

İstemsiz Okumanın Maddeye Özgü Uyumluluk Oranı Etkisindeki Rolü

Nart Bedin Atalay
Selçuk Üniversitesi

Mine Mısırlısoy
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Özet

Maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlerinde, çoğunlukla uyumlu olan kelimelerle gözlemlenen Stroop etkisi çoğunlukla uyumsuz olan kelimelerle gözlemlenen etkiye nazaran daha büyüktür (Jacoby ve ark., 2003). Stroop deneylerinde uyumlu uyarıcılardaki okuma hatalarını tespit etmek mümkün değildir. Maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlerinde, çoğunlukla uyumlu kelimeler büyük oranda uyumlu renklerle yazıldığından, bu uyarıcı grubunda tespit edilemeyen istemsiz okumaların sayısı da büyük olacaktır. Bu çalışmada istemsiz okumanın maddeye özgü uyumluluk oranı etkisindeki rolü incelenmiştir. Bu amaçla, kelimeleri tersten yazarak okumayı zorlaştırmanın çoğunlukla uyumlu uyarıcılardaki kolaylaştırıcı Stroop etkisini değiştirip değiştirmediği araştırılmıştır. Deney sonuçları, kelimeler ters yazıldığında çoğunlukla uyumlu uyarıcılarla gözlemlenen kolaylaştırıcı Stroop etkisinin azaldığını göstermiştir. Kelimenin yönü çoğunlukla uyumsuz uyarıcılardaki kolaylaştırıcı ve bozucu Stroop etkisini değiştirmemiştir. Bu çalışma ile ilk defa olarak istemsiz okumanın maddeye özgü uyumluluk oranı etkisindeki rolü gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Stroop etkisi, maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi, istemsiz okuma

Abstract

Item Specific Proportion Congruence (ISPC) manipulation produces larger Stroop effect for mostly-congruent items, and smaller for mostly-incongruent items (Jacoby et al., 2003). In Stroop experiments it is not possible to detect reading errors in the congruent stimuli. In an ISPC manipulation, in the mostly-congruent condition, the majority of stimuli are congruent, so the proportion of undetected word-reading errors would be higher in this condition, compared to the mostly-incongruent condition. In this study, we investigated whether or not inadvertent word reading has a role in the ISPC effect. To this end, the ISPC effect observed with normal and difficult-to-read stimuli were compared. Reading was made difficult by presenting words upside-down. Our results showed that Stroop facilitation observed with mostly-congruent items diminished with upside-down stimuli. However, orientation of the words did not affect the facilitatory or inhibitory Stroop effects observed with mostly-incongruent items. The present study showed, for the first time, the role of inadvertent reading in the ISPC effect.

Key words: Stroop effect, item-specific proportion congruence effect, inadvertent word reading

Seçici dikkat araştırmalarının *altın standardı* kabul edilen Stroop etkisi, çeşitil renklerle yazılmış renk kelimelerinden oluşan bir uyarıcı kümesi ile gözlemlenir (Karakaş ve ark., 1999; MacLeod, 1992; kapsamlı bir gözden geçirme makalesi için bkz. MacLeod, 1991; Stroop, 1935). Stroop deneyinde katılımcılar kelimenin “rengini” söylerken, kelimenin kendisini görmezden gelir. Bu görev sırasında, kelime ile renk arasındaki anlamsal ilişkiye bağlı olarak cevap süreleri ve hata oranlarında tipik farklılıklar gözlemlenir. Kelime ile rengin aynı olduğu uyumlu (congruent) uyarıcılarda (örn., siyah renk ile yazılmış siyah kelimesi) en hızlı cevap süresi ve en düşük hata oranı gözlemlenir. Kelime ile rengin çeliştiği uyumsuz (incongruent) uyarıcılarda (örn., mavi renk ile yazılmış siyah kelimesi) cevap süreleri ve hata oranları, uyumlu uyarıcılara nazaran, artar. Renk söylemeyi bir etkiden bağımsız bir biçimde ölçen nötr (neutral) uyarıcılarda, kelime ve renk arasında anlamsal bir ilişki yoktur (örn., mavi renk ile yazılmış %%% karakterleri). Nötr uyarıcılarda gözlemlenen cevap süresi ve hata oranları uyumlu ve uyumsuz uyarıcıların arasındadır. Uyumlu ve nötr uyarıcılar arasındaki tepki süresi (veya hata oranı) farkı Stroop kolaylaştırıcı etkisi; uyumsuz ve nötr uyarıcılar arasındaki fark ise Stroop bozucu etkisi olarak adlandırılır. Stroop etkisi ise uyumlu ve uyumsuz uyarıcılar arasındaki fark olarak tanımlanır.

Stroop etkisi “kelime okuma” işleminin, “rengi söyleme” işlemi üzerindeki etkisini gösterir. Seçici dikkat uyarıcının görev ile ilgili boyutuna (kelimenin renge) yönelse bile, uyarıcının görev ile ilgisiz olan boyutu (kelimenin anlamı) tam olarak bastırılmamaktadır. Cohen, Dunbar ve McClelland (1990), Stroop etkisini modellemek için bir yapay sinir ağı ortaya koymuştur. Bu modele göre çok güçlü bir tepkinin (kelimeyi okuma tepkisinin) altında yatan bilgi işleme süreçleriyle, daha az güçlü bir tepkinin (rengi söyleme tepkisinin) altında yatan bilgi işleme süreçlerinin uyuşması veya çelişmesi Stroop etkisini ortaya çıkarmaktadır. Modelde kelime-tepki bağları oldukça güçlüdür, fakat renk-tepki bağları daha zayıftır. Modelde görev talebi (task demand) rengi söyleme olarak ayarlanıp modele kelime + renk uyarıcısı verildiğinde, kelime-tepki bağının güçlü olması nedeniyle, kelimenin cevap üzerindeki etkisi tam olarak ortadan kalkmaz. Kelimenin cevap üzerindeki etkisi uyarıcının renginden kaynaklanan cevaba paralel olduğunda (uyumlu uyarıcılarda) cevap alternatifleri arasından seçim yapmak kolaylaşır ve Stroop kolaylaştırıcı etkisi gözlemlenir. Kelimenin cevap üzerindeki etkisi uyarıcının renginden kaynaklanan cevap ile çelişiyorsa (uyumsuz uyarıcılarda) cevap alternatifleri arasında seçim yapmak zorlaşır ve Stroop bozucu etkisi meydana gelir. Cohen ve arkadaşlarının (1990) modeline göre kolaylaştırıcı ve bozucu Stroop etkileri aynı bilişsel süreçlerin farklı yansımalarıdır.

Bununla birlikte, kolaylaştırıcı ve bozucu Stroop etkilerinin birbirlerinden bağımsız olduğunu iddia eden araştırmacılar da vardır (Kane ve Engle, 2003; MacLeod, 1998; MacLeod ve MacDonald, 2000). Yazarların bilgisi dahilinde ilk olarak MacLeod tarafından dile getirilen bu görüşe göre, uyumlu uyarıcılarda kelime ve renk boyutu aynı olduğundan, doğru cevap (belki bilerek, belki de farkında olmadan) kelimeleri okuyarak da verilebilir. Dolayısıyla, uyumsuz uyarıcılardaki okuma hataları kolaylıkla tespit edilirken, uyumlu uyarıcılar için bu imkansızdır. Bu nedenle uyumlu uyarıcılarla hesaplanan değerler, doğru olarak verilen rengi söyleme cevapları dışında yanlış olarak verilen kelime okuma cevaplarını da içermektedir. Kelimeyi okumak, rengi söylemekten daha hızlıdır (Fraisse, 1969). Bu nedenle, uyumlu uyarıcılar için hesaplanan cevap süreleri ve hata oranları içine, aslında yanlış cevap olarak değerlendirilmesi gereken kelimeyi okuma tepki süreleri de katıldığından, ortalamalar olması gerekenden daha düşük olur. İstemsiz okuma hipotezi (inadvertent reading hypothesis) olarak adlandırılan bu açıklamaya göre kolaylaştırıcı Stroop etkisi gerçekten kolaylaştırıcı bir etki değildir (MacLeod ve MacDonald, 2000). Yetmiş beş yıldan uzun süredir incelenen Stroop etkisinin kolaylaştırıcı ve bozucu bileşenlerinin doğası, günümüzde de hala önemini koruyan bir araştırma konusudur (Brown, 2011; Jacoby, McElree ve Trainham, 1999; Lindsay ve Jacoby, 1994; Roelofs, 2010).

Stroop etkisinin deney koşulları sonucunda değişmesi seçici dikkat süreçlerinin kontrolünü göstermektedir (Blais, Robidoux, Risko ve Besner, 2007; Botvinick, Braver, Barch, Carter ve Cohen, 2001; Verguts ve Notebaert, 2008). *Uyumluluk oranı değişimlemesi* (proportion congruence manipulation) dikkatin kontrolünü inceleyen araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Uyumluluk oranı değişimlemesinde farklı oranlarda uyumlu ve uyumsuz uyarıcı içeren listeler kullanılır. Listedeki uyumlu uyarıcıların oranı yüksek olduğunda Stroop etkisi daha büyük; uyumsuz uyarıcıların oranı yüksek olduğunda ise Stroop etkisi daha küçük olarak gözlemlenir (Logan, Zbrodoff ve Williamson, 1984). Buna uyumluluk oranı etkisi adı verilmektedir. Listedeki uyumsuz uyarıcıların oranı yüksek olduğunda, katılımcılar liste boyunca uygulayabilecekleri bir strateji kullanarak, kelime okumanın rengi söyleme üzerindeki etkisini azaltmaktadırlar (Lindsay ve Jacoby, 1994).

Kane ve Engle (2003) görev talebini deney süresince bellekte tutabilmenin uyumluluk oranı etkisi üzerinde rolü olduğunu göstermiştir. Buna göre listedeki uyumsuz uyarıcıların oranı yüksek olduğunda, uyarıcıların birçoğu için kelime ile renk farklı olacağından, görev talebini deney boyunca hatırlamak kolaydır. Fakat listedeki uyumlu uyarıcıların oranı yüksek olduğunda görev talebini deney boyunca hatırlamak daha zordur. Kane ve

Engle (2003) görev talebini deney süresince bellekte tutabilmenin rolünü göstermek için çalışma belleği kapasitesi düşük ve yüksek olan katılımcılarla gözlemlenen uyumluluk oranı etkisini karşılaştırmıştır. Eğer uyumluluk oranı etkisi, görev talebini deney boyunca bellekte tutabilmek ile ilgiliyse, çalışma belleği kapasitesi düşük ve yüksek katılımcılarla gözlemlenen uyumluluk oranı etkileri farklı olmalıdır. Bu fikri destekler bir biçimde, listedeki uyumlu uyarıcıların oranı yüksek olduğunda, çalışma belleği kapasitesi düşük grupta gözlemlenen kolaylaştırıcı Stroop etkisinin, yüksek gruba nazaran daha büyük olduğu gözlemlenmiştir (Kane ve Engle, 2003; Deneyler 1 ve 2). Görev talebini belleklerinde tutmakta zorlanan çalışma belleği kapasitesi düşük katılımcılar (Conway, Cowan ve Bunting, 2001; Kane, Bleckley, Conway ve Engle, 2001), yoğunlukla uyumlu uyarıcıların bulunduğu listede geçen kelimeleri istemsiz olarak okumakta ve bunun sonucu olarak uyumlu uyarıcılara verilen ortalama cevap süresi düşmektedir. Ayrıca Kane ve Engle (2003), listedeki uyumsuz uyarıcıların oranı yüksek olduğunda, çalışma belleği kapasitesi düşük katılımcılarda gözlemlenen bozucu Stroop etkisinin, yüksek gruba nazaran daha büyük olduğunu gözlemlenmiştir. Bütün bu sonuçlar, uyumluluk oranı etkisinin, kelime okumanın rengi söyleme üzerindeki etkisini bastırabilmenin yanı sıra, görev talebini bellekte tutabilme ile de ilgili olduğunu göstermektedir. Özet olarak, istemsiz okumanın uyumluluk oranı etkisi üzerinde bir rolü bulunmaktadır. Ayrıca, katılımcılar liste boyunca uyguladıkları stratejiler neticesinde seçici dikkatlerini kontrol edebilmekte ve bu beceri bireyler arasında farklılaşmaktadır.

Jacoby, Lindsay ve Hessels (2003) liste boyunca uygulanan bir strateji ile açıklanamayacak bir uyumluluk oranı etkisi gözlemlenmiştir. *Maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlemesinde* (item-specific proportion congruence manipulation) listelerin uyumluluk oranı aynı kalırken belirli uyarıcıların uyumluluk oranları değiştirilmektedir. Bu değişimlemede uyarıcı listesinde geçen kelimeler iki kümeye ayrılır (örn., mavi- sarı ve siyah-yeşil). Birinci kümedeki kelimeler yoğunlukla uyumlu (mostly congruent), ikinci kümedeki kelimeler ise yoğunlukla uyumsuz (mostly incongruent) renk ile yazılır (bkz. Tablo 1). Jacoby ve arkadaşları (2003) yoğunlukla uyumlu kelimelerle gözlemlenen Stroop etkisinin, yoğunlukla uyumsuz kelimelerle gözlemlenen Stroop etkisine nazaran daha büyük olduğunu göstermişlerdir. Bu sonuç maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi olarak adlandırılmaktadır. Bu etki katılımcıların liste boyunca uyguladıkları bir strateji ile açıklanamaz, çünkü listedeki uyumlu ve uyumsuz uyarıcıların sayısı eşittir. Ayrıca uyarıcılar seçkisiz olarak sıralandığından, katılımcıların bir sonraki uyarıcının özelliğini bilebilmesi veya tahmin edebilmesi mümkün değildir. Maddeye özgü uyumluluk oranı sonucunda Stroop etkisinde değişime neden olan

bilişsel süreçler, uyarıcının sunulmasından sonra ve ilgili uyarıcının uyumluluk oranına göre otomatik bir biçimde etkisini göstermelidir. Jacoby ve arkadaşları (2003) daha önce uygulanan uyumluluk oranı deneylerinde maddeye özgü uyumluluk oranının kontrol edilmediğini vurgulamışlardır. Bu nedenle uyumluluk oranı etkisinin altında maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi yatıyor olabileceğini öne sürmüşlerdir. Dolayısıyla, uyumluluk oranı etkisi aslında liste boyunca uygulanan bir stratejiyi değil, uyarıcıların uyumluluk oranına göre otomatik olarak şekillenen bilişsel süreçleri yansıtıyor olabilir (Blais ve Bunge, 2010; Bugg, Jacoby ve Toth, 2008; Deney 1; karşıt bir bulgu için bkz. Hutchison, 2011).

İstemsiz okumanın uyumluluk oranı etkisi ile ilişkili olduğu gösterilmişse de (Kane ve Engle, 2003), bu konu maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi ile incelenmemiştir. Maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlemesinde yoğunlukla uyumlu ve yoğunlukla uyumsuz uyarıcılarla gözlemlenen Stroop etkileri karşılaştırılmaktadır. Yoğunlukla uyumlu uyarıcıların büyük bölümü için okuma hatalarını tespit etmek mümkün değildir. Diğer taraftan, yoğunlukla uyumsuz kümesindeki uyarıcıların büyük bölümü uyumsuz olduğunu fark edilemeyen okuma hatalarının oranı daha düşük olacaktır. Sonuç olarak istemsiz okumanın maddeye özgü uyumluluk etkisi üzerinde bir rolü olabilir.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, istemsiz okumanın maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi üzerinde rolü olup olmadığını incelemektir. Çalışmada istemsiz okumanın yoğunlukla uyumlu ve yoğunlukla uyumsuz uyarıcılarla gözlemlenen kolaylaştırıcı ve bozucu Stroop etkilerini ne şekilde etkilediği araştırılmıştır. İstemsiz okumanın maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi üzerindeki rolü kelimelerin okunması zorlaştırılarak incelenmiştir.

Kelimeleri okumayı zorlaştırmanın Stroop etkisi ile ilişkisi ilk olarak Dunbar ve McLeod (1984) tarafından araştırılmıştır. İlgili çalışmada, kelimeler geriye doğru (backwards) veya ters ve geriye doğru (upside down and backwards) yazılarak okuma zorlaştırılmıştır (Dunbar ve McLeod, 1984; Fraisse, 1969). Kelimeyi okumayı zorlaştırmak kolaylaştırıcı Stroop etkisini ortadan kaldırmıştır, fakat bozucu Stroop etkisi gözlemlenmeye devam edilmiştir (Dunbar ve McLeod, 1984). Sonuçlar kelimeleri okumayı zorlaştırmanın istemsiz okumanın etkisini (uyumlu uyarıcılardaki tespit edilemeyen okuma hatalarının etkisini) azalttığını göstermektedir (MacLeod ve MacDonald, 2000).

Bu çalışmada okumanın zorlaştırılması kelimeler tersten yazılarak gerçekleştirilmiştir (bkz. Şekil 1). Maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlemesinde istemsiz okumanın yoğunlukla uyumlu uyarıcı kümesi üzerindeki etkisi yoğunlukla uyumsuz uyarıcılara nazaran daha çok

olacaktır. Eğer istemsiz okumanın çoğunlukla uyumlu uyarıcılarla gözlemlenen kolaylaştırıcı Stroop etkisi üzerinde bir rolü varsa, kelimeler normal olarak yazıldığında kolaylaştırıcı Stroop etkisi gözlemlenirken, kelimeler tersten yazıldığında (okumak zorlaştığında) kolaylaştırıcı etki azalmalıdır. Bununla birlikte kelimeleri okumayı zorlaştırmak çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarla gözlemlenen Stroop etkisini değiştirmemelidir, çünkü istemsiz okumanın bu uyarıcı kümesi üzerindeki etkisi düşüktür.

siyah yeşil

Şekil 1. Düz ve Ters Uyarıcı Örneği

Yöntem

Örneklem

Bu araştırmaya Orta Doğu Teknik Üniversitesi Psikoloji bölümünden 44 öğrenci, ek puan karşılığında gönüllü olarak katılmıştır. İki katılımcı, biri renk körü olduğu için, diğeri de anadili Türkçe olmadığı için yerlerine yeni katılımcılar koyularak analizden çıkarılmıştır. Geriye kalan katılımcıların hepsi görme yetilerinin normal veya normale düzeltilmiş olduğunu, renk körü olmadıklarını ve anadillerinin Türkçe olduğunu bildirmişlerdir. Katılımcılar iki yazı yönü grubundan birine (düz-ters) seçkisiz olarak atanmışlardır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada kullanılan uyarıcılar ve veri toplama yöntemi Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Komitesi tarafından onaylanmıştır. Uyarıcılar düz ve ters olarak yazılmış Türkçe renk kelimelelerinden oluşmaktadır. Düz ve ters olarak yazılmış kelimeler farklı listeler içinde verilmiştir. Bu listeler kelimelerin yönü dışında birbirinin aynıdır. Listelerin yapısı, uyarıcıların türü, sayısı ve sırası maddeye özgü uyumluluk oranı etkisinin ilk olarak gözlemlendiği deneyler referans alınarak oluşturulmuştur (Jacoby ve ark., 2003).

Listeler değişik renklerde yazılmış (mavi, sarı, siyah, yeşil) renk kelimelerinden (mavi, sarı, siyah, yeşil) ve yüzde işaretlerinden (%%%, %%%%) oluşmaktadır. Uyarıcılar, kelimenin anlamı ve yazıldığı renk arasındaki ilişki bakımından uyumlu, uyumsuz, veya nötr olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Uyumlu uyarıcılarda kelimenin anlamı ve yazıldığı renk aynıdır (örnek olarak yeşil kelimesinin yeşil renkte yazılması). Uyumsuz uya-

rıcılarda kelimenin anlamı ile kelimenin yazıldığı renk farklıdır (örn., yeşil kelimesinin siyah renkte yazılması). Nötr uyarıcı olarak düz ve tersten yazılışı aynı olan ve renklerle anlamsal bir ilişkisi olmayan yüzde işareti (%) kullanılmıştır. Listede kelimeler 48'er kere, yüzde işaretleri (nötr uyarıcılar) ise 8'er kere geçmektedir. Yüzde işaretleri her renk ile eşit sayıda yazılmıştır. Kelimelerin hangi renk ile kaç kere yazıldığı maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlemesi ile belirlenmiştir (Jacoby ve ark., 2003). Maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlemesine uygun olarak uyarıcılar iki kümeye (yeşil-siyah ve mavi-sarı) ayrılmıştır. Bir kümede yer alan uyarıcılar çoğunlukla uyumlu (mostly congruent), diğer kümede yer alan uyarıcılar ise çoğunlukla uyumsuzdur (mostly incongruent) (bkz. Tablo 1). Örneğin yeşil ve siyahın çoğunlukla uyumlu olduğu durumda, yeşil-siyah liste içinde 36 kere (% 75) uyumlu, 12 kere (% 25) uyumsuz renk ile yazılırken, mavi-sarı 12 kere (% 25) uyumlu, 36 kere (% 75) uyumsuz renk ile yazılmıştır. Bu şekilde tek tek uyarıcıların uyumluluk oranları değişmekle birlikte, listedeki uyarıcıların yarısı uyumlu, yarısı uyumsuzdur. Çoğunlukla uyumlu ve çoğunlukla uyumsuz uyarıcı kümelerinin kelimelerle eşleştirilmesi katılımcılar arasında dengelenmiştir. Bunun için 22 katılımcı yeşil-siyah kelimelerinin çoğunlukla uyumlu listeye seçkisiz olarak atanmış, diğer 22 katılımcı ise yeşil-siyah kelimelerinin çoğunlukla uyumsuz olduğu listeye seçkisiz olarak atanmıştır.

Tablo 1. Uyarıcıların Kelime ve Renk Özelliklerine Göre Dağılımı

Renk	Kelime			
	yeşil	siyah	mavi	sarı
yeşil	36	12		
siyah	12	36		
mavi			12	36
sarı			36	12

Not. Bu örnekte mavi ve sarı çoğunlukla uyumlu uyarıcı kümesini oluşturmaktadır. Çoğunlukla uyumlu ve çoğunlukla uyumsuz uyarıcı kümelerinin uyarıcılarla eşleştirilmesi katılımcılar arasında dengelenmiştir.

Kelimeler bilgisayar ekranının ortasında gri (R:166, G:166, B:166) arka plan üzerine Arial Normal 60 yazı tipi ile yazılmıştır. Kelimelerin renklerinin RGB kodları şu şekildedir: yeşil (0, 255, 0), siyah (0, 0, 0), mavi (0, 0, 255) ve sarı (255, 255, 166). Her bir uyarıcıdan önce,

ekranın ortasında 1000 milisaniyelik bir sabitleyici uyarıcı (+), ve 500 milisaniyelik bir boş ekran yer almaktadır. Ters grubuna atanan katılımcılara 180° döndürülmüş uyarıcılar gösterilmiştir (bkz. Şekil 1).

Kelimelerin liste içindeki sırası, Jacoby ve arkadaşlarının (2003) rapor ettikleri deneylere paralel bir biçimde, art arda dört uyumlu veya uyumsuz uyarıcı bulunmayacak bir biçimde seçkisiz olarak sıralanmıştır. Kelimeler her katılımcıya aynı sırada verilmiştir.

Desen ve İşlem

Deney deseni 3 (Uyarıcı Türü: uyumlu, nötr, uyumsuz.) x 2 (Uyumluluk Oranı: çoğunlukla uyumlu, çoğunlukla uyumsuz) x 2 (Yazının Yönü: düz ve ters) karışık faktörlü desendir. Bu desende, uyarıcı türü ve uyumluluk oranı denek içi değişkenler, yazının yönü denekler arası değişkendir.

Deney yaklaşık 30 dakika kadar süren bir oturumda gerçekleştirilmiştir. Her bir katılımcı deneye tek başına katılmıştır. Katılımcılar önce gönüllü katılım formunu imzalamışlar, ardından görme bozukluğu, renk körlüğü ve anadil ile ilgili soruları yazılı olarak cevaplamışlardır. Daha sonra katılımcılara deneyin yapısı ve deney sırasında yapmaları gereken işlemler anlatılmıştır.

Uyarıcılar kişisel bilgisayar üzerinde çalışan E-Prime 2.0 yazılımı kullanılarak otomatik bir biçimde sunulmuştur. Katılımcılardan ekranda gördükleri kelimelerin renklerini yüksek sesle söylemeleri, fakat kelimelerin kendilerini görmezden gelmeleri istenmiştir. Tepki süresi E-Prime 2.0 yazılımına bağlı bir mikrofon vasıtasıyla belirlenmiştir. Bu düzenek ile tepki süresi sese duyarlı bir biçimde kaydedilebilmektedir. Deney sırasında odada bulunan yürütücü, cevapların doğruluğunu ve sese duyarlı düzeneğin cevap dışında başka bir sestem (gürültü, öksürtük vb.) etkilenip etkilenmediği kodlamıştır. Dil sürçmeleri (ye-mavi) ve anında verilmeyen cevaplar (hmmm mavi) yanlış cevap olarak kabul edilmiştir (McLeod, 2005). Deneye başlamadan önce katılımcılara deneme amacıyla 28 uyarıcı verilmiştir. Bu uyarıların yapısı deney listesiyle aynıdır.

Bulgular

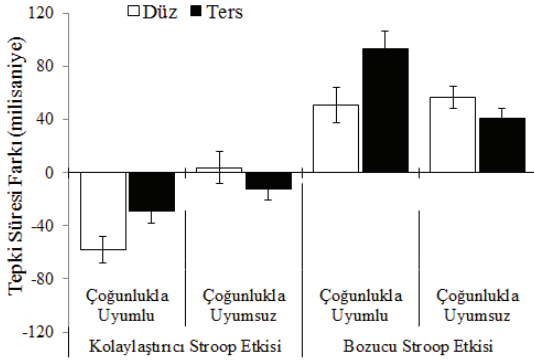
Doğru cevap süreleri içerisinde 200 ms.'den küçük ve 2000 ms.'den büyük cevaplar analizden çıkartılmıştır (çıkartılan veri sayısı bütün verilerin % 0.1'inden azdır.) Deneydeki her bir değişken için her bir katılımcının ortalama doğru cevap süresi ve hata oranı hesaplanmıştır. Ortalama cevap süresi ve hata oranları Tablo 2'de gösterilmektedir. Kolaylaştırıcı ve bozucu Stroop etkileri Şekil 2'de çizilmiştir. Veri analizinde tekrar ölçümlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Tüm istatistiksel analizler SPSS 15.0 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Aşağıda aksi belirtilmediği sürece yalnızca anlamlı sonuçlar rapor edilmiştir.

Doğru cevap süresi için uyarıcı türünün temel etkisi anlamlıdır ($F_{2,84} = 97.07$, $MSE = 1722.21$, $p < .001$). Uyumlu uyarıcılarla gözlemlenen ortalama cevap süresi en hızlıdır (661 ms). Bunu nötr (685 ms) ve uyumsuz uyarıcılar (746 ms) takip etmektedir. Diğer bir deyişle kolaylaştırıcı Stroop etkisi 24 ms, bozucu Stroop etkisi 61 ms olarak gözlemlenmiştir. Uyarıcı türü ile uyumluluk oranı arasındaki etkileşim anlamlıdır ($F_{2,84} = 26.23$, $MSE = 838.68$, $p < .001$). Çoğunlukla uyumlu uyarıcılarda kolaylaştırıcı (43 ms) ve bozucu (72 ms) etkiler daha büyük, çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarda kolaylaştırıcı (4 ms) ve bozucu (49 ms) etkiler daha küçüktür. Tukey's HSD ile hesaplanan analiz sonrası karşılaştırma için anlamlı fark 22 ms ($p < .05$) olduğundan, çoğunlukla uyumlu uyarıcılardaki kolaylaştırıcı ve bozucu Stroop etkisi ile çoğunlukla uyumsuz uyarıcılardaki bozucu Stroop etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarda kolaylaştırıcı Stroop etkisi ise anlamlı değildir (bkz. Şekil 2). Önemli olarak, uyarıcı türü, uyumluluk oranı ve yazının yönü arasındaki üçlü etkileşimin anlamlı olduğu gözlemlenmiştir ($F_{2,84} = 6.19$, $MSE = 838.68$, $p < .01$).

Bu üçlü etkileşimin doğasını anlamak için çoğunlukla olumlu ve çoğunlukla olumsuz uyarıcılara verilen doğru cevap süreleri ayrı ayrı 3 (Uyarıcı Türü: uyumlu, nötr, uyumsuz.) x 2 (Yazının Yönü: düz ve ters) karışık

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

	Düz		Ters	
	Çoğunlukla Uyumlu	Çoğunlukla Uyumsuz	Çoğunlukla Uyumlu	Çoğunlukla Uyumsuz
uyumlu	648 (.001)	675 (.006)	646 (.004)	677 (.002)
uyumsuz	757 (.017)	728 (.015)	769 (.041)	730 (.024)
nötr	706 (.006)	671 (0)	675 (.006)	689 (.006)



Şekil 2. Kolaylaştırıcı ve Bozucu Stroop Etkileri (barlar standart hata değerlerini göstermektedir)

faktörlü ANOVA ile incelenmiştir. Çoğunlukla uyumlu uyarıcılarda uyarıcı türünün temel etkisi anlamlıdır ($F_{2,84} = 94.49$, $MSE = 1593.12$, $p < .001$). Önemli olarak, uyarıcı türü ve yazının yönü arasındaki ikili etkileşim anlamlıdır ($F_{2,84} = 3.30$, $MSE = 1593.12$, $p < .05$). Kolaylaştırıcı Stroop etkisi düz uyarıcılarda daha büyük (58 ms), ters uyarıcılarda daha küçüktür (29 ms). Bunun yanında bozucu Stroop etkisi düz uyarıcılarda daha küçük (51 ms) ters uyarıcılarda daha büyüktür (94 ms). Tukey's HSD ile hesaplanan analiz sonrası karşılaştırma için anlamlı fark 32 ms ($p < .05$) olduğundan, kolaylaştırıcı Stroop etkisi sadece düz uyarıcılarda istatistiksel olarak anlamlıyken ters uyarıcılarda değildir. Bozucu Stroop etkisi hem düz ve hem de ters uyarıcılarda istatistiksel olarak anlamlıdır (bkz. Şekil 2). Çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarda uyarıcı türünün temel etkisi anlamlıdır ($F_{2,84} = 39.93$, $MSE = 967.77$, $p < .001$). Çoğunlukla uyumsuz uyarıcılar için uyarıcı türü ve yazının yönü arasındaki ikili etkileşim anlamlı değildir ($F_{2,84} < 1$). Diğer bir deyişle, çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarda gözlemlenen kolaylaştırıcı ve bozucu Stroop etkileri için düz ve ters uyarıcılar arasında bir fark gözlemlenmemiştir (bkz. Şekil 2).

Hata oranları genel olarak düşüktür (ortalama = % 1.1). Hata oranlarında sadece uyarıcı türünün temel etkisinin anlamlıdır ($F_{2,84} = 16.75$, $MSE = .001$, $p < .001$). Uyumlu uyarıcılarda hata oranı en düşüktür (% 0.3). Bunu nötr (% 0.3) ve uyumsuz (% 2.4) uyarıcılarda gözlemlenen hata oranları takip etmektedir.

Tartışma

Bu çalışmada istemsiz okumanın maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi üzerinde bir rolü olup olmadığı

incelenmiştir. İstemsiz okuma hipotezine göre kolaylaştırıcı Stroop etkisi, uyumlu koşuluna okuma hatası içeren cevaplar da dahil edildiği için, aslında bir kolaylaştırıcı etki olmayıp altında kelimeyi okuma tepkisi yatmaktadır (MacLeod, 1998; MacLeod ve MacDonald, 2000). Kelimeleri okumayı zorlaştırmanın istemsiz okumanın kolaylaştırıcı Stroop etkisi üzerindeki rolünü azalttığı gösterilmiştir (Dunbar ve MacLeod, 1984). Ancak maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi ile istemsiz okuma arasındaki ilişki bu güne kadar araştırılmamış bir konudur. Maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlerinde (Jacoby ve ark., 2003), istemsiz okuma olasılığı çoğunlukla uyumlu kelimelerde daha yüksektir. Eğer istemsiz okumanın çoğunlukla uyumlu uyarıcılar üzerinde bir etkisi var ise, okumayı zorlaştırmanın bu grup uyarıcılarda gözlemlenen kolaylaştırıcı Stroop etkisini azaltması beklenir. Aynı zamanda, istemsiz okumanın çoğunlukla uyumsuz uyarıcılar üzerindeki etkisi düşük olacağından, okumayı zorlaştırmanın bu grup uyarıcı üzerinde bir etkisi olmaması beklenir.

Bu çalışmada, kelimeleri tersten yazarak okumayı zorlaştırmanın, maddeye özgü uyumluluk oranı ile gözlemlenen kolaylaştırıcı ve bozucu Stroop etkilerini değiştirip değiştirmediği araştırılmıştır.

Denencelerle uyumlu bir biçimde çoğunlukla uyumlu uyarıcılarda gözlemlenen kolaylaştırıcı Stroop etkisinin okumanın daha zor olduğu ters uyarıcılarda küçük, düz uyarıcılarda ise daha büyük olduğu gözlemlenmiştir. Önemli olarak, analiz sonrası karşılaştırmalar çoğunlukla uyumlu uyarıcılarda gözlemlenen kolaylaştırıcı Stroop etkisinin düz uyarıcılarda istatistiksel olarak anlamlı iken ters uyarıcılarda anlamlı olmadığını göstermiştir. Çoğunlukla uyumlu uyarıcılarda gözlemlenen bozucu etkinin ise hem ters hem de düz uyarıcılarda anlamlı olduğunu gözlemlenmiştir. Ayrıca kelimeyi okumayı zorlaştırmanın çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarda gözlemlenen kolaylaştırıcı ve bozucu Stroop etkilerini değiştirmediği gözlemlenmiştir. Bütün bunlara ek olarak, çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarda kolaylaştırıcı Stroop etkisi neredeyse sıfırdır. Bu sonuçlar istemsiz okumanın maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi üzerindeki rolünü göstermektedir. İstemsiz okuma, çoğunlukla uyumlu uyarıcılarda gözlemlenen kolaylaştırıcı Stroop etkisini arttırmaktadır. İstemsiz okumanın etkili olmadığı çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarda kolaylaştırıcı Stroop etkisinin neredeyse sıfır olması, çoğunlukla uyumlu uyarıcılarda gözlemlenen kolaylaştırıcı Stroop etkisinin, büyük oranda istemsiz okumadan kaynaklandığını göstermektedir. Bununla birlikte, maddeye özgü uyumluluk oranı etkisinin sadece istemsiz okumadan kaynaklandığı söylenemez. Bozucu Stroop etkisi, çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarda düşük, çoğunlukla uyumlu uyarıcılarda ise yüksek olmakla birlikte, her iki koşulda da istatistiksel olarak anlamlıdır.

Maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi, dikkatin kontrolü ve çağrışimsal öğrenme olmak üzere iki farklı mekanizma ile açıklanmaktadır. Bunlardan birincisi bu etkiyi maddeye özgü kontrole (item-specific control) dayandırır (Jacoby ve ark., 2003). Bu görüşe göre, bir uyarıcı ile karşılaşıldıktan sonra uyarıcının çoğunlukla uyumlu veya çoğunlukla uyumsuz olmasına göre kelime okumanın cevap üzerindeki etkisi otomatik bir biçimde kontrol edilir.

Dikkatin kontrolü açıklaması kapsamında öne sürülen kontrol mekanizmalarından biri kelime okuma filtresidir (word-reading filter). Çoğunlukla uyumsuz bir uyarıcı tarafından tetiklenen okuma filtresi, kelimenin aktivasyonunu düşürerek okumanın cevap üzerindeki etkisini azaltır (Jacoby ve ark., 1999; Jacoby ve ark., 2003). İleri sürülen kontrol mekanizmalarından bir diğeri çatışmanın denetlenmesine (conflict monitoring) dayanır (Botvinick ve ark., 2001). Buna göre bilgi işleme sürecindeki çatışmaları denetleyen bir modül, çatışma arttığında seçici dikkatin görev üzerindeki etkisini artırır. Uyumsuz uyarıcılarda kelime ve renk birbirinden farklı olduğundan, bu uyarıcıların ortaya çıkarttığı çatışma uyumlu uyarıcılara nazaran daha büyüktür. Dolayısıyla, çoğunlukla uyumsuz uyarıcı kümesi daha yüksek oranda çatışma ortaya çıkarır ve çatışmaları denetleyen modül dikkatin görev üzerindeki etkisini bu uyarıcılar için daha çok artırır (Blais ve ark., 2007; Verguts ve Notebaert, 2008).

Maddeye özgü uyumluluk oranı etkisine getirilen ikinci açıklama çağrışimsal öğrenme mekanizmalarına dayanır (Jacoby ve ark., 2003; Schmidt ve Besner, 2008). Maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlemesi kelimelerin iki kümeye ayrılması ve bir kümedeki uyarıcıların çoğunlukla uyumlu (veya uyumsuz) renk ile yazılmasıyla oluşturulur. Bu durumda, belirli kelimeler belirli renklerle daha çok yazıldığından, katılımcılar hangi uyarıcıya hangi cevabın verileceğini öğrenmektedir. Bu açıklamaya göre Stroop ile çağrışimsal öğrenme süreçleri birbirlerinden bağımsızdır ve maddeye özgü uyumluluk oranı etkisinde sadece çağrışimsal öğrenme mekanizmaları rol oynamaktadır. Yakın bir tarihte yapılan bir çalışma, maddeye özgü uyumluluk oranı etkisinin hem kontrol hem de çağrışimsal öğrenme süreçlerine dayandığını göstermiştir (Bugg, Jacoby ve Chanani, 2011).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar maddeye özgü uyumluluk oranı etkisini dikkatin kontrolüne bağlayan açıklamaları desteklemektedir (Blais ve ark., 2007; Jacoby ve ark., 1999; 2003). Kontrol teorileri kelime okuma süreçlerinin cevap üzerindeki etkisini temel almaktadırlar. Dolayısıyla istemsiz okuma süreçlerinin maddeye özgü uyumluluk oranı etkisinde bir rolü olduğunun gösterilmesi doğal olarak kontrol kuramlarını destekleyecektir. Diğer taraftan, maddeye özgü uyumluluk oranı etkisinin altında sadece çağrışimsal öğrenme mekaniz-

maları yatsa idi (Schmidt ve Besner, 2008), kelimeyi okumayı zorlaştırmanın kolaylaştırıcı ve bozucu Stroop etkilerini değiştirmemesi beklenirdi. Çünkü kelimelerin düz veya ters yazılması uyarıcı-tepki öğrenmesini değiştirmez. Bu çalışmada, istemsiz okumanın çoğunlukla uyumlu uyarıcılarla gözlemlenen kolaylaştırıcı Stroop etkisini arttırdığı, çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarda ise bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir. Ayrıca, çoğunlukla uyumsuz uyarıcılarda kolaylaştırıcı Stroop etkisinin ortadan kalktığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular kontrol açıklamalarına paralel olup çağrışimsal öğrenme açıkları ile çelişmektedir.

Bunlara ek olarak, Schmidt ve Besner (2008), Stroop etkisinin büyük bir bölümü bozucu etki olduğundan, uyumsuz uyarıcıların seçici dikkatten daha çok etkilenmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Bu görüşe paralel olarak Bugg ve arkadaşları (2011) dikkatin uyarıcıların görev ile ilgili boyutuna yönlendirilmesi koşulunda, sadece uyumsuz uyarıcılara verilen cevapların değiştiğini gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada, bu görüşe ters bir biçimde, maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlemesinin hem kolaylaştırıcı hem de bozucu Stroop etkisini etkilediği gözlemlenmiştir. Uyumlu uyarıcılarla gözlemlenen tepkilerin büyük oranda istemsiz okuma süreçlerini yansıttığı düşünülürse (MacLeod ve MacDonald, 2000), bu sonuçlar dikkatin kontrolünün hem uyumlu hem de uyumsuz uyarıcılara verilen cevapları etkilediği görüşüne uygundur (Kane ve Engle, 2003).

Kane ve Engle (2003), çalışma belleği kapasitesi düşük katılımcıların uyumluluk oranı değişimlemesinde daha çok istemsiz okuma yaptığını göstermiştir. Benzer bir biçimde maddeye özgü uyumluluk oranı değişimlemesinde de çalışma belleği kapasitesi düşük katılımcıların daha çok istemsiz okuma yapması beklenecektir. Dolayısıyla çalışma belleği kapasitesi düşük ve yüksek katılımcılarla gözlemlenen maddeye özgü uyumluluk oranı etkisinin farklılaşması gerekir. Yakın zamanda yapılan bir araştırmada (Hutchison, 2011) böyle bir fark sadece hata oranlarında gözlemlenmiş, cevap sürelerinde ise bir fark gözlemlenmemiştir. Bununla birlikte Hutchison'un (2011) çalışmasında nötr uyarıcı kullanılmadığından, çalışma belleği kapasitesi düşük ve yüksek katılımcıların kolaylaştırıcı Stroop etkisi bakımından farklılaşp farklılaşmadıklarını bilmek mümkün değildir. Bu konunun açıklığa kavuşturulabilmesi için yeni çalışmaların yapılması gereklidir.

Sonuç olarak, bu çalışmada istemsiz okumanın maddeye özgü uyumluluk oranı etkisi üzerinde bir rolü olduğu gösterilmiştir. İstemsiz okuma çoğunlukla uyumlu uyarıcılardaki kolaylaştırıcı Stroop etkisini arttırmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar maddeye özgü uyumluluk oranı etkisinde kontrol süreçlerinin rol oynadığını vurgulayan açıklamalarla (Jacoby ve ark., 2003; Schmidt ve Besner, 2008) uyumludur.

Kaynaklar

- Blais, C. ve Bunge, S. (2010). Behavioral and neural evidence for item-specific performance monitoring. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22, 2758-2767.
- 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.
- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S. ve Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108, 624-652.
- Brown, T. L. (2011). The relationship between Stroop interference and facilitation effects: Statistical artifacts, baselines, and a reassessment. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 37, 85-99.
- Bugg, J. M., Jacoby, L. L. ve Chanani, S. (2011). Why it is too early to lose control in accounts of item-specific proportion congruency effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 37, 844-859.
- Bugg, J. M., Jacoby, L. L. ve Toth, J. P. (2008). Multiple levels of control in the Stroop task. *Memory ve Cognition*, 36, 1484-1494.
- Cohen, J. D., Dunbar, K. ve McClelland, J. L. (1990). On the control of automatic processes: A parallel distributed processing account of the Stroop effect. *Psychological Review*, 97, 332-361.
- Conway, A. R. A., Cowan, N. ve Bunting, M. F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity. *Psychonomic Bulletin and Review*, 8, 331-335.
- Dunbar, K. ve MacLeod, C. M. (1984). A horse race of a different color: Stroop interference patterns with transformed words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 622-639.
- Fraisse, P. (1969). Why is naming longer than reading? *Acta Psychologica*, 30, 96-103.
- Hutchison, K. A. (2011). The interactive effects of list-wide control, item-based control, and working memory capacity on Stroop performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 851-860.
- Jacoby, L. L., Lindsay, D. S. ve Hessels, S. (2003). Item-specific control of automatic processes: Stroop process dissociations. *Psychonomic Bulletin and Review*, 10, 638-644.
- Jacoby, L. L., McElree, B. ve Trainham, T. N. (1999). Automatic influences as accessibility bias in memory and Stroop tasks: Toward a formal model. D. Gopher ve A. Koriat, (Ed.), *Attention and performance XVII* içinde (461-486). Cambridge, MA: Bradford, MIT Press.
- Kane, M. J. ve Engle, R. W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: The contributions of goal neglect, response competition, and task set to Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 47-70.
- Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A. R. A. ve Engle, R. W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 169-183.
- Karakaş, S., Erdoğan, E., Sak L., Soysal, A. Ş., Ulusoy, T., Ulusoy, İ. Y. ve Alkan, S. (1999) Stroop Testi TBAG Formu: Türk kültürüne standardizasyon çalışmaları, güvenilirlik ve geçerlik. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 2, 75-88.
- 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.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.
- MacLeod, C. M. (1992). The Stroop task: The "gold standard" of attentional measures. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121, 12-14.
- MacLeod, C. M. (1998). Training on integrated versus separated Stroop tasks: The progression of interference and facilitation. *Memory and Cognition*, 26, 201-211.
- MacLeod, C. M. (2005). The Stroop task in cognitive research. A. Wenzel ve D. C. Rubin, (Ed.), *Cognitive methods and their application to clinical research* içinde (17-40). Washington, DC: American Psychological Association.
- MacLeod, C. M. ve McDonald, P. A. (2000). Interdimensional interference in the Stroop effect: Uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 383-391.
- Roelofs, A. (2010). Attention and facilitation: Converging information versus inadvertent reading in Stroop task performance. *Journal of Experimental Psychology Learning, Memory, and Cognition*, 36, 411-422.
- 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, and Cognition*, 34, 514-523.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Verguts, T. ve Notebaert, W. (2008). Hebbian learning of cognitive control: Dealing with specific and nonspecific adaptation. *Psychological Review*, 115, 518-525.

Summary

The Role of Inadvertent Reading on Item-Specific Proportion Congruence Effect

Nart Bedin Atalay
Selçuk University

Mine Mısırlısoy
Middle East Technical University

Stroop paradigm (Stroop, 1935; for a review, see MacLeod, 1991) has been used to investigate control of attention. Stroop facilitation/interference is defined as the difference between congruent/incongruent and neutral conditions. The difference between the incongruent and congruent conditions is referred to as the Stroop effect.

The Stroop effect demonstrates the inability to suppress irrelevant but prepotent word-reading processes during color-naming. In Stroop experiments, it is very easy to detect word reading errors for incongruent stimuli, however these errors are impossible to detect for congruent stimuli. MacLeod and MacDonald (2000) proposed that undetected reading errors are included in the congruent data. Since it is not possible to notice such errors, and since reading is faster than color naming (Frasse, 1969), response times and error rates may seem to decrease. Therefore, Stroop facilitation may reflect inadvertent reading processes.

Variations in the magnitude of the Stroop interference as a result of some experimental manipulations demonstrate control over attentional processes (Blais et al., 2007; Botvinick et al., 2001; Verguts & Notebaert, 2008). Jacoby et al. (2003) observed item-level proportion congruence effects that could not be accounted by goal-directed proactive control mechanisms. In their study, proportion congruence of each item was manipulated, keeping the list wide proportion of congruent and incongruent items equal. They divided color words into two sets (e.g., green and black vs. blue and yellow). The first set (green and black) was presented mostly in the congruent color, while the second set (blue and yellow) was presented mostly in the incongruent color. They observed larger/smaller Stroop interference for the mostly congruent/incongruent items. Jacoby et al. (2003) termed this effect as item-specific proportion congruence (ISPC) effect.

The role of inadvertent reading in ISPC effect has not been investigated. In an ISPC manipulation, in the

mostly congruent condition, participants see congruent stimuli more often, so the probability of making an undetected word-reading error is higher, which would lead to an increase in Stroop facilitation. In the mostly incongruent condition, however, participants see incongruent stimuli more often, so the probability of making an undetected word-reading error is lower, therefore effects of inadvertent reading on this condition would be smaller.

In the present study, the role of inadvertent reading on the ISPC effect was investigated by comparing the ISPC effect with normal and difficult-to-read stimuli. Reading was made difficult by presenting words in upside-down orientation. If inadvertent reading has a role in the ISPC effect, then the facilitation observed in the mostly congruent condition would be diminished when words are presented in upside-down orientation. Furthermore, Stroop facilitation and interference in the mostly-incongruent condition should not change with orientation, since inadvertent reading would not affect this condition as much.

Method

Participants

Participants were 44 students from a psychology course at Middle East Technical University, who voluntarily participated for extra course credit. Participants were randomly assigned to each of the orientation conditions.

Materials

Stimuli and procedure of the experiments was approved by the Human Research Ethics Committee of Middle East Technical University. Stimuli consisted of lists of Turkish color words that were written either in normal or upside-down orientation. Stimuli consisted of color-words, yeşil, siyah, mavi, sarı, a strings of three '%%%' and four '%%%%' percentage signs. For congruent stimuli, the color words were printed in their

matching ink color. For incongruent stimuli the color words were printed in their nonmatching ink-color. For neutral stimuli each percentage sign was printed in all ink colors. Colors were divided into two groups (green and black vs. blue and yellow) to produce MC (mostly congruent) and MI (mostly incongruent) conditions. For MC condition 36 of 48 (75 %) presentations were congruent. For MI condition 36 of 48 (75 %) presentations were incongruent.

Procedure and Design

The assignment of color words to the MI and MC conditions was counterbalanced across participants. Automatic stimulus display and data collection were controlled with a PC running E-Prime 2.0 software. 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 design of the experiment was a 3 x 2 x 2 mixed-design, with trial type (congruent, natural, and incongruent) and proportion congruence (mostly congruent vs. mostly incongruent) as within-subjects factors, and orientation (normal vs. upside-down) as the between subject factor.

Results and Discussion

For the RT data there was a significant main effect of trial type ($F_{2,84} = 97.07$, $MSE = 1722.21$, $p < .001$). Responses to congruent stimuli were fastest (661 ms), followed by the neutral (685 ms) and incongruent stimuli (746 ms). There was a significant two-way interaction between trial type and proportion congruence ($F_{2,84} = 26.23$, $MSE = 838.68$, $p < .001$). Facilitation (43 ms) and interference (72 ms) observed with MC items were larger, compared to the facilitation (4 ms) and interference (49 ms) observed with MI items. Posthoc Tukey's HSD was significant at 22 ms ($p < .05$). Importantly, there was a significant three-way interaction between trial type, proportion congruence, and orientation ($F_{2,84} = 6.19$, $MSE = 838.68$, $p < .01$).

In order to understand the nature of this three-way interaction MC and MI items were analyzed separately with a mixed-ANOVA, with trial type as the within-subjects factor, and orientation as the between-subjects factor. For MC items, there was a significant main effect of trial type ($F_{2,84} = 94.49$, $MSE = 1593.12$, $p < .001$). Importantly, the two-way interaction between trial-

type and orientation was significant ($F_{2,84} = 3.30$, $MSE = 1593.12$, $p < .05$). Stroop facilitation was larger for words presented in normal orientation (58 ms) compared to the upside-down words (29 ms). Furthermore, Stroop interference was smaller for words presented in normal orientation (51 ms) compared to the upside-down words (94 ms). Posthoc Tukey's HSD was significant at 32 ms ($p < .05$). For MI items, there was a significant main effect of stimulus type ($F_{2,84} = 39.93$, $MSE = 967.77$, $p < .001$). The two-way interaction between stimulus type and orientation was not significant ($F_{2,84} < 1$). The overall error rate was very low (1.1 %). The only significant effect for error rates was the main effect of trial type ($F_{2,84} = 16.75$, $MSE = .001$, $p < .001$). Error rates were lowest for the congruent stimuli (0.3 %), followed by neutral (0.3 %) and incongruent stimuli (2.4 %).

In this study, we investigated the role of inadvertent reading on the ISPC effect. According to the inadvertent reading hypothesis, since it is impossible to detect reading errors with congruent stimuli, Stroop facilitation is not a true facilitation, but it reflects undetected reading errors (MacLeod, 1998; MacLeod & MacDonald, 2000). The relationship between inadvertent reading and ISPC effect has not been investigated. We observed statistically significant Stroop facilitation with the normal orientation, but it was diminished with upside-down words. Orientation did not affect Stroop facilitation or interference observed with the mostly incongruent items. Furthermore, Stroop facilitation was not observed in the mostly incongruent condition, regardless of orientation. These results showed, for the first time, the role of inadvertent reading on the ISPC effect. Our results supported the control accounts of the ISPC effect. Control accounts proposed mechanisms that are based on the control of word-reading processes on response selection (Blais et al., 2007; Jacoby et al., 1999; 2003). The observation of the role of inadvertent word reading in the ISPC effect naturally supported accounts of control. According to the contingency learning account, Stroop and S-R learning processes are independent and ISPC effect is nothing but an S-R learning (Schmidt & Besner, 2008). If the contingency learning account is correct, orientation of words and proportion congruence should not change the facilitation/interference, given that S-R learning is identical with normal and upside-down stimuli. Predictions of the contingency learning account are at odds with the results of this study.