

Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kullanımına Yönelik Bir Araştırma: Olasılık Konularının Öğretimi Örneği¹

Murat Duran², Furkan Özdemir³ ve Abdullah Kaplan⁴

Öz: Bu araştırmanın amacı, olasılık konularının öğretimi sürecinde probleme dayalı öğrenme bileşenlerine yönelik öğrenci algılarındaki farklılaşmayı ortaya çıkarmak ve öğrenci görüşlerini belirlemektir. Araştırmada nicel ve nitel verileri bir arada kullanma imkânı veren karma yöntemin açıklayıcı deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi 2013-2014 öğretim yılı güz döneminde Kars ilindeki bir devlet okulunun ortaokul 8.sınıfında öğrenim gören basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilmiş 32 öğrencidir. Araştırmanın nicel verileri Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi (2002) tarafından geliştirilen eğitim yönlendiricisini değerlendirme formu ve öğrenenin kendini değerlendirme formu ile Biber (2012) tarafından geliştirilen probleme dayalı öğrenmede matematik kazanımları ölçeğidir. Araştırmanın nitel verileri Eski (2011) tarafından geliştirilen eğitim yönlendiricisini değerlendirme formu, öz değerlendirme formu ve etkinlik sürecini değerlendirme formu ile araştırmacılar tarafından geliştirilen senaryolardır. Araştırmanın nicel verilerinin analizinde friedman testi, wilcoxon işaretli sıralar testi, tek yönlü varyans analizi ve bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri ise betimsel analiz tekniğiyle analiz edilmiştir. Araştırmanın nicel sonuçlarına göre öğrenenlerin kendilerine, eğitim yönlendiricisine ve öğretim sürecine yönelik değerlendirme ölçümleri anlamlı şekilde farklılaşmıştır. Araştırmanın nitel sonuçlarına göre öğrenenlerin derse yönelik olumsuz düşünceleri terk ettikleri ve öğretim amaçlarına ulaştıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Faktöriyel, permutasyon-kombinasyon, olasılık, probleme dayalı öğrenme, senaryo, oturum

DOI: [10.16949/turcomat.46429](https://doi.org/10.16949/turcomat.46429)

Abstract: The purpose of this study is to reveal the variation in the perception of middle grade students for problem-based learning components in teaching process of probability topics and determine the attitudes of the students. The study makes use of the explanatory pattern of the mixed method, which enables using qualitative and quantitative data together. The sample of the study was composed of 32 students, selected by simple random sampling method, studying 8th grade of a middle state school in the fall semester of 2013-2014 academic terms in the province of Kars. Quantitative data of the study are tutor evaluation scale and learner's self-evaluation scale developed by Dokuz Eylul University School of Medicine (2002) and scale of mathematical gains in problem-based learning developed by Biber (2012). Qualitative data of the study are tutor evaluation form, self-evaluation form and the form of evaluation of activity process developed by Eski (2011) and the scenarios developed by researchers. The quantitative data analysis of the study makes use of friedman test, wilcoxon signed rank test, one-way analysis of variance and dependent sample t-test. Qualitative data was analysed using descriptive analysis technique. Quantitative results of the study indicate significant change in learners' evaluation towards themselves, to the tutor and the learning process. Qualitative results showed that the learners abandoned negative thoughts toward the class and achieved learning goals.

Keywords: Factorial, permutations-combinations, probability, problem-based learning, scenario, session

[See Extended Abstract](#)

¹ Bu çalışmanın bir bölümü XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur (Çukurova Üniversitesi, 11-14 Eylül 2014, Adana, Türkiye).

² Öğretmen, Amasya Suluova Atatürk Ortaokulu, denizyildizi2805@hotmail.com

³ Araştırma Görevlisi, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, furkanozdemir24@gmail.com

⁴ Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, akaplan@atauni.edu.tr

1. Giriş

Çağımızda farklılaşan yaşam koşulları, gereksinim duyulan insan modelini değiştirdiği gibi eğitimdeki birçok alışkanlıktan vazgeçilmesine de neden olmuştur (Biber ve Başer, 2012; Usta, 2013). Günümüzde analitik düşünebilen, sebep-sonuç ilişkileri kurabilen ve mantıklı çözümler üretebilen bireylere ihtiyaç duyulduğu gibi bilginin gerçek yaşama uygulanabilmesini öngören, bireylerin aktif katılımını sağlayan, kalıcı ve etkili öğrenmeleri hedefleyen eğitim yaklaşımları da kullanılmaktadır. Küresel değişime paralel olarak ülkemizde de eğitim-öğretim noktasında karşılaşılan problemlere çözüm bulmak amacıyla farklı yaklaşımlar ve öğrenme stratejileri benimsenmeye çalışılmıştır (Akpınar ve Ergin, 2005; Hacısalihoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004; Olkun ve Toluk, 2003; Umay, 2003; Usta, 2013). Bu yaklaşımlardan birisi de yapılandırmacı öğrenme ortamının en iyi örneklerinden probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımıdır (Berkel & Dolmans, 2006; Günhan ve Başer, 2009; Hmelo-Silver, 2004; Ronis, 2001; Savery & Duff, 1995).

PDÖ ilk olarak 1950'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nin Ohio eyaletindeki Case Western Üniversitesi tıp fakültesinde uygulamaya konulmuş, 1960'lı yılların sonuna doğru Kanada'nın Ontario eyaletindeki McMaster Üniversitesi tıp fakültesinde uygulanarak yaygınlaşmıştır (Rhem, 1998). Böylece PDÖ hukuk, ekonomi, işletme ve sosyal bilimler alanlarında kullanılan faydalı bir yaklaşım haline gelmiştir (Loyens, Magda & Rikers, 2008; Savery & Duff, 1995). PDÖ, öğrenenlerin işbirlikli ortamlarda mevcut bilgileri ile araştırma süreci sonunda kazandıkları yeni bilgileri kullanarak günlük hayattan bir probleme ilişkin çözüm yolları geliştirdikleri bir öğrenme yaklaşımıdır (Berlinger, 2007; Newstetter, 2006; Tseng, Chiang & Hsu, 2008). PDÖ, geleneksel öğretime alternatif olarak öğrenenlerin; bilgi ve beceri bakımından sürece etkin katılımlarını sağlayan, iletişim becerileri ile motivasyonlarını arttıran, bilgiyi yapılandırmalarına ve kendilerini değerlendirmelerine olanak veren bir yaklaşımdır (Awang & Ramly, 2008; Duch, Groh & Allen, 2001; Parim, 2002; Torp & Sage, 1998; Woods, 1996).

PDÖ, öğrenenlerin öğretim sürecinde küçük gruplar halinde yardımlaşarak çalışmalarını teşvik eder, öğrenenlere farklı görüşlerden yararlanma fırsatı sunar ve öğrenilen bilgilerin farklı durumlara transfer edilmesini sağlar (Hendry, Ryan & Haris, 2003; Massa, 2008; Murray & Savin-Baden, 2000). PDÖ yaklaşımında günlük hayattan alınıp öğrenme ortamına getirilen karmaşık problemlerin, soruna iten nedenler ve soruna yönelik çözümler bakımından öğrenenleri tartışmaya sevk ettiği görülür (Dolmans, 1994' den akt., Davis & Harden, 1999). PDÖ, farklı eğitim alanlarındaki çalışmalar ve tecrübelerle öğrenenlere problem çözme sürecinde yaşam boyu öğrenme becerisini kazandırmayı amaçlayan bir yaklaşım olarak bilinir (Barrows, 2002; Boud & Feletti, 1998; Harland, 2002; Uden & Beaumont, 2006). Bunun yanı sıra PDÖ'de amaç sadece bir konunun analiz edilmesi değil aynı zamanda konu içindeki problemlerin yararlanarak gündeme gelen yeni öğrenme hedeflerini ortaya çıkarmaktır (Chin & Chia, 2004; Neville & Britt, 2007). PDÖ'nün temel bileşenleri; açık-uçlu ve orjinal problemler, içinde günlük yaşam problemlerinin bulunduğu senaryolar, öğrenme sürecindeki rehber yönlendiriciler,

grup çalışmaları, işbirlikli öğrenme ile becerilerin öğretimi ve değerlendirilmesi şeklinde özetlenebilir (Barg ve ark., 2000; Dolmans, Grave, Wolphagen & Vleuten, 2005).

Lehtinen (2002) ile Schmidt ve Moust (2000) taraflarından belirtilen PDÖ sürecinde ilk olarak senaryo ve materyaller eğitim yönlendiricisi tarafından gözden geçirilip sınıf ortamında hazır bulundurulur. Sonra bilgi düzeyleri birbirine yakın öğrenen grupları bir araya getirilir ve birbirleriyle tanışılır. Oturumların sağlıklı sürdürülebilmesi için grup üyeleri kendi arasında öğrenme anlaşması oluştururlar. Bunun yanı sıra grup dinamiğinin sağlanması için grup üyelerince hazırlanan birtakım kurallar sınıf içerisinde rahatça görülebilecek bir yere asılır. Öğrenenler, günlük hayatın yola çıkılarak hazırlanan senaryo durumları ile karşılaştırılır. Burada senaryolar yazılı, sinevizyon, video, teyp vs. araçlar yardımıyla öğrencilere sunulur. Grup içinden belirlenen bir kişi ise senaryoyu arkadaşlarına okur. Senaryo okunduktan sonra bilinmeyen sözcükler bilgi kaynaklarından araştırılır. Senaryolardaki problem durumunu bağımsız olarak tanımlayan öğrenenler bu durum için gerekli olan bilgileri araştırarak problemin çözümüne ilişkin denenceler ortaya koyarlar (Hmelo-Silver, 2004). Denencelerin hepsi kayıt altına alındıktan sonra bu denenceler grup üyelerince tartışılır (Lehtinen, 2002; Peterson & Treagust, 1998). Tartışılan denenceler elenebildiği gibi bunlara yenileri de eklenebilir.

Senaryolardaki sorunların çözülebilmesi için grubun saptadığı bilgi gereksinimleri öğrenme hedefi olarak listelenir. Oturumun sonunda öğrenenler kendilerini, grubu ve eğitim yönlendiricisini katılımlar ve elde edilen kazanımlar gibi yönlerden değerlendirirken eğitim yönlendiricisi de içerik ve süreç ile ilgili gözlemlerini gruplara aktarır (Boud & Feletti, 1998). Sonraki oturum için tekrar toplandığında eski bilgilerle yeni öğrenilenler birleştirilip özetlenir. Böylece öğrenenler oturumun başından sonuna doğru yeni öğrenilenleri anlatmaya devam ederler. Problemin çözümlenmesi, geri bildirim alınması ve verilmesi ile son oturum tamamlanır. Oturum tamamlandıktan sonra öğrenenlerin etkinliklere hevesli katılıp katılmadığı, grup çalışmalarında birlikteliğin sağlanıp sağlanmadığı, öğrenenlerin kazanımlara ulaşip ulaşmadıkları ve beklenmeyen bir öğrenme sonucunun ortaya çıkıp çıkmadığı gibi sorular öğrenenlere sorulabilir (Macklin, 2001).

PDÖ ile ilgili literatür incelendiğinde deneysel çalışmalara ağırlık verildiği görülmüştür. Bu tip çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre PDÖ yaklaşımıyla işlenen derslerde öğrenci tutumlarının (Diggs, 1999; Özgen ve Pesen, 2008), özyeterlik algılarının (Cerezo, 2004; Usta, 2013), başarılarının (Uslu, 2006; Uygun, 2010) ve bilgilerine yönelik kalıcılık düzeylerinin arttığı gözlenmiştir (Günhan ve Başer, 2009; Uslu, 2006; Uygun, 2010; Uygun ve Tertemiz, 2014). Ayrıca aynı konuyla ilgili olarak ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik istekleri, tutumları ve motivasyonlarıyla ilgili yapılmış nitel çalışmalar da tespit edilmiştir (Biber ve Başer, 2012; Burgaz ve Erdem, 2006; Ersoy, Uysal ve Başer, 2010). Ancak yapılan literatür taraması sonucunda Günhan'ın (2006) tez çalışması dışında ortaokul öğrencilerinin eğitim yönlendiricisine, kendilerine ve PDÖ sürecine yönelik düşüncelerini hem nicel hem de nitel yollarla inceleyen çalışmalara

rastlanmamıştır. Benzer şekilde PDÖ ile ilgili Ersoy ve diğerleri (2010) ile Ersoy'un (2014) dışında faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konularını inceleyen araştırmalara da rastlanmamıştır. Bilindiği üzere faktöriyel, sağına ünlem işareti konularak belirtilen bir fonksiyondur (Biggs, 1979) ve bu kavram gama fonksiyonunun tam sayılarla sınırlanmış özel bir halidir (Abramowitz & Stegun, 1972; Artin, 1964; Davis, 1959).

Faktöriyel kavramı matematiğin birçok alanında özellikle de cebir ve analizde ortaya çıkar (Higgins, 2008). Faktöriyel, pozitif bir tamsayının kendinden önceki bütün tamsayılarla 1'e inilinceye kadarki çarpımını gösterir. Yani $n! = n.(n-1).(n-2)...3.2.1$ şeklinde ifade edilir. Burada "n" farklı nesnenin ardışık sıralanışlarının sayısını göstermek için "n!" notasyonu kullanılmıştır (Graham, Knuth & Patashnik, 1988). Birbirinden farklı "n" elemana sahip bir kümenin "r" tane elemanının ($n \geq r$ ve $n, r \in \mathbb{N}$ olmak şartıyla) dizilişlerini bulmak amacıyla kullanılan $P(n,r) = \frac{n!}{(n-r)!}$ biçimindeki permutasyon

formülünde de faktöriyel kavramından yararlandığı görülür (Brualdi, 2010; Uspensky, 1937). Benzer durumun kombinasyon için de geçerli olduğu söylenebilir. Birbirinden farklı "n" elemana sahip bir kümeden "r" tane elemanın ($n \geq r$ ve $n, r \in \mathbb{N}$ olmak şartıyla)

sıra gözetmeden seçilmesinde kullanılan $C(n,r) = \frac{n!}{(n-r)! \cdot r!}$ biçimindeki kombinasyon

formülünde de faktöriyel kavramından yararlanılmıştır (Corter & Zahner, 2007).

Bunun yanı sıra permutasyon ve kombinasyon kavramları arasında da bir ilişki olduğu söylenebilir. Nitekim birbirinden farklı "n" elemana sahip bir kümenin "r" tane elemanının dizilişleri sayısının yani permutasyonlarının sayısının, seçilen "r" tane elemanın kendi aralarındaki sıralanma sayısına bölümü "n" elemanlı bir kümeden "r" tane elemanın seçilmesi sayısını yani kombinasyonlarının sayısını verir. Bu durum $C(n,r) = \frac{P(n,r)}{r!}$ ile gösterilir. Buradan yola çıkarak hem permutasyon hem de kombinasyon

konularının kalıcı öğrenilmesi bakımından faktöriyel konusunun bir ön koşul oluşturduğu söylenebilir. Faktöriyel konusunun yanı sıra bazı olasılık problemlerinin çözümünde de kombinasyona ve permutasyona bağlı yapılan işlemler tek bir çatı altında toplanarak "kombinasyonel işlemler" şeklinde betimlenmiştir. Kombinasyonel işlemler, belirli sayıda nesnelere kullanılarak mümkün olan tüm dizilişleri, gruplamayı sıralamayı sağlayan ve nesnelere kaç farklı şekilde seçilebildiğiyle ilgili yapılan hesaplamalardır (Batanero, Navarro-Pelayo & Godino, 1997; Batanero & Sanchez, 2005; Kazak, 2008). Permutasyon ve kombinasyon arasındaki ilişkinin yanı sıra bu iki kavramın birbirinden ayrılan bazı özellikleri de vardır.

Örneğin iyi tanımlanmış bir nesne topluluğundan seçilen farklı elemanlar kullanılarak bu nesne topluluğuna karşılık gelen kümenin alt kümeleri kombinasyon kavramını açıklar. Burada alt kümeleri oluşturan elemanların dizilişleri önemli olmadığından aynı elemanların sırasının yer değiştirilmesiyle oluşacak kümeler farklı kümeler olmaz. 12 elemanlarına sahip bir kümenin kombinasyonları arasında 12 bir alt küme olarak yer alırken 21 başka bir alt küme olarak değerlendirilmez. Çünkü 12 ve 21 şeklinde belirtilen

kümeler kombinasyona göre birbirinin aynısıdır. İyi tanımlanmış nesne topluluğundan seçilen farklı elemanlar kullanılarak bu nesne topluluğuna karşılık gelen ve elemanları herhangi bir dizilişe sahip olan alt kümeler permutasyon kavramını açıklar. Burada alt kümeleri oluşturan elemanların dizilişleri önemli olduğundan aynı elemanların sırasının yer değiştirmesiyle oluşacak kümeler birbirinden farklı kümeler olacaktır. 123 elemanlarına sahip bir kümenin permutasyonları arasında 12 ve 21 yer alabilir. Çünkü 12 ve 21 şeklinde oluşturulan permutasyonlarda küme elemanlarının dizilişleri birbirinden farklı olduğundan bu permutasyonların her biri farklı alt kümeler olarak bilinir. Faktöriyel konusu, permutasyon ve kombinasyon konularına ön koşul olduğu gibi permutasyon ve kombinasyon konuları da olasılık konusuna ön koşul olarak değerlendirilebilir. Nitekim permutasyon ve kombinasyon konuları, iki veya ikiden fazla olayın birlikte ya da ard arda gerçekleştiği bileşik olaylardaki problemlerin çözümünde büyük rol oynar (Hedge & Shetty, 2005). Ayrıca öğrencilerdeki olasılık kavramının gelişimi için permutasyon ve kombinasyonu içeren kombinasyonel işlemler ile oran kavramının iyi anlaşılması gerekir (Piaget & Inhelder, 1951). Tüm bu nedenlerden dolayı faktöriyel, permutasyon ve kombinasyon kavramlarının olasılık kavramlarıyla bağlantılı olduğu söylenebilir.

Literatürde olasılık kavramı, herhangi bir şeyin gerçekleşmesinin ya da gerçekleşmemesinin matematiksel değeri olarak tanımlanmıştır (Kazak, 2008). Matematiksel olarak da “A” ile belirtilen bir olayın gerçekleşme olasılığı “P(A)”, gerçekleşmesi muhtemel durumların sayısının “s(A)” örnek uzayın sayısına “s(E)” oranı olarak açıklanır ve $P(A) = \frac{s(A)}{s(E)}$ formülüyle gösterilir. Bireylerin belirsiz durumlarla

karşılaşmalarında karar verirken yararlandıkları olasılık; şans oyunları, ekonomi, sigortacılık, meteoroloji ve genetik gibi hem güncel yaşamın içinde hem de bilim dünyasında kullanılmaktadır (Kazak, 2008). Bağımsız yaratıcı düşünme becerisini geliştiren olasılık, bireylerin doğru karar verme mekanizmalarına yardımcı olmasından ve iktisadi-sosyal alandaki öneminden dolayı yakın zamanda birçok ülkenin matematik öğretim programlarında kendisine yer bulmuştur (Borovenick & Peard, 1996; Kazak, 2008; Koparan ve Güven, 2014). Hatta Amerika’daki Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi’nin (NCTM) tavsiyeleri sonucu olasılık, başta okul öncesi olmak üzere ilkökul, ortaokul ve lise düzeyini de kapsayacak şekilde öğretim programlarındaki öğrenme alanları arasına girmiştir (NCTM, 1989, 2000). Yine Avustralya ve İngiltere gibi bazı ülkelerin üniversite programları incelendiğinde bu programlarda deneysel tabanlı bir öğretim anlayışı benimsenmiş ve öğrencilerin teorik olasılığı benimsemeleri için rastgele olaylar üzerinde çalışılması tavsiye edilmiştir (Watson, 2006).

Olasılık konusuyla ilgili yurtdışındaki gelişmelerin paralelinde ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yakın zamanda ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programlarında birtakım yenilikler yapılmıştır. İlkokul düzeyinde 4.sınıfta ortaokul düzeyinde ise 5.sınıfta basit düzeyde olasılık tahminleri matematik öğretim programlarındaki öğrenme alanlarında yer alırken 6, 7 ve 8.sınıflarda faktöriyel,

permutasyon, kombinasyon ve olasılık kavramlarıyla konu genişlemiştir (Koparan ve Güven, 2014; MEB, 2005a). Ortaokul 7.sınıf matematik öğretim programında ayrıık-ayrık olmayan olaylarla ilgili kazanımlar varken 8.sınıf matematik öğretim programında bağımlı-bağımsız olaylarla ilgili kazanımlar bulunmaktadır. Yine ortaöğretim matematik dersi öğretim programında 10.sınıfta permutasyon (tekrarlı-dönel permutasyon), kombinasyon ve olasılık (koşullu olasılık) konuları “olasılık ve istatistik” öğrenme alanı içinde verilmiş olup (MEB, 2005b) sonradan bu konular 11.sınıf öğretim programı kapsamında değerlendirilmiştir.

Ülkemizde revize edilen öğretim programları faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konularının öğrenilmesi sürecinde öğrencilerin; sürece aktif olarak katılımlarını, çözüm yollarını ve düşünceleri paylaşarak matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmelerini esas almıştır (Gürbüz, 2008). Literatürde faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılıkla ilgili yapılan araştırmalarda öğrencilerin kombinasyonel problemlerde yanlış formül kullandıkları, problemde eksik verilerden yararlanarak yanlış sonuca ulaştıkları, sıralama yaparken hatalı listeleme yaptıkları ve öğrenme zorlukları yaşadıkları belirlenmiştir (Batanero ve ark., 1997; Batanero, Serrano & Garfield, 1996; Boyacıoğlu, Erduran ve Alkan, 1996; Fischbein & Gazit, 1988; Fischbein & Schnarch, 1997; Garfield & Ahlegren, 1988; Gates, 1981; Kafoussi, 2004; Kutluca ve Baki, 2009; Munisamy & Doraisamy, 1998). Bu duruma faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konularının oldukça soyut olmasının ve konunun anlaşılmasına yönelik dilsel zorlukların neden olduğu söylenebilir (Gürbüz, 2006; Tutak, Kükey, Zengin ve Gül, 2012).

Öğrenilecek konuların doğasından kaynaklanan zorlukların giderilmesinde ise etkili olabilecek faktörlerden birisinin öğrenme yaklaşımı olduğu unutulmamalıdır. Nitekim faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılıkla ilgili farklı öğretim etkinliklerinin ve öğrenme ortamlarından yansımaların sunulduğu bazı araştırmalarda da öğrencilerin olasılık kavramlarının gelişimi için öğrenciyi merkeze alan öğrenme yaklaşımlarının kullanılması gerektiği belirtilmiştir (Aspinwall & Shaw, 2000; Gürbüz, 2006, 2008; Gürbüz, Çatlıoğlu, Birgin ve Erdem, 2010; Işık ve Özdemir, 2014; Sezgin-Memnun, 2007, 2008, Polaki, 2002; Tatsis, Kafoussi & Skoumpourdi, 2008).

Günümüzde PDÖ yaklaşımı eğitim uzmanlarının yakından tanık olduğu bir konu olmasına rağmen bu yaklaşımın matematik eğitiminde fen eğitimindeki kadar yeterince kullanılmadığı görülmektedir. Benzer şekilde ortaokul matematik öğretim programlarında da PDÖ yaklaşımıyla ilgili faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konularına yönelik bir planlamaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte öğrencileri gündelik yaşantıdan örneklerle karşı karşıya bırakmama, dersin öğretiminde sadece tanım ve formülleri göstererek öğrencilerin sonuca ulaşmasını bekleme ve geleneksel öğretim yaklaşımlarını kullanma (Green, 1979) gibi bir öğretim yaklaşımını ilgilendiren eksiklikler PDÖ yaklaşımının öğrenme sürecinde kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Buradan hareketle PDÖ yaklaşımına yönelik karma araştırma deseniyle yapılacak olan bu çalışmanın hem mevcut öğrenme yaklaşımlarının sorgulanmasını sağlayacağı hem de literatüre çeşitlilik kazandıracağı söylenebilir. Aynı zamanda bu çalışma, öğrencilerin sahip olduğu birtakım

duyuşsal özelliklerin ne yönde farklılaştığının ve işbirlikli gruplarda öğrencilerin sosyal-iletişim becerilerinin ne düzeyde geliştiğinin tespit edilmesi bakımından da önemli görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, olasılık konularının öğretimi sürecinde PDÖ bileşenlerine yönelik öğrenci algılarındaki farklılaşmayı ortaya çıkarmak ve öğrenci görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın genel amacına uygun olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1-) Probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla yapılan faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konuları öğretiminin, eğitim yönlendiricisinin değerlendirilmesi üzerinde etkisi var mıdır ve öğrenenlerin eğitim yönlendiricisi hakkındaki görüşleri nasıldır?

2-) Probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla yapılan faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konuları öğretiminin, öğrenenlerin kendilerini değerlendirmesi üzerinde etkisi var mıdır ve öğrenenlerin kendileri hakkındaki görüşleri nasıldır?

3-) Probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla yapılan faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konuları öğretiminin, öğrenme sürecinin değerlendirilmesi üzerinde etkisi var mıdır ve öğrenenlerin öğrenme süreci hakkındaki görüşleri nasıldır?

2. Yöntem

Bu çalışmada nicel ve nitel verileri bir arada kullanma imkânı veren karma yöntemin açıklayıcı deseni kullanılmıştır. Bu araştırma modeli, birbirini destekleyen güçlü delillere ulaşmak ve daha zengin sonuçlar elde ederek ayrıntılı bir analiz gerçekleştirmek amacıyla tercih edilmiştir (Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Rossman & Wilson, 1991). Ayrıca PDÖ araştırmalarında sadece nicel yöntemlerin kullanılması öğrenenlerin öğrenme yöntemleri ile bilişsel süreçlerinin temelde nasıl farklılaştığını açıklamada yeterli olmamaktadır (Chen, 2008). Bu nedenle nicel sonuçları desteklemek ve öğrenenlerin görüşlerini detaylı olarak belirlemek için (Brannigan, 1985) nitel yöntemlere de başvurulmuştur.

2.1. Katılımcılar

Araştırmanın örneklemini 2013-2014 öğretim yılı güz döneminde Kars ilindeki bir devlet okulunun ortaokul 8.sınıfında öğrenim gören basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilmiş 15'i kız 17'si erkek 32 öğrenci oluşturmuştur. 8.sınıf öğrencilerinin çalışmaya seçilmesinin nedeni bu sınıf düzeyindeki öğrencilerin faktöriyel, permutasyon, kombinasyon ve olasılık konularını matematik dersinde henüz işlenmiş olmalarındandır. Bu çalışmada örneklemin alınacağı evrenin faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konularıyla ilgili özellikleri homojen olup örnekleme oluşturan ortaokul 8.sınıf öğrencileri eşit seçilme şansına sahiptir (Dawson & Trapp, 2001; Pagano & Gauvreau, 1993). PDÖ yaklaşımının doğası gereği 32 öğrenci dörderli şekilde sekiz çalışma grubuna ayrılmıştır. Çalışma grupları oluşturulurken grupların matematik başarıları bakımından denk olmasına dikkat edilmiştir. Bu nedenle gruplar belirlenirken öğrencilerin 7.sınıf karne notları ile 8.sınıf birinci matematik yazılı sınav sonuçları dikkate alınmıştır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel kısmında öğrenenlerin; eğitim yönlendiricisine ve kendilerine yönelik puanlarını belirlemek amacıyla Dokuz Eylül Üniversitesi (DEU) Tıp Fakültesi Eğitimcilerin Eğitimi Komitesi'nin (2002) PDÖ uygulamalarında kullandığı değerlendirme formlarından yararlanılmıştır. Bu formlar “eğitim yönlendiricisini değerlendirme formu” ile “öğrenenin kendini değerlendirme formu” dur. Bunun dışında öğrenenlerin öğretim sürecine yönelik puanlarını belirlemek amacıyla Biber (2012) tarafından geliştirilen “probleme dayalı öğrenmede matematik kazanımları ölçeği” kullanılmıştır. Eğitim yönlendiricisini değerlendirme formu, 5’li likert tipinde derecelendirilmiş, beş alt boyuttan ve 21 maddeden oluşan bir formdur. Formun bu araştırma için hesaplanan Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı .87’dir. Bu formun alt boyutları “öğrenme sürecine katkı, eleştirel düşünmenin gelişimine katkı, bağımsız öğrenme becerisinin gelişimine katkı, iletişim becerisinin gelişimine katkı ve değerlendirme becerisinin gelişimine katkı” olarak isimlendirilmiştir. Formun alt boyutlarına yönelik Cronbach Alpha iç tutarlık katsayıları; öğrenme sürecine katkı alt boyutunda .83, eleştirel düşünmenin gelişimine katkı alt boyutunda .85, bağımsız öğrenme becerisinin gelişimine katkı alt boyutunda .88, iletişim becerisinin gelişimine katkı alt boyutunda .91, değerlendirme becerisinin gelişimine katkı alt boyutunda ise .87 hesaplanmıştır.

Öğrenenin kendini değerlendirme formu, 5’li likert tipinde derecelendirilmiş, dört alt boyuttan ve 24 maddeden oluşan bir formdur. Formun bu araştırma için hesaplanan Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı .76’dır. Bu formun alt boyutları ise “bilginin kullanılması, sorgulama ve bağımsız öğrenme becerileri, iletişim becerileri ve grup çalışmaları, değerlendirme becerileri” olarak isimlendirilmiştir. Formun alt boyutlarına yönelik Cronbach Alpha iç tutarlık katsayıları; bilginin kullanılması alt boyutunda .74, sorgulama ve bağımsız öğrenme becerileri alt boyutunda .74, iletişim becerileri ve grup çalışmaları alt boyutunda .80, değerlendirme becerileri alt boyutunda ise .77 hesaplanmıştır.

Probleme dayalı öğrenmede matematik kazanımları ölçeği ise 5’li likert tipinde derecelendirilmiş, tek boyuttan ve 32 maddeden oluşan bir formdur. Formun bu araştırma için hesaplanan Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı .71’dir. Araştırmanın nitel kısmında öğrenenleri öğretim sürecinde istenen öğrenme hedeflerine ulaştırmak için hazırlanan senaryolar (Ek 1’de) kullanılmıştır. Bu senaryolar bir eğitim yönlendiricisi ile iki uzmanın görüşleri göz önüne alınarak geliştirilen ve üç oturum için hazırlanan bir taslaktır. Taslak halindeki senaryoların pilot uygulamaları 2013-2014 öğretim yılı güz döneminde 35 ortaokul 8.sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Öğrenenlerin görüşleri doğrultusunda ikinci ve üçüncü senaryoların her birinde yer alan iki soru değiştirilmiştir. Bundan sonra senaryolar uzmanlar tarafından tekrar gözden geçirilmiş ve senaryolara son hali verilmiştir.

Üç oturumdan oluşan senaryoların birincisinde iki tane, diğer iki senaryonun her birinde ise dört tane yarı yapılandırılmış problemler bulunmaktadır. Esas uygulamalarda ise senaryolardaki 7.sınıfta görülen faktöriyel ve permutasyon konuları ile 8.sınıfın ilk döneminde işlenen kombinasyon ve bağımlı olaylarla ilgili birtakım sorunlar ve çözüm

bekleyen problemler aynı öğretim yılı ve döneminde üç hafta boyunca üç oturumla öğrenenlere yöneltilmiştir. Her bir oturuma ortalama iki ders saati ayrıldığı için esas uygulama toplam 6 saat sürmüştür. Bu araştırmanın diğer nitel veri toplama araçları ise Eski'nin (2011) çalışmasındaki eğitim yönlendiricisini değerlendirme formu, öz değerlendirme formu ve etkinlik sürecini değerlendirme formudur. Bu formlar, her oturum sonundaki gözlem sonuçlarını açıklamak için kullanılmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Araştırmanın birinci ve üçüncü alt problemlerinden elde edilen nicel verilerin analizi için normallik testi, friedman testi ve wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Bilindiği üzere örneklem sayısının 30'dan fazla olduğu durumlarda kullanılan normallik testi yardımıyla verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlenecek ve bulunan sonuca göre parametrik-parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verilecektir (Ak, 2008). Araştırmanın ikinci alt probleminden elde edilen nicel verilerin analizi için normallik testi, tek yönlü varyans analizi ve bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın birinci, ikinci ve üçüncü alt problemlerinden elde edilen nitel verilerin tümü betimsel analiz yaklaşımıyla incelenmiştir. Nitel veri analizi sürecinde öncelikle öğrenenlerin cevap kâğıtları kategorize edilmek suretiyle formlara verilen cevaplardan elde edilen veriler “eğitim yönlendiricisine ilişkin görüşler”, “öğrenenlerin kendilerine ilişkin görüşleri” ve “probleme dayalı öğrenme ile öğretimine ilişkin görüşler” ana temaları altında düzenlenmiştir. Bu temalar çerçevesinde elde edilen veriler ortak temaların tespiti bakımından anlamlı biçimde bir araya getirilerek (Miles & Huberman, 1994; Yıldırım ve Şimşek, 2008) ana tema ve alt temalara göre tekrar edilme sıklıklarına bağlı olarak frekans tablolarıyla gösterilmiştir. Öğrenci cevaplarından direkt alıntılarla desteklenen veriler yorumlanarak hem kendi arasında hem de literatürle karşılaştırılmış ve neden-sonuç ilişkilendirmeleri şeklinde ifade edilmiştir.

Nitel bir araştırmanın alanyazında kabul görebilmesi için iç geçerlik, dış geçerlik, iç tutarlılık ve dış tutarlılık özelliklerini sağlamış olması gerekir (Lincoln & Guba, 1985). Buna göre bu araştırmanın iç geçerliğini arttırmak için bulgular bölümünde değerlendirme formunu cevaplayan öğrenenlerin direkt görüşlerine yer verilmiştir. Daha sonra bu bulgular araştırmacılar tarafından yorumlanmıştır. Uygulama sürecinin verimli geçmesi için öğrenenlerle uzun süreli, bire bir görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Hatta araştırmacılar öğrenenlerin okul dışındaki bazı sosyal etkinliklerine katılmıştır. Bu sayede öğrenenlerin araştırmacılara güven duyması ve kendi düşüncelerini rahatça ifade etmesi sağlanmıştır. Uzmanların önerileri doğrultusunda araştırmanın geçerliğini düşürecek bölümler araştırmaya dâhil edilmemiştir. Veriler analiz edildikten sonra araştırmaya katılan bir öğrenen grubuyla görüşme yapılarak araştırmadan elde edilen bulgulara ilişkin katılımcı teyidi sağlanmıştır.

Araştırmanın dış geçerliğini arttırmak için araştırmanın yöntemi, araştırma katılımcılarının seçimi, verilerin toplanması, verilerin analizi ve bulgular ayrıntılı şekilde açıklanmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrenenlerin gerçek kimlikleri gizlenmiş ve

kendilerine $\ddot{O}_1, \ddot{O}_2, \dots, \ddot{O}_{32}$ şeklinde kodlar verilmiştir. Araştırmanın iç güvenilirliğini arttırmak için tutarlık incelemesi yapılmıştır. Buna göre eğitim yönlendiricisi dışında bir matematik öğretmeni, matematik eğitimi alanından bir uzman ve nitel araştırma alanından bir uzman elde edilen verileri önce temalara sonra da kodlara göre bağımsız şekilde kategorize etmiştir. Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirliği hesaplama formülü kullanılarak yapılan bu işlem sonucunda matematik öğretmeni, matematik eğitimcisi ve nitel araştırma uzmanının değerlendirmeleri arasındaki uyuşum yüzdesi % 78,12 bulunmuştur. Üç kodlayıcı arasındaki uyuşum yüzdesi % 70'den yüksek olduğundan araştırmanın iç güvenilirliğinin sağlandığı düşünülmüştür (Miles & Huberman, 1994). Araştırmanın dış güvenilirliğini arttırmak için alan dışı bir uzman araştırma sonuçlarını ham veriler ile karşılaştırarak teyit incelemesi yapmıştır. Bir alan uzmanı da araştırmanın ham verilerini, araştırma yöntemini, örneklemini, verilerin toplanmasını, verilerin analizini ve bulgularını tutarlık bakımından incelemiştir.

3. Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde araştırma amacına uygun olarak elde edilen bulgulara ve alt problemler çerçevesinde istatistiksel tablolara yönelik yapılan yorumlara yer verilmiştir.

3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi olan "Probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla yapılan faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konuları öğretiminin, eğitim yönlendiricisinin değerlendirilmesi üzerinde etkisi var mıdır?" problemine yanıt aramak amacıyla ilk olarak Kolmogorov-Smirnov normallik testi yapılmıştır. Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin yapılan Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçları tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçları

	İstatistik	df	p
EYD1	.143	32	.012
EYD2	.155	32	.026
EYD3	.162	32	.043

EYD: Eğitim Yönlendiricisini Değerlendirme

Tablo 1'e göre öğrenenlerin her oturum sonunda eğitim yönlendiricisini değerlendirdikleri puanların normal dağılım göstermedikleri tespit edilmiştir ($p < .05$). Test puanlarının normal dağılım göstermediği durumlarda parametrik olmayan testlerin kullanılması gerekir. Bu nedenle bu araştırmada tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizinin non-parametrik karşılığı olan Friedman testi kullanılmış (Baştürk, 2011; Can, 2013) ve sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Friedman testi sonuçları

		Sıra Ortalaması	X	Sd	χ^2	Sig.
Öğrenme Süreci	EYD1	1.72	20.93	3.53		
	EYD2	2.18	21.56	3.07	61.342	.112
	EYD3	2.10	21.50	3.37		
Eleştirel Düşünce	EYD1	1.95	12.53	2.26		
	EYD2	2.18	12.66	1.67	61.996	.068
	EYD3	1.87	12.23	2.17		
Bağımsız Öğrenme	EYD1	1.73	12.23	2.47		
	EYD2	2.13	12.83	2.17	63.068	.242
	EYD3	2.15	13.00	1.46		
İletişim Becerisi	EYD1	1.90	30.63	3.72		
	EYD2	2.08	30.33	4.81	59.247	.000*
	EYD3	2.02	30.56	4.50		
Değerlendirme Becerisi	EYD1	1.83	12.86	2.02		
	EYD2	2.25	13.36	1.56	62.175	.105
	EYD3	1.92	12.87	1.99		
GENEL	EYD1	1.85	89.83	12.86		
	EYD2	1.88	89.96	12.35	37.432	.000*
	EYD3	2.27	91.01	9.41		

*p<.01, EYD: Eğitim Yönlendiricisini Değerlendirme

Tablo 2'ye göre öğrenenlerin üç oturum sonunda eğitim yönlendiricisine yönelik değerlendirmelerinin genelindeki puanlar arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmuştur ($\chi^2=37.432$, $p<.01$). Ayrıca öğrenenlerin eğitim yönlendiricisini değerlendirmelerinde “iletişim becerisinin gelişimine katkı” alt boyutuna yönelik puanlar arasında da istatistiksel anlamda farklılık vardır ($\chi^2=59.247$, $p<.01$). Ancak öğrenenlerin eğitim yönlendiricisini değerlendirmelerinde “öğrenme sürecine katkı” ($\chi^2=61.342$, $p>.01$), “eleştirel düşüncenin gelişimine katkı” ($\chi^2=61.996$, $p>.01$), “bağımsız öğrenme becerisinin gelişimine katkı” ($\chi^2=63.068$, $p>.01$) ve “değerlendirme becerisinin gelişimine katkı” ($\chi^2=62.175$, $p>.01$) puanları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Eğitim yönlendiricisini değerlendirme formunun genelindeki ortalama puanlara bakıldığında ikinci oturum sonundaki ortalama puanın birinci oturum sonundaki ortalama puandan, üçüncü oturum sonundaki ortalama puanın ise hem ikinci hem de birinci oturum sonundaki ortalama puanlardan yüksek olduğu gözlenmiştir. Aynı durum iletişim becerisinin gelişimine katkı alt boyutu için de geçerlidir. Buna göre bu alt boyuta ilişkin ortalama puanlara bakıldığında ikinci oturum sonundaki ortalama puanın birinci oturum sonundaki ortalama puandan, üçüncü oturum sonundaki ortalama puanın ise hem ikinci hem de birinci oturum sonundaki ortalama puanlardan yüksek olduğu görülmüştür. Eğitim yönlendiricisini değerlendirme formunun genelinde ve iletişim becerisinin gelişimine

katkı alt boyutundaki değerlendirme puanlarının birbiriyle karşılaştırılması için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Bilindiği üzere ölçümler arasındaki farkların dağılımındaki anormallikler nedeniyle parametrik test koşullarının sağlanamadığı durumlarda ilişkili örneklemeler için t-testinin non-parametrik karşılığı olan Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılır (Can, 2013; Ural ve Kılıç, 2013). Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Değerlendirmenin geneline ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	14	13.82	184.5	-.108*	.00**
EYD3-EYD1 Pozitif Sıra	15	14.19	193.5		
Eşit	3	----	----		
Negatif Sıra	12	11.83	106.5	-1.246*	.00**
EYD3-EYD2 Pozitif Sıra	14	12.90	193.5		
Eşit	6	----	----		
Negatif Sıra	8	13.25	112.5	-1.604*	.081
EYD2-EYD1 Pozitif Sıra	18	14.06	238.5		
Eşit	6	----	----		

*Negatif sıralar temeline dayalı, **p<.05, EYD: Eğitim Yönlendiricisini Değerlendirme

Tablo 3'e göre öğrenenlerin eğitim yönlendiricisini değerlendirmelerinin geneline ilişkin puanlarından son oturum puanı ile ilk oturum puanı arasında son oturum puanı lehine ($z = -.108$; $p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Yine aynı değerlendirme geneline ilişkin puanlardan son oturum puanı ile ikinci oturum puanı arasında son oturum puanı ($z = -1.246$; $p < .05$) lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları göz önüne alındığında belirlenen bu farkın pozitif sıralar lehine olduğu görülmektedir. Öğrenenlerin, eğitim yönlendiricisi değerlendirme formunun "iletişim becerisinin gelişimine katkı" alt boyutuna yönelik değerlendirme puanlarına ilişkin yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. İletişim becerisinin gelişimine katkı alt boyutuna ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	7	7.71	54.0	-2.179*	.029**
EYD3-EYD1 Pozitif Sıra	16	12.64	177.0		
Eşit	9	----	----		
Negatif Sıra	5	7.60	38.0	-2.353*	.019**
EYD3-EYD2 Pozitif Sıra	14	10.86	152.0		
Eşit	13	----	----		

Tablo 4'ün devamı

	Negatif Sıra	11	10.86	111.5	-.141*	.088
EYD2-EYD1	Pozitif Sıra	12	11.15	119.5		
	Eşit	9	---	---		

*Negatif sıralar temeline dayalı, **p<.05, EYD: Eğitim Yönlendiricisini Değerlendirme

Tablo 4'e göre öğrenenlerin, eğitim yönlendiricisi değerlendirme formunun "iletişim becerisinin gelişimine katkı" alt boyutuna ilişkin puanlarından son oturum puanı ile ilk oturum puanı arasında son oturum puanı lehine ($z = -2.179$; $p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Yine aynı değerlendirmeye ilişkin puanlardan son oturum puanı ile ikinci oturum puanı arasında son oturum puanı ($z = -2.353$; $p < .05$) lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları göz önüne alındığında belirlenen bu farkın pozitif sıralar lehine olduğu görülmektedir. Öte yandan araştırmanın nicel sonuçlarını desteklemek ve öğrenci görüşlerini daha detaylı belirlemek için birinci alt problemdeki "Öğrenenlerin eğitim yönlendiricisi hakkındaki görüşleri nasıldır?" açık uçlu sorusuna yönelik ayrıntılı yorumlar ile bu yorumlara dair frekanslar Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Eğitim yönlendiricisine ilişkin görüşler

Kodlar	Destekleyici Cümleler	f
Öğrenenlerin birbiriyle iyi diyalog kurmalarına yardımcı olma	"...Bir ara bizim gruptaki \hat{O}_{14} ve \hat{O}_{26} diğer grup üyelerinin görüşlerini umursamadan hareket etmeye çalıştı. Sonra aramızda biraz tartışma oldu. Öğretmenimiz durumu fark etti hemen yanımıza geldi. Aramızdaki problemin ne olduğunu sordu. Sonra durumu anlattım. Öğretmenimiz hem bizimle hem de onlarla ayrı ayrı konuştuktan sonra grup bir daha tartışmadı" (\hat{O}_7)	7
Öğrenenlerin kendilerini rahat ifade edebilecekleri bir ortam hazırlama	"Uygulamaya başlamadan önce sınıfa geldiğimde her zamankinden farklı bir sınıf dikkatimi çekti. Sıralar küme küme olmuş, Uygulamayla ilgili bilgi tabloları gördüm. Değişik kaynaklar da vardı. Bir de projeksiyon yansıtma sistemi açıktı. Anladım ki öğretmenimiz uygulamada rahat edelim diye bizi düşünmüş. Öyle de oldu uygulamada..." (\hat{O}_4)	6
Bilginin nasıl yapılandırılacağı konusunda öğrenenleri cesaretlendirme	"Derste öğretmenimize soru sorduğumda doğru cevabı hemen söylüyordu. Ama bu çalışmada öğretmenimiz böyle yapmadı. Bir grupta yapılacak toplam maç sayısını bulurken kombinasyonu kullanmam noktasında beni cesaretlendirdi. Kendim inceleyip bilgiye kendim ulaşayım istedim" (\hat{O}_{19})	5
Öğrenilenleri problemle ilişkilendirme noktasında öğrenenlere ipucu verme	"Takımları eşleştiren öğretmenimizin verdiği ipuçları sayesinde bağımlı olaylardan yararlandım" (\hat{O}_{12})	5
Geçici çözüm önerilerine yönelik öğrenenlere dönüt verme	"Senaryolar birbiriyle ilişkili olduğundan öğretmenimiz yaptığımız çözümleri sık sık kontrol etti. Cevaplarımızın doğruluğu hakkında bizi bilgilendirdi" (\hat{O}_{21})	4

Tablo 5'in devamı

Öğrenenlerin eğitim yönlendiricisini değerlendirmelerine imkân tanıma	"Bu etkinlik ile ilk defa uygulamaya ve öğretmenime not verdim" (Ö ₈)	2
Öğrenenlere yönelik iyi bir beden dili kullanma	"Öğretmenimiz jest ve mimikleriyle zaman zaman bize yol gösterdi" (Ö ₂₄)	2
Öğrenenler arasından ayırım yapmama	"Grubun başkanı olmama rağmen öğretmenimiz hem bana hem de grup arkadaşlarıma eşit davrandı. Hepimizle aynı şekilde ilgilendi" (Ö ₇)	1

Öğrenenlerin öğrenme sürecinde eğitim yönlendiricisine yönelik görüşleri tablo 5'teki destekleyici ifadelerden açık bir şekilde anlaşılmaktadır. Tablodaki direkt alıntılardan anlaşılacağı üzere eğitim yönlendiricisi gruplarda iyi bir atmosfer sağlamak amacıyla öğrenenlerin birbiriyle uyumlu olmasına ve hoşgörüsüyle hareket etmesine gayret göstermiştir. Uygulama öncesi bir takım hazırlıklar sonucu öğrenenlerin kendi düşüncelerini kolayca ifade edebilecekleri bir öğrenme ortamı sağlanmıştır. Eğitim yönlendiricisi derste yararlandığı öğretim yönteminden vazgeçerek yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrenmelerin gerçekleştirilmesine dikkat etmiştir. Buna bir problemin doğru cevabını öğrenenlere direkt vermek yerine ipuçları yardımıyla öğrenenlerin çözüme ulaşmaya çalışması örnek gösterilebilir. Eğitim yönlendiricisinin PDÖ sürecinde grupları sık sık kontrol ettiği ve cevaplara yönelik öğrenenlere geri bildirimlerde bulunduğu anlaşılmaktadır. Öğrenenlerin PDÖ gibi uygulamalar dışında normal öğretim sürecinde eğitim yönlendiricisini ve öğrenme sürecini değerlendirmedikleri anlaşılmaktadır. Eğitim yönlendiricisi uygulama sürecinde bazen beden dilini kullanarak öğrenenlere yardımcı olmuş ve tüm gruplara objektif davranarak tarafsız hareket etmeye çalışmıştır.

3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi olan "Probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla yapılan faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konuları öğretiminin, öğrenenlerin kendilerini değerlendirmesi üzerinde etkisi var mıdır?" problemine yanıt aramak amacıyla ilk olarak Kolmogorov-Smirnov normallik testi yapılmış ve sonuçları tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçları

	İstatistik	df	p
ÖKD1	.097	32	.178**
ÖKD2	.122	32	.200**
ÖKD3	.132	32	.200**

**p>.05, ÖKD: Öğrenenin Kendini Değerlendirmesi

Tablo 6'ya göre öğrenenlerin her oturum sonunda kendilerini değerlendirdikleri puanların normal dağılım gösterdikleri ve bağımlı değişkene ilişkin varyansların her bir örneklem için eşit olduğu tespit edilmiştir (p>.05). Test puanlarının normal dağılım

gösterdiği durumlarda parametrik testlerin kullanılması gerekir. Bu nedenle bu araştırmada tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Bilindiği üzere tek yönlü varyans analizi, iki ya da daha fazla ilişkili ölçüm setlerine ait ortalama puanların birbirinden anlamlı şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirler (Büyüköztürk, 2012). Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğrenenlerin kendilerini değerlendirme puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Bilgi Kullanımı	Gruplarası	490.237	30	16.341	4.654	.323
	Gruplariçi	45.570	2	22.785		
	Toplam	535.807	32	----		
Öğrenme Becerisi	Gruplarası	1299.9	30	43.333	1.920	.155
	Gruplariçi	57.828	2	28.914		
	Toplam	1357.728	32	----		
İletişim Becerisi	Gruplarası	1652.32	30	55.077	.476	.000*
	Gruplariçi	10.065	2	5.032		
	Toplam	1662.385	32	----		
Değerlendirme	Gruplarası	762.280	30	36206.72	.824	.247
	Gruplariçi	15.500	2	7.753		
	Toplam	777.780	32	----		
GENEL	Gruplarası	11281.3	30	376.044	.491	.000*
	Gruplariçi	88.022	2	44.011		
	Toplam	11369.322	32	----		

*p<.001

Tablo 7’ye göre öğrenenlerin üç oturum sonunda kendilerine yönelik değerlendirmelerinin genelindeki puanlar arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmuştur ($F(2, 30) = .491, p<.001$). Benzer şekilde öğrenenlerin kendilerini değerlendirmelerinde “iletişim becerileri ve grup çalışmaları” alt boyutuna yönelik puanlar arasında da istatistiksel anlamda farklılık vardır ($F(2, 30) = .476, p<.001$). Ancak öğrenenlerin kendilerini değerlendirmelerinde “bilgi kullanımı” ($F(2, 30) = 4.654, p>.001$), “sorgulama ve bağımsız öğrenme becerileri” ($F(2, 30) = 1.920, p>.001$) ile “değerlendirme becerileri” ($F(2, 30) = .824, p>.001$) puanları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Bilindiği üzere çoklu karşılaştırma istatistikleri içinde yer alan Bonferroni testi ile anlamlı farklılık gösteren puanların kaynağına gidilir ve gruplar arasında belirlenen farkın anlamlılık seviyesi belirlenir (Miller, 1969). Bu nedenle bu araştırmada anlamlı farklılık gösteren değerlendirme puanlarının hangi oturum lehine olduğunu görmek amacıyla Bonferroni testi yapılmış ve sonuçlar sırasıyla tablo 8 ile tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 8. Değerlendirmenin geneline ilişkin puan ortalamaları

Oturum Puanları	\bar{X}	Sd
ÖKD1	94.839	2.649
ÖKD2	95.129	2.371
ÖKD3	97.032	2.295

ÖKD: Öğrenenin Kendini Değerlendirmesi

Tablo 8'e göre öğrenenlerin kendilerini değerlendirdikleri üçüncü oturum puan ortalamaları, birinci ve ikinci oturumdaki puan ortalamalarından yüksektir. Öğrenenlerin kendilerini değerlendirdikleri ikinci oturum puan ortalamaları ise birinci oturumdaki puan ortalamasından yüksektir.

Tablo 9. Değerlendirmenin geneline ilişkin Bonferroni sonuçları

I (oturum)	J (oturum)	Ortalama Fark (I-J)	Se	p
ÖKD1	ÖKD2	.290	2.411	.003**
	ÖKD3	-1.903	2.163	.025**
ÖKD2	ÖKD1	-.290	2.411	.003**
	ÖKD3	-2.194	2.616	.014**
ÖKD3	ÖKD1	1.903	2.163	.025**
	ÖKD2	2.194	2.616	.014**

**p<.05, ÖKD: Öğrenenin Kendini Değerlendirmesi

Tablo 9'a göre öğrenenlerin kendilerini değerlendirmelerinin geneline ilişkin puanlar bakımından ÖKD1-ÖKD3 ($p=.025<.05$), ÖKD2-ÖKD3 ($p=.014<.05$) ve ÖKD1-ÖKD2 ($p=.003<.05$) puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Tablo 8'e göre öğrenenin kendini değerlendirdiği üçüncü oturum puan ortalaması ($X=97.032$) ile ikinci oturum puan ortalaması ($X=95.129$), ilk oturumdaki puan ortalamasından ($X=94.839$) anlamlı şekilde yüksektir. Benzer şekilde "iletişim becerileri ve grup çalışmaları" alt boyutunda anlamlı farklılık gösteren değerlendirme puanlarının hangi oturum lehine farklılaştığını görmek amacıyla Bonferroni testi yapılmış ve sonuçlar sırasıyla Tablo 10 ile Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 10. İletişim becerileri ve grup çalışmaları alt boyutuna ilişkin puan ortalamaları

Oturum Puanları	\bar{X}	Sd
ÖKD1	14.548	3.414
ÖKD2	15.290	2.698
ÖKD3	16.258	2.682

ÖKD: Öğrenenin Kendini Değerlendirmesi

Tablo 10'a göre öğrenenlerin "İletişim Becerileri ve Grup Çalışmaları" alt boyutunda kendilerini değerlendirdikleri üçüncü oturum puan ortalamaları, birinci ve ikinci oturumdaki puan ortalamalarından yüksektir. Öğrenenlerin "İletişim Becerileri ve Grup Çalışmaları" alt boyutunda kendilerini değerlendirdikleri ikinci oturum puan ortalamaları ise birinci oturumdaki puan ortalamasından yüksektir.

Tablo 11. İletişim becerileri ve grup çalışmaları alt boyutuna ilişkin Bonferroni sonuçları

I (oturum)	J (oturum)	Ortalama Fark (I-J)	Se	p
ÖKD1	ÖKD2	-.742	.541	.023**
	ÖKD3	-1.710	.600	.034**
ÖKD2	ÖKD1	.742	.541	.023**
	ÖKD3	-.968	.544	.047**
ÖKD3	ÖKD1	1.710	.600	.034**
	ÖKD2	.968	.544	.047**

**p<.05, ÖKD: Öğrenenin Kendini Değerlendirmesi

Tablo 11'e göre öğrenenlerin "İletişim Becerileri ve Grup Çalışmaları" alt boyutunda kendilerini değerlendirmelerine ilişkin puanları bakımından ÖKD1-ÖKD3 ($p=.034<.05$), ÖKD2-ÖKD3 ($p=.047<.05$) ve ÖKD1-ÖKD2 ($p=.023<.05$) puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Tablo 10'a göre öğrenenin "İletişim Becerileri ve Grup Çalışmaları" alt boyutuna dair üçüncü oturum puan ortalaması ($X=16.258$) ile ikinci oturum puan ortalaması ($X=15.290$), ilk oturumdaki puan ortalamasından ($X=14.548$) anlamlı şekilde yüksektir. Öte yandan araştırmanın nicel sonuçlarını desteklemek ve öğrenci görüşlerini daha detaylı belirlemek için ikinci alt problemdeki "Öğrenenlerin kendileri hakkındaki görüşleri nasıldır?" açık uçlu sorusuna yönelik ayrıntılı yorumlar ile bu yorumlara dair frekanslar Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Öğrenenlerin kendilerine ilişkin görüşleri

Kodlar	Destekleyici Cümleler	f
İşbirliği içinde etkinliklerde aktif katılım sağlanması	<i>“Senaryolardaki problemlerin çözümlerini hem grup arkadaşlarımla paylaştım hem de onların çözüm önerilerini dinledim... Gruptaki arkadaşlarımızla yardımlaşım” (Ö₃₀)</i>	6
Önceden belirlenen kurallara uyulması	<i>“Etkinlikten önce takımdaki üyelerle bir araya geldik, kendimize kurallar koyduk. Kimse bu kuralları aşmasın istedik. Etkinlikte devanl aklma grup kurallarını getirdim, dikkatli hareket ettim” (Ö₁₄)</i>	5
Verilen görevin sorunsuzca yerine getirilmesi	<i>“Grup olarak başarılı bir uygulama geçirdik. Oturumlarda verilen bütün görevleri bir arkadaşımız hariç herkes doğru yaptı” (Ö₂₅)</i>	5
Senaryolardaki problemlerin ve çözüm yollarının belirlenmesi	<i>“Senaryoları okuduğumda ilk başta bir şey anlamadım. Ancak daha sonra senaryoyu tekrar okuduğumda bazı şeyleri anladığımı gördüm. Senaryodaki sorunun olduğunu belirledim. Grupdaki arkadaşlarla sorunun kaynağını araştırdım. Daha sonra da hangi bilgilere ihtiyaç duyduğumu tespit ettim ve sorunun çözümüne geçtim. Kombinasyonla ilgili senaryoda bunu uyguladım. Önce futbol takımlarını sekizerli dört torbaya ayırdım, sonra her torbadan bir takım seçtim, sekiz alt grup oluşturdum. Sonra da bunların içinden bir grup belirledim ve kaç maç yapılacağını kombinasyon kullanarak buldum” (Ö₂₃)</i>	4
Öğrenenlerin ilk defa kendi performanslarını değerlendirmesi	<i>“Normalde öğretmenlerimiz bize yazılı yapar quiz yapar bize not verir. Yani genellikle bu dışardan birisi tarafından olurdu. Ama şimdi ilk defa kendime puan veriyorum. Kendimi değerlendiriyorum” (Ö₈)</i>	2

Öğrenenlerin öğrenme sürecinde kendilerine yönelik görüşleri tablo 12.’deki destekleyici ifadelerden açık bir şekilde anlaşılmaktadır. Tablodaki direkt alıntılardan anlaşılacağı üzere öğrenenler gruplar halinde işbirliği içinde birbirlerinin görüşlerinden faydalanmıştır. Birbirlerinin görüşlerini karşılaştırarak bilgi alış verişinde bulunan grup üyelerinin bu sayede fikirlere saygılı olma, fikirleri sabırla dinleme ve anlayışla karşılama gibi sosyal sorumluluk kazandıkları söylenebilir. Ayrıca oturumların sağlıklı sürdürülebilmesi ve grup dinamiğinin sağlanması amacıyla grup üyeleri öğrenme anlaşması oluşturmuş ve bunları grubun kuralları olarak belirlemiştir. Grup üyelerinin PDÖ sürecinde grup disiplininden taviz vermemek için bu kurallara uyum gösterdiği görülmüştür. Öğrenenlerin çoğu uygulama boyunca senaryolardaki problemleri dikkatlice inceleyerek uygulamayı başarıyla tamamladıklarını ifade etmiştir. Öte yandan öğrenenlerin PDÖ sürecinde sorunun çözümüne basamak basamak ulaştıkları anlaşılmaktadır. Buna göre öğrenenler önce senaryolardaki sorunları saptayarak bu sorunlara yol açan denenceleri tespit etmiştir. Devamında sorunu çözmek için bir plan oluşturan öğrenenler öğrenme hedeflerini belirlemiştir. Bu arada gerekli bilgileri kaynaklardan edinen öğrenenler bu bilgileri kullanarak olası sorunları çözüme

kavuşturmuştur. Öğrenenlerin PDÖ gibi uygulamalar dışında normal öğretim sürecinde kendilerini hiç değerlendirmedikleri anlaşılmaktadır.

3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla yapılan faktöriyel, permutasyon-kombinasyon ve olasılık konuları öğretiminin, öğrenme sürecinin değerlendirilmesi üzerinde etkisi var mıdır?” problemine yanıt aramak amacıyla ilk olarak Kolmogorov-Smirnov normallik testi yapılmış ve sonuçları tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçları

	İstatistik	df	p
ÖSD1	.123	32	.002
ÖSD2	.187	32	.021
ÖSD3	.206	32	.039

ÖSD: Öğrenenin Süreci Değerlendirmesi

Tablo 13’e göre öğrenenlerin her oturum sonunda PDÖ sürecini değerlendirdikleri puanların normal dağılım göstermedikleri tespit edilmiştir ($p<.05$). Bu nedenle bu araştırmada tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizinin non-parametrik karşılığı olan Friedman testi kullanılmış ve sonuçları tablo 14’de sunulmuştur.

Tablo 14. Friedman testi sonuçları

	Sıra Ortalaması	X	Sd	χ^2	Sig.	
GENEL	ÖSD1	1.69	96.32	14.21	62.659	.000*
	ÖSD2	2.08	97.13	13.23		
	ÖSD3	2.23	99.04	8.43		

* $p<.01$, ÖSD: Öğrenenin Süreci Değerlendirmesi

Tablo 14’e göre öğrenenlerin üç oturum sonunda PDÖ sürecine yönelik değerlendirmelerinin genelindeki puanlar arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmuştur ($\chi^2=62.659$, $p<.01$). PDÖ sürecini değerlendirme formunun genelindeki ortalama puanlara bakıldığında ikinci oturum sonundaki ortalama puanın birinci oturum sonundaki ortalama puandan, üçüncü oturum sonundaki ortalama puanın ise hem ikinci hem de birinci oturum sonundaki ortalama puanlardan yüksek olduğu gözlenmiştir. PDÖ sürecini değerlendirme formunun geneline ilişkin puanların birbiriyle karşılaştırılması için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 15’te gösterilmiştir.

Tablo 15. Değerlendirmenin geneline ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
ÖSD3-ÖSD1	Negatif Sıra	9	11.06	148.0	-.393*	.047**
	Pozitif Sıra	16	16.44	177.0		
	Eşit	7	---	---		
ÖSD3-ÖSD2	Negatif Sıra	11	11.36	125.0	-.721*	.041**
	Pozitif Sıra	13	13.46	175.0		
	Eşit	8	---	---		
ÖSD2-ÖSD1	Negatif Sıra	7	13.32	98.00	-1.989*	.039**
	Pozitif Sıra	19	14.00	253.0		
	Eşit	6	---	---		

*Negatif sıralar temelinde dayalı, **p<.05, ÖSD: Öğrenenin Süreci Değerlendirmesi

Tablo 15’e göre öğrenenlerin PDÖ sürecinin geneline ilişkin puanlarından son oturum puanı ile ilk oturum puanı arasında son oturum puanı lehine ($z = -.393$; $p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Yine aynı değerlendirme geneline ilişkin puanlardan son oturum puanı ile ikinci oturum puanı arasında son oturum puanı lehine ($z = -.721$; $p < .05$) ve ikinci oturum puanı ile ilk oturum puanı arasında ikinci oturum puanı lehine ($z = -1.989$; $p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları göz önüne alındığında belirlenen bu farkların pozitif sıralar lehine olduğu görülmektedir. Öte yandan araştırmanın nicel sonuçlarını desteklemek ve öğrenci görüşlerini daha detaylı belirlemek için ikinci alt problemdeki “Öğrenenlerin öğrenme süreci hakkındaki görüşleri nasıldır?” açık uçlu sorusuna yönelik ayrıntılı yorumlar ile bu yorumlara dair frekanslar tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16. Probleme dayalı öğrenme sürecine ilişkin görüşler

Kodlar	Destekleyici Cümleler	f
Bu tarz öğretimin matematik dersine olan ilgiyi arttırması	<i>“Bu tür uygulamaların her zaman yapılmasını isterim. Çünkü matematiğe ilgimin arttığını hissediyorum” (Ö₁₉)</i>	13
Bu öğretimle konuların kalıcı olarak öğrenilmesi	<i>“Bu etkinlik süreci normal derste de böyle geçseydi şimdiye konuları daha kalıcı öğrenmiştik... Bu etkinlik sayesinde gördüğüm ne varsa aklıma yer etti. Böyle etkinliklerin devamlı yapılması lazım” (Ö₁₇)</i>	12
Bu öğretim sayesinde derse yönelik önyargının ortadan kalkması	<i>“Probleme dayalı öğrenme uygulamasını yaptıktan sonra matematik dersine olan düşüncelerim olumsuzdan olumluya döndü” (Ö₈)</i>	8

Tablo 16'nın devamı

Bu öğretimle birlikte öğrencilerin motivasyonlarının artması	<i>"Uygulamada gördüğüm senaryolarla ilk defa karşılaşıyorum. Daha önce böyle bir şey görmemişim. Bulmacaya benziyor. Beni uğraştırdı iyice ama konuya motive olmamı sağladı" (Ö₂₂)</i>	6
Bu öğretim yoluyla öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesi	<i>"Bu süreçte bir sorunu nasıl çözeceğimi öğreniyorum. Daha doğrusu çözüm yöntemini öğreniyorum" (Ö₃₂)</i>	3

Öğrenenlerin öğrenme sürecine yönelik görüşleri Tablo 16'daki destekleyici ifadelerden açık bir şekilde anlaşılmaktadır. Tablodaki direkt alıntılardan anlaşılacağı üzere öğrenenler bu uygulama sayesinde matematik dersinin sıkıcılığundan ve monotonluğundan kurtulduklarını düşünerek derste yeterince eğlendiklerini belirtmiştir. Uygulamada nitel veri toplama aracı olarak kullanılan senaryolar sayesinde öğrenenlerin, konuları daha kalıcı öğrendikleri anlaşılmaktadır. Öğrenenlerin zihnindeki matematik olgusunun PDÖ süreci sonunda olumlu şekilde farklılaştığı söylenebilir. Öğrenenler formlara verdikleri yanıtlarda bu süreçten memnun kaldıklarını, uygulama sayesinde matematik dersine olan ilgi ve motivasyonlarının arttığını belirtmiştir. Ayrıca öğrenenler PDÖ sürecinde senaryolardaki sorunların çözümüne yönelik tecrübe kazandıklarını ve dersteki problemlerin çözümünde de bu tecrübelerinden yararlanacaklarını ifade etmiştir.

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın ilk bulgusuna göre öğrenenlerin her oturum sonunda eğitim yönlendircisini değerlendirmelerinin genelindeki puanların son oturum lehine anlamlı olarak farklılaştığı belirlenmiştir. Benzer şekilde öğrenenlerin eğitim yönlendircisini değerlendirmelerinde "iletişim becerisinin gelişimine katkı" alt boyutundaki puanların da son oturum lehine anlamlı olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu bulgular araştırmanın birinci alt problemindeki açık uçlu soruya cevap veren öğrenci yanıtlarıyla paralellik göstermiştir. PDÖ sürecinde öğrenciyle etkili iletişim kuran, yardımlaşmayı özendirilen, öğrenci ihtiyaçlarını merkeze alan, öğrencilerin kalıcı öğrenmelerine katkı sağlayan eğitim yönlendircisinin grup dinamikleri konusunda bilgili ve hassas olması önemlidir (Mpofu, Das, Stewart, Dunn & Schmidt, 1998).

Bu çalışmada eğitim yönlendircisi, öğrenenlere kendilerini rahat ifade edebilecekleri bir çalışma ortamı hazırlamış ve onların birbirleriyle iyi iletişim kurmasına yardımcı olmuştur. Bunun yanı sıra yönlendirici, öğrenenler arasındaki bireysel farklılıkları gözeterek bilgiyi yapılandırma sürecinde onları cesaretlendirmiş, öğrenenlere iyi bir model olmuş ve kendilerini değerlendirmelerine fırsat tanımıştır. Araştırmadan elde edilen bu bulgular Barrows (1992), Bridges ve Hallinger (1995), Cooper-Haith (2003), Neville (1999) ile Uden ve Beaumont'un (2006) iyi bir eğitim yönlendircisinin sahip olması gereken özellikleriyle paralellik göstermiştir. Ayrıca Günhan'ın (2006) PDÖ sürecinde eğitim yönlendircisinin, deney grubundaki öğrenenlerin iletişim becerilerinin gelişimine

katkı sağladığı şeklindeki görüşü bu alt probleme ilişkin nicel bulgularla paralellik göstermiştir.

Araştırmanın ikinci bulgusuna göre öğrenenlerin her oturum sonunda kendilerine yönelik değerlendirmelerinin genelindeki puanların son oturum lehine anlamlı olarak farklılaştığı belirlenmiştir. Benzer şekilde öğrenenlerin kendilerini değerlendirmelerinde “iletişim becerileri ve grup çalışmaları” alt boyutundaki puanların da son oturum lehine anlamlı olarak farklılaştığı görülmüştür. Bu bulgular araştırmanın ikinci alt problemindeki açık uçlu soruya cevap veren öğrenci yanıtlarıyla paralellik göstermiştir. PDÖ sürecinde senaryolardaki sorunların çözümüne yönelik öğrenenler ilk olarak mevcut sorunun ne olduğunu belirler daha sonra ihtiyaç duyulan bilgi kaynaklarını araştırır ve sonrasında çözüm yolları geliştirerek sorunu ortadan kaldırır (Chung & Chow, 2004). Öte yandan PDÖ sürecinde grup çalışması, öğrencilerin problem çözme ve üst düzey düşünme gibi becerilerinin gelişimini sağlamaktadır (Günhan ve Başer, 2009). Her bireyin grupla olan ilişkisi, öğrenme stili ve hazırlanışlığı kendine özgü olduğu gibi (Açıkgöz, 1995) her grubun da atmosferi ve yaşadıkları kendine hastır (Beşer, Mete ve Sarı, 2004).

Bu çalışmada öğrenenler, problem çözme sürecine benzer olarak öncelikle sorunu tanımlamış, sorunun kaynağını araştırmış, sonra soruna yönelik bilgileri belirleyerek hangi bilgilere daha ihtiyaç olduğunu tespit etmiş, sonrasında ise grup üyeleriyle birlikte olası çözümleri tartışarak sorunun çözümüne ulaşmıştır (Çınar ve İlik, 2013). Araştırmada sekiz grupta yer alan öğrenenlerin tamamı etkinlik sürecinin grupla öğrenme bakımından verimli geçtiğini ifade etmiştir. Birçok öğrenen grupla çalışma sayesinde bilgi paylaşımında bulduklarını (Herron & Major, 2004; Kumar & Kogut, 2006), ortak karar alma mekanizması geliştirdiklerini ve birbirlerine karşı sabırlı olmayı öğrendiklerini belirtmiştir. Öğrenenler önceden belirlenen grup kurallarına göre hareket ettiklerini (Curwin & Mendler, 1988), verilen görevi başarıyla yerine getirmeye çalıştıklarını (Herron & Major, 2004) ve senaryolardaki sorunlara yönelik çözüm yolları geliştirmeyi öğrendiklerini ifade etmiştir (Çınar ve İlik, 2013; Tosun ve Şenocak, 2012). Ayrıca Mierson ve Parikh (2000) ve Günhan'ın (2006) PDÖ sürecinde öğrenenlerin kendilerine yönelik iletişim ve grupla çalışabilme becerilerini geliştirdiği görüşü ile Rawnsley, Spaziani ve Rangachari'nin (1994) öğrenenlerin PDÖ'de kazandığı tecrübelerle iletişim becerilerini derste rahatça kullanabilecekleri şeklindeki görüşü bu alt probleme ilişkin nicel bulgularla paralellik göstermiştir.

Araştırmanın üçüncü bulgusuna göre öğrenenlerin her oturum sonunda PDÖ ile öğretimine yönelik değerlendirmelerinin genelindeki puanların son oturum lehine anlamlı olarak farklılaştığı belirlenmiştir. Bu bulgular araştırmanın üçüncü alt problemindeki açık uçlu soruya cevap veren öğrenci yanıtlarıyla paralellik göstermiştir. Problem çözme becerilerinin öğretimi için yeni yaklaşımların öğrencileri cesaretlendirdiği bilinmektedir (Johnstone & Biggs, 1998). PDÖ sürecinde öğrenciler farklı kaynaklardan edindikleri bilgileri kullanarak muhakeme ve problem çözme becerilerini geliştirirler (Boud & Feletti, 1998). Aynı zamanda PDÖ süreci, senaryolar yardımıyla grup üyelerinin etkin olduğu bir tartışma ortamı oluşturmakla birlikte grup üyelerini etkinliklere motive eden ve onlarda merak duygusu uyandıran bir yöntemdir (Ersoy ve Başer, 2010; Sluijsmans, Moerkerke, Merrienboer & Dochy, 2001).

Bu araştırmada öğrenenler, PDÖ sürecinde çok eğlendiklerini ve uygulamadan zevk aldıklarını (İnel ve Balım, 2010), PDÖ yöntemi ile işlenen matematik derslerinde olasılık ve kombinasyon konularını daha kalıcı öğrendiklerini, zamanla matematiğe karşı oluşan olumsuz düşünceleri terk ettiklerini, derse karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığını belirtmiştir. Araştırmadan elde edilen bu bulgular, Cornell (2000), Ersoy ve Başer (2010), Hsu (1999), Macdonald ve Isaacs (2001), McDuffie ve Mather (2006), Selvarajah, Chelliah, Meyer, Pio ve Anurit'in (2010) öğrencilerin PDÖ sürecinde derse karşı ilgi, istek ve motivasyonlarının arttığı şeklindeki bulgularıyla örtüşmüştür. Ayrıca Biber'in (2012) öğrenenlerin matematiğe yönelik tutumlarının, geometrik düşünme düzeylerinin, öğrenilmiş çaresizlik düzeylerinin ve kaygılarının PDÖ ile yapılan öğretim sürecinde olumlu yönde farklılaştığı ve bu durumun matematiksel kazanımlara ulaşma düzeyini arttırdığı şeklindeki görüşü bu alt probleme ilişkin nicel bulgularla paralellik göstermiştir. Yine Liu'nun (2003) PDÖ yönteminin uygulandığı öğretim süreci sonunda öğrenenlerin matematiksel düşünmeye yönelik görüşlerinin olumlu yönde farklılaştığı şeklindeki görüşü ile Besena, Fries ve Kilibarda'nın (2004) PDÖ yaklaşımının matematiği öğrenme süreçlerini olumlu etkilediği şeklindeki görüşü aynı alt problemdeki nicel bulgularla paralellik göstermiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre bazı öneriler geliştirilmiştir. Buna göre yapılandırmacı yaklaşımı temel alan PDÖ uygulamalarında daha güvenilir ve daha geçerli sonuçların alınabilmesi için öğretim sürecinin eğitim yönlendiricisi dışında dil uzmanı, konu alanı uzmanı, sınıf rehber öğretmeni ve okul rehber öğretmeni gibi başka gözlemciler tarafından da değerlendirilmesi söz konusu olabilir. Bilindiği üzere PDÖ sürecinde senaryolar önemli veri toplama araçlarıdır. Buna göre senaryolardaki kapakların albenili olması öğrenenlerin ilgisini ve dikkatini uygulama üzerinde toplayabilir. Ayrıca öğrenenlerin uygulamaya motive olması ve uygulamayı beğenmesi için senaryoların, öğrenenlerin gelecekteki mesleki hayallerine göre yazılmasını gerekli kılabilir. PDÖ ile öğretimi sonunda öğrenme hedeflerine ulaşan gruplar ve öğrenciler ödüllendirilebilir. Son olarak PDÖ ile ilgili benzeri çalışmalar nicel ve nitel araştırma türlerinden (tarama, deneysel, betimsel vb.) yararlanılarak denenebilir. Yine başarı testi ve gözlem gibi nicel veri toplama araçları ile ses kayıt cihazı ve kamera gibi nitel veri toplama araçları PDÖ'de kullanılabilir. Aynı zamanda deney ve kontrol grupları oluşturularak PDÖ ile ilgili istenen konuda araştırmalar yapılabilir.

A Research on the Use of Problem Based Learning Approach: Teaching of Probability Sample

Extended Abstract

Changing living conditions of the day caused many habits in education to be abandoned as well as requiring new models of people (Biber & Baser, 2012; Usta, 2013). Just as needs of the day demand individuals who are capable of analytical reasoning, establishing cause-effect relations and producing logical solutions, learning approaches that achieve active participation of individuals and involve application of theoretical knowledge to real-life situations with goals of permanent and effective learning are favorable. In parallel with the global change different approaches and learning strategies are employed in our country in order to overcome problems encountered in the field of education (Akpınar & Ergin, 2005; Hacısalihoğlu, Mirasyedioğlu & Akpınar, 2004; Olkun & Toluk, 2003; Umay, 2003; Usta, 2013). One such approach is problem-based approach, which is one of the best examples of constructivist learning environments (Berkel & Dolmans, 2006; Gunhan & Baser, 2009; Hmelo-Silver, 2004; Ronis, 2001; Savery & Duff, 1995). Problem-based learning was first practiced in Case Western University, Ohio, USA, during 1950's (Rhem, 1998). It was then applied in McCaster University, Ontario, Canada, in the late 1960's and later became widespread in fields as law, economics, management and social sciences (Loyens, Magda & Rikers, 2008; Savery & Duff, 1995). Problem-based learning is an approach that involves learners' proposing solutions to a real-life problem by combining their previous knowledge and the new pieces of information they gather during the research process (Berlinger, 2007; Newstetter, 2006; Tseng, Chiang & Hsu, 2008).

The current study employs the explanatory pattern of the mixed method that allows using quantitative and qualitative data in tandem. The said research model is preferred in order to reach at strong pieces of evidence that support one another and to actualize a more detailed analysis by producing richer results (Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Rossman & Wilson, 1991). The sample of the study includes randomly sampled 32 (15 female and 17 male) 8th grade students from a state middle school in Kars, during the school year of 2013-2014. As the nature of problem-based approach suggested the sample was divided into eight groups of four. The groups were established by taking into account the homogeneity in terms of mathematical talent. The students' 7th grade scores and their grades from the first tests in the 8th grade were used for this purpose. In the qualitative part of the study, evaluation forms developed by Dokuz Eylül University School of Medicine's Trainers' Training Committee (2002) were used to assess the learners' attitude towards themselves and the tutor. In addition to that, in order to determine the learners' evaluation of the learning process "the scale of mathematical gains in problem-based learning" developed by Biber (2012) was employed. Scenarios that have been prepared to guide learners toward learning goals were also exploited in the qualitative part of the study. Other qualitative tools of data collection used in the study are tutor evaluation form from Eski's (2011) study, self-evaluation form and the form of evaluation of activity process. These forms were made use of at the end of each session to explain the results of observations. The first finding of the

study is that the learners' assessment of the tutor significantly differentiated during the course in favor of the last session. In particular, the subscale of "contribution to communication skills" showed significant differentiation in favor of the last session. These findings are in accord with the students' responses to the open-end question in the same sub-problem of the study. The second finding of the study is that self-evaluation of the learners differentiated significantly during the course in favor of the last session. In particular, the subscale of "communication skills and group work" demonstrated significant change in favor of the last session. These findings are in accord with the students' responses to the open-end question in the same sub-problem of the study. The third finding of the study is that the learners' assessment of problem-based learning showed significant differentiation in favor of the last session. These findings are in accord with the students' responses to the open-end question in the same sub-problem of the study.

Certain measures are proposed in accordance with the results of the study. In order to get more reliable and valid results from problem-based learning applications, that depend on constructivist approach, the learning process must involve, beside a tutor, a language expert, a field expert, guidance counsellors for the class and the whole school etc. as evaluators of the process. Scenarios are important data collection tools in problem-based learning process. If presentation of the scenarios are more appealing to the learners it might help focus and interest. Moreover, in order to motivate learners scenarios must be relate to the learners' future professional plans and dreams. Groups and students who achieve their learning goals in problem-based learning are rewarded. Lastly, similar studies regarding problem-based learning might be conducted making use of quantitative and qualitative research types as survey, empiric research, descriptive research etc. Quantitative tools such as achievement tests and observations as well as qualitative tools as voice recorders and video cameras might be exploited in the framework of problem-based learning. Further research might be conducted on a given subject by forming experiment and control groups in terms of problem-based learning.

Kaynaklar/References

- Abramowitz, M., & Stegun, I. A. (1972). *Handbook of mathematical functions with formulas, graphs and, mathematical tables*. New York: Dover Publications.
- Açıkgöz, K. Ü. (1995). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Ak, B. (2008). Verilerin düzenlenmesi ve gösterimi. Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri içinde* (s. 3-47). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(9), 3-14.
- Artin, E. (1979). *The Gamma Function*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Aspinwall, L., & Shaw, K. L. (2000). Enriching students' mathematical intuitions with probability games and tree diagrams. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(4), 214-220.

- Awang, H., & Ramly, I. (2008). Creative thinking skill approach through problem-based learning: Pedagogy and practice in the engineering classroom. *International Journal of Social Science*, 3(1), 18-23.
- Barg, M., Fekete, A., Greening, T., Hollands, O., Kay, J., Kingston, J. H., & Crawford, K. (2000). Problem-based learning for foundation computer science courses. *Computer Science Education*, 10(2), 109-128.
- Barrows, H. S. (2002). Is it truly possible to have such a thing as PBL?. *Distance Education*, 23(1), 119-122.
- Barrows, H. S. (1992). *The tutorial process*. Springfield, IL: Southern Illinois University School of Medicine.
- Batanero, C., Navarro-Pelayo, V., & Godino, J. D. (1997). Effect of the implicit combinatorial model on combinatorial reasoning in secondary school pupils. *Education Studies in Mathematics*, 7, 17-30.
- Batanero, C., & Sanchez, E. (2005). What is the nature of high school student's conceptions and misconceptions about probability?. In G. Jones (Eds.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 241-266). New York: Springer.
- Batanero, C., Serrano, L., & Garfield, J. B. (1996). Heuristics and biases in secondary school students' reasoning about probability. In L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (vol. 2, pp. 51-58). Valencia: University of Valencia.
- Baştürk, R. (2011). *Nonparametrik istatistiksel yöntemler*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Beringer, J. (2007). Application of problem based learning through research investigation. *Journal of Geography in Higher Education*, 31(3), 445-457.
- Berkel, H. J., & Dolmans, D. H. (2006). The influence of tutoring competencies on problems, group functioning and student achievement in problem based learning. *Medical Education*, 40, 730-736.
- Besena, G. M., Fries, M., & Kilibarda, V. (2004). *Problem-based learning in geometry courses: The impact on pre-service teachers*. Retrieved September 20, 2014 from the World Wide Web: <http://facweb.cs.depaul.edu/gbesana/papers/giveCBMS.pdf>.
- Beşer, A., Mete, S. ve Sarı, H. (2004). Probleme dayalı öğrenmede eğitim yönlendiricisi nasıl olmalı?. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 8(2), 32-38.
- Biber, M. (2012). *Duyuşsal özelliklerin probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrencilerin matematiksel kazanımlarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Biber, M. ve Başer, N. (2012). Probleme dayalı öğrenme sürecine yönelik nitel bir değerlendirme. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 12-33.
- Biggs, N. L. (1979). The roots of combinatorics. *Historia Mathematica*, 6(2), 109-136.
- Borovenick, M., & Peard, R. (1996). Probability. In A.J. Bishop (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 239-287). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Boud, D., & Feletti, G. I. (1998). *The challenge of problem-based learning*. (2nd ed.). London: Kogan Page.

- Boyacıoğlu, H., Erduran, A. V. ve Alkan, H. (1996). *Permütasyon, kombinasyon ve olasılık öğretiminde rastlanan güçlüklerin giderilmesi*. II. Ulusal Eğitim Sempozyumu'nda sunulmuş bir bildiri, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Brannigan, G. G. (1985). The research interview. In A. Tolor (Eds.), *Effective interviewing*. Illinois: Charles C. Thomas Publisher.
- Bridges, E. M., & Hallinger, P. (1995). *Implementing problem-based learning in leadership development*. Eugene, OR: Educational Resources Information Center Clearinghouse.
- Brualdi, R. A. (2010). *Introductory combinatorics* (1st ed.). Upple Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Burgaz, B. ve Erdem, E. (2006). Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrencilerin senaryolardaki problem durumlarını belirleme becerilerinin değerlendirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 24, 66-76.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (17. basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cerezo, N. (2004). Problem based learning in the middle school: A research case study of the perceptions of at-risk females. *Research in Middle Level Education Online*, 27(1), 1-13.
- Chen, N. C. (2008). An educational approach to problem-based learning. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 24(3), 23-30.
- Chin, C., & Chia, L. G. (2004). Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 88(5), 707-727.
- Chung, J. C. C., & Chow, S. M. K. (2004). Promoting student learning through a student-centered problem-based learning subject curriculum. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(2), 157-168.
- Cooper-Haith, M. (2003). Problem based learning within health professional education: What is the role of the lecturer? A review of the literature. *Nurse Education Today*, 20, 267-272.
- Cornell, C. (2000). Matematikten nefret ediyorum. (Çev. N. Eyüpoğlu). *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 65, 15-22.
- Corter, J. E., & Zahner, D. (2007). Use of external visual representations in probability problem solving. *Statistics Education Research Journal*, 6(1), 22-50.
- Curwin, R. L., & Mendler, A. N. (1988). *Discipline with dignity*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum.
- Çınar, D. ve İlik, A. (2013). İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine etkisi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 21-34.
- Davis, M. H., & Harden, R. M. (1999). Problem-based learning: A practical guide. *Medical Teacher*, 21(2), 130-140.
- Davis, P. J. (1959). Leonhard euler's integral: A historical profile of the gamma function. *American Mathematical Monthly*, 66, 849-869.

- Dawson, B., & Trapp, R. G. (2001). *Basic and clinical biostatistics* (3rd ed.). New York: McGraw Hill International Editions.
- Diggs, L. L. (1999). *Student attitude toward and achievement in science in a problem based learning educational experience* (Doctoral dissertation). University of Missouri, Columbia, USA.
- Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğiticilerin Eğitimi Komitesi. (2002). *Probleme dayalı öğrenim*. İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.
- Dolmans, D. H., Grave, W. D., Wolfhagen, I. H., & Vleuten, C. P. (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. *Medical Education*, 39(7), 732-741.
- Duch, B., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The power of problem based learning, a practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. Sterling, VA: Stylus Publications.
- Ersoy, E. (2014). "İstatistik ve olasılık" dersinin senaryo ile öğretim süreci sonunda öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerindeki değişim. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 359-404.
- Ersoy, E. ve Başer, N. (2010). Probleme dayalı öğrenme sürecinin öğrenci motivasyonuna etkisi. *Turkish Studies*, 5(4), 336-358.
- Ersoy, E., Uysal, O. ve Başer, N. (2010). İlköğretim 7.sınıfta permütasyon konusunun probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğretimi üzerine bir uygulama. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 5(1), 19-39.
- Eski, M. (2011). *İlköğretim 7.sınıflarda cebirsel ifadeler ve denklemlerin öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, Türkiye.
- Fischbein, E., & Gazit, A. (1988). The combinatorial solving capacity in children and adolescents. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, 5, 193-198.
- Fischbein, E., & Schnarch, D. (1997). The evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 96-105.
- Garfield, J., & Ahlegren, A. (1988). Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: Implication for research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 44-63.
- Gates, L. W. (1981). Probability experiments in the secondary school. *Teaching Statistics*, 3(2), 34-36.
- Graham, R. L., Knuth, D. E., & Patashnik, O. (1989). *Concrete mathematics: Advanced book program*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company.
- Green, D. R. (1979). The change and probability concepts project. *Teaching Statistics*, 1(3), 66-71.
- Günhan, B. (2006). *İlköğretim II. kademedede matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Günhan, B. ve Başer, N. (2009). Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme oturumlarında öğrencilerin kazandığı beceriler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 591-608.

- Gürbüz, R. (2008). Olasılık konusunun öğretiminde kullanılabilir bilgisayar destekli bir materyal. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(15), 41-52.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 59-68.
- Gürbüz, R., Çatlıoğlu, H., Birgin, O. ve Erdem, E. (2010). Etkinlik temelli öğretimin 5.sınıf öğrencilerinin bazı olasılık kavramlarındaki gelişimlerine etkisi: Yarı deneysel bir çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(2), 1021-1069.
- Hacısalıhoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2004). *Matematik öğretimi*. Ankara: Asil Yayın.
- Harland, T. (2002). Zoology students' experiences of collaborative enquiry in problem-based learning. *Teaching in Higher Education*, 7(1), 3-15.
- Hedge, S. M., & Shetty, S. (2005). Combinatorial labelings of graphs. *Applied Mathematics E-Notes*, 6, 251-258.
- Hendry, G. D., Ryan, G., & Haris, J. (2003). Group problems in problem-based learning. *Medical Teacher*, 25(6), 609-616.
- Herron, J. F., & Major, C. H. (2004). Community college leaders' attitudes toward problem-based learning as a method for teaching leadership. *Community College Journal of Research and Practice*, 28(10), 805-821.
- Higgins, P. (2008). *Number story: From counting to cryptography*. New York: Copernicus.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Hsu, Y. C. (1999). Evaluation theory in problem-based learning approach. *ERIC Document ED: 436148*, 199-205.
- Işık, A. ve Özdemir, G. (2014). Çalışma yapraklarıyla olasılık öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 12, 4-16.
- Inel, D. ve Balım, A. G. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-13.
- Johnson, B., & Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Johnstone, K. M., & Biggs, S. F. (1998). Problem based learning: Introduction, analysis and accounting curricula implications. *Journal of Accounting Education*, 16(3-4), 407-427.
- Kafoussi, S. (2004). Can children kindergarten be successfully involved in probabilistic tasks?. *Statistics Education Research Journal*, 3(1), 29-39.
- Kazak, S. (2008). Öğrencilerin olasılık konularındaki kavram yanlışları ve öğrenme zorlukları. M.F. Özmentar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.) içinde, *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (s. 121-149). Ankara: Pegem Akademi.
- Koparan, T. ve Güven, B. (2014). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerinin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 60-84.

- Kumar, M., & Kogut, G. (2006). Students' perceptions of problem-based learning. *Teacher Development, 10*(1), 105-116.
- Kutluca, T. ve Baki, A. (2009). 10.sınıf matematik dersinde zorlanılan konular hakkında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 17*(2), 609-624.
- Lehtinen, E. (2002). Developing models for distributed problem-based learning: Theoretical and methodological reflection. *Distance Education, 23*(1), 109-117.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. California: Sage Publication.
- Liu, P. (2003). The relationship of a problem based calculus course and students' views mathematical thinking. *Mathematical Thinking and Learning, 8*(4), 373-406.
- Loyens, S. M., Magda, J., & Rikers, R. M. (2008). Self-directed learning in problem based learning and its relationships with self-regulated learning. *Educational Psychology Review, 20*, 411-427.
- Macdonald, D., & Isaacs, G. (2001). Developing a professional identity through problem based learning. *Teaching Education, 12*(3), 315-333.
- Macklin, A. S. (2001). Integrating information literacy using problem-based learning. *Reference Services Review, 29*(4), 306-314.
- McDuffie, A. M. R., & Mather, M. (2006). Reification of instructional materials as part of the process of developing problem-based practices in mathematics education. *Teachers and Teaching: Theory and Practice, 12*(4), 435-459.
- Massa, N. M. (2008). Problem-based learning: A real-world antidote to the standards and testing regime. *The New England Journal of Higher Education, 22*(4), 19-20.
- Mbofu, D. J. S., Das, M., Stewart, E., Dunn, E., & Schmidt, H. J. (1998). Perception of group dynamics in problem-based learning sessions: A time to reflect on group issues. *Medical Teacher, 20*(5), 421-427.
- Mierson, S., & Parikh, A. A. (2000). Stories from the field: Problem-based learning from a teacher's and a student's perspective. *Change, 32*(1), 20-27.
- Miles, M. B., & Huberman, M. A. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. London: Sage Publication.
- Miller, R. G. (1969). *Simultaneous statistical inference*. New York: McGraw-Hill.
- Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB]. (2005a). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB]. (2005b). *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (9-12.sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Munisamy, S., & Doraisamy, L. (1998). Levels of understanding of probability concepts among secondary school pupils. *International Journal of Mathematical Educational in Science and Technology, 29*(1), 39-45.
- Murray, I., & Savin-Baden, M. (2000). Staff development in problem based learning. *Teaching in Higher Education, 5*(1), 107-126.
- National Council of Teachers of Mathematics. [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM Publications.
- National Council of Teachers of Mathematics. [NCTM]. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: NCTM Publications.

- Neville, A. J. (1999). The problem-based learning tutor: Teacher? facilitator? evaluator?. *Medical Teacher*, 21(4), 393-401.
- Neville, D. O., & Britt, D. W. (2007). A problem-based learning approach to integrating foreign language into engineering. *Foreign Language Annals*, 40(2), 226-246.
- Newstetter, W. C. (2006). Fostering integrative problem solving in biomedical engineering: The PBL approach. *Annals of Biomedical Engineering*, 34(2), 217-225.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özgen, K. ve Pesen, C. (2008). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 69-83.
- Pagano, M., & Gauvreau, K. (1993). *Principles of biostatistics*. Belmont, CA: Duxbury Press.
- Parım, G. (2002). *Problem tabanlı öğrenme yaklaşımı ile DNA, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Perrenet, J., Bouhuijs, P., & Smits, J. (2000). The suitability of problem-based learning for engineering education, theory and practice. *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358.
- Peterson, R. F., & Treagust, D. F. (1998). Learning to teach primary science through problem-based learning. *Science Education*, 82(2), 215-237.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1975). *The origin of the idea of change in children*. London: Routledge & Kegan Paul. (Original work published 1951).
- Polaki, M. V. (2002). Using instruction to identify key features of basotho elementary students' growth in probabilistic thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(4), 285-313.
- Rawnsley, K., Spaziani, R., & Rangachari, P. K. (1994) Evaluation in a problem-based course: Contrasting views of students and teacher. *PROBE Australian Problem-Based Learning Network*, 12, 9-14.
- Rhem, J. (1998). Problem-based learning: An introduction. *The National Teaching and Learning Forum*, 8(1).
- Ronis, D. (2001). *Problem-based learning for math and science: Integrating inquiry and the internet*. Illinois: SkyLight.
- Rossmann, G., & Wilson B. (1991). *Numbers and words revisited: Being "Shamelessly Eclectic"*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, USA.
- Savery, J. R., & Duff, T. M. (1995). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35, 31-38.
- Schmidt, H., & Moust, J. (2000). Factors affecting small-group tutorial learning: A review of research. In D. Evenson & C. Hmelo (Eds.), *Problem-based learning: A research perspective on learning interactions*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
-

- Selvarajah, C., Chelliah, J., Meyer, D., Pio, E., & Anurith, P. (2010). The impact of social motivation on cooperative learning and assessment preferences. *Journal of Management Organization, 16*, 113-126.
- Sezgin-Memnun, D. (2008). Sekizinci sınıfta permütasyon ve olasılık konularının aktif öğrenme ile öğretiminin uygulama düzeyi öğrenci başarısına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(2)*, 403-426.
- Sezgin-Memnun, D. (2007). Permütasyon ve olasılık konularının aktif öğrenme ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy, 2(4)*, 398-418.
- Sluijsmans, D. M. A., Moerkerke, G., Merrienboer, J. J. G., & Dochy, F. (2001). Peer assessment in problem based learning. *Studies in Educational Evaluation, 27*, 153-173.
- Tatsis, K., Kafoussi, S., & Skoumpourdi, C. (2008). Kindergarten children discussing the fairness of probabilistic games: The creation of a primary discursive community. *Early Childhood Education Journal, 36*, 221-226.
- Torp, L., & Sage, S. (1998). *Problem as possibilities: Problem-based learning for K-16 education*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tosun, C. ve Şenocak, E. (2012). Üniversite öğrencilerinin probleme dayalı öğrenme (pdö) ortamı hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies, 5(8)*, 1167-1184.
- Tseng, K. H., Chiang, F. K., & Hsu, W. H. (2008). Interactive processes and learning attitudes in a web-based problem learning (PBL) platform. *Computers in Human Behaviour, 24(3)*, 940-955.
- Tutak, T., Kükey, E., Zengin, Ş. ve Gün, Z. (2012). *İlköğretim 8.sınıf permutasyon ve olasılık konularının kavranmasına ilişkin öğretmen görüşleri*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde, Türkiye.
- Uden, L., & Beaumont, C. (2006). *Technology and problem-based learning*. London: Information Science Publishing.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*, 234-243.
- Ural, A. ve Kılıç, İ. (2013). *Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi*. (4.Basım). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Uslu, G. (2006). *Ortaöğretim matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.
- Uspensky, J.V. (1937). *Introduction to mathematical probability*. New York: McGraw-Hill.
- Usta, N. (2013). *Probleme dayalı öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin matematik başarısına, matematik özyeterliliğine ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Uygun, N. (2010). *İlköğretim 5.sınıf matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

- Uygun, N. ve Tertemiz, N. I. (2014). Matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutum, başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 75-90.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Woods, D. R. (1996). Problem-based learning for large classes in chemical engineering. In L. Wilkerson & W. Gijssers (Eds.), *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and practice*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6. basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Kaynak Gösterme

Duran, M., Özdemir, F. ve Kaplan A. (2015). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kullanımına yönelik bir araştırma: olasılık konularının öğretimi örneği. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 250-284.

Citation Information

Duran, M., Özdemir, F., & Kaplan A. (2015). A Research on the use of problem based learning approach: teaching of probability sample. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(2), 250-284.

Ekler / Appendicies

Ek 1. Üçüncü Oturuma Yönelik Bir Senaryo Örneği

III. OTURUM



2013-2014 yılı Şampiyonlar Ligi'nde grup maçları dün itibariyle tamamlandı. Alınan toplu sonuçlara göre A grubunda Real Madrid (İSP) ve Galatasaray (TUR), B grubunda Bayern Münih (ALM) ve Manchester City (İNG), C grubunda Athletico Madrid (İSP) ve Zenit (RUS), D grubunda Manchester United (İNG) ve Bayer Leverkusen (ALM), E grubunda Chelsea (İNG) ve Schalke (ALM), F grubunda Barcelona (İSP) ve Milan (İTA), G grubunda Borussia Dortmund (ALM) ve Arsenal (İNG), H grubunda Paris Saint Germain (FRA) ve Olympiakos (YUN) takımları aynı gruptan bir üst tura çıkmayı garantiledi. **“Bilindiği üzere bir üst tura çıkan takımlardan daha önce aynı grupta beraber olanlar ile aynı ülkenin takımları kural gereği bu eşleşmede birbirlerine rakip olamayacaklar.”** UEFA, ülkelerin aldıkları puanlara göre üst tura çıkan takımların yer aldığı torbaları belirledi. Buna göre;

1.TORBA	2.TORBA
Real Madrid (İSP)	Galatasaray (TUR)
Barcelona (İSP)	Bayer Leverkusen (ALM)
Chelsea (İNG)	Milan (İTA)
Borussia Dortmund (ALM)	Arsenal (İNG)
Athletico Madrid (İSP)	Schalke (ALM)
Bayern Münih (ALM)	Zenit (RUS)
Manchester United (İNG)	Olympiakos (YUN)
Paris Saint Germain (FRA)	Manchester City (İNG)

Galatasaray'ın muhtemel rakipleri hakkında iddiada bulunan bir spor gazetesi, Galatasaray'ın rakipleri bakımından İngiliz ve Alman takımlarının çıkma ihtimallerinin diğer takımlara göre daha yüksek olduğunu söyledi.

Diğer yandan bir TV kanalı, İstiklal Caddesinde vatandaşlarla yaptığı röportajda Galatasaray'ın gönüllülerinden geçen rakiplerini sordu. Alınan cevapların çoğunda vatandaşlar Fransa takımı olan Paris Saint Germain'in Galatasaray'ın üst turdaki rakibi olmasını istiyordu.

1-) Gazete yukarıdaki iddiasını sizce neye dayandırmaktadır? Bu iddianın doğru olup olmadığını yukarıdaki kuralları da dikkate alarak matematiksel anlamda nasıl gösterirsiniz?

Ek 2. Üçüncü Oturumdaki Senaryoya Yönelik Bazı Öğrenenlerin Cevapları

Barcelona - Galatasaray $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{49}$
 Chelsea - Galatasaray $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{35}$
 Borussia Dortmund - Galatasaray $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{35}$
 Athletic Madrid - Galatasaray $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{49}$
 Bayern Münih - Galatasaray $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{49}$
 Manchester United - Galatasaray $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{35}$
 Paris Saint Germain - Galatasaray $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{49}$

$\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{56}$ } Barcelona, Galatasaray
 $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{42}$ } Borussia Dortmund, Galatasaray
 $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{56}$ } Athletic Madrid, Galatasaray
 $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{42}$ } Bayern Münih, Galatasaray

$\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{42}$ } Manchester United, Galatasaray
 $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{56}$ } Paris Saint Germain, Galatasaray

Doğrudur

Gazetenin bildirdiği durum yanlıştır, çünkü aynı grupta beraber olanlar ile aynı ülkenin takımları kural gereği rapip olamıyor. Barcelona'nın ki daha yüksek.

Barcelona $\Rightarrow \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{56}$ Zenit $\Rightarrow \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{20}$
 Paris S.G $\Rightarrow \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{42}$ Olimpiakos $\Rightarrow \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{12}$
 Milan $\Rightarrow \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{30}$