

# Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Uygulandığı Matematik Derslerinde Öğrenci Gelişiminin İncelenmesi<sup>1</sup>

## Investigating Student Growth in Problem Based Learning Treatment Mathematics Classes

Vesife HATISARU\*

AB Bakanlığı AB Eğitim ve Gençlik Programları Merkezi Başkanlığı

### Özet

Bu çalışmanın amacı probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı matematik derslerinde öğrencilerin öğrenme için çaba gösterme, araştırma yapma ve grup çalışması becerilerindeki gelişimi incelemektir. Çalışmaya 27 endüstri meslek lisesi dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrenci gelişimi hakkında bilgi toplamak için 'doğal sayılar ve tamsayılar' konusu kazanımlarını içeren problem senaryoları sonunda öğrencilerden öz değerlendirme formu aracılığıyla dört defa öz değerlendirme alınmıştır. Veriler yüzde hesaplaması yöntemiyle analiz edilmiştir. Bulgular probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı matematik derslerinde öğrencilerin öğrenme için çaba gösterme, araştırma yapma ve grup çalışması becerisine yönelik öz değerlendirmelerinde olumlu değişimler olduğunu göstermiştir. Bulgular ilgili literatür ışığında tartışılmış ve bazı öneriler sunulmuştur.

*Anahtar kelimeler:* Matematik eğitimi, Probleme dayalı öğrenme, Öğrenci gelişimi, Öz değerlendirme

### Abstract

The purpose of the present study was to investigate student growth with respect to making effort for learning, doing research, and group working in problem based learning treatment classes. 27 ninth grade industrial vocational high school students participated in the study. To obtain data in student growth, at the end of the problem scenarios regarding 'natural numbers and integers', a self-assessment form was implemented to students four times. Data were analyzed through percentage method. The results revealed, in the problem based learning treatment classes, positive changes were observed in the self-assessments with respect to the students' abilities in making an effort to learn, doing research, and group working. These findings were discussed in the light of the related literature and some suggestions were provided.

*Key Words:* Mathematics education, Problem based learning, Student growth, Self-assessment

<sup>1</sup> Bu çalışma Hatisaru, V. (2008) yüksek lisans tezinin bir parçasıdır.

\* Dr., AB Bakanlığı AB Eğitim ve Gençlik Programları Merkezi Başkanlığı (Türkiye Ulusal Ajansı) Okul Eğitimi Koordinatörlüğü, e-mail: vhatissaru@hotmail.com

## **Giriş**

Matematik öğretiminde öğrencilerden anlamını ve nereden geldiğini bilmedikleri kavram ve kuralları ezberlemelerini istemek yerine, matematiksel kavram ve kuralları kendilerinin keşfetmeye çalışmalarını sağlamak matematiksel düşünme becerisinin gelişmesi ve öğrenmenin gerçekleşmesi açısından daha önemlidir (Olkun ve Uçar 2004). Matematik eğitiminde matematikteki prensiplerin öğrenciler tarafından sezilmesi; problemlerin, öğrencilerin kendi görüş ve sezileri yoluyla çözülmesi; problemlerin çözümünde çözümden çok bu çözümdeki düşünme sürecin geliştirilmesi (Baykul, 2014) ön planda olmalıdır. Bu bağlamda, matematiksel düşünme becerilerini geliştirecek ve öğrenmeyi sağlayacak öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımları benimsenmelidir. Öğrenci merkezli öğrenme; eğitimin, eğitim sürecinin her aşamasına öğrenci katılımını sağlayacak biçimde yapılandırılmasıdır. Öğrenciler, öğrenci merkezli öğrenme ortamlarında öğretim programlarında yer alan temel bilgi ve becerileri yaparak ve yaşayarak edinirler (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2004). Bir öğrenme modeli olarak 1970'li yıllarda tıp eğitiminde uygulanmaya başlanan zamanla mimarlık, mühendislik ve eğitim gibi alanlara yaygınlaşan (Savery ve Duffy,1995) *probleme dayalı öğrenme* öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarından biridir. Çalışmalar probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıyı artırmada ve tutum, motivasyon gibi duyuşsal özellikler (Günhan, 2006; Hatisaru ve Küçükturen, 2011; Sifoğlu, 2007; Tandoğan, 2006; Tavukçu, 2006) ile bilgiyi yorumlama, araştırma yapma, yaratıcı düşünme, problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede (Roberts, 1998; Yaman, 2003); ayrıca kendini yönlendirme (Walker ve Loften, 2003) ve öz-yeterlik inançlarını yükseltmede (Kaptan ve Korkmaz, 2002; Yaman, 2003) etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, Roberts (1998) probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı araştırma yöntemleri dersinde edebiyat fakültesi birinci sınıf öğrencilerinin eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi içeren üst düzey düşünme becerilerini incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin problemin çözümü için gereksinimleri ve ulaşılabilecek kaynakları belirleme, karar alma ve değerlendirme, grup halinde çalışma, bilgiyi transfer etme ve yeni bilgiler edinme becerilerinde önemli artışlar olduğu gözlenmiştir. Kaptan ve Korkmaz (2002) probleme dayalı öğrenmenin 102 öğretmen adayının problem çözme becerisine ve öz-yeterlik inanç düzeylerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçları probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı gruptaki öğrencilerin fenle ilgili öz-yeterlik inançlarının ve problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Yaman (2003) probleme dayalı öğrenmenin fen bilgisi eğitiminde öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Çalışmada probleme dayalı öğrenmenin araştırma yapma ve problem çözme becerilerini geliştirdiği, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inancını yükselttiği, yaratıcı düşünme becerisini geliştirdiği, akademik başarıyı artırdığı, fen bilgisinin önemini kavramaya ve fen bilgisine pozitif tutum geliştirmeye yardımcı olduğu görülmüştür. Walker ve Loften (2003) probleme dayalı öğrenmenin eczacılık fakültesi öğrencilerin kendilerini yönlendirerek öğrenme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada probleme dayalı öğrenmenin, öğrencileri kendilerini yönlendirerek öğrenmeye karşı istekli kıldığı ve öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Günhan (2006) probleme dayalı öğrenme

yönteminin yedinci sınıf öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, öz-yeterlik inançları, eleştirel düşünme becerisi, matematiğe yönelik tutumları ve akademik erişileri üzerindeki etkisini incelenmiştir. Çalışmada probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırdığı, geometriye yönelik öz-yeterlik inançlarını olumlu yönde etkilediği, matematiğe yönelik olumlu tutum oluşturduğu ve erişi düzeylerini artırdığı bulunmuştur. Öğrencilerin ayrıca yöntemle ilgili görüşlerinin olumlu olduğu ve bu süreçte pek çok beceri kazandıkları görülmüştür. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak endüstri meslek lisesi öğrencileriyle çalışılmış ve probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı matematik derslerinde öğrencilerin gelişimi incelenmiştir. Çalışma, probleme dayalı öğrenme yönteminin endüstri meslek lisesi öğrencilerinin matematik dersi başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği daha geniş bir çalışmanın parçasıdır.

### **Probleme Dayalı Öğrenme**

Probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin öğrenmesinde etkili bir öğrenme yöntemidir (Ronis, 2001). Öğrencilerin problem çözme, sorgulama, bilgiye erişme, eleştirel düşünme ve öğrenmeyi öğrenme gibi becerilerini geliştirmeyi amaçlar. Bir eğitim yönlendiricisi ve 6-8 öğrenciden oluşan küçük bir çalışma grubunun, belirli bir problemi içeren senaryoya yönelik çalışma sürecinde önceki bilgilerin kullanılması, öğrencilerin gereksinim duydukları yeni öğrenme konularının belirlenmesi, öğrenilmesi ve tartışılması temeline dayanır. Derslerde zihinsel olarak aktif olmayı ve öğrenme sürecinde aktif rol almayı gerektirdiğinden, neyin ve niçin öğrenildiği konusunda farkındalık sağlar. İşbirlikli ortamlarda ayrıca öğrencilerin birbirine güvenme, iletişim kurma ve çatışma çözme gibi duyuşsal becerilerini geliştirir (Daniel, 2003).

Probleme dayalı öğrenme gerçek yaşam problemleri üzerine kuruludur (Duch, 1995). Temel amaç öğrencileri bu tür problemlerle karşılaştırarak öğrenmelerine yardımcı olmaktır (Lambros, 2004). Problemler tek ve kesin doğru bir cevabı olmayan yapıdadır. Cevap öğrencilerin problemi nasıl değerlendirdiklerine ve probleme nasıl bir çözüm geliştirmeyi planladıklarına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Problemler öğrencilere senaryolar aracılığıyla sunulur. Senaryolar gerçek yaşamla uyumlu, grup çalışmasına elverişli, öğrenme konularıyla bütünlük oluşturan (Musal ve Miral, 2002) ve ilgili öğrenme konusuna ait hedef ve kazanımları içeren kurgulanmış metinlerdir. Senaryolar aracılığıyla amaç ilgili konunun öğrenilmesi ihtiyacını yaratmak, konuyla ilgili merak uyandırmak ve konuyu araştırma, irdeleme ve öğrenileni uygulama becerisi kazandırmaktır.

İlk ve ortaöğretim okullarında uygulanabilecek bir probleme dayalı öğrenme süreci senaryonun içselleştirilmesi, senaryo çatısının oluşturulması, senaryonun gözden geçirilmesi, ürün/performans oluşturulması ve ürün/performans ve süreç değerlendirmesi basamaklarından oluşur (Delisle, 1997). Farklı araştırmaları (Barrows, 1985; Barrows ve Tambllyn 1980; Problem-Based Learning Institute 1994; Akt. Delisle, 1997) temel alan bu basamaklar aşağıda sunulmuştur.

Senaryonun içselleştirilmesi: Senaryonun içselleştirilmesi konuya ilişkin tartışmalarla gerçekleştirilir. Senaryoya ilgili öğrencilerden dönüt alınır. Öğrenciler ilk aşamada senaryo ile bağ kuramayabilir. Öğretmen, bazı ipuçları ve/veya anahtar sözcükler vererek veya yönlendirici sorular sorarak öğrencilerin mevcut bilgilerini aktif hale getirmelerini ve senaryoya ilişkilendirmelerini sağlar. Öğrencilerin senaryo ile bağ kurdukları anlaşıldıktan sonra problem cümlesi oluşturulur.

Senaryo çatısının oluşturulması: Senaryoyu içselleştiren öğrencilerin problemin çözümü için gerekli yapıyı kurmaları beklenir. Probleme dayalı öğrenmede bu anahtar durumundadır. Öğrencilerin çözüme ulaşmak için hangi stratejileri kullanmaları gerektiğine karar vermeleri burada sağlanır; ancak kullanılacak stratejilerin seçimi öğrencilere aittir. Bu süreçte, öğrenciler bir 'senaryo çatısını oluşturma formu' (bkz. Şekil 1) kullanarak işlemlerini kaydederler. Tablonun ilk sütununda konuya ilişkin 'fikirler' yer alır. Fikir üretmenin amacı beyin fırtınası yoluyla hangi çözümün daha etkili olduğunu belirlemektir. İkinci sütunda 'bilinenler' yer alır. Konuya ilişkin tüm somut veriler buraya yazılır. Üçüncü sütunda 'öğrenilmesi gerekenler' yer alır ve sorular oluşturulur. Bu sorular yardımıyla çözüm önerileri üretilir. Son sütunda ise 'kaynaklar' yer alır. Kaynaklar kısmına araştırmanın nasıl ve nereden yapılacağı aktarılır.

Senaryonun gözden geçirilmesi: Senaryo tekrar okunur ve senaryo çatısını oluşturma formu gözden geçirilir. Amaç konuyu ve fikirleri gözden geçirmek ve problemin çözümüne ilişkin önerilere yoğunlaşmaktır. Öğrenciler grup halinde veya bireysel çalışmak isteyebilirler; ancak her grup veya öğrenci probleme cevap arar. Öğretmen bu süreçte her bir gruba zaman ayırarak, bilgi vermeden, öğrencilerin yeni kaynaklara ve/veya önerilere ihtiyacı olup olmadığını gözler. Gerekirse bazı sorularla öğrencileri yönlendirir. Öğrenciler ürün/performans oluşturmada önce araştırmalarının sonuçlarını birbirleriyle paylaşırlar. Dolayısıyla hem ürün hem de ürüne ulaşma süreci diğer tüm öğrencilerle paylaşılır. Öğretmen, öğrencilerin çözüm planlarını değerlendirerek belirledikleri çözüm önerileri konusundaki kararlarını ve çözümü destekleyen veya çürüten verilerinin olup olmadığını gözden geçirmelerini ister. Öğrenciler değişiklikler yapmaya ve/veya yeni bir araştırmaya gereksinim duyabilirler. Gerek yok ise her bir grup çözüm önerisini sunar.

Ürün/performans oluşturulması: Probleme dayalı öğrenme sürecinde her bir problem çözümünün bir ürün içermesi beklenir. Ürün/performans senaryonun yapısına göre sunum, poster, sözlü anlatım veya yazılı bir rapor olabilir. Ürün/performans öğretmenin hem süreci hem de içeriği değerlendirmesine olanak sağlar.

Ürün/performans ve süreç değerlendirmesi: Probleme dayalı öğrenmede değerlendirme öğrencilerin kısa yanıt ve/veya çoktan seçmeli sorulara verdiği yanıtlar yerine bu süreçte oluşturdukları ürünlere ve gösterdikleri performansa göre yapılır. Süreç sonunda öğretmen öğrencileri kendilerini, grubu ve senaryoyu değerlendirmeleri konusunda cesaretlendirir. Kıstaslar listesi veya formlar (örneğin grup değerlendirme, öz değerlendirme) oluşturulabilir. Öğretmen yapılan değerlendirmeleri süreç boyunca göz önünde bulundurur.

Probleme dayalı öğrenmede öğrenci gelişimi hakkında doğru bilgilere ulaşmak için değerlendirmede uygun yöntemlerin kullanılması; ayrıca öğrencilerin de değerlendirme sürecine katılmaları önemlidir. Öğrencilerin, öğrenme sürecinde gerçekleştirdikleri çalışmaları değerlendirmelerini ve öğrenmeleri hakkında karar vermelerini sağlayan (Ross, 2006; Akt. Kutlu, Doğan ve Karakaya, 2009); aynı zamanda güçlü ve zayıf yönlerini belirleyebildikleri ve kendi öğrenmeleri hakkında bakış açısı geliştirebildikleri (Teh, 2006; Akt. Kutlu ve diğerleri, 2009) öz değerlendirme bu yollardan biridir.

### **Çalışmanın Amacı ve Önemi**

Bu çalışmanın amacı öğrencilerin öğrenme için çaba gösterme, araştırma yapma ve grup çalışması becerilerindeki gelişimi incelemektir. Çalışmada şu soruya yanıt aranmıştır: Probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı endüstri meslek lisesi dokuzuncu sınıf matematik derslerinde, öğrencilerin öğrenme için çaba göstermeye, araştırma yapmaya ve grup çalışmasına ilişkin öz değerlendirmelerinde ne gibi değişimler meydana gelmiştir?

Matematik dersi endüstri meslek lisesi programında yer alan temel ve ortak derslerden biridir. Araştırmacı endüstri meslek lisesi öğrencilerinin, matematiğe gerçek yaşamda ihtiyaç olmadığı düşüncesine sahip olduklarını; matematiği birçok işlem ve formülden oluşan ve genellikle ezber gerektiren bir ders olarak algıladıklarını; dolayısıyla matematik öğrenmek için yeterli çaba göstermediklerini gözlemlemiştir. İlgili alan yazını da meslek lisesi öğrencilerinin motivasyonlarının düşük olduğunu (Yörük, Dikici ve Uysal, 2002), öğrenmeye isteksiz (Binici ve Arı, 2004) ve akademik konulara meraksız olduklarını (Lewis, 2000) raporlamaktadır. Öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarının (örneğin probleme dayalı öğrenme) öğrencilerin matematiğe yönelik ilgi ve tutumları ile öğrenci gelişimine etkisini belirlemek ve bu anlamda öneriler geliştirmek açısından çalışma önemlidir. İlaveten; ülkemizde matematik dersi başarısının ilköğretim ve ortaöğretim okullarında farklı değişkenlere göre incelendiği birçok çalışma bulunmaktadır. Öte yandan, matematik eğitimi alanında önemli sorunların olduğu endüstri meslek liselerine yönelik sınırlı çalışma bulunmaktadır. Çalışma bu açıdan ayrıca önemlidir.

### **Yöntem**

Bu çalışma nitel bir çalışmadır. Nitel çalışma "algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma" (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s.39) şeklinde tanımlanır. Nitel çalışmaların amacı, katılımcıları kendi bakış açılarına göre anlamaya çalışmaktır. Bu çalışmalar, olayların anlamı ve katılımcıların dışı vurduğu eylemler üzerine odaklanmaktadır. Dolayısıyla nitel çalışmalarda, katılımcıların bakış açısı katılımcıların kelime ve eylemleriyle rapor edilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

### **Çalışma Grubu**

Çalışma 2007-2008 öğretim yılının ikinci döneminde Ankara'da bulunan bir endüstri meslek lisesinde araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Çalışmanın bu

okulda yapılmasında araştırmacının burada öğretmenlik yapıyor olması ve okul idaresinin bilimsel araştırmalara destek vermesi; dolayısıyla araştırma için gerekli koşulların daha rahat düzenlenebilmesi etkili olmuştur. Çalışma grubunu bu okulda öğrenim gören 25 erkek 2 kız olmak üzere toplam 27 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilerin matematik dersi ilköğretim not ortalamalarının ortalaması 66.43 tür.

### Verilerin Toplanması

Çalışma, 'doğal sayılar ve tamsayılar' konusu öğretiminde yürütülmüş ve altı hafta sürmüştür. Dersler çalışmaya özgü hazırlanan problem senaryoları aracılığıyla yürütülmüştür. Senaryo hazırlama sürecinde kaynak taraması yapılmış, örnek senaryolar incelenmiştir. Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı kılavuzundaki (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2011) 'doğal sayılar', 'kuvvet (üs) alma', 'taban aritmetiği', 'asal sayılar', 'bölünebilme kuralları', 'EBOB-EKOK' ve 'tamsayılar' konuları kazanımları belirlenmiştir. Bu kazanımları içeren yedi senaryo hazırlanmıştır. Senaryoların ilgi çekici ve merak uyandırıcı olmasına ayrıca gerçek yaşam durumlarını temel almasına önem verilmiştir. İki matematik eğitimcisinden her bir senaryo için görüş alınmıştır. Senaryolara son hali verilerek öğrenme planı (bkz. Ek 1) haline getirilmiştir.

Fikirler	Bilinenler	Öğrenilmesi Gerekenler	Kaynaklar

Şekil 1. Senaryo çatısını oluşturma formu

Uygulamada öncelikle öğrencilere probleme dayalı öğrenme hakkında bilgi verilmiştir. Uygulamaların düzenli yürütülebilmesi ve grup çalışmalarının sorunsuz gerçekleşebilmesi için öğrencilerle birlikte sınıf kuralları belirlenmiş ve herkesin bu kurallara uyması gerektiği kararlaştırılmıştır. 4-5 kişilik altı grup oluşturulmuştur. Her senaryo uygulamasında öğrencilerin beyin fırtınası yoluyla ön bilgilerini çağırması, karşılaştıkları yeni kavramlar için neleri bilmeleri gerektiğini fark etmeleri ve bunları çeşitli kaynaklardan araştırmaları sağlanmıştır. Gruplar, her bir senaryoya ilişkin eylem planlarını senaryo çatısını oluşturma formuna (bkz. Şekil 1) aktarmışlar ve bu plana göre probleme çözüm aramışlardır.

	Evet	Emin değilim	Hayır
1. Fikir oluşturma sürecine katıldım.			
2. Öğrenmemiz gereken bazı unsurların farkına vardım.			
3. Araştırma yaparken farklı kaynaklardan yararlandım.			
4. Grup içindeki çalışmalara katıldım.			
5. Problem üzerine düşündüm.			

6. Grup arkadaşlarıma yeni bilgiler sundum.			
7. Görev dağılımında üzerime düşenleri yaptım.			
Yorum:			

Şekil 2. Öz değerlendirme formu

Öğretmen bu süreçte öğrencilere rehberlik etmiştir. Dersler çoğunlukla sınıf ortamında yürütülmüş ancak senaryoların sunumuna ve/veya içeriğine göre bilgisayar atölyesi, drama odası gibi alanlar kullanılmıştır. Öğretmen her öğrencinin sürece katılması konusuna önem vermiş ayrıca öğrencilerin süreçle ilgili sorunlarında yol gösterici olmuştur. Bu süreçte öğrencilerin gelişimini izlemek için 'öz değerlendirme formu' (bkz. Şekil 2) aracılığıyla öğrencilerden dört defa öz değerlendirme alınmıştır.

### Veri Toplama Araçları

Çalışmada veriler, senaryo çatısını oluşturma formu ve öz değerlendirme formu aracılığıyla toplanmıştır. Formlar probleme dayalı öğrenme ortamında kullanılmak üzere Delisle (1997) tarafından önerilmiştir. Formlar araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Anlaşılabilirliğin kontrolü için iki matematik eğitimcisinin ve bir dil bilimcinin görüşüne başvurulmuştur.

Senaryo çatısını oluşturma formu dört sütundan oluşmaktadır: 'Fikirler', 'bilinenler', 'öğrenilmesi gerekenler' ve 'kaynaklar'. 'Fikirler' sütununa probleme ilişkin fikirler, 'bilinenler' sütununa problemle ilgili somut veriler, 'öğrenilmesi gerekenler' sütununa problemin çözümü için öğrenilmesi gereken kavramlar ve konular, 'kaynaklar' sütununa ise araştırmada yararlanılacak kaynaklar yazılır.

Öz değerlendirme formu yedi maddeden oluşmaktadır. Formdaki maddeler 'fikir oluşturma sürecine katıldım', 'öğrenmemiz gereken bazı unsurların farkına vardım', 'araştırma yaparken farklı kaynaklardan yararlandım', 'grup içindeki çalışmalara katıldım', 'problem üzerine düşündüm', 'grup arkadaşlarıma yeni bilgiler sundum' ve 'görev dağılımında üzerime düşenleri yaptım' şeklinde sıralanmaktadır. Bu form aracılığıyla öğrenciler kendilerini problem çözme sürecine aktif katılıp katılmadıkları, problemin çözümüne ilişkin farklı kaynaklardan yararlanarak araştırma yapıp yapmadıkları ve grup çalışmasında işbirliği gösterip göstermedikleri konusunda değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede 'evet', 'emin değilim' ve 'hayır' şeklinde üçlü derecelendirme kullanılmıştır.

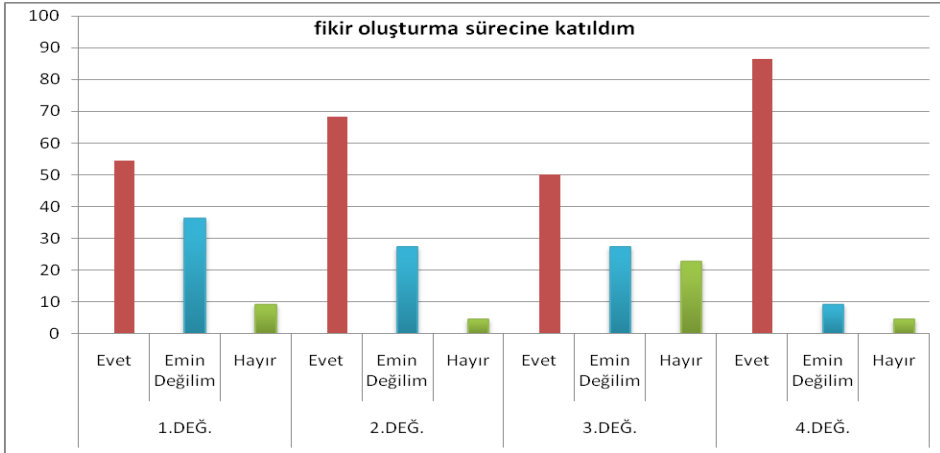
### Verilerin Analizi

Nitel çalışmalarda gözlem, görüşme veya dokümanlar yoluyla elde edilmiş verinin sayısallaştırılması mümkündür. Sayısallaştırılan veriyle güvenilirlik artırılmış olacaktır. Nitel veri yüzde hesapları ve/veya sözcük sıklığı hesapları şeklinde sayısallaştırılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada öz değerlendirme formunu değerlendirmede 'evet', 'emin değilim' ve 'hayır' şeklindeki üçlü derecelendirme sırasıyla '1', '2', '3' olarak puanlanmıştır. Verilerin yüzdesi hesaplanmıştır. Senaryolardan 'doğal sayılar kümesi ve özellikleri' konusu kazanımını içeren 'piano değil peano' senaryosu (bkz. Ek 1) örnek olarak seçilmiştir. Öğrencilerin bu senaryonun, senaryo çatısını oluşturma formuna aktardığı ifadeler (bkz. Ek 2) incelenmiş ve özetlenmiştir. Öz değerlendirme formuyla elde edilen bulgular, öğrencilerin bu formun yorum kısmına ve ilgili

senaryonun, senaryo çatısını oluşturma formuna aktardığı örnek ifadelerle birlikte sunulmuştur. Öğrencilerin öz değerlendirme formundaki yorumları öğrenciye verilen takma isimle, senaryo çatısını oluşturma formuna aktardıkları ifadeler ise G<sub>1</sub> (Grup 1), G<sub>2</sub>...kodlamasıyla, değiştirilmeden tırnak içinde verilmiştir.

### Bulgular ve Yorum

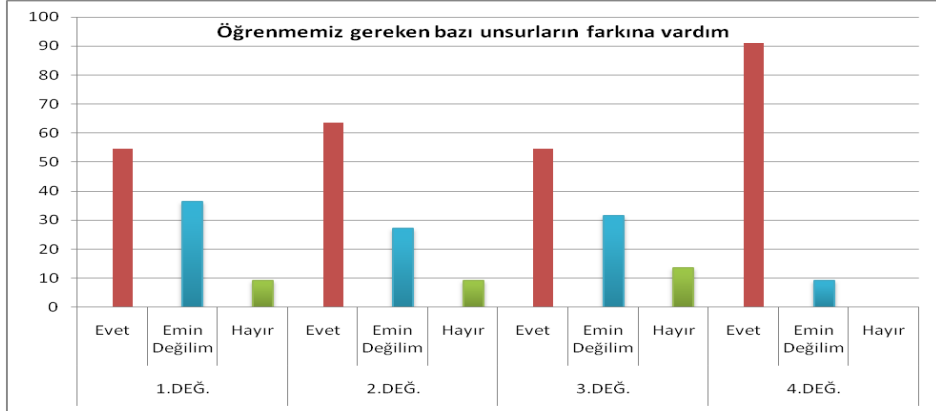
Öğrenciler, öz değerlendirme formundaki 'fikir oluşturma sürecine katıldım', maddesi ile senaryodaki problemin çözümüyle ilgili fikir oluşturma oluşturmadıklarını değerlendirmişlerdir. Birinci öz değerlendirmede öğrencilerin %56 sı, ikinci öz değerlendirmede %69 u, üçüncü öz değerlendirmede %50 si ve dördüncü öz değerlendirmede %88 i 'evet' seçeneğini işaretlemiştir (bkz. Şekil 3). Bu oranlara göre birinci öz değerlendirmeden dördüncü öz değerlendirmeye doğru 'evet' seçeneğini işaretlemede genel olarak bir artış söz konusudur.



Şekil 3. Öğrencilerin madde 1 e ait öz değerlendirmeleri

Öğrenciler, öz değerlendirme formundaki 'öğrenmemiz gereken bazı unsurların farkına vardım' maddesi ile senaryodaki problemin çözümü için birtakım yeni bilgilere ihtiyaçları olduğunu sezip sezmediklerini değerlendirmişlerdir. Birinci öz değerlendirmede öğrencilerin %54 ü, ikinci öz değerlendirmede %63 ü, üçüncü öz değerlendirmede %55 i ve dördüncü öz değerlendirmede %91 i 'evet' seçeneğini işaretlemiştir (bkz. Şekil 4).





Şekil 4. Öğrencilerin madde 2 e ait öz değerlendirmeleri

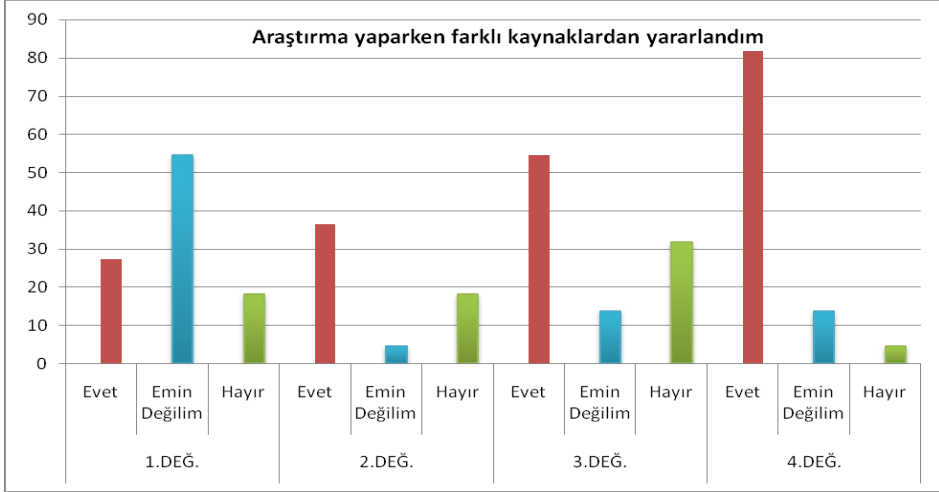
Bu oranlara göre birinci öz değerlendirmeden dördüncü öz değerlendirmeye doğru 'evet' seçeneğini işaretlemeye genel olarak bir artış söz konusudur. Madde 1 ve Madde 2 öz değerlendirme puanlarına göre öğrenciler, probleme dayalı öğrenme ortamlarında problem çözmeye ilişkin fikir ürettiklerine ve senaryoyla ilgili bazı öğrenme hedefleri belirlediklerine inanmaktadırlar. Öğrencilerin örnek senaryonun senaryo çatısını oluşturma formunun 'fikirler' ve 'öğrenilmesi gerekenler' sütununa aktardığı aşağıdaki ifadeler bu inançları desteklemektedir:

"Doğal ve sayma sayılar kavramını öğrenmemiz gerekir." (G<sub>3</sub>)

"Doğal ve sayma sayılarının farklarını ve ortak noktalarını öğrenmek gerek!" (G<sub>4</sub>)

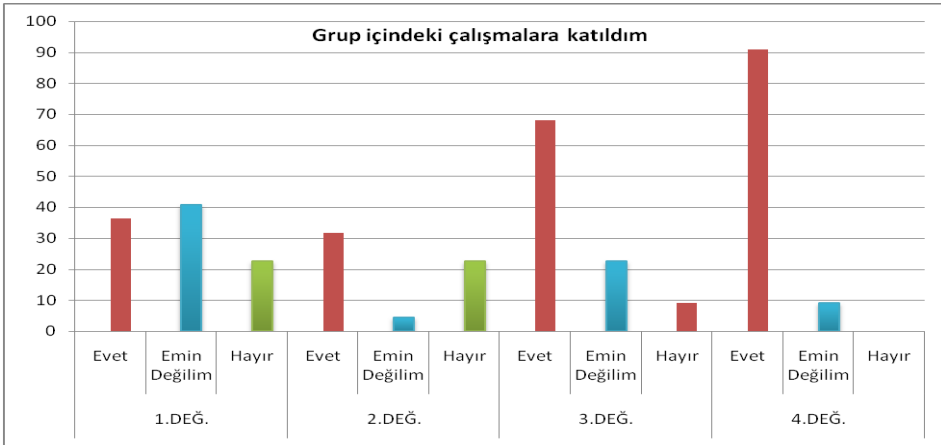
"Peano teorisinin 3. ve 4. maddesinin anlamını öğrenmek gerekir" (G<sub>2</sub>)

Öte yandan bu maddelere ait üçüncü öz değerlendirmede, bir önceki öz değerlendirmeye göre bir düşüş gözlenmektedir. Öğrencilerin: "Ben sınav sistemine alışık olduğum için ilk önce garipsedim ama alışmaya başlıyorum." (Zuhal), "İlk önce aklımı çok karıştırdı ama sonra nasıl yapıldığını öğrenince kolay geldi." (Selçuk) gibi ifadeleri bunun, probleme dayalı öğrenmenin öğrenciler için alışıldan farklı olmasından kaynaklanmış olabileceğini göstermektedir. Bu ayrıca uygulanan senaryonun yapısına da bağlı olabilir; problem senaryosu öğrencilere zor gelmiş olabilir.



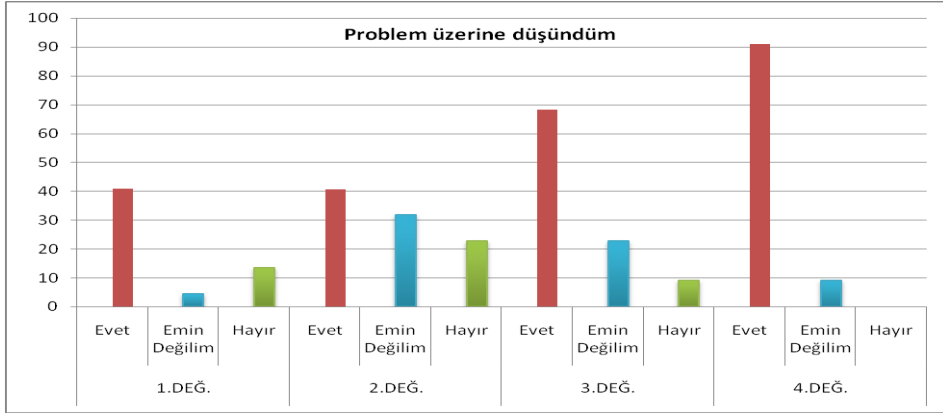
Şekil 5. Öğrencilerin madde 3 e ait öz değerlendirmeleri

Öğrenciler 'araştırma yaparken farklı kaynaklardan yararlandım' maddesi ile problemin çözümü için farklı kaynaklardan araştırma yapıp yapmadıklarını değerlendirmişlerdir. Birinci öz değerlendirmede öğrencilerin %28 i, ikinci öz değerlendirmede %36 sı, üçüncü öz değerlendirmede %54 ü ve dördüncü öz değerlendirmede %82 si 'evet' seçeneğini işaretlemiştir (bkz. Şekil 5). Bu oranlara göre birinci öz değerlendirmeden dördüncü öz değerlendirmeye doğru 'evet' seçeneğini işaretlemede bir artış söz konusudur.



Şekil 6. Öğrencilerin madde 4 e ait öz değerlendirmeleri

Öğrenciler 'grup içindeki çalışmalara katıldım' maddesi ile grup çalışmalarında aktif olup olmadıklarını değerlendirmişlerdir. Birinci ve ikinci öz değerlendirmede öğrencilerin %30 dan fazlası, üçüncü öz değerlendirmede %68 i ve dördüncü öz değerlendirmede %91 i 'evet' seçeneğini işaretlemiştir (bkz. Şekil 6). Bu oranlara göre birinci öz değerlendirmeden dördüncü öz değerlendirmeye doğru 'evet' seçeneğini işaretlemede bir artış söz konusudur.



Şekil 7. Öğrencilerin madde 5 e ait öz değerlendirmeleri

Öğrenciler 'problem üzerine düşündüm' maddesi ile senaryoları içselleştirerek problemin çözümüne yönelik yeterli zihinsel çaba gösterip göstermediklerini değerlendirmişlerdir. Birinci ve ikinci öz değerlendirmede öğrencilerin %40 dan fazlası, üçüncü öz değerlendirmede %68 i ve dördüncü öz değerlendirmede %91 i 'evet' seçeneğini işaretlemiştir (bkz. Şekil 7). Bu oranlara göre birinci öz değerlendirmeden dördüncü öz değerlendirmeye doğru 'evet' seçeneğini işaretlemede bir artış söz konusudur. Madde 3, Madde 4 ve Madde 5 te 'evet' seçeneğini işaretlemedeki artıştan öğrencilerin problemin çözümü için çaba harcadıkları, farklı kaynaklardan (örneğin internet, kitaplar) araştırma yaptıkları ve grup çalışmalarında aktif oldukları inancına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin öz değerlendirme formuna aktardığı aşağıdaki ifadeler bu inançlarının tutarlı olduğunu göstermektedir.

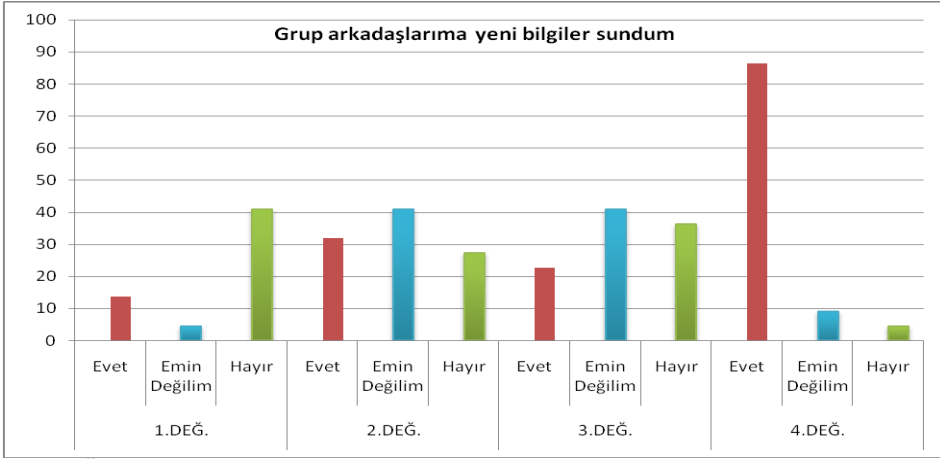
"Ben üzerime düşeni yaptığımı düşünüyorum." (Emre)

"Ben bu anlatmaya hazırlık yaptım ve grupça da yaptık." (Mert)

"Ben bugünkü çalışmadan çok memnun oldum. Çok daha eğlenceli ve zevkli konulardı. Hem ne kadar yetenekli olduğumu daha çok gördüm." (Tuna)

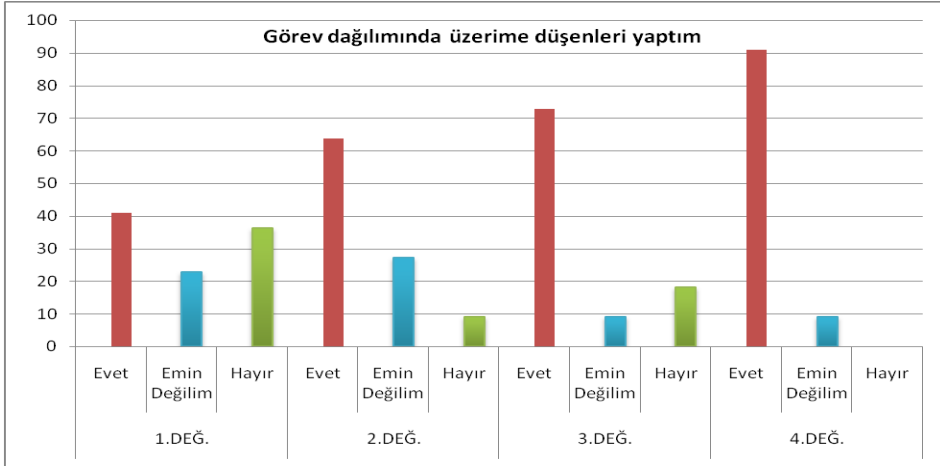
"Matematiği çok sevmeye başladım. Bu yöntem farklı kaynaklardan araştırma yapmamı sağladı." (Zafer)

Probleme dayalı öğrenme uygulamaların başında öğrenmeye yeterince çaba göstermediklerini, grup çalışmalarında pek aktif olmadıklarını ve yeterince araştırma yapmadıklarını düşünen öğrenciler ise ilerleyen süreçte öğrenmeye karşı daha çok heves ve ihtiyaç duymuştur. Burak, bunu "Bir dahakine iyi hazırlanıp daha çok araştırma yapıp güzel hazır olacağım.", Alper ise "Ben yapmam gereken çabayı pek yapmadım arkadaşlarımin yardımıyla biraz daha iyi yaptım. Bir dahaki sefere daha iyi çalışacağım. Yapmam gerekenleri bu sefer halledeceğim." şeklinde dile getirmiştir.



Şekil 8. Öğrencilerin madde 6 ya ait öz değerlendirmeleri

Öğrenciler 'grup arkadaşlarıma yeni bilgiler sundum' maddesi ile senaryolarla ilgili gerekli araştırmaları yaparak grup arkadaşlarına farklı bilgiler sunup sunmadıklarını değerlendirmişlerdir. Birinci öz değerlendirmede öğrencilerin %14 ü, ikinci öz değerlendirmede %32 si, üçüncü öz değerlendirmede %24 ü ve dördüncü öz değerlendirmede %86 sı 'evet' seçeneğini işaretlemiştir (bkz. Şekil 8). Birinci öz değerlendirmeden dördüncü öz değerlendirmeye doğru 'evet' seçeneğini işaretlemeye genel olarak bir artış olduğu görülmektedir. Öte yandan diğer maddelere göre öğrenciler bu maddeye ait öz değerlendirmelerinde daha az oranda 'evet' seçeneğini işaretlemiştir. Buradan öğrencilerin grup çalışmalarına katıldıklarına, öğrenme hedefleri belirlediklerine ve bu hedefleri gerçekleştirmek için araştırma yaptıklarına inandıkları fakat öğrendiklerine ve öğrendiklerini grup arkadaşlarına aktardıklarına dair öz güven hissetmedikleri anlaşılmaktadır. Dördüncü öz değerlendirmedeki oran ise süreç ilerledikçe bu durumun değiştiğini ve öğrencilerin öğrenmeye yönelik öz güvenlerinin arttığını işaret etmektedir. Öğrencilerin öz değerlendirme formunun yorum kısmına aktardığı şu ifadeler ilerleyen süreçle birlikte öğrenmeye daha fazla zaman ayırmak ve öğrenmek için daha çok gayret etmek istediklerini göstermektedir: "Daha fazla çalışmak için elimden geleni yapacağım. Yanlışta yapsam katılmaya çalışacağım." (Ali) ve "Ben elimden gelen gayreti bundan sonra daha çok göstereceğime inanıyorum." (Ömer)



Şekil 9. Öğrencilerin madde 7 ye ait öz değerlendirmeleri

Öğrenciler 'görev dağılımında üzerime düşenleri yaptım' maddesi ile grup içinde yapılan görev dağılımında sorumlu davranıp davranmadıklarını değerlendirmişlerdir. Birinci öz değerlendirmede öğrencilerin %41 i, ikinci öz değerlendirmede %63 ü, üçüncü öz değerlendirmede %72 si ve dördüncü öz değerlendirmede %91 i 'evet' seçeneğini işaretlemiştir (bkz. Şekil 9). Bu oranlara göre birinci öz değerlendirmeden dördüncü öz değerlendirmeye doğru 'evet' seçeneğini işaretlemede bir artış söz konusudur. Buradan, öğrencilerin bu sorumluluğu gösterdiklerine inandıkları anlaşılmaktadır.

İlaveten; öğrenciler grup çalışmalarından oldukça zevk almış ve grup çalışmalarını kendileri için yararlı bulmuşlardır. Örneğin; Emin, "Grup çalışması yapmak çok iyi oldu. Grup arkadaşlarımızla fikir alışverişi yapmamızı sağladı." ifadesiyle grup çalışmasının öğrenciler arasında fikir alışverişi yapmayı sağladığını; Zuhale ise "Arkadaşlar arasında uyumlu olmayı saygılı olmayı birbirimizi dinlemeyi öğrendik. Yardımlaşmayı bilgi alışverişi yapmayı öğrendik. Böyle bir çalışmaya ihtiyacımız vardı." ifadesiyle grup çalışmasının öğrenme kültürü edinmeyi ve kişilerarası bilgi alışverişi yapmayı sağladığını vurgulamıştır.

Verilerin analizi özetle öğrencilerin kendilerini problem çözmeye ilişkin zihinsel çaba harcadıkları, grup çalışmalarına aktif katıldıkları ve görev dağılımıyla ilgili sorumlu davrandıkları, senaryolarla ilgili öğrenme hedefleri belirledikleri ve bu hedefleri gerçekleştirmek için araştırmalar yaptıkları; ayrıca edindikleri bilgileri grup arkadaşlarıyla paylaştıkları yönünde değerlendirdiklerini göstermiştir.

### Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada probleme dayalı öğrenmenin işe koşulduğu endüstri meslek lisesi dokuzuncu sınıf matematik derslerinde öğrencilerin öğrenme için çaba gösterme, araştırma yapma ve grup çalışması becerilerindeki gelişim incelenmiştir. Veriler öğrencilerin değerlendirme sürecine katılımlarını sağlayan öz değerlendirme formu aracılığıyla toplanmıştır. Öz değerlendirme sonuçları öğrencilerin öğrenme için çaba gösterme, araştırma yapma ve grup çalışması becerilerinde gelişim olduğunu göstermiştir. Çalışmada öğrencilerin

uygulamalardan zevk aldıkları ve problem çözmeye heyecan duydukları gözlemlenmiştir. Sonuçlar probleme dayalı öğrenmenin farklı öğrenci gruplarının gelişimine etkisinin incelendiği birçok araştırma sonucuyla benzerdir (örneğin Günhan, 2006; Kaptan ve Korkmaz, 2002; Roberts, 1998; Walker ve Loftin, 2003; Yaman, 2003). Çalışmanın sonuçları ayrıca öğrenci merkezli öğrenme ortamlarında derslerin öğrencilere daha ilgi çekici geldiği ve öğrencilerin öğrenme isteklerinin ve öz güvenlerinin arttığı (MEB, 2004) görüşünü desteklemektedir. Bu, daha çok anlatım yönteminin kullanıldığı ve öğrencilerin biraz daha pasif olduğu matematik derslerinin aksine öğrencilerin daha aktif olduğu probleme dayalı öğrenme derslerinde öğrencilerin öğrenme için daha istekli olduklarını ve öğrenebileceklerine dair öz güven duyduklarını göstermektedir. O halde; matematik derslerinde probleme dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımların işe koşulması, öğrenmeye ve akademik konulara meraksız olduğu raporlanan (Binici ve Arı, 2004; Lewis, 2000) meslek lisesi öğrencilerinin matematiğe yönelik ilgi ve tutumlarını arttırabilir. İlâveten, uzun vadede, diğer okul türü öğrencilerine göre matematik dersi başarısının daha düşük olduğu raporlanan meslek lisesi öğrencilerinin (Alacacı & Erbaş, 2010; Berberoğlu & Kalender, 2005; Köse, 1996; OECD, 2004) matematik dersi başarılarını arttırmaya yardımcı olabilir.

Mesleki ve teknik eğitimde problem çözebilen, grup çalışmasına yatkın, sorumluluk almayı bilen ve iletişim kurma becerisine sahip bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir (Usul, Eroğlu ve Akın, 2007). Çalışmada probleme dayalı öğrenme oturumlarında öğrenciler problem senaryoları etrafında problemleri formüle etmiş, araştırmış ve çözüm geliştirmişlerdir. Bu tür uygulamalar öğrencilerin mesleki ve teknik eğitimin hedeflediği nitelikte bireyler olarak yetiştirmelerine katkı sağlayabilir.

Öte yandan, her çalışmanın olduğu gibi çalışmanın araştırma yönteminden, veri toplama araçlarından ve veri toplama sürecinden kaynaklı bazı sınırlılıkları olabilir. Örneğin, çalışma endüstri meslek lisesi dokuzuncu sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür; sonuçlar diğer okul türü öğrencilerinin durumunu yansıtmayabilir. Veriler öz değerlendirme formu aracılığıyla toplanmıştır. Öğrenciler kendilerini olumlu değerlendirme eğiliminde olabilirler veya öğrencilerin öz değerlendirmelerindeki olumlu artış, zamanla kendilerinden ne istendiğini bilmelerinden kaynaklı bir yönelim olabilir. Dersler probleme dayalı öğrenme yöntemiyle yürütülmüştür; diğer yöntemlerin uygulandığı öğrenme ortamlarında öğrencilerin öğrenme için çaba gösterme, araştırma yapma ve grup çalışması becerisindeki gelişimleri farklı olabilir. Uygulamalarda araştırmacı tarafından bu çalışmaya özgü hazırlanmış problem senaryoları kullanılmıştır. Farklı problem senaryolarının kullanıldığı uygulamalarda öğrencilerin öz değerlendirmeleri farklılık gösterebilir. Sonuçlar bu sınırlılıklar çerçevesinde yorumlanmalıdır.

### **Öneriler**

Çalışmanın bulguları ışığında araştırmacılara, eğitimde karar verenlere ve öğretmenlere şu öneriler sunulmaktadır. Öğretimde probleme dayalı öğrenme gibi alternatif yöntemlerinin kullanılması öğretmenlerin bu yöntemlere aşinalığını

gerektirir. Bu itibarla, mevcut hizmet içi eğitimlerin çeşitliliğinin artırılması ve öğretmenlerin bu tür yöntemlere aşinalığının sağlanması gerekmektedir. Öğretimde kullanılabilecek problem senaryoları sınırlıdır. Problem senaryoları içeren kaynakların hazırlanması öğretmenlere bu konuda yardımcı olacaktır. Öğretmenlerin, meslek lisesi öğrencilerinin matematiğe yönelik ilgi ve tutumlarını artırarak uzun vadede matematik dersi başarılarını artıracak probleme dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli öğretim anlayışı benimsemeleri önemlidir. Öte yandan, düz anlatım yöntemine kıyasla öğretimde probleme dayalı öğrenmenin işe koşulması daha fazla zaman alacak ve ek hazırlıklar/planlamalar gerektirecektir. Öğretmenlerin bu konuda yeterince istekli olmaları gerekir. Öğretmen merkezli öğretim yöntemlerine kıyasla probleme dayalı öğrenmede öğrenciler daha aktiftir. Bu, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme yollarını anlamalarını gerektirir.

İlaveten; şu soruların yanıtlarını arayan başka araştırmaların yapılmasında fayda vardır. Probleme dayalı öğrenme yönteminin uzun vadede öğrenci gelişimine etkisi nedir? Probleme dayalı öğrenme deneyimine sahip olan öğrenciler ile bu deneyime sahip olmayan öğrencilerin gelişimlerinde ne tür farklılıklar vardır? Probleme dayalı öğrenme yönteminin endüstri meslek lisesi alan derslerinde (örneğin bilişim teknolojileri) öğrenci gelişimine etkisi nedir?

### Kaynakça

- Alacaci, C., & Erbaş, A. K. (2010). Unpacking the inequality among Turkish schools: Finding from PISA 2006. *International Journal of Educational Development, 30*(2), 182-192.
- Baykul, Y. (2014). *İlkokulda matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi
- Berberoğlu, G., & Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama, 4*(7), 21-35.
- Binici, H., & Arı, N. (2004). Mesleki ve teknik eğitimde arayışlar. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(3), 383-396.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Daniel, L. K. (2003). *Problem based learning for teachers, Grades 6-12*. New York, NY: Pearson.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem based learning in the classroom*. Virginia, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Duch, B. (1995). Problems: A key factor in PBL. <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>
- Günhan, B. C. (2006). *İlköğretim II. kademedeki matematik dersinde PDÖ' nün uygulanabilirliği üzerine bir araştırma* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Hatisaru, V., & Küçükturen, A. G. (2011). Probleme dayalı öğrenme yönteminin endüstri meslek lisesi 9. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarısına etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi, 36*(382), 29-38.

- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2002). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme becerilerine ve öz yeterlik inanç düzeylerine etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara
- Köse, M. R. (1996). Üniversiteye giriş ve liselerimiz. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 51-60.
- Kutlu, Ö., Doğan, C.D., & Karakaya, İ. (2009). *Öğrenci başarısının belirlenmesi: Performansa ve portfolyoya dayalı durum belirleme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Lambros, A. (2004). *Problem based learning in middle and high school classrooms*. California: Corwin Pres.
- Lewis, M. V. (2000). Vocational education and the dilemma of education. *Journal of Vocational Education Research*, 25(4), 575-584.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2004). *Öğrenci merkezli eğitim uygulama modeli*. Ankara: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Musal, B., & Miral, S. (2002). *Grup dinamikleri: D.E.Ü aktif eğitim çalışmaları eğitim yönlendiricisi kurs kitapçığı*. İzmir: DEÜ Tıp Fakültesi.
- Organization for Economic Co-operation and Development, (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. Paris: OECD.
- Olkun, S., & Uçar, Z. T. (2004). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Roberts, D. (1998). Promoting critical creative and operational thinking through problem-based learning: A case study. *The Korean Journal of Thinking and Problem Solving*, 8(1), 85-113.
- Ronis, D. L. (2001). *Problem-based learning for math & science: Integrating inquiry and the internet*. California, CA: Corwin.
- Savery, R. J., & Duffy, M. T. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35, 135-150.
- Sifoğlu, N. (2007). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersinde yapısalcı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrenci başarısı üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2011). *Ortaöğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Tandoğan, R. Ö. (2006). *Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi*, (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tavukçu, K. (2006). *Fen bilgisi dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Usul, H., Eroğlu, H., & Akın, O. (2007). Meslek liseleri ve meslek yüksek okullarındaki eğitim süreçleri arasındaki uyum sorununun analizi ve



- ticaret lisesi örneği. *Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F. Dergisi*, 12(9), 235–246.
- Walker, C., & Loftin, T. (2003). A collective effort classroom assesment technique promoting high performance in student teams. *New Directions for Teaching and Learning*, 75, 101-112.
- Yaman, S. (2003). *Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yörük, S., Dikici, A., & Uysal, A. (2002). Bilgi toplumu ve Türkiye’de mesleki eğitim. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(3), 229-312.

### **Ek 1: Öğrenme Planı**

*Öğrenme Alanı:* Sayılar

*Alt Öğrenme Alanı:* Doğal sayılar kümesi

*Öğretme Yöntem ve Teknikleri:* Probleme dayalı öğrenme, Tartışma, Grup çalışması, Soru-cevap

*Hedef Kazanımlar:* Öğrenciler: (i) Aktif öğrenme becerisini geliştirir. (ii) Grup çalışması sayesinde iletişim becerisini artırır. (iii) Araştırma becerisini artırır. (iv) Doğal sayılar kümesini tanır. (v) '0' sayısının en küçük doğal sayı olduğunu kavrar. (vi) Doğal sayılar kümesinin sonsuz olduğunu fark eder. (vii) Sayma sayıları ile doğal sayılar arasındaki farkı bilir. (viii) Doğal sayılar kümesinde eşitliğin özelliklerini ve sadeleştirme kurallarını belirtir.

*Materyaller:* Problem senaryosu

*Öğrenme ve Öğretme Süreci:*

*Senaryoyu verme:* Aşağıdaki senaryo verilir.

#### *Piano değil Peano!*

Matematik öğretmeniniz bir süredir küme çalışması yaptırıyor; her küme sırasıyla kendi konusunu hazırlayıp sınıfta arkadaşlarına sunuyor. Doğal sayılar kümesi konusu sizden bir önceki kümenin konusuydu; arkadaşlarınız konuyu sundular. Arkadaşlarınıza göre 'doğal sayılar kümesi' (1858-1932) yılları arasında yaşamış bir İtalyan matematikçi olan Peano'nun aşağıda sıralanmış aksiyomları ile oluşturulur.

- 1)  $\mathbb{N}$ , tam sıralı bir kümedir.
- 2)  $A \subset \mathbb{N}$  ve  $A \in \mathbb{N}$  olmak üzere  $A$  nın bir en küçük elemanı vardır.
- 3)  $0 \in \mathbb{N}$  dir.
- 4) 0, hiçbir sayının ardışığı değildir.
- 5)  $n \in \mathbb{N}$  için  $(n + 1) \in \mathbb{N}$  dir.  $(n + 1)$  sayısına  $n$  sayısının ardışığı denir.
- 6)  $n \in \mathbb{N}$  ve  $n \neq 0$  olmak üzere  $(n - 1) \in \mathbb{N}$  dir.

Sınıf arkadaşlarınızın çoğu bu aksiyomları pek anlayamadıklarını söyledi. Siz ve kümedeki diğer arkadaşlarınız öğretmeninize 'doğal sayılar kümesi ve özellikleri'

konusunu kendi sıranız geldiğinde sınıf arkadaşlarınıza tekrar sunmak istediğinizi söylediniz ve öğretmeniniz bunu kabul etti. Bu durumda;

- a) Konuya nasıl bir hazırlık yaparsınız?
- b) Aksiyomun 3. ve 4. maddesini nasıl açıklarsınız?
- c) Doğal sayılar kümesi ve özelliklerini nasıl açıklarsınız?
- d) Konu gerçek hayatla nasıl ilişkilendirilebilir? Bu arkadaşlarınızın konuyu kavramasını kolaylaştırır mı? (Evet, ise) Nasıl?
- e) Arkadaşlarınıza ayrıca sayma sayıları kümesinden bahsetmek ve bu küme ile doğal sayılar kümesi arasındaki farkı ortaya koymak istiyorsunuz. Bunu nasıl yaparsınız?
- f) Uzayda sonsuz tane gezegen olsa bunları sayabilir miyiz?

*Problemi tanımlama:* Öğrenciler gruplar halinde çalışırlar; her grubun bir yazıcısı olur. Öğrencilerden biri senaryoyu diğerlerine okur. Seçilen yazıcı senaryoya ilgili notlar alır. Grup üyeleri birbirleriyle, gerekirse diğer gruplarla tartışarak senaryodaki problemi tanımlamak için bilinmeyenleri belirler ve açıklanması gerekenleri listelerler.

*Probleme yönelik olası çözümleri belirleme:* Öğrenciler önceki bilgilerini kullanarak problemi ortaya koyarlar. Öğretmen ortaya atılan fikirlerin öğrenme hedeflerinin çok dışında olması durumunda yönlendirme yapmadan, birtakım sorularla, sürece müdahale edebilir. Yapılan tartışmalar sonunda gruplar, problemi çözmeye yönelik çözüm yollarını belirler ve bir çözüm planı geliştirirler. Bütün öğrencilerin sürece katılımları önemlidir.

*Öğrenme hedeflerini belirleme:* Öğrenciler asıl amacın senaryo sayesinde bir takım matematiksel kavramların öğrenilmesi olduğunun bilincindedir. Dolayısıyla grup üyeleriyle birlikte senaryoya ilişkin öğrenme hedefleri belirler ve görev dağılımı yaparlar. Bu hedeflere yönelik nasıl ve nereden bilgi edinebileceklerine dair karar verirler. Buraya kadar yaptıklarını senaryo çatısını oluşturma formuna (bkz. Ek 2) kaydetmiş olmalıdırlar. Bu, öğrencilerin sistemli bir şekilde çalışabilmeleri için gereklidir. Aksi takdirde konudan uzaklaşabilirler. Bundan sonra öğrenciler bir sonraki grup çalışmasına kadar bu konular üzerine bireysel çalışma yaparlar.

*Veri toplama ve analiz:* Öğrenciler problemin ne olduğunu ve öğrenme hedeflerini net bir şekilde belirledikten sonra bireysel olarak veya grup halinde araştırma yaparlar; konuyla ilgili edindikleri bilgileri tartışırlar.

*Sonuç çıkarma:* Grup üyeleri ulaştıkları bilgileri birleştirir ve bu aşamaya kadar yaptıklarını özetlerler. Çözüm yollarını belirler ve son ürünün ne olacağına karar verirler.

*Geri bildirim verme:* Her grup çözüm önerilerini sınıfta sunar. Probleme ilişkin ortaya konan bir ürün varsa (poster, sunu vb.) bunu sınıfa sunarlar. Sınıf olarak her grubun ürünleri incelenerek değerlendirilir. Eksik veya hatalı yerler üzerine öğretmen ve öğrenciler birlikte tartışırlar. Öğretmen öğrencileri konuya yönlendirmek üzere çeşitli sorular sorarak, gerekli müdahalelerde bulunabilir.

*Değerlendirme:* Probleme dayalı öğrenmede hem süreç hem de içerik değerlendirmesi yapılır. Öğretmen öğrencileri gözlemler; öğrencilerin

çözümlerini/sunumlarını değerlendirir. Ayrıca öz değerlendirme ve grup değerlendirme formlarıyla öğrencilerin kendilerini ve gruplarını değerlendirmeleri sağlanır.

## Ek 2: Örnek Senaryo Çatısını Oluşturma Formu

Bildiklerimiz	Düşüncelerimiz	Öğrenmemiz Gerekenler	Kaynaklar
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Matematik öğretmeni</li> <li>* Grup kurulmuş</li> <li>* " doğal sayılar kümesi konuları anlatmış</li> <li>* Karışık konular</li> <li>* Fazla teorik kurulmuş.</li> <li>* Grubumuz konuyu anlatmak istiyor.</li> </ul>	<p>a-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Kütüphaneden konuyla ilgili kitap alıyoruz.</li> <li>* Matematiği en iyi olan arkadaşımıza soruyoruz.</li> <li>* İnternette araştırma yaparak bulabiliriz.</li> <li>* Konuyla ilgili bilgisayardan sunum hazırlarız.</li> </ul> <p>b-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Günlük hayattan örnekler vererek öğretmeye, öğrenmeye çalışabiliriz.</li> </ul> <p>c-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 0, N'nin E diyor.</li> <li>* 0 hiçbir sayıda aralıktır değildir.</li> </ul> <p>d-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* N doğal sayılar ifade ediyor.</li> </ul> <p>e-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sayma sayılarını 1 den başlayarak, doğal sayılara 0 dahil olarak sayılır.</li> </ul> <p>f-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Günlük hayattan örnekler vermek anlamlarını kolaylaştırır. Çünkü günlük hayatta bir çok şeyle karşılaşabiliriz.</li> </ul> <p>g-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hazırlayabiliriz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Doğal sayıların tanımı.</li> <li>* c sikkinin acikla masını öğrenmeliyiz</li> <li>* Sunum için eğilimli problemler, bulmacalar hazırlamalıyız.</li> <li>* Her konuda yardım istemeliyiz.</li> <li>* Sunum için bilgisayar kullanabiliriz.</li> <li>* Doğal sayıların günlük hayatta ciktığını biliyoruz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Kitaplardan</li> <li>* İnternette</li> <li>* Yakın dastlardan</li> <li>* Matematik okullarından</li> <li>* Okulumuzdaki Matematik öğretmenlerinden</li> <li>* Kütüphanelerden</li> <li>* Çeşitli; farklı kaynaklardan yararlanabiliriz.</li> </ul>