



## Söylem İşlemenin Bilişsel ve Sinirsel Temelleri

### Cognitive and Neural Basis of Discourse Processing

Çağrı KAYGISIZ<sup>1</sup>

**Makale Türü:** Derleme

**Başvuru Tarihi:** 09.02.2023

**Kabul Tarihi:** 13.12.2023

**Atf İçin:** Kaygisız, Ç. (2024). Söylem işlemenin bilişsel ve sinirsel temelleri. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 8(1), 517-530.

**ÖZ:** Öğretim sürecinin nihai hedefi akademik yeterliliklerin mümkün olan en üst seviyede geliştirilmesidir. Bu nedenle didaktik süreç ve etkinliklerin tasarımında, öğrenme-öğretme dinamikleri üzerindeki etkili olan unsurların belirlenmesi, elde edilecek öğrenme çıktılarının niteliği bakımından son derece önemlidir. Öğretim sürecinde gelişimi hedeflenen ve üzerinde önemle durulan öğrenme alanlarından birisi de okumadır. Zira okuma temel dil becerilerinden birisi olmakla birlikte kuma becerisinin gelişimi, diğer öğrenme alanlarındaki akademik gelişim açısından da önemlidir. Okuma, temel amacı metnin anlamlandırılması olan ve çeşitli düzeylerdeki bilişsel eylemler aracılığıyla gerçekleşen bir eylemdir ve okuma eylemi sonunda elde edilecek ürünün niteliği (bilgi edinme durumu) süreç boyunca gerçekleştirilen işlemlerin niteliği ile doğru orantılı olacaktır. Metinsel anlama erişimde, metinde yer alan her bir unsurun, söylem yapısı uyarınca nasıl bir araya geldiğine dair kurulumların yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla okuma-anlama süreci açısından temel unsurlardan birisi söylem işlemedir. Söylem işlemedeki temel hedef yerel ve küresel tutarlılık ağlarını belirginleştirmek üzere metin bölütleri (segmentleri) arasındaki zihinsel bağlantıları yapılandırmaktır. Bu yönüyle söylem işlemenin kendisi başlı başına zihinsel süreçlere yayılan bilişsel bir eylemdir ve bilişsel sistemin, söylem işleme sırasındaki çalışma dinamiklerine ilişkin bilgi ile bu işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayan kortikal alanların belirlenmesi okuma becerisinin gelişimi açısından önemlidir. Bu akademik zeminden hareketle çalışmanın amacı söylem işleme süreçlerinde bilişsel sistemin nasıl çalıştığını ele almak ve bilişsel işlemlerin hangi kortikal alanların aktivasyonu ile sağlandığını yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular doğrultusunda irdelemektedir.

**Anahtar sözcükler:** Okuma, söylem işleme, bilişsel yapı, sinirsel yapı

<sup>1</sup> Dr., Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Rektörlük, cgr.kaygisiz@gmail.com, ORCID: 0000-0002-96-50-3889.

**ABSTRACT:** The main goal of the education process is to promote achieving a desired level of academic competence. The design of the didactic process and educational activities considering the factors that affect learning-teaching dynamics is crucial to improve the quality of learning outputs. Reading is one of the key learning areas targeted and emphasized in the education process. Although reading is among the main language skills, the development of reading skills is also important for academic development in other learning areas. Reading is a process of constructing meanings of words and text and occurs through cognitive functions at various levels. The quality of the product to be obtained at the end of the reading process, that is knowledge acquisition, is primarily proportional to the quality of the cognitive mechanisms carried out during the reading process. To access textual meaning, it is necessary to establish how each element in the text assembles in accordance with the discourse structure. Therefore, one of the key components of the reading-comprehension process is discourse processing. The goal of discourse processing is to build mental connections between text segments in order to uncover local and global coherence networks. In this respect, discourse processing itself is a cognitive action that extends to mental processes, and thus it is important for improving reading skills to determine the dynamics of cognitive system functioning during discourse processing and the cortical regions involved in. According to above-mentioned background, the aim of this study is to focus on how the cognitive system functions in discourse processing and to examine which cortical regions are activated in cognitive processes in line with the literature findings.

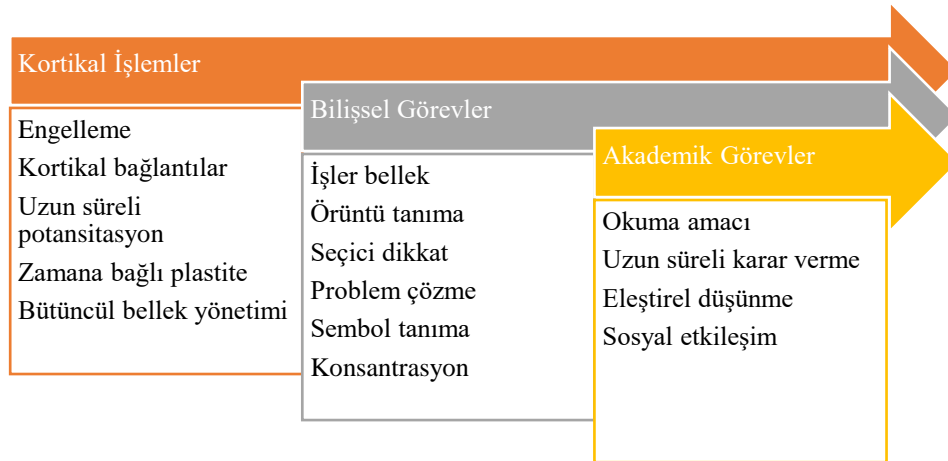
**Keywords:** Reading, discourse processing, cognitive structure, neural structure

## 1. GİRİŞ

Öğretim sürecinin temel hedefi farklı öğrenme alanlarındaki akademik yeterliliklerin (becerilerin) en üst seviyede geliştirilmesidir. Akademik yeterliliklerin her biri farklı bilişsel işlemler aracılığıyla gerçekleşir. Bu nedenle öncelikli görevi yaşamsal devamlılık için ihtiyaç duyulan bilgi kaynaklarını sağlamak olan bilişsel sistemin (Kaygısız, 2022) çalışma dinamiklerini anlamak, hedeflenen beceri düzeyine erişimde önemlidir.

Öğretim sürecinde gelişimi hedeflenen ve üzerinde önemle durulan akademik yetkinliklerden birisi de okumadır. Okuma eyleminin nihai hedefi, metnin anlamlandırılmasıdır. Anlamlandırılma için gereken bilgi kaynaklarının aktivasyonu; okur, metin ve bağlam arasındaki etkileşimle gerçekleşir. Bu süreçte tutarlılık ağlarını belirginleştirmek ve zihinsel temsiller oluşturmak üzere metinsel bilgi, var olan bilgi yapıları ile eşleştirilir ve metni oluşturan yapısal unsurların, söylem yapısı uyarınca nasıl bir araya geldiğine ilişkin çözümlenmeler yapılır. Bu yönüyle okuma, bilgi işlem süreçlerine yayılan bilişsel bir eylemdir ve okuma sonunda elde edilecek ürünün niteliği (bilgi edinme durumu) süreç boyunca gerçekleşen işlemlerin niteliği ile doğru orantılıdır.

Bilgi işlem, uyarıların bilişsel işlemler aracılığıyla soyut zihinsel temsillere dönüştürülmesidir (Kintsch, 1998). Bu süreç algılanan uyarıların çözümlenmek üzere uzmanlaşmış kortikal bölgelerin aktivasyonu ile gerçekleşir. Bu doğrultuda çevresel uyarılar öncelikle tarama sistemi olarak adlandırılan; oksipital, temporal ve parietal loblarda ayırıcı özellikler bakımından çözümlenir ve istatistiksel örüntüleri elde edilerek veri yapılarına dönüştürülür, sonrasında ise veri yapılarının anlamlandırılmasına dönük zihinsel temsiller oluşturulur (Smith ve Kosslyn, 2014). Okuma eylemi için de benzer durum söz konusudur. Zira okuma eylemi için farklı kortikal sistemlerin aktivasyonu ve aktive olan sistemlerin entegrasyonu, okumayla ilgisi olmayan kortikal sistemlerin engellenmesi gerekir (Salmelin ve Kujala, 2006).



Şekil 1: Akademik Görevlerin Oluşumu (Colvin, 2016, s. 2).

Metinsel anlama erişimde yalnızca sözcüksel anlamına erişim yeterli değildir. Aynı zamanda metinde yer alan her bir unsurun, söylem yapısı uyarınca nasıl bir araya getirildiğine dair kurulumlar yapılmalıdır. Dolayısıyla söylem işleme, okuma-anlama açısından kritik unsurlardan birisidir.

Söylem yapısına ilişkin bilgi; metinsel bilginin uzun süreli bellekte yer alan bilgiyle bütünleştirilmesi sonucu kurulan durum modeli ile gönderimsel ifadeleri yorumlamak, olay-durumların zamansal (temporal) yapısını belirlemek, söylem katılımcılarının plan ve amaçlarını belirlemek gibi

söylem durumuna ilişkin bilgilerin belirlenmesinde önemlidir (Moore ve Wiemer-Hasting, 2003; Kintsch ve Rawson, 2005). Söylem işlemedeki temel unsur yerel ve küresel tutarlılık ağlarını belirginleştirmek üzere metin bölütleri (segmentleri) arasındaki zihinsel bağlantıları yapılandırmaktadır. Bu yönüyle söylem işleminin kendisi başlı başına zihinsel süreçlere yayılan bilişsel bir eylemdir ve bilişsel sistemin, söylem işleme sırasındaki çalışma dinamiklerine ilişkin bilgi ile bu işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayan kortikal alanların belirlenmesi okuma becerisinin gelişimi açısından önemlidir.

Söylemi bilişsel düzeyde ele almak söz konusu olduğunda, beynin dili nasıl işlediği araştırılır (Kurby, 2018). Dili biyolojik düzlemde inceleyen diğer alanlara kıyasla söylemi, bilişsel sinirbilim düzeyinde incelemek oldukça spesifik bir alandır (Wiellemers, 2015). Buradaki zorluk, farklı söylem bölütleri arasındaki bağlantıları zihinsel düzeyde bütünleştiren kortikal alanların belirlenmesidir. Zorluğuna karşın söylem işlemeyi, nörolojik düzeyde inceleyen bilişsel sinirbilim çalışmalarından elde edilen bulgular eğitim, psikoloji vb. gibi pek çok farklı alan için kayda değer sonuçların elde edilmesine katkı sağlar. Zira bu alanda yapılan çalışmalar daha önce de ifade edildiği gibi dilin söylem düzeyinde işlenmesine imkân tanıyan nörolojik mekanizmaların belirlenmesini sağlar (Zacks, vd., 2018). Bu akademik zeminden hareketle çalışmanın amacı söylem işleme süreçlerinde bilişsel sistemin nasıl çalıştığını ele almak ve bilişsel işlemlerin hangi kortikal alanların aktivasyonu ile sağlandığını yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular doğrultusunda ele alıp irdelemektir.

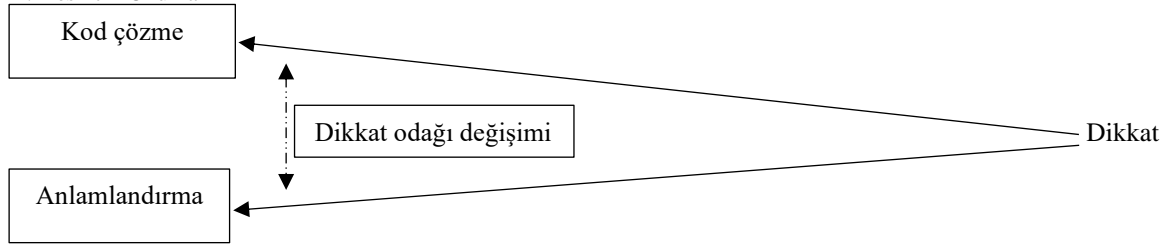
### 1.1. Söylem İşleminin Bilişsel Temelleri

Söylem işlemeyi davranışsal ve sinirsel boyutta inceleyen bilişsel çalışmaların temel motivasyonu, söylem işleme sırasında ortaya çıkan zihinsel oluşumların doğasını incelemektir. Bu bağlamda, bilişsel çalışmalar söylemi; sözcüksel, tümcesel ve ardışık önerme dizileri arasındaki söylem bölütleri olmak üzere üç düzeyde ele alır. Söylem işleme açısından kritik nokta, söylem bölütleri arasındaki işlem düzeyidir. Zira bu düzey işlemler; gönderim ilişkilerinin kurulması, tutarlılık ağlarının yapılandırılması, metin varlıklarına ilişkin bilgilerin bellek sisteminde işlenmesi gibi yüksek düzeyli zihinsel işlemler gerektirmektedir. Dolayısıyla söylem işleme farklı düzeylerdeki bilgi işlem süreçlerine yayılan bilişsel bir eylemdir.

Bilgi işlem sürecinin ilk aşaması kalıp tanıma, yani algılamadır. Algılama, çevresel uyaranların anlamlandırılmasıdır. Dolayısıyla söylem işleme açısından ilk bilişsel eylem, metnin söylem yapısıyla ilişkili dilbilgisel kodların algılanmasıdır. Zira metnin derin anlamına erişim ancak bu sayede gerçekleşir. Metnin söylem yapısına ilişkin kodlamaları fark edemeyen bir okur yalnızca yüzeysel kodlara erişim sağlar. Bu durumda etkin bir okumadan söz edilemez.

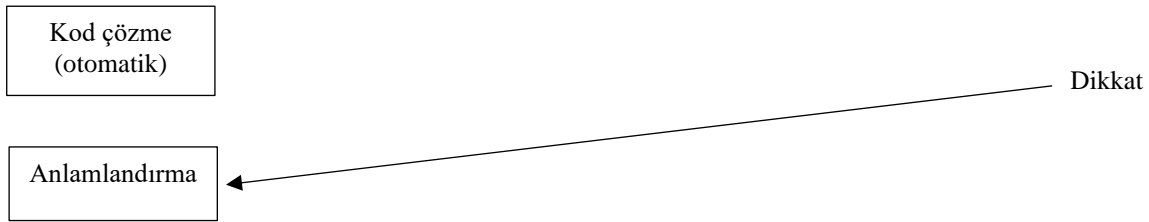
Okuma ve söylem işlemede önemli unsurlardan birisi de dikkattir. Bilişsel kaynakların sınırlılığı, okuma sürecinde dikkatin esnek ve seçici dağılımını gerektirir. Okuma sürecinde yetkin olmayan okurlar, dikkat odağını büyük ölçüde yüzeysel kodların çözümüne yönlendirmektedir. Bu durum anlamlandırma için gerekli olan metnin derin yapısına ilişkin kodlara erişimi engeller.

## A. Kesintili Okuma



Okuma süresince dikkat, kod çözme ve anlamlandırma işlemleri arasında değişim gösterir. Ancak aynı anda tek bir işlem yürütülebileceği için etkin bir okumadan söz edilemez.

## B. Akıcı Okuma



Akıcı okumada, kod çözme otomatik olarak gerçekleşir ve dikkat odağı metnin anlamlandırmaya dönük işlemler üzerindedir.

**Şekil 2:** Dikkat ve Okuma (Samuels, 2013, s. 703).

Dikkat, bilişsel sistemin temel unsuru işler bellek sistemiyle ilişkilidir ve söylem işleme açısından kritik önemdedir. Zira dikkat durumu-yapısı (attentional structure) söylemin herhangi bir noktasında söylem katılımcılarının ilgi odağını modeller (Grosz, vd., 1995). Bir diğer ifadeyle metinde yer alan olay-durumlara ilişkin bilgiler üretici-alıcının dikkat durumunda biriktirilir, metin konusunun ne olduğunun anlaşılmasını sağlar.

**Tablo 1:** Bilişte ve Söylemde Olası Dikkat ve Aktivasyon Kombinasyonları (Kibrik, 2011).

Bilişsel Yapı	- dikkat - aktivasyon	+ dikkat - aktivasyon	+ dikkat + aktivasyon	- dikkat + aktivasyon
Dilbilgisel Yapı	Belirsiz gönderim	Boş adıl ile belirtilmiş gönderim	Gönderim özelliği, indirgenmiş gönderim araçlarının kullanımı	Belirsiz gönderim (aktivasyon sağlanmasına rağmen)

Okuma-söylem işleme birbirine bağlı (ön gerektirimli) bilişsel işlemler içeren bir eylemdir. Dolayısıyla süreç içerisinde her bir işlem kendisinden önceki işleme bağlı gerçekleşir ve her bir işlemin niteliği, kendisinden öncekilerin niteliği ile doğru orantılıdır. Anlamlandırma sürecinde bilişsel sistem, zihinsel kurulumları gerçekleştirmek üzere söylem akışı boyunca aktivasyon, yapılandırma (contrual) ve entegrasyon olmak üzere üç farklı düzeyde işlem gerçekleştirir. Bu işlem düzeylerini Zwaan (2004, s. 38) şu şekilde açıklamaktadır:

- 1. Aktivasyon:** Metinsel anlama erişimde, metin katmanları arasındaki ilişki ağlarının kurulumu önemlidir. Bu bağlamda aktivasyon, söylem akışı boyunca hem sözcüksel,

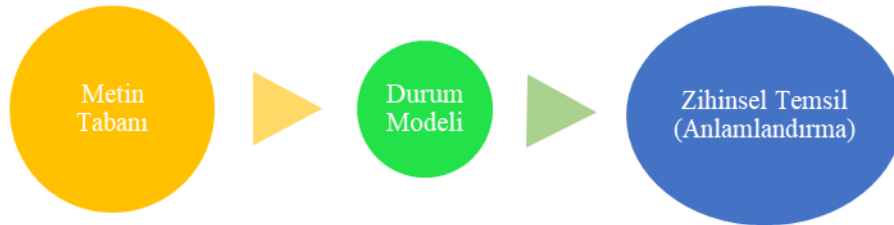
sözdizimsel özellikler ile metnin söylem yapısı arasındaki etkileşimleri hem de bilgi ve önerme yapıları arasındaki bağlantı ağlarının takip edilmesidir.

2. **Yapılandırma:** Belli bir durum-olayla ilgili aktivasyon sürecinde kurulan işlevsel ağların simülasyonudur. Bir diğer ifadeyle aktivasyon sürecinde kurulan işlevsel ağların birbirine eklenmesidir.
3. **Entegrasyon:** Metni anlamlandırmak, metinde yer alan ifadelerin döngüsel düzenliliğinin fark edilmesi ve yeni bilgilerin mevcut bilgi ağına eklenmesidir.

Söylem işleme, metin bölütleri arasındaki örtük bağlantıların çıkarım yoluyla belirlenmesi ve metinle ilgili zihinsel temsillerin oluşturulmasını içermektedir (van der Broek, vd., 2001). Dolayısıyla söylem işleme açısından yapılacak bir diğer bilişsel işlem metinle ilgili zihinsel temsillerin (modellerin) oluşturulmasıdır.

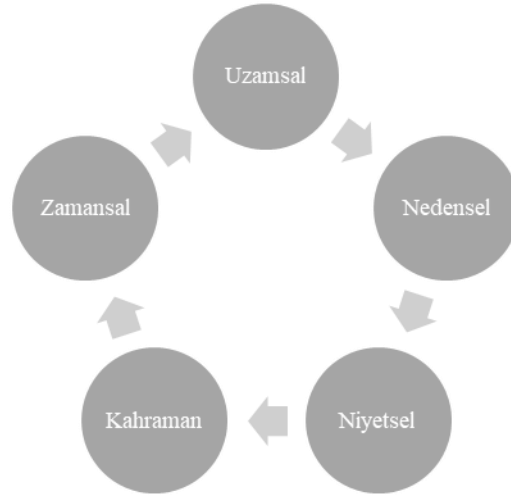
Zihinsel modelde yer alan bilgi, algısal bilgi ile önerme yapısına ilişkin bilgilerin birbirine entegre edilmesini sağlayan zihinsel oluşumlardır (Glenberg ve Langston, 1992). Zihinsel modeller, dilin fikir birimleri olan önermelerden inşa edilir (Perfetti ve Frishkoff, 2008). Önerme dizileri arasındaki tutarlılık tek bir cümlenin ötesine geçen ek süreçleri içerir. Sözcükler metinde tanıtılan veya kültürel aktarımla kurulan referanslarla bağlantılı hale gelir, bu bağlantılar kuruldukça da metinle ilgili zihinsel temsiller oluşur (Perfetti ve Frishkoff, 2008).

Zihinsel temsiller metnin hatırlanması ve metinden bilgi edinilmesi süreçlerinde rol oynayan soyut yapılardır. Söylem akışı içinde bilişsel sistem, metin tabanı ve durum modeli olmak üzere birbirine koşut iki düzeyde zihinsel temsil oluşturur. Zihinsel modelin her iki düzeydeki oluşumu belirli davranışsal ve nöral aktiviteye dayalıdır (Kurby ve Zacks, 2015).



*Şekil 3: Zihinsel Temsil Düzeyleri*

Zihinsel temsil düzeyleri arasındaki ayırım, metnin hatırlanması ile metinden bilgi edinilmesi arasındaki ayırma işaret eder (Kintsch, 1998). Metin tabanı, metin tarafından sağlanan bilgilerden hareketle kurulan zihinsel temsil düzeyidir ve önermeler arası bağlantı kurularak oluşan makro yapılar aracılığıyla erişim sağlanır (Kintsch ve Rawson, 2005). Metin tabanı oluşumunda sözdizimsel ve semantik bilgi gereklidir (McNamara ve Kintsch, 1996). Tutarlılık açısından değerlendirildiğinde, metin tabanı oluşumu yerel tutarlılık düzeyiyle ilişkilidir. Metin tabanı oluşumunda önermeler işler bellekte aktif halde bulunan önermelerle eşleştirilir. Bu yönüyle önerme yapıları arasındaki ilişki göndergeseldir ve gönderimsel bağlantıyla birbirine eklenemeyen önermelerin yorumu, ek çıkarım süreçleri içermekte ve ek bilişsel yük oluşturmaktadır.



**Şekil 4:** Durum Modeli Parametreleri (Zwaan vd. 1995'ten uyarlanmıştır)

Buna karşın durum modeli, metinsel bilginin dünya bilgisiyle bütünleştirilmesiyle kurulur (Kintsch ve Rawson, 2005). Bir diğer ifadeyle durum modeli, metnin neyle ilgili olduğuna dair zihinsel temsildir (Zwaan ve Radvansky, 1998). Durum modeli oluşumu tümceleri bir araya getirmenin çok daha ötesinde insan bilişsel sisteminin çalışma prensipleriyle ilgilidir. Metni anlamlandırmak için uzun süreli bellekte yer alan bilgileri, metinden elde edilen bilgilerle bütünleştiremeyen bir okur, metnin derin anlamına erişim sağlayamaz. Durum modeli oluşumunu incelemek temelde okurun metinden hangi bilgiyi nasıl öğrendiğini incelemek demektir (Ferstl ve Kintsch, 1999). Bilişsel sistem durum modeli oluşumu için gereken parametrelerin metin yüzeyindeki iz düşümlerini söylem akışı boyunca izler.

## 1.2. Söylem İşlemenin Sinirsel Temelleri

Okuma ortografik-fonetik işlemeden sözdizimsel işlemlere buradan da söyleme ilişkin durum modeli oluşturmaya kadar uzanan bir dizi bilişsel işlem içermektedir (Perfetti ve Frishkoff, 2008). Söz konusu bu işlemler farklı kortikal bölgelerin aktivasyonu ile sağlanmaktadır. Ancak okuma eylemiyle ilgili kortikal alanlar, bilişsel süreçleri desteklemek üzere birbirinden bağımsız aktive olmaz, aksine sistem bütünlüğü içinde etkileşimli olarak aktive olurlar (Firederici ve Gierhan 2013). Bu nedenle okuma edimi, okumayla ilgili nöral ağ gruplarının koordineli aktivasyonunu gerektirmektedir.

Daha önce de ifade edildiği gibi bilgi işlem süreçlerinin ilk aşaması algılamadır. Dolayısıyla bilişsel işlemlerin yürütülmesinde öncelikle algılamaya ilişkin kortikal alanlar işlev kazanmaktadır. Bu doğrultuda yapılan çalışmalarda oksipital, temporal ve parietal lobların işlev kazandığı algılanan verilerin ayırıcı özellikler bakımından çözümlenerek istatistiksel örüntülerin oluşturulduğu ifade edilmektedir (Smith ve Kosslyn, 2014).

Söylem işlemede bellek kaynaklarının işlevi önemlidir. Bu noktada özellikle işler bellek sisteminin işleyişi söylem işleme açısından önemlidir. Zira okuma sürecinde metin varlıkları ile bu varlıklara ilişkin özellikler işler bellekte depolanır. Bu durumun gerçekleşmemesi, söylem işleme için gereken gönderim ilişkilerinin kurulamamasına neden olur. İşler bellek ayrıca semantik kurulumlar için gereken bilgilerin, uzun süreli bellekten getirilmesini de sağlayan geri alma yapısıdır (retrieval structure) ve bu haliyle bilişsel kaynakların verimli kullanılmasında önemlidir. Zira bu tip bilgi erişim yapıları;



anlamlandırma, ilişkilendirme ve ayrıntılandırma gibi yüksek miktarda bilişsel kaynak tüketen işlemlerden tasarruf edilmesini sağlar (Kintsch ve Rawson, 2005).

Söylem işlemede farklı bellek türleri arasındaki bilgi akışını düzenleyen kortikal alanların işleyişi de önemlidir. Bu noktada özellikle işler bellekte işlenen bilginin, uzun süreli belleğe aktarılmasını sağlayan ve işler belleğin çalışmasını düzenleyen temporal lob önemlidir (Brunning vd. 2004), bu bölge özellikle metnin anlamlandırılması için gereken alt bilgilerin işlenmesi ve saklanması bakımından önemlidir.

Söylem işlemede öne çıkan bir diğer kortikal bölge nonmedial temporal alandır. Bu alan öğrenilmiş bilginin bulunup anımsanmasında etkilidir (Dolu, 2015). Dolayısıyla bu bölge durum modeli oluşumu için gereken metinsel bilginin uzun süreli bellekte yer alan bilgiyle eşleştirilmesinde de işlev üstlenmektedir.

Söylem işlemede bellek yönetimi için etkin olan bir diğer kortikal alan parahipokampal bölgedir. Bu bölge bellek sisteminin oluşumu (hipokampus) ve yüksek seviyeli görsel işleme (fusiform korteks) için gereken bölgeler arasında yer alır ve görsel-uzamsal işlemler ile episodik hafızada yer alan bilgilerin kodlanması ve geri çağırılması süreçlerinde işlev kazanmaktadır (Aminoff, vd., 2013). Bilgi işlem sürecinde öne çıkan bir diğer kortikal alan da frontal lobdur. Bu bölge özellikle duyuşsal düzenlemeler ile uzun süreli bellek sisteminin işleyişi, koordinasyon ve düzenlenmesi süreçlerinde etkilidir (Bruning, vd., 2014).

Bellek sisteminin işleyişiyle ilgili olan ve uzun süreli bellekte yer alan mevcut bilgilerin aktive edilmesi ve metne dönük duyuşsal değerlendirmelerin yapılması süreçlerinde aktif olan diğer bir kortikal alan da talamustur. Bu kortikal alan ayrıca metnin özetlenmesi süreçlerinde de işlev üstlenmektedir.

Daha önce de vurgulandığı gibi metnin anlamlandırılmasında; metinde yer alan sözcüklerin, tümcelerin, sözdizimsel özelliklerin yanı sıra söylem yapısının işlenmesi gerekmektedir. Metnin söylemine ilişkin çözümlemelerde, söylem bölütlerine ilişkin yapılacak işlemler tematik bütünlüğü ve metinsel tutarlılığı sağlamada önemlidir. Yapılan çalışmalarda söylem bölütlerine ilişkin çözümlemelerde farklı kortikal alanların aktive olduğu görülmektedir. Buna göre tümce sınırları boyunca metinsel tutarlılığı sağlamak üzere dorsomedial prefrontal korteks (dmPFC) ile ağırlıklı olarak sağ hemisferde yer alan kortikal bölgelerin aktive olduğu görülmüştür, bu bölgelere ek olarak ön temporal loblar, anterior temporal bölgeler, medial frontal korteks ve posterior singulat korteks kelime ve tümce düzeyinde yapılan işlemlere kıyasla söylem düzeyindeki semantik çözümlemelerde aktif olan kortikal alanlardır (Mazoyer, vd., 1993; Spitsyna, vd., 2005; Perfetti ve Frishkoff, 2008).

Söylem bölütlerinin yanı sıra retorik bölümlerin işlenmesi sırasında da farklı kortikal alanlar aktive olmaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışmalarda başlık kullanılan metinlerde, başlık kullanılmadan oluşturulan metinlere kıyasla daha fazla sağ kortikal bölge aktivasyonu olduğu görülmüştür (Robertson vd. 2000). Söylemin işlenmesinde önemli olan bir diğer önemli bilişsel işlem çıkarımdır. Elde edilen bulgular çıkarım türü bilgi kullanımında farklı kortikal alanların aktive olduğunu göstermektedir. Bu noktada sağ hemisfer, bilateral dmPFC, sol lateral frontal bölge, sol alt frontal bölge, sol parietal ve sol orta temporal korteks aktivasyonu görülmektedir (Beeman, vd., 2000; Kuperberg, vd., 2006).

Metnin anlamlandırılmasında temel bilişsel eylem olan zihinsel temsilin oluşumuna bakıldığında ise her iki düzeydeki zihinsel temsilin farklı kortikal alanlar tarafından sağlandığı görülmektedir. Bu noktada metin tabanı oluşumunda ventral prefrontal korteks, dorsolateral prefrontal korteks ile anterior temporal kortektir (Perfetti ve Frishkoff, 2008).



Söylem düzeyindeki bilginin işlenmesinde durum modeli oluşumu son derece önemlidir. Durum modeli oluşumunda aktive olan kortikal alanların dağılımına bakıldığında görev-iş tanımlarıyla ilgili bilgilerin işlenmesi sırasında sol ön temporal ve prefrontal alanların aktive olduğu (Perfetti ve Frishkoff, 2008), posterior singulat korteksin durum modeli oluşumunda önemli rol oynadığı ve olay-durumun ikinci kez sunulması sırasında özellikle aktive olduğu (Maguire, vd., 1999), dorsomedial temporal korteksin durum modeline ilişkin tutarlılığın sağlanmasında işlev üstlendiği (Zacks, vd., 2018) bilinmektedir. Bununla birlikte bir olay-durumun oluş sıklığı (frekans yargısı) ile bahse konu olay-durumun gerçekleşme anına ilişkin zamansal bilginin (zamansal yargı) işlenmesi süreçlerinde aktive olmaktadır (Dolu, 2015). Bu bağlamda durum modeli oluşumunda zamansal bilginin işlenmesi bakımından aktive olan bir diğer alan dorsolateral bölgedir.

## 2. TARTIŞMA ve SONUÇ

Daha önce de ifade edildiği gibi sözcüksel anlama erişim, metni anlamada yeterli değildir. Metnin derin anlamına erişim için metni oluşturan unsurların, söylem yapısı uyarınca nasıl bir araya geldiğine dair kurulumlar da yapılmalıdır. Zira metnin söylem yapısını çözümlenemeyen bir okur yalnızca düz anlamsal kodlara erişim sağlar ve derin yapıyla ilişkin çözümleme yapamaz.

Söylem dilbilgisel yapıların pragmatik işlevleri, tutarlılık yoluyla iletişime hizmet eden dilsel mekanizmalardır, söz konusu bu mekanizmalar bilişsel yapıya (dikkat-işler bellek) bağlı çalışır (Perfetti ve Frishkoff, 2008). Dolayısıyla söylem işleme esasen tutarlılık ağlarını belirginleştirmek üzere metin bölütleri arasındaki zihinsel bağlantıları yapılandırmaktır. Dolayısıyla bilişsel sistemin çalışma dinamiklerini anlamak, metnin söylem yapısına ilişkin işlemlerin nasıl yapıldığını anlamak açısından önemlidir.

Bilişsel işlemler farklı kortikal bölgelerin aktivasyonu ve deaktivasyonu şeklinde gerçekleşen sinirsel aktiviteler yoluyla gerçekleşir. Dolayısıyla bilişsel bir eylem olarak söylem işleme esnasında meydana gelen sinirsel faaliyetleri belirlemek, okuma ve söylem işlemenin doğasını anlamak bakımından önemlidir. Bu nedenle karmaşıklığına rağmen beyin görüntüleme vb. deneysel çalışmalardan elde edilen bulgular gerek okuma ve söylem işleme gerekse diğer öğrenme alanlarında hedeflenen beceri düzeyine erişimde katkı sağlayacaktır. Zira öğrenme, elektrokimyasal tepkimeler sonucu beyinde nörofizyolojik değişimlerin yaşanmasıyla gerçekleşir. Bu nedenle etkin öğretim tasarımı için insan beyninin çalışma sistematiğine ilişkin bilgi önem kazanmaktadır. Bu duruma paralel olarak alan yazına bakıldığında sinirbilim çalışmalarının eğitim alanına yansımalarının giderek arttığı görülmektedir.

Bilişsel işlemlerle ilgili kortikal alanların belirlenmesi, birbiriyle yakın ilişkide olan ancak farklılıkları davranışsal olarak ortaya konulamayan ayrımların belirlenmesi bakımından önemlidir. Bu durum okuma ve söylem işleme açısından ele alındığında metin tabanı ve durum modeli oluşumu gibi okuma sürecinde ortaya çıkan bilişsel işlem düzeylerinin varlığı bilişsel sinirbilim çalışmalarından elde edilen bulgularda hareketle belirlenmiştir. Dolayısıyla bilişsel sinirbilim çalışmalarından elde edilen bulgular var olan çalışma alanlarına yeni ve farklı bakış açıları getirmiştir.

Okuma-söylem işlemeye ilişkin bilişsel sinirbilim çalışmalarının temelinde, beyin çalışma dinamiklerinin okuma-anlama süreçleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi yer almakta ve elde edilen bulgulardan hareketle, okuma becerisinin gelişimine dönük materyal geliştirme vb. gibi didaktik süreçlerin planlanması hedeflenmektedir. Zira özellikle okuma gibi amaç yönelimli (goal directed) davranışların temelini oluşturan yürütücü işlemlerin (executive function) gerçekleşmesini sağlayan

örüntülerin belirlenmesi, materyal tasarımı vb. gibi pedagojik süreçlerin planlanmasında önemlidir. Daha somut ifade etmek gerekirse aynı öğrenme deneyiminin her örneği için aynı nöral devrenin aynı sinapları uyarılırsa öğrenme verimli hale gelir (Geake ve Copper, 2003). Yani bir diğer ifadeyle sinir hücrelerinin uyarılmasında kullanılan elektriksel yükün şiddet ve sıklığı gelişimi hedeflenen davranışın otomatikleşmesinde etkilidir (Kaygısız, 2022). Bu bağlamda ele alındığında söylem işleme sırasında aktive olan kortikal alanların aktivasyonunu sağlayacak uyaranlara sahip öğretim materyallerinin tasarlanması sağlanabilir, zira algılanıp duyuşal sistemde işlenen çevresel uyaranların tümü, beyinde elektrokimyasal etkinliklerin meydana gelmesine ve nörofizyolojik değişimlerin yaşanmasına neden olmaktadır. Bu tip bir tasarım ayrıca, öğretim materyalinin tasarım özelliklerinden kaynaklan iç bilişsel yükün (intrinsic cognitive load) minimize edilerek, işler bellek üzerinde oluşacak bilişsel işlem yükün azaltılmasına bu sayede de dikkat kaynaklarının esnek ve seçici dağılımını sağlayacak şekilde öğretim materyallerinin tasarlanmasına katkı sağlar.

Buraya kadar ifade edilenleri özetlemek gerekirse karmaşık süreçlere dayalı gerçekleşen okuma-söylem işleme eylemini mümkün kılan kortikal yapıların belirlenmesi, okuma-söylem işleme becerisinin gelişimi bakımından önemlidir. Zira bu alanda yapılan çalışmalar; okuma-söylem işleme süreçlerinin nöral yapısı, nöral yapılar arasındaki sinirsel bağlantı ağları, işleme sırasında aktive ve deaktive olan yapıların zamanlaması gibi bilgi sağlamaktadır. Dolayısıyla insan beyninin ve bilişsel sisteminin çalışma dinamiklerini algılamaya ve anlamaya temel alan bilişsel sinirbilim çalışmalarından elde edilen bulguların didaktik süreçlerin planlanması ve uygulanması önem arz etmektedir.

Bu noktada önem arz eden bir diğer nokta öğretmen ve öğretmen adaylarının, eğitimsel sinirbilim ve bilişsel sinirbilim alanına ilişkin farkındalıklarının artırılmasıdır. Çünkü öğretmenlerin, öğrenme-öğretme süreçlerinin doğasını anlayabilmesi ve sinirbilim verilerini öğretim ortamlarına taşıyabilmesi gerekmektedir (Schrag, 2013). Bu nedenle eğitim fakültelerinden başlayarak sinirbilim temelli çalışmalara ilişkin farkındalık geliştirilmeli ve öğretmenlerin bu alandan elde edilen bulguları öğrenme-öğretme süreçlerine nasıl entegre edecekleri öğretilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Aminoff, E. M., Kveraga, K., & Bar, M. (2013). The role of the parahippocampal cortex in cognition. *Trends in Cognitive Science*, 17(8), 379-390.
- Beeman, M. J., Bowden, E. M., & Gernsbacher, M. A. (2000). Right and left hemisphere cooperation for drawing predictive and coherent inferences during normal story comprehension. *Brain and Language*, 71(2), 310-336.
- Bruning, R. H., Schraw, G. J., Norby, M. M., & Ronning, R. R. (2004). *Cognitive psychology and instruction*. New Jersey: Pearson.
- Colvin, R. (2016). Optimising, generating and integrating education practice using neuroscience. *Science of Learning*, 16012, 1-4.
- Dolu, N. (2015). Öğrenmenin nörofizyolojisi. A. Mehmet içinde, Öğrenmenin nörofizyolojisi öğretimde yeni yaklaşımlar (s. 2-47). Anı Yayıncılık.
- Ferstl, E. C., & Kintsch, W. (1999). Learning from text structural knowledge assessment in the study of discourse comprehension. In H. v. Osstendorp, & S. R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representation during reading* (pp. 247-277). Lawrence Erlbaum Associates.
- Friederici, A. D., & Gierhan, S. M. (2003). The language network. *Current Opinion in Neurobiology*, 23(2), 250-254.
- Geake, J., & Copper, R. (2003). Cognitive neuroscience: Implication for education? *Westminster Studies in Education*, 26(1), 7-20.
- Glenberg, A. M., & Langston, W. E. (1992). Comprehension of illustrated text: Pictures help to build mental models. *Journal of Memory & Language*, 31, 129-151.
- Grozs, B., Joshi, A., & Weinstain, S. (1995). Centering: A framework for modeling the local coherence of discourse. *Computational Linguistics*, 3, 203-225.
- Kaygısız, Ç. (2022). Educational neuroscience: Issues and challenges. *Erciyes Journal of Education*, 1, pp. 80-98.
- Kibrik, A. A. (2011). *Reference in discourse*. Oxford University Press.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension a paradigm for cognition*. Cambridge University Press.
- Kintsch, W., & Rawson, K. A. (2005). Comprehension. In M. J. Nowling, & C. Hulme (Eds.) *The science of reading* (pp. 209-226). Blackwell Publishing.
- Kuperberg, G. R., Lakshmanan, B. M., Caplan, D. N., & Holcomb, P. J. (2006). Making sense of discourse: An fMRI study of causal inferencing across sentences. *NeuroImage*, 33(1), 343-361.
- Kurby, C. A. (2018). Research Methods Neuroscientific Methods to Study Discourse Processes. In M. F. Schober, D. N. Napp, & M. A. Britt (Eds.), *The Routledge Handbook of Discourse Processes* (pp. 131-137). Routledge.
- Kurby, C. A., & Zacks, J. M. (2015). Situation models in naturalistic comprehension. In R. M. Willems (Ed.), *Cognitive neuroscience of natural language use* (pp. 59-76). Cambridge University Press.
- Maguire, E. A., Frith, C. D., & Morris, R. G. (1999). The functional neuroanatomy of comprehension and memory: The importance of prior knowledge. *Brain*, 112, 1839-1850.
- Mazoyer, B. M., Tzourio, N., Frank, V., Syrota, A., Murayama, N., Levrier, O., . . . Mehler, J. (1993). The cortical representation of speech. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5, 467-479.
- McNabb, M. L., & Thurber, B. B. (2006). Literacy learning in networked classrooms: Using the internet with middle level students. International Reading Association.
- McNamara, D. S., & Kintsch, W. (1996). Learning from texts: Effects of prior knowledge and text coherence. *Discourse Process*, 22, 247-288.
- Moore, D. J., & Wiemer-Hastings, P. (2003). Discourse in computational linguistics and artificial intelligence. In M. A. Gernsbacher, & S. R. Goldman (Eds.), *Handbook of discourse processes* (pp. 439-487). Lawrence Erlbaum Associates.

- Perfetti, C. A., & Frishkoff, G. A. (2008). The neural basis of text and discourse processing. In B. Stemmer, & H. A. Whitaker (Eds.), *Handbook of the neuroscience of language* (pp. 165-174). Elsevier Press.
- Robertson, D. A., Gernsbacher, M. A., Guidotti, S. J., Robertson, R. R., Irwin, W., Mock, B. J., & Campana, M. E. (2000). Functional neuroanatomy of the cognitive process of mapping during discourse comprehension. *Psychological Science, 11*(3), 255-260.
- Samuels, S. J. (2013). Toward a theory of automatic information processing. In D. E. Alderman, N. J. Unrau, & R. B. Ruddel (Eds.), *Theoretical models and processing of reading* (6th ed. pp.698-718). International Reading Association.
- Salmelin, R., & Kujala, J. (2006). Neural representation of language: Activation versus longrange connectivity. *Trends in Cognitive Science, 10*(1), 519-525.
- Schrag, F. (2013). Can this marriage be saved? The future of 'neuro-education'. *Journal of Philosophy of Education, 47*(1), 20-30.
- Smith, E., & Kosslyn, E. (2014). *Cognitive psychology mind and brain*. Pearson.
- Spitsyna, G., Warren, J. E., Scott, S. K., Turkheimer, F. E., & Wise, J. S. (2006). Converging language streams in the human temporal lobe. *The Journal of Neuroscience, 26*(28), 7328-7336.
- van der Broek, P., Lorch, R. F., Linderholm, T., & Gustafson, M. (2001). The effects of readers' goals on inference generation and memory for texts. *Memory & Cognition, 29*, 1081-1087.
- Wang, B., Hu, X., Li, P., & Yu, P. S. (2021). Cognitive structure learning model for hierarchical multi-labeled text classification. *Knowledge Based System, 218*, 1-13.
- Willems, R. M. (2015). *Cognitive neuroscience of natural language use*. Cambridge University Press.
- Zacks, J. M., Mar, R. A., & Calarco, N. (2018). The cognitive neuroscience of discourse covered ground and new directions. In M. F. Schober, D. N. Rapp, & M. A. Britt (Eds), *The routledge handbook of discourse processes* (pp. 269-294). Routledge.
- Zwaan, R. A. (2004). The immersed experiencer: Toward an embodied theory of language comprehension. In B. H. Ross (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 35-62). Elsevier.
- Zwaan, R. A., & Radvansky, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin, 123*, 162-185.
- Zwaan, R. A., Langston, M. C., & Graesser, A. C. (1995). The Construction of Situation Models in Narrative Comprehension: An Event-Indexing Model. *Psychological Science, 6*, 162-185.

## EXTENDED ABSTRACT

The main goal of the education process is to promote achieving a desired level of academic competence. The design of the didactic process and educational activities considering the factors that affect learning-teaching dynamics is crucial to improve the quality of learning outputs. Reading is one of the key learning areas targeted and emphasized in the education process. Although reading is among the main language skills, the development of reading skills is also important for academic development in other learning areas. Reading is a process of constructing meanings of words and text and occurs through cognitive functions at various levels. The quality of the product to be obtained at the end of the reading process, that is knowledge acquisition, is primarily proportional to the quality of the cognitive mechanisms carried out during the reading process. To access textual meaning, it is necessary to establish how each element in the text assembles in accordance with the discourse structure. Therefore, one of the key components of the reading-comprehension process is discourse processing. The key element in discourse processing is structuring the mental connections between text segments to uncover networks of local and global coherence. In this respect, discourse processing itself is a cognitive action that extends to mental processes, and thus it is important for improving reading skills to determine the dynamics of cognitive system functioning during discourse processing and the cortical regions involved in. According to above-mentioned background, the aim of this study is to focus on how the cognitive system functions in discourse processing and to examine which cortical regions are activated in cognitive processes in line with the literature findings.

Cognitive processing occurs through neural mechanisms by activation and deactivation of different cortical regions. Therefore, identifying the neural activities that occur during discourse processing as a cognitive action is important for understanding the nature of reading and discourse processing. Despite its complexity, findings from experimental studies such as brain imaging will contribute to reaching the desired skill level in both reading and discourse processing and other learning areas. Indeed, learning is arranged through neurophysiological changes of the brain originated from electrochemical reactions. Knowledge of the functioning mechanism of the human brain required for effective educational design. It is seen from the literature that the influences of neuroscience studies on the field of education are gradually increasing. The challenge, however, is to identify the cortical regions that serve to integrate the connections between diverse discourse segments at the cognitive level. Despite challenges, the findings from cognitive neuroscience studies investigating the discourse processing at the neurological level significantly contribute to different fields such as education, psychology, etc.

The main driver of cognitive studies that examine discourse processing from a behavioral and neural perspective is to investigate the nature of the mental operations that occur during discourse processing. Cognitive studies consider discourse at three levels: lexical, sentential and discourse segments between sequences of consecutive propositions. The critical point for discourse processing is the level of processing between discourse segments. This is because this level of processing requires high-level mental operations such as establishing referential relations, structuring coherence. Identification of cortical regions involved in cognitive processing is important to better understand distinctions that are closely related to each other but of which discrimination cannot be demonstrated based on behavioral measures. Considering the reading and discourse process, the cognitive processing levels that emerge during the reading process, such as the forming of the textbase and the situation model, are evident based on the findings obtained from cognitive neuroscience studies. Accordingly, the results of cognitive neuroscience research have offered new and different perspectives to the studies of related fields. networks, and memory processing of information related to text entities.

Cognitive neuroscience studies on reading-discourse processing focus on the effects of dynamics of brain functioning on reading-comprehension processes, and the resultant findings guide the planning of didactic process such as material development to further develop reading skills. Because, the knowledge of patterns providing the proceeding of the executive functions which are the basis of goal-oriented behaviors such as reading helps to plan pedagogical processes such as material design. Since all of the environmental stimuli that are perceived and processed in the sensory system cause electrochemical activities and neurophysiological changes in the brain, it is advantageous to design educational materials with stimuli that will induce the cortical regions activated during discourse processing. This type of design also contributes to the reduction of the cognitive processing load that will occur on working memory by minimizing the intrinsic cognitive load arising from the design features of the education material, and thus to the design of education materials that will provide a flexible and selective distribution of attention resources.

Since all of the environmental stimuli that are perceived and processed in the sensory system cause electrochemical activities and neurophysiological changes in the brain, it is advantageous to design educational materials with stimuli that will induce the cortical regions activated during discourse processing. This type of design also contributes to the reduction of the cognitive processing load that will occur on working memory by minimizing the intrinsic cognitive load arising from the design features of the education material, and thus to the design of education materials that will provide a flexible and selective distribution of attention resources.

In conclusion, it is important to determine the cortical structures that enable reading-discourse processing composed of complex brain functions to improve reading-discourse processing skills. There are studies in the literature examining the neural structure, the neural network between neural structures, the timing of the activated and deactivated brain regions that mediate cognitive mechanisms in regard to reading-discourse processing. It is suggested that the findings obtained from cognitive neuroscience studies addressing to elucidate the functioning dynamics of the human brain and cognitive mechanism, should be considered in the planning and implementation of didactic processes.

Accordingly, it is necessary to increase the awareness of teachers and prospective teachers about educational neuroscience and cognitive neuroscience. We believe that awareness of the value of neuroscience studies should be raised in education faculties and teachers should be guided about how to integrate the findings from this field into their learning-teaching processes.