Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
Mersin University Journal of the Faculty of Education

Gruplar İçin Teknolojik Tasarım Uygulamalarını Değerlendirmeye Yönelik Bir Analitik Rubrik Çalışması

A Study of an Analytic Rubric for Assessing Technological Design Applications for Groups

Fatih AYDIN*, Sedat KARAÇAM**

Özet: Eğitimcilerin üzerinde önemle çalıştıkları konulardan biri de ölçme değerlendirme konusudur. Özellikle günümüzde eğitimciler tarafından "öğrenme amaçlı ölçme değerlendirme" anlayışının benimsendiği görülmektedir. Bu araştırmanın amacı da öğretmenler için bir değerlendirme aracı öğrenciler için de yol haritası niteliği taşıyacak bir analitik Rubrik geliştirmektir. Bunun için nitel araştırma yöntemlerinden gözlem, görüşme ve doküman incelemesinin yer aldığı üçgenleme seçilmiştir. Araştırmanın katılımcı grubunu dördüncü sınıf öğretmen adayları (N=32), yedinci sınıf (N=28) ve sekizinci sınıf (N=24) ortaokul öğrencileri ile öğretim teknolojileri ve fen eğitimi alanındaki birer uzman (N=2) oluşturmaktadır. Rubriğin geliştirilmesine yönelik uygulamalar dördüncü sınıf öğretmen adayları ve ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Rubriğin iç tutarlılığı ve kapsam geçerliği için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Güvenirlik çalışmaları ise ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda geliştirilen rubrik üç ana Performans Göstergesi altında toplamda 10 Performans Göstergesinden oluşmaktadır. Katılımcıların performansları, geliştirilen rubrik kullanılarak araştırmacılar ve fen eğitimi alan uzmanı tarafından puanlamıştır. Puanlayıcıların verdiği puanların tutarlığı basit doğrusal korelasyon tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda puanlayıcılar tarafından öğrencilere verilen puanlar arasındaki ilişki açısından pearson korelasyon katsayılarının 0,83 ile 0,97 arasında değiştiği ve bu ilişkilerin α=0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu sonuç geliştirilen rubriğin kullanılabilir olduğunu göstermektedir.
Anahtar Kelimeler: teknoloji, tasarım, rubrik, ölçme değerlendirme

Abstract: One of the important issues is assessment that educators study strongly. Especially nowadays, it is seen that "assessment for learning" approach is adopted by the educators. The aim of the study is to develop an analytic Rubric for teachers as an assessment instrument and for students as a road map. Triangulation method was selected which include observations, interviews and document analysis. The study was conducted with the participation of 4th year pre-service teachers (N=32), 7th grade (N=28) and 8th grade (N=24) middle school students and experts in the field of teaching technologies (N=1) and science education (N=1). Applications were employed with 4th year pre-service teachers and 8th grade middle school students in their class. Experts' views were taken to internal consistency and content validity of the rubric. 7th grade students were employed technological design application to calculate reliability score of the developed rubric. As a result of analysis, rubric consist of 10 performance indicators under 3 main performance indicators. Data was coded by researchers and science education domain expert. Inter-rater correlations were determined by using bivariate correlation test. As a result, it is seen that the Pearson correlation coefficient between the ratings of the raters was alternated from 0,83 to 0,97. The result shows that the rubric is useful.
Key Words: technology, design, rubric, assessment

GİRİŞ

Eğitimcilerin üzerinde önemle çalıştıkları konulardan biri de şüphesiz ölçme değerlendirme konusudur. Özellikle günümüzde eğitimciler tarafından "öğrenme için (öğrenme amaçlı) ölçme değerlendirme" anlayışının benimsendiği görülmektedir. Bununla birlikte, teknoloji ve tasarım konuları hayatı daha kolaylaştırmak adına ilerleyişine hız kesmeden ilerlemektedir. Dolayısıyla

* Yrd.Doç.Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bolu-Türkiye, e-posta:fatihaydin@ibu.edu.tr
** Yrd.Doç.Dr., Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Düzce-Türkiye, e-posta:sedatkaracam@duzce.edu.tr

geleceğimizi tasarlayacak bireyleri yetiştirmek, onlara yol göstermek ve onları bu çerçevede değerlendirmek gerekmektedir. Bu amaçla öncelikle neden teknolojik tasarım uygulamalarına ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymak yerinde olacaktır.

Neden Teknolojik Tasarım?

Teknoloji merkezli etkinliklerin öğrencilerin bilimi öğrenmelerini destekleyecek öğrenme ortamlarını sağlayıp sağlamadığına yönelik sorular fen eğitimcileri tarafından uzun süredir sorgulanmaktadır (ör; Aydın, Bakırcı, Artunç ve Çepni, 2011; Mettas ve Constantinou, 2007; Roth, 2001). Bununla birlikte teknoloji ve özellikle teknolojik tasarım anlayışı gerek ulusal gerekse uluslararası birçok kurum tarafından da önemle üzerinde durulan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'de 2004 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlatılan ve 2013'te de revize edilen Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkisine yönelik önemli bir vurgu yapıldığı ve özellikle kazanımlarda teknolojik tasarım uygulamalarına oldukça yer verildiği görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006, 2013). 2013 yılı Fen Bilimleri Dersi (3-8. sınıflar) öğretim programında teknolojik tasarım uygulamalarına yönelik aşağıdaki gibi kazanımları görmek mümkündür.

"Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar."

"Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar ve yapar."

"Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar."

Ülkemizin yanı sıra uluslararası birçok kurum tarafından da teknolojik tasarım uygulamalarının farklı konular açısından öneminin vurgulandığı da görülmektedir. International Technology Education Association (Uluslararası Teknoloji Eğitimi Birliği), tasarlama, geliştirme, üretme, kullanma, seçme ve teknolojik üretimlerin bakımını sağlama yeteneğini teknoloji eğitiminin önemli bir parçası olarak görmektedir (ITEA, 2000). Yine bu kurum tarafından teknolojik içerik standartları 5 ana kategori içerisinde organize edilmektedir. Bu ana kategorilerden biri tasarımdır ve bu tasarıma ait standartlar ise aşağıdaki gibi belirlenmiştir (ITEA, 2003, s. 120).

*"**Standart 8.** Öğrenciler, tasarımın niteliklerine yönelik bir anlayış geliştirecekler."*

*"**Standart 9.** Öğrenciler, mühendislik tasarımına yönelik bir anlayış geliştirecekler."*

*"**Standart 10.** Öğrenciler, onarımın rolüne, araştırma ve geliştirmeye, icat ve buluşa ve problem çözmedeki deneyime yönelik bir anlayış geliştirecekler."*

Diğer yandan Ulusal Mühendislik Akademisi (National Academy of Engineering [NAE]) ve Ulusal Araştırma Kurumu (National Research Council [NRC]) (2006, s. 34), teknoloji okuryazarı insanın özelliklerinden birini şu şekilde ifade etmektedirler.

"Günlük hayatta karşılaşılan bir problemi çözmek için tasarım-düşünme sürecini kullanabilir."

Tasarım ve Teknoloji Birliği (The Design and Technology Association [DATA]) (2008) ise, kendi internet sitesinde ikinci kademe eğitimin planlanmasında tasarım uygulamaları ve teknolojinin öğretimi ile ilgili olarak şu noktalara değinmektedir. Onlara göre tasarım ve teknoloji:

- Genç insanları hızlı bir şekilde değişen teknolojik dünyaya karşı baş edebilmeleri için hazırlamalıdır.
- Onlara bu dünyayı yaratıcı bir şekilde geliştirmeleri için düşünmelerine ve müdahale etmelerine imkân sağlamalıdır.
- Evde, okulda ve toplum hayatında (vatandaş olarak) sorumlu katılımcılar olmaları için gerekli becerileri geliştirmelidir.
- Öğrencilere ürünlerin seçici tüketicileri ve kullanıcıları olmalarında yardımcı olmalıdır.
- Öğrencilere özerk, yaratıcı problem çözücüler olmalarında yardımcı olmalıdır.
- Öğrencileri gerek bireysel gerekse başkalarıyla çalışmalarında desteklemelidir.
- Öğrencileri materyaller, araçlar ve süreçler (teknik bilgi-nasıl) hakkında bilgi, beceri ve anlayışlarla donatmalıdır.

- Tasarlama ve yapma esnasında pratik yetenekleri (bilgiyi uygulayabilen), becerileri ve anlayışı geliştirmelidir.
- Tasarım ve teknolojinin kullanımlarını, etkilerini ve değerler boyutunu kritik olarak dikkate alan yeteneği (teknolojik farkındalık ya da okuryazarlık) teşvik etmelidir.

Programlardan ve standartlardan da anlaşılacağı üzere teknoloji ve tasarım anlayışının ilişkilendirilmesi öğrencileri hayata hazırlamak açısından önem arz etmektedir. Bununla ilgili olarak Bell (2010) ilköğretim öğretmen adaylarının FTTÇ kazanımlarıyla etkili bir şekilde yüz yüze gelebilmeleri açısından teknolojik tasarım uygulamaları ile ilgili formal bir eğitimi almaları gerektiğini ifade etmektedir (Aydın ve diğerleri, 2011). De Vries'in (2005, s. 54) belirttiği gibi, tasarım süreçleri ile ilgili yapılan durum çalışmaları analizleri bu konu ile ilgili göz önünde bulundurulan birkaç etkene değinmektedir. Bunlar; bilimsel etkenler, teknolojik etkenler, pazar etkenleri, politik etkenler, hukuki etkenler ve etik etkenlerdir. Tasarımın başarısı, tasarımcının tasarım ile bu faktörler arasındaki uyumu sağlayabilme oranı ile ilgilidir. Yine teknolojik tasarımı uygulamalarının önemi ile ilgili olarak Aydın ve diğerleri (2011) öğretmen adayları ile yaptıkları paraşüt tasarımı çalışması sonucunda öğretmen adaylarının pozitif öğrenme deneyimlerini yansıttıklarını ve teknolojik tasarım sürecinin basamaklarını hakkıyla yerine getirdiklerini ifade etmektedir.

Diğer bir konu ise teknolojik tasarım uygulamalarının değerlendirilmesidir. Teknolojik tasarım uygulamaları, alan yazından da (ör: ITEA, 2000, 2003; DATA, 2008) anlaşılacağı üzere birçok boyutu (bilgi, beceri vb.) ve bunların gerçekleştiği bir süreci içermektedir. Dolayısıyla teknolojik tasarım uygulamalarında performans ve süreç önem arz ettiğinden bu iki unsuru en uygun şekilde dikkate alabilecek tekniğin rubrikler olabileceği düşünülmüştür. Bu amaçla performans değerlendirme ve süreci içine alan rubrik üzerinde durmakta fayda olacaktır.

Performans Değerlendirme ve Rubrik

Değerlendirmenin geliştirilmesini savunanlar, performans temelli değerlendirme (performance based assessment), kişisel gelişim veya ürün seçki dosyası değerlendirmesi (portfolio assessment) ve otantik değerlendirme (authentic assessment) gibi alternatif değerlendirmeleri savunmaktadırlar (Darling, 1994; Kane ve Mitchell, 1996; Tellez, 1996; Wilson, 1995). Anderson (1998) geleneksel ve alternatif değerlendirmenin bu anlamda bir karşılaştırmasını yapmaktadır (Bkz: Tablo 1). Bu açıdan bakıldığında Dochy, Gijbels ve Segers (2006) günümüz yüksek eğitimdeki ölçme değerlendirmenin geleneksel bilgi testinden daha çok "*öğrenme amaçlı ölçme değerlendirme*" anlayışına doğru kaydığını ifade etmektedirler. Bu yeni ölçme değerlendirme kültürü olgusal bilgi ve alt düzey bilişsel bilgiler yerine performans değerlendirmenin çeşitli türlerine yönelik güçlü bir ilgiye yol açan üst düzey düşünme düzeylerini ve yeterliklerini ölçmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 1. *Geleneksel ve Alternatif Değerlendirmenin Felsefi İnançları ve Kuramsal Varsayımlarının Karşılaştırılması (Anderson, 1998)*

Geleneksel Değerlendirme		***Alternatif Değerlendirme***
Evrensel Değerlendirme	**BİLGİ**	Çoklu Anlamlar
Pasif Süreç	**ÖĞRENME**	Aktif Süreç
Üretimden Süreci Ayırmak	**SÜREÇ**	Süreç ve Üretimi Vurgular
İzole Edilmiş Bilgi Parçaları	**ODAKLAMA**	Araştırmayı Odaklar
Öğrenmeyi Belgeleştirmek	**AMAÇ**	Öğrenmeyi Kolaylaştırmak
Etkili ve Çabaya Yönelik Yeteneklerden Ayrı Olarak Bilişsel Yetenekler	**YETENEKLER**	Bilişsel, Etkili ve Çabaya Yönelik Yetenekler Arası Bağlantılar
Değerlendirmeyi Objektif Değer Yüksüz ve Nötr Görür	**DEĞERLENDİRME**	Değerlendirmeyi Subjektif ve Değer Yüklü Görür
Hiyerarşik Model	**GÜÇ ve KONTROL**	Paylaşım Modeli
Bireysel Süreç Olarak Öğrenme	**BİREYSEL SÜREÇ/ İŞBİRLİKLİ SÜREÇ**	İşbirlikli Süreç Olarak Öğrenme

Jonsson ve Svingby (2007) ise performans değerlendirmelerine yönelik güvenilir puanlamaların, rubriklerin kullanımıyla geliştirilebileceğini ifade etmektedir. Onlara göre güvenirlik sorunları ile ilgili olarak rubrikler, analitik olmalı, konuya özel olmalı ve değerlendirici eğitimi ve örnekleriyle tamamlanmalıdır. Rubrikler, beklentileri ve kriterleri açık hale getirir ve aynı zamanda kendini değerlendirmeyi ve dönütü kolaylaştırır. Panadero ve Jonsson (2013) da formative (biçimlendirici) rubriklerin kullanımının gelişmiş performansa nasıl aracılık edebileceğine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada bu rubrikleri kullanmanın;

1. Değerlendirmeye şeffaflık sağlaması
2. Öğrenci kaygısını azaltması
3. Dönüt sürecine katkıda bulunabilmesi
4. Öğrencinin öz yeterliliğinin gelişmesi
5. Öğrencinin öz düzenlemesini desteklemesi açısından gelişmiş performansa aracılık edebileceğini ifade etmektedirler.

Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak (2006, s. 50) alternatif değerlendirme tekniklerinin öğrencilerin çalışmalarındaki kısmi performansı ve bilgiyi değerlendirdiklerini, bu amaçla puanlama ölçeklerinin kullanıldığını ve bu puanlama ölçeklerinin de öğrencilere geri bildirim verme ve iyileştirme amaçlı kullanılabileceğini ifade etmektedirler. İlgili araştırmalara bakıldığında da rubriklerin kullanımıyla ilgili olarak olumlu sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Örneğin, Kurt ve İzmirli (2009) öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinde öğretmen adaylarının kendi ürünlerini değerlendirmek için bir puanlama ölçeğinin kullanılması ile ilgili görüşlerine yönelik bir araştırma yapmışlardır. 12 öğretmen adayı ile yaptıkları yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda tüm öğretmen adaylarının bu konuda bir puanlama rubriğinin kullanılmasının iyi olduğu yönünde hem fikir olduklarını ifade etmektedirler. Bunun yanında öğretmen adaylarının, bu değerlendirme metodunun kullanılmasında dönüt sağlanabildiği, değerlendirme kriterlerinin bilinebildiği, puanlarını tahmin etmelerinde yardımcı olduğu yönünde görüşler ifade ettikleri de görülmektedir. Kocakülah (2010) ise yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının Newton'un hareket kanunlarına yönelik soruların çözümünü değerlendirmeye yönelik bir rubrik geliştirmeyi ve uygulamayı araştırmıştır. 153 ikinci sınıf öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği araştırmada bu geliştirilen rubriğin problemlerin çözüm yönlerini vurgulayabildiğini ve öğrencilerin başarılarının artırmada yardımcı olabildiğini bulmuştur. Bununla birlikte gerek yurt içi gerekse yurt dışı alan yazın incelendiğinde ortaokul öğrencileri seviyesinde grup çalışmaları için teknolojik tasarımı değerlendirmeye yönelik bir rubrik çalışması bulunmamaktadır. Bu açıdan da çalışmanın hem yurt içi hem de yurt dışı alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Rubrikler Holistik (bütüncül) ve analitik (tahlili) olmak üzere iki ana kategoride incelenmektedir. Bütüncül puanlamada gözlemci, performans kalitesi hakkında genel bir karar verirken analitik puanlamada ise değerlendirici görevde değerlendirilen boyutların her biri için bir puan atamaktadır. Holistik puanlama genellikle büyük ölçekli değerlendirme için kullanılır. Çünkü bunun kolay, ucuz ve doğru olduğu varsayılır. Analitik puanlama ise sınıfta kullanışlıdır. Çünkü sonuçlar öğretmenlere ve öğrencilere öğrencilerin güçlü yanlarını ve öğrenme ihtiyaçlarını tanımlaması açısından yardımcı olabilir (Jonsson ve Svingby, 2007). Sonuç olarak bakıldığında, öğrencileri hayata hazırlamak açısından tasarım uygulamalarının fen eğitiminde önemli bir yere sahip olduğu ve bu uygulamaların da öğrenme amaçlı değerlendirilmesi açısından rubriklerin kullanılmasının gerektiği anlaşılmaktadır. Bu çerçevede araştırmada ortaokul öğrencilerinin ortaokul fen eğitimi süresince yaptıkları tasarım uygulamalarını değerlendirmeye yönelik analitik bir rubrik geliştirmek ve bu rubriğin geçerlik ve güvenirliğini test etmek amaçlanmaktadır. Bu amaçla geliştirilen rubriğin öğretmenlere bir değerlendirme aracı ve öğrencilere tasarım uygulamaları açısından bir rehber niteliğinde olacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Buna bağlı olarak gözlem, görüşme ve doküman incelemesinin yer aldığı bir veri üçgenlemesi (data triangulation) (Patton, 2002; Tashakkori ve Teddlie, 1998) yapılmıştır. Çünkü üçgenleme, bir soruyu araştırmak için birden fazla araştırma yaklaşımını kullanmayı kast eder (Lockyer, 2006). Diğer bir ifadeyle üçgenleme, sosyal bir olgu çalışmasında birden fazla yöntem ya da veri kaynağını kullanmayı gerektirir (Bryman ve Bell, 2003, s. 291). Veri üçgenlemesinde gözlemle yapılan incelemede sınıf etnografyası dikkate alınmıştır. Çünkü etnografik tasarım, araştırmacılara olayları katılımcıların perspektifinden çalışma imkânını sunar (Mercer, Littleton ve Wegerif, 2009; Roth, 2005). Görüşmeyle yapılan incelemede uzman deneyimlerinden, doküman incelemesinde ise konu ile ilgili alan yazından yararlanılmıştır.

Katılımcılar

Bu araştırmanın katılımcı grubunu 2012-2013 eğitim öğretim yılı birinci dönem sonunda Türkiye'deki üniversitelerin birindeki Eğitim Fakültesi Fen ve Teknoloji Öğretmenliğinde okuyan 4. sınıf öğretmen adayları (N=32), ortaokul 7. Sınıf öğrencileri (N=28) ve ortaokul 8. Sınıf öğrencileri (N=24) oluşturmaktadır. Örneklem oluşturulmasında herhangi bir seçme süreci yapılmamış gönüllü olan tüm öğrenciler araştırma grubuna dâhil edilmişlerdir. Araştırmaya 4. Sınıf öğretmen adaylarının çalışmaya dâhil edilmesinin nedeni, 4 yıllık lisans eğitimi sonunda artık öğretmenlik niteliklerini kazanmış olmaları dolayısıyla onlardan daha etkin veriler toplanabileceğinin düşünülmesi nedeniyledir. Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin dâhil edilmesinin nedeni ise ölçeğin bu seviyedeki öğrencilere yönelik hazırlanması açısından onların süreçte gözlemlenmesi nedeniyledir.

Araştırmada ayrıca görüşlerine başvurmak amacıyla 2 uzmandan yararlanılmıştır. Uzmanlardan biri fen eğitiminde öğretim üyeliği yapmaktadır ve teknoloji eğitimi ve ölçme değerlendirme alanında çalışmaları bulunmaktadır. Uzmanlardan diğeri ise öğretim teknolojilerinde öğretim üyeliği yapmaktadır ve teknoloji ve tasarım konusunda çalışmaları bulunmaktadır.

Uygulama

Araştırmanın uygulama kısmı rubriğin geliştirilme ve geçerliğini ve güvenirliğini test etme süreci olmak üzere iki bölümde incelenebilir.

Rubriğin geliştirme süreci

Araştırmanın amacına yönelik ilk olarak teknolojik tasarım uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamada teknolojik tasarım sürecini analiz ederek rubriğe katkı sağlayacak performans göstergelerini belirleyebilmek ve tanımlayabilmek amaçlanmıştır. Uygulama, 4. sınıf öğretmen adayları ve ortaokul 8. sınıf öğrencileri ile bu katılımcıların ders gördükleri kendi sınıfında ve yakın zamanlarda gerçekleştirilmiştir. Uygulamada katılımcılardan öncelikle hiçbir kriter göz önünde bulundurmadan 4-6 arası kişiden oluşan gruplar oluşturmaları istenmiştir. Buna göre öğretmen adayları tarafından 6 grup, 8. Sınıf öğrencileri tarafından ise 5 grup oluşturulmuştur. Sonrasında her gruba araştırmacılar tarafından hazırlanan 30 adet pipet ile 10 adet toplu iğne verilmiştir. Katılımcılardan bu malzemeleri kullanarak 20 dakika süresince en uzun ve en sağlam kuleyi yapmaları istenmiştir. Uygulama sonunda kuleler amaca hizmet edip etmediklerine göre test edilmiştir. Buna göre uzunluklar ölçüm yoluyla sağlamlıklar tasarımın sallantıda devrilip devrilmeme durumuna göre değerlendirilmiştir. Uygulamadan sonra ise tüm katılımcılarla odak grup görüşmesi yapılmıştır. Odak grup görüşmesi, uygulamaların gerçekleştiği yerde oluşturulan her bir grupla ayrı ayrı yapılmıştır. Odak grup görüşmeleri her bir grup için yaklaşık 15'er dakika sürmüştür. Dolayısıyla öğretmen adayları ile toplamda yaklaşık 90 dakika, öğrencilerle ise toplamda yaklaşık 75 dakika süren bir görüşme gerçekleştirilmiştir.

Rubriğin geçerliğini ve güvenirliğini test etme süreci
Rubriğin geçerlik çalışmasında iki dil uzmanının yardımları alınmıştır. Dil uzmanlarından her performans göstergesine ait performans seviyesi için yazılan ifadelerin incelenmesi istenmiştir. Dil uzmanları tarafından her bir ifadenin aynı şekilde anlaşılır olduğu kanaatine varılmıştır. Böylece rubriğin iç tutarlılığı sağlanmıştır. Bununla birlikte araştırmacılar, öğretim teknolojileri uzmanı ve fen eğitimi alanındaki uzman ile bu rubrik oluşturulduğundan rubriğin kapsam geçerliği de sağlanmıştır.

Rubriğin güvenirlik çalışmasını yapmak üzere 7. sınıf öğrencileri ile benzer bir tasarım uygulaması daha gerçekleştirildi. Bu öğrencilerle uygulamaların yapılmasının nedeni rubriğin ortaokul öğrencilerine yönelik hazırlanmış ve bu öğrencilerin ulaşılabilir olması nedeniyledir. Bu uygulamada öğrenciler 5 gruba ayrıldı. Bu 5 grubun tasarım uygulamasında öğrenci tasarımları, oluşturulan rubriğe göre araştırmacılar, öğretim teknolojileri ve fen eğitimi alanındaki uzman tarafından ayrı ayrı puanlandı. Böylece aynı zamanda verilerin de toplanması sağlanmış oldu.

Verilerin Toplanması
Rubriğin geliştirilme sürecine ilişkin verilerin toplanması
Katılımcılarla yapılan teknolojik tasarım uygulamaları ile ilgili verilerin toplanmasında video kaydı yapıldı. Katılımcıların tüm tasarım çalışmaları baştan sona video kaydı ile kayıt altına alındı. Bu sırada araştırmacılar tarafından katılımcıların tasarımları arasında dolanılarak detaylı alan notları tutuldu. Odak grup görüşmelerinde de video kaydı yapılarak veriler toplandı. Görüşmelerde katılımcıların tasarımları hakkında görüşleri alındı. Görüşme verileri daha öncesinde araştırmacılar ve uzmanlar tarafından hazırlanan görüşme protokolü ile toplandı. Bu protokole göre odak görüşmesi yapılan gruplara aşağıdaki yarı yapılandırılmış sorular yöneltildi.

1. Tasarımınıza başlamadan önce size ilham olan (esinlendiğiniz) bir şey var mıydı? Neden?
2. Tasarıma başlamadan önce ya da tasarım süresince grup içi bir görüşme (planlama, görev dağılımı, vb. konularla ilgili) yaptınız mı? Yaptıysanız amacınızla birlikte detaylandırarak anlatır mısınız?
3. Tasarım çalışması sırasında dikkat ettiğiniz unsurlar oldu mu? Olduysa detaylandırarak anlatır mısınız?
4. Tasarımınızı değerlendirmeniz istense hangi unsurlara göre değerlendirirdiniz? Bu unsurlar açısından sizce tasarımınızın artı ve eksi yönleri nelerdir? Neden?

Diğer bir veri toplama sürecinde ise ilgili dokümanlar incelendi. Bu dokümanlardan öncelikle araştırmacılar tarafından tasarım ve AR-GE çalışmasına yönelik makaleler, tezler ve kitaplar tarandı. Sonrasında yurt içi ve yurt dışı fen ve teknoloji öğretim programları ile teknoloji eğitimi ve tasarıma yönelik standartlar incelendi. Yapılan incelemeler sonucunda konu ile ilgili olduğu düşünülen veriler ayrı olarak not edildi.

Verilerin analizi
Rubriğin geliştirilme sürecine yönelik toplanan verilerin analizi
Elde edilen tüm veriler araştırmacılar tarafından içerik analizi ile analiz edildi. Buna göre öncelikle katılımcılarla yapılan uygulamaların video analizi araştırmacılar tarafından ayrı ayrı yapıldı. Bu analizde katılımcıların tasarımlarının şeklinden kullandıkları süreye, malzemeleri kullanma şeklinden tasarımın amaca hizmet edip etmediğine kadar ayrıntılı notlar çıkarıldı. Bu notlar araştırmacıların uygulamalar sırasında katılımcıların tasarımları arasında dolanarak tuttukları detaylı alan notları ile birleştirildi. Her iki araştırmacının elde ettiği tüm notlar karşılaştırıldı ve benzer olan bulgular rubrikte kullanılmak üzere not edildi. Aynı analiz süreci odak grup görüşmelerinde kullanılan protokolden elde edilen veriler için de yapıldı. Araştırmacıların analizleri sonucu ortaya çıkan ortak unsurlar belirlenerek rubrikte kullanılmak üzere not edildi. Böylece araştırmacıların elinde bir tasarım sürecinde meydana gelen tüm performans göstergeleri ile ilgili bir havuz oluşturuldu.

Dokümanların incelenmesinden elde edilen veriler ise öncelikle uzmanlara danışıldı. Böylece uzman görüşleri ışığında alan yazının doğru yorumlanması sağlandı. Bu konuda tüm uzmanların görüş birliği sağladığı unsurlar dikkate alındı. Sonrasında tüm bu unsurlar gözlem ve görüşmelerden elde edilen unsurlarla tüm araştırmacı ve uzmanlar tarafından bir araya getirilerek tartışıldı. Tartışmalar sonucunda rubrikte yer alması gereken net unsurlarla ilgili olarak kararlar verildi.

Rubriğin güvenirliğini test etmeye yönelik analiz

7. Sınıf öğrencilerinin tasarım uygulamaları sonucu araştırmacılar ve fen eğitimi uzmanı tarafından ayrı ayrı elde edilen puanlar, puanlayıcılar arası tutarlılık açısından üç puanlayıcı için de analiz edildi. Bunun için Pearson Korelasyonu hesaplandı. Pearson Korelasyonu 5 grup için ayrı ayrı analiz edildi.

BULGULAR

Bulgular incelendiğinde gerek öğretmen adaylarının gerekse ortaokul öğrencilerinin teknolojik tasarım sürecinden elde edilen bulguların ortak olduğu görülmektedir. Buna göre tasarım uygulamalarından, odak grup görüşmelerinden ve doküman incelemesinden elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

Rubriğin geliştirilme sürecine yönelik elde edilen bulgular

Araştırmacıların gerek video analizi gerekse tuttukları alan notları sonrasında yapılan karşılaştırmada benzer olarak eşleşen notlara ilişkin bulgular şunlardır.

Sürenin Kullanılması: Analizler sonucunda elde edilen bulgularda bazı grupların verilen sürede tasarımlarını tamamladıkları bazı grupların ise süre bitmesine rağmen tasarımlarını tamamlayamadıkları görülmektedir. Tasarımını tamamlayamayan gruplar iki şekilde gözlenmiştir. Birincisi, süre bitmiş olmasına rağmen sürenin farkında olmayanlar ikincisi ise, sürenin farkında olmasına rağmen tasarımını tamamlayamayanlar.

Malzeme Kullanımı: Grupların tasarımlarını tamamlamalarına rağmen bazı grupların ellerinde fazla malzeme kaldığı ya da bazı grupların ellerindeki malzemenin yetmemesinden kaynaklanan sorunlar yaşadığı (tasarımı yeniden yapmaya karar vermek, fazla malzemeyi gereksiz yerlerde kullanmak, vb.) görülmektedir. Bu durumun özellikle tasarım öncesinde bir hesaplama ya da çizim yapmadan, sürece hazırlıksız başlayan gruplarda daha fazla rastlandığı görülmektedir.

Matematiksel Hesaplama: Bazı grupların tasarımları öncesinde matematiksel olarak hesaplama yaptığı bazı grupların ise herhangi bir hesaplama yapmadığı görülmektedir. Bununla birlikte matematiksel olarak hesaplama yapan grupların diğer gruplara göre tasarımlarının amaca (daha uzun ve daha sağlam olması) daha iyi hizmet ettiği de anlaşılmaktadır.

Tasarımın Çizilmesi: Matematiksel olarak hesaplama yapıp yapmadıkları gibi bazı grupların tasarımları öncesinde tasarımının şekline ilişkin çizim yaptığı bazı grupların ise yapmadığı görülmektedir. Bununla birlikte tasarımının şekline ilişkin çizim yapan grupların diğer gruplara göre tasarımlarının amaca (daha uzun ve daha sağlam olması) daha iyi hizmet ettiği de görülmektedir.

Tasarımın Test Edilmesi: Uygulamalardaki tasarımın amacı kulenin en uzun ve en sağlam olmasıydı. Bu nedenle bazı grupların tasarım süresince tasarımlarını test ettikleri bazılarının ise test etmedikleri görülmektedir. Yine burada da tasarımlarını test eden grupların daha başarılı bir süreç izledikleri de görülmektedir.

İş Birliği: Analizlerde her iki araştırmacı tarafından da dikkati çeken bir unsur da grupların iş birliğidir. Analizlerden elde edilen bulgularda grupların bazılarında tasarım sürecinde işbirliği yapılmazken bazı gruplarda ise tasarımı tüm grubun birlikte üstlendiği görülmektedir. Dolayısıyla tasarım öncesi çalışma yapan grupların başarılı olması gibi iş birliği yaparak tasarımı gerçekleştiren gruplarda da tasarımların amaca (daha uzun ve daha sağlam olması) daha iyi hizmet ettiği de görülmektedir.

Odak Grup Görüşmelerinden Elde Edilen Bulgular

Odak grup görüşmelerinden elde edilen bulgular tasarım uygulamaları sonucunda elde edilen bulgularla oldukça paralellik göstermektedir. Buna göre odak grup görüşmelerinde veri toplamak için hazırlanan görüşme protokolünün her bir sorusuna ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir.

1. Tasarımınıza başlamadan önce size ilham olan (esinlendiğiniz) bir şey var mıydı? Neden?

Katılımcılarla yapılan görüşmelerde bu konu ile ilgili olarak farklı bakış açılarının olduğu görülmektedir. Buna göre araştırmacıların analizleri sonucu ortaya çıkan ortak unsur olarak "*özgünlük*" görülmektedir.

Özgünlük: Öğretmen adaylarının oluşturduğu katılımcılardan bazı gruplar bu konuda tasarıma başlamadan önce grup içerisinde kapsamlı olarak tasarımın neye benzemesi konusunda tartıştıklarını, özellikle ün yapmış kuleleri dikkate aldıklarını ve tasarımın sonuna kadar bu kuleyi benimsediklerini ifade ederken bazı gruplar ise yine ün yapmış kuleleri dikkate aldıklarını fakat süreç içerisinde o hedefledikleri kuleden koptuklarını ifade etmektedirler. Bunun nedenini ise kulelerin gerçekçi olması için yaptıklarını ileri sürerek açıklamışlardır. Ancak ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu gruplardan hiçbiri ve öğretmen adaylarının oluşturduğu bazı gruplar herhangi bir şeyden esinlendiklerini veya ilham aldıklarını ifade etmemişlerdir. Konu ile ilgili bazı gruplar görüşlerini şu şekilde ifade etmektedirler.

"Kulemizin nasıl olması gerektiği ile ilgili evet baya bi tartıştık. Özellikle Eiffel kulesi çok dikkatimizi çekti. Çünkü Eiffel kulesi gerçekten çok yüksek ve bizim amacımızda yapmamızın istendiği kulenin uzun olması. ... arkadaşımız zaten onu çizmişti. Biz de ona uymaya çalıştık." (öğretmen adayları grubu)

"önce aramızda ün yapmış tanınmış kuleler var mı diye konuştuk. Belki birini örnek alabiliriz diye. Hatta bu gerçekçi de olabilirdi. Fakat tasarımı yaparken malzeme sıkıntısından dolayı tam istediğimiz olmadı."(öğretmen adayları grubu)

"herhangi bir kule olsun diye düşünmedik. Sadece amaca ulaşmaya çalıştık." (ortaokul öğrencileri grubu)

"piramitlerden ilham almaya çalıştık. Bunun için tabanını kare yapalım dedik. Fakat çok pipet harcadık sonuçta çok uzun bir kule olmadı." (öğretmen adayları grubu)

2. Tasarıma başlamadan önce ya da tasarım süresince grup içi bir görüşme (planlama, görev dağılımı, vb. konularla ilgili) yaptınız mı? Yaptıysanız amacınızla birlikte detaylandırarak anlatır mısınız?

Katılımcılarla yapılan görüşmeler sonucunda araştırmacıların ortak olarak 2 unsuru elde ettikleri görülmektedir. Buna göre araştırmacıların analizleri sonucu ortaya çıkan ortak unsurlardan biri "*takım çalışması*" diğeri "*güvenlik*" olarak karşımıza çıkmaktadır.

Takım Çalışması: Gerek öğretmen adaylarının oluşturduğu gruplardan bazıları gerekse ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu gruplardan bazıları takım çalışmasının önemli olduğuna dikkati çekmektedirler. Bunun için aralarında olabildiğince görev dağılımı yaptıklarını ifade etmektedirler. Bunu yapmalarının en önemli nedeni olarak da zaman konusunu ileri sürmektedirler. Tam tersine süreden dolayı hiçbir planlama yapmadan tasarıma başlayan grupların da olduğu görüşmelerden açıkça anlaşılmaktadır. Konu ile ilgili bazı gruplar görüşlerini şu şekilde ifade etmektedirler.

"Grupta olabildiğince herkes yer aldı. Herkes her konuda görüş bildirdi ama yine de bazı kişiye özgü görevler de oldu. Mesela, el becerisi iyi olan arkadaş kuleyi yapmaya çalıştı, bir diğer arkadaş pipet ve iğnelere sahip çıktı, kalanları denetledi vb." (öğretmen adayları grubu)

"olabildiğince dağılım yapmaya çalıştık. Çünkü süremiz oldukça kısıtlıydı ve hızlı olmamız gerekliydi. Çünkü bazen kule ile ilgili ayrı ayrı işler yaptık ve sonra bir araya getirdik. Bu da bize oldukça zaman kazandırdı diye düşünüyorum." (öğretmen adayları grubu)

"zaman kısıtlı olunca hemen başlamaya karar verdik. Aslında tasarım öncesine bir planlama yapmadık ama herkes tasarımın bir yerinden tuttu. "(ortaokul öğrencileri grubu)

Güvenlik: Öğretmen adaylarının oluşturduğu gruplarla yapılan görüşmelerde bahsedilmemesine rağmen ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu gruplardan ikisi güvenlik unsurunu dile getirmişlerdir. Tasarım öncesi planlama yaptıklarını ifade eden bu iki grup toplu iğnelerin ve pipetlerin kaybolmaması için sorumlu bir kişi belirlediklerini ifade etmektedirler. Konu ile ilgili gruplardan biri görüşlerini şu şekilde ifade etmektedirler.

"evet tasarıma başlamadan önce görevleri belirmeye ve bu görevleri kimin yapabileceği ile ilgili konuştuk. Herkes bir görev üstlenmeye çalıştı. Hatta yer dar olduğu için iğneler ya da pipetler kaybolmasın diye birini sorumlu bile tuttuk." (ortaokul öğrencileri grubu)

3. Tasarım çalışması sırasında dikkat ettiğiniz unsurlar oldu mu? Olduysa detaylandırarak anlatır mısınız?

Araştırmacıların gözlem analizleri bulgularından elde ettikleri unsurlardan süre unsuru görüşmelerin analizinde de benzer şekilde ortaya çıkmaktadır. Gruplar sürenin tasarımlarında ve çalışmalarında etkili olduğunu bu nedenle süreye olabildiğince dikkat ettiklerini ileri sürmektedirler. Bununla birlikte araştırmacıların analizleri sonucu ortaya çıkan diğer bir unsur olarak "*kritik yapmak*" görülmektedir.

Kritik yapmak: Tüm katılımcı grupların görüşmelerinde tasarımın amacı olan sağlamlık ve uzunluk arasında sık sık tartıştıkları anlaşılmaktadır. Bazen sağlam olsun derken malzemelerin horca kullanılarak uzunluk vasfının çok geride bırakıldığı veya tam tersine uzun olsun derken dokunmadan yıkılabilecek kadar sağlam olmayan tasarımların oluşması katılımcıların sıklıkla vurguladıkları durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla bu bulgular tasarımda doğru kritik yapmanın ne kadar da önemli olduğu sonucunu doğurmaktadır. Konu ile ilgili bazı gruplar görüşlerini şu şekilde ifade etmektedirler.

"tasarımı yaparken sağlam mı olsun uzun mu olsun malzemeleri nasıl kullanacağız diye hep konuştuk. Bu nedenle tasarımı birkaç defa bozup yeniden yaptığımız bile oldu." (öğretmen adayları grubu)

"arkadaşımız patrondu bizde amele olarak çalıştık. Genel olarak görüş birliği olsa da arada tartışmalarımızda oldu. Mesela kulenin tabanının şeklinin nasıl olması gerektiği konusunda çok tartıştık." (öğretmen adayları grubu)

"aslında olabildiğince uzun olsun nasıl olsa yıkılmaz sağlam olur diye düşündük. Ancak çok uzun olsun diye uğraşınca tasarım kendini bile taşıyamaz duruma bile geldi. Sonra sağlamlaştıralım dedik hepten kötü oldu. Süre de azaldıkça ne yapacağımızı şaşırdık." (ortaokul öğrencileri grubu)

4. Tasarımınızı değerlendirmeniz istense hangi unsurlara göre değerlendirirdiniz? Bu unsurlar açısından sizce tasarımınızın artı ve eksi yönleri nelerdir? Neden?

Katılımcıların kendi kriterlerine bakıldığında amaçta belirtilen sağlamlık ve uzun olmasının yanında ortaya çıkan önemli bir unsur da "*görsellik*" olmaktadır. Diğer bir ifade ile estetiği dikkate alarak değerlendirme yapabilecekleri anlaşılmaktadır. Yine katılımcı görüşlerinden

malzemenin özelliği ile ilgili bilmemekten ya da tahmin edememekten kaynaklanan sıkıntılar yaşadıkları araştırmacıların analizlerinde ortak unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Şöyle ki kuleyi uzun yapmaya kalkıştıkça kulenin ağırlığına tabandaki malzeme dayanmamış ve kule yıkılmıştır. Son olarak araştırmacılar tarafından ortak olarak dikkati çeken önemli bir unsur da "*tasarım süreci ve bunun iyi yönetilmesi"* unsurudur. Katılımcılar özellikle bu konuda oldukça eksik olduklarını ifade etmektedirler. Buna göre konu ile ilgili bazı gruplar görüşlerini şu şekilde ifade etmektedirler.

> *"ben olsam kuleleri görselliklerine göre de değerlendirirdim. Hani tamam bizim amacımız uzun ve sağlam olması ama görsel de olmalı biçimsiz falan olamamalı yani." (öğretmen adayları grubu)*

> *"hocam tahmin edemedik pipet dayanmadı büküldü. Ee süre de azaldı. Sonuçta eksik yönümüz bu." (ortaokul öğrencileri grubu)*

> *"hocam kamera görüntülerine baktığınızda göreceksiniz tasarımı yaparken herkes bir ağızdan konuşuyor. İletişim bozukluğu oldu. Herkes bi şey söyleyince hedeften şaştık. Bu da tasarımımızı etkiledi tabiî ki." (öğretmen adayları grubu)*

Doküman İncelemesinden Elde Edilen Bulgular

Doküman incelemesi sonucunda literatürdeki konu ile ilgili unsurlara ilişkin araştırmacıların uzmanlarla karara varıldıkları ortak bulgular şu şekildedir.

İletişim becerileri: Teknolojik tasarım uygulamalarında iletişim becerilerinin önemli bir yere sahip olduğu ve hem öğretici hem de değerlendirici bir etkisi olan rubriklerde mutlaka yer alması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Tasarımın planlaması: Tasarıma başlamadan önce tasarımın iyi bir şekilde planlanması gerektiği uzmanlar tarafından vurgulanmaktadır. Bunun için önceden bazı araştırmaların yapılması, görev dağılımının belirlenmesi, hedef tasarımın özelliklerinin netleştirilmesi ve tasarıma karar verilmesi şeklindeki unsurların gözden geçirilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

Yapım süreci: Uzmanlar tasarım sürecinde mutlaka bir şartnamenin olması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Bu husus tasarımla ilgili ulaşılması gereken hedeflerin açık ve net olarak belirlenmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Sonuçta hedeflere tam olarak ulaşılıp ulaşılamama unsurunun araştırmacılar ve uzmanlar tarafından rubrikde mutlaka yer alması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Değerlendirme: Uzmanlarla yapılan tartışmalar sonucunda tasarımların planlanma sürecindeki unsurların test edilmesi gerektiği önemle vurgulanmış ve hem öğretici hem de değerlendirici bir etkisi olan rubriklerde mutlaka yer alması gerektiği kanaatine varılmıştır

Rubriğin Geliştirilmesi

Puanlama rubriklerinin geliştirilmesinde eğitimcilere yardımcı olması açısından genel hatlar sunulmaktadır. Merter (2001), bir rubriğin geliştirilme süreci ile ilgili olarak altı adımı önermektedir.

1. Hedefleri yeniden incelemek.
2. Gözlemlenebilir nitelikleri tanımlamak
3. Her bir niteliğin karakteristik özelliklerini açıklamak.
4. Her puan noktası için ister analitik olsun ister bütüncül olsun ayrıntılı anlatımlar yazmak
5. Her puan noktası için çalışmanın sabitleyicilerini toplamak
6. Gerektiği kadar rubriği tekrar gözden geçirmek

Buna göre, elde edilen bulgular ışığında araştırmacılar tarafından hedeflenen rubriğe ilişkin 3 ana Performans Göstergesi belirlenmiştir. Sonrasında bu 3 ana Performans Göstergesi

altında toplamda 10 performans göstergesinden oluşan bir rubrik geliştirilmiştir (Bkz: Ek-1). Rubrikte her performans göstergesi için alan yazın ve uzmanların görüşlerine dayalı olarak 4 farklı Performans Seviyesi tanımlanmıştır. Böylece hem öğrencilerin daha kolay kavrayabileceği ve uygulayabileceği hem de öğretmenlerin daha kolay gözlem ve değerlendirme yapabileceği bir rubrik oluşturulmaya çalışılmıştır. Kaldı ki veri analizinden elde edilen bulgular da bu seviyeler arası tanımlamalara işaret etmektedir.

Rubriğin güvenirliğine yönelik bulgular

Puanlayıcılar tarafından 5 grup için elde edilen puanlar arası korelasyon bulguları aşağıdaki gibidir.

Tablo 2. *1. Grup İçin Puanlayıcılar Arası Korelasyon Bulguları*

	Puanlayıcı 1	Puanlayıcı 2
Puanlayıcı 2	.897**	
Puanlayıcı 3	.795**	.914**

**p<0,01

Tablo 3. *2. Grup İçin Puanlayıcılar Arası Korelasyon Bulguları*

	Puanlayıcı 1	Puanlayıcı 2
Puanlayıcı 2	.957**	
Puanlayıcı 3	.921**	.963**

**p<0,01

Tablo 4. *3. Grup İçin Puanlayıcılar Arası Korelasyon Bulguları*

	Puanlayıcı 1	Puanlayıcı 2
Puanlayıcı 2	.874**	
Puanlayıcı 3	.956**	.835**

**p<0,01

Tablo 5. *4. Grup İçin Puanlayıcılar Arası Korelasyon Bulguları*

	Puanlayıcı 1	Puanlayıcı 2
Puanlayıcı 2	.948**	
Puanlayıcı 3	.945**	.982**

**p<0,01

Tablo 6. *5. Grup İçin Puanlayıcılar Arası Korelasyon Bulguları*

	Puanlayıcı 1	Puanlayıcı 2
Puanlayıcı 2	.866	
Puanlayıcı 3	.951	.879

**p<0,01

Puanlayıcılar arası basit doğrusal korelasyon tekniğinden elde edilen bulgular incelendiğinde, puanlayıcıların verdikleri puanlar arasındaki pearson korelasyon katsayısının 0,83 ile 0,97 arasında değiştiği ve bu ilişkilerin α=0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada teknolojik tasarım süreçlerinin öğrenilmesine ve değerlendirilmesine yönelik bir rubrik geliştirilmiştir. Araştırmada doküman incelemesi, gözlem, alan notları ve görüşme tekniğinden elde edilen verilerin analizi sonucunda rubriği 3 ana Performans Göstergesi (Tasarımın planlanması, Tasarımın yapımı ve Tasarımın değerlendirilmesi) altında toplamda 10

Performans Göstergesinden oluşması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu süreç rubriğin kapsam ve yapı geçerliğini sağlamıştır. Elde edilen rubriğin güvenirliği incelendiğinde ise puanlayıcılar arasındaki pearson korelasyon katsayılarının 0,83 ile 0,97 arasında değiştiği ve bu ilişkinin α=0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu bulgular çerçevesinde geliştirilen rubriğin ortaokul öğrencilerin teknoloji tasarım süreçlerini değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fakat araştırmada rubriğin kapsamının belirlenmesi sürecinde üniversite öğrencilerinin katılmasına rağmen güvenirlik çalışması sadece ortaokul yedinci sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Bu nedenle rubriğin farklı öğretim seviyesindeki öğrencilerin teknoloji tasarım süreçlerini değerlendirmede güvenilir bir ölçek olup olmadığı incelenmelidir.

Günümüzde gerek ulusal programlarda (MEB, 2004, 2013) gerekse uluslararası arenada (DATA, 2008; ITEA, 2003; NRC, 2006) artık öğrencilerde tasarım anlayışının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Geliştirilen bu rubrik bu hedefe öğrencileri ve öğretmenleri ulaştırmada önemli bir rehber niteliği taşımaktadır. Yine alan yazına bakıldığında (ör; Kocakülah, 2010; Kurt ve İzmirli, 2009) bu tür rubriklerin kullanımın öğrencilerin başarılarını artırdığı görülmektedir. Diğer yandan Dochy, Gijbels ve Segers (2006) tarafından ifade edildiği üzere bu rubrik ile sonuç değerlendirmeden çok öğrenme için değerlendirme anlayışının da benimsenmesine katkı sağlanacaktır.

Dolayısıyla geliştirilen bu rubrik hem uygulama sürecinin takibi hem de alan yazınla da bütünleştirilmiş olması açısından önem taşımaktadır. Çünkü bu rubrik sayesinde hem öğrenciler kendilerinin hem de öğretmenler öğrencilerinin teknolojik tasarım sürecinde hangi seviyede olduklarını görebileceklerdir. Böylece ilgili seviyenin üstüne çıkabilmek adına neler yapılması gerektiğine ilişkin de bir fikir edinebileceklerdir. Sonuçta bu rubrik öğretmenler için bir değerlendirme aracı öğrenciler için de yol haritası niteliği taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Aşkım Kurt, A. & İzmirli S. (2009). The views of teacher candidates about the use of a scoring rubric for the evaluation of their products in the course of instructional technologies and material development. *Procedia Social and Behavioral Sciences,* 1, 988–992.

Anderson, R. (1998). Why talk about different ways to grade? The shift from traditional assessmet to alternative assessment. *New Directions for Teaching and Learning,* 74, 5-16.

Aydın, M., Bakırcı H., Artunç H. & Çepni S. (2011). Determination of the levels of elementary student teachers in putting the stages of technological design cycle into practice: A model parachute race activity. *Procedia Social and Behavioral Sciences,* 15, 1540–1545.

Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2006). *Geleneksek ve alternatif ölçme ve değerlendirme: Öğretmen el kitabı.* Pegem yayıncılık, Ankara.

Bryman, A. & Bell, E. (2003). *Business Research Methods.* Oxford University Press.

Darling, H. L. (1994). Setting standards for students. The case for authentic assessment. *The Educational Forum*, 59, 14-21.

DATA (The Design and Technology Association) (2008). *The D&T curriculum at 11-14 years*. 28 Aralık 2014 tarihinde http://www.data.org.uk/index.php?option=com_content&task=view&id=273&Itemid=335 adresinden alınmıştır.

de Vries, M. J. (2005). Teaching about technology: An introduction to the philosophy of technology for non-philosophers. *Science & Technology Education Library*, volume 27, Published by Springer.

Dochy, F., Gijbels, D., & Segers, M. (2006). *Learning and the emerging new assessment culture.* In L. Verschaffel, F. Dochy, M. Boekaerts, & S. Vosniadou (Eds.), Instructional psychology: Past, present and future trends. Amsterdam: Elsevier

International Technology Education Association (ITEA) (2000). *Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology.* Reston, VA:

International Technology Education Association (ITEA) (2003). *Advancing Excellence in Technological Literacy: Student Assessment, Professional Development, and Program Standards.* Reston, VA: Author.

Jonsson A.& Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review,* 2, 130–144.

Kane, M. B. & Mitchell, R. (1996). *Implementing performance assessment: promises, problems and challenges,* N.J.: Lawrance Erlbaum.

Kocakülah, M. S. (2010). Development and application of a rubric for evaluating students' performance on newton's laws of motion. *Journal of Science Education Technology,* 19, 146–164.

Lockyer, S. (2006). Heard the one about … applying mixed methods in humour research? *Inernational Journal of Social Research Methodology,* 9(1), 41-59.

Mercer, N., Littleton, K., & Wegerif, R. (2009). Methods for studying the processes of interaction and collaborative activity in computer-based educational activities. In K. Kumpulainen, C. Hmelo-Silver, & M. Cesar (Eds.), *Investigating classroom interaction: Methodologies in action* (pp. 3–27). Rotterdam: Sense.

Mettas, A. & Constantinou, C. (2007). The technology fair: A project-based learning approach for enhancing problem solving skills and interest in design and technology education. *International Journal of Technology and Design Education,* 18, 79–100.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı.* Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı.* Ankara.

NAE & NRC (National Academy of Engineering and National Research Council) (2006). *Tech Tally: Approaches to Assessing Technological Literacy.* Washington, D.C.: National Academy Press.

Panadero, E. & Jonsson A. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review,* 9, 129–144.

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods.* London: SAGE Pub.

Roth, W. M. (2001). Learning science through technological design. *Journal of Research In Science Teachıng,* 38, 7, 768- 790.

Roth, W. M. (2005). *Doing qualitative research: Praxis of method.* Rotterdam: Sense.

Schmitt, V. L. (2007). *The quality of teacher-developed rubrics for assessing student performance in the classroom*. Dissertation, University of Kansas.

Tashakkori, A., & Teddlie, C. (1998). *Mixed-methodology: Combining qualitative and quantitative approaches.* Thousand Oaks, CA: SAGE.

Tellez, K. (1996). *Authentic assessment*. In J. Sikula (ed.), Handbook of Research on Teacher Education. (2nd ed.) New York: Simon & Schuster Macmillan.

Wilson, S. M. (1995). *Performance – based assessment of teachers*. In S. W. Soled (ed.), Assessment, Testing and Evaluation in Teacher Education. Norwood, N.J.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Questions about whether technology-based activities provide learning environments to be support students' science learning is examined for so long by science educators (eg, Aydın et al., 2011; Mettas and Constantinou, 2007; Roth, 2001). However, technology and especially technological design approach emerge as an important issue emphasized by many institutions both nationally and internationally. One of the important issues is assessment that educators study strongly. Especially nowadays, it is seen that "assessment for learning" approach is adopted by the educators. Advocates the development of assessment advocate alternative assessments such as performance based assessment, portfolio assessment and authentic assessment (Darling, 1994; Kane and Mitchell, 1996; Tellez, 1996; Wilson, 1995). When viewed from this perspective Dochy, Gijbels and Segers (2006) state that assessment in higher education today shifted rather than the traditional knowledge test to "assessment for learning" approach. Jonsson and Svingby (2007) state that reliable ratings about performance assessment could be improved with the use of rubrics. An examination of the relevant research on the use of rubrics, it is seen that the positive results achieved. The aim of the study is to develop an analytical assessment scale (Rubric) for teachers as an assessment instrument and for students as a road map.

Method

Triangulation method was selected which include observations, interviews and document analysis. The study was conducted with the participation of 4th year pre-service teachers (N=32), 7th grade (N=28) and 8th grade (N=24) middle school students and experts in the field of teaching technologies (N=1) and science education (N=1). Firstly, technological design application was employed for the aim of the study. The application was employed with 4th year pre-service teachers and 8th grade middle school students in their class. A focus group interview with the participants after the application was made. Focus group discussions were performed where the applications occurred separately for each group. Focus group discussions lasted for about 7-8 minutes. Secondly, 7th grade students were employed technological design application to calculate reliability score of the developed rubric. In this application, the students were divided into five groups. Students' designs in the design applications of the five groups were scored using the rubric by the researchers and experts in the field of teaching technology and science education separately. With participants about the implementation of the technological design of data collection was performed in the video recording. All data obtained were analyzed by content analysis by researchers. As a result of the application of the students' designs, scores obtained researchers and an expert were analyzed in terms of inter-rater consistency. Pearson's correlation was calculated for it. Pearson's correlation for the five groups was analyzed separately.

Findings (Results)

Analyzing the findings, it is seen that findings obtained from technological design process of both pre-service teachers and middle school students are joint. Analyzing the findings of design applications in comparison with similar findings related to the matching notes are as follows. Using Time, Using Materials, Mathematical Calculation, Drawing of Design, Testing of Design and Cooperation. The findings obtained from focus group interviews are quite parallel with the findings obtained from applications of technological design process. Findings related to each questions of interview protocol prepared to collect data in the focus group interview are as follows. Originality, Teamwork, Safety, and Make Critical. As a result of document analysis researchers in the literature related to the factors relevant decision is reached by the experts of the common findings are as follows. Communication skills, planning of design, construction process and assessment. As a result of analysis, rubric developed consist of 10 performance indicators under 3 main performance indicators. Experts' views were taken to internal consistency and content validity of the rubric. Reliability of the rubric was determined with calculating Pearson Correlation. So, inter-rater correlation was calculated. As a result, it is seen that the correlation between the ratings of the raters was strong. The result shows that the rubric is useful.

Result and Discussion

Today the national programs (Ministry of Education, 2004, 2013) as well as in the international arena (ITEA, 2003; DATA, 2008; NRC, 2006) now aims to develop in students the concept of design. This rubric developed for students and teachers of this goal is more of an important guide. Yet when viewed in the literature (eg, Kurt and İzmirli, 2009; Kocakülah, 2010), it is seen that the use of such rubrics improve students' success. On the other hand Dochy, Gijbels and Segers (2006) as expressed by the rubrics, assessment for learning and understanding rather than evaluation of the results will contribute to the adoption. Therefore monitoring of the implementation process, developed and both Rubrics literature is also important to be integrated. Through this rubric because both teachers and students themselves in technological design students will be able to see what level they are. As a result, the analytical assessment scale (Rubric) is an assessment instrument for teachers and as a road map for students.

EK-1 Gruplar İçin Teknolojik Tasarım Uygulamalarını Değerlendirmeye Yönelik Analitik Rubrik

Performans Göstergeleri	Performans Seviyesi 1	Performans Seviyesi 2	Performans Seviyesi 3	Performans Seviyesi 4
Tasarımın Planlanması				
Takım Çalışması Yapma	Tasarıma başlamadan önce hiçbir görev dağılımı yapılmadı. Aynı zamanda grup üyelerince tasarımın ihtiyaçlarına yönelik herhangi bir tanımlama da yapılmadı.	Tasarıma başlamadan önce tüm görev dağılımları kişilerin istek ve becerileri dikkate alınmaksızın dağıtıldı Aynı zamanda bu kişilerce tasarımın ihtiyaçlarına yönelik herhangi bir tanımlama yapılmadı.	Tasarıma başlamadan önce tüm görev dağılımları kişilerin istek ve becerileri dikkate alınmaksızın yapıldı. Fakat bu kişilerce tasarımın ihtiyaçları tanımlandı.	Tasarıma başlamadan önce tüm görev dağılımları kişilerin istek ve becerileri dikkate alınarak yapıldı. Bu kişilerce de tasarımın ihtiyaçları tanımlandı.
Tasarımın Özgün Olması	Tasarımın nasıl olması gerektiği yönünde grupça kapsamlı olarak herhangi bir tartışma yapılmadı ve tasarımla ilgili herhangi bir karara varılamadı.	Tasarımın nasıl olması gerektiği yönünde grupça kapsamlı olarak tartışıldı fakat özgün bir tasarıma karar verilmedi. Aynı zamanda sürecin sonuna kadar da bu tasarım benimsenmedi.	Tasarımın nasıl olması gerektiği yönünde grupça kapsamlı olarak tartışıldı fakat özgün bir tasarıma karar verilmedi. Sürecin sonuna kadar da bu tasarım benimsendi.	Tasarımın nasıl olması gerektiği yönünde grupça kapsamlı olarak tartışıldı ve özgün bir tasarıma karar verildi. Sürecin sonuna kadar da bu tasarım benimsendi.
Tasarıma İlişkin Çizim ve Hesaplama Yapma	Tasarımın nasıl olması gerektiği yönünde detaylı ya da taslak herhangi bir hesaplama yapılmadı ve hedef tasarıma yönelik çizim gerçekleştirilmedi.	Tasarımın nasıl olması gerektiği yönünde detaylı ya da taslak herhangi bir hesaplama yapılmadı fakat hedef tasarıma yönelik çizim yapıldı.	Tasarımın nasıl olması gerektiği yönünde matematiksel olmayan detaysız bir hesaplama yapıldı ve bu hesaba dayalı olarak tasarım çizildi.	Tasarımın nasıl olması gerektiği yönünde matematiksel olarak detaylı bir hesaplama yapıldı ve bu hesaba dayalı olarak tasarım çizildi.
Tasarımın Yapımı				
Malzemeyi ve Süreyi Etkili Kullanma	Tasarım, verilen tüm malzemeler kullanılmasına rağmen bitirilemedi ve belirtilen süre içerisinde tamamlanamadı.	Tasarım için verilen tüm malzemelerden bazıları tasarım bitmiş olmasına rağmen arttı ve tasarım, belirtilen süre içerisinde tamamlanamadı.	Tasarım için verilen tüm malzemeler kullanıldı fakat tasarım, belirtilen süre içerisinde tamamlanamadı.	Tasarım, verilen tüm malzemeler kullanılarak belirtilen süre içerisinde tamamlandı.
Tasarım Sürecinin Etkili Bir Şekilde Yönetimi	Tasarım, grubun tümü ya da bireylerinden herhangi birinin kontrolü dâhilinde sürdürülmedi ve yönetilmedi.	Tasarıma tüm grup bireyleri dâhil olmayıp tasarım, sadece grup bireylerinden biri tarafından kontrol edildi ve yönetildi.	Tasarım, tüm grup bireylerinin kontrolü dâhilinde sürdürülmesine rağmen sadece bir birey tarafından yönetildi.	Tasarım, tüm grup bireylerinin kontrolü dâhilinde sürdürüldü ve yönetildi.

Paydaşlar Arası İş Birliği Yapabilme	Tasarım süresince tüm grup bireyleri arasında iyi bir işbirliği yapılamadı ve buna bağlı olarak da iş yükü kontrollü olarak düzenlenemedi.	Tasarım süresince tüm grup bireyleri arasında çoğu zaman işbirliği yapılamadı ve iş yükü bazı grup bireyleri tarafından üstlenildi.	Tasarım süresince tüm grup bireyleri arasında belli aralıklarla iş birliği yapıldı ve bu işbirliği durumlarında tüm grup bireyleri iş yükünü eşit olarak paylaştı.	Tasarım süresince tüm grup bireyleri arasında sürekli olarak iş birliği yapıldı ve tüm grup bireyleri iş yükünü eşit olarak paylaştı.
Tasarımın Test Edilmesi ve Geliştirilmesi	Tasarım, sürecin hiçbir noktasında amacına yönelik test edilmedi ve tasarımın gelişimine ilişkin fikirler ve çözümler geliştirilmedi.	Hedeflenen tasarım takip edilmedi ve tasarım aralıklarla amacına yönelik test edilmesine rağmen üzerinde yeni fikirler ve çözümler geliştirilmedi.	Hedeflenen tasarımdan vazgeçilmedi ve tasarım sürekli amacına yönelik test edilmesine rağmen üzerinde yeni fikirler ve çözümler geliştirilmedi.	Hedeflenen tasarımdan vazgeçilmedi ve tasarım sürekli amacına yönelik test edilerek üzerinde yeni fikirler ve çözümler geliştirildi.
Güvenlik Önlemlerinin Alınması	Malzemelerin muhafazası ve kullanımına ilişkin hiçbir güvenlik önlemi alınmadı ve sorumlu belirlenmedi.	Malzemelerin kullanımına ilişkin hiçbir güvenlik önlemi alınmadı sadece grup üyelerinden biri malzemelerin muhafazası konusunda sorumlu olarak belirlendi.	Malzemelerin muhafazası ve kullanımına ilişkin tüm güvenlik önlemleri alındı fakat grup üyelerinden sadece biri bu konuda sorumlu olarak belirlendi.	Malzemelerin muhafazası ve kullanımına ilişkin tüm güvenlik önlemleri alındı ve tüm grup üyeleri bu konuda sorumlu olarak belirlenmedi.
Tasarımın Değerlendirilmesi				
Kontrol Listesinin Oluşturulması ve Değerlendirme Amaçlı Kullanılması	Herhangi bir kontrol listesi oluşturulmadı ve hiçbir şekilde tasarım gözden geçirilmedi.	Herhangi bir kontrol listesi oluşturulmadı fakat tasarım genel olarak gözden geçirildi.	Bir kontrol listesi oluşturuldu fakat hiçbir şekilde tasarım bu listeye göre değil genel olarak gözden geçirildi.	Grup üyelerinin tümünün katılımıyla bir kontrol listesi oluşturuldu ve tüm listeye göre tasarım gözden geçirildi.
Biçim ve Estetik Açısından Gerçekçi Olması	Hiçbir biçim ve estetik üzerinde durulmadı. Bu nedenle tasarım gerçekliği yansıtır nitelikte değildi.	Tasarımın biçimi belirlendi. Fakat estetik üzerine kurgulanmadığı için tasarım gerçekliği yansıtır nitelikte değildi.	Tasarım tamamen biçim ve estetik üzerine kurgulandı. Fakat tasarım gerçekliği yansıtır nitelikte değildi.	Tasarım tamamen biçim ve estetik üzerine kurgulandı. Tasarım tamamen gerçekliği yansıtır nitelikteydi.