

# Bir İşitsel Organizasyonun Görsel Uyarıcı Üzerinde Çapraz Modalite Etkisi

Aslı Aslan\*  
Mersin Üniversitesi

## Özet

*Birçok araştırma kişilerin birbirleriyle aralarında olasılık ilişkisi bulunan değişkenlerin farkına varma ve bu olasılık ilişkilerini kullanma yeteneklerini incelemiştir. Bu araştırmanın amacı ise, olasılık ilişkilerini kullanarak işitsel bir uyarıcının görsel bir uyarıcı üzerindeki çapraz modalite etkisinin anlaşılmasıdır. Bu bağlamda burada sunulan araştırma, bir görsel hedefin yerinin ona üç değişik olasılık ilişkisinden biriyle bağlı olan işitsel bir uyarıcının ipucu olarak kullanılarak belirtilmesi üzerine odaklanmıştır. Amaç; kişilerin işitsel ve görsel uyarıcılar arasındaki olasılık ilişkilerini öğrenip öğrenemediklerini ve bir işitsel uyarıcının görsel bir hedefin yerinin bulunması sürecini hızlandırıp hızlandırmayacağını bulmaktır. Beklenildiği gibi işitsel uyarıcı ile konumun % 75 oranında eşleştiği durumda tepki süresi en kısa olmuştur.*

**Anahtar kelimeler:** Çapraz modalite etkisi, işitsel organizasyon, uyarıcılar arası kolaylaştırma

## Abstract

*Many studies have investigated individuals' acquisition and use of probability relationships and covariations among stimulus events. The purpose of this research was to understand the cross modal effect of an auditory organization on a visual modality by using probability relationships. In that context, the present study focused on the cuing of a visual target's location using auditory stimuli in three different levels of probabilistic context. The purpose was to determine whether people could learn the probabilistic associations between visual stimuli and auditory stimuli and whether auditory stimuli would enhance the performance on detecting visual stimuli. As expected, reaction time was shorter in the 75% matchratio group.*

**Key words:** Cross modal effect, auditory organization, intersensory facilitation

---

\*Yazışma Adresi: Aslı Aslan, Mersin Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Mersin  
E-posta: asli\_aslan@mersin.edu.tr

İçinde yaşadığımız çevre oldukça zengin ve karmaşıktır. Çevre değişkenleri birbirleriyle birtakım ilişkiler içindedir. Değişkenler arasındaki ilişkiler her zaman birebir değildir. İki değişken bazen birlikte etkileşime girerken, bazen her ikisi de başka değişkenlerle etkileşime girebilirler. Kısaca diyebiliriz ki değişkenler birbirleriyle birtakım olasılık ilişkileri içindedirler. Bu sebeple gerek işitsel ve gerekse görsel süreçler çevremizde bulunan bu birtakım değişkenler arasındaki olasılık ilişkilerinden yararlanırlar. Algısal yapımız duyuşal sistemdeki bir bilgiden faydalanarak başka bir duyuşal sistemdeki bilgi işleme sürecini geliştirir, kolaylaştırır (Bernstein, Clark ve Edelstein, 1969; Herhenson, 1962; Nickerson, 1973; Simon ve Craft, 1970; Bernstein ve Edelstein, 1971; Bernstein, Chu, Briggs ve Schurm, 1973).

Algısal sistemin farklı duyuşal sistemlerden gelen bilgiyi alarak tek bir duyuşal sürecin geliştirilmesine odaklaştırması şeklinde tarif edilebilecek bu çapraz modalite etkisinin birçok örneği vardır (Vroomen ve de Gelder, 2000). Gerçekten de keyfi olarak birkaç uyarıcıdan gelen bilginin birleştirildiği ve bu işlemin tek bir uyarıcıdan gelen bilginin işlendiği süreçten daha hızlı bir bilgi işleme süreci yarattığı birçok araştırma yapılmıştır (Vroomen ve de Gelder, 2000; Bartelson ve Radeau, 1981). Bunlardan bazıları kolaylaştırmanın oluşabilmesi için gerekli kriterleri araştıran araştırmalardır (Nickerson, 1973; Bernstein, Chu, Briggs ve Schurman, 1973; Bernstein, Clark ve Edelstein, 1969).

Bu araştırmaların büyük çoğunluğu ikincil uyarıcı ile asıl uyarıcı arasında olması gereken kritik süreyi anlamak üzerine yoğunlaşmıştır (Nickerson, 1973). Woodrow (1914) bu amaçla birkaç deney düzenlemiştir. Bu deneylerden çıkan sonuçlara göre en kısa reaksiyon zamanı ikincil uyarıcı ile asıl uyarıcı arasındaki süre 4 sn. olduğunda ve en uzun reaksiyon zamanı da ikincil uyarıcı ile asıl uyarıcı arasındaki süre 2 sn. olduğunda elde edilmiştir. Woodrow, bu

deneylerden sonra, kolaylaştırmanın olabilmesi için ikincil uyarıcı ile asıl uyarıcı arasında 2 sn. ile 4 sn. arasında bir sürenin geçmesi gerektiğini belirtmiştir. Ancak daha sonra yapılan araştırmalar, kolaylaştırmanın daha kısa sürelerde bile ortaya çıkabildiğini göstermiştir. Teichner (1954) 1 sn. ile 2 sn. arasında bir sürenin yeterli olduğundan bahseder. Hatta bazı araştırmacılar bu sürenin birkaç milisaniye olduğunu göstermişlerdir (Bertelson, 1967). Ortaya çıkan bu farklı sürelerin değişik faktörlerin etkisiyle ortaya çıkmış olması mümkündür.

Çapraz modalite kolaylaştırma olgusu, özellikle işitsel ve görsel uyarıcıların asıl veya ikincil uyarıcı olarak kullanıldığı çok çeşitli deney koşullarında çalışılmıştır. Todd (1912), ses ile elektrik şokunun eşleştirildiği deneylerinde, kolaylaştırmanın etkisini göstermiştir. Bununla birlikte ışık, sesle veya elektrik şoku ile eşleştirildiğinde hiçbir etki gözlenmemiştir. Hilgard (1933), ışık ile ses uyarıcılarını kullandığı deneylerinde, ses ışıktan sadece 25 ms. ile 50 ms. önce verildiğinde bir kolaylaştırma etkisi bulmuştur. Herhenson da (1962) görsel ve işitsel uyarıcıları kullanarak reaksiyon zamanlarını ölçtüğü birkaç deney yapmıştır. Bu deneylerde de reaksiyon zamanları, ışık ile sesin birlikte kullanıldığı denemelerde ışık ya da ses tek başına uyarıcı olarak kullanıldığı denemelerden daha kısa olmuştur. Ayrıca ikincil uyarıcının şiddetinin reaksiyon zamanının daha da kısalmasında etkili bir değişken olduğunu bulmuştur. Örneğin; Herhenson'ın (1962) bir deneyinde ikincil değişken olan ışığın şiddetini azaltmak kolaylaştırmanın etkisinde de azalmaya sebep olurken, sesli bir uyarıcı aynı etkiye sebep olmamıştır. Simon ve Craft'ın (1970) deneylerinden birinde de katılımcılara verilen görev, üzerinde ışık yanıp sönen bir düğmeye basmaktır. Bazı denemelerde yanıp sönen ışığa eşlik eden bir ses varken diğer denemelerde katılımcılar sadece yanıp sönen ışığa göre tepki vermişlerdir. Yanıp sönen ışığa verilen tepki, ışığa eşlik eden bir ses olduğunda daha kısa idi. Bu sonuçlar da ikincil

uyarıcının asıl uyarıcı ile ilgisi olmaması halinde bile tepki süresini kısaltabildiğini göstermekteydi. Nissen'in (1974) bir çalışmasında da katılımcılardan ekranda beliren X harfinin sağ tarafta mı yoksa sol tarafta mı olduğunu bulmaları istenmişti. Bu deneylerde Nissen ikincil değişken olarak hem işitsel bir uyarıcı hem de görsel bir uyarıcı kullandı. Sonuçta, işitsel uyarıcının görsel uyarıcıya kıyasla daha iyi bir kolaylaştırıcı uyarıcı olduğunu buldu. Posner, Nissen ve Klein de (1976) görsel ve işitsel uyarıcıların ikincil değişken olarak farklı derecelerde kolaylaştırıcı etki ortaya çıkardığını buldular. Neden işitsel uyarıcıların görsel uyarıcıya kıyasla daha iyi bir kolaylaştırıcı olduğuna dair net bir açıklama yapılamamasına rağmen, bunun sınırlı bir kapasiteye sahip dikkat sistemi ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Posner, Nissen ve Klein, 1976). Görsel bir uyarıcının farkedilmesi işitsel uyarıcıya kıyasla daha zor olabilir, çünkü çevremizde her zaman dikkat etmemiz gereken birçok görsel uyarıcı vardır. Bize gerekli olabilecek görsel uyarıcıları tespit edebilmemiz bile bir çaba gerektirir. Bu sebeple de görsel uyarıcının işitsel uyarıcıya kıyasla daha düşük uyarma kapasitesinin olması muhtemeldir.

Çapraz modalite etkisi sadece bilginin işlenme sürecini hızlandırmakla kalmaz, aynı zamanda da algılarımızı değiştirebilir ve yönlendirebilir. Çapraz modaliteyle kolaylaştırma etkisi (*crossmodal priming*) çalışmaları, algı değişimine en iyi örneklerdendir. Bu tip çalışmalarda, genellikle hedef sözcük (*probe word*) görsel olarak katılımcılara sunulurken, anlamı tam belli olmayan bir sözcük içeren cümle işitsel olarak sunulur (Swinney 1979; McGurk ve MacDonald, 1976). Katılımcılar hedef sözcüğün doğru sözcük olup olmadığına karar verirler ya da onlardan hedef sözcüğü yüksek sesle okumaları istenir. Bu tip çalışmaların sonuçlarından, çapraz modaliteden verilen ipuçlarının katılımcılarda hem tepki vermeyi hızlandırıcı etkisi olduğu hem de kelimenin sözlük anlamının algılanmasını sağladığı anlaşılmıştır. Çapraz modalite etkisi, dil

anlama yeteneğini konu alan bir çalışmada da incelenmiştir (Tsuzuki, Uchida, Yukihiro, Hisano ve Tsuzuki, 2000). Bu çalışmada, yüklemnin kelime anlamı tam anlaşılmayacak bir cümle sesli okunmuş, anlamı belirsiz yüklemden ya bir hece önce ya da cümle bittikten hemen sonra Çince karakterlerle oluşturulmuş bir hedef sözcük görsel olarak sunulmuştu. Bu deney üç farklı deneysel durumda tekrarlanmıştı. Birinci durumda görsel olarak sunulan hedef sözcük yüklem ve yüklemnin nesnesinin anlamıyla ilişkili idi. İkinci durumda hedef sözcük yüklemnin anlamıyla ilişkili, fakat nesne ile uyumsuzdu. Üçüncü koşulda ise hedef sözcük ne yüklem, ne de nesne ile anlam bakımından ilişkili değildi. Hedef sözcüğün yüklem bitişinden bir hece önce geldiği durumda hem birinci, hem de ikinci durumda ikinci uyarıcının ipucu sağlama etkisi olduğu görüldü. Hedef sözcüğün yüklem bitişinden hemen sonra görüldüğü durumda ise sadece birinci durumda ipucu etkisi görüldü. Diğer durumlarda bu etkinin görülmemesi, içeriğin, yani cümlenin anlamının ipucu etkisinin şekillenmesine engel olduğunu gösteriyordu. Bu da yukarıdan aşağıya (*topdown*) çalışan bir seçici anlam işleme sürecinin varlığına işaret ediyordu.

Çapraz modalite etkisi, refleksler ve motor performans konularıyla ilgili araştırmalarda da sıkça çalışılmıştır (Lipp, Siddle ve Dall, 2000; Rodway, 2004; Repp ve Penel, 2002). Sonuç olarak, çapraz modalite etkisinin refleksleri de hızlandırdığı anlaşılmıştır. Örneğin; bir çalışmada şiddetli bir uyarıcıdan önce gelen ikincil uyarıcının göz kırpma refleksini hızlandırdığı gözlenmiştir (Zeigler, Graham ve Hackley, 2001).

Son yıllarda ise çapraz modalite etkisinin nörolojik temellerini anlamaya yönelik araştırmalar çoğalmıştır. Hayvanlar üzerinde yapılan nörofizyolojik çalışmalardan anlaşıldığına göre, çapraz modalite etkisi, işitsel verilerin işlendiği sürecin en erken seviyelerinde ortaya çıkmaktadır (Vroomen ve de Gelder, 2000). Örneğin Giard ve Peronnet (1999) görsel

uyarıcıdan 40 ms. önce verilen bir ses tonunun görsel bölgede yeni nöral aktivite oluşturduğunu bulmuştur. Birçok çalışmada da görsel ve işitsel uyarıcılar arasındaki kolaylaştırma etkisi farklı uyarıcıların olay bağımlı potansiyelleri (*ERPs, eventrelated potentials*) karşılaştırılarak incelenmiştir (Bkz. Talsma ve Kok, 2002; Besle ve ark. 2004).

Duyular arası kolaylaştırma etkisinin, uzamsal dikkati de (*spatial attention*) yönlendirdiği ispatlanmıştır (Özgen, Sowden ve Schyns, 2001; Lloyd, Merat, McGlone ve Spence, 2003). Örneğin; değişik konumlarda verilen eş zamanlı ses ve ışık uyarıcısı aynı bölgedeymiş gibi algılanıyorlardı ki bu da vantrilog etkisi (*ventriloquist effect*) diye adlandırılır.

Üzerinde bu kadar çok çalışma yapılmış duyular arası kolaylaştırma olgusunu açıklayabilmek için iki ayrı hipotez ortaya atılmıştır. Birinci hipotez, değişik duyuşal işlevler arasında bir enerji bütünleşmesi olmasına dayalı bir model ortaya koyar (*energy integration model*). İkinci hipotezle önerilen model asıl uyarıcının bilginin işlenme sürecinin hızlandırıldığını yani reaksiyon verme süresinin kısaltıldığını ve asıl uyarıcıdan önce gelen ikincil uyarıcının (*accessory stimulus*) tetikleyici olarak iş gördüğünü savunan hazırlayıcı durum modelidir (*preparatory state model*). Enerji bütünleşmesine dayalı model, işitsel ve görsel duyuların sinir sisteminde bir noktada etkileşime girdiklerini ve birleşerek şiddetlerinin arttığını ileri sürer (Bernstein, Chu, Briggs ve Schurman, 1973). Bu durumda ortaya çıkan tepki de daha güçlü olduğundan daha kısa sürede tepki verilmektedir. Bir başka deyişle, görsel ve işitsel bir uyarıcının birlikte verildiği bir deney ortamında insanların görsel uyarıcıya tepkilerini ölçmek, aslında insanlara tek başına çok şiddetli görsel veya işitsel uyarıcı verip tepkilerini ölçmek ile eşdeğerdir. İkinci model, asıl uyarıcıdan önce gelen ikincil uyarıcının bir uyarı işareti (*warning signal*) olarak çalıştığını ileri sürer. Kısacası ikinci model, duyular arası kolaylaştırma etkisinin ikinci uyarıcı

ne kadar uzun sürerse o kadar büyük olacağını savunur. Bernstein ve Edelstein'e göre (1971), modellerin ikisinin de varsayımları duyular arası kolaylaştırma olması için geçerlidir.

Buna karşın, Nickerson (1973) enerji bütünleşmesi gerçekleşse bile bunun tepki verme süresinde oluşan hızlandırmayı açıklayamayacağını öne sürmüştür. Nickerson'un önerdiği alternatif kolaylaştırmanın hazırlanmayı arttırmasına dayalı bir modeldir (*a preparation enhancement model of facilitation*). Nickerson'a göre, her şeyden önce işitsel ve görsel duyuların bilgi işleme süreçleri arasında temelde bir fark yoktur. Her ikisi de uyarıcıyı algılar ve tepki verir. İkincil konumdaki kolaylaştırmayı sağlayan uyarıcının uyarı işareti mi hazırlayıcı mı olarak çalışacağı iki faktöre bağlıdır: Birinci faktör kişinin hazırlıklılık derecesi, ikinci faktör ise asıl uyarıcı ile ikincil uyarıcı arasında geçen zamandır. Bu modelde, tepki verilmeden önceki bir hazırlık aşamasının güçlendirilmesi tepkiyi hızlandırır. Başka bir deyişle, bu modelde ikincil uyarıcı, tepkiyi çabuklaştıracak şekilde hazırlıklılık durumunu arttırıcı bir etki yapar. Diğer bir ifadeyle, Nickerson'a göre ikincil uyarıcının ne kadar iyi iş yapacağı, kişilerin ikincil uyarıcı geldiği zamanki hazırlıklılık derecesi ile ilgilidir. Bu yazıyla sunulan çalışmada da, bu sözü edilen hazırlıklılık derecesinin etkisini anlamak için görsel ve sesli uyarıcılar arasındaki üç farklı seviyedeki (% 75, % 50, % 25) olasılık ilişkilerini kullanarak katılımcılar şartlandırılmış, ve olasılık ilişkisinin seviyesine göre değişik derecelerde beklentiler oluşturulmuştur. Bu çalışmanın amacı, beklenti derecesinin çaprazlama etkisini ne kadar değiştireceğini araştırmaktır.

Sowden, Özgen, Schyns ve Daoutis de (2003) bir çalışmalarında, bir sesli ikincil uyarıcıyı belli bir konumdaki nesnenin doğrultusuyla ilişkilendirerek katılımcılarda beklenti etkileri yaratmışlardı. Bu çalışmalarında katılımcıların ikincil uyarıcı ile ilişkilendirilmiş yönlerdeki nesnelere her zaman rapor ettikleri halde, diğer yönlerdeki nesnelere rapor etmediklerini, hatta

görmediklerini buldular. Posner, Nissen ve Klein da (1976) bir çalışmalarında faydazar analizlerine bakmışlardı. Bu deneylerde ikincil uyarıcı bazen asıl uyarıcıdan değişen oranlarda önce gelip, bazen de hiç ortaya çıkmıyordu. Bu da beklenen ve beklenmeyen ilişki durumları yaratıyordu. Araştırmacılar beklenen ve beklenmeyen durumların kolaylaştırma etkisi üzerindeki fayda ve zarar sonuçlarına baktılar. Beklenen ilişkilerin gerçekleştiği durumlarda kolaylaştırma etkisinde kayda değer bir fayda ve beklenmeyen durumlarda ise kayda değer bir zarar oluştuğunu buldular.

Bu yazıyla sunulan araştırmada da Posner, Nissen ve Klein' in (1976) deneylerinde olduğu gibi beklenen ve beklenmeyen ilişki durumları yaratılmıştır. Ancak onların deneylerinden farklı olarak, katılımcılar her zaman bir ikincil uyarıcı duydular. Deney süresince katılımcılar belli oranlarda (% 25, % 50 ve % 75) tekrar tekrar aynı ikincil uyarıcı ile birlikte görülen belli bir asıl uyarıcıyla şartlandırıldılar. Bu durum değişen oranlarda beklenti etkisi oluşturmak için yapıldı. İkincil değişken olarak kullanılan sesli uyarı, dört kısa melodiden biriydi. Her bir melodi, görsel hedefin dört olası konumundan biriyle ilişkilendirildi. Böylece her bir katılımcı, melodi ile konumun ilişkilendirildiği çapraz modalite denemeleri yanında, bunların ilişkili olmadığı çapraz modalite denemelerini de aldı. Bu bağlamda, ikincil uyarıcının hedef uyarıcı ile % 75 oranında ilişkilendirilmiş olduğu durumlarda katılımcılarda güçlü bir beklenti etkisi oluşturulacağından daha fazla çapraz modalite etkisi öngörülmektedir.

### Yöntem

#### Örnekleme

Araştırmanın örneklemini Nebraska Üniversitesi'nde okuyan 50 gönüllü öğrenci oluşturmuştur. Bütün katılımcılar duyma problemi yaşamadıklarını beyan etmişlerdir, ama beyanlarını doğrulamak için katılımcılara bir duyma testi verilmemiştir.

#### Veri Toplama Araçları

Araştırmada, sessiz ve iyi ışıklandırılmış deney odasına yerleştirilmiş Windows XP işlem yazılımcısı taşıyan IBM masaüstü bilgisayarları ve 1024 X 768 çözünürlüğe sahip 15 inç çapraz boyuta sahip CRT (tüplü) monitörler kullanıldı. Deney odasına sadece bir masa, bir sandalye ve bilgisayar yerleştirilmişti. Katılımcılar sesli uyarıcıları bilgisayarların ses çıkışlarına bağlı Sony marka kulaklıklar yoluyla duydular.

#### İşlem

Harf arama deneyinin (*letter search experiment*) her aşamasında katılımcılara ekranı dolduran bir çember etrafında sıralanmış her biri bir harfle etiketlenmiş sekiz buton gösterildi. Her butonda 20 punto büyüklüğünde (yaklaşık 17 mm.) olan bir büyük harf yer alıyordu. Katılımcılardan istenen, bilgisayar faresi aracılığıyla hareket ettirdikleri imleci, hedef harf 'A' ile etiketlenmiş olan buton üzerine getirip tıklamalarıydı. Her bir denemeyi başlatmak için katılımcılar ekranın tam ortasında beliren bir "DEVAM" (NEXT) yazılı butonu tıkladılar. Katılımcılar bu düğmeye basınca DEVAM butonu kayboldu ve sekiz tane düğmenin çember etrafında dizilmiş olduğu yeni ekran ortaya çıktı. Harfli butonların dairesel yerleşim düzeni sayesinde DEVAM butonunu tıklamak için ekranın ortasına getirilmiş olan imlecin bütün harfli butonlara uzaklığı aynıydı. Buton çemberinin çapı 15 inçlik ekranın yüksekliğinin % 90'ı (yaklaşık 22 cm.) kadardı. Bu büyüklük nedeniyle görsel dikkati başlangıçta ekranın ortasına odaklanmış olan bir katılımcı, hedef harfi taşıyan butonu ilk anda göremiyordu. Hedef harfin dört olası yerden herhangi birinde ortaya çıkma olasılığı seçkisiz belirlendiği için çapraz modalite etkisi yokluğunda katılımcıların hedef harfi bulmaları için gerekecek ortalama süre bütün katılımcılar için aynı olacaktı.

Deneyin başında katılımcılara yapacakları görev sözlü olarak tarif edildi. Sözlü açıklamalarda deneyiciden katılımcıya farklılıklar olması

olasılığına karşı her katılımcı deneye başladığında bu açıklamaların değişmeyen bir metnini içeren bir pencereyi tıklayıp onayladıktan sonra deneye başladılar. Bu açıklamalarda deneyin amacından ve birincil ve ikincil uyarıcılar arasındaki olasılık ilişkilerinden söz edilmedi.

Deney her bir katılımcı için aşağı yukarı 35-40 dk. süren toplam 432 denemeden oluştu. Bu 432 denemeden önce katılımcıların yapacakları göreve alışabilmeleri için ısınma aşaması olarak on deneme verildi; bu denemelerin sonuçları veri analizine dahil edilmedi. Deneyin asıl amacı, işitsel uyarıcının katılımcıların görsel bir görevdeki performanslarının geliştirilmesindeki rolünü araştırmak olduğu için bu ısınma aşamasından sonra katılımcılar her denemede DEVAM butonunu tıkladıktan hemen sonra, harflerin gösterildiği ekran ortaya çıkmadan hemen önce kısa bir melodi duyular. Dört tam notadan oluşan melodi sadece iki saniye sürdü.

Deneyde dört farklı melodi kullanıldı ve her melodi hedef harfin gözükebileceği dört butondan biri ile ilişkilendirildi. Ancak bir melodi her zaman ilişkilendirildiği butona işaret etmiyordu. Bu durum belli olasılık oranlarına (% 25, % 50 ya da % 75) göre ayarlandı. Örneğin; belli bir melodi %75 durumunda sadece deney boyunca yapılan denemelerin % 75'inde belli bir butona işaret ederken, % 25 oranında diğer üç olası butondan birine işaret ediyordu. Birincil ve ikincil uyarıcılar arasında mümkün olan her ilişkilendirme derecesi denemeyeceği için olasılık ilişkilerinin etkisini ölçmek için yeterince aralıklı olan bu üç farklı oran seçilmişti.

Tepki süreleri, bilgisayarın ana işlemcisinin zamanlama sinyallerini kullanan zamanlama sistemi kullanılarak ölçüldü. Bir katılımcının herhangi bir denemedeki tepki süresi, harflerle etiketlenilmiş buton çemberinin görüldüğü andan deneğin butonlardan birine tıkladığı ana kadar geçen süre olarak tanımlanmıştı. C# dili kullanılarak yazılan deney programı, bu şekilde

hesaplanan tepki süresini ve katılımcının hangi butonu tıkladığını kaydetti. Tıklanan butonun hedef harfi taşıyan buton olması durumunda katılımcının cevabı doğru, başka bir butonun tıklanmış olması halinde cevap yanlış sayıldı. Denemenin maksimum süresi olan 2 saniye içinde herhangi bir butona basılmadığında da cevap yanlış sayıldı ve buton çemberi kendiliğinden kaybolup yerini yeni bir denemeyi başlatacak olan DEVAM butonuna bıraktı.

## Bulgular

### Veri Analizi

Bu deneyde, katılımcıların başarı ölçütleri, denemelere doğru cevap verip vermedikleri ve ne kadar hızlı cevap verdiklerine dair tepki süreleri idi. Bu performans verileri bilgisayar programı tarafından kaydedildiği için katılımcıların deneyi ne kadar iyi anlayıp yaptıklarını anlamak için onlardan ayrıca sözlü veya yazılı birtakım sorulara cevap vermeleri istenmemiştir. Hedef harfin yerine bakmaksızın hep aynı butonu tıklayarak hemen her denemede yanlış cevap vermiş oldukları için verilen görevi başarmayı hiç denemedikleri anlaşılan yedi deneğe ait veriler analize dahil edilmemiştir. Diğer katılımcılarda hata oranı % 0.1 olarak görüldü.

Tepki süreleri analizleri 3 (% 25, % 50, % 75 olasılık oranları) X 2 (melodi ile hedef harf konumunun ilişkili olması veya olmaması) karma ANOVA ile yapılmıştır. Anova analizi sonuçlarına göre, melodi ile konumun ilişkili (*match*) ya da ilişkisiz (*nomatch*) olduğu durumların karşılaştırmasının tepki süreleri üzerinde anlamlı bir temel etkisi olduğu saptanmıştır ( $F_{1,40} = 17.174$ ,  $MSe = 2485.100$ ,  $p < .01$ ). Melodi ile konumun ilişkili olduğu durumlardaki reaksiyon ortalama tepki süresinin (1099.864 ms.), melodi ile konumun ilişkisiz olduğu durumlardaki ortalama tepki süresinden (1146.827 ms.) daha kısa olduğu bulunmuştur.

Bundan başka, olasılık oranları ile melodi durumlarının ilişkili olup olmadığı durumların etkileşimlerinin tepki süreleri üzerinde anlamlı olduğu saptanmıştır ( $F_{2,40} = 5.57$ ,  $MSe = 2485.100$ ,  $p < .01$ ). Bu etkileşimin yapısını daha iyi anlayabilmek için posthoc analizleri yapıldı. Tukey's HSD testi sonuçlarına göre (aritmetik ortalamalar arasındaki en az fark = 56.4) beklendiği üzere % 25 ve % 50 grupları için melodi ile konumun ilişkili (*match*) ya da ilişkisiz (*nomatch*) olduğu durumlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak % 75 grubu için melodi ve konumun ilişkili olduğu durumlar ile ilişkili olmadığı durumlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Buna göre, tepki süresi melodi ve konumun ilişkili olduğu durumlarda melodi ve konumun ilişkili olmadığı durumlara göre daha kısadır. Ayrıca % 75 grubu ile % 50 grubunun aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında görülen bir başka anlamlı fark da % 75 grubunun melodi ile konumun ilişkili olmadığı durumlar ile % 50 grubunun melodi ile konumun ilişkili olduğu ve olmadığı durumlardır. Buna göre % 75 grubunun melodi ile konumun ilişkili olduğu ve olmadığı durumlardaki aritmetik ortalamaları % 50 grubunun melodi ile konumun ilişkili olduğu ve olmadığı durumlardakinden anlamlı bir şekilde farklıdır ( $p < .05$ ). Tablo 1'de ilgili aritmetik ortalamalar verilmektedir.

**Tablo 1**

Melodi ile Konumun Eşleşmiş Olduğu ve Olmadığı Durumlardaki Tepki Sürelerinin Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Olasılık Oranları	Melodi-Konum Eşleşmiş Durumlar Tepki Süreleri (ms)		Melodi-Konum Eşleşmemiş Durumlar Tepki Süreleri (ms)	
	Ort.	S	Ort.	S
% 25	1151.1	52.35	1143.3	54.29
% 50	1120.5	41.97	1182.9	43.53
% 75	1028.0	35.12	1114.3	36.42
Toplam	1099.8	43.14	1146.8	44.74

### Tartışma

İlk olarak Herhenson (1962), normalde hedef uyarıcı ile herhangi bir ilişkisi olmayan ilgisiz bir işitsel veya görsel uyarıcının (ikincil uyarıcı) asıl hedef uyarıcıya verilen tepkiyi hızlandırıcı bir etkisi olabileceğini göstermiştir. Bu olgu, uyarıcılar arası kolaylaştırma (*intersensory facilitation*) olarak adlandırılmıştır. Yapılan birçok deneyde de kısa süreli farklarla art arda verilen iki uyarıcının tek bir uyarıcıya göre daha hızlı tepki verilmesini sağladığı gösterilmiştir. Bir başka deyişle, görsel ya da işitsel herhangi bir uyarıcıya tepki vermeye hazırlanan katılımcıların tepki süreleri, asıl uyarıcıdan önce gelen ikincil bir uyarıcı sayesinde daha da hızlanmıştır. Bu makalede anlatılan çalışmanın sonuçları da basit bir görsel hedefe (hedef harf) verilen ortalama tepki süresinin, görsel hedeften önce sunulan işitsel bir uyarıcının yardımı ile kısaldığını göstermiştir.

Bu çalışmada sesli uyarıcının görsel hedefle farklı oranlarla ilişkilendirilmiş olmasının yarattığı farklı beklenti durumlarında tepki süresinin nasıl değiştiği de araştırılmıştır. Bu anlamda Posner, Nissen ve Klein'in (1976) çalışmaları ile şimdiki araştırma arasında benzerlik olduğu söylenebilir. Posner, Nissen ve Klein (1976), katılımcıları, işitsel uyarıcı olan ikincil uyarıcının % 80, % 50 ya da % 25 olasılıkla asıl uyarıcı ile art arda geldiği ya da hiç gelmediği deney aşamalarına sokmuşlardı.

Böylece değişik olasılık durumları için değişik oranlarda kolaylaştırma etkisi bekliyorlardı. Bu fikri test etmek içinde yararzarar analizleri yapmışlardı. Başka bir deyişle, görsel uyarıcının tek başına verildiği durum ile kıyaslanınca, işitsel uyarıcı beklenen modalitede görsel uyarıcı ile art arda verildiğinde tepki verme sürelerinde yarar oluşturuldu. Bu yazıda tarif edilen deneyin Posner, Nissen ve Klein (1976) deneyinden farklı olan yanı, her denemede ikincil uyarıcı ile asıl uyarıcı arasında çapraz modalite ilişkisi olmasıydı. Dört olası ikincil uyarıcı ile onlara karşılık gelen dört birincil uyarıcı arasındaki ilişki, üç orandan hangisinin seçilmiş olduğuna göre ya kuvvetlendirilmiş ya da kuvvetlendirilmemişti. Şimdiki araştırmada, uyarıcılar arasındaki olasılık ilişkisinin katılımcılarda oluşturduğu beklenti düzeyinin, çapraz modalite etkisini değiştirip değiştirmediğine bakıldı.

Sowden, Özgen, Schyns ve Daoutis (2003) yaptıkları bir çalışmada da katılımcılarda beklentiler oluşturup onları yönlendirerek katılımcıların görsel alanlarında belli bir konuma düşen nesnenin yönünün algılanıp, diğerlerinin algılanmamasını sağlamışlardı. Bu yazıda sunulan araştırmada da beklenti düzeyine bağlı olarak katılımcı performansı değişmiştir. Birincil ve ikincil uyarıcılar arasındaki ilişki oranının % 75 olduğu durumda oluşan güçlü beklentiler nedeniyle, uyarıcıların ilişkili olduğu denemelerdeki ortalama tepki süresi ile uyarıcıların ilişkili olmadığı denemelerdeki ortalama tepki süresi arasında kayda değer farklar bulunmuştur. İlişki oranının % 25 ve % 50 olduğu durumlarında ise, uyarıcıların ilişkili olması veya olmaması durumlarındaki ortalama tepki süreleri arasında anlamlı farklar bulunmamıştır. % 25 ve % 50 gruplarında ikincil uyarıcı ile asıl uyarıcının beklenen modalitede art arda geldiği denemeler ile ikincil uyarıcı ile asıl uyarıcının şartlandırılmamış ve bu sebeple beklenmedik modalitede art arda geldiği denemeler arasında tepki verme sürelerinde bir farkın bulunamamış olması, fakat % 75 grubunda bu farkın olması, katılımcıların olasılık

ilişkilerine duyarlı olduklarını gösterir. Ayrıca % 75 olasılık durumundaki katılımcıların tepki verme hızlarının ikincil ve asıl uyarıcının ilişkili olmadığı durumlarda, ikincil ve asıl uyarıcının % 50 oranında ilişkili olduğu veya olmadığı durumlardakinden anlamlı oranda hızlı olması kayda değer bir sonuçtur. Bu da duyular arası kolaylaştırma süreci boyunca genel bir otomatik cevaplama sisteminin oluştuğuna işaret eder.

Bulunan sonuçlar, aynı zamanda, herhangi bir ikincil uyarıcı değil de bir şekilde anlamı olan ikincil uyarıcının önemini gösterir. Bir başka deyişle, ikincil uyarıcının taşıdığı anlam ve bilgi de önemlidir. Hazırlayıcı durum modeli, ikincil uyarıcının tepki verme sürecini hızlandıracak şekilde bir hazırlılık durumu yarattığını ifade etmekte idi. Bu bağlamda, olasılık oranlarıyla oluşturulan beklentinin çapraz modalite üzerindeki etkisi, hazırlayıcı durum modelinin kişinin ne kadar iyi hazırlandığı yönündeki öngörüsüne destek verici niteliktedir. Enerji bütünleşmesi modeli, fiziksel bir enerji birikiminden bahsederken, daha çok öğrenilmiş, geçmiş yaşantılarla ilgili olarak kazanılmış beklenti oluşumu gibi bir olguyu açıklayamamaktadır. Kısaca, bu çalışmanın sonuçları, enerji bütünleşmesi modelinin öngörülerini çürütmüyorsa da bu modelin öngörmediği beklenti ve deneyimlerin nöronlar seviyesinde iki uyarıcıdan gelen duyuların toplanarak, bütünleşerek büyümesine gerek kalmadan da çapraz modalite etkisini arttırabileceğini gösteriyor. Kişileri şartlandırdığımızda ya da olasılık ilişkilerini öğrettiğimizde ikincil uyarıcı durumundaki uyarıcı deneyin bütünüyle ilgili fazladan bilgi de (*task relevant information*) taşımaya başlamaktadır.

Sinestezi veya Stroop etkisi (*Stroop effect*) çalışmalarında da, bu tip ilişkiler olduğu varsayımlarını destekler nitelikte sonuçlar bulunmuştur. Gelecekte de nörofizyoloji ve bilişsel psikoloji alanlarında araştırmacılar ortak çalışmalar yaparak daha da değişik duyu modalitelerinde bu olgunun etkisini araştırabilirler.



**Kaynaklar**

- Bartelson, P. ve Radeau, M. (1981). Cross-modal bias and perceptual fusion with auditory- visual spatial discordance. *Perception & Psychophysics*, 29, 578-584.
- Bernstein, I. H., Chu, P. K., Briggs, P. ve Schurman, D. L. (1973). Stimulus intensity and foreperiod effects in intersensory facilitation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25, 171-181.
- Bernstein, I. H., Clark, M. H. ve Edelstein, B. A. (1969). Effects of an auditory signal on visual reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 80, 567-569.
- Bernstein, I. H., Clark, M. H. ve Edelstein, B. A. (1969). Intermodal effects in choice reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 405-407.
- Bernstein, I. H. ve Edelstein, B. A. (1971). Effects of some variations in auditory input upon visual choice reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 87, 241-247.
- Bertelson, P. (1967). The time course of preparation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 18, 272-277.
- Besle, J., Fort, A., Delpuech, C. ve Giard, M. H. (2004). Bimodal speech. Early suppressive visual effects in human auditory cortex. *European Journal of Neuroscience*, 20 (8), 2225-2234.
- Giard, M. H. ve Peronnet, F. (1999). Auditory visual integration during multi modal object recognition in humans: A behavioural and electro- physiological study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11, 473- 490.
- Herhenson, M. (1962). Reaction time as a measure of intersensory facilitation. *Journal of Experimental Psychology*, 63, 289-293.
- Hilgard, E. R. (1933). Reinforcement and inhibition of eyelid reflexes. *Journal of Experimental Psychology: General* 8, 85-113.
- Lloyd, D. M., Merat, N., McGlone, F. ve Spence, C. (2003). Crossmodal links between audition and touch in covert endogenous. *Perception and Psychophysics*, 65 (6), 901-924.
- Nickerson, R. S. (1973). Intersensory facilitation of reaction time: Energy summation or preparation enhancement? *Psychological Review*, 80, 168-173.
- Nissen, M. J. (1974). *Facilitation and selection: Two modes of sensory interaction*. Unpublished master's thesis, University of Oregon.
- Özgen, E., Sowden, P. T. ve Schyns, P. G. (2001). Sensitisation to spatial scale in scene perception is specific to retinal location. *Perception*, 30, 6.
- Posner, M. I., Nissen, M. J. ve Klein, R. M. (1976). Visual dominance: An information- processing account of its origins and significance. *Psychological Review*, 83, 157-171.
- Repp, B. H. ve Penel, A. (2002). Auditory dominance in temporal processing. New evidence from synchronization with simultaneous visual and auditory sequences. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28 (5), 1085-1099.
- Rodway, P. (2004). Stimulus array onset as preparatory signal in attentional selection. *Perceptual and Motor Skills*, 98 (2), 599-614.
- Simon, J. R. ve Craft, J. L. (1970). Effects of an irrelevant auditory stimulus on visual choice reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 86, 272-274.
- Sowden, P. T., Özgen, E., Schyns, P. G. ve Daoutis, C. (2003). Expectancy effects on spatial frequency processing. *Vision Research*, 43 (26), 2759-2772.
- Talsma, D. ve Kok, A. (2002). Intermodal spatial attention differs between vision and audition. An event related potential analysis. *Psychophysiology*, 39, 689-706.
- Teichner, W. H. (1954). Recent studies of simple reaction time. *Psychological Bulletin*, 51, 128- 149.
- Tsuzuki, T., Uchida, T., Yukihiro, R., Hisano, M. ve Tsuzuki, K. (2004). Effects of syntactic information on semantic access of ambiguous verbs in spoken language comprehension. Evidence from a cross modal priming experiment. *Japanese Psychological Research*, 46 (1), 31-43.
- Todd, J. W. (1912). Reaction to multiple stimuli. *Archives of Psychology*, 3 (25), 5-15.
- Vroomen, J. ve de Gelder, B. (2000). Sound enhances visual perception: cross modal effects of auditory organization on vision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26, 1583-1590.
- Woodrow, H. (1914). The measurement of attention. *Psychological Monogram*, 76, 17.
- Zeigler, B. L., Graham, F. K. ve Hackley, A. S. (2001). Cross modal warning effects on reflexive and voluntary reactions. *Psychophysiology*, 38, 903-911.



## *Summary*

# Cross Modal Effects Of Auditory Organization on Vision

Aslı Aslan\*

Mersin Üniversitesi

The environment we live in is extremely rich and complex. Therefore, auditory processes as well as visual processes such as object recognition and search are facilitated by learned associations (covariations) present in one's stimulus environment. It is the wellknown fact that the perceptual system can utilize information from one sensory modality to organize the perceptual array in the other modality. There are many examples of cross modal influences in our environment. The perceptual system seems to attributes information from different sensory modalities to a unitary event (Vroomen & de Gelder, 2000). The term intersensory facilitation has been used to describe such phenomena (Nickerson, 1973). To be exact, the term intersensory facilitation has been used to point the more rapid reaction time (RT) to a target and an accessory stimulus compared to a reaction time to the target alone (Bernstein, Chu, Briggs & Schurman, 1973).

The hypotheses or modals that have been put forth to account for intersensory facilitation were of two types. The first hypothesis suggests energy integration across sensory modalities. And the second one ascribes an alerting function to the accessory stimulus. The first hypothesis, or energy integration model, claims that intensities of the visual and auditory events interact at some point in the nervous system (Bernstein, Chu, Briggs & Schurman, 1973). In other words, to present a combination of light and tone event and to ask

people to react to the visual target of the combination is analogous to presenting a more intense visual target alone. The second hypothesis or preparatory state modal suggests that an accessory stimulus acts as a warning signal. Nickerson (1973) suggests that even energy summation might occur it does not account for the reaction time facilitation. In fact Nickerson (1973) suggests a preparation enhancement model of facilitation. The modal emphasizes the enhancement of preparation to execute any stage of a sequence of events that intervenes between the occurrence of the stimulus and the execution of a response could have the effect of shortening reaction time.

Intersensory facilitation has been used to investigate the alerting characteristics of visual and auditory stimuli within a very large range of experimental conditions. Many experiments have been addressed to the question of what constitutes an optimal period of time (foreperiod) to let pass between the presentation of a ready signal and that of the stimulus to which the response is to be made (Nickerson, 1973). Woodrow (1914) obtained a slightly longer RT with a constant foreperiod of 1 second than with 2 seconds. More recent works showed that preparation can be built up much faster than Woodrow contended. Teichner (1954) suggested that an optimal foreperiod duration is somewhere between 1 and a few seconds. Some others suggest that foreperiod duration can be shorter than that (Bertelson, 1967; Posner & Boies,

---

\*Address for Correspondence: Aslı Aslan, Mersin Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Mersin, Turkey.  
E-mail: asli\_aslan@mersin.edu.tr

1971). However, it is possible that this value may vary with a number of factors.

In a more previous work, Posner, Nissen ve Klein (1976) investigated a cost and benefit analysis of intersensory facilitation mechanism. The idea behind a cost and benefit analysis was to separate active attention involving limited capacity mechanisms from the activation of pathways not involving these mechanisms. To test this idea, they presented subjects with blocks of trials in which an auditory task occurred 80% of the time, 50% of the time, or 25% of the time. These particular trials were identified as expected modality trials. In remaining times, a visual task was presented. The visual task happens to create unexpected modality trials of the experiment. The subject's task was to press one of the two keys to indicate whether a tone had occurred to the left or right of a centerline. They measured the cost of receiving signal in the expected modality and in the unexpected modality separately. They did the same processes for a visual task as well. The results showed that both the auditory and visual modalities show significant costs in reaction time when they are unexpected and smaller, but significant benefits when they are expected. In a more recent study, Vroomen and de Gelder (2000) demonstrated the cross model effects of auditory organization on visual modality at an early level of perceptual organization. They also concluded that sound can enhance the perceived visual intensity of a stimulus.

Present study involves a letter search task. It is designed to demonstrate the crossmodal effect of an auditory organization on a visual modality at a relatively high level of perceptual organization. The study also focuses on the cuing of a visual target's location using auditory stimuli. I wish to examine whether the location of the visual target could be clued by the four different auditory stimuli. In that context, the question is, can people learn probabilistic associations between visual stimuli and auditory stimuli.

## Method

### *Subjects*

Fifty volunteers participated in the experiment. All participants reported that to the best of their knowledge they had normal hearing, but no tests were made for possible unknown hearing abnormalities.

### *Materials*

The apparatus consisted of a personal computer work station located in a well illuminated laboratory room. The work station included a chair and a desk with an IBM computer.

### *Procedure*

In each trial of the letter search experiment, subjects were shown eight buttons; each labeled with a letter of the alphabet, and were asked to click the button that had the letter A on it. To start the each trial, a subject had to press a button labeled "NEXT" that appeared alone at the center of the screen. Then the NEXT button disappeared and the screen changed to show the eight buttons labeled with letters forming a circle around the center of the screen. Thus the initial distance between each button and the mouse pointer used to click on buttons was the same, eliminating the possibility that one of the buttons could be picked more often merely because of its initial proximity to the pointer.

The size of the circle formed by the letterlabeled buttons was chosen just large enough to ensure that none of the letters on buttons would be immediately visible to the subject whose vision was initially concentrated near the center of the screen. This required a brief visual search before the target letter could be picked. Because the target letter would randomly appear on any of the four specific buttons located at four different sides of the circle, the duration of that search was more or less the same for all trials that one subject took during an experimental session.

At this point, I should note that the above discussion applies to experimental trials not employing auditory clues. In the absence of helpful clues, the subjects' search times were determined by their reaction times to visual stimuli. However, the actual purpose of the experiment was to assess the role of auditory information in enhancing the performance of a subject in this visual search task. Therefore, after a few trial sessions, the experiment was modified to start each trial with a brief melody before the buttons with letters were displayed. The melody sounded right after the NEXT button was pressed, but before any of the eight letter buttons appeared.

There were four possible melodies, each of which corresponded to one of the four locations of the target letter A. Each melody could be paired with any of the four locations, according to a certain probability distribution. Three different probability distributions were used. The total number of trials was 432, using four melodies and four locations at equal number of times. Thus each melody was played back 36 times, just like the target letter A appeared on any of the four possible buttons 36 times.

In the first probability distribution that I used, hereafter called Distribution1, a melody was paired with a specific location 75% of the time, in other words, Melody1 was played back 27 times before Location1. In 25% of the trials employing the same melody was paired with one of the three other locations, meaning that Melody1 was played back 3 times before Location2, 3 times before Location3, and 3 times before Location4. The same ratios held for all the other melodies.

In Distribution2, a melody was paired with a specific location 50% of the time. For example, Melody1 was associated with Location1 18 times. In other trials, Melody1 was played back 6 times before Location2, 6 times before Location3, and 6 times before Location4.

None of the melodies were associated with any of the locations in Distribution3. Melody1 was played back the same number of times (namely, 9 times) before any of the locations, and the same thing was true for all other melodies.

## Results

### *Data and Analysis*

The computer application managing the experimental session recorded the following values after the end of every trial: The order number of the trial, the number of the button where the participant has clicked to indicate the position of the target letter, the location of the target letter (also the number of a button) indicated by the melody played at the beginning of the trial, the reaction time, a boolean value to indicate a correct/incorrect response. The mouse locations for every trial were stored in computer memory during every trial and were appended in bulk to a separate file after every trial.

The variations of the reaction time were analyzed, with respect to the two independent variables of the data, the level of the predictive context, which took three distinct values and match no match trials. For every different combination of the two independent variables, I calculated the mean reaction times for two trial groups: the trials where the auditory stimulus was associated with the target location (the "match trials") and for the trials where the auditory stimulus was not associated with the target location (the "nomatch trials").

In order to determine the effects of the level of the predictive context on the reaction time I performed a 3 x 2 way mixedgroup ANOVA test in which match and nomatch combinations served as the two values of the withingroup variable.

### *Reaction Times*

In the analysis of the reaction times, mixed group ANOVA test indicated a significant main effect for the match group,  $F_{1,40} = 17.174$ ,  $MSe = 2485.100$ ,  $p < 0.01$ . The mean reaction time was

(1099.864 ms.) for the match trials, shorter than the mean reaction time of about (1146.827 ms.) for the nomatch trials.

The most important result was the significant interaction between the level of the predictive context and the match group,  $F_{2,40} = 5.57$ ,  $MSe = 2485.100$ ,  $p < .01$ . HSD analysis was conducted for comparing match and no match groups of 25%, 50% and 75% groups. For 25% group and for 50% group there were no significant differences. But for 75% group there was a significant difference between match and no match trials.

### **Discussion**

Herhenson (1962) had demonstrated that an otherwise irrelevant auditory stimulus reduces

visual reaction time. This phenomenon has been called intersensory facilitation of reaction time. There is a whole literature showing that arbitrary combinations of intermodal stimulus features tend to heighten perceptual awareness and lower reaction time compared with unimodal presentations of those features. The purpose of the experiment was to show this phenomenon. The results of this study clearly confirm that intersensory facilitation improves the reaction times. When there is 75% of time an association between visual target and auditory stimuli the enhancing effect increased. These results indicate that the more powerful the association the more improved target detection occurred.