



HAYEF: Journal of Education

ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

Teknoloji Destekli Matematik Etkinliklerinin Değerlendirilmesinde SAMR Modelinin Kullanımı

Arzu AYDOĞAN YENMEZ¹ , Semirhan GÖKÇE² 

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Niğde, Türkiye

²Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Niğde, Türkiye

Öz

Teknolojik gelişmelerle, öğrencilerin kazanması gereken bilgi ve beceriler sürekli olarak gelişmekle birlikte ölçme ve değerlendirme araçları ve yaklaşımları da değişmektedir. Bu bağlamda, teknoloji destekli geliştirilen etkinliklerin bu bilgi ve becerileri ne düzeyde karşıladığının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu değerlendirmeye imkân veren yaklaşımlardan biri de SAMR modelidir. SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) modeli, eğitimde teknolojiyi seçme, kullanma ve değerlendirme konularında dört basamaklı bir yaklaşımdır. Bu çalışmada, matematik eğitimcilerinin geliştirdikleri teknoloji destekli etkinlikleri SAMR modeline göre değerlendirme sürecinin ve öğretime olası yansımalarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Durum çalışması yönteminin kullanıldığı bu çalışmada öğretim üyelerinin görüşleri yazılı değerlendirmeler ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerle alınmıştır. Analiz süreci içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın, SAMR modeli ile teknolojinin eğitim ortamına entegre süreci değerlendirmesini örneklenmesini ve 21. yüzyıl öğrenenleri için teknolojik yeterlilikler bağlamında değerlendirmesi açısından gelecekteki çalışmalara öngörü sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, matematik etkinliklerinin değerlendirilmesi, model basamakları, SAMR, teknoloji entegrasyonu

Using the SAMR Model for Evaluating Technology-aided Mathematics Activities

Abstract

With the help of technological developments, the knowledge and skills that students need to acquire constantly evolve, and evaluation instruments and approaches accordingly change. In this context, it is necessary to assess and evaluate at what level the technology-aided activities allow for the development of such knowledge and skills. SAMR model is one of the approaches that allow this evaluation. The SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) model is a four-step approach to the selection, use, and evaluation of technology in education. The purpose of this study is to examine the process of assessing technology-aided activities developed by mathematics educators and its reflections on teaching according to the SAMR model. The study utilizing the case study method received the opinions of the faculty members with written assessments and semi-structured interviews. In this study, content analysis was carried out. It is thought that this study will provide an insight into the future studies in terms of exemplifying the evaluation of the integration of technology into education with the SAMR model and addressing it for the 21st-century learners within the context of technological competences.

Keywords: Evaluating mathematics activities, mathematics education, model steps, SAMR, technology integration

Sunulduğu kongre: Bu çalışmanın bir bölümü Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur, 12-14 Nisan 2019, İzmir, Türkiye.

Presented in: Part of this study was orally presented in International Conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education, 12-14 April 2019, İzmir, Turkey.

İletişim Kurulacak Yazar / Corresponding Author: Arzu Aydoğan Yenmez **E-posta / E-mail:** aydogan.arzu@gmail.com

Cite this article as: Aydoğan Yenmez, A., Gökçe, S. (2019). Using the SAMR Model for Evaluating Technology-aided Mathematics Activities. *HAYEF: Journal of Education*, 16(2); 221-245.



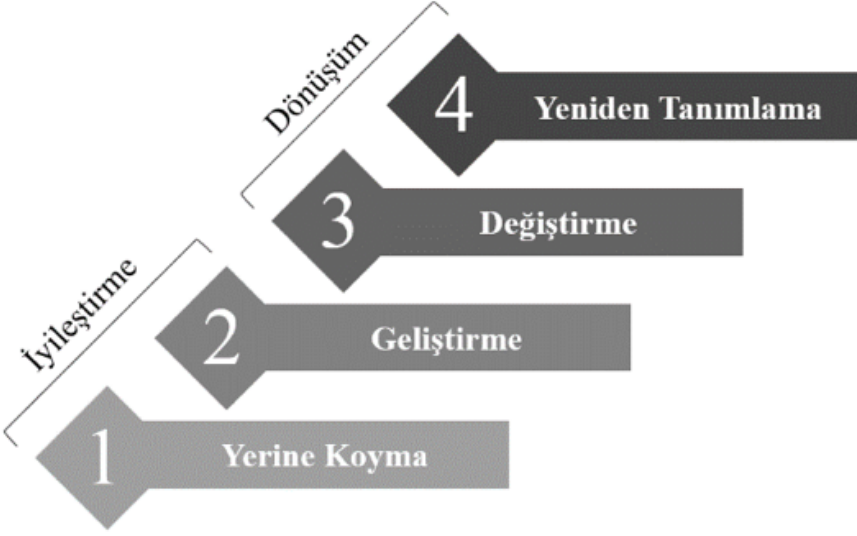
Giriş

Günümüzde birçok farklı alanda olduğu gibi eğitimde de teknolojinin yaygın kullanımını söz konusudur. Farklı ülkelerde bu çerçevede ele alınan matematik öğretim programları da teknoloji kullanımının matematik öğretiminde gerekliliğine vurgu yapmaktadır (NCTM, 1989, 1991, 2000; MEB, 2018). Yürütülen çalışmalarda, teknolojinin zengin öğrenme ortamı oluşturduğu (Ashrafzadeh ve Sayadian, 2015; Çakır ve Yıldırım, 2009) ve öğrenme ortamlarını daha pratik hale getirdiği ifade edilmektedir. Bu bağlamda, özellikle soyut kavramların yer aldığı matematik dersinde teknoloji kullanımı öğrencilerin anlamlı ve kavramsal öğrenmelerini sağlayabilecek teknoloji destekli öğretim etkinliklerinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Ancak teknolojik araç-gereçlerin kullanıldığı etkinliklerin hazırlanmasının ve uygulanmasının da kapsamlı bir süreç olduğu ifade edilmektedir (Ersoy ve Baki, 2004). Bu süreç, teknolojinin öğretim etkinliklerinde nasıl, hangi amaç ve hangi derinlikte kullanılacağına karar verme sürecini içermektedir. Teknoloji entegrasyonu olarak da bilinen bu süreç “belirli bir içerik alanında ya da disiplinlerarası bir bağlamda öğrenmenin arttırılması için teknolojinin sürece dâhil edilmesi, öğretimle ilgili işlevlerin bir parçası haline getirilerek diğer eğitsel araçlar gibi erişilebilir olması” şeklinde tanımlanmıştır (ISTE, 2000).

Teknolojik araç-gereç kullanılarak geliştirilen bir öğretim etkinliğindeki teknolojinin rolünün tanımlanması bu etkinliği hazırlayanlara önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu sayede, teknolojinin kullanıldığı ve kullanılmadığı durumlar için karşılaştırma yapılabilmekte, teknoloji kullanımının öğretim sürecine sağladığı faydalar tartışılabilmekte ve teknoloji öğretim sürecindeki etkililiği değerlendirilebilmektedir. Alan yazında, teknoloji entegrasyonu ile ilgili çalışmalar Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) teorik çerçevesi ve SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) modeli çerçevesinde ele alınmaktadır. TPAB yaklaşımı teknoloji entegrasyonunu öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve içerik bilgilerinin etkileşimi çerçevesinde geniş bir perspektifte incelerken, SAMR modeli daha çok teknolojinin kullanım düzeyini hierarşik bir yapıda sınıflandırma üzerine kuruludur (Hilton, 2016).

Bu çalışmada, matematik eğitimcilerinin geliştirdikleri teknoloji destekli etkinlikleri SAMR modeline göre değerlendirme sürecinin ve öğretime olası yansımalarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Öğretime olası yansımalar, SAMR modelinin her bir basamağında yer alabilecek görev tanımlarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olası etkilerini, SAMR modelinin her bir basamağında yer alabilecek görev tanımlarının öğrencilerin beceri gelişimleri üzerinde olası etkilerini ve SAMR modelinin eğitimde kullanımının öğretim ve öğrenme açısından değerlendirilmesini kapsamaktadır. Daha önce de belirtildiği üzere, SAMR modeli, teknolojinin seçilmesini, eğitimde kullanılmasını ve değerlendirmesini ele alan bir yaklaşımdır (Puentedura, 2006). Herhangi bir teknolojik aracı dersine entegre etmek isteyen bir eğitimcinin

karşılaştığı sorunları en aza indirebilecek ve öğrencilerin en üst düzeyde öğrenmelerine katkıda bulunabilecek SAMR modeli Yerine Koyma (Substitution), Geliştirme (Augmentation), Değişirme (Modification) ve Yeniden Tanımlama (Redefinition) olmak üzere 4 basamaktan oluşmaktadır. Yerine Koyma ve Geliştirme basamakları İyileştirme bölümü olarak gruplanırken, Değişirme ve Yeniden Tanımlama basamakları ise Dönüşüm bölümü olarak adlandırılmaktadır. Bu iki bölüm ve kapsadığı basamaklar düzey artışına uygun olarak aşağıdan yukarıya doğru Şekil 1’de yansıtılmıştır.



Şekil 1. SAMR Modelinin Bölümleri ve Basamakları

İlk aşama olan Yerine Koyma (Substitution) basamağında, teknoloji kullanımı öğretme ve öğrenmede işlevsel bir farklılık yaratmamaktadır. Bu basamakta öğretme ve öğrenme etkinliklerinde teknolojinin doğrudan kullanımı söz konusu olmakla birlikte teknolojinin kullanılmadığı durum ile karşılaştırıldığında fonksiyonel bir değişiklikten bahsedilememektedir. İkinci aşama olan Geliştirme (Augmentation) basamağında, teknoloji kullanımı öğrenme sürecinde fonksiyonel bir gelişme ve iyileşme sağlamaktadır. Bu aşamada da teknolojinin doğrudan kullanımı söz konusu olmasına rağmen bu kullanım fonksiyonel faydaları da beraberinde getirmektedir. Üçüncü aşama olan Değişirme (Modification) basamağında, teknoloji kullanımı öğretim sürecinde önemli bir fonksiyonel değişiklik yaratmaktadır. Teknolojinin doğrudan kullanımından ziyade hangi teknolojinin kullanılacağına karar verildiği bu basamakta teknoloji kullanımı görevin yeniden tasarlanmasını ve göreve farklı bakış açılarıyla yaklaşılmasını sağlamaktadır. Son aşama olan Yeniden Tanımlama (Redefinition) basamağında ise etkinlik kapsamında verilen görevlere farklı görevler eklenmekte

ve görevleri yerine getirmek için yaratıcılık becerilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür sınıflamaları alanyazında farklı taksonomiler altında da görmekteyiz. Örneğin, yeni Bloom taksonomisinde hatırlama, anlama, uygulama, analiz etme, değerlendirme ve yaratma süreç becerileri yer almaktadır. Tüm bu beceriler düşünüldüğünde yeni Bloom taksonomisiyle SAMR basamaklarında yer alan becerilerin örtüştüğü söylenebilir.

Alanyazında teknolojiyi seçme ve kullanma konusunda SAMR modelinin tanımlandığı ve yeni bir değerlendirme yaklaşımı olarak ifade edildiği çalışmalar mevcuttur (Jacob-Israel ve Moorefield-Lang, 2013; Keane, Keane ve Blicblau 2016; Puentedura, 2006; Puentedura, 2012; Puentedura, 2014; Redecker & Johannessen, 2013). Hamilton, Rosenberg ve Akcaoglu (2016) çalışmalarında SAMR modeline eleştirel bir incelemede bulunmuş ve bu modelin kullanımı için öneriler getirmişlerdir. Amerikan Okul Kütüphanecileri Derneği (AASL) adına her yıl eğitim kaynakları tarafından hazırlanan güncel en iyi uygulamaları ve en iyi web sitesi listesini tanıtan yazarlar, AASL listesindeki sitelerin ve uygulamaların bu modelin seviyelerine nasıl entegre edilebileceği ile birlikte SAMR modelini tartışmışlardır (Jacob-Israel ve Moorefield-Lang, 2013). Hilton (2016), sosyal bilgiler öğretmenleri ile yürüttüğü çalışmasında, iPad uygulamalarını SAMR ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kuramsal çerçevelerinde değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, iki eğitim teknolojisi entegrasyon modeli ile, SAMR ve TPAB, sosyal bilgiler öğretmenlerinin, kaynakları ve kullanım olanaklarını en üst düzeye çıkarmak için teknolojiyi sınıflarına nasıl entegre edebileceklerini düşünebildikleri belirtilmiştir. Aynı zamanda her iki modelin de gelecekteki teknoloji entegrasyonunu planlama fırsatı sunduğu ifade edilmiştir. Öğretmen eğitimi üzerine yapılan ve bilgi iletişim teknolojileri (BİT) entegrasyonunun benzer bir şekilde SAMR ve TPAB teorik çerçevelerinde değerlendirildiği bir başka çalışmada, bu modellerin teknolojinin kullanımını ilginç, organize edici, heyecan verici ve kolay hale getirici olduğu ifade edilmiştir. Ek olarak, BİT kullanım yeterliliklerinin artırılmasının ötesinde, TPAB ve SAMR yapılarının sunabileceği faydalar ve etkiler, öğretimde teknoloji kullanımına ilham verebilecek kuramsal bir çerçeve olarak değerlendirilmiştir (Kihzoza, Zlotnikova, Bada ve Kalegele, 2016). Ulusal alanyazında Yaman, Dönmez ve Kabakçı Yurdakul (2017) ile Ceylan (2017) tarafından yürütülen çalışmalar kapsamında SAMR modeli kullanılmıştır. Bu çalışma, modelin açıklanması, matematik etkinliklerinin değerlendirilmesi ve örneklendirilmesi açısından önemlidir.

Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması, bir durumu, ilişkiyi, olayı ya da süreci, sınırlı sayıda örneklem ile her yönüyle inceleyen (Çepni, 2012) ve farklı veri toplama araçları yardımıyla sınırları belirli bir sistemin derinlemesine keşfedilmesini sağlayan bir yöntemdir (McMillan ve Schumacher, 2010). Bu araş-

tırmada, öğretim üyelerinin geliştirmiş oldukları teknoloji destekli etkinlikleri SAMR modeli kapsamında sınıflandırma ve geliştirme süreçleri derinlemesine irdelenmiştir.

Katılımcılar

Çalışmanın katılımcılarını matematik eğitiminde teknoloji destekli etkinlik geliştiren öğretim üyeleri arasından gönüllülük esasına göre belirlenen ve Matematik Eğitimi alanında görev yapan 3 öğretim üyesi oluşturmaktadır. Katılımcıların öğretim üyeleri arasından seçilmesinin gerekçeleri arasında teknoloji entegrasyonuna yönelik sahip oldukları tecrübeler ile kullandıkları teknolojik araç-gereçlerin çeşitliliği yer almaktadır. Katılımcı özellikleri Tablo 1’de verilmektedir. Katılımcılar, Öğretim Üyesi-1 (ÖÜ-1), Öğretim Üyesi-2 (ÖÜ-2), ve Öğretim Üyesi-3 (ÖÜ-3) olarak kodlanmıştır. Teknoloji destekli eğitimler çalışmaya katılan öğretim üyelerinin uzmanlık alanlarıdır. Katılımcıların bu alanda birçok akademik çalışması yer almaktadır.

Tablo 1
Katılımcı Özellikleri

Katılımcı	Cinsiyet	Teknoloji kullanımına yönelik ders tecrübesi	Teknoloji destekli etkinliklerde kullanılan yazılımlar
ÖÜ-1	Erkek	9 dönem lisans ve 2 dönem lisansüstü	Microsoft Office Uygulamaları, Geogebra, Geometer’s SketchPad, Moviemaker, Beyazpano
ÖÜ-2	Kadın	5 dönem lisans	Microsoft Office Uygulamaları, Geogebra
ÖÜ-3	Erkek	4 dönem lisans ve 11 dönem lisansüstü	Microsoft Office Uygulamaları, Microsoft Equation, Geogebra, Geometer’s SketchPad, Cabri 3D, Grafik Analiz, Photoshop, Moviemaker, Adobe Premier, Frontpage, Dreamweaver, Tinker Plots, Prezi

ÖÜ: öğretim üyesi

Veri Toplama Araçları

Yazılı değerlendirmelerde ve görüşmelerde kullanılacak soruların belirlenmesinde; kolay anlaşılabilir, sürece odaklı, açık uçlu, yönlendirmeden kaçınan sorular olmasına ve birbirlerini bütünleştirici bir biçimde düzenlenmesine dikkat edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006: s. 128). Görüş formu bir matematik eğitimcisi ile pilot

uygulamaya tabi tutulmuş ve uygulandıktan sonra daha detaylı bilgi almak amacıyla yarı-yapılandırılmış bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmeden elde edilen veriler dikkate alınarak formda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Katılımcılardan ders kapsamında daha önce geliştirdikleri teknoloji destekli etkinliklerini SAMR modeli basamaklarına göre yazılı olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirmeleri öncesinde kılavuz olarak Puentedura (2010) tarafından modelin basamak tanımlarının yapıldığı ve örneklerin yer aldığı doküman paylaşılmış ve geliştirdikleri bir etkinliği bu modele göre değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretim üyelerinin yazılı değerlendirmelerinin ardından yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada yer alan yazılı değerlendirmelerde ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerde aynı sorular kullanılmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşmede ilk olarak katılımcılardan geliştirmiş oldukları etkinlikleri tanıtmaları istenmiş, hemen ardından soruları daha ayrıntılı ve derinlemesine açıklamaları ve farklı açılardan değerlendirmeleri için imkânlar sunulmuştur. Görüşme sürecinde, katılımcılardan geliştirdikleri etkinliklerde ve etkinlik basamaklarında SAMR modeline göre yapabilecekleri değişiklikleri destekleyecek teknoloji uygulamalarının yüklü olduğu bilgisayarları bulundurmaları istenmiştir. Görüşmelerde tüm katılımcılara,

1. Geliştirdiğiniz etkinlik SAMR modelinin hangi basamağında yer almaktadır? Nedenleri ile ayrıntılı açıklayınız.
2. (Önceki soruda etkinliğinizin Yeniden Tanımlama basamağında olduğunu ifade ettiyseniz sonraki soruya geçiniz). Etkinliğinizi Yeniden Tanımlama basamağına dönüştürmek için nasıl değişiklikler yapabilirsiniz?
3. Öğrencilerinizin SAMR modelinin basamaklarında yer alacak görevleri yerine getirirken sahip olmaları gereken ekstra teknoloji becerilerini basamaklar özelinde değerlendiriniz?
4. SAMR modelinin her bir basamağında yer alabilecek görev tanımlarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olası etkilerini değerlendiriniz?
5. SAMR modelinin her bir basamağında yer alabilecek görev tanımlarının öğrencilerin beceri gelişimleri üzerinde olası etkilerini değerlendiriniz?
6. Etkinliğinizi değerlendirmede SAMR modelini daha etkin nasıl kullanabilirsiniz? Önerilerinizi ayrıntılı biçimde açıklayınız.
7. SAMR modelinin eğitimde kullanılmasını öğretme ve öğrenme açısından değerlendiriniz?

soruları yöneltilmiştir. Her bir katılımcı ile gerçekleştirilen görüşme yaklaşık 3 saat sürmüştür. Görüşmeler video ve ses kaydına alınmış olup toplam görüşme süresi 9 saat 22 dakika olarak gerçekleşmiştir.

Verilerin Analizi

Yazılı değerlendirmeler ve görüşmelerin dökümleri üzerinden içerik analizinin gerçekleştirildiği analiz süreci, dökümlerin tekrar okunması, yeniden organize edilmesi ve araştırma sorusuyla ilgili kodlar üzerine tekrar düşünülmesini içeren döngüsel bir süreçtir. Analiz birimleri SAMR modelinin basamaklarında yer alan kavramların genel ve alt boyutlarından oluşmaktadır. Nitel araştırmalarda, içerik analizinin güvenilirliği kodlama işlemiyle doğrudan ilişkili olduğundan kategorilerin yorumlanmasının araştırmacıdan araştırmacıya değişmemesi gerekmektedir. Bu bağlamda, çalışma kapsamında kodlayıcıların (bilgisayar destekli matematik öğretiminde uzman iki kodlayıcı) kategorilere ne kadar tutarlı kodlama yaptığını belirlemek için kodlama güvenilirliğine bakılmıştır. Kodlama güvenilirliği, uyum yüzdesi indeksi kullanılarak hesaplanmıştır. Uyum yüzdesi, aynı kodlamanın yapıldığı durumların, mevcut tüm durumlara (üzerinde uzlaşmaya varılan ve varılamayan kodlama durumları) oranı hesaplanarak bulunan bir indekstir. Uyum yüzdesi hesaplanmadan önce kodlayıcılar bir araya gelerek her bir görüşmenin ilk 15 dakikası için tema ve kod belirlemeyi beraber tamamladıktan sonra kalan kısımlar ayrı bir şekilde kodlanıp kodlama güvenilirliği hesaplanmıştır. Bu şekilde kodlama güvenilirliği 0.91 olarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirliği tespit etmek için kullanılan uyum yüzdesinin %70'den daha yüksek olması beklenmektedir (Tavşancıl ve Aslan, 2001, s. 81). Sonuç olarak, bu çalışmanın kodlama güvenilirliğinin kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir.

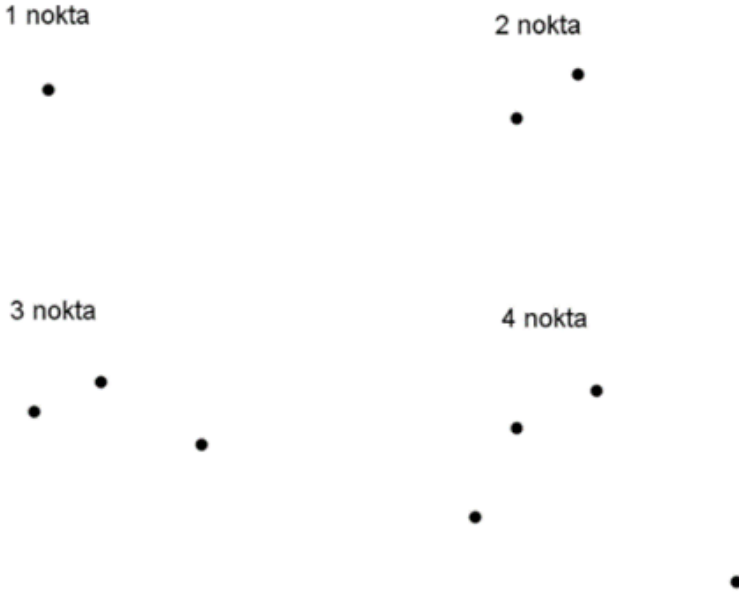
Bulgular

Bulgular, yazılı değerlendirmelerde ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerde kullanılan sorular kapsamında düzenlenmiştir. ÖÜ-1 Geogebra'nın kullanıldığı çember çizimi ile ilgili bir etkinliği, ÖÜ-2 Excel'in kullanıldığı olasılık ile ilgili bir etkinliği ve ÖÜ-3 Dreamweaver'in kullanıldığı olasılık ile ilgili bir etkinliği paylaşmıştır.

1. Geliştirdiğiniz etkinlik SAMR modelinin hangi basamağında yer almaktadır? Nedenleri ile ayrıntılı açıklayınız.

ÖÜ-1: “[...] Geliştirmiş olduğum etkinliğin SAMR modelinin Geliştirme aşamasında olduğunu fark ettim. Şöyle açıklayayım, Geogebra programı üzerinde adım adım sırasıyla bir, iki, üç ve dört nokta alarak bu noktalar üzerinde kaç farklı çember çizilebileceklerini öğrencilerimden keşfetmelerini istiyorum [...]”

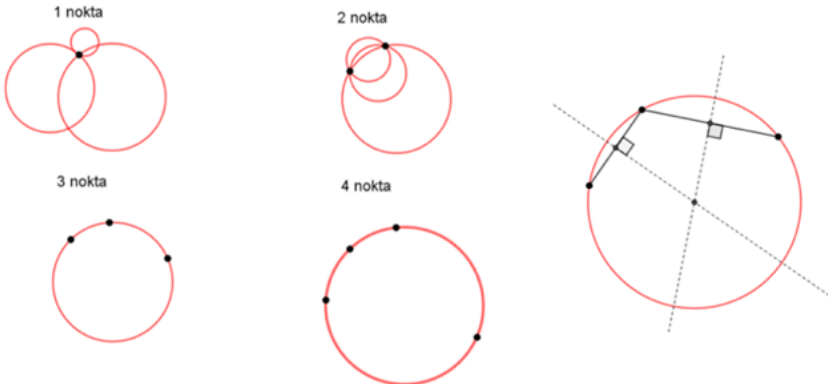
ÖÜ-1 tarafından sunulan etkinliğin 1. adımına ait ekran görüntüsü Şekil 2’de yer almaktadır.



Şekil 2. ÖÜ-1 Tarafından Sunulan Etkinliğin Ekran Görüntüsü (1. adım)

ÖÜ-1: “[...] Aslında bu işlemi teknoloji kullanmadan da yapabiliriz. Bu noktada düşününce etkinlik bu haliyle sadece Yerine Koyma basamağında yer alıyor. Ancak, etkinliği bir adım ilerlettiğimizde rastgele verilen 3 noktadan geçen çemberin inşasında Geogebra'nın dinamik özellikleri kullanıldığı ve işin önemli bir miktarı teknoloji kullanılarak gerçekleştirildiği için etkinliğimin bütün itibariyle Geliştirme basamağında olduğunu söyleyebilirim [...]”

ÖÜ-1 tarafından sunulan etkinliğin 2. adımına ait ekran görüntüsü ise Şekil 3'te yer almaktadır.

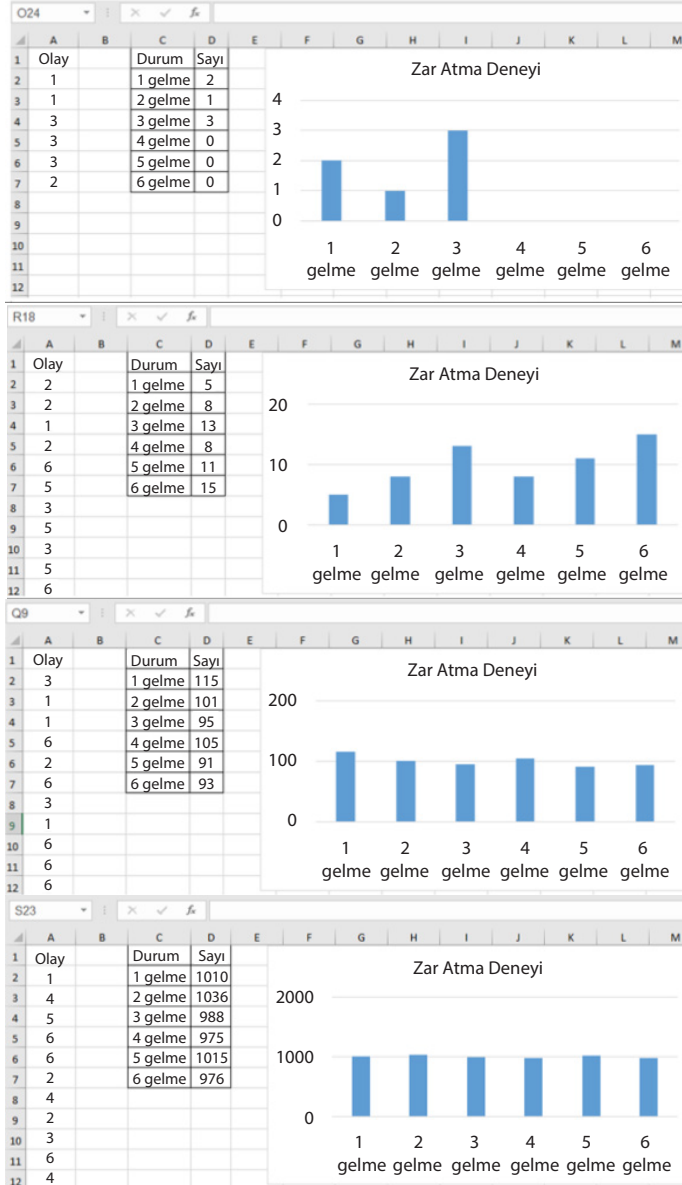


Şekil 3. ÖÜ-1 Tarafından Sunulan Etkinliğin Ekran Görüntüsü (2. adım)

Katılımcı ÖÜ-2 ise Excel ile ilgili geliştirdiği bir etkinliği değerlendirmiştir.

“[...] Olasılık konusu üzerine hazırladığım bir etkinliği değerlendirdiğimde Geliştirme basamağında olduğuna karar verdim. Şöyle göstereyim [...]”

ÖÜ-2 tarafından sunulan etkinliğin ekran görüntüleri Şekil 4’te verilmektedir.



Şekil 4. ÖÜ-2 Tarafından Sunulan Etkinliğin Ekran Görüntüsü

ÖÜ-2: “[...] Bu, Excel’de bir zarın sırasıyla 6, 60, 600 ve 6000 kez atılması deneyinin çıktılarını incelemelerini istediğim bir etkinlikti. Teknoloji kullanımı olmadan 6000 kez atılmasını incelememiz zaman kaybı yaratacak bir durum. Ayrıca teknoloji kullanarak bu deneyi örneğin 6 milyon gibi çok daha fazla sayıda da deneyebilmemiz mümkün. Bu da öğrencilerin teorik olasılığı anlamlı öğrenmelerine imkân veriyor. Bu sebeplerden Geliştirme basamağında olduğuna karar verdim [...]”

Son olarak, katılımcı ÖÜ-3, ağ araştırması kapsamında geliştirdiği bir etkinliği değerlendirmiştir.

ÖÜ-3: “[...] Ağ araştırması olarak tasarladığım ve derste kullandığım bir etkinliği SAMR modeline göre değerlendirdim. Bu modele göre etkinliğin Değiştirme basamağında olduğunu söyleyebilirim.”

Katılımcıdan daha ayrıntılı açıklama yapması istendiğinde ÖÜ-3 sözlerine şu şekilde devam etmiştir:

ÖÜ-3: “Geliştirdiğim etkinlikte teknoloji kullanımını incelediğimde çoklu uygulamaların süreçte yer aldığını gözlemledim. Baştan başlayayım. Bu etkinlikte teknoloji kullanımı kesinlikle gerekiyor. [...] Adı üstünde ağ araştırması yapmak zorunda en basitinden. Bu sebeple Yerine Koyma basamağını eledim. İnternet Tarayıcı, Excel, Publisher, PowerPoint ya da Prezi gibi çoklu uygulamaların entegrasyonunu içerdiği için Geliştirme basamağından bir sonraki basamak olan Değiştirme basamağında yer aldığını rahatlıkla söyleyebilirim. [...]”

Katılımcı ÖÜ-3 tarafından değerlendirilen etkinliğin ekran görüntüleri Şekil 5’te yer almaktadır.

Sonuç olarak, bütün katılımcılar SAMR modelini kullanarak etkinliklerinin hangi basamakta olduğuna karar verip, ayrıntılı bir şekilde bu süreci ifade etmişlerdir. Tablo 2’de bu süreç özetlenmektedir.

Tablo 2
Katılımcıların Değerlendirdikleri Etkinlikler ve SAMR Modelinde Yer Aldığı Basamaklar

Katılımcı	Etkinlik	Kullanılan yazılım	SAMR modelindeki basamağı
ÖÜ-1	Çember Çizimi	Geogebra	Geliştirme
ÖÜ-2	Olasılık	Excel	Geliştirme
ÖÜ-3	Olasılık	Dreamweaver	Değiştirme

ÖÜ: öğretim üyesi

2. (Önceki soruda etkinliğinizin Yeniden Tanımlama basamağında olduğunu ifade ettiyseniz sonraki soruya geçiniz.) Etkinliğinizi Yeniden Tanımlama basamağına dönüştürmek için nasıl değişiklikler yapabilirsiniz?

Bu soru kapsamında katılımcı ÖÜ-2 geliştirdiği etkinliğin Yeniden Tanımlama basamağına dönüştürmede zorluklar yaşadığını belirtmiştir. Sebep olarak ise, bu basamakta etkinliğin hangi görevleri ve işlevleri içermesi gerektiğine karar vermekte zorlandığını dile getirmiştir. ÖÜ-1, etkinliğin Yeniden Tanımlama basamağına dönüştürülmesinde net olmamasına karşın modele uygun öneriler sunmuştur. ÖÜ-3 ise dönüşüm için net bir şekilde olabilecek değişiklikleri belirtmiştir. Burada, öğretim üyelerinin teknoloji yeterliliklerinin ve yeni teknolojileri takip etme düzeylerinin etkili olduğu söylenebilir.

ŞANSLI SAYILARI ARIYORUZ

Giriş	GİRİŞ
Görev	Sayısal Loto, ilk olarak Lothar Lammers tarafından oluşturulan, 49 sayı içerisinde seçilen 6 sayılı bilme üzerine dayalı bir şans oyunudur. İlk olarak 9 Ekim 1955 tarihinde "Loto-49'dan 6" ismiyle Almanya'da oynanmaya başlanmıştır. Kısa sürede dünyaya yayılan bu şans oyunu, ülkemizde 1996 yılında "Sayısal Loto" ismiyle oynanmaya başlanmıştır.
Süreç	
Bilgi Kaynakları	Milli Piyango İdaresi tarafından düzenlenen Sayısal Loto çekilişinde, kürelere atılan ve üzerinde 1'den 49'a kadar sayıların yazılı olduğu toplardan altı tanesi rastgele seçilmektedir. İkramiye kazanabilmek için aynı kolon içerisinde en az üç sayının çekiliş sonuçları ile uyuşması gerekmektedir.
Değerlendirme	
Sonuç	

ŞANSLI SAYILARI ARIYORUZ

Giriş	GÖREV
Görev	Babanız Sayısal Loto'da bir kupon doldurmak istiyor. Sayıları rastgele belirlemek yerine sizden yardım istedi.
Süreç	Görevlerin,
Bilgi Kaynakları	1. Sayısal Loto'da rastgele oynanmış bir kolon ile 3, 4, 5 ve 6 bilme olasılıklarını hesaplama
Değerlendirme	2. Son bir yıl içindeki Sayısal Loto çekiliş sonuçlarını inceleyerek, bu çekilişlerde 49 sayının kaçar kez çıktığını belirleme
Sonuç	3. Son bir yıllık çekilişlere bakarak en şanslı ve en şanssız 6 sayıyı belirleme 4. Elde ettiğiniz verilere dayanarak babanıza oynayacağı sayılar konusunda bir model önerme

Topladığınız bilgileri düzenleyerek sonuçlarını göster (Word, Publisher vb. yardımıyla) ya da sunum (Powerpoint, Prezi vb. yardımıyla) olarak paylaşım beklenmektedir.

ŞANSLI SAYILARI ARIYORUZ

Giriş	SÜREÇ
Görev	Süreç içerisinde yapmanız gerekenler adım adım aşağıda listelenmiştir.
Süreç	1. Öncelikle, Sayısal Loto'da rastgele oynanmış bir kolonun 3, 4, 5 ya da 6 bilme olasılıklarını ayrı ayrı hesaplayınız.
Bilgi Kaynakları	2. Verilen bilgi kaynaklarını kullanarak, son bir yıl içerisinde Sayısal Loto çekilişlerinde çıkan sayıları listeleyiniz, elde ettiğiniz verileri bir Excel dosyasına kaydediniz.
Değerlendirme	3. Excel programının Filtre özelliğini kullanarak bu 49 sayının her birinin kaçar kez çıktığını belirleyiniz. Sonuçları sütun grafiği ile gösteriniz.
Sonuç	4. Excel'in Sıralama özelliğini kullanarak son bir yıl içerisinde Sayısal Loto'daki en şanslı ve en şanssız 6 sayıyı listeleyiniz. 5. Babanızın oynayacağı kuponu yazabileceği sayıları belirlemek için hangi sayılardan nasıl bir seçim yaparsınız. Bir model öneriniz. 6. Excel'in Rastgelelerada fonksiyonunu kullanarak 1 ile 49 arasında rastgele 6 sayı belirleyiniz. Denem amacıyla seçilen bu 6 sayı kullanarak babanızın oynadığı kuponu ait sonuçları paylaşınız.

ŞANSLI SAYILARI ARIYORUZ

Giriş	BİLGİ KAYNAKLARI
Görev	Yararlanabileceğin İnternet adreslerinin listesi aşağıda verilmiştir.
Süreç	
Bilgi Kaynakları	1. Milli Piyango İnternet Sitesi
Değerlendirme	2. Loto Türkiye İnternet Sitesi
Sonuç	3. Lotom İnternet Sitesi 4. Windows için Excel Eğitimi 5. Excel Eğitim Videoları

Şekil 5. Tarafından Sunulan Etkinliğin Ekran Görüntüleri

Aşağıda etkinliklerini Yeniden Tanımlama basamağına dönüştürmek için öğretim üyelerinin belirttiği değişikliklere yer verilmektedir.

“[...] SAMR modelini incelediğimde etkinliğimi önce Değiştirme sonra da Yeniden Tanımlama basamağına dönüştürmenin zorluğunu hissettim. Bunun üzerine epey çaba sarfettim. Şu önerilerde bulunabilirim ancak önerilerim doğrultusunda bile bu basamaklara dönüşebileceği konusunda kafam net değil.”

Araştırmacı: *“Olsun hocam. Önerilerinizi alabiliriz.”*

ÖÜ-1: “Öğrenciler, üç noktadan geçen çemberin Geogebra’da oluşturulmasında yaşadıkları zorluklarını ve çözüm önerilerini ekran görüntüsünü resim düzenleyici programları kullanarak dijital platformlarda örneğin Beyazpano gibi, paylaşabilir. Bu sayede farklı uygulamalarla teknoloji entegrasyonu sağlanır. Etkinlik artık SAMR modelinin Değiştirme basamağına yer alır [...] Etkinliği Yeniden Tanımlama basamağına dönüştürmek için ise öğrenciden Geogebra’da yaptığı çalışmanın ekran görüntüsünü video olarak kaydedip bunu Youtube gibi çevrim içi işbirliği fırsatı sunan ortamlarda paylaşabilir. Akranlarından ve uzmanlardan geribildirim alabilir.”

ÖÜ-2: “[...] Etkinliği Değiştirme basamağına çıkarabilmek için farklı simülasyon ortamlarında aynı ya da benzer durumların uygulamalarının yapılması istenebilir. Yeniden Tanımlama basamağına nasıl yükseltileceği konusunda ise net değilim [...] Farklı teknolojilerin kullanıldığı bir değerlendirme sürecinin bu basamakta yer aldığını düşünüyorum ancak olasılık konusu bağlamında bunun nasıl ele alınacağını tam kafamda oturtamadım.”

Araştırmacı: *“Farklı bir bağlam üzerinden de ele alabilirsiniz.”*

ÖÜ-2: “Açıkçası Yeniden Tanımlama basamağı ile Değiştirme basamağını tam olarak kafamda ayırtıramadım [...]”

ÖÜ-3: “[...] Ağ araştırması etkinliğini Yeniden Tanımlama basamağına dönüştürebilmem için öğrencilerden bir ağ araştırması tasarımlarını, bu tasarımı akranlarına uygulayarak eğitsel sosyal ağlar üzerinden edinecekleri geri bildirimler ile tasarımlarını geliştirmelerini isteyebilirim [...]”

3. Öğrencilerinizin SAMR modelinin basamaklarında yer alacak görevleri yerine getirirken sahip olmaları gereken ekstra teknoloji becerilerini basamaklar özelinde değerlendiriniz?

Katılımcılar, Yerine Koyma basamağı için temel teknolojik yeterliliklerin öğrenciler için yeterli olabileceğini belirtirken, Geliştirme basamağı için alana özgü yazılım bilgisinin gerektiğini ifade etmişlerdir. Değiştirme ve Yeniden Tanımlama basamakları için ise dijital yeterliliğin yüksek olması gerektiği, öğrenenlerin tekno-

lojiyi yakından takip etmesinin yanı sıra çoklu entegrasyonları da öğretim ortamında kullanmayı sağlayabilecek ileri düzey teknoloji becerilerine sahip olması gerektiği ifade edilmiştir. Bu noktada ÖÜ-1 ve ÖÜ-2 kendi teknolojik yeterliliklerini değerlendirmişlerdir. Öğretmen adaylarına 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak ve teknoloji okuryazarı olarak geliştirmek için kendi teknolojik yeterliliklerinin sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıda, katılımcıların bu konu üzerine görüşlerinden temsili kesitler sunulmaktadır.

ÖÜ-1: “[...] *Bu basamaklara baktığımda çağın teknolojik yeterlilikleri bağlamında hazırlandığını görüyorum. Fakat bizlerin bu konuda ne kadar yeterli olduğu tartışılır. Eğer öğretmen adaylarına 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak ve teknoloji okuryazarı olarak geliştirmek istiyorsak önce biz bu yeterliliklere sahip olmalıyız ki geleceğin öğrenenlerini yetiştiren öğretmen adaylarımız da bu yeterliliklere sahip olsun [...]*”

ÖÜ-2: “[...] *Yerine Koyma basamağında temel düzeyde teknoloji kullanım bilgisi gerekirken Geliştirme basamağında matematik öğretiminde kullanılabilecek yazılım bilgisi de gerekiyor. Değiştirme ve Yeniden Tanımlama basamakları için ise bu bilgiler ve programlar yeterli olmuyor sanki... Bu basamaklar için dijital yeterliliğin yüksek düzeyde olması ve farklı platformlarda paylaşılan programları ve kullanımlarını yakından takip etmek gerekiyor. Ben bu noktada kendimi değerlendirdiğimde dijital yeterliliğimin iyi düzeyde olduğunu düşünmüyorum [...]*”

ÖÜ-3: “[...] *Yeniden Tanımlama basamağındaki bir etkinlik için öğreten ve öğrenenlerin teknolojiyi yakından takip etmesinin yanı sıra çoklu entegrasyonları da öğretim ortamında kullanmayı sağlayabilecek ileri düzey teknoloji becerilerine sahip olması gerekir [...]*”

4. SAMR modelinin her bir basamağında yer alabilecek görev tanımlarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olası etkilerini değerlendiriniz?

Katılımcıların SAMR modelinin her bir basamağında yer alabilecek görev tanımlarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olası etkileri üzerine belirttikleri görüşlerden elde edilen temalar, temsili görüşlerle birlikte Tablo 3’te belirtilmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde, Yerine Koyma basamağında öğrenme üzerine bir etki görülmezken basamakların düzeyi arttıkça anlamlı/kavramsal, işbirlikli, kalıcı öğrenmeden 21. yüzyıl standartlarına uygun öğrenme ve yaratıcı öğrenmeye doğru bir geçişin olduğu görülmektedir. Burada, bütün katılımcıların basamakların düzeyi arttıkça öğrenme düzeyinin yükseldiği hususunda fikir birliğinde olduğu görülmektedir.

5. SAMR modelinin her bir basamağında yer alabilecek görev tanımlarının öğrencilerin beceri gelişimleri üzerinde olası etkilerini değerlendiriniz?

Tablo 3
Katılımcuların Öğrencilerin Öğrenmeleri Üzerine Görüşleri

SAMR basamağı	Tema	Öğrenme üzerine temsili görüşler	ÖÜ-1	ÖÜ-2	ÖÜ-3
Yerine Koyma	Etki yok	“Öğrencilerin tamamladıkları görevlerde önemli bir değişiklik yok.” “Teknoloji kullanılıp kullanılmaması farklı bir etki yaratmaz.”	■		■
Geliştirme	Öğrenmeyi iyileştirme	“Çalışma teknoloji kullanımı olmadan da tamamlanabilir.” “Teknoloji öğrenme sürecinde bir iyileştirme sağlar.”		■	
	Anlamli/ kavramsal öğrenme	“Teknoloji eleştirel düşünmeyi artırarak öğrenmelerin daha anlamlı olmasını sağlar.” “Teknoloji desteği ile kavramsal öğrenir.”	■		
Değişirme	Öğrenmeyi destekleme	“Öğrenmeyi destekler.”	■	■	■
	21. yüzyıl standartlarına uygun öğrenme fırsatı sunma	“Verilen görevleri yerine getirirken bu süreçte yenilik kattıkları için eleştirel düşünmeyi yüksek seviyelerde gerçekleştirirler. Böylece çağın gereğine uygun öğrenme gerçekleşir.”	■	■	■
	İşbirlikli öğrenme	“Farklı teknoloji platformlarında akranlardan ve uzmanlardan alınan görüşlerle öğrenmeye farklı bakış açıları kazandırılır.”	■	■	■
	Kalıcı öğrenme	“Öğrenme sürecinde çoklu uygulamaların entegrasyonunu içerir. Farklı düşüncelerle şekillendirilen bu süreçte kalıcı öğrenme sağlanır.”	■	■	■
Yeniden Tanımlama	Çevrimiçi öğrenme (uzmanlarla öğrenme)	“Öğrenciler alışık olmadıkları görevleri tamamlamada çevrim içi platformlarda akranlarından ve uzmanlardan destek alarak öğrenirler.”	■		■
	21. yüzyıl standartlarına uygun öğrenme	“Oluşturdukları ürünleri internet ortamında dünya üzerindeki diğer öğrenenlerle paylaşırlar. Farklı bakış açılarını görüp sonuçlarını karşılaştırabilirler. Aslında tam da istediğimiz 21. yüzyıl öğreneni...”	■		■
	Yaratıcı öğrenme	“Teknoloji, daha önce denenmemiş görevlerin yapılabilmesine imkân sağlar. Bu da, öğrencilerin öğrenmesine yaratıcılık katar.”	■		■

Katılımcıların SAMR modelinin her bir basamağında yer alabilecek görev tanımlarının öğrencilerin beceri gelişimleri üzerinde olası etkilerini değerlendirdikleri görüşlerden elde edilen temalar Tablo 4’te belirtilmektedir.

Tablo 4
Katılımcıların Öğrencilerin Beceri Gelişimleri Üzerine Görüşleri

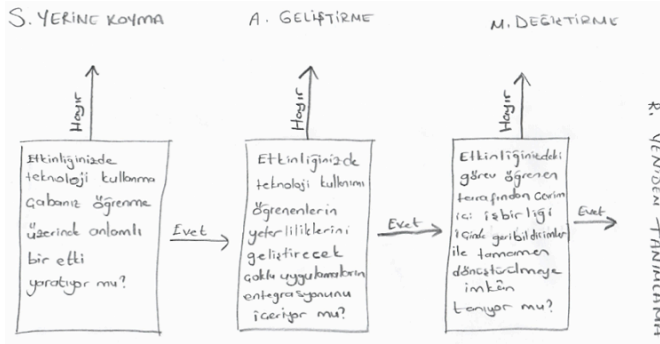
SAMR basamağı	Beceriler	ÖÜ-1	ÖÜ-2	ÖÜ-3
Yerine Koyma	Hatırlama			
	Kavrama, anlama			
	Karşılaştırma			
	Sınıflandırma			
Geliştirme	Uygulama			
	Gösterme			
	Araştırma (veri/doküman inceleme)			
	Sunma			
	Düzenleme			
Değiştirme	Analiz			
	İlişkilendirme			
	Araştırma (yenilik katma)			
	Çoklu temsil kullanma (grafik çizme/ tablolaştırma/ formülleştirme)			
	Raporlama			
Yeniden Tanımlama	Değerlendirme			
	Tasarlama			
	Yaratma			
	Hayal etme ve gerçekleştirme			
	Paylaşma (yayınlama, ağ oluşturma)			

ÖÜ: öğretim üyesi

Tablo 4 incelendiğinde Bloom Taksonomisi’nin bilişsel süreç boyutu ile ilişkili düşünme becerileri bütün katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Taksonomi, bilişsel amaçların sınıflandırılmasında basitten-karmaşığa düşünme becerilerini barındırmaktadır. Bilişsel süreç boyutu en alt düzey düşünme becerisi olan Hatırlamadan en üst düzey düşünme becerisi olan Yeniden Oluşturmaya doğru geniş bir yelpaze ile ifade edilmektedir. Burada, katılımcıların basamakların düzeyi arttıkça Bloom Taksonomisinde ilişkili olduğu düşünülen daha yüksek düşünme becerilerini sundukları belirlenmiştir. Aynı zamanda, katılımcılar farklı beceriler de ifade etmişlerdir. Özellikle Yeniden Tanımlama basamağında ÖÜ-3 kodlu katılımcının diğer katılımcılara göre daha fazla beceri belirtebilme gereksiniminin, Yeniden Tanımlama basamağı önerisini daha net ifade edebilmesi ve teknolojik yeterliliğin hangi faydaları sağlayabileceğini düşünebilmesi ile ilişkili olduğu söylenebilir.

6. Etkinliğinizi değerlendirmede SAMR modelini daha etkin nasıl kullanabilirsiniz? Önerilerinizi ayrıntılı biçimde açıklayınız.

Bu soruda katılımcılar, teknoloji destekli etkinliklerini SAMR modeli ile değerlendirirken sadece basamak açıklamalarına dayalı değerlendirme yapmalarını zorlu bir süreç olarak ifade etmişlerdir. Katılımcılar özellikle Yerine Koyma ve Geliştirme basamaklarında yer alan etkinlikleri sınıflandırmada sıkıntı yaşamadıklarını fakat Değiştirme ve Yeniden Tanımlama basamaklarında etkinliğin hangi basamakta olduğuna karar verme sürecinde belirgin ölçütlerin olmamasını sıkıntılı bir değerlendirme olarak tanımlamışlardır. ÖÜ-3 kodlu katılımcı öneri olarak etkinlik değerlendirilmesinde kullanılabilecek algoritmik bir yapıyı paylaşmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. ÖÜ-3 Tarafından Önerilen Etkinlik Değerlendirmede Kullanılabilecek Yapı

Katılımcı tarafından önerilen yukarıdaki yapı, teknoloji destekli uygulamaların değerlendirilmesinde kullanım kolaylığı sağlayarak, daha anlaşılır ve objektif bir değerlendirmeyi mümkün kılacaktır.

7. SAMR modelinin eğitimde kullanılmasını öğretme ve öğrenme açısından değerlendiriniz?

Katılımcıların SAMR modelinin eğitimde kullanılmasını öğretme ve öğrenme açısından değerlendirdikleri görüşlerden elde edilen temalar Tablo 5'te belirtilmektedir.

Tablo 5

Katılımcıların SAMR Modelinin Eğitimde Kullanımı Üzerine Görüşleri

Öğretme ve öğrenme üzerine kodlar	ÖÜ-1	ÖÜ-2	ÖÜ-3
Teknoloji destekli etkinlikleri değerlendirme			
Teknoloji destekli etkinlik tasarlama (öğrenenlerin bilişsel seviyesine ve teknolojik yeterliliklerine uygun)			
Teknolojiyi eğitim ortamlarına entegre etme			
Üst bilişsel öğrenmeyi destekleme			
Teknolojik yeterlilikleri geliştirme			

ÖÜ-1: “[...] SAMR modeli etkinliklere teknolojiyi entegre ederken öğrencinin teknolojik yeterliliklerini düşünerek planlama ve uygulama fırsatı sunar [...] Bu model, en temel amaç bağlamında düşünürsek teknolojik araç-gereçlerin öğretimde nasıl yer alacağını belirlemede kaynak teşkil edebilir [...]”

ÖÜ-2: “[...] SAMR modelinin Yeniden Tanımlama basamağında olan bir etkinlik tasarladığımızda öğrenciler gittikçe zorlaşan görevlerde kendi öğrenmelerini değerlendirme fırsatı bulabilecek, üst bilişsel becerilerini geliştirecek ve öğrendiklerini anlamlandırabileceklerdir [...]”

ÖÜ-3: “[...] SAMR modeli ile geliştirilmiş etkinlikler, öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve becerileri karşılaştıkları yeni durumlara uygulamalarına olanak verir [...] Bu model ayrıca, öğrencilerin teknolojik yeterliliklerini ve bilişsel seviyelerini düşünerek bir etkinlik geliştirmemize ve bu etkinliğin adımlarındaki görev tanımlarını şekillendirmemize yardımcı olur [...]”

Katılımcıların SAMR modelinin eğitimde kullanılmasını öğretme ve öğrenme açısından değerlendirdikleri görüşleri incelendiğinde; modelin “teknoloji destekli etkinlikleri değerlendirme”, “teknoloji destekli etkinlik tasarlama (öğrenenlerin bilişsel seviyesine ve teknolojik yeterliliklerine uygun)”, “teknolojiyi eğitim ortamlarına entegre etme”, “üst bilişsel öğrenmeyi destekleme” ve “teknolojik yeterlilikleri geliştirme” açısından fırsatlar sunduğunu belirttikleri görülmektedir. Bu açıdan incelendiğinde katılımcıların modeli öğretme ve öğrenme açısından değerli bir yaklaşım olarak tanımladıkları söylenebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Teknolojik gelişmelerle, öğrencilerin kazanması gereken bilgi ve beceriler sürekli olarak gelişmekle birlikte ölçme ve değerlendirme araçları ve yaklaşımları da değişmektedir (Yalçın, 2018). Bu bağlamda, teknoloji destekli geliştirilen etkinliklerin bu bilgi ve becerileri ne düzeyde karşıladığının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu değerlendirmeye imkân veren yaklaşımlardan biri de SAMR modelidir. Bu çalışmada, matematik eğitimcilerinin teknoloji destekli etkinliklerini SAMR modeline göre değerlendirme süreci incelenmiştir.

Değerlendirme sürecinde bütün katılımcılar SAMR modelini kullanarak etkinliklerinin hangi basamakta olduğuna karar verip, ayrıntılı bir şekilde bu süreci ifade edebilmişlerdir. Alanyazında farklı alanlarda benzer bulgular yer almaktadır (Hilton, 2016; Jude, Kajura ve Birevu, 2014; Romrell, Kidder ve Wood, 2014). SAMR modeli basamaklarında yer alan görevler için öğrencilerin sahip olması gereken teknoloji becerileri üzerine görüşler incelendiğinde, katılımcılar Yerine Koyma basamağı için temel teknolojik yeterliliklerin yeterli olabileceğini belirtirken, Geliştirme basamağı için alana özgü yazılım bilgisinin gerekliliğini savunmuşlardır. Değıştirme ve Ye-

niden Tanımlama basamakları için ise dijital yeterliliğin yüksek olması gerektiğini, öğrenenlerin teknolojiyi yakından takip etmesinin yanı sıra çoklu entegrasyonları da öğretim ortamında kullanabilmeyi sağlayabilecek ileri düzey teknoloji becerilerine sahip olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda, iki katılımcı kendi teknolojik yeterliliklerini değerlendirmiş ve öğretmen adaylarına 21. yüzyıl becerilerini kazandırmanın yanı sıra onları teknoloji okuryazarı olarak geliştirmek için kendi teknolojik yeterliliklerinin sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bu öz değerlendirme, eğitimde teknoloji kullanımıyla ilgili farklı araç ve sistemlerin geliştirildiği ve uygulamaya konulduğu düşünüldüğünde öğretmenlerin teknoloji yeterliklerinin yükseltilmesi gerekliliğini ortaya çıkartan çalışmalarla uyum göstermektedir (Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, Sadik, Sendurur ve Sendurur, 2012; Somyürek, Atasoy ve Özdemir, 2009). Öğretmenin teknoloji kullanımı konusunda kendini sürekli olarak mesleki açıdan geliştirmesi, derslerde teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması ve etkili teknoloji kullanımında öğrencilere model olması açısından önemlidir. Aynı zamanda katılımcıların bu öz değerlendirmesi, etkinliğin Yeniden Tanımlama basamağına dönüştürme sürecinde öneri oluşturma noktasında yaşanan sıkıntının bir nedeni olarak belirtilebilir.

Katılımcıların model basamaklarında yer alabilecek görev tanımlarının öğrencilerin öğrenmeleri ve beceri gelişimleri üzerinde olası etki değerlendirmelerinden ortaya çıkan, basamak düzeyi arttıkça öğrenme düzeyinin yükseldiği ve daha yüksek düşünme becerilerinin kullanılması gerekliliği, SAMR modeli kuramsal çerçevesiyle bütünleşmektedir.

Bulgular, SAMR modelinin değerlendirme açısından kullanımını kolaylaştırıcı bir öneriyi de ortaya koymaktadır. Katılımcılar, teknoloji destekli etkinliklerini SAMR modeli ile değerlendirirken sadece basamak açıklamalarıyla yapmayı zorlu bir süreç olarak tanımlamışlardır. Özellikle Yerine Koyma ve Geliştirme basamakları kapsamında sınıflandırma yaparken sıkıntı yaşamadıklarını fakat Değiştirme ve Yeniden Tanımlama basamaklarında etkinliğin hangi basamakta olduğuna karar verme sürecinde belirgin ölçütlerin yokluğunu sorunun temel kaynağı olarak ifade etmişlerdir. Öneri olarak bir katılımcı bu değerlendirmeyi daha etkin kılmak için belirlediği değerlendirme kriterlerinin yer aldığı bir yapı paylaşmıştır. Katılımcı tarafından önerilen bu yapı, teknoloji destekli uygulamaların değerlendirilmeleri üzerinden geliştirilerek herkes tarafından kabul gören objektif bir değerlendirilmeyi mümkün kılabilir.

Katılımcıların SAMR modelinin eğitimde kullanılmasını öğretme ve öğrenme açısından değerlendirdikleri görüşleri incelendiğinde; modelin “teknoloji destekli etkinlikleri değerlendirme”, “teknoloji destekli etkinlik tasarlama”, “teknolojiyi eğitim ortamlarına entegre etme”, “üst bilişsel öğrenmeyi destekleme” ve “teknolojik yeterlilikleri geliştirme” açısından sunduğu fırsatları vurgulamışlardır. Bu açıdan ince-

lendiğinde katılımcıların modeli öğretme ve öğrenme açısından değerli bir yaklaşım olarak gördükleri söylenebilir. Günümüzde 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması gereksinimleri doğrultusunda öğretmenlerin teknoloji kullanımına dair niteliklerin geliştirildiği (TED, 2009; Vo & Nguyen, 2010) ve öğretmenlerin güncel teknolojik gelişmeleri takip ederek hayat boyu öğrenme yaklaşımı çerçevesinde mesleki yeterliklerini sürekli güncellemelerinin amaçlandığı (Bayraktar, 2015) düşünüldüğünde böylesi bir yaklaşımın eğitimde kullanılmasının öğretme ve öğrenme açısından değerli fırsatlar sunabileceği öngörülebilir. Ayrıca, UNESCO standartları, bireylerin temel bilişim teknolojileri yeterliklerin ötesinde karşılaştıkları problemleri çözmek için bilişim teknolojilerinin işbirliği kurma ve diğer meslektaşlarıyla bilgi paylaşımı potansiyelini kullanabilmelerini içermektedir (UNESCO, 2008). Bu durum göz önüne alındığında SAMR modelinin Yeniden Tanımlama basamağında bir etkinliğin görev tanımları ile 21. yüzyıl öğrenenlerinin işbirliği ve çoklu uygulama entegrasyonları sayesinde standartlar temelinde teknolojik yeterlilikleri geliştirebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın, SAMR modeli ile teknolojinin eğitim ortamına entegre sürecinin değerlendirilmesini örneklendirmesi ve 21. yüzyıl öğrenenleri için teknolojik yeterlikler bağlamında değerlendirmesi açısından gelecekteki çalışmalara öngörü sunacağı düşünülmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - A.A.Y., S.G.; Tasarım - A.A.Y., S.G.; Denetleme - A.A.Y., S.G.; Kaynaklar - A.A.Y.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - A.A.Y., S.G.; Analiz ve/veya Yorum - A.A.Y., S.G.; Literatür Taraması - A.A.Y., S.G.; Yazıyı Yazan - A.A.Y., S.G.; Eleştirel İnceleme - A.A.Y., S.G.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - A.A.Y., S.G.; Design - A.A.Y., S.G.; Supervision - A.A.Y., S.G.; Resources - A.A.Y.; Data Collection and/or Processing - A.A.Y., S.G.; Analysis and/or Interpretation - A.A.Y., S.G.; Literature Search - A.A.Y., S.G.; Writing Manuscript - A.A.Y., S.G.; Critical Review - A.A.Y., S.G.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynakça/References

- Ashrafzadeh, A., & Sayadian, S. (2015). University instructors' concerns and perceptions of technology integration. *Computers in Human Behavior*, 49, 62-73. [\[CrossRef\]](#)
- Bayraktar, R. (2015). Öğretmenlerin eğitim teknolojileri kullanım düzeylerinin belirlenmesi: ölçek geliştirme çalışması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ceylan, B. (2017). Bilgi ve İletişim Teknolojileri ve Öğretmen, S. Z. *Genç içinde, Değişen Değerler ve Yeni Eğitim Paradigması* (s. 107-121). Ankara: Pegem Akademi. [\[CrossRef\]](#)
- Çakır, R., ve Yıldırım, S. (2009). Bilgisayar öğretmenleri okullardaki teknoloji entegrasyonu hakkında ne düşünürlər? İlköğretim Online, 8(3), 952-964.
- Çepni, S. (2012). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (6. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Ersoy, Y., & Baki, A. (2004). Teknoloji destekli matematik eğitimi için okullarda aşılması gereken engeller. Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423-435. [\[CrossRef\]](#)
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*, 1-9. [\[CrossRef\]](#)
- Hilton, J. T. (2016). A Case Study of the Application of SAMR and TPACK for Reflection on Technology Integration into Two Social Studies Classrooms. *The Social Studies*, 107(2), 68-73. [\[CrossRef\]](#)
- International Society for Technology in Education-ISTE (2000). *National educational technology standards for students: Connecting curriculum and technology*. International Society for Technology in Education.
- Jacob-Israel, M., & Moorefield-Lang, H. M. (2013). Redefining technology in libraries and schools: AASL best apps, best websites, and the SAMR model. *Teacher Librarian*, 42(2), 16-19.
- Jude, L. T., Kajura, M. A., & Birevu, M. P. (2014). Adoption of the SAMR model to assess ICT pedagogical adoption: A case of Makerere University. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, 4(2), 106. [\[CrossRef\]](#)
- Keane, T., Keane, W. F., & Blicblau, A. S. (2016). Beyond traditional literacy: Learning and transformative practices using ICT. *Education and Information Technologies*, 21(4), 769-781. [\[CrossRef\]](#)
- Kihoza, P., Zlotnikova, I., Bada, J., & Kalegele, K. (2016). Classroom ICT integration in Tanzania: Opportunities and challenges from the perspectives of TPACK and SAMR models. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, 12(1), 107-128.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in Education: Evidence-Based Inquiry*, MyEducationLab Series. Pearson.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). Matematik dersi öğretim programı (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics-NCTM (1991). Professional standards for teaching mathematics. Reston, VA: Author.

- National Council of Teachers of Mathematics-NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Puentedura, R. (2006). Transformation, technology, and education [Blog post]. <http://hippasus.com/resources/te/> adresinden 05.07.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Puentedura, R. (2010). SAMR and TPCK: Intro to advanced practice. http://hippasus.com/resources/sweden2010/SAMR_TPCK_IntroToAdvancedPractice.pdf adresinden 12.02.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Puentedura, R. (2012). SAMR: Guiding development. http://www.hippasus.com/rpweblog/archives/2012/01/19/SAMR_GuidingDevelopment.pdf adresinden 20.08.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Puentedura, R. (2014). Learning, technology, and the SAMR model: Goals, processes, and practice [Blog post]. Retrieved from <http://www.hippasus.com/rpweblog/archives/2014/06/09/>
- Redecker, C., & Johannessen, O. (2013). Changing assessment: Towards a new assessment paradigm using ICT. *European Journal of Education*, 48(1), 79-96. **[CrossRef]**
- Romrell, D., Kidder, L., & Wood, E. (2014). The SAMR Model as a Framework for Evaluating mLearning. *Online Learning - Formerly The Journal of Asynchronous Learning Networks*, 18(2). Retrieved from <http://olj.onlinelearningconsortium.org/index.php/jaln/article/view/435> **[CrossRef]**
- Somyürek, S., Atasoy, B., & Özdemir, S. (2009). What makes a board smart? *Computers and Education*, 53(2), 368-374. **[CrossRef]**
- Tavşancılı, E. ve Aslan, E. (2001). İçerik analizi ve uygulama örnekleri. İstanbul: Epsilon Yayıncılık.
- Türk Eğitim Derneği (TED) (2009). Öğretmen Yeterlilikleri. Türk Eğitim Derneği, Ankara: TED. [Çevrim-içi: http://portal.ted.org.tr/yayinlar/Ogretmen_Yeterlik_Kitap.pdf, Erişim tarihi: 21.12.2018]
- UNESCO, (2008). ICT competency standards for teachers. 10.11.2018 tarihinde <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156210E.pdf> adresinden alınmıştır.
- Vo, L., & Nguyen, H. (2010). Critical friends group for EFL teacher professional development. *ELT Journal*, 64(2), 205-213. **[CrossRef]**
- Yalçın, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 183-201. **[CrossRef]**
- Yaman, F., Dönmez, O. ve Kabakçı Yurdakul, I. (2017). İşitme Engelli Bireylere Yönelik Geliştirilen Teknoloji Entegrasyonu Uygulamasının Samr Modeli Açısından İncelenmesi. H.F. Odabaşı, B. Akkoyunlu, A. İşman. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 2017 (s. 181-190), Ankara: TOJET.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Extended Summary

Introduction

The use of technology in the mathematics education and mathematics curricula in several countries emphasizes the necessity and importance of mathematical instruction through technology. Identification of proper teaching strategies and methods as well as use of proper technologies to ensure the effectiveness of this process is required for meaningful and conceptual learning of students. In this context, the process is affected by how, to what end, and at what depth the technology is used. The SAMR model is recognized as one of the methods used to integrate technology into educational environments. The purpose of this study is to examine the process of assessing technology-aided activities developed by mathematics educators and its reflections on teaching according to the SAMR model.

The research is important, as there are limited studies in the national literature, and given the fact that the SAMR model has not been used in mathematics teaching, the model is explained and evaluated and exemplified within the context of mathematical activities.

Theoretical Framework

The SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) model is a four-step approach to the selection, use, and evaluation of technology in education. According to the developer of the model, Puentedura (2006), the SAMR model was designed as an instrument that can identify and classify teachers' use of technology within the classroom. The SAMR model, which can minimize problems experienced by an educator who wants to integrate any technological tool into the course and which can contribute to students' learning at the highest level, is composed of four steps. The steps include Substitution, Augmentation, Modification, and Redefinition, and the SAMR model is divided into two main parts: the first part comprises enhancement (Substitution–Augmentation) and the second part comprises transformation (Modification–Redefinition). In Substitution, which is the first step, use of technology does not cause any functional difference in teaching and learning. This step involves direct use of technology in teaching and learning activities. When compared to the case where technology is not used, one cannot mention any functional difference. In Augmentation, which is the second step, the use of technology provides a functional development and improvement in the learning process. As there is a direct use of technology in this step, such a use brings about certain functional benefits. In Modification, which is the third step, use of technology leads to a functional change in the teaching process. In this step in which students can decide which technology to use rather than how to use it properly, the use of technology ensures that the task is redesigned and approached with different perspectives. A significant amount of the

work is done using technology in this step. In Redefinition, which is the last step, students add different tasks to the given ones under the activity and need their creativity skills to deliver the tasks. At this stage, the work is completely transformed with the support of different perspectives.

Method

This research utilized the case study method of qualitative research approaches. Case study is a method that investigates a case, relationship, event, or process with a limited sample size in every aspect and enables in-depth exploration of a particular system with the help of different data collection instruments. The case investigated in this research is the evaluation of mathematics educators' technology-aided activities according to the SAMR model. The participants of the study were three faculty members who work in the Department of Mathematics Education and were chosen from among faculty members who develop technology-aided activities in mathematics education. Three faculty members working in the Department of Mathematics Education evaluated the technology-aided activities that they had previously developed for the course according to the SAMR steps. Semi-structured interviews were carried out following written assessments. It was ensured that the questions in the interviews were easily understood, process-oriented, open-ended, and avoided directing and integrating each other. The opinion form was subjected to a pilot application with a mathematics educator, and then, a semi-structured interview was performed to get more detailed information. Necessary adjustments were made in the form in consideration of the data obtained from the interview. The content analysis performed with the inventories of written assessments and interviews was a cyclical process, which involved rereading, reorganizing the inventories and rethinking the codes about the research question.

Results

In the evaluation, all participants managed to decide at which stage their activities were by using the SAMR model and explained this process in detail. This finding shows that the SAMR model allowed the evaluation of technology-aided mathematics activities. Given the opinions on the technology skills that students need to have for the tasks at the steps of the SAMR model, the participants stated that basic technological competences would be enough for the Substitution step while they argued that the Augmentation step requires content knowledge of the software. They also argued that digital competence should be high for the Modification and Redefinition steps and learners should follow up the technology closely and have advanced technology skills that can enable them to use multiple integrations in the teaching environments. In this context, two participants reviewed their own technological competences and stated that their technological competences were too limited to develop students as

technology literates as well as to bring the 21st-century skills to them. It is important for the teacher to develop himself/herself constantly and professionally in the use of technology for the efficient use of technology in courses and for setting a model for the effective use of technology. This self-evaluation of the participants can also be stated as a reason why they had difficulty in providing suggestion when transforming the activity into the Redefinition step. Learning level increases as the level of step increases and the need to use higher level thinking skills, which were inferred from the participant opinions on the possible effects of task definitions that can fall under the model steps on students' learning and development of their skills, coincides with the theoretical framework of the SAMR model. The results also put forth a suggestion that facilitates the use of the SAMR model for evaluation. The participants described and detailed their evaluation of the technology-aided activities with the SAMR model only based on the step descriptions as a challenging process. They stated that they did not have any trouble with classifying the activities in the Substitution and Augmentation steps but described the absence of clear criteria in the process of deciding which step the activity fell under in the Modification and Redefinition steps as the main source of the problem. As a suggestion, a participant shared a structure involving the criteria to make this evaluation more efficient. This structure suggested by the participant can be developed through the assessment of technology-aided applications to enable an objective evaluation.

Discussion and Conclusion

Regarding the opinions of participants on the use of the SAMR model in education in terms of teaching and learning, they emphasized the opportunities offered by the model in terms of “assessing the technology-aided activities”, “designing a technology-aided activity”, “integrating technology into educational environments”, “supporting meta-cognitive learning”, and “improving technological competences”. In this regard, it is possible to say that the participants described the model as an approach valuable in terms of teaching and learning. Given that teacher qualifications of using technology are improved in accordance with the need to provide the 21st-century skills, teachers follow up the current technological developments, and it is aimed to update their professional competences according to the approach of life-long learning, it can be anticipated that use of such an approach in education will offer valuable opportunities for teaching and learning. In addition, UNESCO standards prescribe that individuals can utilize the potential of information technologies for collaboration and information sharing with colleagues to solve the problems they encounter beyond the basic competences of information technologies (UNESCO, 2008). Considering this situation, it is thought that the SAMR model can improve technological competences based on standards through the task definitions of an activity at the Redefinition step and 21st-century learners' collaboration and integrations of multiple applications.

It is thought that this study will provide an insight into the future studies in terms of exemplifying the evaluation of the technology integration into education with the SAMR model and addressing it for the 21st-century learners within the context of technological competences.