

# PROBLEM TASARLAMA PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILABİLECEK BİR RUBRİĞİN GELİŞTİRİLMESİNE İLİŞKİN BİR ARAŞTIRMA

Hayrettin ERGÜN\*

Zeynep GÜREL\*\*

Mehmet Ali ÇORLU\*\*\*

## Özet

Bu araştırmada, öğrenciler tarafından tasarlanan problemlerin değerlendirilmesine yönelik bir analitik rubrik geliştirilmiştir. Rubrik, 2008–2009 eğitim-öğretim yılında, üniversite birinci sınıf temel fizik dersinde geliştirilmiştir. Problem tasarlama rubriğinin boyutlarını ve bu boyutlara ait ölçütleri belirlemek amacıyla, öğrenci çalışma kağıtları, sınıf içi tartışma sonuçları ve ilgili alan yazın taramasından elde edilen bulgular kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda altı boyut elde edilmiştir. Bu boyutlar; problemin anlaşılabilirliği, problemin fizik ilkeleriyle uyumu, problemin yapısı, sorulan soru sayısı, problemin türü ve problemin çözülebilirliğidir. Güvenilirlik çalışması kapsamında, iki farklı puanlayıcı Pearson Korelasyon Katsayısı  $r = 0,86$ ; aynı puanlayıcı Pearson Korelasyon Katsayısı  $r = 0,92$  olarak bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Problem tasarlama, analitik rubrik, performans değerlendirme.

## Giriş

### Problem Tasarlama

Eğitimcilerin son yıllarda üzerinde çalıştıkları konulardan birisi de problem tasarlayarak öğrenme yöntemidir. Problem tasarlama, uluslararası alan yazında “problem posing” olarak adlandırılırken, ulusal alan yazında “problem tasarlama” veya “problem kurma” olarak adlandırılmaktadır. Bu araştırmada, problem tasarlama ifadesinin kullanımı tercih edilmiştir.

Problem tasarlama, yeni bir problem yaratma veya verilen bir problemin yeniden formüle edilerek tasarlanmasıdır (Silver, 1994). Problem tasarlama etkinliklerinde amaç problemin çözülmesi değil, verilen problem durumundan veya deneyimlerinden yeni bir problem tasarlanmasıdır. Problem tasarlama, problemin çözümünden önce veya problem çözümünü esnasında olacağı gibi problem çözümünden sonra,

\* Doktora Öğrencisi; Marmara Üniversitesi, Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalı

\*\* Doç. Dr.; Marmara Üniversitesi, Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalı

\*\*\* Prof.Dr.; Marmara Üniversitesi, Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalı

Polya (1957)'nin belirttiği geri dönüp bakma aşamasında da gerçekleştirilebilir (Silver and Cai,1996).

Çözülebilir, iyi yapılandırılmış bir problem tasarlamak için; olay ve kavramları sözel olarak ifade etmek gerekir. Bu da üst düzey bilişsel becerilere sahip olmayı gerektirir (Mestre, 2002).

Araştırmacılar, öğrencilerin kendi tasarladıkları problemleri çözme konusunda başkalarının kendileri için hazırladıkları problemleri çözmeye göre daha istekli ve motive olduğunu, bu nedenle öğrencilere sınıfta kendi problemlerini tasarlama fırsatı verilmesini önermektedirler (Silver and Cai,1996).

Dünyada ve Türkiye'de problem tasarlamayla ilgili uygulamalar genelde matematik dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Problem tasarlayarak öğrenmeyle ilgili çalışmalar daha çok ilköğretim seviyesinde gerçekleştirilmiştir (Silver and Cai, 1996; English,1997a; 1998; Cai and Hwang, 2002;). Üniversite öğrencileriyle yapılan çalışmaların ise genelde matematik öğretmen adaylarıyla yapıldığı görülmektedir (Silver vd.,1996; Gonzales,1994; Grunmeier, 2002; Korkmaz ve Gür, 2006).

İlk ve ortaöğretimde problem tasarlama aktivitesini içeren programlarda başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmalar göstermektedir ki, problem tasarlama yaklaşımı ilkökul öğrencilerinden ortaöğretim öğretmenlerine kadar geniş bir aralıkta uygulanabilirliğe sahiptir (Grunmeier, 2002).

Gonzales (1998)'in belirttiğine göre, ABD Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Mathematics Teachers, NCTM, 1991) öğretmenlere, öğrencilerine kendi problemlerini tasarlamaları için fırsat vermelerini tavsiye etmektedir. Silver ve Cai (1996) de problem tasarlama aktivitesinin, öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirmesi ve öğrenci merkezli bir aktivite olmasından dolayı üzerinde durulmasının önemini vurgulamaktadırlar.

Problem tasarlama aktivitesinin, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini ve problem çözme becerilerini geliştirdiği yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (Mestre, 2002; Silver, 1997; English, 1997b; Chang, 2007; Stoyanova, 2005).

Fizik, problem tasarlayarak öğrenme yönteminin uygulanabileceği en uygun derslerden birisidir. Problem tasarlama dinamik, katılımcı bir etkinliktir. Bu etkinlikte öğrenciler, zihinlerindeki bilgi ve kavramları tasarladıkları problemler vasıtasıyla ortaya koymaktadırlar. Böylece, tasarladıkları problemler vasıtasıyla, öğrencilerin öğrendikleri fizik kavramlarından ne kadarını kullanabildiklerini anlamak mümkün olabilmektedir.

Problem tasarlayarak öğrenme yönteminde, etkili bir öğrenim için, problem tasarlama etkinliğinin yanı sıra tasarlanan problemlerin değerlendirilmesi de büyük öneme sahiptir. Problem tasarlamanın değerlendirilmesi iki amaçla yapılabilir. Birincisi, amaca uygun öğrenmenin problem tasarlama etkinliklerinde gerçekleşip gerçekleşmediği, ikincisi ise öğrenciler tarafından tasarlanan problemlerin kalitesinin değerlendirilmesidir (Silver and Cai, 2005).

### Öğrenci Performansının Değerlendirilmesinde Rubrik Kullanımı

Son yıllarda okullarda öğrenci başarısının belirlenmesi yerine, öğrencinin sınıf içindeki performansının belirlenmesi ön plana çıkmıştır. Buna bağlı olarak da klasik değerlendirme yöntemlerine ilave olarak alternatif değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. Performansa dayalı durum belirleme bu yöntemlerden biridir. Bu yöntemin klasik değerlendirme yöntemlerinden farkı, bilginin ya da becerinin öğrencide olup olmadığını belirlenmesinden ziyade, o bilgi ve beceriyi kullanırken öğrencinin gösterdiği performansın ve gelişim sürecinin gözlenebilmesidir. Performans, öğrencinin edindiği bilgi ve becerileri kullanarak yeni bir ürün ortaya koyarken gösterdiği çabadır (Kutlu vd., 2009). Öğrenci performansının değerlendirilmesinde yaygın olarak rubrikler kullanılmaktadır. Ulusal alan yazında rubriğin farklı şekillerde adlandırıl-

dığı görülmektedir. Dereceli Puanlama Anahtarı, Dereceli Puanlama Yönergesi, Performans Değerlendirme Ölçeği bunlardan bazılarıdır.

Rubrik, araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bu tanımlardan bir kaçısı aşağıda verilmiştir.

Rubrik, her bir çalışma için ölçütleri listeleyen ve çalışmada nelerin yapılacağını gösteren bir puanlama aracıdır (Popham, 1997).

Rubrikler, öğrencilerin neleri bilmesi ve nasıl performans göstermesi gerektiği konusuna açıklık getiren değerlendirme araçlarıdır (Mabry, 1999).

Rubrikler, ders öncesi, derste ve ders sonrasında kullanılabilen, öğretmenin amaç ve hedeflerini açıkça ortaya koymasına yardımcı olan öğrenme araçlarıdır (Goodrich, 2000).

Rubrikler, öğrencilerin yaptıkları çalışmaların hangi ölçütlere göre değerlendirileceğini ve performanslarının hangi düzeydeki puana denk geleceğini gösteren puanlama araçlarıdır (Kutlu vd., 2009).

Bununla birlikte rubrikler sadece puan verme ve değerlendirme araçları olmayıp, öğrenme ve öğretme işlevleri de bulunmaktadır (Goodrich, 2005). Tüm bu tanımlamalardan, rubriklerin, derslerde öğrenci performansını ölçme ve değerlendirme amacının yanısıra bir öğretim materyali olarak da kullanıldığı anlaşılmaktadır. Rubrikler öğrencilere performansları konusunda geri bildirimde bulunmakta, öğrenciler de kendi performanslarının hangi ölçütlere göre değerlendirildiğini ve ulaşmaları gereken performans düzeyini görebilmekteyler. Bunun sonucunda, öğrencilerden “çalışmada benden ne istendiğini bilmiyordum” gibi sözlerin duyulma olasılığı azalmaktadır (Goodrich, 2005). Öğretmen ve veliler de öğrencinin yetersiz olduğu ve geliştirilmesi gereken alanları böylece tespit ederek önlem alma şansına sahip olmaktadır.

Rubriklerin en önemli özelliği, öğrencilerin aldıkları puanın tam olarak neye karşılık geldiğini göstermesi ve öğrencilere kendilerinden beklenen performansın ne kadarını gerçekleştirebildikleri konusunda bilgi sunmasıdır.

### **Yöntem**

Bu çalışmada, geliştirilen rubriğin boyutlarını, değerlendirme ölçütlerini ve performans düzeylerini belirlemek amacıyla nitel araştırma tekniklerinden faydalanılmıştır. Araştırma verileri; öğrenci çalışma kağıtları, sınıf içinde öğrencilerle yapılan tartışma sonuçları ve ilgili alan yazın taramasından elde edilmiştir.

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Bu çalışmanın amacı, öğrenciler tarafından tasarlanan problemlerin değerlendirilmesinde kullanılacak bir rubrik geliştirmektir.

Pek çok öğretmenin amacı öğrencilere sadece problem verip onları çözmelerini istemenin ötesinde öğrendikleri kavram ve prensipleri içselleştirip başka bağlamlarda da uygulayabilip uygulayamadıklarını ortaya koymaktır (Mestre, 2002). Problem tasarlama etkinlikleri öğretmenlere bu konuda bilgi verecek olan etkili değerlendirme aracıdır.

Okullarda, problem tasarlama yöntemiyle öğretim kapsamında problem tasarlama aktivitelerine yer verilmekte, farklı problem tasarlama stratejileri öğrencilere öğretilmektedir. Problem tasarlama uygulamalarında öğrencilere farklı tasarlama stratejilerinin öğretilmesi yanında, öğrencilerin problem tasarlama performansını değerlendirmeye yönelik bir araca da ihtiyaç duyulmaktadır. Yurtdışında yapılmış çalışmalarda bu amaca yönelik bazı kriterlerin tespit edilip kullanılmasına karşın (Silver and Cai, 2005; Mestre, 2002; Grundmeier, 2003), yurt içinde yapılan çalışmalarda bu konuda bir eksiklik olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın, öğrenci

performansını değerlendirmeye yönelik önemli bir eksikliğin giderilmesine katkıda bulunacağı ve daha sonra bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutacağı değerlendirilmektedir.

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışmada geliştirilen rubriğin kullanımı, lise ve üniversite öğrencileri tarafından tasarlanan problemlerin değerlendirilmesiyle sınırlıdır. Problem kavramı ile yapılandırılmış, nicel fizik problemleri kastedilmektedir. Rubrik, fizik derslerinde tasarlanan problemlerin değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş olmasına karşın, matematik ve kimya derslerindeki yapılandırılmış, nicel problemler için de kullanılabilir olacaktır.

### **Çalışma Grubu**

Bu araştırma, 2008–2009 eğitim-öğretim yılında, İstanbul'daki bir devlet üniversitesinin mühendislik fakültesi birinci sınıfında öğrenim gören 60 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma bir eğitim-öğretim yılı boyunca devam etmiştir.

### **Rubriği Geliştirme Aşamaları**

Rubriğin geliştirilmesi sürecinde Goodrich (2000) tarafından önerilen rubrik geliştirme aşamalarından faydalanılmıştır. Bu aşamalar şunlardır:

- Öğrenci çalışmalarından faydalanarak, en iyi ve en kötü performansın belirlenmesi,
- Performans ölçütlerinin listelenmesi,
- Birbirini kapsayan ölçütlerin ayıklanması,
- Performans düzeylerinin belirlenmesi (İyi, normal, kötü vb.),
- Hazırlanan dereceleme ölçeğine uygun puanlamaların yapılması,
- Taslak rubriğin hazırlanarak uygulanması,
- Uygulamalarda ve uzman değerlendirmesinde ortaya çıkan ihtiyaçlar ışığında taslak rubriğin revize edilmesidir.

Bu aşamaların gerçekleşmesi için aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir.

- Alan yazında öğrenciler tarafından tasarlanan problemleri değerlendirmeye yönelik ölçütlerin taranması,
- Öğrencilere problem tasarlama görevlerinin verilmesi,
- Öğrenci çalışma kağıtlarının incelenmesi,
- Öğrencilerle sınıf içinde beyin fırtınası şeklinde tartışmalar yapılması,
- Rubriğin boyutlarının, değerlendirme ölçütlerinin ve performans düzeylerinin belirlenmesi,
- Rubriğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılmasıdır.

### **Problem Tasarlama Performansının Boyutları ve Ölçütlerinin Belirlenmesi Kapsamında Yapılan Etkinlikler**

Öğrencilerin tasarladıkları problemlerin değerlendirilebilmesi için değerlendirmeye esas teşkil edecek boyutların belirlenmesi ve bu boyutlara ait değerlendirme ölçütü seviyelerinin iyiden kötüye doğru sıralanması gerekmektedir. Böylece çok iyi tasarlanmış problemler ile vasat ya da kötü tasarlanmış problemlerin birbirinden ayırt edilmesi mümkün olabilmektedir. Bu amaçla öğrencilere derste ve ders dışında; bireysel ya da grup olarak müfredat kapsamında derste görülen konularla ilgili problem tasarlama görevleri verilmiştir. Amaca ulaşabilmek için öğrencilere tasarlayacak-

ları problemlerle ilgili bağlam, kavram, soru tipi vb. sınırlamalar getirilmemiştir. Örnek bir performans görevi aşağıdadır.

#### Örnek Performans Görevi:

“ İki boyutta hareketle ilgili problem tasarlayınız. Problemi tasarlamadan önce, size fikir vermesi açısından ders kitaplarındaki ve yardımcı kitaplardaki problemleri inceleyebilirsiniz. Problemi tasarladıktan sonra çözümünü de yapınız. Tasarladığınız problemlerden alacağınız puanlar, ödev notu olarak değerlendirilecektir. Bir kitaptan aynen alınan problemler değerlendirme dışı tutulacak ve öğrenciye ödev notu olarak sıfır verilecektir.”

Problem tasarlama konusunda tecrübe sahibi olmayan öğrencilere kitaplardaki örnek problemleri taramaları ve benzer problemler tasarlamaları önerilmiş ancak, kitaptaki problemleri aynen almamaları ve kendi ifadeleriyle özgün problemler hazırlamaları konusunda uyarılmışlardır. İnceledikleri örneklerden yeni, özgün bir problem tasarlayabilmeleri için yapmaları gerekenler şu şekilde verilmiştir: Verilen ve istenilen bilgiyi ters çevirme, probleme ilave bilgiler, koşulları ve problemin bağlamını değiştirmeden sadece sayıları değiştirme, aynı veri ve koşulları kullanarak bağlamı değiştirme. Tasarlanan problemlerin öğrencilerin notlarına ödev notu olarak yansıtılacağı belirtilmiştir. Böylece öğrencilerin problem tasarlama ödevini ciddiye almaları sağlanmıştır.

Problem tasarlama görevi, derste ve ders dışında ev ödevi olarak verilmiştir. Görev, farklı zamanlarda bireysel ve grup olarak (4 öğrenci bir grup) gerçekleştirilmiştir. Çalışma kağıtlarına tasarlanan problemler çözümleriyle birlikte araştırmacıya teslim edilmiştir.

Derste yapılan uygulamalarda öğrencilere 30 dakika süre verilmiştir. Öğrenciler kitap ve defterden faydalanma konusunda serbest bırakılmışlardır. 30 dakikalık süre sonunda öğrencilerden çalışma kağıtları toplanmıştır. Etkinlik sonrasında tasarlanan problemlerden rastgele seçilen örnek birkaç problem tahtaya yazılarak öğrencilerle birlikte yeterliliği üzerinde görüş alışverişinde bulunulmuştur. Problem tasarlarken karşılaşılan zorluklar, yapılan hatalar ve nedenleri ile iyi tasarlanmış bir problemde bulunması gereken özellikler sınıf içi tartışmalarda dile getirilmiştir.

Öğrencilerin ev ödevi olarak tasarladıkları problemlere ait çalışma kağıtları da araştırmacı tarafından toplanarak değerlendirilmiş, iyi, orta ve zayıf olarak tasarlanan problemlerden örnekler seçilerek sınıfta öğrencilere sunulmuştur.

Öğrenci çalışma kağıtlarından elde edilen bulgular ve öğrencilerle problem tasarlama aktivitesi sonucunda sınıfta beyin fırtınası şeklinde gerçekleştirilen tartışmalardan ortaya çıkan bulgular ışığında çok iyi tasarlanan problemler ile zayıf olarak tasarlanan problemlere ait özellikler tespit edilmiş, bunlardan faydalanarak problem tasarlama performansına ait boyutlar ve ölçütler belirlenmiştir. Elde edilen bulgulardan problem tasarlama performansının birden çok boyut ihtiva ettiği görülmüş bu nedenle de analitik rubrik geliştirilmiştir.

Analitik rubrikler, öğrenci performansının çeşitli boyutlarındaki başarı düzeyleri hakkında bilgi vermenin yanı sıra, tanı amaçlı olarak da kullanılabilen ve öğrencilerin her hangi bir konudaki zayıf ve güçlü yönlerinin ortaya çıkmasına yardımcı olan rubriklerdir (Kutlu vd., 2009). Böylece rubrikler, ölçme ve değerlendirme amacı dışında eğitim ve öğretime katkı sağlayan, öğrencilere eksiklikleri konusunda geri bildirimde bulunulmasına olanak sağlayan öğretim materyali olarak da kullanılabilirler.

#### **Rubriğin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması**

Geliştirilen rubriğin amaca uygun tutarlı ölçümler yapabilmesi için geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır.

#### **Geçerlik çalışması kapsamında yapılanlar:**

Geçerlik; bir ölçme aracının, ölçmek istenilen özelliği ölçme derecesine onun bu özelliği ölçmedeki geçerliği denir (Özçelik, D.A.,1989). Rubriklerde geçerlik, ölçmenin amacına bağlıdır. Öncelikle öğretmen öğrencilerden hangi performansı hangi düzeyde beklediğini açıkça ifade etmelidir (Moskal and Leydens, 2000).

Rubrik geliştirilirken geçerlik kapsamında aşağıdaki hususlara dikkat edilmiştir:

- Her bir ölçütün açık ve anlaşılır olarak ifade edilmesi, farklı puanlayıcılar tarafından her bir ölçüte aynı anlamın yüklenmesinin sağlanması,
- Her bir ölçütün içeriği kendi amacıyla sınırlı olması ve başka ölçütlerle binişik olmaması,
- Ölçülmek istenilen tüm özelliklerin rubrikte yer alması,
- Her bir ölçütün başarı düzeyine göre sıralanması,
- Performans düzeylerinin, öğrenciler arasındaki başarı farkını yansıtacak özelliğe sahip olmasıdır.

Geliştirilen rubriğin bu özellikleri taşıması için araştırmaya katılan öğrencilerle sürekli iletişim içinde olunmuştur. Ayrıca hazırlanan taslak rubrik 3 farklı alan uzmanına incelettirilmiş, uzmanların önerileri ve öğrenci görüşleri doğrultusunda rubrik revize edilmiştir. Taslak rubrikle pilot uygulama yapılmış işlevsiz boyut ya da ölçütler rubrikten çıkarılmış ya da yeniden ifade edilmiştir. Geçerlik çalışması kapsamında rubrikte yapılan değişikliklere bulgular bölümünde yer verilmiştir.

#### **Güvenirlilik çalışması kapsamında yapılanlar:**

Rubriklerin güvenilirliği, farklı puanlayıcılar arasındaki tutarlılıkla ilgili bir kavramdır. Rubriklerde güvenirlilik iki farklı şekilde sağlanır. Birincisi; aynı performans görevlerini puanlayan farklı puanlayıcılar arasında tutarlılık (interrater reliability); ikincisi ise, bir puanlayıcının farklı zaman aralıklarında aynı performansı değerlendirmesi ve puanlar arasındaki tutarlılıktır (Intrarater reliability) (Moskal and Leydens, 2000). Geçerliği test edilmiş rubriklerin güvenilirliğinden bahsedilebilir ancak aksi iddia edilemez.

Rubriğin güvenirlilik çalışması kapsamında öğrenciler tarafından tasarlanan 75 adet problem; iki farklı puanlayıcı tarafından (interrater reliability) ve aynı araştırmacı tarafından (intrarater reliability) 20 gün arayla değerlendirilerek tutarlılığı gösteren Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. İki farklı puanlayıcı Pearson Korelasyon Katsayısı  $r = 0,86$ ; aynı puanlayıcı Pearson Korelasyon Katsayısı  $r = 0,92$  olarak bulunmuştur.

#### **Bulgular ve Yorumlar**

##### **1. Literatür Taramasından Elde Edilen Bulgular:**

Grundmeier (2003), doktora tezi çalışması kapsamında öğretmen adaylarına iki farklı stratejiyle matematik problemleri tasarlatmış ve tasarlanan problemleri değerlendirmiştir. Değerlendirme kriteri olarak;

- Bir problemin yeniden formüle edilerek yeni bir problem tasarlanması stratejisi uygulanarak tasarlanan problemlerin değerlendirilmesinde, tasarlanan problem ile orijinal problem arasındaki ilişkiye bakılmıştır.
- Verilen problem durumundan tasarlanan problemlerin değerlendirilmesinde aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır

1. Akla yatkınlık, inandırıcılık
2. Problemin yeterli bilgiyi içerip içermemesi,

### 3. Problemin çözümü için gerekli işlem sayısı

Silver ve Cai (1996), Amerika’da ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdikleri bir çalışmada, öğrencilere hikâye tarzında aritmetik problem durumları vermişler ve öğrencilerden bu problem durumunda verilen bilgileri kullanarak problem tasarlama-  
malarını istemişlerdir. Tasarlanan problemler aşağıdaki ölçütlere göre değerlendirilmiştir

- Çözülebilirliği,
- Dili,
- Matematiksel karmaşıklığı,
- Tasarlanan problemler arasındaki ilişki.

Uygulama sonucunda öğrencilerin çok sayıda çözülebilir problem tasarladıkları bu problemlerin de pek çoğunun gramer kurallarına uygunluk ve anlam, içerik olarak karmaşık olduğu görülmüştür.

Problemin karmaşıklığı boyutunda, tasarlanan problemlerdeki matematiksel ilişkilerin gelişmişliği bir zorluk kriteri olarak değerlendirilmektedir.

### 2. Öğrenci Çalışma Kağıtlarından ve Sınıf İçi Tartışmalardan Elde Edilen Bulgular :

Problem tasarlama performansının boyutları, değerlendirme ölçütleri ve düzeylerinin belirlenmesi amacıyla öğrenci çalışma kâğıtları incelenmiştir. İnceleme sonucunda problemlerde tespit edilen eksiklikler aşağıdadır. Bu bulgulara ait öğrenci çalışma kâğıtlarından seçilen örnekler EK-2’de sunulmuştur.

- Problemler açık ve net olarak yazılmamıştır. Öğrenciler problemi kendi anlayacakları şekilde tasarladıklarından başka birisi okuduğunda öğrencinin kastı tam olarak anlaşılammamaktadır (EK-2, Örnek-2).
- Problemdaki sayısal değerler gerçek hayatla uyumlu değildir (EK-2, Örnek-3).
- Şekil ile problem metni arasında uyumsuzluk bulunmaktadır (EK-2, Örnek-3).
- Problem kökünden birden fazla kavramla ilgili soru tasarlanabilecek ve bu kavramlarla ilgili sorular farklı sıklarda sorgulanabilecekken, öğrenciler genelde problemde bir iki kavramı kullanmakla yetinmişlerdir.
- Problem durumuyla ilgili farklı kavramlar arasında ilişki kurulmamıştır.
- Bazı problemler çok basit, alıştırma tarzında tasarlanmıştır.
- Veriler eksik olduğundan bazı problemler çözülememektedir (EK-2, Örnek-2).
- Bazı öğrencilerin tasarladıkları problemi çözemedikleri görülmüştür.

Problem tasarlama etkinlikleri sonrasında öğrencilerle sınıfta beyin fırtınası şeklinde sınıf içi tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu tartışmalarda öğrencilerin problem tasarlama sürecinde yaşadıkları deneyimlerden yola çıkarak daha iyi problem tasarlayabilmek için neler yapılması gerektiği üzerinde durulmuştur. Öğrenci çalışmalarından seçilen tipik birkaç örnek tahtaya sırasıyla yazılmıştır. Öğrenciler yapılan hatalar ve problemin doğru bir şekilde yeniden tasarlanması için yapılması gerekenler konusunda görüşlerini ifade etmişlerdir. Araştırmacı da bu sırada onlara rehber görevi yaparak problem tasarlama konusundaki eksiklikleri konusunda farkındalık yaratmaya çalışmıştır.

Sınıf içi tartışmalarda ortaya çıkan görüşler aşağıdadır;

- Sayısal değerlerin uyumlu verilmesi için soru tasarlanırken aynı zamanda çözümlenmelidir, problem çözme ve tasarlama iç içe giren bir süreçtir.
- Çözümü çok zor olan veya çözülemeyen karmaşık sorular tasarlanmamalıdır.
- Tasarlanan problem çözümü sürecinde geliştirilebilmektedir.
- Önceden öğrenilmiş kavram ve kurallar problemde yer almalıdır.
- Tasarlanan problem çok basit veya çok karmaşık olmamalıdır.
- Problem tasarlanırken problem köküyle ilgili tüm senaryolar ortaya konulmalıdır.
- Tasarlanan problem çözümü sürecinde geliştirilebilmelidir.
- Problem şıklardan oluşuyorsa, a şığında bulunan sonuç c şığında istenmemelidir.
- Mümkün olduğunca birbiriyle ilişkili kavramlar problem içinde yer almalıdır.
- Tasarlanan problemler birden fazla yöntemle çözülebilmelidir.
- Bağımlı ve bağımsız değişken sayısı dengeli olmalıdır.
- Çözümde elde edilen sonuçlar bilimsel gerçeklere ve gerçek hayata uyumlu olmalıdır.
- Sayısal değerlerin uyumlu verilmesi için soru tasarlanırken aynı zamanda çözümlenmelidir.
- Problemin çözümü sürecinde elde edilebilecek bir veri başlangıç değeri olarak verilmemelidir.
- Maksimum ve minimum değerler problem tasarımında göz önünde bulundurulmalıdır.
- Öğrenciler soru tasarlayabilmek için konuyla ilgili tüm soruları gözden geçirmek zorunda kaldıklarını ifade etmişlerdir.

Öğrenci çalışmalarından elde edilen sonuçlar ile sınıf içi tartışmada ortaya çıkan bulgular örtüşmektedir.

### 3. Uzman İncelemesi ve Taslak Rubriğin Pilot Uygulaması Sonucunda Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

İlgili alan yazın taramasında elde edilen problem tasarlama kriterlerine ait bulgular, çalışma kağıtlarından ve sınıf içi görüşmelerden elde edilen bulgular ışığında taslak rubrik hazırlanmıştır. Taslak rubrik öğrencilerin tasarladıkları problemlerin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Uygulama sonucunda bazı boyut ya da ölçütlerin çalışmadığı bu boyut ya da ölçütlere karşılık gelen performansın bulunmadığı tespit edilmiştir. Geliştirilen taslak rubrik, farklı bir alan uzmanı tarafından da uygulanmış ve elde edilen veriler ışığında performans boyutlarına eklenmesi veya çıkarılması gereken ölçütler tartışılmıştır. Rubrikte yapılan tüm değişimler için alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Üç farklı alan uzmanının önerileri ve dilbilgisi uzmanının önerileri dikkate alınarak rubriğe son hali verilmiş öğrenciler tarafından tasarlanan problemlerin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Son uygulamada herhangi bir sorunla karşılaşılması. Rubriğin son hali EK-1'de sunulmuştur.

Rubriğin geliştirilmesi sürecinde boyut ve ölçütlerde yapılan değişiklikler aşağıda verilmiştir.

#### Taslak Rubrikte Bulunan Ancak Düzenlenen Rubrikte Yer Almayan



## Boyutlar

Taslak rubrikte yer alan bir boyut;

Tasarlanan problem nicel olarak mı nitel olarak mı tasarlanmıştır?

1: İyi yapılandırılmış nicel bir problem olarak tasarlanmıştır.

2: Yarı yapılandırılmış nicel bir problem olarak tasarlanmıştır.

3: İyi yapılandırılmış nitel bir problem olarak tasarlanmıştır.

4: Yarı yapılandırılmış nitel bir problem olarak tasarlanmıştır.

Bu boyutta öğrencinin tasarladığı problem, nitel ya da nicel olma özelliğine göre değerlendirilmektedir. Taslak rubriğin uygulanması sonucunda öğrenci çalışma kağıtlarında, bir iki problem dışında tüm problemlerin nicel olarak tasarlandığı görülmüş ve bu boyutun performans değerlendirmesinde ölçücü özelliği olmadığı tespit edildiğinden iptal edilmiştir. Böylece geliştirilen rubrik, sınırlılıklar bölümünde de ifade edildiği gibi, sadece nicel ve yapılandırılmış problemlerin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Nitel olarak hazırlanan problemlerin değerlendirilmesinde de bu rubrik kullanılabilir ancak ilave boyutların eklenmesi gerekir.

## Taslak Rubrikte Bulunmayan Ancak Düzenlenen Rubrikte Yer Alan Boyutlar

Taslak rubriğin uygulanması sonrasında, iyi tasarlanmış problemler ile zayıf tasarlanmış problemlerin ayırt edilmesinde sorun yaşandığı görülmüştür. Alıştırma tarzında tasarlanan problemler ile üniversite ders kitaplarında yer alan zor (challenge) olarak ifade edilen problemlere benzer problemleri ayırt edecek bir boyut bulunmadığı görülmüş ve aşağıdaki boyut rubriğe eklenmiştir.

### Problem Türü

Tasarlanan problemin türü nedir?

1: Basit alıştırma türündedir.

2: Normal problem türündedir.

3: Görme gerektiren tam problem türünde tasarlanmıştır.

4.: Orijinal bir problemdir.

Bu boyuta, başlangıçta performans düzeyi 4 olan “orijinal bir problemdir” ölçütü eklenmişse de yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin orijinal problem tasarlamadıkları dolayısıyla bu ölçütün çalışmadığı görülmüş ve rubrikten çıkarılmıştır. Tasarlanan problemin türünün belirlenmesi tecrübeleri ışığında araştırmacılara bırakılmıştır. Bununla birlikte, basit alıştırma türü problemlerden çözümünü bir denklemle gerçekleştirilen ve en basit tarzda tasarlanmış problemler anlaşılmalıdır. Normal problem türünden ise, kitaplarda yer alan en az 2-3 denklem kurularak çözülebilen problemler kastedilmiştir. Görme gerektiren problemlerden ise, ilk bakışta çözülemeyen kitaplarda zor (challenge) problemler olarak geçen problem türü kastedilmiştir.

## Taslak Rubrikte Bulunan Ancak Düzenlenen Rubrikte Yeniden Düzenlenen Boyutlar

“Problem Anlaşılabilirliği” boyutunda, taslak rubrikte yer alan ölçütlerde, taslak rubriğin uygulanması sonucunda ve uzman görüşleri doğrultusunda düzenlemeye yapılmıştır.

Taslak rubrikteki boyut;

Problem açık ve anlaşılır şekilde ifade edilmiş mi?

0: Problem metni açık ve anlaşılır değil.

1: Problem metni anlaşılır ancak ifadeler düzensiz.

2: Problem metni anlaşılır, şekil metni daha anlaşılır yapmıyor.

3: Problem metni şekle ihtiyaç duyulmayacak kadar açık ve anlaşılır.

4: Problem metni şekil/grafikle birlikte çok açık ve anlaşılır.

Düzenlenen rubrikte bu boyut şu şekilde düzenlenmiştir:

#### **Problemin Anlaşılabilirliği**

Problem açık ve anlaşılır şekilde ifade edilmiş mi?

0: Problem metni açık ve anlaşılır değil.

1: Problem kısmen anlaşılır (şekil ve metin uyumsuz).

2: Problem kısmen anlaşılır (şekille desteklense daha iyi olur).

3: Problem metni anlaşılır ancak ifadeler/şekil özensiz.

4: Problem metni açık ve anlaşılır.

Taslak uygulamada, tasarlanan problemlerin anlaşılır olduğu ancak çoğu problemin şekil ve metin yönünden özensiz tasarlandığı görülmüştür. Performans düzeyinin 1 yerine düzenlenen rubrikte 3 olarak verilmesi uygun görülmüştür. Diğer ölçütlerdeki gereksiz olan ve bir anlam ifade etmeyen ifadeler de yeniden düzenlenmiştir. Tasarlanan problemlerde şekil önemli olmasına karşın, pek çok problemin şekil olmadan da açık ve anlaşılır olduğu görülmüş ve şekle vurgu yapan ölçütler yeniden düzenlenmiştir.

Diğer bir boyut; "Problemin Fizik İlkeleriyle Uyumu", taslak rubrikte aşağıdaki şekilde ifade edilmişken,

#### **Problemin Fizik İlkeleriyle Uyumu**

Problemde yer alan bilgi, kavram, kural ve şekiller fizik ilkelerine uygun verilmiş mi?

0: Problem fizik ilkeleriyle uyumlu değil.

1: Problem fizik ilkeleriyle kısmen uyumlu (gerçek hayatla uyumsuz hatalı/eksik bilgi, şekil vb.).

2: Problem fizik ilkeleriyle uyumlu ancak metinde gereksiz bilgiler mevcut.

3: Problem fizik ilkeleriyle uyumlu, eksik ya da fazla bilgi yok.

Yeni düzenlemede,

#### **Problemin Fizik İlkeleriyle Uyumu**

Problemde yer alan bilgi, kavram, kural ve şekiller fizik ilkelerine uygun verilmiş mi?

0: Problem fizik ilkeleriyle uyumlu değil.

1: Problem fizik ilkeleriyle kısmen uyumlu (hatalı bilgi, şekil vb.).

2: Problem fizik ilkeleriyle uyumlu ancak gerçek hayatla uyumsuz.

3: Problem fizik ilkeleriyle uyumlu.

şeklinde düzenlenmiştir. Taslak rubriğin uygulanmasında, tasarlanan problemlerde kayda değer gereksiz bilgiye rastlanmamıştır. Metinde gereksiz bilgilerin bulun-

masıyla ilgili ölçüt rubrikten çıkarılmıştır.

Taslak rubrikte yer alan, bir problemde kullanılan denklem sayısı en iyi performans için 3 ve üzeri olarak belirlenmişken, yeni düzenlenen rubrikte bu sayı 7 ve üzeri olarak değiştirilmiştir. 3 denklemin iyi tasarlanmış problem ile zayıf tasarlanmış problemi ayırt etmediği görülmüştür.

Taslak rubrikte yer alan “ sorulan soru sayısı” boyutunda en iyi ölçüt olarak üç ve daha fazla soru hazırlanmıştır, ölçütü dört ve daha fazla soru hazırlanmıştır olarak değiştirilmiştir. Çalışma kağıtlarının incelenmesi sonucunda böyle bir değişikliğe gerek duyulmuştur.

Taslak rubrikte, tasarlanan problemlerde kullanılan kavram sayısı bir boyut olarak yer alırken düzenlenen rubrikte bu boyuta yer verilmemiştir. Örneğin; iki boyutta hareketle ilgili tasarlanan problemlerde kullanılan kavram sayısı sınırlı olduğundan tüm problemlerde aynı kavramların kullanıldığı dolayısıyla kullanılan kavram sayısının geçerli bir boyut olmadığı görülmüştür. Bu hususu diğer konu başlıkları için de geçerlidir.

Taslak rubrikte ; “Problemin Çözülebilirliği” boyutu aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

Problem çözülebilir bir problem olarak tasarlanmış mı?

0: Problemdeki bilgiler ve veriler problemin çözümü için yeterli değil.

1: Problem çok karmaşık olduğundan çözülemez.

2: Problem çözülebilir ancak tasarlayan öğrenci çözememiş.

3: Problem çözülebilir ancak tasarlayan öğrenci yanlış çözmüş.

4: Problem çözülebilir ve öğrenci tarafından doğru çözülmüş.

Burada 2,3 ve 4 no’lu performans düzeylerinde tasarlanan problemin öğrenci tarafından çözümlenip çözülmediği değerlendirilmiştir. Alan uzmanının önerileri doğrultusunda bu boyutlar aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir. Çünkü bu rubrik öğrencilerin problem çözme performanslarını değil problem tasarlama performanslarını değerlendirmektedir.

Problemin çözülebilirliği.

0: Problemdeki bilgiler ve veriler problemin çözümü için yeterli değil.

1: Problem çok karmaşık olduğundan çözülemez.

2: Problem çözülebilir ancak veriler hatalı.

3: Problem çözülebilir ancak veriler eksik.

4: Problem çözülebilir ve veriler tam ve uygun.

Sonuç olarak; uzman görüşü, uygulama sonucunda elde edilen veriler ve öğrencilerle birlikte yapılan beyin fırtınası sonucunda problem tasarlama rubriği 6 boyuttan oluşacak şekilde yeniden düzenlenerek EK-1’de verilmiştir.

### **Tartışma ve Sonuçlar**

2008–2009 eğitim ve öğretim yılı boyunca devam eden araştırmalar sonucunda da problem tasarlayan öğrencilerin performansını belirlemek ve geliştirmek amacıyla altı boyuttan oluşan bir rubrik geliştirilmiştir. Her bir boyutta ise o boyuta ait 3-5 arasında değerlendirme ölçütü yer almaktadır. Amaca uygun ölçüm yapılabilmesi amacıyla boyutlardaki ölçüt sayısı sabitlenmemiştir. Boyutlardan birincisi, Problemin Anlaşılabilirliği’dir. Bu boyut, öğrencilerin problemi açık ve anlaşılır şekilde ifade edebilme derecesini ölçmek amacıyla rubrikte yer almıştır. İkinci boyut

Problemin Fizik İlkeleriyle Uyumu'dur. Bu boyut, öğrencinin fizik ilkelerine uyma ve kullanma derecesi ölçmek amacıyla rubrikte yer almıştır. Üçüncü boyut, Problemin Yapısı'dır. Bu boyut, tasarlanan problemin çözümünde kullanılması gereken denklem ve formül sayısını değerlendirmek amacıyla rubrikte yer almıştır. Dördüncü boyut, Sorulan Soru Sayısı'dır. Bu boyut, problem kökünün irdelenme derecesini ölçmek amacıyla rubrikte yer almıştır. Beşinci boyut, Problemin Türü'dür. Bu boyut, tasarlanan problemin zorluk derecesini öğretmen kanaatine göre değerlendirmek amacıyla rubrikte yer almıştır. Son ve altıncı boyut ise, Problemin Çözülebilirliği'dir. Bu boyut, problemde verilenler ile istenilenler arasındaki uyumu ölçmek amacıyla rubrikte yer almıştır.

#### Kaynakça

- CAI, J. & HWANG, S. (2002). "Generalized and generative thinking in U.S. and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing", **Journal of Mathematical Behavior**, 21, ss.401-421.
- CHANG, N. (2007). "Responsibilities of a Teacher in a Harmonic Cycle of Problem Solving and Problem Posing", **Early Childhood Education Journal**, 34 (4), ss.265-271.
- ENGLISH, L., D. (1997a). "The Development of Fifth-Grade Children's Problem-Posing Abilities", **Educational Studies in Mathematics**, 34 (3), ss.183-217.
- ENGLISH, L.,D. (1997b). "Promoting a problem posing classroom", **Teaching Children Mathematics**, 3, ss.172- 179.
- ENGLISH, L D., CUDMORE,D, AND TILLEY, D. (1998) "Problem Posing and Critiquing: How It Can Happen in Your Classroom", **Mathematics Teaching in the Middle School**, 4 (2), ss.124-29.
- GONZALES, N. A. (1994). "Problem Posing: A Neglected Component in Mathematics Courses for Prospective Elementary and Middle School Teachers", **School Science And Mathematics**, 94 (2), ss.78-84.
- GONZALES, N. A. (1998). "A Blueprint for Problem Posing", **School Science & Mathematics**, 9 (8), ss. 448-456.
- GOODRICH, A. H. (2000). "Using rubrics to promote thinking and learning", **Educational Leadership**, 57 (5), ss.13-18.
- GOODRICH, A. H. (2005). "Teaching with rubrics: The good, the bad and the ugly", **College Teaching** 53(1), ss. 27-30.
- GRUNMEIER, T.A.(2002). "University Students' Problem Posing Abilities and Attitudes Towards Mathematics", **Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies (PRIMUS)**, 12(2), ss.122-134.
- GRUNDMEIER, T.A. (2003). **The Effects of Providing Mathematical Problem Posing Experiences for K-8 Pre-Service Teachers: Investigating Teachers' Beliefs and Characteristics of Posed Problems**. University of New Hampshire. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Durham, USA.
- KORKMAZ, E., GÜR, H., (1996). "Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin Belirlenmesi", **Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 8 (1), ss.64-74.
- KUTLU, Ö., DOĞAN, C.D. VE KARAKAYA, İ. (2009). **Öğrenci Başarısının Belirlenmesi: Performansa ve Portfolyaya Dayalı Durum Belirleme**,(2. Baskı), Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- MABRY, L. (1999). "Writing to the rubric: Lingering effects of traditional standardized testing on direct writing assessment", **Phi Delta Kappan**, 80(9), ss.673-679.

- MESTRE, J. P. (2002). "Probing adults' conceptual understanding and transfer of learning via problem posing", **Journal of Applied Developmental Psychology**, 23, ss.9-50.
- MOSKAL, B. M. & LEYDENS, J. A. (2000). "Scoring rubric development: validity and reliability", **Practical Assessment, Research & Evaluation**, 7(10). [Available online: ].
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1991). *Professional standards for teaching mathematics*, Reston, VA: Author.
- ÖZÇELİK, D.A., (1989). **Test Hazırlama Kılavuzu**, ÖSYM Eğitim Yayınları 5, Ankara.
- POLYA, G (1957). **How to Solve It**, , Princeton University Press, (2nd ed), New Jersey, USA.
- POPHAM, J. W. (1997). "What's wrong and what's right with rubric", **Educational Leadership**, 55 (2), ss.72-75.
- SILVER, E. A. (1994). "On mathematical problem posing", **For the Learning of Mathematics**, 14 (1), ss.19-28.
- SILVER, E. AND CAI, J. (1996). "An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students", **Journal of Research in Mathematics Education**, 27 (5), ss.521-539.
- SILVER, E.A., (1997). "Fostering Creativity Through Instruction Rich in Mathematical Problem solving and Problem Posing", **International Reviews on Matematical Education (ZDM)**, 29 (3), ss.75-80.
- SILVER, E. AND CAI, J. (2005). "Assessing students' mathematical problem posing", **Teaching Children Mathematics**, 12 (3), ss.129-135.
- SILVER, E., DOWNS, J.,M., LEUNG, S. VE KENNEY, P.,A. (1996). "Posing Mathematical Problems: An Exploratory Study", **Journal for Research in Mathematics Education**. 27 (3), ss.293-309.
- STOYANOVA, E. (2005). "Problem Posing Strategies used by years 8 and 9 students", **Australian Mathematics Teacher**, 61 (3), ss.6-11.

## EK-1

## PROBLEM TASARLAMA İÇİN RUBRİK

	ÖLÇÜTLER	Katsayı	Puan
1	<b>Problem Anlaşılabilirliği (Dil ve Anlatım)</b> Problem açık ve anlaşılır şekilde ifade edilmiş mi? 0: Problem metni açık ve anlaşılır değil. 1: Problem kısmen anlaşılır (şekil ve metin uyumsuz). 2: Problem kısmen anlaşılır (şekille desteklense daha iyi olur). 3: Problem metni anlaşılır ancak ifadeler/şekil özensiz. 4: Problem metni açık ve anlaşılır.	5	20
2	<b>Problem Fizik İlkeleriyle Uyumu</b> Problemde yer alan bilgi, kavram, kural ve şekiller fizik ilkelerine uygun verilmiş mi? 0: Problem fizik ilkeleriyle uyumlu değil 1: Problem fizik ilkeleriyle kısmen uyumlu (hatalı bilgi, şekil vb.) 2: Problem fizik ilkeleriyle uyumlu ancak gerçek hayatla uyumsuz. 3: Problem fizik ilkeleriyle uyumlu.	6	18
3	<b>Problem Yapısı</b> Problem çözümünde kaç denklem (bağıntı/formül/yasa) kullanılmaktadır? 1: 1-2 denklem, 2: 3-4 denklem, 3: 5-6 denklem, 4: 7 ve üzeri denklem kullanılmaktadır.	5	20
4	<b>Sorulan Soru Sayısı</b> Problem metninden kaç adet soru sorulmaktadır? 1: Sadece bir soru sorulmuştur 2: İki soru sorulmuştur 3: Üç soru sorulmuştur. 4: Dört ve daha fazla soru sorulmuştur.	3	12
5	<b>Problem Türü</b> Tasarlanan problemin türü nedir? 1: Basit alıştırtma türündedir. 2: Normal problem türündedir. 3: Görme gerektiren tam problem türünde tasarlanmıştır	5	15
6	<b>Problem Çözülebilirliği</b> Problem, çözülebilir bir problem olarak mı tasarlanmıştır? 0: Problemdeki bilgiler ve veriler problemin çözümü için yeterli değil 1: Problem çok karmaşık olduğundan çözülemez 2: Problem çözülebilir ancak veriler hatalı, 3: Problem çözülebilir ancak veriler eksik, 4: Problem çözülebilir ve veriler tam ve uygun	4	16

NOT : 1, 2 ve 6 no'lu ölçütlerden sıfır alan tasarımlar değerlendirmeye alınmayacaktır.

EK-2

ÖĞRENCİLER TARAFINDAN TASARLANAN HATALI PROBLEMLERE ÖRNEKLER

Örnek-1

**SORU :** Bir futbol maçı sırasında topu alan futbolcu ceza sahasına yaklaşıyor. Kaleye az bir mesafe kala topu kaleye doğru satıyor. Kendisinden kaleye biraz daha yakın olan diğer arkadaş hareketleniyor ve kaleciye dönerken topu 2 saniye sonra vurarak gol yapıyor. Topun 20 m/s<sup>2</sup> ivmeyle hızlandığını ve kaleciye dönerken topun hızının -5 m/s<sup>2</sup> ile yavaşladığını düşünürsek top kaleciye 1,6 saniye sonra ulaşıyor.

- gelen futbol kaleciye ulaştığı andaki hızını.
- Golu yapan futbolcunun kaç metreden topa vurduğunu bulunuz.

**GÖZÜM:**

a)

$$x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$x = \frac{0}{20} t + \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot (1,6)^2$$

$$x = 25,6 \text{ metre}$$

$$v_1^2 = v_0^2 + 20x$$

$$v_1^2 = 0 + 2 \cdot 20 \cdot 25,6$$

$$v_1^2 = 1024$$

$$v_1 = 32 \text{ m/s}$$

b)

$$x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$x = 32 \cdot 0,4 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot (0,4)^2$$

$$x = 12,8 + 0,4$$

$$x = 13,2 \text{ m sonra vurarak gol yapar.}$$

AÇIKLAMALAR:

Tasarlanan problem fizik ilkeleriyle uyumlu değildir. (Kaleciye giden top 20 m/s<sup>2</sup> ile hızlanarak kaleciye ulaşıyor ve kaleciden geri dönerken 5 m/s<sup>2</sup> ile yavaşlıyor. Gerçekte ise, eğik atış hareketinde yatay doğrultuda hız sabittir.)

EK-2

Örnek-2



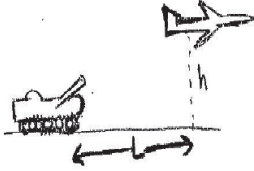
- Tank havada giden vücut vurmak için  $v_0$  hızıyla 30° açı yaparak atış vakti yerden 25m yükseklik ve Bonif'li ile 1120 schip is.
  - Tank vücut kaç sn sonra vurul
  - Vücut atılma hızı nedir
  - Vücutun aldığı mesafe nedir.

AÇIKLAMALAR:

- Çözüm için veri yeterli değildir. (Uçak ile tank arasındaki yata mesafe bilinmemektedir.)
- Şekil ve ifadeler özensizdir.
- Tank uçağı vurmak için 100 m/s hızıyla  $37^0$  açı yaparak atıyor (Bomba kastediliyor).
- Uçağı çarpma hızı nedir? (Bomba kastediliyor).

EK-2

Örnek-3



1) 180m yükseklikte 60m/s sabit hızla hareket eden bir F-16, 20m/s hızla hareket eden bir tankı fark edip bombasını bırakıyor ve tankı vuruyor. Uçak tankı fırlattığında aralarında kaç m bulunmaktadır?



$$180 = \frac{1}{2} g t^2$$

$$180 = \frac{1}{2} 10 t^2$$

$$t = 6 \text{ sn}$$

$$x_{\text{tank}} = v t$$

$$= 100 \cdot 6$$

$$= 600 \text{ m}$$

$$x_{\text{uçak}} = 20 \cdot 6$$

$$= 120 \text{ m}$$

$$600 - 120 = 480 \text{ m aralarındaki mesafe}$$

AÇIKLAMALAR:

- Şekil ve metin uyumsuz. ( Uçak bombayı bıraktığına göre tankı vurabilmesi için bombayı bıraktığında tankın önünde değil arkasında olmalıydı.)
- Gerçek hayatta uyumsuz. (Uçak, tankın üzerinden 180m yüksekten uçuyor)



## A RESEARCH DESIGNED TO DEVELOP A RUBRIC WHICH ASSESSES THE PERFORMANCE OF STUDENTS' PROBLEM POSING

---

**Hayrettin ERGÜN\***

**Zeynep GÜREL\*\***

**Mehmet Ali ÇORLU\*\*\***

### **Abstract**

In this study, an analytic rubric was designed to assess the problems posed by students in the 2008–2009 academic year. It was developed in the university first year basic physics course. The data of the research was collected, by using students' work sheets, classroom discussions and the literature about the assessment of problem posing, to find out the and assessment criteria of the rubric. Six dimensions were determined which are fluency of a problem, scientific accuracy of the problem (Compliance with the Principles of Physics), structure of the problem, number of questions produced from the problem, complexity of the problem and the solvability of the problem. It was found that; Interrater Reliability Coefficient  $r = 0.86$  and Intrarater Reliability Coefficient  $r = 0.92$ .

**Key Words:** Problem posing, analitic rubric, performance assesment.

---

\* Doctoral Student; Marmara University, Department of Physics Education

\*\* Associate Professor.Dr.; Marmara University, Department of Physics Education

\*\*\* Professor Dr.; Marmara University, Department of Physics Education