



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş: 08.01.2018 ✓Accepted/Kabul: 13.02.2018

DOI: 10.30794/pausbed.424862

Araştırma Makalesi/ Research Article

Hidroğlu, Ç. N. (2018). "Üstbiliş Kavramına ve Problem Çözme Sürecinde Üstbilişin Rolüne Eleştirel Bakış" Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, sayı 32, Denizli, s.87-103.

## ÜSTBİLİŞ KAVRAMINA VE PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE ÜSTBİLİŞİN ROLÜNE ELEŞTİREL BİR BAKIŞ

Çağlar Naci HİDİROĞLU\*

### Özet

Bilişsel kuramın eğitimde etkili olmasıyla insan davranışları kadar onların altında yatan zihinsel süreçlere de yönelen araştırmacılar, zihnin işlevlerini ve bilişin görevlerini açıklamaya çalışmaktadırlar. İnsanların zihinsel aktiviteleri incelendiğinde, bilişsel eylemlerin yanında o bilişsel eylemleri yönlendiren/yöneten farklı eylemlerin olduğu ve bu farklı eylemlerin beyin farklı yerleri tarafından aktive edildiği görülmektedir. İlk başlarda sezgisel olarak fark edilen bu zihinsel eylemler daha sonra beyinle ilgili çalışmalarla daha net ortaya koyulmaktadır. Üstbiliş olarak tanımlanan bu zihinsel eylemler, günümüzde önemli bir araştırma konusudur. Üstbilişin karmaşıklığı, farklı kuramsal yapı/zihinsel süreçlerle ele alınışı üzerinde çalışılmasını güçleştirmektedir. Üstbiliş yapılandırmacı öğrenmede kavramsal öğrenme için de büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, üstbiliş kavramına ilişkin farklı görüşleri bir araya getirerek eleştirel bir bakış sağlamak, öğrenme ve problem çözmede sergilenen eylemlerle üstbiliş örneklenirken bu alanda çalışanlara üstbilişi açıklamaktır. Bu sayede araştırmacılara üstbiliş ile ilgili kapsamlı bilgi verilerek onların bu alanda daha kapsamlı ve etkili çalışmalarla katkıda bulunmaları planlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Üstbiliş, Öğrenme süreci, Problem çözme.

## A CRITICAL OVERVIEW OF METACOGNITION AND METACOGNITION'S ROLE IN PROBLEM SOLVING PROCESS

### Abstract

With cognitive theory being effective in education, researchers who are also involved in mental processes that underlie their behaviors as well as human behaviors have tried to explain the functions of the mind and the tasks of cognition. When people's mental activities are examined, it is seen that there are different activities that direct/manage these cognitive activities as well as cognitive activities, and these different activities are activated by different parts of the brain. These mental activities, initially recognized intuitively, are then more clearly revealed by the studies related to the brain. These mental processes, which are called as metacognition, are an important research topic nowadays. Metacognition is complex and different theoretical structures/mental processes make it difficult to work on. Metacognition is also of great importance for conceptual learning according to constructivist understanding. In this direction, the aims of study are to give a critical perspective by bringing together different views on metacognition and to explain the metacognition to the researchers of this field by exemplifying the metacognition with the activities exhibited in learning and problem solving process. In this way, it is planned to give the researchers comprehensive information about the metacognition and to contribute to this field with more comprehensive and effective studies.

**Keywords:** Metacognition, Learning process, Problem solving.

\* Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi, DENİZLİ.  
e-posta:chidiroglu@pau.edu.tr. (orcid.org/0000-0002-3774-4957)

## GİRİŞ

1970'lere kadar hem bilimde hem de eğitimde etkisini yaygın bir şekilde kabul ettiren davranışçı kuramlar, 1970'lerden sonra yerini bilişsel kuramlara bırakmaya başlamıştır. Bu süreçte yapılandırmacı eğitim anlayışını da etkileyen bilişsel yaklaşım günümüzde zihnin işleyişinin ve farklı işlevlerinin üzerine yoğunlaşarak eğitimin daha kaliteli ve etkili nasıl olabileceğine cevap vermeye çalışmaktadır. Yapılandırmacı paradigma, bilişsel ve üstbilişsel aktivitelere ve bu aktivitelerin gerçekleşmesi için gerekli becerilere eğitimin temel konuları arasında yer vermektedir. Biliş kavramının öne çıktığı zamanlarda biliş ile beraber zihinsel aktivitelere temel oluşturan ve zihinsel eylemleri yönlendiren ve kontrol altında tutan üstbiliş kavramı ile karşılaşmaktadır. Günümüzde öğrenci becerilerinin geliştirilmesinde üstbiliş, pedagojik tartışmalarda artan bir şekilde ilgi görmektedir (Baumert, Klieme, Neubrand, Prenzel, Schiefele, Schneider, Stanat, Tilmann ve Weiß, 2001; Schoenfeld, 1992; Sjuts, 2003). Üstbiliş kavramının sosyal bilimlerde eğitim alanının yanında; birçok alanın da konusu olmasına ve bu zamana kadar birçok araştırmada kendisine yer bulmasına rağmen henüz alanyazında sağlam bir kuramsal altyapı ile kendisine yer bulamadığı görülmektedir. Bunun en önemli iki göstergesi, bu alanda çalışan araştırmacıların üstbiliş farklı şekillerde tanımlamaları ve sınıflandırmalarıdır (Hıdıroğlu, 2015). Bu durum belki de üstbilişte hala istenilen nitelikte bir sınıflandırmaya ulaşılmadığını göstermektedir.

Üstbiliş kavramı alanyazında birçok kavram ile ilişkilendirilmekte ve karıştırılmaktadır. Hâlbuki bu kavrama daha genel bir çerçeveden bakmak daha doğrudur. Zihinsel eylemler insan davranışlarındaki birçok şeyin açıklanmasına ve kavramsallaştırılmasına zemin hazırlamaktadır. Zihindeki eylemler ise biliş ve üstbiliş olmak üzere iki farklı tür aracılığı ile ortaya çıkmaktadır. Benzerlik kurmaya çalışılırsa, CERN'de yapılan deneyler ne kadar önemli ise bu alanda da zihinsel aktivitelerin daha derinlerine inmek ve beyin ile ilgili bilmediğimiz soruların yanıtlarını bulabilmek için biliş ve üstbiliş (varsa diğer parçalar) üzerine kapsamlı anlayışlara büyük ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışma, 1900'lerden bu yana üstbiliş kavramının nasıl ele alındığı ve nasıl önemsendiği ile ilgili çalışmalarını ele alarak eleştirel bir bakış ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu sayede de çalışmanın bu alanda çalışacak araştırmacılara bazı yönleriyle yol göstereceği düşünülmektedir. Çalışmada önce üstbiliş kavramının altında yatan kavramlara ve üstbilişteki farklı sınıflandırmalara eleştirel bir bakış ile yer verilecektir. Aynı zamanda üstbilişteki soyut alt kavramlar eğitimdeki örnek durumlarla somutlaştırılacaktır. Son olarak, araştırmacıların üstbiliş ortaya çıkarmak ve analizini yapmak için neler yapabilecekleri ile ilgili bazı öneriler sunulacaktır.

## BİLİŞ VE ÜSTBİLİŞ ARASINDAKİ İLİŞKİ

En genel anlamda düşünme hakkında düşünme olarak ifade edilebilecek (Blakey ve Spence, 1990; O'Neill ve Brown, 1997; Pierce, 2003) üstbiliş; bireyin strateji, bilgi ve beceriler gibi kendi zihinsel yapıları hakkında sergiledikleri zihinsel eylemlerdir. Üstbiliş kavramı alanyazında birçok araştırmacı tarafından farklı şekilde tanımlanmaktadır. Flavell önderliğinde 1970'li yılların sonuna doğru "metacognition" olarak ifade edilen üstbiliş kavramını ülkemizde farklı araştırmacılar "yürütücü süreç", "yürütücü kontrol" "yürütücü biliş", "yansıtmacı biliş", "biliş hakkında bilgi", "biliş ötesi", "bilişsel farkındalık", "biliş üstü" ve "üstbiliş" gibi farklı kelimeler kullanarak ele almaktadırlar. Bu gibi farklı kullanımların ve tanımların yanı sıra, alanyazında üstbiliş için herkes tarafından kabul görmüş tek bir tanımdan bahsetmek zordur. Alanında uzman kişilerin de üstbiliş tanımlarken kullandıkları kavramlarda tam olarak uzlaşamadıkları görülmektedir. Araştırmacılar birbirlerinin tanımlarına çalışmalarında yer verseler de, kendi tanımlarını ortaya koyma ihtiyacı hissetmektedirler. Bu kısımda üstbilişin farklı tanımlarına yer verilerek bazı eleştirel düşünceler paylaşılacaktır.

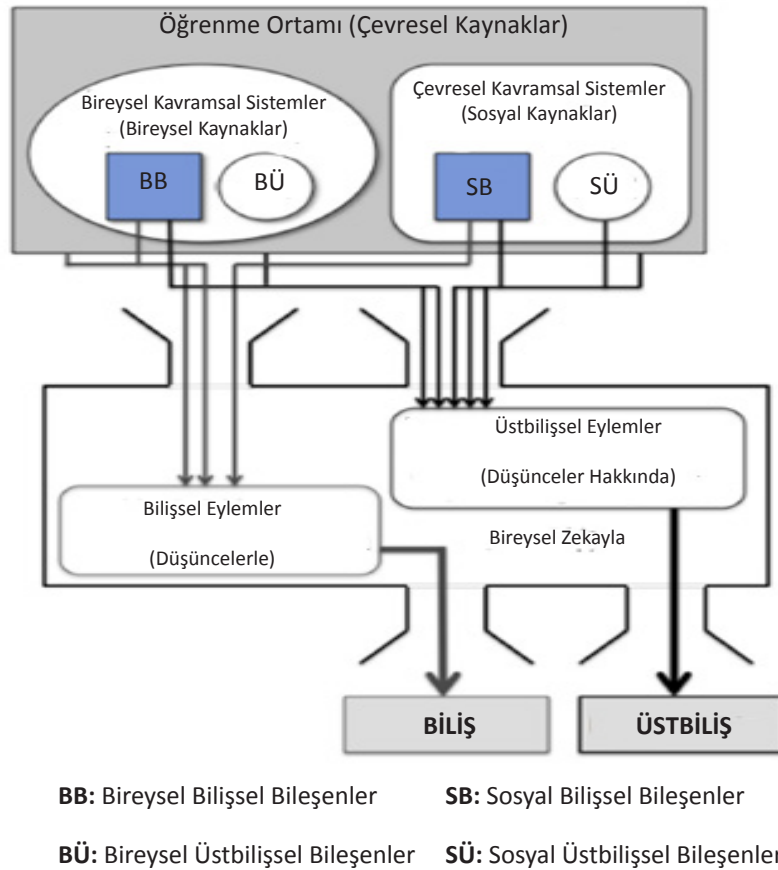
Üstbiliş, bireyin kendi bilişi başta olmak üzere tüm zihinsel eylemleri hakkında sahip oldukları düşünceleri kapsamaktadır. Aynı zamanda bireyin üstbilişi, bir olay veya durum karşısında onun zihinsel eylemlerini farklı şekillerde ortaya çıkarmasını, gerekirse tekrar gözden geçirmesini, süreç boyunca bilinçli halde gerçekleştirmesini ve süreçte ortaya çıkabilecek beklenmedik durumlara karşı kendisini daha hazır tutmasını sağlayıcı bir zihinsel gücü içerisinde barındırmaktadır (Gama, 2000; Livinstone, 1997; Smith ve Kosslyn, 2007). Örneğin, A model arabayı kullanan bir kişinin bu arabanın çekiş gücünü en verimli şekilde kullanabilecek gaz, devir ve vites değişimi stratejisini, kullandığı süre içerisinde zihninde tasarlaması ve bu doğrultuda en ideal kullanımı deneyimleriyle destekleyerek uygulamaya koyması, onun arabanın kapasitesi ve kullanımı ile ilgili bilişsel bilgi, strateji ve becerilerini sorguladığını, kontrol ettiğini ve düzenlediğini göstermektedir. Tabii ki kişinin bu zihinsel eylemlerini etkileyen veya destekleyen birçok faktör vardır. İleriki kısımda ise bunlar üstbilişin bileşenleri olarak açıklanacaktır. Bunun yanında, herhangi bir kişinin sürekli araba kullanması bazı eylemlerin otomatikleşmesine neden olmaktadır. Üstbiliş ve otomatikleşme ilişkisi de ileriki kısımda açıklanacaktır.

Alanyazındaki üstbilgi kavramının tanımlarında sürekli geçen iki kavram bulunmaktadır. Bunlar: düzenleme ve kontrol etmedir. Türk Dil Kurumu'nda [TDK] (2013) kontrol etme, "Bir şeyin gerçeğe ve aslına uygunluğuna bakma, denetleme." olarak; düzenleme ise, "Bir şeyi düzene koyma, organizasyon." şeklinde tanımlanmaktadır. Bu ifadelerden yola çıkarak, kontrol etmenin bir sonucu olarak gerekirse düzenleme yapılabileceği anlamı çıkabilmektedir. Bir başka ifadeyle, bu iki kelimenin aynı anlama gelecek şekilde kullanılması uygun değildir. Bu kelimelerin üstbilgi ile ilişkilerine bakacak olursak, üstbilgi bilginin kontrol altında tutulmasını sağlamaktadır. Burada bilinçli bir kontrolden bahsedilmektedir. Bir olay karşısında sergilenen bilişsel eylemlerin sonuçlarının ve gerekçelerinin toplandığı geniş bir alan üstbilgi kaynak alanıdır. Burada istenilen durumu olumsuz etkileyen etmenler gerekirse düzenlenmektedir. Bu bizi üstbilginin önemli bileşenlerden biri olan üstbilgi düzenleme kavramına götürmektedir (Baird, 2001; Gama, 2004; Hidroğlu ve Bukova Güzel, 2016; Panaoura, Philippou ve Christou, 2003; Scraw ve Moshman, 1995).

Düzenleme ve kontrol etme kavramlarında yaşanan karmaşıklığın benzerine üstbilginin tanımlarında görülen "bilgi hakkındaki bilgi" ve "bilgi hakkındaki bilgi" ifadelerinde de rastlamak mümkündür. Sadece bu tanımlarla üstbilgi ele almak, kavramın zihinde yanlış bir şekilde yapılandırılmasına neden olabilmektedir. Örneğin, bu ifadeler üstbilginin sadece bilgi bileşeninden oluştuğu düşüncesine götürülebilir. Ancak üstbilgi sadece bilgi boyutundan oluşmamaktadır. Yukarıda belirtildiği gibi, üstbilginin üstbilgi düzenleme boyutu da bulunmaktadır. Ayrıca üstbilginin temel bileşenlerinden biri üstbilgi bilgidir (Gama, 2000; Jacob ve Paris, 1987; Paris, Cross ve Lipson, 1984; Schunk, 2008). Üstbilgi bilgi bireyin bilişsel eylemlerinin neden, nasıl ve hangi durumlarda gerçekleştiğine ilişkin bireyin sahip olduğu bilgilerdir. Alanyazında üstbilgi bilgiyi bazı araştırmacılar durumsal/koşullu bilgi, açıklayıcı/tanımlayıcı bilgi ve işlemsel/yöntemsel bilgi (örn. Schraw ve Moshman, 1995) olarak ele alırken, bazıları tarafından ise kişi, görev ve strateji hakkında bilgi (örn. Flavell, 1979) olmak üzere üç farklı türünden söz edilmektedir. Bu kavramlara ileriki bölümde yer verilecektir.

İnsan davranışlarının altında yatan sebepleri bulmak oldukça zordur; ve biliş ve üstbilgi kavramları arasındaki ilişkiyi kavrayamamak da bu süreçte bazı hatalı çıkarımlar yapılmasına yol açmaktadır. Bu nedenle, üstbilgi kavramını anlayabilmek için öncelikle biliş ile arasındaki ilişkiyi anlayabilmek gerekmektedir. Yimer (2004), üstbilgi ve biliş arasındaki farkı görmeyen olduğuna, araştırmacılar arasında da bu konuda hala bir fikir birliğine varılamadığını vurgulamakta ve alanyazında üstbilgi kavramına ilişkin birçok farklı sınıflandırmanın olduğundan bahsetmektedir. Ayrıca alanyazında üstbilgi kavramının tanımında farklı terimlerin kullanılması da üstbilginin ve onun bilişle arasındaki ilişkisinin anlaşılmasını güçleştirmektedir (Ellefson, Foster, Manson ve Werner, 2002). Bu doğrultuda çalışmanın amacı da, üstbilgiye ilişkin alanyazındaki farklılıkları ve bu farklılıklar arasındaki ilişkileri ortaya koymak ve bu konuda çalışacak araştırmacılara kapsamlı ve farklı bir bakış sağlamaktır.

Biliş ve üstbilgi kavramları arasındaki ilişkiye baktığımızda, biliş; kişinin bir durum veya olay karşısında sergilediği düşünsel eylemlerken, üstbilgi; kişinin bu bilişsel eylemleriyle ilgili sergilediği zihinsel eylemleridir. Bir başka ifadeyle biliş algılama, anlama, hatırlama, bilme gibi zihinsel süreçleri içerirken; üstbilgi kişinin kendi düşüncelerini algılaması, anlaması, hatırlaması, bilmesi gibi zihinsel süreçleri içermektedir (Garner ve Alexander, 1989). Bakıcıoğlu (2012) biliş uyarıcı ve davranış arasına giren içsel etkinliklerin tümü; üstbilgi düşünme ile ilişkili düşünme; kişinin kendi düşünsel süreçlerinin farkında olması, kişinin nasıl öğrendiğini belirleyebilme, gözlemleyebilme ve buna uygun stratejiler belirleme yetisi olarak ele alırken, bilinci zihinsel uyanıklık ve dikkatlilik durumu olarak tanımlamaktadır. Görüldüğü gibi üstbilginin doğasında düşüncelere karşı bilinçli olma durumu söz konusudur. Bu da onun varlığını gösteren ayrı bir ipucudur. Kim, Park, Moore ve Varma (2013), biliş ve üstbilgi arasındaki ayrıma vurgu yaparken, çevresel kaynaklarla donatılmış öğrenme ortamlarında sergilenen düşünceleri bireysel ve sosyal temelli düşünceler olarak iki farklı kategoride ele almaktadır. Bununla birlikte, öğrenme ortamlarında bilişsel ve üstbilgi bileşenler kişilerin düşüncelerini ortaya çıkaran temel kaynaklardan ikisidir. Üstbilgi eylemler, bireysel/sosyal bilişsel ve üstbilgi sistemlerden beslenirken, bilişsel eylemler ise sadece bireysel/sosyal bilişsel kaynaklardan beslenmektedir. Ayrıca, bu tür öğrenme ortamları hem bilişsel hem de üstbilgi eylemlerle zengin bir öğrenme ortamı yaratmaktadır (bkz. Şekil 1). Bu yaklaşıma göre, birlikte çalışma gruplarıyla oluşturulan öğrenme ortamları öğrenme sürecindeki bilişsel ve üstbilgi eylemlerin ortaya çıkmasını desteklemektedir. İleriki kısımlarda üstbilgi ve öğrenme arasındaki ilişkiye örneklerle yer verilecektir.



**Şekil 1. Biliş ve Üstbiliş Arasındaki İlişki (Kim, Park, Moore ve Varma, 2013)**

Alanyazın incelediğinde, bazı araştırmacıların üstbiliş kavramını yürütücü biliş kavramıyla açıkladıkları görülmektedir (Smith ve Kosslyn, 2007). Smith ve Kosslyn (2007) üstbilişsel eylemleri açıklarken beyinde yürütücü dikkatin devreye girdiğinden bahsetmektedir. Bu ifade yürütücü kontrol olarak karşımıza çıkabilmektedir (Senemoğlu, 2005). Yürütücü biliş düşünceleri koordine etme, kontrol, izleme, seçme, arka veya ön plana alma, programlama, göz ardı etme gibi davranışları içerisinde barındırmaktadır (Smith ve Kosslyn, 2007).

Hanoi Kuleleri, Mangala gibi matematiksel oyunlar ve satranç gibi düşünsel aktivitelerin çok fazla ön planda olduğu durumlarda üstbiliş daha da fazla ayırt edilebilir ve gözlemlenebilir olmaktadır (Rips, 1995). Bu süreçte önemli parçalara odaklanma, sürekli olarak var olan durumları güncelleme, hedeflerle birlikte alt hedefleri analiz etme, adımları/süreci sıralama, büyük problemleri küçük problemlere dönüştürme, açık uçlu durumları kapalı uçlu durumlardan yararlanarak elde etmeye çalışma, çoklu zihinsel durum veya gösterimlerin var olduğu karmaşık durumlarda düşünceleri organize etme ve kontrol altında tutma yürütücü dikkat kavramı ile yakından ilişkilidir (Smith ve Kosslyn, 2007). Özellikle düşünceler veya bilgiler uyumlu olmadığı veya ilişkilendirilmesi zor olduğunda karmaşıklık daha da artmakta ve zihin bu duruma karşı daha fazla üstbilişsel eylemlerle karşılık vermeye çalışmaktadır. Örneğin, basit bir model veya süreçte düşüncenin akışı tek yönde ilerlerken; çatışmalar arttıkça (açık uçlu problemler gibi) izleme ve kontrol artmakta ve sürekli düzenlemeleri gerektiren karmaşık bir süreç açığa çıkmaktadır. Beyin çalışmaları incelendiğinde çatışma ortamı değerlendirmeyi de bu şekilde aktif kılarak yürütücü dikkatin sürekli aktif olduğu zengin bir öğrenme sürecini ortaya çıkarmaktadır. (Kornblum ve Lee, 1995; Kornblum, Hasbroucq ve Osman, 1990; Simon 1990).

Rips (1989) yansıtıcı bilişin rolünü ortaya çıkarmak için yaptığı çalışmada kişilerden çapı 7,5 cm olan nesneyi bulmalarını istemiştir. Bunun için pizza ve 25 sentlik demir para seçeneklerini kişilere sunmuştur. Burada pizza değişkendir ve çapı 7,5 cm olabilir. Ama 25 sentlik para standarttır ve çapı 7,5 cm'den kesinlikle azdır. Bir başka ifadeyle, çapının uzunluğu sabittir. Kişilerin zihinsel eylemleri incelendiğinde, biliş bu durumu sadece benzerlik yönüyle ele almıştır; fakat üstbiliş akıl yürütme ortamı yaratarak daha ayrıntılı bir bakış ile farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Buna benzer durum daha karmaşık açık uçlu problemlerin doğasında daha da net olarak görülmektedir (Hıdıroğlu ve Bukova Güzel, 2015; 2016).

Üstbilgi kavramı incelendiğinde karşımıza çıkan önemli bir kavram da “bilinçlilik” olmaktadır (O’Neill ve Abedi, 1996). Özellikle biliş ve üstbilgi arasındaki ayrım, zihinsel eylemlerde bilinçli olma ve olmama durumlarıyla ile açıklanabilmektedir (Smith ve Kosslyn, 2007). Bazı araştırmacılar (Brown, 1980; 1987; Scraw ve Moshman, 1985; Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006) bilişsel eylemler gibi üstbilgi eylemlerin de sürekli olarak gerçekleştirildiği durumlarda otomatikleştiğinden bahsetmektedirler. Bu zihinsel eylemin otomatik veya otomatik olmama durumudur. Örneğin, benzer kelimeleri okumak otomatikken; yapılandırmacı anlayış ile ortaya çıkan aktif okuma kavramı otomatik olmayan bir zihinsel süreci kastetmektedir. Sesli düşünme tekniği de aktif okumayı destekleyici rolde üstbilgi eylemleri ortaya çıkarırken yararlanılabilecek bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır (McKeown ve Gentilucci, 2007; Raihan, 2011; Tinzmann, Jones, Fennimore, Bakker, Fine ve Pierce, 1990). Kişilerin bilişsel eylemlerinin yanında üstbilgi eylemlerde de otomatikleşmesi o anki zihinsel yükü hafifleteceği için daha derin üstbilgi eylemlerin ortaya çıkmasına fırsat verecektir. Yani, üstbilgi eylemlerin otomatikleşmesi etkili ve zengin zihinsel ortamların yaratılmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, öğrenme ortamlarında özellikle öğrencilerin öğrenme sürecindeki düşüncelerinin otomatikleşmesini sağlamak ve bu sayede onların zihinsel yüklerini başka yönere çekebilmek çok önemlidir. Alanyazında bilinçlilikte iki farklı tür karşımıza çıkmaktadır (Smith ve Kosslyn, 2007): *Farkındalık*, düşük düzeyde üstbilgi aktiviteyi işaret etmektedir. Bu da şunu göstermektedir. Üstbilgi aslında sadece farkındalıktan ibaret bir kavram değildir. Bu da *iç gözlemsel bilinç* kavramı ile açıklanmaktadır (Block, Flanagan ve Güzeldere, 1997). Bunun dışında, bazı araştırmacılar da farkındalığı üstbilginin bir parçası olarak ele almakta ve sadece farkındalık ifadesi ile üstbilgi tanımlamamaktadır.

Zihinsel süreçlerde çatışma bilinçli ise üstbilgi devreye girmektedir (Hıdıroğlu ve Bukova Güzel, 2016; Lesh ve Doerr, 2003; Maaß, 2006; Smith ve Kosslyn, 2007). Üstbilgi gerektiren eylemler süreçte otomatikleşince üstbilgi gerektirmemektedir. Bu durumda zihin farklı çatışmalara yönelmekte ve farklı çatışmalarda üstbilgi eylemlerin ortaya çıkması sağlanmaktadır. Otomatikleşme bu nedenle zihinsel yükü azaltarak, farklı ve zengin üstbilgi eylemlerin ortaya çıkarmakta ve daha üst düzeyde zihinsel çıktılara ulaşılmasına fırsat vermektedir. Örneğin, eğer bir kişi daha önce zor bir problemi çözmüşse veya onun çözümünü görmüşse, o kişi o problemi çözerken istenilen düzeyin çok altında üstbilgi eylemler sergilemektedir. Fakat, ondan benzer bir problem tasarlamasını ve o problemi farklı durumlara uyarlamasını istemeniz zengin ve farklı üstbilgi süreçlerin açığa çıkmasına fırsat sağlamaktadır (Hıdıroğlu ve Özkan Hıdıroğlu, 2016).

Üstbilgi eylemler açığa çıktığında beyinde aktive olan yürütücü dikkatin yanında beyinde dikkatin anahtarlanması kavramı ile karşılaşırız (Rubenstein, Meyer ve Evans, 2001). Buna göre, bazı durumlarda kişinin yürütücü dikkatini bir taraftan başka bir tarafa taşıması ve oraya odaklanması gerekmektedir (Rogers ve Monsell, 1995). Üstbilgi eylemlerin ortaya çıktığı durumlarda zihnin işlevlerine bakıldığında, yürütücü işlemler ve görev işlemleri olarak iki farklı kavram karşımıza çıkmaktadır (Rubenstein, Meyer ve Evans, 2001). Yürütücü işlemler; deneme için hedefleri belirleme, hedefi uygulamak için gereken kuralları aktive etme, sırayla yapma ve anahtarlama durumunda her denemede yeni bir hedef belirlemek gerekmektedir. Görev işlemleri, kritik özellik üzerinden uyarana değer biçme olarak (uygun yanıtı seçme, gerekli hamleyi yapma gibi) karşımıza çıkmaktadır (Rubenstein vd., 2001).

Rubenstein ve ark. (2001) bu iki kavram arasındaki ayrımı net olarak açıklamak için şöyle bir çalışma yapmıştır: Sayılarda toplama ve çıkarma işlemi ele alınarak öğrencilere öncelikle bir toplama işlemi verilmiştir. Daha sonra, işaret değişimi yapılarak onların zihinsel aktiviteleri incelenmiştir. İşaret değişimi kişilerdeki yönetici işlemleri etkilemiş ve anahtarlama bedelini kısa süreye çekmiştir. Bu şu anlama gelmektedir: Öğrenme sürecinde önce toplamanın kavramsal anlaşılması, daha sonraki çıkarmanın kavramsal olarak anlaşılmasının süresini kısaltmaktadır. Tabii ki toplamadaki öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları da benzer şekilde ileriki aşamaya geçişte çıkarmadaki öğrenmeyi güçleştirici bir rol oynamaktadır ve anahtarlama süresini de daha da uzatmaktadır. Bu durum da üstbilgi ile kavram yanlışları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Yani, kavram yanlışları varsa ya yanlış aynen devam eder (ki biz bunu istemeyiz.) ya da çatışma gerçekleşir. Çatışma ise kavram yanlışları olmayan duruma göre daha fazla üstbilgi eylemi ortaya çıkarır ve bu da normaldeki anahtarlama süresini de oldukça uzatır. Bunun yanında, işaret değişimi ise görev işlemleri etkilememiştir. Fakat araştırmacı bir de şunu denemiştir: Bu sayıların ayırt edilebilirliğini (görmede zorluk veya kolaylık, bu durum yazısı güzel ve çirkin olan iki arkadaşınızın ders notunu okuduğunuzdaki zorluktur.) arttırmak da yürütücü işlemleri etkilememiştir. Çünkü hedef değiştirme veya kural değiştirme söz konusu olmamıştır. Düşük ayırt edilebilirlik yanıt tepki süresini arttırmıştır. Bu da görev işlemleri etkilemiştir. Ama anahtarlama bedelini değiştirmemiştir.

Üstbilgi eylemlerde karşılaşılan farklı bir kavram da yanıt baskılamadır (Diamond, 2002; Rubenstein vd., 2001; Sylvester, Wager, Lacey, Hernandez, Nichols, Smith, Jonides, 2003,). Yanıt baskılama, bir durum veya

olayda çoklu yapıli görevlerde bazı görevlerin arka plana atılarak zihnin farklı ve önemli gördüğü bir duruma odaklanması ve dikkatin başka bir şeye verilmesi olayıdır (Smith ve Kosslyn, 2007). Burada zihin, ihtiyacı olan kısım ile ilgilenecek (bilişsel eylemleri kontrol, değer biçme, sıralama gibi üstbilişsel eylemler söz konusu) bir süreliğine veya sürekli olarak bilinçli bir şekilde diğer şeyleri görmezden gelmektedir. Bu durum davranışlarda eylemlerin öncelik sonralık durumlarının belirlenmesi şeklinde gözlemlenmektedir. Yanıt baskılamada düşünceyi anahtarlama üç farklı şekilde ortaya çıkmaktadır (Smith ve Kosslyn, 2007; Wager, Phan, Liberzon, Taylor, 2003). Bunlar: görev anahtarlama, temsil anahtarlama ve odaklanan şeyin niteliğini anahtarlama şeklindedir. Bunlar, bir zihinsel eylemde üstbilişsel eylemin varlığını gösteren önemli ipuçlarıdır. Şimdi bu kavramı ele alarak bir öğrenme süreci düşünelim. Örneğin, problem çözme sürecinde öğrenciler problemi etkileyen faktörleri düşünürken, aynı anda bu faktörlerin değişken veya sabit olup olmadıkları konusunda fikirler üretmemesi bu baskılamadan bir sonucudur. Problemi anlamlandırılırken ve problemdeki stratejik etkenler ortaya koyulurken zihin sadece istediği kısma (bilgi, strateji, deneyim gibi) odaklanmakta ve o stratejik etkenlerin türleri ve probleme etki düzeyleri hakkında o aşamada düşünmemektedir. Burada düşünülen şeyin niteliğini anahtarlama söz konusudur. Benzer şekilde, bu süreçte problem ile ilgili var olan bilgi ve deneyimlerden yararlanılarak zihinsel model tasarlanılırken, zihin daha hazır olmadığından dolayı o sırada bir gerçek yaşam durumunun modelini oluşturmaya çalışmamakta ve o düşünceyi o anlık arka plana atarak yapılandırılmaktadır (Hıdıroğlu ve Bukova Güzel, 2016). Bu da temsil baskılaması olarak karşımıza çıkmaktadır. Yanıt baskılaması, bazen kişi tarafından bilinçli olarak gerçekleşirken, bazen de zihin o anda olması gereken şeyi yapmaya çalışmaktadır. Problem çözen kişi öncelikle genel çözüm stratejisini bulmalı ve ondan sonra gerekli matematiksel sonuçlara odaklanmalıdır. Öğrenciler, burada görevi anahtarlama olarak öncelikle genel çözüm stratejisini bulmaya odaklanmaktadır. Bu nedenle, problem çözmede başarısız öğrencilerin etkili anahtarlama gerçekleştiremedikleri ve bu nedenle düşüncelerini etkili bir şekilde organize edemedikleri söylenebilir.

Daha basit bir örnek vermek gerekirse Diamond (1985) şöyle bir deneysel ortam yaratmıştır: Bir yaşından küçük bebeklerde bir nesne sürekli olarak iki yerden sadece birine saklanmıştır. Belli bir süre sonra ise bebekler nesneyi orada bulmuştur ve buldukça ödüllendirilmiştir. Daha sonra ise bu nesne bu iki yerden diğerine saklanmıştır ve bunu bebekler görseler de yine de nesneyi ödül aldıkları yerde bulmaya çalışmışlardır. Bir başka ifadeyle, bebeğin zihinsel gelişimlerinin düzeyinden dolayı ödüllendirilen yanıt baskılanamamış ve yeni duruma uygun düşünceler üretilememiştir. Bu durum, öğrencilerde farklı olarak karşımıza şöyle çıkmaktadır. Öğrenciler bir problemle karşılaştıklarında, o problemi eski deneyimlerinden yararlanarak çözmeye çalışmaktadırlar. Burada sorun ise öğrencinin eski durum ile yeni durum arasındaki farkı ortaya çıkaramaması ve eski çözümü aynı şekilde uygulamaya çalışmasıdır. Bu durum, görev anahtarlamanın eksikliğinden kaynaklanmaktadır.

Üstbiliş kavramında karşılaşılan önemli bir kavram da sıralamadır. Planlama için gerekli olan süreçlerin koordinasyonu yürütücü işlemin (sıralama) için içinde olduğunu gösteren önemli bir süreçtir (Smith ve Kosslyn, 2007). Polya'nın (1945) "Nasıl Çözmeli" isimli kitabı başlı başına öğrencilerin düşüncelerini nasıl organize etmesi gerektiğini ve onları nasıl etkili bir şekilde kullanabileceğini göstermeyi hedeflemektedir. Polya (1945) öğrencilerde problem çözmede eksik olan bir şeylerin olduğunu fark ederek, bunların öğrencilerin bilgilerini etkili kullanmalarını engellediğini düşünmektedir. Yazdığı kitap, öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmeye yönelik biliş ve üstbilişin etkili bir şekilde nasıl kullanılabilirliğini anlatan ve problem sürecini, süreçte neleri nasıl ve ne zaman yapabileceklerini bilen kişileri yetiştirmeye amaçlayan önemli bir kaynaktır. Polya (1945) etkili üstbilişsel stratejiler ile öğrencilerin zaten var olan bilgilerini kullanarak, daha etkili çözümler gerçekleştirebileceklerini vurgulamaktadır. Problem çözme sürecini öğrencilerin anlayabileceği şekilde dört aşamada anlatması öğrencilerin doğru zamanda doğru eylemlere ve görevlere odaklanmasını ve bazı görev veya düşüncelerini belli aşamalarda ortaya çıkarmasını sağlamak içindir. Bununla birlikte Polya (1945), bu kitapta üstbiliş kavramını kullanmamıştır; fakat, bu kavramın bazı özelliklerini karşılayan üstbilgi (metaknowledge) kavramına kitabında yer vermiştir. Aynı zamanda örneklendirdiği durumlar, özellikle bilişsel eylemlerin kalitesini arttırmak için üstbilişsel eylemlerin nasıl devreye sokulacağı ile ilgili birçok düşünsel örnek barındırmaktadır.

Estes (1972) çalışmasında kodlamadan bahsetmekte ve bir şeyin ne olduğunu kodlamak ile onun sırasını kodlamanın farklı işlemler olduğu ifade etmektedir. Sternberg (1966; 1967) de öğelerin ne olduğu ve sırasıyla ilgili uygulamalar yapıldığında, kişilerin farklı tepki sürelerinin olduğundan bahsetmektedir. Burada, sıra görevlerini depolama ve geri çağırmanın, ne olduğuna ilişkin görevleri depolama ve geri çağırmadan daha farklı zengin süreçleri kapsadığı ifade edilmektedir. Yani, sıralama üst işlemdir. Çünkü, sıra görevinde her bir nesnenin veya olayın parçalarının bilinmesi dışında belli bir sıralamaya da konması gerekmektedir. Burada zihin, var olan bilgileri belli aşamalardan geçirerek önem veya süre sıralamasını gerçekleştirmektedir. Yani, ne olduğunu bilme (biliş) daha kısa bir tepki süresini gerektirirken; ne bildiğini bilme ve sıraya koyma (nasıl ve ne zaman sorularına yanıt arama)

üstbilişsel eylemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu da sıralamayla ilgili yapılan eylemlerin üstbilişsel eylemlerin varlığını gösteren ipuçları olduğunu göstermektedir. Öğrenme sürecindeki problem çözme de birbirleriyle bağlantılı öğelerin var olduğu zihinsel bir süreçtir (Polya, 1945; Schoenfeld, 1992; 1994). Bu da süreçte bağlantılı öğelerin sıralandığını göstermektedir. Problem çözme sürecinde, sürecin başında yapılması gerekenler ne kadar yapılmazsa, sürecin devamındaki eylemlerin gerçekleşme oranı ve etkililiği de o derece düşmektedir. Polya'nın (1945) çözüm sürecinin aşama aşama takip edilmesini ısrarla ön plana çıkarmasının temel sebeplerinden birisi de budur. Fakat, o yıllarda Polya üstbilis kavramı alanyazında olmadan sadece gözlem ve deneyimleri sonucunda bu çıktılarına ulaşmıştır.

Bilişsel ve üstbilişsel eylemler iç içe geçmiş ve birbirlerini destekleyen zengin zihinsel ortamlar yaratmaktadır. Bu nedenle hem üstbilisin varlığını anlamak hem de bilis ile arasında ayrımı farketmek oldukça zordur. Hatta bu ayrımı açıklamak da zordur. Fakat bir süreçte üstbilisin varlığını hissetmenin farklı yolları vardır. En kısa şekilde açıklamak gerekirse kişinin kendi düşünceleri hakkında yaptığı veya söylediği her şey bize ipucu vermektedir. Bazı üstbilişsel eylemler ise o anda örtük olsa da zihinsel sürecin ilerisinde fark edilmektedir. Örneğin, öğrencilerin not alma davranışları ilk başlarda sadece bilis eylemler olarak görülse de ileriki süreçlerde not alma işlemlerinin temelinde de bazı üstbilişsel eylemlerin (örn. yazarken önemli/önemsiz veya önce/sonra ayrımı yapmak; kavramları gruplandırmak gibi) de olduğu fark edilebilir.

### ÜSTBİLİŞİN BİLEŞENLERİNE DAHA KAPSAMLI BAKIŞ

Flavell, üstbilis 1976 yılında ilk defa tanımlarken iki bileşenden bahsetmektedir. Bunlar: üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel yeteneklerdir. Flavell 1979'da üstbilis, üstbilis bilgi ve deneyim boyutları ile daha ayrıntılı açıklamaktadır. Flavell (1979), burada deneyimlerin üstbilişsel eylemleri etkileyen önemli bir unsur olduğunu belirtmektedir. Aynı zamanda ilk defa sınıflandırmaya giderek üstbilişsel eylemleri kişi temelli, görev temelli ve strateji temelli olmak üzere üçe ayırmaktadır. Kişi temelli üstbilis, bireyin kendi öğrenmeleri hakkındaki düşüncelerini içermektedir. Görev temelli üstbilis, bireyin bir görevle ilgili sahip olduğu düşünceleridir. Strateji temelli üstbilis ise bireyin sahip olduğu stratejik unsurlarla ilgili düşüncelerini kapsamaktadır.

Alanyazında üstbilis kavramını farklı araştırmacılar farklı bileşenlerle açıklamaya çalışmaktadır. Bu da alanda çalışmayı daha zor ve karmaşık hale getirmektedir. Örneğin, Wilson (2001) üstbilis farkındalık, değerlendirme ve düzenleme olarak üçe ayırmakta; farkındalık ve değerlendirmenin izlemenin alt bileşenleri olduğunu vurgulamaktadır. Bunun yanında, Baird (2001) üstbilisin bilgi, farkındalık ve kontrol olmak üzere üç bileşenden bahsetmektedir. O'Neill ve Abedi (1996) ise planlama, kendini izleme, bilis stratejiler ve farkındalık olmak üzere dört bileşen ile üstbilis açıklamaktadır. Sjuts (2003) üstbilisin matematik eğitiminde büyük önem taşıdığını vurgulamakta ve üstbilisin üç temel kısmından bahsetmektedir: Açıklayıcı üstbilis (kişinin kendi düşünceleri, görevler hakkında yargıları ve bir problemin çözüm yolları hakkında stratejik bilgiye ilişkin tanısıl bilgiler), işlemsel üstbilis (planlama, inceleme ve yargılama; kişinin kendi eylemlerini izlemesi), güdüleyici üstbilis (motivasyon ve birşeyi yapmak için istekli olma).

Brown (1978) da üstbilis planlama, izleme, değerlendirme ve tahmin olarak dört yetenek altında ele almaktadır. Vaidya (1999) gibi bazı araştırmacılar tahmini almadan planlama, izleme, değerlendirmeyi dikkate almaktadır. Bazıları da tahmini değerlendirme veya planlamanın alt bileşenlerinden biri olarak düşünmektedir. Artzt ve Armour-Thomas (1992) çalışmalarında okumayı bilis, anlamayı ise üstbilis olarak kodlamıştır. Açıklamayı ise bilis ve üstbilis olarak ifade etmektedir. Zawojewski, Lesh ve English (2003), Lesh ve Doerr (2003), Hıdıroğlu (2015), Hıdıroğlu ve Bukova Güzel (2015; 2016) bilisin üstbilişsel eylemlerin özünde var olduğunu, üstbilisin ise bazı bilis eylemlerde ortaya çıktığını vurgulamaktadır. Yani, bilis eylemlerin oluşması için üstbilişsel eylemler her zaman gerekli olmasa da üstbilis bilis eylemlerin var olduğu ortamlarda aktif olabilmektedir. Alanyazına bakıldığında, üstbilişsel düzenlemenin dört farklı şekilde ortaya çıkabileceği görülmektedir. Bunlar: planlama, izleme, değerlendirme ve tahmindir (Desoete, Roeyers ve Buysse, 2001; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Panaoura, Philippou ve Christou, 2003; Gama, 2004; Scraw ve Moshman, 1995). Bazı araştırmacılar tahmini, planlama veya değerlendirmenin içerisinde alırken (Desoete, Roeyers ve Huylebroeck, 2006; Garrett, Mazzocco ve Baker, 2006); bazıları ise üstbilişsel eylemleri açıklarken tahmini ele almadan planlama, izleme ve değerlendirme eylemlerinden bahsetmektedir.

Planlama eylemlerinin varlığı bilis eylemler gerçekleştirilirken bilinçli olma ve gerekçeli kararlar alarak düşünceleri organize etme davranışları ile kendisini göstermektedir. Planlamada hedefi ortaya koyarak görevi tanımlamak, stratejiyi belirlemek ve uygulamak için gerekli eylemler ve eylemlerin uygulama sırası ön plana çıkmaktadır. Üstbilişsel planlamadaki etkinliklerin varlığı, bilis etkinliklerin ortaya çıkması ve onlar hakkındaki

bilinçli davranışlar ile belirlenebilmektedir (Pintrich, Wolters ve Baxter, 2000). Süreci önceden düşünme, amaçları belirleme, zamanlama, sıralama, gruplama, genel ve özel stratejileri belirleme ve gerekli ön bilgileri seçme planlama aşamasında gerçekleştirilebilecek eylemlerdir (Hıdıroğlu ve Bukova Güzel, 2016; Şen Zeytin, 2013).

Üstbilgi kavramı incelendiğinde izleme eylemleri karşımıza çıkmaktadır. İzleme eylemleri, bilişsel ve üstbilişsel eylemlerin süreç boyunca etkilerinin gözlemlendiği bilinçli bir takibi gerektirmektedir. Bu bağlamda süreçteki adımlar izlenmekte, yapılanlar hakkında yargılara varılmakta ve anlık sorgulamalar yapılmaktadır. İzleme sonucunda alınan kararlar hem bilişsel hem de üstbilişsel eylemlerde değişimlere olanak sağlamaktadır. Aktif bir izleme, gerekçelerin ayrıntılı olarak sunulduğu ve yapılanların gözlenebilir bir kontrol mekanizması ile gerçekleştirildiği bilinçli zihinsel eylemleri ortaya çıkarmaktadır. Grup çalışmalarıyla gerçekleştirilen bir çözüm süreci aktif bir izleme için gerekli ortamı sağlamaktadır. Bununla birlikte, işbirlikli bir ortam üstbilişsel becerileri geliştirerek üstbilişsel düzenlemelerin daha aktif ve etkili olarak ortaya çıkmasına fırsat vermektedir.

Smith ve Kosslyn (2007) izlemeyi, bir durum ve olay karşısında eylemi gerçekleştirenin performansı değerlendirmesi olarak tanımlamaktadır. Bu kısımda ise şu vurguyu yapmışlardır: Bu durum, kişinin gerçekleştirdiği eylemi tamamlandıktan sonra performansını değerlendirmesinden ve işlerin nasıl gittiğine ilişkin aldığı geri bildirimden veya kendi fikirlerinden ayırt edilmelidir. Ona göre eylem çalışma belleği sürekli izlenmeli ve güncellenmelidir. Petrides, Alivisatos, Evans ve Meyer (1993) katılımcıların şunları yaptığını söylemektedir: *“İlk seçimlerini çalışma belleklerinde tutarlar, bir hata yapmamak için çalışma belleklerinin içeriğini incelerler. Bu izlemektir. Daha sonra, ikinci seçimlerini de çalışma belleğinde tutarlar ve bu devam eder. Başarıya ulaşmada izlemek büyük önem taşımaktadır.”*

Hatalara odaklanan zihinsel çalışmalar da izlemenin üstbilişsel bir eylem olduğunu göstermektedir. Rabbitt (1998) yapılan hataların bireyler tarafından fark edildiğini ifade ederek, bu durumun kişilerin düşüncelerini anlık olarak izlediklerini gösterdiğini vurgulamaktadır. Gehring (1993) de hatanın fark edilmesiyle beyindeki üstbilgi ile ilgili bölgelerde farklılıkların oluştuğunu tespit etmiştir. Carter, Braver, Barch, Botvinick, Noll ve Cohen (1998), Hıdıroğlu (2015) ve Hıdıroğlu ve Bukova Güzel (2015;2016) da benzer şekilde zihinde anlık izlemelerin gerçekleştiğinden bahsetmektedir. Norman ve Shallice (1986) ise basit durumlarda üstbilişsel eylemlerin aktive olmadığını ve genellikle karmaşık ve çok yapıli durumlarda çatışma ortamlarının arttığını ve yürütücü dikkatin (Üstbilgi kastediliyor.) aktif olarak görev aldığını belirtmiştir. Problem çözme sürecinde de öğrencilerin özellikle yanıtı kolaylıkla bulamadıkları zor problemlerle uğraşırken sürekli olarak yaptıklarını, süreçte elde ettiklerini izledikleri ve bu düşüncelere ilişkin anlık düşünceler sergiledikleri ifade edilmektedir (Hıdıroğlu ve Bukova Güzel, 2015). Ayrıca problem çözme sürecini bilen ve uygulamaya dönük davranışlar sergileyen kişilerin, eylemlerin sırasını ve elde edilenler ile ne yapılması gerektiğini sürekli olarak izledikleri belirlenmiştir. Üstbilişsel bir eylem olan planlama ve izleme ise birbirleri ile iç içe geçen bir süreci oluşturmaktadır. Bu da onların ayırt edilebilirliğini zorlaştırmaktadır. Örneğin, plan yapan bir öğrenci sürekli olarak planı oluştururken eski deneyimlerini devreye sokmakta ve sürekli olarak karşılaştırmalar yaparak planın oluşumunu izlemekte ve düşüncelerini organize etmektedir. Söz konusu anlık izlemelerle yürütücü dikkatin devreye girdiği her durumda karşılaşılabilmektedir.

Değerlendirme, süreçteki performansa ilişkin zihinsel eylemlere ve bu süreçte elde edilen sonuçlara değer biçmeyi içermektedir (Schraw ve Moshman, 1995; Yimer ve Ellerton, 2006). Süreçteki stratejilerin veya varsayımların tekrar değerlendirilmesi, irdelenmesi, tahminlerin gözden geçirilmesi ve elde edilen zihinsel ürünlerin birleştirilmesi, işlevsel hale getirilmesi için yapılan üstbilişsel eylemlerdir (Pintrich, Wolters ve Baxter, 2000; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006; Schraw ve Moshman, 1995). Değerlendirme eylemleri bir karar vermeyi, önemi ortaya koymayı, farklı durumlarla kıyaslamayı ve yeterliliği ortaya koymayı içermektedir. Buna örnek olarak, problemi anlayıp anlamadığını değerlendirme, cevabın geçerli ve mantıklı olup olmadığını değerlendirme verilebilir. Üstbilişsel değerlendirme süreç içinde veya sonunda kendini, performansını ve stratejilerini genel olarak süreç boyunca olanları yargılamaz. Kluwe (1987) üstbilginin bilişi düzenleyen zihinsel eylemler olduğunu ifade ederek, üstbilgi planlama (hedefleri belirleme, uygun strateji seçme, zamanı ayarlama, eski bilgiyi yeni duruma entegre etme, kaynakları dağıtma), düzenleme (izleme, öğrenmesini kontrol için öz sına, tahmin, okurken duraklama, eylemleri sıralama, uygun iyileştirme stratejileri seçme), değerlendirme (özdüzenleme, öğrenme çıktılarına değer verme, hedefleri değerlendirme, tahminleri gözden geçirme, düşünsel kazanımları pekiştirme) olarak ele almaktadır. Görüldüğü gibi Kluwe (1987), tahmini izleme ve değerlendirmenin içerisinde almakta, sıralamaya planlamada değil düzenlemede yer vermekte ve üstbilgi planlama ve değerlendirmenin bir düzenleme işi olmadığını ifade ederek düzenlemeye ayrı bir başlıkta yer vermektedir.



Tahmin eylemleri; planlama, izleme ve değerlendirme üstbilişsel eylemlerinin her aşamasında süreci destekleyici bir rol oynamakta ve bilişsel ve üstbilişsel bilgilere, sezgilere ve deneysel olarak elde edilen verilere dayalı olarak yapılmaktadır (Hıdıroğlu ve Bukova Güzel, 2016). Tahmin eylemleri bir durumu veya olayı önceden kestirmeyi ve karşılaştırmalar yaparak çıkarımlarda bulunmayı içerir. Etkili bir tahmin süreçteki hem üstbilişsel hem de bilişsel eylemleri etkiler. Planlama, izleme, değerlendirme ve tahmin üstbilişsel eylemleri sürekli olarak birbirlerini tetikleyici zihinsel eylemler ortaya çıkarmaktadır. Lesh ve Doerr (2003) bu durumu iç içe geçmiş zihinsel aktiviteler olarak tanımlamış ve analizin zorluğunun bundan kaynaklandığını belirtmiştir. Ayrıca Hıdıroğlu ve Bukova Güzel (2016) de eylem gruplarından bahsederek bu durumu farklı bir şekilde açıklamaktadır.

Alanyazında üstbilis kavramının altında genel olarak üstbilişsel bilgi bileşeninden bahsedilmekte ve genellikle üç faktörden oluştuğu görülmektedir: Açıklayıcı (tanıtıcı) bilgi, durumsal (koşullu) bilgi ve işlemsel (yöntemsel) bilgidir (Brown, 1980; 1987; Jacobs ve Paris, 1987; Scraw ve Moshman, 1995; Panaoura, Philippou ve Christou, 2003; Gregory ve McRobbie, 2001).

Açıklayıcı (tanıtıcı) bilgi, bir kişinin sahip olduğu bilgi ve becerilerin farkında olarak veya deneyimlerinden yararlanarak bir işi yapip yapamayacağı hakkındaki bilgisidir (Daniels, 2002; Scraw ve Moshman, 1995). Diğer bir ifadeyle, tanımlara ve kavramlara dayalı olarak bir olaya ilişkin verilebilecek zihinsel tepkilerin performansa etkisine ilişkin bilgilerdir. Kısaca herhangi zihinsel bir olayın ya da durumun “ne” olduğu hakkındaki bilgidir (Panaoura, 2007). Örneğin, bir öğrencinin A dersinden geçip geçemeyeceğine ilişkin var olan bilgileri onun üstbilişsel tanıtıcı bilgileridir. Eğer bir öğrenci çeşitli nedenlerle A dersinden geçip geçemeyeceği ile ilgili bir bilgiye sahip değilse bu onun söz konusu durum karşısında eksik üstbilişsel bilgilere sahip olduğunu gösterir. Fakat bu üstbilişsel bilgi eksikliği onun bu dersten kalacağı anlamına gelmez.

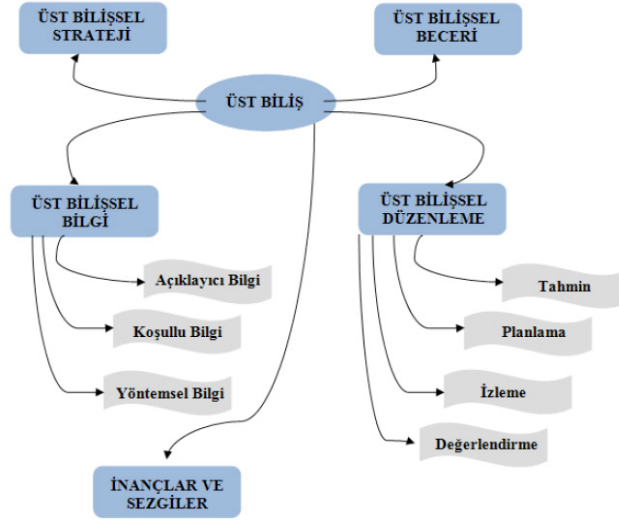
Durumsal (koşullu) bilgi, bir bilginin, becerinin veya stratejinin ne zaman kullanacağı, bir stratejinin veya yöntemin niçin işlevsel olduğu ve hangi şartlar altında işe yarayacağı hakkındaki her türlü bilgiyi kapsamaktadır (Deseote, 2001; Pierce 2003; Scraw ve Moshman, 1995). Kısaca herhangi zihinsel bir olayın ya da durumun niçin gerçekleştirildiğini ve zamanı hakkındaki bilgiyi açıklamaktadır (Panaoura, 2003). Örneğin, bir öğrencinin A dersinde öğretmenin sorabileceği önemli sorulara karşı sergilemesi gereken stratejileri ortaya koyarken sergileyeceği bilgiler onun üstbilişsel koşullu bilgileridir. Öğrenci bu süreçte karşısına çıkabilecek bir durum karşısında yapabileceği şeyleri niçin yapması gerektiği ile ilgili açıklamalar sergiler.

İşlemsel (yöntemsel) bilgi, süreçteki zihinsel eylemlerin nasıl işe yarayabileceği hakkındaki bilgileri içermektedir (Deseote, 2001; Panaoura, 2003; Pierce, 2003; Scraw ve Moshman, 1995). Problemden istenene ulaşmak için gerekli becerilerin ve matematiksel kavramların nasıl kullanılacağı ve yapılması gereken işlemlerin nasıl uygulanacağı hakkındaki bilgidir. Örneğin, bir öğrencinin A dersinde öğretmenin sorabileceği bir soru hakkındaki tahmini onun tanıtıcı bilgisine bir örnek teşkil eder. Bu soruda kullanılması gereken stratejilerin ne zaman ve niçin kullanılacağına ilişkin açıklamaları koşullu bilgilerini gösterirken, bu soruda söz konusu stratejileri nasıl uygulayabileceğine ilişkin açıklamaları ise onun yöntemsel veya işlemsel bilgilerini gösterir.

Üstbilisin iki boyutu olarak üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel düzenlemeden bahsedildi. Üstbilişsel eylemlerin niteliğini, etkililiğini sağlayan temel unsurlardan biri de bireyin üstbilişsel eylemlerini şekillendiren becerileridir. Üstbilişsel beceriler olarak karşımıza çıkan bu kavram bireyin zihinsel süreçteki üstbilişsel düzenlemeleri etkilemektedir (Schoenfeld, 1985; Schraw ve Dennison, 1994). Bu süreçte üstbilişsel beceriler hem üstbilişsel bilgilerin yapılandırılmasını sağlarken hem de değişik durumlar için var olan üstbilişsel deneyimlerin ve bilgilerin nasıl kullanılacağına ilişkin bireyin izleyeceği yolu belirlemektedir (Hıdıroğlu, 2015). İşte bu süreçte de üstbilisin bir diğer bileşeni olan üstbilişsel stratejiler karşımıza çıkmaktadır. Üstbilişsel strateji, bilinçli bir şekilde kontrol altında tutulan bilisin düzenlenmesi esnasında temel hedefe ulaşmak için izlenen yoldur (Kuiper, 2002). Bu süreçte üstbilişsel bilgi ve beceriler aktif rol oynarlar. Üstbilişsel bilgi ve becerileri şekillendiren unsurların başında deneyimler gelir. Üstbilişsel becerileri yüksek bireyler az deneyimle daha çok üstbilişsel bilgi edinebilir ve üstbilişsel düzenleme süreçleri daha gelişmiş olabilir.

Schoenfeld (1983; 1985; 1987; 1992; 1994) ilgili çalışmalarda problem çözme sürecindeki bilişsel ve üstbilişsel eylemlere yönelik düşünceleriyle günümüz çalışmalarının temelini derinden etkilemiştir. Çoğu araştırmacıdan farklı olarak üstbilisin bir ayağını inançlar ve sezgiler olarak almaktadır. Günümüzde de Schoenfeld'in bu düşüncesini dikkate alan bazı araştırmalar (Geiger ve Galbraith, 1998; Hıdıroğlu ve Bukova Güzel, 2016; Tarricone, 2011; Yimer ve Ellerton, 2006) vardır. Schoenfeld inançları ve sezgisel farklılıkları bireye ait farklılıklar olarak ele almaktadır. Bireye ait farklılıklar, yeterince kanıt ortaya koymadan, kesinliği net olmayan düşüncelere karşı bireyin gönülden bağlı bulunması ve problem çözümünde bunu dikkate almasıdır (Lester ve Garofalo, 1987; 1989). Gerçek

yaşam problemlerinin çözümünde varsayım oluşturulurken, bilinmeyen bazı durumlara ilişkin tahmin yapılırken ve stratejiler belirlenirken bazen inançlara ve ön sezgilere göre davranışlar sergilenmektedir. Burada kişi üstbilişsel bilgilerindeki eksiklikten dolayı değil bilişsel bilgilerindeki eksikliklerinden dolayı gerekçelendirmeleri yapamaz. Ama gerekçelendiremediğinin farkında olarak süreci sürdürür. Kendi bilişsel sürecinin farkındadır. Bu durum grup çalışmalarında da karşımıza çıkar. İnançlar insanların kendi ve diğer insanların bilişi ile ilgili sahip oldukları daha geniş fikirler ve kişisel teorileri içerisinde barındırır. Bunlar bazen ön yargılar olarak da karşımıza çıkabilir. Hıdıroğlu (2015), alanyazındaki üstbiliş kavramına ilişkin birçok çalışmayı ve elindeki verileri dikkate alarak üstbilişi beş bileşen ve yedi alt bileşen ile açıklamaktadır (bkz. Şekil 2).



Şekil 2. Üstbilişin Temel Bileşenleri

Genel olarak üstbiliş kavramı ile belli alt kavramların ilişkilendirildiği; fakat bu kavramların aralarındaki hiyerarşinin çalışmadan çalışmaya farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Bu durum üstbiliş ile ilgili çalışma yapacak kişilerin kuramsal çerçevelerini belirlerken en fazla dikkat etmesi gereken hususlardan biridir. Çünkü alınan kuramsal çerçevenin tüm kapsamı dikkate alınarak analiz yapılmalıdır. Eğer analiz belli durumlarda farklı bir kuramsala göre yapılırsa; bulgularda çelişkili ifadelerle ve iç içe geçmiş kod veya kategorilerle karşılaşılabılır.

## ÜSTBİLİŞ, ÖĞRENME VE PROBLEM ÇÖZME

Daha önce üstbiliş ile ilgili kavramları açıklarken daha iyi anlaşılması için problem çözme süreci ile üstbilişsel eylemler ilişkilendirilmiştir. Öğrenme ve problem çözme sürecinde bilişsel eylemlerin kontrolünde üstbilişsel eylemler önemli rol oynamaktadır (Pressley ve McCormick, 1995). Öğrenme sürecinde etkili üstbilişsel eylemler bilişsel eylemleri kontrol altında tutarak, kavramsal öğrenmeyi ve problem çözmedeki başarıyı olumlu anlamda etkilemektedir. Jager, Jansen ve Reezigt (2005), üstbilişsel yetenekleri zayıf olan öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel gelişimlerini sağlamada öğretmene daha çok ihtiyaç duyduklarından bahsetmektedir. Özellikle, başarısız öğrencilerin başarılı öğrencilere yaklaşması için onlarla ilgilenen, farkındalıklarını ve üstbilişsel becerilerini geliştirecek öğretmenlerin önemi büyüktür.

Schoenfeld (1992; 1994) ve Anderson (1993) problem çözme sürecinin öğrenmeyi sağlayan anahtar süreç olduklarından bahsetmektedir. Etkili bir öğrenme sürecini içeren problem çözmede bahsetmediğimiz bazı üstbilişsel eylemlere bakacak olursak: Problem çözmede önceki bilgilerle yeni bilgileri birleştirme veya ilk defa karşılaşılan bir problemdeki sergilenen çözüm yolları, bilinçli olarak farklı stratejiler seçme, uygulama ve düşünme süreçlerini planlama, izleme, değerlendirme ve bu eylemlere ilişkin tahminlerde bulunma gibi eylemler buna örnek verilebilir (Blakey ve Spence, 1990) Problemde genel çözüm stratejisi oluşturmak çözüm ve çözümün niteliği açısından büyük önem taşımaktadır. Öğretmenler, öğrencilerin şu tür soruları düşünme süreçlerinde kendilerine sormalarını ve cevaplamalarını istemelidir: “Ne biliyorum?”, “Bunu ne zaman kullanmalıyım?”, “Hatayı nasıl bulurum?”, “Hatayı nasıl düzeltirim?”, “Daha iyi nasıl yaparım?”, “Hangi bilgim burada daha önemli?”, “Ürün beklentime uygun mu?”, “Nasıl bir yol izlersem daha iyi olur?”, “Nasıl bir yol izlersem üstesinden gelebilirim?”. Öğretmen bu şekilde öğrencilerinin daha başarılı olacaklarını söyleyerek bu davranışların onlar için sürekli olmasını sağlamalıdır (Senemoğlu, 2005).

Lester (1994) ve Goss (2002) başarılı problem çözücülerin üstbilişsel becerilerinin daha iyi olduğunu ifade etmekte ve kötü çözücüler için üstbilişsel becerilerinin iyileştirilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. Örneğin, öğrencilerin bir sınavdan çıktıktan sonra öğretmenleri tarafından onlara verilecek etkili bir geribildirim onların üstbilişsel becerilerinin gelişimini sağlayacak önemli bir etkinliktir (Blakey ve Spence, 1990; Kapa, 2001). İşbirlikli çalışma ortamları da benzer etkileri yaratmaktadır. Wilson ve Clarke (2001) problem çözmenin biliş ve üstbiliş arasındaki amaçlı geçişleri içeren süreç olduğunu ifade ederek biliş kadar bu süreçteki üstbilişin de önemli olduğunu belirtmektedir. Schoenfeld (1992; 1994) problem çözüme sürecinin her aşamasında üstbilişsel eylemlerinden varlığından söz etmektedir. Bir öğrencinin salıncakta sallanan bir çocuğun hareketini bilmesi bilgidir. Fakat bu durum onun için bir problem ise bu bilgiye ulaşmak için hem bilişe hem de üstbilişe ihtiyaç duyar. Ayrıca salıncakta sallanan bir çocuğun hareketini bilmesi bilgidir; fakat nedenini açıklayamaması onun bu bilişsel bilgiyi eksik bilişsel ve üstbilişsel bilgilerle yapılandırıldığını gösterir. Üstbiliş bilgi, duruma veya olaya çok yönlü bilinçli ve etkili bir bakış sağlamaktadır. Farklı üstbilişsel bilgi ve becerilere sahip kişilerin öğrenme düzeyi ve hızları da farklılık göstermektedir (Woolfolk, 1993). Küçük çocukların stratejilerin kullanımına ilişkin yönergeleri anlamaları sağlandığında ve belirli bir stratejiyi kullanmaları hatırlatıldığında öğrenme düzeyleri yükselmektedir (Garner, 1990; Gümüş 1997). Üstbilişsel beceri kendiliğinden bebeklikten itibaren yavaş bir şekilde gelişmektedir. Bu becerileri daha hızlı geliştirecek bir öğrenme süreci etkili bir zihinsel gelişimin sağlanmasında büyük önem taşımaktadır (Gage ve Berliner, 1988). Buna göre, üstbiliş öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarının uygulanabilirliğinin oldukça güç olmasında öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerinin oldukça düşük olmasının bir faktör olduğu düşünülebilir.

Grup çalışmalarında ise bir bütün olarak davranan ve tek bir çözüm teslim edecek ekibin düşüncelerinin sorgulanması veya oradaki düşüncelere ilişkin sergilenen düşünceler de üstbilişsel eylemler olarak değerlendirilir. Bununla birlikte, grup çalışmaları gizli kalabilecek üstbilişsel eylemleri açığa çıkarmanın yanında yeni üstbilişsel eylemler için zengin bir ortam sağlamaktadır. Örneğin, grup çalışmalarında sürekli sürecin içinde kalmaya çalışan bir öğrenci ortaya çıkan düşünceleri kendi düşünceleri ile sürekli olarak karşılaştırarak sürece aktif katılmaya çalışır ve süreci de sürekli olarak izleyerek düşünsel ürünleri kendi bilişsel ve üstbilişsel ürünleriyle karşılaştırır, harmanlar veya uyumlu hale getirmeye çalışır. Örneğin, sorgulama temelli öğrenme temelde üstbilişsel eylemlerin açığa çıkmasını önemseyen bir yaklaşımı benimser (Doğru, 2004).

Biliş öğrenme veya problem çözüme olmazsa olmaz bir unsurdur, bu süreçte ise üstbiliş var olan bilişi en iyi şekilde kullanmayı sağlayan bir ek kuvvettir. Bilişin içeriğinden farklı olarak üstbiliş bilişten beslenir ve bilişsel aktiviteleri etkili kullanmak için yollar arar. Bir başka ifadeyle, üstbiliş öğrenme kapasitesini arttıran bir unsur olarak karşımıza çıkar. Öğrenmeyi öğrenme ifadesi eğitimde önemlidir. Öğretmenler bu yönde öğrencileri destekleyebileceği gibi onların üstbilişsel becerilerini geliştirirse öğrenci en iyi nasıl öğrenebileceğini düşünür, bunun için farklı çözümler üretir ve ürettiği çözümlerin etkililiğini sorgular (Blake ve Spence, 1990; Ellefson, vd., 2002; Hartman, 1998; Özer, 2002) de benzer görüşleri destekler.

Etkili bir problem çözüme sürecini ortaya çıkaran matematiksel modelleme sürecindeki üstbilişsel eylemlere vurgu yapan birçok çalışma olsa da, doğrudan üstbilişsel eylemlerden bahseden çalışmalar (Galbraith ve Stillman, 2006; Garafola ve Lester, 1985; Hidroğlu, 2015; Hidroğlu ve Bukova Güzel, 2015; 2016; Hidroğlu ve Özkan Hidroğlu, 2016; Maaß, 2006; Magiera ve Zawojewski, 2011; Schoenfeld, 1992; Turner, 1990) sınırlı sayıdadır. Maaß'a (2006) göre, matematiksel modelleme sürecinde, insanın algılama, hatırlama, yorumlama ve düşünmesinde yer alan zihinsel faaliyetlerinin farkında olması ve bu sırada gerçekleşen zihinsel faaliyetlerin kontrol etmesiyle ilgili gerekli beceriler olarak tanımlanan üstbilişsel becerilerin anahtar bir rolü bulunur. Modelleme döngüsündeki ters oklar modelleme sürecinin lineer veya tek yönlü olmaktan uzak olduğunu vurgulamakta ve yansıtıcı üstbilişsel eylemlerin varlığını göstermektedir (Galbraith, Stillman, Brown ve Edwards, 2007; Hidroğlu ve Bukova Güzel, 2016). Gerçek yaşamdaki bir durumun veya olayın matematiksel olarak ifade edilerek matematiksel modeller yardımıyla açıklanması süreci olan matematiksel modelleme (Berry ve Houston, 1995; Blum ve Niss, 1989) birçok bilişsel ve üstbilişsel eylemi içerisinde barındıran zengin bir zihinsel süreci içermektedir (Hidroğlu, 2015; Hidroğlu ve Bukova Güzel, 2017; Lesh ve Zawojewski, 2007; Lesh vd., 2000; Maaß, 2006). Hidroğlu'na (2015) göre, matematiksel modelleme sürecinde her temel basamakta üstbilişsel eylemlerle karşılaşmaktadır. Hidroğlu (2015), matematiksel modelleme sürecinde ortaya çıkan üstbiliş; üstbilişsel eylemler, üstbilişsel yapılar ve üstbilişsel eylem grupları olarak ele almaktadır. Buna göre, üstbilişsel eylemler, üstbilişsel düşüncelerle ortaya çıkan temel zihinsel eylemlerdir. Üstbilişsel yapılar, üstbilişsel eylemlerin birlikte bir bütün olarak meydana getirdikleri ek zihinsel yapılarıdır. Üstbilişsel eylem grupları ise, üstbilişsel düşüncelerde ortaya çıkan temel eylem için gerekli olan ve onu şekillendiren ana eyleme yardımcı eylemlerin oluşturduğu zihinsel eylemlerdir. Meyer ve Kieras (1997) da çoklu yürütücü işlemlerden bahsetmekte; fakat beyin araştırmalarında aynı anda her biri

için birbirinden bağımsız kanıtlar bulmanın oldukça zor olacağını söylemektedir. Çoklu yürütücü işlemler bunun yanında analizi zorlaştırmakta ve üstbilişi ölçmek için geliştirilen ölçeklerin güvenilirliklerini düşük olmasına neden olmaktadır. İç içe geçen eylemlerin içerisinde tahmin ve izleme de aktif olarak görüldüğü için boyutlar iç içe geçmektedir.

Hidroğlu (2015), Maaß (2006) ve Pugalee'ya (2001) göre matematiksel modelleme sürecindeki üstbilişsel eylemler süreçteki farklı stratejilerin dikkate alınmasında, bu stratejilerin bilinçli olarak incelenmesinde ve uyarıcı rolü üstlenerek kişilerin modelleme becerilerinin gelişiminde önemli bir tetikleyici olmaktadır. Modelleme sürecinde üstbilişsel eylemler temel basamaklar arasında düzensiz geçişlere neden olduğu gibi (Fernandez, Hadaway ve Wilson, 1994; Hidroğlu, 2015; Maaß, 2006; Stillman, Galbraith, Brown ve Edwards, 2007) süreçteki bir temel basamağı düzenleyici ve yapılandırıcı bir rol de üstlenebilmektedir (Lesh ve Doerr, 2003; Hidroğlu, 2015).

Costa ve Kallick (2000) zihnin alışkanlıkları başlıklı kitabında zihnin 16 alışkanlığından birisini de düşünme hakkında düşünme (üstbiliş) olarak ifade etmektedir. Onlara göre üstbiliş, kişinin kendi düşünce, duygu, niyet ve eylemlerin farkında olması; ne yaptığını ve bunun da başkalarını da etkilediğini bilmesi; seçimlerinin kendisi ve başkaları üzerindeki etkisini düşünmeye istekli olmasıdır. Öğrencilerin üstbilişsel aktiviteleri de öğrenme sürecinde zihinlerinin alışkanlık haline getireceği zihinsel eylemler olmalıdır. Nasıl bilişsel süreçler kavramsal öğrenme için önemliyse, bilişsel eylemleri yönlendiren, geliştiren ve zenginleştiren üstbilişsel eylemler de kavramsal öğrenme için o kadar önemlidir. Bu da üstbilişsel ortamların nasıl ortaya çıkarılabileceğini konusunda öğretmenlerin bilinçli olmasını (üstbilişsel eylem örneği) gerektirmektedir. Burada öğretmenlerin, öğrencilerinin kavramsal öğrenmelerini sağlayacak en iyi öğrenme ortamını nasıl oluşturması gerektiği ile ilgili bilgisi işlemsel bilgi ile ve bu öğrenme ortamlarını tasarlaması ise planlama eylemi ile açıklanmaktadır. Tabi ki bu süreçte öğretmenin sergilediği farklı üstbilişsel yardımcı eylemler de olabilir. Örneğin, planını oluştururken aynı zamanda aşamalarını takip etmesi izleme, plandaki uygulamaları neden kullanması gerektiği ile ilgili bilgileri durumsal (koşullu bilgi) olarak örneklendirilebilir. Yani insan davranışları oldukça karmaşıktır ve içerisinde eylemleri ayrıntılı olarak neden-sonuç ilişkisi içerisinde incelemek gerekmektedir.

### ÜSTBİLİŞİ ORTAYA ÇIKARMAK İÇİN UYGUN YOLLAR NELERDİR?

Biliş ile birlikte zihinsel aktivitelerin temelini oluşturan bu kavramın eğitimdeki önemine ilişkin deneysel çalışmalara ve öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştiren öğrenme ortamlarının özelliklerine ilişkin daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede hem üstbiliş sağlam bir kuramsal altyapıya ulaşabilecek hem de daha nitelikli öğrenme süreçleri sağlanabilecektir. Üstbilişi ortaya çıkarmanın farklı yolları vardır. Üstbiliş ile ilgili bir çalışma yaparken bu tekniklerin farkında olmak ve bunları bilmek önemlidir. Öncelikle bize bir kişinin üstbilişi ile bilgi sağlayan şey onun düşünceleri hakkındaki düşünceleridir. Bu düşüncelere ulaşmanın yolu kişiyi konuşturmadan, her düşüncesini ifade edebileceği ortamlar sağlamaktan ve bu kişilerin söylemlerinin arkasında yatan nedenleri "Neden öyle yaptın?", "Bunu nasıl yazdın?" gibi sorularla ortaya çıkararak çok iyi analiz etmekten geçmektedir. Bu analizi yapmanın zor olması, alanyazında bu tür çalışmalara duyulan ihtiyacı daha da ileri boyuta taşımaktadır. Çünkü, üstbiliş ile farklı düşünceleri ve alanyazını dikkate alarak yapılandırılmış orijinal düşünceler bu kavramın şekillenmesinde ileriki çalışmalara düşünsel anlamda destek verecektir.

Kişinin düşüncelerini ifade etmesinin bir diğer yolu yazmadır. Sadece yazmasını istediğiniz bir kişinin de birçok üstbilişsel eylemi gerçekleştirdiğini anlayabilirsiniz. Bu yapılandırmacı anlayışta aktif yazma kavramı ile karşımız çıkmaktadır. Fakat bu ayrıntılı bir analiz için yetersiz kalabilir. Bu nedenle, fazla veri ve fazla iç içe geçmiş durumlara karşı sesli düşünceler (McKeown ve Gentilucci, 2007; Raihan, 2011; Tinzmann, et al. 1990) ve aktif yazmalar (Rusbult, 1989; Weinstein ve Mayer, 1983) (hatta kişinin düşünme sürecinde gözlerinin taradığı bölgeler) üstbilişin ayrıntılı olarak açıklanabilmesi için zengin ortamlar sağlamaktadır. İyi bir analizin bir diğer yolu ise süreci ayrıntılı olarak yaşamaktır. Örneğin, çok sevdiğiniz bir film var ve birçok kez onu dinliyor ve izliyorsunuz. İyi bir analiz için sahneleri ayrıntılı olarak kafanızda tasarlamamızın yanında filmdeki kişilerin özelliklerini, davranışların arkasında yatabilecek örtük düşünceleri ve birçok şeyi zihinle dikkate almanız gerekmektedir. Bir başka deyişle, üstbilişi ortaya çıkarabilmeniz ve ilişkileri ortaya net bir şekilde koyabilmeniz için iyi bir gözlemci olmanız gerekmektedir. Ayrıca benzer durumlara ilişkin sizinle o konuda en az sizinle benzer yeterlikte olan uzman kişilerin görüşlerini almak da büyük önem taşımaktadır. Bu sayede düşünceleriniz hakkında düşünerek daha iyi yapılandırılmış bir üstbiliş kuramsalına ulaşabilirsiniz.

Özetle üstbilgi kavramına ilişkin birçok önemli araştırma ve farklı kuramsal çerçevelerle karşılaşılmaktadır. Üstbilgiye ait farklı sınıflandırmaların olmasının temel nedenlerinden biri farklı alanlarda bu konuyla ilgili yapılan araştırmalardır. Bir diğeri ise üstbilgi anlamının ve üstbilginin analizinin zorluğudur. Bu durum daha zengin bir bakış açısı ortaya çıkarsa da olumsuz durumlara da yol açabilmektedir. Farklı kuramsal çerçeveler arasında bazı benzerlikler olsa da aralarındaki ufak farklılıklar bile araştırmacıların hangi kuramsal çerçeveyi seçeceklerine karar vermelerini zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda farklı kuramsal çerçeveler araştırmacıların seçtikleri kuramsala göre analiz yapmalarını da zorlaştırabilmektedir. Bunun en büyük nedeni seçilen sınıflandırmanın her duruma yanıt verememesidir ve analizcileri yeni bir cevap bulmaya yöneltmesidir. Bu da farklı sınıflandırmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu konuda araştırma yapacakların özellikle sinirbilim ve beyin alanındaki araştırmaları temel almaları, üstbilgiye ait temel kavramları ortaya çıkarmaları ve farklı sınıflandırmaları dikkate alarak alanlarına uygun olduklarını düşündükleri bir sınıflandırmayı seçmeleri önerilmektedir.

#### KAYNAKÇA

- Anderson, J. R. (1983). **Rules of the Mind**, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Artzt, A. F. ve Armour Thomas, E. (1992). "Development of a Cognitive-Metacognitive Framework for Protocol Analysis of Mathematical Problem Solving in Small Groups", **Cognition and Instruction**, 9(2), 137-175.
- Baird, J. R. (2001). **Metacognition, Purposeful Inquiry and Conceptual Change. The Student Laboratory and the Science Curriculum**, London: Routledge.
- Bakırcıoğlu, R. (2012). **Ansiklopedik Eğitim ve Psikoloji Sözlüğü**, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Stanat, P., Tillmann, K. ve Weiß, M. (2001). **PISA 2000, Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich**, Opladen: Leske + Budrich.
- Berry, J. ve Houston K. (1995). **Mathematical Modelling**, Bristol: J. W. Arrowsmith Ltd.
- Blakey, E. ve Spence, S. (1990). **Developing Metacognition**, ERIC Clearinghouse on Information Resources Syracuse.
- Block, N., Flanagan, O. ve Güzeldere, G. (1997). **The Nature of Consciousness**, Philosophical debates Cambridge MA: The MIT Press.
- Blum, W. ve Niss, M. (1989). "Mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects-state, trends and issues in mathematics instruction", **Modelling Applications and Applied Problem Solving**, (Ed: M. Niss, W. Blum ve I. Huntley), 1-19, England: Halsted Press.
- Brown, A. (1978). "Knowing When, Where and How to Remember: A Problem of Metacognition", **Advances in Instructional Psychology**, (Ed: R. Glaser), Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Brown, A. L. (1980). "Metacognitive Development and Reading", **Theoretical Issues in Reading Comprehension: Perspectives from Cognitive Psychology, Linguistics, Artificial Intelligence and Education**, (Ed: R. J. Spiro, B. C. Bruce, ve W.F. Brewer), 453-481, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, Associates.
- Brown, A. L. (1987). "Metacognition, Executive Control, Self-Regulation and Other More Mysterious Mechanisms". **Metacognition, Motivation and Understanding**, (Ed: F. E. Weinert ve R. H. Kluwe), 65-116, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Carter, C. S., Braver, T. S., Barch, D. M., Botvinick, M. M., Noll, D. ve Cohen, J. D. (1998). "Anterior Cingulate Cortex, Error Detection, and the On-Line Monitoring of Performance", **Science**, 280, 747-749.
- Costa, L.A ve Kallick B. (2000). "Getting into the Habit of Reflection", **Educational Leadership**, 57(7), 60-62.
- Desoete, A., Roeyers, H. ve Buyse, A. (2001). "Metacognition and Mathematical Problem Solving in Grade 3", **Journal of Learning Disabilities**, 34(5), 435-449.
- Desoete, A., Roeyers, H. ve Huylebroeck, A. (2006). "Metacognitive Skills in Belgian Third Grade Children (Age 8 to 9) with and without Mathematical Learning Disabilities", **Metacognition and Learning**, 1, 119-135.
- Diamond, A. (1985). "Development of the Ability to Use Recall to Guide Action, as Indicated by Infants' Performance on AB", **Child Development**, 56(4), 868-883.
- Diamond, A. (2002). "Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry", **Principles of Frontal Lobe Function**, (Ed: D. T. Stuss ve R. T. Knight), 466-503, New York, NY: Oxford University Press.

- Doğru, M. (2004). **Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Çevre Sorunlarının Çözümünde Problem Çözme Yönteminin Uygulanması**. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ellefson, B., Foster, G., Manson, A. ve Werner, J. (2002). **Metacognition Prepared for Edmonton Regional Consortium**. 09.08.2015 tarihinde [www.arpdc.ab.ca/pdf/ELA-Metacognition.PDF](http://www.arpdc.ab.ca/pdf/ELA-Metacognition.PDF) adresinden alınmıştır.
- Estes, W. K. (1972). "An Associative Basis for Coding and Organization in Memory", **Coding Processes in Human Memory**, (Ed: A. W. Melton ve E. Martin), 161–190, Washington, DC: Winston.
- Fernandez, M. L., Hadaway, N. ve Wilson, J. W. (1994). "Problem Solving: Managing It All", **The Mathematics Teacher**, 87(3), 195-199.
- Flavell, J. H. (1979). "Metacognition and Cognitive Monitoring", **American Psychologist**, 34(10) 906-911.
- Gage, N. L. ve Berliner, D. C. (1988). **Educational Psychology**, 4th Edition, Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Galbraith, P. ve Stillman, G. (2006). "A Framework for Identifying Student Blockages During Transitions in the Modelling Process", **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM**, 38(2), 143-162.
- Galbraith, P., Stillman, G., Brown, J. ve Edwards I. (2007). "Facilitating Middle Secondary Modelling Competencies", **Mathematical Modelling: ICTMA 12: Education, Engineering an Economics**, (Ed: C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan), Chichester, UK: Horwood Publishing.
- Gama, C. (2000). **The role of metacognition in problem solving: Promoting reflection in interactive learning systems**, Sussex, England: University of Sussex.
- Gama, C. A. (2004). **Integrating Metacognition Instruction in Interactive Learning Environments**, (Unpublished Doctoral Dissertation), University of Sussex.
- Garner, R. (1990). "When Children and Adults do not Use Learning Strategies: Toward a Theory of Settings", **Review of Educational Research**, 60(4), 517-529.
- Garner, R. ve Alexander, P. A. (1989). Metacognition: Answered and Unanswered Questions", **Educational Psychologist**, 24(2), 143–158.
- Garofalo, J. ve Lester, F. K. (1985). "Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance", **Journal for Research in Mathematics Education**, 16, 163-176.
- Garrett, A. J., Mazzocco, M. M. ve Baker, L. (2006). "Development of the Metacognitive Skills of Prediction and Evaluation in Children with or without Math Disability", **Learning Disabilities Research & Practice**, 21(2), 77-88.
- Geiger, V. ve Galbraith, P. (1998). "Developing a Diagnostic Framework for Evaluating Student Approaches to Applied Mathematics", **International Journal of Mathematics, Education, Science, and Technology**, 29, 533-559.
- Goos, M. (2002). **Understanding Metacognitive Failure**. 02.12.2016 tarihinde <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:10303/JMB.Meta.failure.pdf> adresinden alınmıştır.
- Gümüş, N. (1997). **Öğrenmeyi Öğretmenin Öğrenci Erişisi, Kalıcılığı ve Akademik Benliğine Etkisi**, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Hartman, H. J. (1998). "Metacognition in Teaching and Learning: An Introduction", **Instructional Science**, 26, 1-3.
- Hidroğlu, Ç. N. (2015). **Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modelleme Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Analizi: Bilişsel ve Üstbilişsel Yapılar Üzerine Bir Açıklama**, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Hidroğlu, Ç. N. ve Bukova Güzel, E. (2015). "Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modellemede Ortaya Çıkan Üst Bilişsel Yapılar", **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education**, 6(2), 179-208.
- Hidroğlu, Ç. N. ve Bukova Güzel, E. (2016). "Transitions between Cognitive and Metacognitive Activities in Mathematical Modelling Process within a Technology Enhanced Environment", **Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education**, 10(1), 313-350.
- Hidroğlu, Ç. N. ve Özkan Hidroğlu, Y. (2016). "Modelleme Yaklaşımlarına Bütüncül Bir Bakış ve Yeni Bir Öğrenme Modeli Önerisi: HTTM Modeli ve Kuramsal Temeli", **Eğitim Bilimlerinde Yenilik ve Nitelik Arayışı**, (Ed: Ö. Demirel ve S. Dinçer), 1099-1132, Ankara: Pegem Akademi.
- Jacobs, J.E. ve Paris, S. G. (1987). "Children's Metacognition about Reading: Issues in Definition, Measurement, and Instruction", **Educational Psychologist**, 22(3-4), 255-278.
- Jager, B., Jansen, M. ve Reezigt, G. (2005). "The development of metacognition in primary school learning environments", **School Effectiveness and School Improvement**, 16, 179-196.

- Kapa, E. A. (2001). "Metacognitive Support during the Process of Problem Solving in a Computerized Environment", **Educational Studies in Mathematics**, 47, 317–336.
- Kim, Y. R., Park, M. S., Moore, T. J. ve Varma, S. (2013). "Multiple Levels of Metacognition and Their Elicitation through Complex Problem-Solving Tasks", **Journal of Mathematical Behavior**, 32(3), 377-396.
- Kluwe, R. H. (1987). "Executive Decisions and Regulation of Problem Solving Behavior", **Metacognition, Motivation, and Understanding**, (Ed: F. E. Weinert ve R. H. Kluwe), 31-64, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kornblum, S. ve Lee, J.W. (1995). "Stimulus-Response Compatibility with Relevant and Irrelevant Stimulus Dimensions that do or do not Overlap with the Response", **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, 29, 855-875.
- Kornblum, S., Hasbroucq, T. ve Osman, A. (1990). "Dimensional Overlap: Cognitive Basis for Stimulus-Response Compatibility-A Model and Taxonomy", **Psychological Review**, 97, 253- 270.
- Kuiper, R. (2002). "Enhancing metacognition through the reflective use of self-regulated learning strategies", **Journal of Continuing Education In Nursing**, 33(2), 78-87.
- Lesh, R. ve Doerr, H. M. (2003). **Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning and Teaching**, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R. ve Zawojewski, J. S. (2007). Problem Solving and Modeling", **The Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**, 2nd edition, (Ed: F. Lester), 763-804, Reston, VA/Charlotte, NC: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A. ve Post, T. (2000). "Principles for Developing Thought-Revealing Activities for Students and Teachers", **Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education**, (Ed: A. Kelly ve R. Lesh), 591-645, Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum and Associates, Inc.
- Lester, F. K. ve Garofalo, J. (1987). "The Influence of Affects, Beliefs, and Metacognition on Problem Solving Behaviour: Some Tentative Speculations", Paper presented for the **Annual Meeting of the American Educational Research Association**, Washington, D.C.
- Lester, F. K., Garofalo, J. ve Kroll, D.L. (1989). "The Role of Metacognition in Mathematical Problem Solving: A Study of Two Grade Seven Classes", **A Project Of The Mathematics Education Development Center** (Final report), Indiana, Bloomington.
- Lester, F. K. (1994). Musing about Mathematical Problem Solving Research: 1970-1994, **Journal for Research in Mathematics Education**, 25(6), 660-675.
- Lester, F.K., Garofalo, J. ve Kroll, D.L. (1989). "**The Role of Metacognition in Mathematical Problem Solving: A Study of Two Grade Seven Classes**", 27.10.2015 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED314255.pdf> adresinden alınmıştır.
- Livingstone, J. A. (1997). "**Metacognition: An Overview**", 17.04.2016 tarihinde <http://gse.buffalo.edu/fas/shuell/CEP564/Metacog.htm> adresinden alınmıştır.
- Lucangeli, D. ve Cornoldi, C. (1997). "Mathematics and Metacognition: What is the Nature of the Relationship?", **Mathematical Cognition**, 3, 121-139.
- Maaß, K. (2006). "What are Modelling Competencies?", **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, 38(2), 113-142.
- Magiera, M. T. ve Zawojewski, J. (2011). "Characterizations of Social-Based And Self-Based Contexts Associated with Students' Awareness, Evaluation, and Regulation of Their Thinking During Small-Group Mathematical Modeling", **Journal for Research in Mathematics Education**, 42(5), 486-520.
- McKeown, R. G. ve Gentilucci, J. L. (2007). "Think-Aloud Strategy: Metacognitive Development and Monitoring Comprehension in the Middle School Second-Language Classroom", **Journal of Adolescent & Adult Literacy**, 51(2), 136-147.
- Meyer, D. E. ve Kieras, D. E. (1997). "A Computational Theory of Executive Cognitive Processes and Multiple Task Performance: Part I. Basic Mechanisms", **Psychological Review**, 63, 81-97.
- Norman, D. A. ve Shallice, T. (1986). "Attention to Action: Willed and Automatic Control of Behavior", **Consciousness and Self-Regulation**, (Ed: R. J. Davidson, G. E. Schwartz, ve D. Shapiro), 1-18, New York: Plenum Press.
- O'Neill, H.F. ve Abedi, J. (1996). "Reliability and Validity of a State Metacognitive Inventory: Potential for Alternative Assessment", **The Journal of Educational Research**, 89(4), 234-245.

- O'Neil, H.F. ve Brown, R.S. (1997). **Differential Effects of Question Formats in Math Assessment on Metacognition and Affect**. CSE Technical Report 449. Graduate School of Education & Information Studies, University of California, Los Angeles.
- Özer, B. (2002). "İlköğretim ve Ortaöğretim Okullarının Eğitim Programlarında Öğrenme Stratejileri", **Eğitim Bilimleri ve Uygulama**, 1(1), 17-32.
- Panaoura, A. (2007). **The Impact of Recent Metacognitive Experiences on Preservice Teachers' Self-Representation in Mathematics and Its Teaching**. Department of Pre-primary Education, Frederick Institute of Technology, Cyprus.
- Panaoura, A., Philippou, G. ve Christou, C. (2003). "Young Pupils' Metacognitive Ability in Mathematics", **CERME 3: Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education**, 28 February - 3 March 2003 in Bellaria, Italy. 02. 12. 2012 tarihinde [http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG3/TG3\\_Panaoura\\_cerme3.pdf](http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG3/TG3_Panaoura_cerme3.pdf) adresinden alınmıştır.
- Paris, S. G., Cross, D. R. ve Lipson, M. Y. (1984). "Informed Strategies for Learning: A program to Improve Children's Reading Awareness and Comprehension", **Remedial and Special Education**, 76, 1239-1252.
- Petrides, M., Alivisatos, B., Evans, A. ve Meyer, E. (1993). "Dissociation of Human Mid-Dorsolateral from Posterior Dorsolateral Frontal Cortex in Memory Processing", **Proceedings of the National Academy of Science of the USA**, 90, 873-877.
- Pierce, W. (2003). **Metacognition: Study Strategies, Monitoring, and Motivation**, 20.12.2015 tarihinde <http://academic.pgcc.edu/~wpeirce/MCCCTR/metacognition.htm> adresinden alınmıştır.
- Pintrich, P. R., Wolters, C. A., ve Baxter, G. P. (2000). "Assessing metacognition and self-regulated learning", **Issues in the measurement of metacognition**, (Ed: G. Schraw ve J. C. Impara), 43-97, Lincoln, NE: The University of Nebraska-Lincoln.
- Pressley, M. ve McCormick, C. (1995). **Cognition, Teaching, and Assessment**. New York: HarperCollins.
- Pugalee, D. K. (2001). "Writing, Mathematics, and Metacognition: Looking for Connections through Students' Work in Mathematical Problem Solving", **School Science and Mathematics**, 101, 236- 245.
- Rabbitt, P. (1997). **Methodology of Frontal and Executive Function**, London: Taylor and Frances.
- Raihan, M. A. (2011). 'Think-aloud' techniques used in metacognition to enhance self-regulated learning. *Journal of Educational Research*, 25(2), 125-160.
- Rips, L. J. (1995). "Deduction and Cognition", **Thinking: An Invitation to Cognitive Science**, (Ed: E. E. Smith ve D. N. Osherson), 297-343, Cambridge, MA: MIT Press.
- Rogers, R. D. ve Monsell, S. (1995). The costs of a predictable switch between simple cognitive tasks. *Journal Exp. Psychol. Gen.*, 124, 207-231.
- Rubenstein, J. S., Meyer, D. E. ve Evans, J. E. (2001). "Executive control of cognitive processes in task switching", **Journal of experimental psychology: Human perception and performance**, 27, 763-797.
- Schoenfeld, A. H. (1983). "Beyond the Purely Cognitive: Belief Systems, Social Cognition, and Metacognition as Driving Forces in Intellectual Performance", **Cognitive Science**, 7, 329-363.
- Schoenfeld, A. H. (1985). "Students' Beliefs about Mathematics and Their Effects on Mathematical Performance: A Questionnaire Analysis", Paper presented at **the Annual Meeting Of The American Educational Research Association**, Chicago, Illinois.
- Schoenfeld, A. H. (1987). "What's all the fuss about metacognition?", **Cognitive science and mathematics education**, (Ed: A. H. Schoenfeld), 189-215, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1989). "Explorations of Students' Mathematical Beliefs and Behaviour", **Journal for Research in Mathematics Education**, 20(4), 338-355.
- Schoenfeld, A. H. (1992). "Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense-Making in Mathematics", **Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning**, (Ed: D. A. Grouws), 334-370, New York: MacMillan
- Schraw, G. ve Dennison, R. S. (1994). "Assessing Metacognitive Awareness", **Contemporary Educational Psychology**, 19(4), 460-475.
- Schraw, G. ve Moshman, D. (1995). "Metacognitive Theories", **Educational Psychological Review**, 7, 351-371.
- Schraw, G., Crippen K. J. ve Hartley, K. (2006). "Promoting Self-Regulation in Science Education: Metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning", **Research in Science Education**, 36, 111-139.



- Schunk, D. H. (2008). "Metacognition, Self-Regulation, and Self-Regulated Learning: Research Recommendations", **Educational Psychology Review**, 20, 463-467.
- Senemoğlu, N. (2005). **Gelişim**, Öğrenme ve Öğretim, 12. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Simon, J. R. (1990). The Effects of an Irrelevant Directional Cue on Human Information Processing", **Stimulus-Response Compatibility: An Integratedperspec Five: Vol. 65. Advances in Psychology**, (Ed: R. W. Proctor ve T. G. Reeve), 31-86, Amsterdam: North-Holland.
- Sjuts, J. (2003). "Metakognition per Didaktisch-Sozialem Vertrag", **Journal für Mathematikdidaktik**, 24(1), 18-40.
- Smith, E. E. ve Kosslyn, S. M. (2007). **Cognitive Psychology: Mind and Brain**, Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Prentice Hall.
- Sternberg, S. (1966). "High-Speed Scanning in Human Memory", **Science**, 153, 652-654.
- Sternberg, S. (1967). "Retrieval of Contextual Information from Memory", **Psychonomic Science**, 8, 55-56.
- Sylvester, C. Y., Wager, T. D., Lacey, S. C., Hernandez, L., Nichols, T. E., Smith, E. E., Jonides, J., (2003). "Switching Attention and Resolving Interference: fMRI Measures of Executive Functions", **Neuropsychologia**, 41, 357-370.
- Şen Zeytun, A. (2013). **An Investigation of Prospective Teachers' Mathematical Modeling Processes and Their Views about Factors Affecting These Processes**, (Unpublished doctoral dissertation), Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Tarricone, P. (2011). **The Taxonomy of Metacognition**, Psychology Press.
- Tinzmann, M. B., Jones, B. F., Fennimore, T. F., Bakker, J., Fine, C. ve Pierce J. (1990). **What is the Collaborative Classroom?**, 21.05.2016 tarihinde <http://methodenpool.uni-koeln.de/koopunterricht/The%20Collaborative%20Classroom.htm> adresinden alınmıştır.
- Turner, R. (2007). "Modelling and Applications in PISA", **Modelling and Applications in Mathematics Education**, (Ed: W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn ve M. Niss), 433-440, New York: Springer.
- Türk Dil Kurumu [TDK] (2013). **Güncel Türkçe Sözlük**, 13.01.2013 tarihinde [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts&view=bts](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts) adresinden alınmıştır.
- Vaidya, S. R. (1999). "Metacognitive Learning Strategies for Students with Learning Disabilities", **Education**, 120, 186-190.
- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M. ve Afflerbach, P. (2005). "Metacognition and Learning: Conceptual and Methodological Considerations", **Metacognition and Learning**, 1, 3-14.
- Wager, T. D., Phan, K. L., Liberzon, I. ve Taylor, S. F. (2003). "Valence, Gender, and Lateralization of Functional Brain Anatomy in Emotion: A Meta-Analysis of Findings from Neuroimaging", **NeuroImage**, 19(3), 513-531.
- Weinstein, C. E. ve Mayer, R. E. (1983). "The Teaching of Learning Strategies", **Handbook of Research on Teaching**, (Ed: Wittrock, M.C.), 315-327, New York: MacMillan.
- Wilson, J. (2001). **Assessing Metacognition**, (Unpublished Doctoral Thesis), The University of Melbourne.
- Wilson, J. ve Clarke, D. (2004). "Towards the Modeling of Mathematical Metacognition", **Mathematics Education Research Journal**, 16(2), 25-48.
- Woolfolk, A.E. (1993). **Educational Psychology**, 5. Baskı, Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Yimer, A. ve Ellerton N. F. (2006). "Cognitive and Metacognitive Aspects of Mathematical Problem Solving: An Emerging Model", **Mathematics Education Research Group of Australasia, Conference Proceedings**, 575-582.
- Yimer, A. (2004). **Metacognitive and Cognitive Functioning of College Students During Mathematical Problem Solving**, (Unpublished Doctoral Thesis), Illinois State University.
- Yimer, A. ve Ellerton, N. F. (2006). "Cognitive and metacognitive aspects of mathematical problem solving: An emerging model", **Conference Proceedings from MERGA 29**, 575-582, Wairoonga, New South Wales, Australia: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Zawojewski, J. S., Lesh, R. ve English, L. (2003). "A Models and Modeling Perspective on the Role of Small Group Learning Activities", **Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspective on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching**, (Ed: R. Lesh ve H. Doerr), 337-358, Mahwah, NJ: Erlbaum.