



Kemanda Detache Yay Tekniği İçin Öğrenme-Öğretme Modeli Geliştirilmesi

Developing a Learning- Teaching Model for Violin Detache Bowing Technique

Gülşah SEVER*

• Geliş Tarihi: 11.08.2016 • Kabul Tarihi: 16.12.2016 • Yayın Tarihi: 31.07.2017

ÖZ: Bu araştırmanın amacı, kemanda detache yay tekniğine ilişkin bir öğrenme-öğretme modeli oluşturmak ve bu modelin kullanılabilirliğini test etmektir. Araştırmada bilişsel görev analizi kullanılmıştır. Literatür taraması ve video gözlem yapılmış, uzman görüşleri doğrultusunda başlangıç seviyesinde detache öğrenme-öğretme modeli oluşturulmuştur. Modelde; ön koşullar, uygulama öncesi hazırlık, kritik görevler, işlem basamakları ve uygulama önerileri bulunmaktadır. Model; daha önce detache tekniğini öğrenmemiş, başlangıç seviyesinde doğru keman duruş ve tutuşuna sahip, yayın tamamını kullanan ve yaydan temel düzeyde ses üretme becerisine sahip olan yedi öğrenciye 'bireysel öğrenme' bağlamında uygulanmıştır. Alan uzmanları uygulama videolarını; basamaklarının takibi, kontrolü ve detache'nin doğru uygulanması açılarından değerlendirilmiştir. Uygulamaya katılan öğrencilerin modeldeki işlem basamaklarını büyük oranda takip edebildikleri ve detache tekniğini uygulayabildikleri gözlemlenmiştir. Yetişkin öğrenciler ergen öğrencilere göre işlem basamaklarını daha kontrollü takip etmişlerdir. Uygulama sonrası; modelin tasarımı, işlem basamaklarının takip kolaylığı ve modelin geliştirilmesi için öneriler konularında öğrenciler ile yarı yapılandırılmış bir görüşme yapılmıştır. Öğrenciler işlem basamaklarını takip edebildiklerini ancak doğruluğundan emin olmak için geribildirime ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir.

Anahtar sözcükler: Keman, detache tekniği, bilişsel süreçler

ABSTRACT: The purpose of the research is to develop a learning-teaching model for the violin detached bow stroke and to test the utility of this model. Cognitive task analysis is deployed for the research. The learning-teaching model for detached bow stroke has been developed based on literature review, video observations, and expert opinions. The model contains pre-conditions to learn detached stroke, preparation, critical tasks, procedural steps and practice suggestions. The model was implemented within an individual learning context to seven beginner students who had correct violin holding, whole bow practice and had basic sounding skills from bow. The experts evaluated videos in terms of following and controlling the steps and playing the correct detached stroke. It was observed that the students can follow the procedural steps widely and play the correct detached stroke. Adult students followed the steps in a more controlled manner than the adolescent students. After the implementation of the model a semi-structured interview was conducted to elicit the students' views regarding the design of the model, ease of following the steps, and their suggestions for the development of the model. The students stated that they can follow the steps but they need feedbacks to make sure.

Keywords: Violin, detached bow stroke, cognitive processes

1. GİRİŞ

Bilişsel psikoloji; bilginin içeriği ve yapısı ile algı, dikkat, bellek, karar verme, problem çözme ve düşünme ile ilgili kavramlarla ilgilenir (Cooke, 1992). Bilişsel paradigma bağlamında çalışan araştırmacılar, bir uzmanlık alanında, uzman ve acemilerin nitelik ve nicelik olarak farklı bilgi yapıları ve bilgiyi işleme süreçleri kullandıklarını göstermişlerdir. Uzmanlar, etkili tanı koyarak karmaşık problemleri yoğun, tutarlı, hızlı ve dikkatli çözmeye becerilerine sahipken acemiler sürecin bilinçli yürütülmesinde zorluk yaşarlar (Clark, & Estes, 1996). Uzman ve acemiler arasındaki bu fark uzun süreli, motivasyonlu ve amaçlı çalışmadan kaynaklanır (Ericsson, Krampe, & Tesch- Romer, 1993). Amaçlı çalışma; derecelendirilmiş, zorlayıcı ama öğrenme fırsatları sağlayan ve görevlerin zorluğunu doğrulayıcı ve sürekli geribildirimlerle

* Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı, gulsah.sever@gmail.com

zenginleştiren bir çalışma olarak tanımlanabilir. Amaçlı alışma süreci, genellikle performanstan sorumlu olan bilişsel yapıların oluşturulmasıyla sonuçlanır. Uzmanlığın farklı seviyelerindeki bireyler farklı tipte bilgi ve öğretim metodlarına ihtiyaç duyarlar (Clark, & Estes, 1996). Bu çerçevede acemilikten uzmanlığa giden süreçte doğru aşamalandırılmış öğrenme ve öğretim modellerine ihtiyaç bulunmaktadır.

1.1. Detaje Yay Tekniği

Sözcük anlamı olarak detaje; bölünmüş, kıyılmış, küçük parçalara ayrılmış, birbirine bağlı olmayan olarak ifade edilmektedir. Kemanda bir yay tekniği olarak ise, her ses için ayrı yay kullanılmasını ifade eder. Sürüş akıcı ve pürüzsüz olur, basınç değişmez. Sesler arasında duraksama olmaz, dolayısıyla her yay sürüşü bir sonraki ses devreye girinceye kadar devam eder (Büyükkaksoy, 1997).

Detaje tekniği birçok yay hareketini kapsamaktadır. Yayın tele sürekli temasıyla, yay yönünün değişiminde her nota ayrı ayrı belirtilerek alınır. Detaje, keskin aksanlarla ya da aksansız, bağlı (legato) ya da belli belirsiz ayrılmış yaylarla alınabilir (Young, 2007). Sieb (2008)'e göre temel- basit detaje, teli ısırtmadan ve ısırtarak vurgulu büyük detaje, küçük (parmak) detaje ve detaje porte gibi birçok farklı detaje türü vardır.

Detaje yay tekniğinin çalınması ve öğretilmesi müzik okullarında temel bir konu olmasına karşın yaylı çalgı eğitimcileri bağlı oldukları ekollere göre farklı detaje uygulamaları ve öğretim yaklaşımları kullanmaktadırlar.

Yaylı algı öğrencileri nota okuma, ritme göre notaları ve susları sayma, parmaklarını tuşe üzerine doğru entonasyonla basma vb. gibi oldukça geniş alanda bilişsel ve fiziksel beceri geliştirmek durumundadırlar. Dahası, keman gibi bir yaylı çalgıyı alabilmek için bir öğrenci iyi bir duruş-tutuş farkındalığı sağlamak kadar karmaşık kol hareketlerinin titizlikle kontrolünü de geliştirmelidir (Linden, Schoonderwaldt, Bird, 2009).

Bilişsel olarak oldukça yüklü görevler içeren bu eğitim sırasında öğrenciler bir de 'tüy gibi al', 'bir roket hayal et', 'dalgaları hisset' vb. gibi öğretmenlerinin sözel eğretilmelerinin algılarındaki karşılığını da çözmek durumundadırlar. Bilişsel yükü hafifletmek için öğrenmenin ilk aşamasında sade bir dil kullanımı önemlidir.

Uzmanlar sahip oldukları becerileri sözel olarak aktarsalar da genellikle bilgilerinin büyük kısmı otomatikleşmiş hareketlerin bilgisine dayanır. Uzmanların kullandıkları zihinsel modeller bilişsel görev analizi ile belirlenip sunulduğunda diğer kişilere de öğretilebilir hale getirilmiş olur (Staszewski, 1988). Oluşturulan öğretim modelleri geleneksel sınıf eğitiminin yanı sıra uzaktan eğitim, çevrilmiş öğrenme gibi farklı çağdaş eğitim modellerine ve hatta bireysel öğrenmeye de kaynak oluşturabilir.

Bu düşünceler çerçevesinde keman eğitimi alanında Stowell (1985) dört işlem basamağından oluşan bir ifade biçimi önermiştir. Stringtechnique (2015) bu anlatımı daha da detaylandırmış, Violinmasterclass (2012) başlangıç, orta seviye ve ileri seviye detaje aşamalarını belirleyerek bir öğretim modeli geliştirmiştir. Bu alışmalar çerçevesinde yayınlanan videolarda genellikle öğretmen kendisi yay tekniğini alarak göstermekte ya da başarılı bir öğrencisine bu tekniği çalıştırmaktadır. Bu nedenle bireysel farklılıklara bağlı olarak öğretim sırasında oluşabilecek hatalar videolara yansımamaktadır. Bu modellerin etkililiğinin farklı gruplar üzerinde denenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Ülkemizde de detaje öğretimi için Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP (2006) kapsamında yay teknikleri öğretimine yönelik çeşitli modüller hazırlamıştır. Bu modüllerde tekniğin açıklaması verilmiş ancak uygulamaya ilişkin işlem basamakları oldukça yüklü konu başlıkları olarak yazılmıştır. Bu durumun uygulamayı karmaşık hale getirdiği düşünülmektedir.

Bu çerçevede bu araştırmanın amacı, kemanda bir yay tekniği olan detaşe için işlem basamakları ve kritik görevler içeren bir öğrenme-öğretme modeli oluşturmak ve bu modelin kullanılabilirliğini test etmektir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada bilişsel görev analizi kullanılmıştır. Bilişsel görev analizi, gözlemlenebilir görev performanslarının gerçekleşmesinde etkili bilgi, düşünce süreci ve hedef yapılarla ilişkin açıklama ortaya koyan ve planlama, tanımlama ve karar verme gibi önemli bilişsel etkinlikleri içeren görev analizi tekniklerinin bir uzantısıdır (Yusof ve Yin, 2010). Bilişsel görev analizi, insan unsuru (human factors) ve bilişsel psikolojiden yola çıkan nitel bir yöntemdir (Weir ve arkadaşları, 2007). Bilişsel görev analizinde birçok farklı araştırma tekniği kullanılabilir. Gözlem, görüşme, sözel raporlar ve kavramlar ve kavramlar arası ilişkilere odaklanan teknikler bunlardan en sık kullanılanlarıdır (Schraagen, 2006).

Bu çalışmada yaylı çalgılarda bir yay tekniği olan detaşe'ye ilişkin bir öğrenme- öğretilme modeli oluşturulmasında video gözlem yöntemi kullanılmıştır. Literatür taramasıyla detaşe yay tekniği içeren eserler belirlenerek keman eğitimcilerinin ve virtüözlerin bu eserlere ilişkin videolarına ulaşılmış, görüntü kalitesi ve çekim açısı uygun olmayan videolar elenmiştir.

Sistematik gözlemlerde, detaşe yapılırken yayın kullanım bölgesi, çalıcının el, bilek, dirsek ve omuz hareketleri, yaya uygulanan basınç, basıncın uygulama şekli (işaret parmağı, el, dirsek) ayrı ayrı incelenerek işlem sırasına göre ifadelerle dönüştürülmüştür. Her videoda çalıcıların detaşe tekniğini uygularken ortak yaptıkları ya da birbirinden ayrıldıkları noktalar da göz önüne alınmıştır. Videolardan elde edilen veriler organize edilerek uzman görüşleri doğrultusunda öğretilme modeli oluşturulmuştur.

Gözlem süreci sonunda başlangıç detaşe öğretilmesine ilişkin hazırbulunuşluk düzeyi, işlem sırası ve kritik görevler belirlenmiştir. Hazırlanan form, bir Türkçe ve iki keman eğitimi uzmanına ifadeler ve ifadelerin doğruluğu açısından incelenmek üzere sunulmuştur. Uzmanların görüşlerine göre ifadeler düzeltilerek model son halini almıştır.

2.1. Çalışma Grubu

Oluşturulan modelin uygulanabilirliğinin test edilmesi için bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Çalışma grubunun seçiminde amaçlı örneklem modellerinden benzeşik örnekleme kullanılmıştır. Buradaki amaç, küçük, benzeşik bir örneklem oluşturma yoluyla belirgin bir alt-grubu tanımlamaktır (Şimşek ve Yıldırım, 2004). Çalışmaya katılan öğrencilerin özellikleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 1: Araştırma katılan öğrencilerin özellikleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Keman Çalma Düzeyi	Başlangıç	Başlangıç	Başlangıç	Başlangıç	Başlangıç	Başlangıç	Başlangıç
Detaşe Önkoşul Sağlama Durumu	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli
Cinsiyet	K	K	E	K	K	K	K
Yaş	21	20	14	30	29	25	12

Tabloda görüldüğü gibi, detaşe yay tekniğini daha önce öğrenmemiş, Suzuki yöntemi ile özengen eğitim alan, keman başlangıç seviyesinde ergen ve yetişkin öğrenciler çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Çalışma grubundaki tüm öğrenciler Suzuki I kitabındaki bütün yayı kullanmayı gerektiren Go Tell Aunth Rhody parçasını çalışmaktadırlar. Bu nedenle bilgi düzeyi olarak detaşe ön koşullarını sağlamış durumdadırlar.

2.2. Veri Toplama Teknikleri

Uygulama: Bu çalışmada tasarlanan öğretim modeli, bireysel öğrenme bağlamında kullanılmıştır. Buna göre detaşe öğretim basamaklarının kullanılabilirliğini test etmek için hazırlanan başlangıç düzeyi detaşe formu görselleştirilerek çalışmaya katılan öğrencilere bireysel olarak verilmiş, formdaki basamakları takip ederek almaları istenmiştir.

Düşünme süreçlerini analiz etmek için eş-zamanlı ve geriye dönük sesli düşünme yöntemleri uzun yıllar kullanılmıştır (Özdiñç ve Altun, 2014). Bu araştırmada da uygulama sırasında öğrencilerin düşünme süreçlerini takip edebilmek için eş-zamanlı sesli düşünmeleri istenmiştir. Uygulama süreci, uzmanların değerlendirmesi için video kayıt altına alınmıştır. Sözel ifadelerin geçerliğini, doğrudan gözlem, video kaydı, görüşme protokolleri yükseltmektedir (Ko ve Uttl, 2003).

Görüşme: Uygulamanın hemen sonrasında formun kullanılabilirliği, okuma kolaylığı ve model ile ilgili katılımcı görüşleri alınmıştır. Katılımcı görüşleri içerik analizi ile organize edilerek sonuçlara eklenmiştir.

2.3. Verilerin Analizi

Video gözlem sürecinden elde edilen veriler bir öğretim modeli formuna dönüştürülerek ifadelerin doğruluğunun ve anlaşılabilirliğinin sağlanması için iki keman eğitimi uzmanının görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin formda yer alan işlem basamaklarını takip edip edemediğinin belirlenmesi için bir gözlem çizelgesi oluşturulmuştur. Uygulama sonrası video kayıtları, iki alan uzmanı tarafından işlem basamaklarının takibi, kontrolü ve detaşe'nin doğru uygulanması açılarından değerlendirilmiştir. Uygulama sonrası yapılan kısa görüşmeler deşifre edilerek nitel içerik analizi yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Detaşe Öğrenme- Öğretme Modeli

Detaşe öğrenme-öğretme modelinin hazırlanmasında ilk önce literatürde yer alan müzik, müzik eğitimi, akustik ve motor hareketler alanlarındaki yazılı kaynaklar incelenerek tekniğın alınmasındaki önemli noktalar belirlenmiştir.

Kapsamlı literatür taramasından sonra video gözlem yöntemi uygulanarak, tekniğın çalınması ve öğretilmesi aşamalarında sanatçıların ve keman eğitimcilerinin bilimsel yazılı literatürde yer almayan uygulamaları ve önerileri ortaya konulmuştur. Detaşe tekniğini içeren eserlere ilişkin oldukça yüklü bir kayıt arşivi bulunmasına rağmen, ulaşılabilen eğitim videoları daha sınırlıdır. Detaşe ile ilgili gözlemlenen eğitim videoları sadece teknik hakkında temel tanıtıcı bilgi içeren (proffessorV, 2007; Violinmasterclass, 2012a; BarnesandMullinsUK, 2012;), sadece tekniğın alınmasını gösteren (The Violin Site, 2010a, 2010b), tekniğın açıklaması ve öğrenimine ilişkin aşamalandırılmış egzersizler içeren (Strings Magazine, 2012; Violinmasterclass, 2012b, Fiddlerman, 2011) videolar olarak gruplamak mümkündür.

Buna göre, kemandan başarılı bir detaşe sesi elde etmek için dikkat edilmesi gereken noktalar:

- Yayın eşiğe paralel kullanılması,
- Yayın tellerle temasının başlangıç ve uç noktalarda ısırtma sesi oluşturması,
- ekerek ve iterek yay hareketlerinin aynı düzlemde yapılması,
- ekerek ve iterek hareketlerin aynı yay hızı kullanılarak yapılması,
- Yay hareketleri sırasında elde edilen sesin sabit bir ses yüksekliğinde olması,

- Doğal bir detaş tınısı için yayın seslendirme bölgesinin ortasından kullanılması olarak özetlenebilir.

Dalkıran (2006)' ya göre detaş çalışmasına yayın orta bölgesinden başlanmalıdır. Bu bölgede yayın ağırlığı daha dengeli olduğundan öğrenciler tekniği daha kolay öğrenmektedirler. Ayrıca ilk detaş uygulamaları öncelikle boş teller üzerinde yapılmalı ardından notalar eklenmelidir. Bu bilgiden hareketle hazırlanan formda başlangıç seviyesinde yayın orta noktasından başlanmış ve ilk çalışmalar la majör dizisi üzerinde yapılmıştır.

Literatürde detaş öğretimine ilişkin ilk işlem basamaklarını oluşturan Stowell (1985)'in uygulama basamakları aşağıdaki gibidir:

- Yay hafifçe tel üstünde dinlenmeye bırak.
- Bilek ve ön kol ile daha fazla veya az yayılmış hareket vasıtasıyla notaları belirt.
- Esneklik avantajını kullan ve her bir nota için çubukta çal.

Yay kılını, tamamen özgür olmaktan gelen titremeleri engelleyerek telde bırak. Bu özgürlük noksanlığı, notaya sadece bir "kısılmış vurgu" adını verebileceğimiz bir vurgu alınması verir.

Yukarıda yer alan ifadelerden gözlemlendiği gibi bu tarif ile detaş tekniğinin herkes tarafından doğru anlaşılması ve çalınması oldukça zordur. Ancak bu çalışma bir başlangıç olması açısından önemlidir.

Stringtechnique (2015) işlem basamaklarını farklı egzersizlerle ve önemli noktalar ekleyerek daha da detaylandırmış, Violinmasterclass (2012) başlangıç, orta seviye ve ileri seviye detaş aşamalarını belirleyerek bir öğretim modeli geliştirmiştir. Türkiye'de de benzer çalışmalar Milli Eğitim Bakanlığı (2006) tarafından yapılmıştır. Ancak bu formda yer alan işlem basamakları birçok farklı konuyu içerdiğinden uygulama zorluğu yaşanacağı öngörülmektedir.

Bu araştırma kapsamında kullanılacak form hazırlanırken, gerek sesin tınısı gerek devinışsel davranışlar açısından literatürde belirtilen tüm değişkenleri kapsayıcı ifadeler kullanılması düşünülmüş ancak uzmanlar tarafından bilişsel yük (cognitive overload) oluşturacağı öngörüsünden hareketle ifadeler sadeleştirilmiştir.

Hazırlanan formun doğru keman duruş ve tutuşunu da içermesi, hareket kontrol noktaları ve beden rahatlığı konuları da uzmanların görüşleri doğrultusunda forma eklenmiş, başlangıç seviyesi görevleri ve işlem basamakları oluşturularak form son haline getirilmiştir.

Detaş Öğrenimi İçin Ön Koşullar

Literatür bilgilerine dayanarak başlangıç detaş öğrenimine geçilebilmesi için, doğru keman ve yay tutuşu, yayın tamamını kullanma ve temel düzeyde ses üretme becerisi, la telinden başlayarak bir oktav la majör dizi çalabilme önkoşul olarak kabul edilmiştir.

Hazırlık

Detaş öğrenimine geçilmeden önce çalışmanın verimliliğini arttırmak için çalgı ve rahatlık kontrolü yapmak önemlidir. Çalışmanın başlangıcında yayın reçinesinin kontrol edilmesi, keman yastığının takılması, kemanın akort edilmesi, çalmak için dengeli vücut duruşu sağlanması, kemanın ve yay tutuşunun doğru yapılması detaş işlem basamaklarını sağlıklı takip edebilmek için önemlidir.


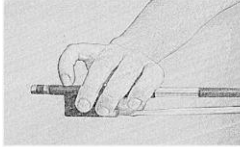
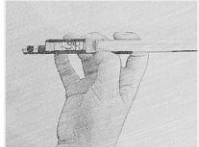
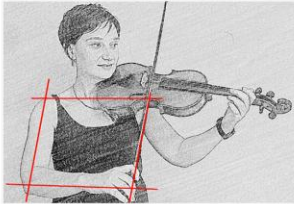

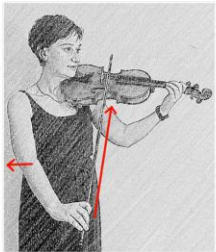
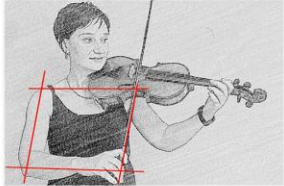
Başlangıç düzeyi detaş çalışmasında kritik görevler

Doğru bir detaş tekniğinin çalınması için yay tutuşunun bozulmaması, yayın eşiğe paralel olması, yayın tuşe ile eşik arasındaki bölgenin ortasında kullanılması, çekerek ve iterek

yay uzunluklarının eşit olması, dengeli yay baskısının sağlanması, her nota için yayın ısırtılması başlangıç düzeyi kritik görevler olarak belirlenmiştir.

İşlem Basamakları

Analiz sonucu başlangıç düzeyi için elde edilen işlem basamakları aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Çalışmada, detaşenin doğru öğrenilmesi için işlem basamaklarının en baştan başlayarak sırasıyla takip edilmesi ve her basamağın doğru yapıldığının kontrol edilmesi önemlidir.

Başlangıç Düzeyi Detaşe (Aynı Tel Üzerinde)	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Üst bedeninizi gösterecek bir aynanın önünde durun. 2. Kemanı omzunuza yerleştirin
3. Doğru yay tutuşunu yapın.	 
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Yayın ortasını eşige paralel olacak şekilde La teline yerleştirin. 5. Kolunuz şekildeki gibi düzgün bir dikdörtgen oluştursun. 6. Tüm bedeninizin rahatlığını kontrol edin
7. Kolunuz düzleşene kadar ön kolu açın ve yayın ucuna gelin.	
	8. Dirseğinizi hafifçe geri çekerek yayın ortasına gelene kadar ön kolu kapatın. Kolunuzun dikdörtgen şekline geri dönün.
9. 4,5, 6,7 ve 8. basamakları rahat çalana kadar tekrarlayın.	

10. Şimdi öğrendiğimiz bu tekniği la dizisi üzerinde uygulayalım.	
a. Her notayı 4 kez çalarak	

3.3. Uygulama Sonrası Görüşme Bulguları

Katılımcılarla uygulama sonrası yapılan görüşmede formun anlaşılabilirliği, ifadeler, kullanım kolaylığı, detaşenin uygulanması ve formun geliştirilmesine ilişkin görüşleri sorulmuştur.

Yetişkin katılımcılar (K1, K2, K4, K5, K6) formun anlaşılmasında zorluk yaşamadıklarını ve yönergeleri kolay algıladıklarını belirtirken, ilköğretim düzeyindeki K3 ve K7 formu okumanın biraz karışık olduğunu belirtmişlerdir ve her basamağı birkaç kez okuma ihtiyacı duyduklarını söylemişlerdir. Formda yer alan resimlerin işlemleri daha açık anlattığını ve yazılar yerine resimleri incelemeyi tercih ettiklerini söylemişlerdir.

K4 ve K5, formun tasarımında bir sağda bir solda yazı ve figürlerin olmasının takibi zorlaştırdığını belirtmiştir. Tüm basamakların yukarıdan aşağıya doğru bir görsel ile daha etkili olacağını söylemiştir.

Katılımcıların tümü her bir işlem basamağını takip edebildiklerini ancak tam doğru yapıp yapmadıklarından emin olamadıklarını belirtmişlerdir. Her işlem basamağından sonra geribildirim ihtiyacı hissettiklerini söylemişlerdir. Bunun sonraki aşamaları etkilediğini ve her basamak kontrol edilerek geçilirse daha rahat ilerleyeceklerini bildirmişlerdir.

Katılımcılardan K1, K5 ve K4 formun başlangıcında detaşe ile ilgili verilen tanım bilgisi ile işlem basamaklarını bağdaştırmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Formda yer alan bilgi detaşenin genel olarak nasıl bir duyuma sahip olduğunu açıklamaktadır ancak uygulama tanımında belirtilen ses biçimine ulaşmak için yapılmış bir hareket analizidir. Bu nedenle katılımcılar bağdaştırmakta zorluk yaşamış olabilirler.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

İlgili alanyazında kemanda yay tekniklerinin anlaşılması, tanımlanması, uygulanması ve geliştirilmesine yönelik birçok farklı çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaları müzik notasyonundan yola çıkılarak yapılan analizler ile yay duruş ve hareket analizleri olarak temel iki başlık altında toplamak mümkündür. Müzik notasyonundan yola çıkılarak yapılan çalışmaların temel düşüncesi, yaylı çalgılarda birçok farklı duruş ve tutuş kabulü olması ve bu alışkanlıkların değiştirilmesinin oldukça sancılı bir süreç olmasıdır (Hall, O'Donell, 2010).

Yay duruş ve hareket bağlamında yapılan araştırmaları da çalgıdan akustik olarak en güzel sesin alınması, sanatçı ve çalgının devinişsel uyumu ve sağlıklı bir teknik geliştirme başlıkları altında gruplanabilir. Tek telde detaşede yayın devinişsel kontrolü (Winold ve diğerleri, 1994; Verrel ve diğerleri, 2013), yay hareketi ile sol el parmakları arası koordinasyon (Baader ve diğerleri, 2005; Kazennikov& Wiesendanger, 2009), aşırı kullanım sendromu ile ilgili olarak yay kolunun hareketlerinin incelenmesi (Turner-Stroker& Reid, 1999; Visentin& Shan, 2003), 'arttırılmış çalgı' (augmented instrument) ile kemanda yay tekniklerinin duruş analizleri (Rasamimanana ve diğerleri, 2006), farklı yay tekniklerinde harcanan gücün model temelli analizi (Rasamimanana& Bevilacqua, 2008), temel yay becerilerinde başlangıç ve ileri düzey performanslılar arasındaki devinişsel öğrenme farkları (Konczak ve diğerleri, 2009; Verrel ve diğerleri, 2013), sürekli notalarda (sustained notes) yay kontrol stratejileri (Schoonderwaldt, 2009), hızlı tekrarlanan yay örüntülerinde eşgüdüm (Schoonderwaldt ve Altenmüller, 2014) bu çalışmalardan önemli olanlardır. Bu araştırmalar çoğunlukla akustik ve devinişsel alanlarda yapılmış olmasından dolayı kullanılan terminoloji ve işlemler bağlamında çalgı öğrencileri ve sanatçılar tarafından anlaşılması zor olan çalışmalardır. Alanyazındaki çalışmaların keman öğrencileri, öğretmenleri ve sanatçılar için pratik çözümlere dönüştürülmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Duruş analizlerinin keman eğitimine aktarılması (Konczak ve diğerleri, 2009), Hodgson'un hareket çalışması ile günümüz çalışmalarının

incelenmesi (Guettler, 2010), yay ve tel fiziği ile keman pedagojisinin birleştirilmesi (Collins, 2009; McLeod, 2014) çalışmaları bu alanda bir başlangıç niteliğindedir.

Bu araştırma hareket analizlerinden yola çıkarak detaşé yay tekniğinin bilişsel aşamalarını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu aşamaların eğitim alanında kullanılması ile öğrencilere ve keman öğretmenlerine derslerinde kolaylık sağlayacak doğru bir ifade aracı oluşturma denemeleri yapılmıştır. Uçan (2005)'e göre etkili çalgı eğitiminde uygulamanın bilişsel yanının öğrenilmesi oldukça önemlidir. Ve bu bilişsel görevler sadece ezberleme, hatırlama ile sınırlı değil, gerçekleştirme farkına varma, kullanma ve başka durumlara uyarılma gibi becerileri de içerir. Sever (2010)' e göre bilişsel programın imgeleme yoluyla doğru öğrenilmesi, çalgısal bellek ve performansı geliştirmektedir.

Çalgı eğitimi sırasında edinilmiş yanlış teknik davranışlar, öğrencinin çalgısından kolay ve nitelikli ses elde etmesinin güçleşmesine, çabuk yorulmasına, yoruldukça ve zorlandıkça tekrar çalışmaya başlama isteğinin azalmasına, daha çok zorlanması durumunda çalgısından soğumasına ve sonunda bu çalgıyı başaramayacağı endişesi ile çalgıdan tümünden uzaklaşmasına neden olabilmektedir (Çilden, 2006). Bu nedenle ilk öğrenmede iyi analiz edilmiş ve aşamalandırılmış öğretim tasarımlarına ihtiyaç bulunmaktadır.

Bernstein (1967, 1988)'e göre devinişsel kontrol açısından bakıldığında beceri öğrenimi, nörolojik sistemin vücut hareketlerini eşgüdümlü olarak çalıştırmasıdır. Başlangıçtaki öğrenme sürecinde kas rahatlığında ustalaşmak için, hareket zincirinde belirli eklem ve kasların sabitlenmesi gereklidir. Keman eğitiminde duruş- tutuş ve hareket analizleriyle bilişsel ve devinişsel yapıyı doğru yerleştirmek, ileride oluşacak çalgıya bağlı kas ve eklem deformasyonlarının da önlenmesini sağlayabilir.

Suzuki, geliştirmiş olduğu keman pedagojisinde başlangıç seviyesinde önce durarak, sonra durma süresini kısaltarak ve en son da durmadan çalmanın motor kontrolün sağlanması için önemini vurgulamaktadır (Bossuat; 2015). Bu bağlamda kemanda detaşé yay tekniğinin öğretim basamaklarının belirlenmesinde, bilişsel görev analizi yöntemi, öğretmenin ifade biçimini sadeleştirerek, uygulanacak her hareketin en ince ayrıntısına kadar anlaşılmasını sağlaması bakımından önemlidir. Sonraki aşamalarda duraklar kısaltılarak, en sonunda da durmadan çalınarak hareketin akıcılığının sağlanması amaçlanmaktadır. Durarak ve düşünerek baştan hareketi yerleştirmenin oluşacak hataları önleyici bir faktör olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin bir form yardımı ile çalışmalarının, işlem basamakları arasında durma-düşünme-kontrol etme fırsatları sağladığı ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada detaşéye ilişkin geliştirilen model, başlangıç düzeyinde ergen ve yetişkin öğrenciler üzerinde denenmiştir. Küçük öğrencilerde işlem basamaklarının doğruluğunu denetleme, yetişkinlere göre daha uzun sürede gerçekleşmiştir. Ayrıca küçük öğrencilerin bilişsel farkındalık düzeyleri de yetişkinlere göre daha düşük olarak gözlemlenmiştir. Gelen (2003)'e göre bilişsel farkındalık; bireyin öncelikle öğreneceği konuya motive olması, dikkatini yoğunlaştırması ve tutum geliştirmesidir. Bu durum kişinin kendisi hakkındaki bilgisini ve kendi düşüncesini kontrol edebilmesini sağlar. Bu çalışmada küçük öğrenciler, modelde yer alan bir aşamadan tam emin olmadan diğer aşamaya geçme eğiliminde olmuşlardır. Yetişkinlerin ise tüm aşamaları kontrollü bir şekilde geçtikleri gözlemlenmiştir. Literatürdeki araştırmalar, yaş ve eğitim düzeyi ilerledikçe bilişsel farkındalık düzeyinin geliştiğini ortaya koymuştur (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2004; Kuhn, 2000; Santrock, 1999, Alexander, Johnson, Albano, Freygang ve Scott, 2006). Araştırma sonuçları da önceki araştırmaları destekler niteliktedir.

Formun hazırlanmasında detaşé ile ilgili tüm literatür bilgisi özetlenmek istenmiş ancak bilişsel yük oluşturacağı öngörüsünden yola çıkarak ifadeler sadeleştirilmiştir. Uygulama sonucunda çalışma grubundaki bazı öğrencilerin dirsek hareketini yaparken aynı tel yüksekliğini

korumakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu da detaşe davranışı kol-dirsek açısından doğru olsa bile yayın farklı tellere değmesine neden olmuştur. Bu durumu önlemek için forma uygulama sırasında hatırlatıcı ve kontrol edici işlem basamaklarının eklenmesinin niteliği arttıracakđ düşünölmektedir.

Bu araştırmada kullanılan model, öğrencilerin kendi kendine öğrenmeleri ve öğretmenlerin derslerinde sade bir ifade kullanılması amacıyla geliştirilmiştir. Uygulama ise öğrencilerin kendi kendine öğrenmesi çerçevesinde sınırlandırılarak hazırlanan formun uygulanabilirliği test edilmiştir. Uygulama sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilerin tamamı büyük ölçüde işlem basamaklarını takip edebilmiş olmalarına rağmen geribildirim ihtiyacı duyduklarını ifade etmiştir. Bu sonuç hazırlanan formun bir ders ortamında geribildirim ile öğretim modeli olarak daha etkili olacağını ortaya koymaktadır.

Bilişsel görev analizi ile kemanda yay tekniklerinin gözlemlenmesi, daha önceden yapılmış akustik ve devinışsel çalışmalarla harmanlanması çalgı tekniğinin doğasını anlamak ve aktarabilmek açısından önemlidir.

Bu araştırmada sadece başlangıç düzey detaşe yay tekniği üzerinde durulmuştur. Detaşenin orta ve ileri düzey aşamalarının belirlenmesine, Türkçe'ye aktarılmasına ve denenmesine; ayrıca marlete, staccato, spiccato gibi farklı yay tekniklerinin de incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, başlangıç düzeyi keman öğrencileri ile çalışılmıştır. Bireysel farklılıklar öğrenmeyi etkileyeceğinden formun, farklı yaş grupları üzerinde etkililiğinin denenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Formdaki görseller ve ifadeler farklı yaş gruplarına göre değiştirilerek uygulanabilir. Formun tasarımı da özellikle daha küçük yaştaki katılımcılara göre renkli düzenlenebilir. Bu form temel alınarak teknoloji destekli, geribildirim veren, interaktif öğretim programları hazırlanabilir.

5. KAYNAKLAR

- Alexander, J. M., Johnson, K. E., Albano, J., Freygang, T. & Scott, B. (2006) Relations Between intelligence and the development of metaconceptual knowledge. *Metacognition and Learning*, 1, 51-67.
- Baader, A. P., Kazennikov, O. & Wiesendanger, M. (2005). Coordınatıon of bowing and fingering in violin playing. *Cognitive Brain Research* 23: 436-443
- BarnesandMullinsUK (2012, Nov 12) Violin Technic- Detaché [Video File] Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=1D6FZGO7Pyo> on Oct 22, 2015
- Bossuat, C. (2015) Suzuki metodu uygulamaları. Suzuki keman eğitimi birinci seviye sertifika programı yayınlanmamış seminer notları. Türkiye Suzuki Müzik Eğitimi Derneği, İstanbul 21-25 Haziran, 2015
- Bruning, R. H., Schraw, G. J., Norby, M. M. ve Ronning, R. R. (2004). *Cognitive psychology and instruction* (4. baskı). Pearson Prentice Hall.
- Büyükaksoy, F. (1997). *Keman Öğretiminde İlkeler ve Yöntemler*, Takav Matbaacılık, Ankara.
- Carlisle, K. (1986). *Analysig Jobs and Tasks*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Clark, R. E., & Estes, F. (1996) Cognitive task analysis, *International Journal of Educational Research*, 25, 403-417.
- Collins, C. D. (2009) Connecting science and the musical arts in teaching tone quality: Integrating Helmholtz motion and master violin teachers' pedagogies. Ph. D. Dissertation of Arts at Geoege Mason University
- Cooke, N.M. (1992). Modeling human expertise in expert systems. In R.R. Hoffman (Ed.), *The Psychology of Expertise: Cognitive Research and Empirical AI* (pp. 29-60). New York: Springer Verlag.
- ilden, ř. (2003). algı Eğitiminde Nitelik Sorunları. Cumhuriyetimizin 80. Yılında Müzik Sempozyumu Bildirisi, 30-31 Ekim 2003, İnönü Üniversitesi, Malatya, s.297-302

- Çilden, Ş. (2006). Müzik Öğretmeni Yetiştirme Sürecinde Çalgı Eğitiminin Nitelik Sorunlarının İrdelenmesi. Ulusal Müzik Eğitimi Sempozyumu Bildirisi, Pamukkale Ün. Eğt. Fak. Denizli.
- Dalkıran, E. (2006) Keman eğitiminin başlangıç aşamasında “Detache ve Legato” yay tekniklerinin keman öğrencilerine aktarımı. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 26, Sayı 1 (2006) 125-142
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T. & Tesch- Romer, C. (1993) The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*. Vol. 100. No. 3, 363-406
- Fidan, N. ve Erden, M. (1986). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Kadıoğlu Matbaası.
- Fiddlerman (2011, May 30) Detache.m4v [Video File] Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=WGm5Za28C-g> on Oct 22, 2015
- Gelen, İ. (2003). Bilişsel Farkındalık Stratejilerinin Türkçe Dersine İlişkin Tutum, Okuduğunu Anlama ve Kalıcılığa Etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Guettler, K. (2010) Bowing gesture analysis- for whom, why and how? Proceedings of the Second Vienna Talk, Sept. 19-21. University of Music and Performing Arts Vienna, Austria
- Hall, C. V. ve O'Donell, J. T. (2010), Calibrating a bowing checker for violin students. *Journal of Music, Technology and Education*, 3: 2+3 pp. 125-139, doi: 10.1386/jmte.3.2-3.125_1
- Jonassen, D. H., Tessmer, M., Hannum, W.H. (1999). *Task Analysis Methods for Instructional Design*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Kazennikov, O., Wiesendanger, M. (2009) Bimanual coordination of bowing and fingering in violinists- effects of position changes and string changes. *Motor Control* 13: 297-309
- Ko, A. J., & Uttl, B. (2003). Individual differences in program comprehension strategies in unfamiliar programming systems. *Iwpc 2003: 11th Ieee International Workshop on Program Comprehension*, 175-184.
- Konczak, J., vander Velden, H. & Jeager, L. (2009) Learning to play violin: Motor control by freezing, not freeing degrees of freedom. *Journal of New Music Research* 37: 339-351
- Kuhn, D. (2000), Metcognitive development. *Current Direction in Psychological Science*, 9 (5), 178-181
- Linden, J., Schoonderwaldt, E., Bird, J. (2009). Towards a real-time system for teaching novices correct violin bowing technique. *Haptic Audio Visual Enviroments and Games*, IEEE International Workshop, pages 81-86. Lecco, Italy. 7-8 November
- McLeod, A. R. (2014) *Violin pedagogy and the physics of the bowed string*. Ph. D. Dissertation of Arts at University of Toronto, Faculty of Music.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2006) MEGEP mesleki eğitim ve sisteminin güçlendirme projesi, müzik aletleri yapımı, karmaşık yay teknikleri ve iii. konum. Ankara, Türkiye. 10 Haziran 2015 tarihinde aşağıdaki linkten ulaşılmıştır: http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/muzik_aletleri/moduller/karmasik_yay_teknikleri_ve_iii_konum.pdf
- Özdiñç, F., Altun, A. (2014) Bilişim teknolojileri öğretmeni adaylarının programlama sürecini etkileyen faktörler. *İlköğretim Online*, 13(4), 1531-1541, 2014. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr> DOI: 10.17051/ilo.2014.54872
- Proffessorgmviolin (2012, July 29) Kayser Etude #1 - Violin Detache Practice [Video File] Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=29zwdkFus_k on Oct 22, 2015
- proffessorV (2007, Nov 12) Violin Lesson #14; Detache' Bowing (see description info) [Video File] Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=YI59M_qhx8k on Oct 22, 2015
- Rasamimanana, N. H., Fléty, E. & Bevilacqua, F. (2006) Gesture analysis of violin bow strokes *Gesture in Human-Computer Interaction and Simulation Volume 3881 of the series Lecture Notes in Computer Science* pp 145-155
- Santrock, J.W. (1999). *Life-span development* (7. Baskı). McGraw Hill Company.
- Schraagen, J. M. C. (2006). Task Analysis In K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich & R. R. Hoffman (Eds.) *Cambridge handbook of expertise and expert performance* (p. 185-202). New York: Cambridge University Press
- Schoonderwaldt, E. & Altenmüller, E. (2014) Coordination in fast repetitive violin-bowing patterns. *PLoS ONE* 9 (9): e106615. Doi: 10.1371/journal.pone.0106615

- Sever, G. (2010). Zihinsel Hazırlık Çalışmalarının Keman performansına etkisi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora tezi
- Shoonderwaldt, E. (2009). The Player and the bowed string: Coordination and control of bowing parameters in violin and viola performance. *J Acoust Soc Am* 86. 503-516
- Stowell, Robin (1985). *Violin Technique and Performance Practice in the Late Eighteenth and Early Nineteenth Centuries*. Cambridge Music Texts: New York
- Strings Magazine (2012, Oct 12) Bowing Tips: Master Detaché & Other Sustained Bow Strokes [Video File] Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=QcBCFj7cpss> Nov 5, 2015
- Stringtechnique (2015, October 12) Developing the Detaché bow stroke for violin and viola [Video File] Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=7y5gTKLHp3c> on Nov 5, 2015
- The Violin Site (2010a, Feb 15) Detache (view from bottom) [Video File] Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=4TpWjQJmta8> on Nov 3, 2015
- The Violin Site (2010b, Feb 15) Detache (upper) [Video File] Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=GZOQijZINj8> on Nov 3, 2015
- Turner-Stoker, L. & Reid, K. (1999) Three-dimensional motion analysis of upper limb movement in the bowing arm of string-playing musicians. *Clinical Biomechanics* 14: 426-433
- Verrel, J., Manselle, W., Linderberger, U. & Woollacott, M. (2013) Exploiting biomechanical degrees of freedom for fast and accurate changes in movement direction: underlying quick bow reversals during continuous cello bowing. *Frontiers in Human Neuroscience* 7: 157
- Violinmasterclass (2012a, March 13) Detaché Definition [Video File] Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=5SbJzpwve9M> on Oct 22, 2015
- Violinmasterclass (2012b, March 13) Detaché: Beginning exercise [Video File] Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=z1SfFV-fpu8> on Oct 22, 2015
- Visentin, P. Shan, G. (2003) The kinetic characteristics of the bow arm during violin performance: An examination of internal loads as a function of tempo. *Medical Problems of Performing Artists* 18: 91-97
- Weir CR, Nebeker JJ, Hicken BL, Campo R, Drews, F. & Lebar B. A. (2007) . Cognitive task analysis of information management strategies in a computerized provider order entry environment. *J Am Med Inform Assoc* 14(1):65-75.
- Winold, H., Thelen, E. & Ulrich B.D. (1994). Coordination and control the bow arm movements of highly skilled cellists. *Ecological Psychology* 6: 1-31
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yusof, N. M. & Yin, W. C. (2010). "Multimedia Learning System (MMLS): Valuing the Significance of Cognitive Task Technique and User Interface Design". Paper presented in Information Technology (ITSim), 2010 International Symposium. 17 June 2010 Kuala Lumpur, Malaysia. 1 – 6.
- Young, D. (1999). *A Methodology for Investigation of Bowed String Performance Through Measurement of Violin Bowing Technique*. Doctoral Dissertation, MIT, Boston, MA.

Extended Abstract

Experts and novices use different cognitive patterns in various professional fields. It is observed that experts' cognitive patterns are much purer according to the novices. These differences in cognitive levels are caused by sustained deliberate practice. The analysis of the cognitive structures of experts can be a facilitator function for novices. As the other professions, violin education has complicated cognitive and behavioral processes. A violinist should not only perceive the music notation but also has to transform information to conscious movements at the same time. Professional violinists achieve a pure playing technique by balancing cognitive and motor processes after long deliberate practices. The analysis of the expert violinists' techniques for violin education is required to contain complicated cognitive and psychomotor behaviors. In this context the purpose of the research was to develop a learning-teaching model for the violin detached bow stroke and to test the utility of this model.

Cognitive task analysis was used in the research. The learning-teaching model for detached stroke was developed in the light of literature; video observations and expert opinions. With the systematic observation of the videos, the following constituents were separately investigated: the placement of the bow, the bowing area of the detached stroke, movements of the player (hand, wrist, elbow, shoulder), pressure to the bow, pressure method (finger, hand, elbow). Differences and similarities of the detached stroke between violin players were taken into consideration and collected data was organized as a step by step application form.

The model also contains pre-conditions such as how to learn detached stroke, preparation, critical tasks, process steps and practice suggestions. It was implemented individually to seven beginner-level students who had to correct violin holding, whole bow practice and had basic sounding skills on bow. Three of the students were adolescents and four of them were adults. The students were asked to follow instructions at the given form without any involvement of the researcher. The implementation was completed between 1.30 to 4 minutes and whole process was video recorded. The students were questioned about the comprehensibility and practicability of the model in terms of its user friendliness and opinions to develop a model for next studies. All recorded data was organized using content analysis.

Experts evaluated the videos with the following criteria; control behaviors and playing with the correct detached stroke. It is observed that the students could follow the procedural steps widely and play correct the detached stroke. It is determined that only two of the students had some bow gripping problems and playing other strings because the lack of string-elbow elevation control. Despite these minor faults the experts decided that the detached stroke was achieved by all of the students.

One of the problems that violinists confront is muscle and joint disorders. It is thought that building correct neural pathways during transforming cognitive structures to planned movements could prevent these disorders. It emerged that studying with a form provides stop- think- control- play opportunities for each step. This model can be used as a tool to build correct neural pathways.

The model was implemented on adolescents and adult beginner violin students. As a consequence, some differences were observed between these groups. Contrary to the adolescent students, adult students followed the steps in a much more restrained manner. While adult students stated that they did not come across any obstacles understanding the form, the adolescents stated that they had some confusions and needed to read every steps more than once. Adolescents also said that they preferred to look at pictures instead of the text.

It is also observed that adults' level of cognitive awareness is higher than adolescents. Cognitive awareness can be described as a learner's inner motivation, concentration and developing a positive attitude towards the given topic. This inner process is oriented to control learners' information and thought processing. During this research adolescent students tended to pass the steps without proper control. Adults did not pass without the control of each step.

After the implementation of the model a semi-structured interview was conducted on the design of the model and the convenience of the following steps and practice. Students claimed that they can follow the steps but they need to get feedbacks for each step to confirm their accuracy. This conclusion exposed that the model prepared for the research is effective as a teaching model with feedback at the course environment.

It is also suggested that this model needs to be examined on a wider range of age groups due to the individual difference effects on learning processes. Visualizations and expressions in the application form can be organized for different age groups and the model can be designed in a more visualized way especially for children. With technology supported interactive programs, the need for feedback system can be met based on the steps of the model.

During this study only detached stroke was investigated on adult and adolescence subjects. In order to determine the intermediate and advanced levels of detached stroke, translation of relevant studies into Turkish, examination of these models on different groups, and investigation of other bow strokes such as *martele*, *staccato*, *spiccato* etc. are also needed.