

Dil Değişimlesinin Uyarıcı Tepki İzlerliğinin Öğrenilmesi Üzerindeki Etkisi

Nart Bedin Atalay
TOBB ETÜ

Suzan Ceylan
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Mine Mısırlısoy
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Özet

Uyarıcı tepki izlerliğini öğrenme değişimlesinde (Schmidt ve ark., 2007) kelimeler çeşitli renklerde yazılır ve katılımcılar kelimenin rengine cevap verirler. Kelimenin renk ile ilintilendiği koşuldaki cevaplar ilintisiz koşula nazaran daha hızlıdır. Bu araştırmada dil değişimlesinin uyarıcı tepki izlerliğinin öğrenilmesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bunun için Türkçe veya İngilizce kelimeler renklerle ilintilendirilmiş ve katılımcılar cevaplarını Türkçe veya İngilizce vermişlerdir. Ayrıca farklı dilde aynı anlama gelen fakat renklerle ilintilendirilmemiş kelimelere (transfer uyarıcıları) verilen tepkiler gözlenmiştir. Deney sonuçları izlerlik etkisinin kelimenin ve cevabın diline göre değiştiğini göstermektedir. Uyarıcı ve tepki aynı dilde olduğunda gözlemlenen izlerlik etkisi, farklı olmasına nazaran daha büyüktür. Ayrıca İngilizce cevaplarda gözlemlenen izlerlik etkisi Türkçe cevaplara göre daha büyüktür. Transfer uyarıcılarında izlerlik etkisi gözlemlenmemiştir. Son olarak, sıralı izlerlik etkisi yalnızca İngilizce cevap ve Türkçe kelime koşulunda gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: İzlerlik etkisi, sıralı izlerlik etkisi, dil değişimlesmesi

Abstract

In the stimulus response contingency manipulation (Schmidt et al., 2007) words are written in different colors, and participants respond to the color of the words. Responses are faster when words are associated with the colors compared to when they are not. The present study investigated the effects of language on stimulus response contingency learning. Turkish or English words were associated with colors, and participants responded either in Turkish or in English. Furthermore, responses to transfer stimuli, which were not associated with any color but had the same meaning in the other language, were observed. Experiment results showed that contingency effect changed according to stimulus and response language. Contingency effect was larger when the stimulus and the response were in the same language, than when they were in different languages. In addition, contingency effect was observed to be larger in the English responses than the Turkish responses. Contingency effect was not observed in transfer stimuli, however. Finally, sequential contingency effect was observed only in the condition in which the response language was English and the stimulus language was Turkish.

Key words: Contingency effect, sequential contingency effect, language manipulation

Yazışma Adresi: Nart Bedin Atalay, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Söğütözü, Ankara

E-posta: natalay@etu.edu.tr

Yazar Notu: Mine Mısırlısoy bu çalışma süresince ODTÜ-BAP-01-04-2011-002 tarafından desteklenmiştir. Veri toplama sürecindeki yardımlarından dolayı Özgün Köksal, Ayça Alaylı, Damla Balaban, Burcu Çuvaş, Ceyda Dündar, Zeynep Ertekin, Buse Gönül, Büşra Gül, Begüm Şengül ve Selin Temizel'e teşekkür ederiz.

Çevremizde gerçekleşen olaylar ve bu olayların gerektirdiği tepkiler arasındaki ilişkinin öğrenilmesi (bkz. Allan, 2005; Beckers, De Houwer ve Matute, 2007) hayatta kalma ve adaptasyon süreçleri için oldukça önemlidir. Uyarıcı ve tepki arasındaki izlerliğin öğrenilmesi, davranışın otomatikleşmesini, dolayısıyla yavaş işleyen ve çaba gerektiren kontrol sistemlerine bağlı kalınmadan tepki verilmesini sağlar (bkz. Shiffrin ve Schneider, 1977). Kırmızı ışıkta frene basmamız zaman içinde öğrenilen ve ardından otomatik hale gelen uyarıcı tepki izlerliğine örnek olarak verilebilir. İnsanlar belirli bir uyarıcının belirli bir tepki tarafından izlendiğini nasıl öğrenmektedir? Uyarıcı ve tepki arasında öğrenilen izlerlik hangi durumlarda farklı uyarıcılara genellenebilmektedir? İzlerliği öğrenmenin altında yatan bilişsel süreçler nelerdir? Bu tür sorulara cevap verebilmek amacıyla, izlerliğin öğrenilmesini inceleyen üç temel yöntem geliştirilmiştir. Birinci yöntemde her uyarıcının belirli bir sonucu vardır ve katılımcılardan uyarıcı ve sonuç arasındaki izlerliği öğrenip, izlerliğin büyüklüğünü tahmin etmeleri beklenir (örn., Cleeremans ve McClelland, 1991). İkinci yöntemde uyarıcılar sonuç ile ilgili bir ipucu sunmaz, fakat bazı sonuçlar daha sık ortaya çıkar. Katılımcılar hangi sonucun ortaya çıkacağını tahmin ederler (örn., Siegel and Goldstein, 1959). Son olarak diğer yöntemlere nazaran oldukça yeni olan uyarıcı-tepki izlerliğini öğrenme (S-R contingency learning) yönteminde (Schmidt, Crump, Cheesman ve Besner, 2007) katılımcılar uyarıcı ve tepki arasındaki izlerliği öğrenirler.

Schmidt ve arkadaşları (2007) tarafından geliştirilen uyarıcı-tepki izlerliğini öğrenme değişimlemede kelimeler çeşitli renklerde yazılır. Kritik olarak belirli kelimeler belirli renklerle ilintilendirilir. Bunun için bir kelime (örn., oyun) bir renk ile (örn., mavi) daha sık olarak yazılır. Örneğin, oyun_{mavi} (kelime_{renk}) uyarıcısı % 75 oranında sunulurken, oyun_{sarı} uyarıcısı % 25 oranında sunulur. Katılımcılar uyarıcının rengine tepki verirler. Cevap uyarıcının renk boyutuna göre verildiğinden, uyarıcının kelime boyutu cevap ile ilgisizdir¹. Bununla birlikte katılımcılar kelimeleri, uyarıcı ve tepki arasındaki izlerliği yordamak için kullanabilirler. Diğer bir deyişle, oyun_{mavi} uyarıcısı ile karşılaşıldığında, “oyun” kelimesi “mavi” tepkisini yordamak için kullanılabilir. Bu duruma uygun olarak Schmidt ve arkadaşları (2007), cevapların, kelimenin ilintili renkle yazıldığı durumda (yüksek izlerlikli kelimelerde), ilintisiz renkle yazıldığı duruma göre (düşük izlerlikli kelimelerde), daha hızlı olduğunu göstermiştir. Bu sonuç izlerlik etkisi olarak adlandırılır.

Katılımcıların yüksek izlerlikli uyarıcılara daha hızlı cevap vermelerinin nedeni anlamsal çağrışım (semantic association) olabilir. Bu açıklamaya göre katılımcılar cevabı değil uyarıcının rengini tahmin etmektedirler. Uyarıcının kelime boyutu cevabı değil uyarıcının cevap ile ilintili özelliğini (rengini) yordamakta, bunun sonucu olarak katılımcılar daha hızlı cevap vermektedirler. Olası bir diğer neden ise uyarıcı aşinalığıdır (stimulus familiarity). Deney süresince yüksek izlerlikli uyarıcılara, düşük izlerlikli uyarıcılara nazaran daha sık karşılaşılmaktadır. Bu durum katılımcıların bu uyarıcılara olan aşinalığını artırmakta, dolayısıyla katılımcılar yüksek izlerlik koşulundaki uyarıcılara daha hızlı cevap vermektedirler. Diğer bir deyişle, bu yaklaşım izlerlik etkisi altında yatan bilişsel mekanizmanın uyarıcı ve tepki arasındaki izlerliğe değil uyarıcıların frekansına dayandığını öne sürmektedirler. Bunların dışında, katılımcıların cevabı tahmin etmeleri de mümkündür. Bu açıklamaya göre katılımcılar kelime ile cevap arasındaki izlerliği öğrenmekte ve bu bilgiyi cevabı tahmin etmek için kullanmaktadırlar.

Bu alternatifleri test etmek için Schmidt ve arkadaşları (2007, Deney 4) birden fazla renk cevabının aynı tuşla verildiği bir deneysel işlem oluşturmuştur. İki rengin cevabı (örn., mavi ve yeşil) klavye üzerinde sol tuşa ve diğer iki rengin cevabı ise (örn., sarı ve turuncu) sağ tuşa atanmıştır. Anlamsal çağrışım ve uyarıcı aşinalığı yaklaşımlarına göre, bu deneysel işlemde yüksek izlerlikli uyarıcılar uyarıcının kelime boyutunun renk boyutuyla ilintilendiği uyarıcılardır. Dolayısıyla, katılımcılar kelime ve renk boyutlarının ilintilendiği durumda daha hızlı (örn., oyun_{mavi}), uyarıcıların ilintilenmediği ama cevabın aynı tuşla verildiği durumda (örn., oyun_{sarı}) ise daha yavaş cevap vermelidirler. Cevabın tahmin edilmesi açıklamasına göre ise yüksek izlerlikli uyarıcılar, uyarıcının doğru cevapla (örn., sol tuş) ilintilendiği uyarıcılardır. Bu nedenle katılımcılar hem yüksek izlerlikli uyarıcılarda (örn., oyun_{mavi}) hem de cevabın aynı tuşla verildiği düşük izlerlikli uyarıcılarda (örn., oyun_{sarı}) hızlı cevap vermelidirler. Araştırmanın sonuçları cevabın tahmin edilmesini açıklamasını desteklemektedir. Cevap verme hızı uyarıcının niteliğine göre değil, cevabın verildiği tuşa bağlı olarak değişmektedir (Schmidt ve ark., 2007, Deney 4). Bu deneyin sonuçları göstermektedir ki katılımcılar kelime ile cevap arasındaki ilintiyi öğrenip, cevabı tahmin etmekte ve bunun sonucu olarak cevap verme süreçleri hızlanmaktadır.

Uyarıcı tepki izlerliği sonucunda cevabın tahmin

¹ İzlerliği öğrenme yönteminde rengin anlamıyla ilintisiz kelimeler kullanılır. Kelime renk ile anlamsal olarak ilintili olduğu uyarıcılar (örn., mavi_{yeşil}) Stroop (1935) uyarıcıları olarak adlandırılmaktadır. Stroop ve izlerlik etkisi arasındaki ilişki ile ilgili olarak tartışma bölümüne bakınız.

edilmesi yalnızca yüksek izlerlikli uyarıcılara verilen tepkileri değiştirmektedir. Schmidt ve Besner (2008) yüksek ve düşük izlerlikli uyarıcılara verilen tepkileri, uyarıcıların eşit sayıda tepkilerle eşlendiği kontrol koşuluyla karşılaştırmıştır. Yüksek izlerlikli uyarıcılara verilen tepkide bir kolaylaşma (facilitation) gözlemlenirken, düşük izlerlikli uyarıcılara verilen tepkide bir bozulma (interference) gözlemlenmemiştir (Schmidt ve Besner, 2008).

Uyarıcı ve tepki arasındaki izlerliğin farkında olmanın izlerliğin öğrenilmesi üzerinde bir etkisi bulunmamaktadır. Farkındalığın izlerlik etkisi üzerindeki rolünü incelemek için (Schmidt ve ark., 2007, Deney 3), izlerlik deneyinin ardından katılımcılara uyarıcı ve tepki arasında bir izlerlik fark edip etmedikleri sorulmuştur. Ayrıca hangi rengin en çok hangi kelime ile sunulduğu konusunda bir tahmin yürütmeleri istenmiştir. Bu şekilde katılımcıların farkındalıkları hem öznel hem de nesnel bir şekilde ölçülmüştür. Ardından katılımcılar farkındalık seviyelerine göre üç gruba ayrılmışlardır: Öznel olarak farkında, öznel olarak farkında değil ama tahmini şans düzeyinin üzerinde, tahmini şans düzeyinde veya altında. İzlerlik etkisi bu üç farkındalık seviyesine göre karşılaştırılmıştır. Farkındalık derecesinin izlerlik üzerinde etkisi olduğuna dair bir bulguya rastlanmamıştır (Schmidt ve ark., 2007, Deney 3). Uyarıcı ve tepki arasındaki izlerlik farkında olmadan da öğrenilebilmekte ve farkındalığın derecesi izlerlik etkisini değiştirmemektedir.

Uyarıcı tepki izlerliği çok hızlı bir biçimde öğrenilmektedir; bunun için 18 uyarıcı yeterli olmaktadır (Schmidt ve ark., 2010, Deney 1). İzlerliğin öğrenilmesinin ardından verilen ve aynı kelimelerin eşit sayıdaki tepkilerle ilintilendirildiği transfer uyarıcılarında, ilk 18 uyarıcı için izlerlik etkisi gözlemlenmiştir (Schmidt ve ark., 2010, Deney 1). Bu sonuçlar izlerliğin 18 uyarıcı tepki deneyimi ile öğrenilebildiğini, bununla birlikte öğrenilen izlerliğin unutulması (unlearning) için 18'den fazla uyarıcı tepki ikilisinin gerektiğini göstermektedir.

Uyarıcı-tepki izlerliğini öğrenmek için aktif bir bellek kaynağı gereklidir. Bu konuyu araştırmak için Schmidt ve arkadaşları (2010), bellek yükünün izlerlik etkisi üzerindeki rolünü incelemiştir. Bunun için katılımcılara her uyarıcıdan önce hatırlamaları için rakamlar verilmiş ve her cevaptan sonra bu rakamları hatırlamaları istenmiştir. Eğer izlerliğin öğrenilebilmesi için bir bellek kaynağına ihtiyaç var ise, bellek yükünün izlerlik etkisini ortadan kaldırması veya azaltması beklenir. Bir grup katılımcıya beş rakamlık seriler (yüksek yük), diğer grup katılımcıya ise iki rakamlık seriler (düşük yük) verilmiştir. Yüksek yük koşulunda izlerlik etkisi gözlemlenmezken düşük yük koşulunda gözlemlenmiştir (Schmidt ve ark., 2010). Katılımcıların rakamları hatırlamaya çalışması belleklerine bir yük getirmekte ve izlerliği öğren-

mek için kaynak bırakmamaktadır. Bu kaynak, izlerliğin kodlanması için mi yoksa kodlanmış bilgiye erişmek için mi gereklidir? Kodlama hipotezine göre katılımcılar uyarıcı tepki izlerliğini kaydetmek için bellekte kaynağa ihtiyaç duymaktadırlar. Bu kaynak ikincil bir görev için kullanıldığında uyarıcı tepki izlerliği kaydedilemez. Dolayısıyla katılımcılar izlerliği öğrenemezler. Erişim hipotezine göre ise katılımcılar uyarıcı tepki izlerliğini çağırarak için bellek kaynağına ihtiyaç duymaktadırlar. Bellek kaynaklarını ikincil bir görev için kullanan katılımcılar izlerliği öğrenmekte ancak ikincil görevin varlığında bu öğrendikleri bilgiyi kullanamamaktadırlar. Schmidt ve arkadaşları (2010, Deney 2), uyarıcı tepki arasındaki izlerliğin gözlemlenmesinin hem kodlama hem erişim işlemlerine bağlı olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, uyarıcı tepki arasındaki izlerliğin öğrenilebilmesi için bir bellek kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır.

İzlerlik etkisinin gözlemlendiği verilerin sıralı analiz (sequential analysis) ile incelenmesi izlerliğin verilen tepkileri dinamik bir biçimde nasıl değiştirdiğini ortaya çıkarır. Sıralı analiz izlerlik etkisinin bir önceki uyarıcının izlerliği nedeniyle değişip değişmediğini araştırır. Sıralı analiz sonuçları, yüksek izlerlikli bir uyarıcının ardından gözlemlenen izlerlik etkisinin, düşük izlerlikli bir uyarıcının ardından gözlemlenen izlerlik etkisine kıyasla daha büyük olduğunu ortaya çıkarmıştır (Schmidt ve ark., 2007). Bu durum sıralı izlerlik etkisi (sequential contingency effect) olarak adlandırmıştır. Kelime ile cevabın ilintisiz olduğu uyarıcılardan sonra katılımcılar, uyarıcının kelime ile ilgili boyutunu cevabı tahmin etmek için daha az kullanma eğilimindedirler. Bu nedenle izlerlik etkisi daha düşük olarak gözlemlenir. Diğer taraftan kelime ile cevabın ilintili olduğu uyarıcılardan sonra, uyarıcının kelime ile ilgili boyutunu cevabı tahmin etmek için daha çok kullanmakta, bu nedenle izlerlik etkisi daha büyük olarak gözlemlenmektedir.

İzlerlik etkisi ile ilgili bu güne kadar elde edilen sonuçları özetlemek gerekirse, izlerlik etkisi uyarıcı tepki arasındaki izlerliğin öğrenilmesidir (Schmidt ve ark., 2007). İzlerlik çok hızlı bir biçimde öğrenilebilmektedir (Schmidt ve ark., 2010, Deney 1). İzlerliğin farkında olmanın izlerlik etkisi üzerinde bir etkisi yoktur (Schmidt ve ark., 2007, Deney 3). İzlerlik etkisi yüksek izlerlikli uyarıcılara verilen tepkilerin hızlanmasından kaynaklanmaktadır (Schmidt ve Besner, 2008). İzlerliğin öğrenilmesi için hem kodlama hem de çağırma süreçlerinde bir bellek kaynağına ihtiyaç vardır (Schmidt ve ark., 2010, Deney 2). Son olarak izlerlik etkisi bir önceki uyarıcının izlerliğine bağlı olarak değişmektedir (Schmidt ve ark., 2007).

İzlerlik Etkisinin Altında Yatan Mekanizmalar

İzlerlik etkisinin altından yatan bilişsel mekanizmalar ile ilgili olarak Schmidt ve arkadaşları (2010),

üç farklı açıklama getirmiştir. Bunlardan ilki, izlerlik etkisini kısa süreli bellek üzerinden açıklayan yineleme (repetition) yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın iki sürümü vardır. Birincisine göre yüksek izlerlikli kelimelere hızlı cevap verilmesinin nedeni, son karşılaşılan uyarıcılara dair bellekte bulunan artık aktivasyondur (residual activation) (bkz. Bertelson, 1961). Örneğin yüksek izlerlikli oyun_{mavi} uyarıcısına verilen tepki daha hızlıdır, çünkü yakın zaman önce aynı uyarıcı ile karşılaşılmıştır ve ilgili bellek izi hala aktiftir. Bu açıklamanın ikinci sürümüne göre ise uyarıcı ve cevap bir araya geldiği zaman, kısa bir süre için aralarındaki bağ geçici olarak güçlenir (bkz. Hommel, 1998). Eğer aynı uyarıcı ve cevap bu süre içerisinde tekrar birlikte sunulursa cevap vermek kolaylaşır.

İzlerlik etkisinin altından yatan bilişsel süreçler ile ilgili olarak öne sürülen açıklamalardan ikincisi, örnek temsillerin (instance representations) belleğe kaydedilmesine ve çağrılmasına dayanır (bkz. Logan, 1988). Buna göre katılımcılar deneydeki her bir deneme (trial) için belleklerine bir örnek temsil kaydederler. Her bir örnek temsil, karşılaşılan uyarıcı, uyarıcının bulunduğu ortam ve verilen tepki ile ilgili bilgi içerir. Kelimeyi işlemek rengi işlemekten daha hızlı olduğundan, uyarıcının kelime boyutu işlenen örnek temsillerden birini çağırır ve buna bağlı olarak cevap ile ilgili bir beklenti oluşur. Bunun sonucu olarak yüksek izlerlikli uyarıcılara verilen tepkiler daha hızlı olur, çünkü bilişsel sistem bu tür uyarıcılar için cevap vermeye hazırdır.

Son olarak, izlerlik etkisini açıklamak için bağlantıcı (connectionist) modeller kullanılabilir (bkz. Cleeremans ve McClelland, 1991; Erdeniz ve Atalay, 2010; Kinder ve Shanks, 2001; 2003). Bağlantıcı modellere göre izlerlik etkisi, uyarıcı tepki arasındaki karmaşık bağların güçlenmesi veya zayıflaması ile gerçekleşmektedir. Örneğin yüksek izlerlikli oyun_{mavi} uyarıcısı ile “mavi” tepkisi arasındaki bağlar, bu ikisi sıklıkla beraber verildiği için güçlenir. Diğer taraftan düşük izlerlikli oyun_{sarı} uyarıcısı ile “sarı” tepkisi arasındaki bağlar güçlenmez ve belki de zayıflar. Uyarıcı tepki bağı güçlendikçe tepki süresi kıaldığından, yüksek izlerlikli uyarıcılara daha hızlı tepki verilmektedir. Bu açıklamanın yineleme yaklaşımından farkı, yineleme yaklaşımında uyarıcı tepki arasındaki bağ kısa süreli olarak kurulurken, bağlantıcı modellerde bağlar uzun süreli olarak güçlendirilmekte ve diğer bağların güçlenip zayıflamasından etkilenmektedir.

Çalışmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı dil değişimlesinin izlerlik etkisi üzerindeki rolünü incelemektir. Bu amaçla uyarıcı ve tepkinin aynı ve farklı dilde olduğu koşullardaki izlerlik etkisi karşılaştırılmıştır. Ayrıca izlerlik etkisinin aynı anlama gelen fakat farklı dilde yazılan transfer uyarıcılarına genellenip genellenmediği araştırılmıştır. Bu

çalışmadan elde edilecek sonuçlar izlerlik etkisi ve altında yatan bilişsel süreçlerle ilgili yeni bilgiler ortaya koyacak, izlerlik etkisine getirilmiş açıklamaları test etme imkanı sunacaktır.

İzlerliği öğrenmenin her türlü uyarıcı ve tepki için eşit derecede kolay olmayacağı öne sürülebilir. Örneğin “oyun” kelimesi ve “mavi” tepkisinin her ikisinin de Türkçe olması, aralarındaki izlerlik bağının kurulmasında yardımcı olabilir (bkz. Kroll ve Stewart, 1994). Alternatif olasılığa göre ise her türlü uyarıcı ve tepki bağı eşit derecede kolay öğrenilir (bkz. Dijkstra ve Van Heuven, 2002). İzlerlik etkisinin uyarıcı ve tepkilere göre değişip değişmediği bugüne kadar incelenmemiş bir konudur. Bu çalışmada aynı ve farklı dilde sunulan uyarıcı ve tepkiler karşılaştırılarak, izlerlik etkisinin her uyarıcı tepki koşulunda aynı olup olmadığı incelenmiştir (bkz. Atalay ve Mısırlısoy, 2012).

Uyarıcı ve tepki arasındaki izlerliğin uyarıcının anlamsal boyutu işlenmeden önce, uyarıcının yüzeysel özellikleri kullanılarak kurulduğu öne sürülebilir. Bu açıklamaya göre katılımcılar uyarıcının en kolay ulaşılabilen ayırt edici özelliğini kodlarlar ve tepkiyi bu özellik ile ilişkilendirirler. Örneğin kelimenin ilk harfi veya ilk hecesi tepkinin oluşturulması için yeterlidir. Alternatif açıklamaya göre, uyarıcının ve tepkinin anlamsal boyutlarının kodlanmasının ardından izlerlik öğrenilmektedir. Katılımcılar kelimelerin anlamını işledikten sonra uyarıcı tepki bağı kurulur. Bu çalışmada uyarıcı ve tepki arasındaki izlerlik bağının, anlamsal işlemlerden önce mi yoksa sonra mı kurulduğu araştırılmıştır. Bunun için uyarıcı tepki izlerliğinin oluşturulduğu kelimelerle aynı anlama gelen fakat farklı dilde yazılan transfer kelimeleri kullanılmıştır. Transfer uyarıcılarına verilen cevaplar izlerlik uyarıcılarıyla aynı olmakla birlikte transfer uyarıcılarında uyarıcı ve tepki arasında bir izlerlik yoktur. İzlerlik etkisinin transfer uyarıcılarına genellenmesi izlerlik bağının kelimenin anlamı işlendikten sonra kurulduğunu gösterecektir. İzlerlik etkisinin transfer uyarıcılarında gözlemlenmemesi ise izlerlik bağının kelimenin yüzeysel özellikleri kullanılarak kurulduğunu gösterecektir.

Diller arası transfer, araştırmacıların ilgisini çeken bir konudur. Örneğin, diller arası transferin incelenmesi iki dilli bireylerde kelimelerin zihinde nasıl temsil edildiği ile ilgili teorilere ışık tutmuştur. Schwanenflugel ve Rey (1986) İspanyolca ve İngilizce konuşan iki dilli bireylerde aynı ve farklı dillerde gözlemlenen hazırlama etkilerinin birbirlerine benzer olduğunu göstermiştir. Böylelikle, iki dilin kelimelerinin dilden bağımsız bir temsil sistemi ile ilişkilendirildiği sonucuna varılmıştır. Benzer bir biçimde izlerlik etkisinin transfer uyarıcılarına genellenip genellenmeyeceğinin incelenmesi, bu etkinin altında yatan süreçlerin anlaşılması bakımından önemlidir. İzlerlik etkisinin altından yatan bilişsel mekanizmaları açıklayan teoriler (bkz. Schmidt ve ark.,

2010), dil değişimlemesi ve transfer kelimeleri ile gözlemlenecek sonuçlar ile ilgili farklı öngörülerde bulunurlar. Yineleme yaklaşımına göre izlerlik etkisini ortaya çıkartan sebepler kısa süreli bellek izi veya uyarıcı ve tepki arasında kurulan kısa süreli bağlardır. Kısa süreli bellek izinin veya kısa süreli bağların gücünün, uyarıcı ve tepki dilinin aynı ya da farklı olmasından etkilenmesi beklenmez. Bu nedenle yineleme yaklaşımına göre aynı ve farklı dillerde gözlemlenecek izlerlik etkisi benzer olacaktır. Ayrıca, yine aynı nedenden, transfer uyarıcılarında izlerlik etkisi gözlemlenmeyecektir.

İzlerlik etkisini örnek temsillerle açıklayan teoriye göre deneydeki her bir deneme için belleğe bir örnek temsil kaydedilir ve örnek temsillerin belirli cevaplar ile ilgili beklenti oluşturmasından dolayı izlerlik etkisi gözlemlenir. Örnek temsillerin bellekten çağırılması deneydeki her koşul ve görev tanımı için aynı kolaylıkta değildir (bkz. Logan, 1989). Örneğin, deneyde sunulan uyarıcılar, uyarıcıların bulunduğu ortam veya görev tanımı örnek temsillerin bellekten çağırılması için bir ipucu sağlayıp işlemi hızlandırabilir. Uyarıcı ve tepkinin aynı dilde olduğu denemelerde ipuçlarının daha güçlü aktive olup örnek temsillere erişimin daha hızlı olması beklenir. Dolayısıyla, örnek temsil teorisine göre aynı dil koşulunda gözlemlenen izlerlik etkisi, farklı dil koşuluna göre daha büyük olacaktır. Ayrıca transfer uyarıcıları izlerlik uyarıcılarından farklı örnek temsiller oluşturacağından, örnek temsil teorisine göre izlerlik etkisi transfer kelimelerine genellenmeyecektir.

İzlerlik etkisini açıklamak için bu güne kadar geliştirilmiş bağlantıcı modellerde farklı dildeki uyarıcı ve

tepkiler temsil edilmemiştir. Bu nedenle bağlantıcı modellerin dil değişimlemesi ile ilgili belirli bir öngörüsü yoktur. Bununla birlikte uygun nitelikte bağlar eklenip bu bağların gücü değiştirilerek uyarıcı ve tepki dilinin farklılaşmasının izlerlik etkisi üzerindeki rolü açıklanabilir. Bağlantıcı modellerin en önemli özelliklerinden birisi girdi çıktı ilişkilerini genelledebilmeleridir (Rumelhardt, 1988). Bu nedenle modellerde uygun bağlantılar kurularak izlerlik etkisinin transfer uyarıcılarına genellenmesi açıklanabilir. Özet olarak bağlantıcı açıklamalar dil değişimlemesi ve transfer uyarıcıları ile ilgili belirli bir sonuç öngörmemekle birlikte, gözlemlenecek sonuçlar bu tür modeller kullanılarak açıklanabilir.

Yöntem

Örnekleme

Bu çalışmaya Orta Doğu Teknik Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nde okuyan ve katılımları için ders kredisi alan toplam 48 öğrenci katılmıştır (44 kadın, $Ort_{yaş} = 21.96$). Katılımcıların hiçbiri renk körü değildir. Hepsinin görme yetisi normal veya normale düzeltilmiştir. Anadilleri Türkçe'dir. Günlük hayatlarında Türkçe konuştuklarını ve Türkçe'yi İngilizce'den daha iyi bildiklerini ifade etmişlerdir.

Veri Toplama Araçları

Uyarıcılar değişik renklerde yazılmış Türkçe kelimelerden (mutfak, resim, oyun, sekiz) ve bu kelimelerin İngilizce karşılıklarından (kitchen, picture, game, eight)

Tablo 1. Kelime ve Renklerin Eşleştirilmesi

	Birinci Blok				İkinci Blok			
	beyaz	mavi	pembe	siyah	beyaz	mavi	pembe	siyah
mutfak	11	1			22	2		
resim	1	11			2	22		
oyun			1	11			2	22
sekiz			11	1			22	2
kitchen					6	6		
picture					6	6		
game							6	6
eight							6	6

Not. Bu örnekte kelimeler beyaz, mavi, pembe ve siyah renklerle eşleştirilmiştir. Kelimelerin eşleştirildiği renkler katılımcılar arasında dengelenmiştir.

oluşmaktadır. Türkçe ve İngilizce kelimelerin hece sayıları eşittir. İngilizce kelimeler yüksek frekanslı yazılı kelimeler listesinde yer almaktadır (Sitton, b.t.). Türkçe ve İngilizce kelimeler arasında fonetik veya ortografik bir benzerlik bulunmamaktadır.

Araştırmada katılımcılara iki renk kümesinden biri sunulmuştur (1. küme: beyaz, mavi, pembe, siyah; 2. küme: kırmızı, yeşil, sarı, mor). Ayrıca renkler ikili olarak gruplandırılmıştır (beyaz-mavi, pembe-siyah, kırmızı-yeşil, sarı-mor). Her bir kelime bir renkle eşleştirilmiştir (örn., mutfak^{beyaz}, resim^{pembe}).

Yüksek izlerlik koşulunda, her bir kelime eşleştirildiği renkle daha sık olarak yazılmış (örn., mutfak^{beyaz}), düşük izlerlik koşulunda ise ikili gruptaki diğer renk ile daha az sayıda yazılmıştır (örn., mutfak^{mavi}). Transfer koşulunda kelimenin diğer dildeki karşılığı kullanılmış ve kelime her iki renk ile eşit sayıda yazılmıştır (örn., kitchen^{beyaz}, kitchen^{mavi}). İlk blokta toplam 48 kelime yer almaktadır. Bu blokta her kelime eşleştirildiği renkle 11 kere, diğer renkle 1 kere sunulmuştur (örn., mutfak^{beyaz} 11 kere, mutfak^{mavi} 1 kere). İkinci blokta ise 144 kelime vardır. Bunlardan 96'sı ilk blokta geçen kelimeler, 48'i ise ilk blokta kelimelerin diğer dildeki karşılıklarıdır (transfer kelimeleri). Transfer kelimelerinin sayısının düşük tutulmasının nedeni bu kelimelerin izlerlik etkisini ortadan kaldırmasını engellemektir. Transfer etkisinin incelendiği diğer araştırmalarda transfer uyarıcıları benzer oranlarda sunulmuştur (bkz. Crump ve Milliken, 2009). Kelime ve renklerin hangi blokta nasıl eşleştirildiğine dair bir örnek Tablo 1'de sunulmuştur. Uyarıcılar seçkisiz olarak sıralanmış, ve bloklar arası geçişler katılımcılar farkına varmadan ve duraksama olmadan gerçekleştirilmiştir.

Katılımcılardan ekranda gördükleri kelimenin rengini söylemeleri istenmiştir. Katılımcıların yarısına Türkçe, diğer yarısına İngilizce kelimelerin renklerle

ilişkilendirildiği uyarıcılar sunulmuştur. Bu uyarıcılara katılımcıların 24'ü Türkçe, 24'ü İngilizce olarak cevap vermiştir. Diğer bir deyişle, katılımcıların 12'si cevap dili Türkçe – kaynak kelime dili Türkçe, 12'si cevap dili Türkçe – kaynak kelime dili İngilizce, 12'si cevap dili İngilizce – kaynak kelime dili Türkçe, 12'si cevap dili İngilizce – kaynak kelime dili İngilizce koşuluna atanmıştır. Katılımcılar denekler arası araştırma koşullarına seçkisiz olarak atanmıştır. Araştırma standart bir masaüstü bilgisayar, monitör, klavye ve mikrofon ile gerçekleştirilmiştir. Uyarıcıların sunumu ve tepkilerin kaydı için E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, 2002) kullanılmıştır. Kelimeler 18 punto Times New Roman yazı karakteriyle ekranın ortasında, gri bir arka plan üzerinde sunulmuştur. Kelimelerin yazıldığı renklerin R-G-B kodları şöyledir: 255-255-255 (beyaz); 0-0-255 (mavi); 255-151-186 (pembe); 0-0-0 (siyah); 255-0-0 (kırmızı); 0-153-0 (yeşil); 255-255-0 (sarı); 128-0-128 (mor).

Desen

Deney deseni 2 (izlerlik: yüksek, düşük) x 2 (uyarıcının türü: izlerlik uyarıcısı, transfer uyarıcısı) x 2 (izlerlik uyarıcısının dili: Türkçe, İngilizce) x 2 (cevap dili: Türkçe, İngilizce) karışık faktörlü desendir. Bu desende, izlerlik ve uyarıcının türü denek içi değişkenler, izlerlik uyarıcısının dili ve cevap dili denekler arası değişkendir. Katılımcılar araştırma koşullarına seçkisiz olarak atanmıştır.

İşlem

Araştırma Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır. Araştırma sessiz ve ışıklandırılmış deneysel psikoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Öncelikle katılımcılara deney hakkında bilgi verilerek onay formu imzalatılmıştır. Katılımcılar bilgisayar ekranından yaklaşık

Tablo 2. Ortalama Doğru Cevap Süresi (ms) ve Hata Oranı (parantez içinde)

	Kaynak				Transfer			
	Türkçe Cevap		İngilizce Cevap		Türkçe Cevap		İngilizce Cevap	
	Türkçe Uyarıcı	İngilizce Uyarıcı	Türkçe Uyarıcı	İngilizce Uyarıcı	Türkçe Uyarıcı	İngilizce Uyarıcı	Türkçe Uyarıcı	İngilizce Uyarıcı
Düşük İzlerlik	664 (.004)	642 (.008)	722 (.003)	749 (.010)	666 (.004)	661 (.004)	724 (.009)	741 (.002)
Yüksek İzlerlik	627 (.002)	632 (.003)	698 (.004)	678 (.003)	653 (.005)	664 (.004)	720 (.009)	733 (.005)
İzlerlik Etkisi	37	10	24	71	13	-3	4	8

Not. İzlerlik Etkisi = Düşük İzlerlik – Yüksek İzlerlik

50 cm uzaklıkta oturtulmuştur. Katılımcılardan ekranda gördükleri kelimenin rengini sesli olarak söylemeleri ve kelimenin kendisini görmezden gelmeleri istenmiştir. Her bir kelimedenden önce ekranda beyaz (R: 255, G: 255, B: 255) bir artı (+) işareti gösterilmiştir. Katılımcılar bu işaretin ardından ekranda görünen kelimenin rengini mikrofonla söylemişlerdir. Verilen cevap mikrofon tarafından algılandığı anda ya da 2000 ms içinde cevap verilmediği takdirde kelime ekrandan kaybolmaktadır. Ardından, söylenen renkler deney yürütücüsü tarafından klavye ile kodlanmıştır. Kodlama işlemi için klavye üzerindeki tuşlara beyaz (r tuşu), mavi (t), pembe (y), siyah (u), kırmızı (f), yeşil (g), sarı (h) ve mor (j) renkte çıkartmalar yapıştırılmıştır. Mikrofon katılımcının tepkisini kaydedemezse ya da öksürme, boğazını temizleme gibi seslerden dolayı aktive olursa tepki geçersiz olarak kodlanmıştır. Deney tamamlandıktan sonra katılımcıya bilgilendirme formu verilmiştir.

Bulgular

İzlerlik Analizi

Araştırmadaki her katılımcı ve her değişken için ortalama doğru cevap süresi ve hata oranı hesaplanmıştır. Ortalama cevap süreleri ve hata oranları Tablo 2'de gösterilmiştir. Hata oranları oldukça düşüktür ($Ort. = .005$). Bu nedenle hata oranları analiz edilmemiştir. Doğru cevap süreleri içerisinde 200 ms'den küçük ve 2000 ms'den büyük veriler analizden çıkarılmıştır (çıkartılan veri bütün verilerin % 0.1'inden azdır.) Verilere 2 (izlerlik: yüksek, düşük) x 2 (uyarıcının türü: izlerlik uyarıcısı, transfer uyarıcısı) x 2 (izlerlik uyarıcısının dili: Türkçe, İngilizce) x 2 (cevap dili: Türkçe, İngilizce) karışık faktörlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. İzlerlik ve uyarıcının türü denek içi değişken, izlerlik uyarıcısının dili ve cevap dili denekler arası değişkendir. Tüm istatistiksel analizler SPSS 15.0 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Aksi belirtilmediği sürece, yalnızca istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar rapor edilmiştir.

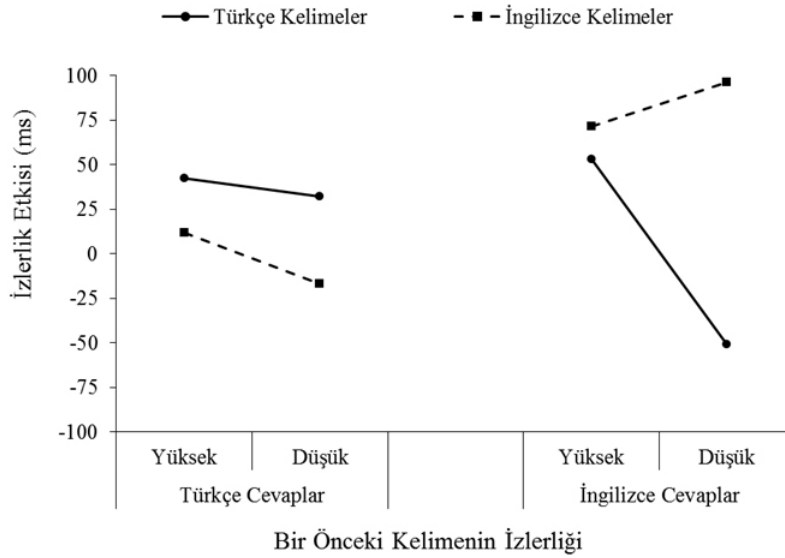
Analiz sonuçlarına göre, izlerlik temel etkisi anlamlıdır ($F_{1,44} = 47.89$, $MSE = 422.34$, $p < .001$). Literatürle tutarlı olarak (Schmidt ve ark., 2007), katılımcıların yüksek izlerlikli uyarıcılara verdikleri tepki süresinin ($Ort. = 676$ ms), düşük izlerlikli uyarıcılara ($Ort. = 696$ ms) kıyasla daha kısa olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra, uyarıcı türü temel etkisi anlamlıdır ($F_{1,44} = 30.62$, $MSE = 569.18$, $p < .001$). Katılımcıların transfer kelimelerine verdikleri tepki süresinin ($Ort. = 695$ ms) kaynak kelimelerine verdikleri tepki süresinden ($Ort. = 676$ ms) daha uzun olduğu görülmüştür. İzlerlik ve uyarıcı türü arasındaki ikili etkileşim ($F_{1,44} = 20.66$, $MSE = 529.30$, $p < .001$), izlerlik ve cevap dili arasındaki ikili etkileşim ($F_{1,44} = 4.71$, $MSE = 422.34$, $p < .05$) ve izlerlik, izlerlik

uyarıcısının dili ve cevap dili arasındaki üçlü etkileşim ($F_{1,44} = 5.89$, $MSE = 422.34$, $p < .05$) anlamlıdır. Önemli olarak, izlerlik, uyarıcı türü, izlerlik uyarıcısının dili ve cevap dili arasındaki dörtlü etkileşim anlamlıdır ($F_{1,44} = 12.53$, $MSE = 529.30$, $p < .005$). Bu dörtlü etkileşimin doğasını anlamak için, transfer ve izlerlik uyarıcılarına ayrı ayrı 2 (izlerlik: yüksek, düşük) x 2 (uyarıcının dili: Türkçe, İngilizce) x 2 (cevap dili: Türkçe, İngilizce) karışık faktörlü ANOVA'lar uygulanmıştır.

Transfer uyarıcılarında yalnızca cevap dilinin temel etkisi anlamlıdır ($F_{1,44} = 5.76$, $MSE = 19655.18$, $p < .05$). İngilizce cevap veren katılımcıların tepki süresi ($Ort. = 730$ ms) Türkçe cevap veren katılımcılardan ($Ort. = 661$ ms) daha uzundur. Transfer uyarıcıları için başka hiçbir temel etki veya etkileşim anlamlı değildir (Bütün F 'ler < 1.5 , p 'ler $> .2$).

İzlerlik uyarıcıları için cevap dilinin temel etkisi anlamlıdır ($F_{1,44} = 6.88$, $MSE = 17311.64$, $p < .05$). İngilizce cevap veren katılımcıların tepki süresi ($Ort. = 712$ ms) Türkçe cevap veren katılımcılara nazaran ($Ort. = 641$ ms) daha uzundur. Bunun yanı sıra, izlerlik temel etkisi anlamlıdır ($F_{1,44} = 65.66$, $MSE = 463.79$, $p < .001$). Yüksek izlerlikli uyarıcılara verilen tepki süresi ($Ort. = 659$), düşük izlerlikli uyarıcılara ($Ort. = 694$) kıyasla daha kısadır. Ayrıca, izlerlik ve cevap dili arasındaki ikili etkileşim ($F_{1,44} = 7.62$, $MSE = 463.79$, $p < .01$) anlamlıdır. İngilizce cevaplarda gözlemlenen izlerlik etkisi (düşük izlerlik – yüksek izlerlik = 47 ms) Türkçe cevaplarda gözlemlenen izlerlik etkisinden (24 ms) daha büyüktür. Önemli olarak, izlerlik, izlerlik uyarıcısının dili ve cevap dili arasındaki üçlü etkileşim ($F_{1,44} = 18.59$, $MSE = 463.79$, $p < .001$) anlamlıdır. Bu üçlü etkileşimin doğasını anlamak için, Türkçe ve İngilizce cevaplar için ayrı ayrı 2 (izlerlik: yüksek, düşük) x 2 (uyarıcının dili: Türkçe, İngilizce) karışık faktörlü ANOVA'lar uygulanmıştır.

Türkçe cevaplar için izlerlik temel etkisi anlamlıdır ($F_{1,22} = 22.54$, $MSE = 293.64$, $p < .001$). Yüksek izlerlikli uyarıcılara verilen tepki süresi ($Ort. = 629$ ms), düşük izlerlikli uyarıcılara göre ($Ort. = 653$ ms) daha kısadır. Önemli olarak, izlerlik ve izlerlik uyarıcısının dili arasındaki ikili etkileşim anlamlıdır ($F_{1,22} = 8.08$, $MSE = 293.64$, $p < .01$). Cevaplar Türkçe verildiğinde izlerlik etkisi Türkçe kelimeler için daha büyük (37 ms), İngilizce kelimeler için daha küçüktür (10 ms). İngilizce cevaplar için izlerlik temel etkisi anlamlıdır ($F_{1,22} = 43.17$, $MSE = 633.94$, $p < .001$). İngilizce cevaplar için yüksek izlerlikli uyarıcılara verilen tepki süresi ($Ort. = 688$ ms), düşük izlerlikli uyarıcılara göre ($Ort. = 735$ ms) daha kısadır. Önemli olarak, izlerlik ve izlerlik uyarıcısının dili arasındaki ikili etkileşim anlamlıdır ($F_{1,22} = 10.76$, $MSE = 633.94$, $p < .005$). Cevaplar İngilizce verildiğinde izlerlik etkisi Türkçe kelimeler için daha küçük (24 ms), İngilizce kelimeler için daha büyüktür (71 ms).



Şekil 1. Bir Önceki Kelimenin İzlerliği ile İzlerlik Etkisi Arasındaki İlişki

Sıralı İzlerlik Analizi

Sıralı izlerlik etkisini incelemek amacıyla izlerlik kelimelerine sıralı izlerlik analizi uygulanmıştır³. Bu analizde bir önceki uyarıcının izlerliğinin (n-1), ardından gelen uyarıcı ile gözlemlenen (n) izlerlik etkisini değiştirip değiştirmedeği incelenmektedir. Bunun için doğru cevap süreleri bir önceki kelimenin izlerliği göz önüne alınarak yeniden hesaplanmıştır. Bir önceki kelimenin izlerliği ile izlerlik etkisi arasındaki ilişki Şekil 1’de gösterilmektedir.

DeneySEL işlem gereği, uyarıcıların sırası seçkisiz olarak sunulduğundan, 6 katılımcıya düşük izlerlikli iki uyarıcının hiç art arda verilmediği tespit edilmiştir. Bu nedenle bu katılımcılar analizden çıkartılmıştır. Geriye kalan 42 katılımcının 12’si cevap dili Türkçe – kaynak kelime dili Türkçe koşulunda bulunurken, diğer koşullarda 10’ar katılımcı bulunmaktadır. Verilere 2 (önceki kelimenin izlerliği: yüksek, düşük) x 2 (izlerlik: yüksek, düşük) x 2 (uyarıcı dili: Türkçe, İngilizce) x 2 (cevap

dili: Türkçe, İngilizce) karışık faktörlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Önceki kelimenin izlerliği ve izlerlik denek içi değişken, izlerlik uyarıcısının dili ve cevap dili denekler arası değişkendir.

Yukarıda rapor edilen izlerlik etkisi analiziyle paralel bir biçimde, izlerlik temel etkisi ($F_{1,38} = 12.63$, $MSE = 2966.27$, $p < .005$) ve izlerlik, uyarıcı dili ve cevap dili arasındaki üçlü etkileşim ($F_{1,38} = 13.25$, $MSE = 2966.27$, $p < .005$) anlamlıdır. Sıralı izlerlik analizinin ortaya çıkardığı yeni bir bulgu olarak önceki kelimenin izlerliği, uyarıcı dili ve cevap dili arasındaki üçlü etkileşim ($F_{1,38} = 4.33$, $MSE = 3256.46$, $p < .05$) ile önceki kelimenin izlerliği, izlerlik, uyarıcı dili ve cevap dili arasındaki dörtlü etkileşim anlamlıdır ($F_{1,38} = 5.39$, $MSE = 2601.01$, $p < .05$). Bu dörtlü etkileşimin doğasını anlamak için, Türkçe ve İngilizce cevaplar için ayrı ayrı 2 (önceki kelimenin izlerliği: yüksek, düşük) x 2 (izlerlik: yüksek, düşük) x 2 (uyarıcı dili: Türkçe, İngilizce) karışık faktörlü ANOVA’lar uygulanmıştır.

² Bu araştırmada yer alan katılımcıların yarısı, izlerlik etkisi araştırmasından yaklaşık 5 dakika önce başka bir araştırmaya katılmışlardır. Bu durumun gözlemlenen sonuçlar üzerinde bir etkisi olup olmadığını incelemek için, izlerlik araştırması öncesinde başka bir araştırmaya katılmak denekler arası bağımsız değişken olarak kodlanıp veriler yeniden analiz edilmiştir. Daha öncesinde başka araştırmaya katılmak ile ilgili hiçbir temel etki veya etkileşim anlamlı değildir. Ayrıca sadece izlerlik etkisi araştırmasında yer alan katılımcıların verileri analiz edildiğinde sonuçlarda bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Bu nedenle burada rapor edilen analizlerde tüm katılımcılar kullanılmıştır.

³ Transfer kelimelerinde bir izlerlik etkisi gözlemlenmediğinden, bu kelimelere sıralı analiz uygulanmamıştır.

Türkçe verilen cevaplar için yalnızca izlerlik ve uyarıcı dili arasındaki ikili etkileşim anlamlıdır ($F_{1,20} = 4.29$, $MSE = 2033.56$, $p < .05$). Ayrıca izlerlik temel etkisi anlamlıya yakındır ($F_{1,20} = 3.23$, $MSE = 2033.56$, $p = .087$). Bu sonuçlar yukarıda rapor edilen izlerlik etkisi analizi ile uyumludur. Türkçe cevaplar için bunların dışındaki hiçbir temel etki ve etkileşim anlamlı değildir (bütün F^* 'ler < 1 , p^* 'ler $> .3$).

İngilizce verilen cevap için, yukarıda rapor edilen izlerlik analizi ile uyumlu olarak, izlerlik temel etkisi ($F_{1,18} = 9.05$, $MSE = 4002.62$, $p < .01$) ve izlerlik ve uyarıcı dili arasındaki ikili etkileşim ($F_{1,18} = 8.55$, $MSE = 4002.62$, $p < .01$) anlamlıdır. Sıralı izlerlik analizinin ortaya çıkarttığı yeni bir sonuç olarak, önceki kelimenin izlerliği ve uyarıcı dili arasındaki ikili etkileşim ($F_{1,18} = 6.67$, $MSE = 3893.47$, $p < .05$) anlamlıdır. Önemli olarak önceki kelimenin izlerliği, izlerlik ve uyarıcı dili arasındaki üçlü etkileşim anlamlıdır ($F_{1,18} = 7.60$, $MSE = 2711.84$, $p < .05$). Bu üçlü etkileşimin doğasını anlamak amacıyla Türkçe ve İngilizce kelimeler için ayrı ayrı 2 (önceki kelimenin izlerliği: yüksek, düşük) x 2 (izlerlik: yüksek, düşük) tekrar ölçümlü ANOVA'lar uygulanmıştır. Türkçe kelimeler için önceki kelimenin izlerliğinin temel etkisi anlamlıdır ($F_{1,9} = 8.07$, $MSE = 2257.91$, $p < .05$). Önemli olarak, önceki kelimenin izlerliği x izlerlik arasındaki ikili etkileşim anlamlıdır ($F_{1,9} = 17.92$, $MSE = 1505.07$, $p < .005$). Önceki kelime yüksek izlerlikli olduğunda gözlemlenen izlerlik etkisi (53 ms) düşük izlerlikli olduğunda tersine dönmektedir (-50 ms) (bkz. Şekil 1). İngilizce kelimeler için ise yalnızca izlerlik temel etkisi anlamlıdır ($F_{1,9} = 10.45$, $MSE = 6741.68$, $p < .05$).

Tartışma

Bu çalışma ile dil değişimlemesinin uyarıcı tepki izlerliğinin öğrenilmesi üzerindeki etkisi incelenmiş ve beş özgün sonuç gözlemlenmiştir. İlk olarak, izlerlik etkisi uyarıcı ile cevap dili aynı olduğunda, bu ikisinin farklı olduğu duruma nazaran daha büyüktür. İkinci olarak, İngilizce cevaplarda gözlemlenen izlerlik etkisi, Türkçe cevaplarda gözlemlenen izlerlik etkisine nazaran daha büyüktür. Üçüncü olarak, izlerlik etkisinin uyarıcı ve cevap dilinin eşleşmesine göre değişimi, Türkçe cevaplara kıyasla İngilizce cevaplarda daha büyüktür. Dördüncü olarak, izlerlik etkisi aynı anlama gelen fakat farklı dilde yazılan transfer kelimelerine genellenmemektedir. Son olarak, sıralı izlerlik etkisi yalnızca cevapların İngilizce ve kelimelerin Türkçe olduğu koşulda gözlemlenmiştir.

Sonuçlar uyarıcı tepki arasındaki izlerliğin öğrenilmesinin her tür uyarıcı ve tepki için aynı olmadığını göstermektedir. Kelime ve tepki aynı dilde olduğunda izlerlik etkisi daha büyüktür. Bunun nedeninin bu türden uyarıcı ve tepkilerin doğrudan ilişkili olması, dolayısıyla da daha kolay ilişkilendirilebilmesi olduğu düşünülmektedir⁴. Bu açıklamaya göre izlerlik etkisinin kelimenin ve cevabın diline göre değişmesinin nedeni, uyarıcı ve cevap dilinin aynı olmasının getirdiği bir kolaylaştırma değildir. Uyarıcı ve tepki aynı dilde olduğunda izlerlik etkisinin daha büyük olması, alternatif olarak, bilişsel kontrol süreçleriyle açıklanabilir. İki dilli bireylerde kelimelerin zihindeki temsillerine erişimin seçici olmaması (non-selective access, Dijkstra ve Van Heuven, 2002; Marian ve Spivey, 2003) görevle ilgili olmayan dildeki kelime temsillerinin otomatik olarak aktive olmasına neden olur (a.g.e.). Bu nedenle görevle ilgili olmayan dildeki temsiller bilişsel kontrol süreçleri ile bastırılır (bkz. Linck, Kroll ve Sunderman 2009). Yaptığımız deneylerde oturma süresince tepki dili sabit kalmaktadır. Dolayısıyla katılımcılar tepki görevinde kullanılan dildeki uyarıcıların temsillerini bastırıyor olabilirler. Bunun sonucu olarak uyarıcı ve tepki farklı dilde olduğunda, bu ikisi arasında bağlantı kurma kapasitesi sınırlanır ve daha küçük bir izlerlik etkisi gözlemlenir. Paralel olarak, uyarıcı ve tepki dili aynı olduğunda izlerlik etkisi daha büyük olarak gözlemlenmektedir. Bu açıklamaya göre uyarıcı ve cevap dilinin farklı olması bir bozulma etkisine yol açar. Dil değişimlemesinin uyarıcı tepki izlerliğinin öğrenilmesi üzerindeki etkisinin bir kolaylaştırma mı yoksa bir bozulmadan mı kaynaklandığını belirlemek bu araştırmanın amacının ötesindedir. Bunun için farklı türden uyarıcı ve tepkilerin, kolaylaştırma ve bozulma koşullarında incelendiği yeni araştırmaların yapılması gereklidir.

İngilizce cevaplarda gözlemlenen izlerlik etkisinin büyük olması, tepki vermek zorlaştıkça, tepkiyi yordayan ipuçlarının daha çok kullanıldığını göstermektedir. Araştırmada katılımcılardan tepkilerini hızlı ve doğru bir biçimde vermeleri istenmiştir. Anadili Türkçe olan katılımcılar için İngilizce cevap vermek Türkçe'den daha zordur (İngilizce tepki süresi, Türkçe'ye göre daha uzundur). Bu deneysel koşullar altında katılımcılar, tepki vermek zorlaştıkça tepkiyi yordayan uyarıcıyı daha büyük ölçüde kullanmışlardır. Dil değişimlemesinin izlerlik etkisi üzerindeki rolünün İngilizce cevaplarda daha büyük olmasının nedeni, izlerlik etkisinin İngilizce cevaplarda daha büyük olarak gözlemlenmesi olabilir. Anadili Türkçe olan katılımcılar için İngilizce cevabın daha zor veriliyor olması, Türkçe cevaba kıyasla İngilizce cevap

⁴ Bu açıklama için James R. Schmidt'e teşekkür ederiz.

koşulunda, katılımcıları izlerliği öğrenmeye daha çok teşvik etmiş olabilir. Daha güç görevlerle birlikte daha büyük izlerlik etkisinin gözlemlenmesi ileriye doğru bloklama (forward-blocking) çerçevesinde gözlemlenmiş bir bulgudur. İzlerlik ilişkisi öğrenilmeye başlamadan önce alternatif bir ilişkinin katılımcılara sunulması, izlerlik ilişkisinin öğrenilmesini azaltmakta ve bu durum ileriye doğru bloklama etkisi olarak adlandırılmaktadır (Shanks, 1985). De Houwer ve Beckers (2003) ikincil görevin oldukça güç olduğu durumda, kolay olmasına nazaran, bloklama etkisinin azaldığını, dolayısıyla izlerlik etkisinin arttığını göstermiştir.

Transfer kelimelerinde izlerlik etkisinin gözlemlenmemesi, kelime tepki izlerliği öğrenilirken kelimenin yüzeysel özelliklerinin kodlandığını fakat anlamın kodlanmadığını göstermektedir. Uyarıcının cevabı en kolay yordayacak özellikleri kodlanırken, anlam gibi yüksek bilişsel seviyede işlem gerektiren özelliklerinin kodlanmaması, bilişsel olarak etkili bir yaklaşımdır. Bu şekilde katılımcılar görevin gereklerini en az bilişsel çaba ile ve en hızlı biçimde gerçekleştirebilmektedirler. Kelime tepki izlerliği öğrenilirken farkındalığın izlerliği etkilememesi (Schmidt ve ark., 2007, Deney 3), kelimenin anlamının kodlanmıyor olması ile uyumludur. Anlam ve farkındalık yakından ilişkilidir. Farkındalığın bir etkisinin olmamasının nedeni izlerlik öğrenilirken kelimelerin anlamının kodlanmaması olabilir.

Sıralı izlerlik etkisi yalnızca İngilizce cevaplar ve Türkçe kelimeler koşulunda gözlemlenmiştir. İngilizce cevaplarda gözlemlenen izlerlik etkisinin, Türkçe değil de İngilizce kelimelerde daha büyük olduğu düşünüldüğünde, sıralı izlerlik etkisinin izlerlik etkisi büyüklüğü ile doğrudan ilişkili olmadığı ortaya çıkmaktadır. İngilizce cevap ve Türkçe kelime koşulunda sıralı izlerlik etkisinin neden gözlenmediğine dair getirilebilecek açıklamalardan biri katılımcıların ana dilinin Türkçe olmasını vurgulayabilir. Bununla birlikte, Türkçe cevap ve Türkçe kelime koşulunda sıralı izlerlik etkisi yönünde bir eğilim bulunurken, etki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu nedenle, gözlemlenen sıralı izlerlik etkisinin cevap diline, uyarıcı diline veya her ikisine birden mi bağlı olduğu açık değildir.

Bu çalışmadan elde edilen verilerin, izlerlik etkisinin altında yatan bilişsel mekanizmalar ile ilgili önemli sonuçları bulunmaktadır. Yineleme açıklamasının yordamalarına ters bir biçimde dil değişimlesinin izlerliğinin öğrenilmesini etkilediği gözlemlenmiştir. İzlerlik etkisinin kelime ve tepki aynı dilde olduğunda daha büyük olması örnek temsil veya bağlantıcı modellerle açıklanabilir. Örnek temsil açıklamasına göre (bkz. Logan, 1988 ve Schmidt ve ark., 2010), izlerlik etkisinin uyarıcı ve tepki aynı dilde olduğunda daha büyük olmasının nedeni, kelimelerin örnek temsilleri çağırma hızının bu iki koşulda farklılaşmasıdır. Tepkilerin kelimelerle

aynı dilde olması örnek temsillerin çağırılması için daha güçlü bir ipucu sağlamaktadır. Dolayısıyla örnek temsillere daha hızlı ulaşılmakta ve tepki ile ilgili beklentiler bilişsel sistemi daha önce etkilemektedir. Bağlantıcı açıklamalar, uyarıcı-tepki arasındaki bağların ikisi de aynı dilde olduğunda daha doğrudan olduğunu ve daha hızlı güçlendiğini varsayarak, izlerlik etkisinin uyarıcı ve tepki aynı dilde olduğunda daha büyük olmasını açıklayabilir. Bu türden bir bağlantı ağının izlerlik etkisi ile ilgili olarak ne gibi başka öngörüler ortaya koyacağı ancak bilgisayar benzetimi (simulation) ile netleşebilir. Bu sayede dil değişimlesinin izlerlik etkisi üzerindeki rolünün örnek temsillerle mi yoksa bağlantılarla mı açıklanmasının daha doğru olacağı araştırılabilir. Sonuç olarak bu çalışmadan elde edilen bulgular izlerlik etkisine getirilen yineleme açıklamasının geçersiz olduğunu göstermiştir. Schmidt ve arkadaşları (2010), önceden yapılan deneylerin yeniden analizi ve yeni deneylerle aynı sonuca varmıştır.

Davranışın uyarıcı ve tepki arasındaki izlerlik ile kontrol edilmesinin (kısaca izlerlik etkisi) bilişsel kontrol araştırmalarında incelenen maddeye özgü uyumluluk oranı etkisinin altında yatan temel faktörlerden birisi olduğu iddia edilmiştir (Schmidt ve ark., 2007; Schmidt ve Besner, 2008). Maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi, uyarıcının farklı boyutlarının birbirleriyle uyduğu ve çeliştiği uyarıcılarla, örneğin Stroop (1935) uyarıcılarıyla, gözlemlenmiştir. Stroop uyarıcılarında çeşitli renklerde yazılmış renk kelimeleri kullanılır ve uyarıcının kelime boyutu renk boyutu ile uyumlu (örn., mavi_{mavi}) veya uyumsuzdur (mavi_{yeşil}). Kelimenin rengine karar vermek uyumlu koşulda, uyumsuz koşula nazaran, daha hızlıdır. Bu fark Stroop etkisi olarak adlandırılır. Maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi ise Stroop etkisinin çoğunlukla uyumlu olarak yazılan kelimelerde daha büyük, çoğunlukla uyumsuz kelimelerde daha küçük olarak gözlemlenmesidir (Jacoby, Lindsay ve Hessels, 2003). Bu sonuç uyarıcının uyumluluğuna bağlı olarak dikkat süreçlerinin dinamik bir biçimde kontrol edilmesiyile açıklanmıştır (Blais, Robidoux, Risko ve Besner, 2007). Maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi için getirilen alternatif açıklama izlerlik etkisine dayanmaktadır (Schmidt ve ark., 2007; Schmidt ve Besner, 2008). Bu açıklamaya göre katılımcılar uyarıcı tepki izlerliği nedeniyle, uyarıcının kelime boyutunu verilen cevabı yordamak için kullanırlar. Bunun sonucu olarak, çoğunlukla uyumlu koşulundaki uyumlu uyarıcılara daha hızlı tepki verilmekte ve Stroop etkisi daha büyük olarak gözlemlenmektedir. Benzer olarak, izlerlik nedeniyle çoğunlukla uyumsuz koşulundaki uyumsuz uyarıcılara daha hızlı tepki verilmekte ve Stroop etkisi daha küçük olarak gözlemlenmektedir. Eğer maddeye özgü uyumluluk oranı etkisinin altında uyarıcı tepki izlerliği yatıyorsa (Schmidt ve ark., 2007; Schmidt ve Besner, 2008), dil değişimlesinin burada

gözlemlenen sonuçlara paralel bir biçimde, maddeye öz-gü uyumluluk oranı etkisini değiştirmesi gerekir. Bu hipotezle uyumlu olarak, maddeye öz-gü uyumluluk oranının uyarıcı ve tepkinin aynı ve farklı dillerde olmasına göre değiştiği gözlemlenmiştir (Atalay ve Mısırlısoy, 2012).

Sonuç olarak, bu çalışma ile kelime ve tepki aynı dilde olduğunda gözlemlenen izlerlik etkisinin, farklı olmasına nazaran daha büyük olduğu gösterilmiştir. İzlerlik etkisi baskın olmayan dildeki cevaplarda (İngilizce cevaplarda) daha büyüktür. Ayrıca, aynı anlama gelen fakat farklı dilde yazılan uyarıcılarla izlerlik etkisi genellenmemektedir. Son olarak sıralı izlerlik etkisi yalnızca İngilizce cevap ve Türkçe kelime koşulunda gözlemlenmiştir. Dil değişimlemesinin uyarıcı tepki izlerliğinin öğrenilmesi üzerindeki etkisini incelemek, hayatta kalma ve adaptasyon süreçleri için oldukça önemli olan izlerlik etkisinin altında yatan bilişsel süreçlerin anlaşılmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Allan, L. G. (2005). Learning of contingent relationships. *Learning & Behavior*, 33, 127-129.
- Atalay, N. B. ve Mısırlısoy, M. (2012). Can contingency learning alone account for item-specific control? Evidence from within- and between-language ISPC effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38, 1578-1590.
- Beckers, T., De Houwer, J. ve Matute, H. (2007). Editorial: Human contingency learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60, 289-290.
- Bertelson, P. (1961). Sequential redundancy and speed in a serial two-choice responding task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 13, 90-102.
- Blais, C., Robidoux, S., Risko, E. F. ve Besner, D. (2007). Item-specific adaptation and the conflict-monitoring hypothesis: A computational model. *Psychological Review*, 114, 1076-1086.
- Cleeremans, A. ve McClelland, J. L. (1991). Learning the structure of event sequences. *Journal of Experimental Psychology: General*, 120, 235-253.
- Crump, M. J. C. ve Milliken, B. (2009). The flexibility of context-specific control: Evidence for context-driven generalization of item-specific control settings. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62, 1523-1532.
- De Houwer J. ve Beckers T. (2003). Secondary task difficulty modulates forward blocking in human contingency learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 56, 345-357.
- Dijkstra, T. ve Van Heuven, W. J. B. (2002). The architecture of the bilingual word recognition system: From identification to decision. *Bilingualism: Language and Cognition*, 23, 175-197.
- Erdeniz, B. ve Atalay, N. B. (Temmuz, 2010). Simulating probability learning and probabilistic reversal learning using the attention-gated reinforcement learning (AGREL) model. *Proceedings of Neural Networks (IJCNN), The 2010 International Joint Conference* içinde (3716-3721). doi: 10.1109/IJCNN.2010.5596783
- Hommel, B. (1998). Event files: Evidence for automatic integration of stimulus-response episodes. *Visual Cognition*, 5, 183-216.
- Jacoby, L. L., Lindsay, D. S. ve Hessels, S. (2003). Item-specific control of automatic processes: Stroop process dissociations. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 638-644.
- Kinder, A. ve Shanks, D. R. (2003). Neuropsychological dissociations between priming and recognition: A single-system connectionist account. *Psychological Review*, 110, 728-744.
- Kroll, J. F. ve Stewart E. (1994). Category interference in translation and picture naming: Evidence for asymmetric connections between bilingual memory representations. *Journal of Memory and Language*, 33, 149-174.
- Linck, J. A., Kroll, J. F. ve Sunderman, G. (2009). Losing access to the native language while immersed in a second language: Evidence for the role of inhibition in second language learning. *Psychological Science*, 20, 1507-1515.
- Lindsay, D. S. ve Jacoby, L. L. (1994). Stroop process dissociations: The relationship between facilitation and interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 219-234.
- Logan, G. D., Zbrodoff, N. J. ve Williamson, J. (1984). Strategies in the color-word Stroop task. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22, 135-138.
- Logan, G. D. (1988). Toward an instance theory of automatization. *Psychological Review*, 95, 492-527.
- Marian, V. ve Spivey, M. (2003). Competing activation in bilingual language processing: Within- and between-language competition. *Bilingualism: Language and Cognition*, 6, 97-115.
- Rumelhart, D. E. (1989). The architecture of mind: A connectionist approach. M. I. Poster, (Ed.), *The foundations of cognitive science* içinde (133-159). Cambridge, MA: MIT Press.
- Schmidt, J. R. ve Besner, D. (2008). The Stroop effect: Why proportion congruent has nothing to do with congruency and everything to do with contingency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 34, 514-523.
- Schmidt, J. R., Crump, M. J. C., Cheesman, J. ve Besner, D. (2007). Contingency learning without awareness: Evidence for implicit control. *Consciousness and Cognition*, 16, 421-435.
- Schwanenflugel, P. J. ve Rey, M. (1986). Interlingual semantic facilitation: Evidence for a common representational system in the bilingual lexicon. *Journal of Memory and Language*, 25, 605-618.
- Shanks, D. R. (1985). Forward and backward blocking in human contingency judgement. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B: Comparative and Physiological Psychology*, 37, 1-21.
- Shanks, D. R. (2007). Associationism and cognition: Human contingency learning at 25. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60, 291-309.
- Shiffrin, R. M. ve Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing, II. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Siegel, S. ve Goldstein, D. A. (1959). Decision making behaviour in a two-choice uncertain outcome situation. *Journal of Experimental Psychology*, 57, 37-42.
- Sitton, R. (b.t.). *Word bank of 1200 high-frequency writing words*. 6 Nisan 2010, http://school.elps.k12.mi.us/donley/classrooms/berry/sitton_spelling_activities/4thgrade_spelling/sitton_word_list.htm
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.

Summary

Effects of Language on Stimulus Response Contingency Learning

Nart Bedin Atalay

TOBB ETU

Suzan Ceylan

Middle East Technical University Middle East Technical University

Mine Mısırlısoy

Human contingency learning has become a popular topic in the recent years (see Allan, 2005; Beckers, De Houwer, & Matute, 2007). There are several methods used to examine contingency learning. In the stimulus-response (S-R) contingency learning paradigm (Schmidt, Crump, Cheesman, & Besner, 2007), words are presented in different colors and participants are asked to respond the print color of the words. Critically, words are associated with colors by presenting each word (e.g., game) more often in one color (e.g., blue). For example, $game_{blue}$ (word_{color}) stimulus is presented 75% of the time, while $game_{yellow}$ stimulus is presented 25% of the time. Since the task is to respond to the color of the word, the word itself is unrelated to the response. However, participants can use the word to predict the response. In other words, participants can use the word “game” to predict the response “blue”, when they see the stimulus $game_{blue}$. Schmidt et al. (2007) demonstrated that participants responded faster in the high contingency trials (when the word and the color was associated), than the low contingency trials (when they are not associated). Participants were able to learn the contingency between the stimulus and the response, and they speeded up their responses (Schmidt et al., 2007, Experiment 4). Schmidt and Besner (2008) compared the high and low contingency conditions with a control condition, in which responses were not associated with any of the stimuli. There was facilitation in the high contingency trials, but there was no interference in the low contingency trials. Learning S-R contingency is a very rapid process. Eighteen trials are sufficient to observe the contingency effect (Schmidt et al., 2010, Experiment 1). However, it requires more than 18 stimuli to unlearn the previously learned S-R contingency (Schmidt et al., 2010, Experiment 1). S-R contingency learning requires memory resources for both encoding and retrieval processes (Schmidt et al., 2010, Experiment 2). Interestingly, awareness of the S-R contingency has no role on the contingency effect. Schmidt et al. (2007, Experiment 3) showed that

participants can learn contingencies without awareness and level of awareness is unrelated to the magnitude of the contingency effect. S-R contingency effect changes dynamically depending on the previous stimulus. Contingency effect was larger following high contingency trials compared to low contingency trials (Schmidt et al., 2007). Following trials in which stimulus and response were not associated, participants tended to use the word dimension of the stimulus less to predict the response. On the other hand, following trials in which the stimulus and the response were associated, participants tended to depend more on the word dimension to predict the response.

Accounts of the Contingency Effect

Schmidt et al. (2010) proposed three different explanations for the possible mechanisms involved in the contingency effect. The first one is the repetition account that explains the contingency effect in terms of short-term memory. Two versions of this account can be proposed. In one version, the rapid response results from the residual activation of a recently encountered stimulus in memory (cf. Bertelson, 1961). For instance, the response towards the high contingency $game_{blue}$ stimulus would be quicker, since this stimulus was recently encountered, and the relevant memory is still active. In the other version, when the stimulus and the response occur together, the association between them gains strength temporarily (cf. Hommel, 1998). If the same stimulus and response are repeated together within this period, responding is facilitated.

The second explanation is the instance account proposing that participants record an instance for each trial (see Logan, 1988). Each instance includes information on the encountered stimulus and the given response. Because word processing is faster than color processing, the word dimension of the stimulus calls one of the instances, and a response is prepared accordingly. Hence, responses for high contingency trials become faster

because cognitive system is ready to respond to these stimuli.

Connectionist accounts can explain the contingency effect as well (see Cleeremans & McClelland, 1991; Erdeniz & Atalay, 2010; Kinder & Shanks, 2001, 2003). According to the connectionist models, contingency effect is a result of strengthening or weakening of complex connections between the stimulus and the response. For instance, connections between the high contingency stimulus game_{blue} and the response “blue” are strengthened since these two are presented mostly together. On the other hand, the connections between the low contingency stimulus game_{yellow} and the response “yellow” are not strengthened, and they may even be weakened. Since the response time is shortened as the stimulus-response connection is strengthened, responding to high contingency trials becomes faster. The difference between this account and the repetition account is that the repetition account holds that the association between the stimulus and the response is set for a short period of time; while in the connectionist account connections are strengthened for a longer period of time, and they may be affected from the weakening or the strengthening of other connections.

Aim of the Study

The aim of the present study is to investigate the role of language on S-R contingency learning. We compared the S-R contingency effect when they were in the same language, and when they were in different languages. We also observed a contingency effect for transfer words, which were not associated with colors. Transfer words were in a different language but they had the same meaning as the contingency stimuli.

Contingency learning might not be the same for every type of S-R association. For example, the stimulus “game” and the response “blue” might be associated more easily when they are in the same language, compared to when they are in different languages (Atalay & Misirlisoy, 2012). An alternative possibility is that every kind of stimulus and response are associated with equal ease. The present study will test these alternative predictions.

It is important to investigate at which level of processing the stimulus is associated with the response. It might be the case that the surface features (shape) of the stimulus are associated with the response. The first letter or the first syllable might be sufficient to trigger the response. Another possibility is that the association between the stimulus and the response is formed at a conceptual level. Accordingly, the response is generated after processing the semantic features of the stimulus. The observation of the contingency effect in transfer words would support the second, meaning level, association.

Transfer words were not associated with color responses, but they share meaning with the contingency words. Not observing contingency effect in transfer stimuli would support the view that contingencies are formed between the surface features of the stimulus and the response.

Theories explaining the cognitive processes underlying the contingency effect (see Schmidt et al., 2010) make different predictions on the effects of language on contingency learning. The repetition account would not predict a difference between the within- and between-language contingency effects. According to the instance based account, there would be a difference between the within- and between-language contingency effects. However, the instance based account would predict no contingency effect with the transfer stimuli. Connectionist accounts of the contingency learning would not make specific predicts regarding the effects of language on contingency learning, because to the authors’ knowledge language is not implemented in any of the connectionist models. On the other hand, the structure of the connectionist model might be changed to fit the data. In other words, though connectionist accounts do not predict a specific pattern of results, the observed results can be simulated with these kinds of models.

Method

Participants

Forty-eight students (44 female, $M_{\text{age}} = 21.96$) from the Middle East Technical University participated in the experiment in exchange for partial course credit. Participants were randomly assigned to each of the experimental conditions.

Materials

The stimuli and the procedure of the experiments were approved by the Human Research Ethics Committee of Middle East Technical University. Stimuli consisted of words in Turkish (mutfak, resim, oyun, sekiz) and their English translations (kitchen, picture, game, and eight) written in various colors (white, blue, pink, black, red, green, yellow, purple). In the high-contingency condition, each word was presented more often (75% of the time) in its matched-color; while in the low-contingency condition, it was presented less often (25% of the time) in another (mismatched) color. There were transfer trials in which the words were presented equally often in different colors. In the high-contingency transfer condition, the translated word was presented in the matched color, whereas in the low-contingency condition, it was presented in the other color. An example on how the words and the colors were matched is presented in Table 1.

Participants responded to the print color of the word, while ignoring the word itself. Half of the participants

responded in Turkish, while the other half responded in English. In addition, half of the participants received the high/low contingency words in Turkish, the other half in English. In other words, 12 participants were assigned to Turkish response - Turkish contingency stimulus condition, 12 participants were assigned to Turkish response - English contingency stimulus condition, 12 participants were assigned to English response - Turkish contingency stimulus condition, and 12 participants were assigned to English response - English contingency stimulus condition.

Design and Procedure

The design of the experiment was a 2 x 2 x 2 x 2 mixed-design, with contingency (high vs. low) and stimulus type (contingency vs. transfer) as within-subjects factors, and stimulus language (Turkish vs. English) and response language (Turkish vs. English) as between-subjects factors. Stimulus display and data collection were controlled with E-Prime 2.0 software running on standard PC. Participants were instructed to name the ink color of the stimulus out loud as quickly, and as accurately as possible, while ignoring the words. The response deadline was 2000 ms. The stimulus appeared on the screen until the voice key was tripped. The experimenter coded the responses via the keyboard. The trial was coded as scratch if the voice key was tripped by noise.

Results

Contingency Analysis

For each participant and each condition, average correct response time and error rate were calculated. Results showed a significant main effect of contingency ($F_{1,44} = 47.89$, $MSE = 422.34$, $p < .001$). Participants responded faster to the high contingency trials ($M = 676$ ms) than the low contingency trials ($M = 696$ ms). Importantly, there was a significant four-way interaction between contingency, stimulus type, stimulus language and response language ($F_{1,44} = 12.53$, $MSE = 529.30$, $p < .005$). In order to understand the nature of this four-way interaction, transfer and contingency stimuli were analyzed separately with a 2 x 2 x 2 mixed-ANOVA with contingency (high vs. low) as within-subjects factor, and stimulus language (Turkish vs. English) and response language (Turkish vs. English) as between-subjects factors. The only significant effect for the transfer stimuli was the main effect of response language ($F_{1,44} = 5.76$, $MSE = 19655.18$, $p < .05$). English responses were slower ($M = 730$ ms) compared to Turkish responses ($M = 661$ ms). For the contingency stimuli, there was a main effect of response language ($F_{1,44} = 6.88$, $MSE = 17311.64$, $p < .05$). English responses were slower ($M = 712$ ms) compared to Turkish responses ($M = 641$ ms).

In addition, there was a significant two-way interaction between contingency and response language ($F_{1,44} = 7.62$, $MSE = 463.79$, $p < .01$). Importantly, there was a significant three-way interaction between contingency, stimulus language and response language ($F_{1,44} = 18.59$, $MSE = 463.79$, $p < .001$). In order to understand the nature of this three-way interaction, Turkish and English responses were analyzed separately with 2 x 2 mixed-ANOVAs with contingency (high vs. low) as the within-subjects factor, and stimulus language (Turkish vs. English) as the between-subjects factor. For Turkish responses, there was a significant two-way interaction between contingency and stimulus language ($F_{1,22} = 8.08$, $MSE = 293.64$, $p < .01$). When responses were in Turkish, the contingency effect was larger for Turkish stimuli (37 ms) compared to English stimuli (10 ms). Similarly, for English responses, there was a significant two-way interaction between contingency and stimulus language ($F_{1,22} = 10.76$, $MSE = 633.94$, $p < .005$). When responses were in English the contingency effect was smaller for Turkish stimuli (24 ms) while it was larger for English stimuli (71 ms).

Sequential Contingency Analysis

The contingency stimuli was investigated with a 2 x 2 x 2 x 2 mixed-design ANOVA with the contingency of the previous trial (high vs. low) and contingency (high vs. low) as within-subjects factors, and stimulus language (Turkish vs. English) and response language (Turkish vs. English) as between-subjects factors. Parallel to the results of the contingency analysis, the main effect of contingency ($F_{1,38} = 12.63$, $MSE = 2966.27$, $p < .005$) and the three way interaction between contingency, stimulus language and response language were significant ($F_{1,38} = 13.25$, $MSE = 2966.27$, $p < .005$). Additionally, there was a significant four-way interaction between the contingency of the previous trial, contingency, stimulus language and response language ($F_{1,38} = 5.39$, $MSE = 2601.01$, $p < .05$). In order to understand the nature of this four-way interaction, Turkish and English responses were analyzed separately with 2 x 2 x 2 mixed-ANOVAs with contingency of the previous trial (high vs. low) and contingency (high vs. low) as within-subjects factors, and stimulus language (Turkish vs. English) and response language (Turkish vs. English) as between-subjects factors. For Turkish responses, the only significant effect was the two-way interaction between contingency and stimulus language ($F_{1,20} = 4.29$, $MSE = 2033.56$, $p < .05$). For English responses, the main effect of contingency ($F_{1,18} = 9.05$, $MSE = 4002.62$, $p < .01$) and the two-way interaction between contingency and stimulus language ($F_{1,18} = 8.55$, $MSE = 4002.62$, $p < .01$) were significant. Critically, there was a significant three-way interaction between contingency of previous trial, contingency and

stimulus language ($F_{1,18} = 7.60$, $MSE = 2711.84$, $p < .05$). In order to understand the nature of this three-way interaction, Turkish and English stimuli were analyzed separately with 2×2 within-subjects ANOVAs with contingency of the previous trial (high vs. low) and contingency (high vs. low) as factors. For Turkish stimuli, the main effect of contingency of the previous trial was significant ($F_{1,9} = 8.07$, $MSE = 2257.91$, $p < .05$). Importantly, there was a significant two-way interaction between contingency of previous trial and contingency ($F_{1,9} = 17.92$, $MSE = 1505.07$, $p < .005$). Contingency effect was reversed when the previous trial was high-contingent (53 ms) compared to being low-contingent (-50 ms). For English responses, the only significant effect was the main effect contingency ($F_{1,9} = 10.45$, $MSE = 6741.68$, $p < .05$).

Discussion

The present study investigated the effects of language on stimulus response contingency learning, and it produced five important findings. First, the contingency effect was larger when the stimulus and the response language were the same compared to when they were different. Second, the contingency effect was larger in English responses than in Turkish ones. Third, the difference between the within- and between-language conditions was larger in English responses compared to Turkish responses. Fourth, the contingency effect did not generalize to the transfer stimuli in a different language. Finally, the sequential contingency effect was observed only in the Turkish stimulus and English response condition.

These results demonstrate that contingency learning

is not identical for every kind of stimulus and response. The contingency effect is larger when the stimulus and the response are in the same language. It might be the case that stimuli and responses are more directly related and therefore they are more easily associated when they are in the same language (we would like to thank James R. Schmidt for pointing out this explanation). The absence of the contingency effect in the transfer stimuli showed that meaning was not encoded when stimulus-response associations were formed. Participants use surface features to predict the correct answer, probably to respond as soon as possible. As a result, participants are able to fulfill the task requirements quickly with minimum cognitive effort.

The present results also help test alternative explanations of the contingency effect. Contrary to the predictions of the repetition account, but parallel to the predictions of the instance account, contingency effect changes with language and there is no transfer of contingency to semantically identical stimuli. Connectionist accounts could simulate these results as well. Therefore, as suggested by Schmidt et al. (2010) the instance based and the connectionist accounts support the current results.

In conclusion, the present study showed that the contingency effect was larger when the stimulus and the response are in the same language than when they are in different languages. Importantly, the contingency effect is larger in the nondominant language (English) responses. The contingency effect is not generalized to the semantically identical transfer stimuli. Lastly, the sequential contingency effect was observed only in English response and Turkish stimuli condition.