

İLKÖĞRETİMDE DÜŞÜNME BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ*

*Yrd.Doç.Dr. Emine ERKTİN***

ÖZET

Eğitim sistemimizin ezbere dayandığı, bağımsız düşünüp mantıklı ve yaratıcı problem çözebilen kişiler yetiştirmekte yetersiz kaldığı sıkça şikayet konusu edilir. Matematik öğretimi ve öğrenimini konu alan matematik eğitimi alanında bir çok yenileştirme hareketi söz konusudur. Bu alandaki en önemli atılımlar öğrencilerden mevcut problem çözümü yöntemlerin öğrenip tekrarlamasının beklendiği geleneksel sınıf ortamlarından öğrencilerin matematik kavramlarını zihinlerinde yapılaştrabilecek ve üst düzey düşünme kapasitesini geliştirebilecek beceriler edinmesini hedefleyen matematik derslerine dönüşümü amaçlamaktadır.

Matematik eğitimi alanındaki gelişmeler, matematik öğretiminin öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirecek biçimde nasıl yapılması gerektiğine ilişkin teori ve araştırma bulguları matematik öğretmenleri ile birlikte yapılan araştırma projelerinin sonucunda ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmeyi hedefleyen matematik dersleri için yeni öğretim yöntemlerine olduğu kadar matematik öğretmenlerinin bu sınıflardaki yeni rol ve görevlerinin tanımlanmasın da gereksinim duyulmaktadır. Öğretmen davranışında bir fark yaratılmaksa matematik derslerinin istenen hedeflere ulaşması mümkün olmaz.

Düşünme becerilerinin matematik müfredatında yer alması güç bir süreçtir. Öğretmen davranışındaki alışkanlıkları ve bunun getirdiği dirençleri bertaraf etmek hiç de kolay değildir. Öğretmenler kendilerine anlamlı gelmeyen programları reddederler. Aşına olmadıkları yöntemleri kullanmaktan kaçınırlar.

Öğretim yöntemlerinin değişebilmesi için öncelikle öğretmenlerin bilgilendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Araştırmalar öğretmenlerin pedagoji bilgilerinin ve matematiğin nasıl öğrenildiğine ilişkin düşüncelerinin, matematik öğretiminde yapmayı düşündükleri değişiklikleri doğrudan etkilediğine işaret eder.

Sınıf ortamlarının öğrencilerinin matematik algılarını ve düşünme becerilerini geliştirebilecekleri şekilde düzenlenmesi için öğretmenlerin matematiğin olduğu kadar

* Bu çalışma, Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Uygulama ve Deneme Okulları Projesi (UYDOP) çerçevesinde Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (proje no : 00D101)

** Boğaziçi Üniversitesi, İlköğretim Bölümü.

düşünme becerilerinin de nasıl öğretilmesi gerektiğın konusunda kapsamlı olarak bilgi sahibi olmaları gerekir. Eğitim bilimcilerin öğretmenleri bu konuda bilgilendiren bazı çalışmalarını mevcut olmakla birlikte bu bilgilerin uygulamaya konduğunda kullanılabilecek öğretim yöntemlerinin yetersiz olduğu da bir eleştiri konusudur.

Bu araştırmanın amacı ilköğretim matematik öğretmenlerinin düşünmeyi öğretmekteki sorumluluklarını teorik yaklaşımlarını, tutum ve davranışlarını belirlemek, onların işbirliğinden yararlanarak bir destek programı ortaya çıkarmak ve tanıtmak, bu programın bir değerlendirmesini yapmak ve ilköğretim Matematik Öğretmenliği programındaki öğrenciler vasıtasıyla öğretmen ve öğretmen adayları ile uygulamalar yapmaktır.

DEVELOPING THINKING SKILLS IN ELEMENTARY EDUCATION

SUMMARY

The Turkish education system is often criticized because of its inadequacy to produce citizens capable of independent learning and thoughtful and creative problem solving. Literature indicates reform movements focused on teaching and learning in mathematics classrooms. The major trend is the change from traditional classrooms that aim at students acquiring proficiency in reproducing existing solutions to problems to classrooms that maintain instructional goals of helping students construct meaningful insights of mathematical concepts and promote higher-level thinking skills.

The progression in the field of mathematics education in developing theories and research-based evidence about how to teach mathematics to develop students' thinking skills is a result of research projects that engage teachers in learning to teach mathematics. The instructional changes that are designed to create classrooms that foster students' development of thinking skills require redefined roles and new instructional strategies for mathematics teachers, changes among students will not occur.

Implementation of thinking skills programs is a difficult process. Teachers actively resist new programs that they do not understand. Also, they tend to avoid practices that are not familiar.

It has been hypothesized that fundamental change in teaching practice may be started by changes in teachers' knowledge. Teachers' beliefs dealing explicitly with mathematics pedagogy and a research-based model of children's mathematical understanding have been found to influence teachers' thinking about teaching and learning mathematics.

The aim of this study was to determine elementary teachers' theoretical orientations, attitudes and behaviors and the amount of responsibility they were willing to take in teaching thinking. Also, through cooperation with the teachers, preparation and evaluation of a support

program for developing thinking skills to be used by in service and pre-service math teachers was intended.

Eğitim sistemimizin ezbere dayandığı, bağımsız düşünüp mantıklı ve yaratıcı problem çözebilen kişiler yetiştirmekte yetersiz kaldığı sıkça şikayet konusu edilir. Üniversite giriş sınav sonuçları her yıl ülkemizde matematik ortalamasının istenenin çok altında olduğuna işaret etmektedir (ÖSYM, 1998). Kaldı ki bu sınava, liseyi bitirmeyi başarmış ve üniversiteye hazır olduklarını düşünen öğrenciler katılmaktadır. Üniversite sınavında başarılı olmuş olan üniversite öğrencilerinin bile matematik ve düşünce becerileri öğretim üyelerince eleştirilmektedir. Bir çok hoca üniversite öğrencilerinin yetersiz düşünme becerilerini eleştirmekte çoktan seçmeli olmadığı takdirde sınavlarda üst düzey düşünme becerisi gerektiren sorulara verdikleri yanıtların yetersiz olduğunu belirtmektedirler. Matematik eğitimine yönelik uluslararası karşılaştırmalar yapıldığında ülkemizdeki gençlerin matematik becerileri açısından birçok ülke bireylerinin gerisinde olduğu görülmektedir (TIMSS, 1999).

Matematik eğitimi alanındaki en önemli atılımlar geleneksel sınıf ortamlarından, düşünme kapasitesini geliştirmeyi hedefleyen matematik derslerine dönüşümü amaçlamaktadır. Değişimin hedefi yıl boyu öğrencilerle birlikte çalışan öğretmenlerdir. Öğretmen davranışında bir fark yaratılmazsa matematik derslerinin istenen hedeflere ulaşması mümkün olmaz (Cobb, Yackel, & Wood, 1993; Franke & Kazemi, 2001; Fraivillig, J.L.1999).

Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmeyi hedefleyen matematik dersleri için matematik öğretmenlerinin bu sınıflardaki yeni rol ve görevlerinin tanımlanmasına gereksinim duyulmaktadır. Matematik öğretmenlerinin değişen profili birçok araştırmaya konu olmuştur. Öğretmenlerden öğrencilere üst düzey düşünme becerilerini kazandırması beklenirken onlara bu konuda yeterince yardımcı olunduğu söylenemez. Yenileştirme atılımları genelde öğretmen davranışlarının nasıl ve ne yönde değişmesi gerektiğini açıklamamaktadır. Öğretmenler öğrenci davranışlarını üst düzey düşünme becerilerini edinecek şekilde değiştirmekte kendilerinden beklenenleri uygulamakta, öğrencilere geçen yüzyılın öğrenme alışkanlıklarını değiştirmekte yalnız bırakılmışlardır. Yapılan reformlar öğretmen yetiştirmeye yansımadağı ve öğretmenlere gereken destek verilmediğı takdirde yenileşme hareketlerinin başarıya ulaşması söz konusu olamaz (Scheidler, 1994). Öğretmen davranışında bir fark yaratılmazsa matematik derslerinin istenen hedeflere ulaşması mümkün olmaz.

Öğretmenlerin alışkanlıklarını değiştirmek hiç de kolay değildir. Öğretmenler kendilerine anlamlı gelmeyen programları reddederler. Aşına olmadıkları yöntemleri kullanmaktan kaçınırlar. Öğretmen davranışlarında değişiklik öneren programların

başarısızlıkla sonuçlandığı birçok proje yarım kalmıştır (Leat,1999; Scheidler, 1994; Sparapani, 2000).

Öğretim yöntemlerinin değişebilmesi için öncelikle öğretmenlerin bilgilendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Araştırmalar öğretmenlerin pedagoji bilgilerinin ve matematiğin nasıl öğrenildiğine ilişkin düşüncelerinin, matematik öğretiminde yapmayı düşündükleri değişiklikleri doğrudan etkilediğine işaret eder (Fennema& Carpenter, 1996; Vacc & Bright, 1999).

Sınıf ortamlarının öğrencilerin matematik algılarını ve düşünme becerilerini geliştirebilecekleri şekilde düzenlenmesi için öğretmenlerin matematiğin olduğu kadar düşünme becerilerinin de nasıl öğretilmesi gerektiğinin konusunda kapsamlı olarak bilgi sahibi olmaları gerekir. Eğitim bilimcilerin öğretmenleri bu konuda bilgilendiren bazı çalışmalarını mevcut olmakla birlikte bu bilgilerin uygulamaya konduğunda kullanılabilecek öğretim yöntemlerinin yetersiz olduğu da bir eleştiri konusudur.

Öğrencilerin matematik kavramlarının anlamını ve kendi çözüm yöntemlerini yapıllaştırdıkları varsayımı sınıf ortamında öğretmenin rolü konusunda bir karmaşaya yol açmaktadır. Matematik öğretmenin görevi çoğu zaman yalnızca öğrencilerdeki merakı uyandırıp düşünmelerini sağlamış gibi algılanabilmektedir. Bu yanlış anlamalar öğrencilerin çabalarında yalnız kalmalarına ve düşünme becerilerini edinmekte zorlanmalarına neden olmaktadır. Matematik öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmesinin her aşamasında müdahale edip düşünme becerilerini kavratarak öğrencilerin düşünme kapasitesini arttırmalarına yardımcı olmaları yerinde olur (Fraivillig, J.L.1999).

Çağdaş eğitimin en önemli hedeflerinden biri olarak kabul edilen öğrencilerin düşünme yeteneklerinin geliştirilmesinin hangi yolla yapılacağı konusunda eğitimciler arasında bir fikir birliği olmadığı görülmektedir. Farklı yaklaşımlar mevcuttur (Maclure, 1991); bunlar genelde iki teorik yaklaşım üzerinde odaklanmaktadır. Bunlardan birincisi düşünmenin sıralama, sınıflama karşılaştırma, yordama yapma ve benzeri birtakım zihinsel becerileri gerektiren davranış kalıpları olduğunu, adeta zihnin kaslarını geliştirir gibi yoğun egzersiz programları ile geliştirilebileceğini öne sürer. Diğer yaklaşım ise düşünmenin kapsamı ile ilgilidir; düşünmenin belli bir alanda öğretilmesi yönündeki görüşleri içerir (Yıldırım,1994). İlk yaklaşım, düşünme süreçlerinde araştırmalar sonucu belirlenmiş özel beceri ve stratejilerinin öğretimini ve bunların zihindeki düzenlenmesinin vurgular. Bu şekilde düşünmenin ayrı bir ders olarak okutulması gerekliliğini savunan eğitimciler düşünme becerilerinin başlı başına üzerinde çalışılması gereken bir alan olduğunu varsayar (Beyer, 1987; De Bono, 1978, 1991; Feuerstein, 1980; Sternberg, 1985; Leat, 1999). Belirli alanlardaki problem çözme ve mantık yürütme konusundaki araştırmalara dayanan diğer bir yaklaşıma göre düşüncenin içeriğini önemlidir (Chi, 1978; Glaser, 1984; McPeck, 1992; Prawat, 1991). Burada düşünme becerileri her ders için müfredat programının bir parçası

olmalıdır. Fen bilgisi, resim-iş sanat tarihi gibi derslerde bu tip programlara örnekler mevcuttur (Greene,1991; Adey,1991).

Son yıllarda araştırmacıların ilgisini çeken bir diğer yaklaşım ise biliş-üstü (metacognitive) becerilerin öğretilmesini hedefleyen yaklaşımdır. Bilişüstü becerilerin çeşitli tanımı yapılmıştır. Flavell'in (1987) ünlü tanımına göre bilişüstü beceriler kişinin bilişsel duygusal ve psikomotor özelliklerinden bilinçli bir şekilde haberdar/farkında olmasıdır. Bu şekilde tanımlandığında bilişüstü beceriler kişilerin kendi biliş düzeylerine ilişkin zaman içinde oluşan ayırdedilebilir bilgileri içerir ki bu başlı başına bir araştırma konusudur. Bir diğer konu ise bilişsel işlemlerin kontrolüne yöneliktir. Sternberg'in bilişsel bilgi-işlem modeli, bilişsel süreçlerin iki aşamadan oluştuğuna işaret eder. Birinci aşama karar verme, yönetme, planlama, değerlendirme gibi üst düzey biliş süreçlerini içerir. Bunlar sözü edilen bilişüstü becerilerden oluşmaktadır. İkinci aşama ise performans, bilgi edinme, hatırlama, bilgi aktarma gibi alt düzey süreçlerden oluşur .

Araştırmalar öğrenci başarısının açıklanmasında birçok değişkenin birden göz önüne alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda ortaya çıkan modellerden biri de aktif, öz denetimsel öğrenme modelidir (self regulated learning). Burada önemli olan problem çözmeye yönelik bazı becerilerin öğretilmesinden ziyade öğrencinin hangi becerilerin kullanıldığının farkında olması, bilinçli olarak uygulayabilmesi, başarısızlık karşısında yılmaması azim, başarıma isteği ve kendine güvenini kaybetmemesidir. Öz denetime sahip olan kişiler kendi öğrenme durumlarını birçok yolla yönetebilirler. Kontrol altında tutarlar. Bu özellikler yalnız okul başarısında değil ömür boyu kişinin yeni bilgiler edinmesini, bilgilerini güncelleştirebilmesinde önemli bir rol oynar. Bu kişiler duygu davranış ve zihinsel süreçleri denetim altında tutabilirler. Bilişüstü süreçlerin denetimi plan yapma, bilgileri düzenleme, yönlendirme, denetleme ve değerlendirme aşamalarını içerir (Zimmerman, 1986). Bilişüstü becerilerin araştırılması zihinsel denetim süreçleri konusunda önemli bilgiler edinilmesini sağlamıştır.

Araştırmalar, bilişüstü becerilerin çocukluk ve ergenlik dönemlerinde geliştiğini ve öğrencilerin başarısında önemli bir rol oynadığını göstermektedirler. Bu becerilerin okulda öğretilmesi görüşüne de yer veren çalışmalar mevcuttur (Flavell, 1987).

Matematik eğitiminde çağdaş yaklaşımlar öğrencilerin ne öğrendiklerinin farkında olmaları gerekliliği üzerinde durmaktadır. Problem çözme davranışlarını inceleyen araştırmalar başarılı öğrencilerde problem çözerken bilişsel ve bilişüstü süreçlerin aynı anda harekete geçtiğine işaret etmektedirler. Zihinsel beceri gerektiren işlemlerde başarı gerekli bilgiye sahip olmanın yanısıra bu bilginin hangi bağlamda gerekli olduğunun farkına vararak onun nasıl kullanılabileceğinin bilinmesine bağlıdır (Adelaide, 1986; Artzt & Armour-Thomas, 1998; Yeap, 1998). Bu bağlamda bilişüstü becerilerin öğretilmesinin etkin düşünme becerilerine yol açacağı varsayılmaktadır.

Bu amaçla ilk önce bilişüstü becerilerin ölçülmesine yönelik bir çalışma yapılmıştır (Çetinkaya,2000). Daha sonra bilişüstü becerilerin matematik dersinde başarı ile ilintisini incelemeye yönelik bir çalışma (Demir-Gülşen,2000) ile bilişüstü becerilerin öğretilmesinin matematik dersindeki etkisini inceleyen bir çalışma (Küçük-Özcan,2001) ve bilişüstü becerilerin matematik sınavlarında ek sorular ve öğretmen gözlem formu ile ölçülmesini hedefleyen bir çalışma (Soydan, 2001) yapılmıştır. Tüm bu çalışmalardan elde edilen bulgular bilişüstü becerilerin öğretilmesi ile matematik derslerinin daha etkin olabileceği konusunda ip uçları vermektedir. O halde bir sonraki aşama bulguların matematik ve sınıf öğretmenleri ile paylaşarak bilişüstü becerilerin öğretilmesini matematik derslerinin bir parçası haline getirme yolunda bir adım atmaktır. Bu bağlamda öğretmenlerinin düşünmeyi öğretmektaki sorumluluklarını, teorik yaklaşımlarını, tutum ve davranışlarını belirlemek onların işbirliğinden yararlanarak bir destek programı ortaya çıkarmak ve tanıtmak için bir çalışma başlatılmıştır.

Yöntem ve araştırma süreci

Öncelikle öğretmenlerin düşünme eğitimine yaklaşımlarını belirlemek için %73 bayan ,%27 erkek 96 öğretmenden öğretilmesi gereken ve “Mantıksal düşünme”,

“Yaratıcı düşünme”, “Konuya bağlı etkin düşünme”, “Bilişüstü beceriler”, “Bilimsel düşünme”, “Çıkarım yapma”, “Hızlı düşünme”, “Eleştirel düşünme” şeklinde sınıflandırılan düşünme becerilerini kendilerine göre bir önem sırasına koymaları istenmiştir.

Bilişüstü becerilerin derste öğretilmesi konusunda bilgilendirmek amacıyla bir yıl boyunca İstanbul’da iki ilköğretim okulunun yaklaşık 40 kadar sınıf ve matematik öğretmenine düşünme becerilerinin öğretilmesi, bilişüstü beceriler ve bilişüstü beceriler konusunda yapılan araştırmaların sonuçlarına ilişkin bir dizi seminer verilmiştir. Bu seminerler sırasında öğretmenlerden bilişüstü becerilere ilişkin çalışmaları derslerinde uygulayarak uygulamanın etkinliğine ilişkin görüşlerini paylaşmaları istenmiştir.

Öğretmenlerden alınan dönütlerden yararlanılarak ilköğretim matematik derslerinde öğretmenlerin yararlanabilecekleri bir dizi etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinliklerin sınanması için yine aynı iki okuldan ilköğretim 3,4,5 sınıf öğretmenleri ve matematik öğretmenleri ile dört seminer toplantısı yapılmıştır.

BULGULAR

Öğretmenlerin düşünme eğitimine yaklaşımlarını belirlemek için düşünme becerilerini kendilerine göre bir önem sırasına koymaları istendiğinde mantıksal düşünme, yaratıcı düşünme, konuya bağlı etkin düşünme becerilerine öncelikle önem verdikleri, bilişüstü becerilerinin de ortalama bir önem sırasında yer aldığı görülmüştür.

Tablo 1. Öğretmenlerin düşünme becerileri önem sıralaması

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. sapma
Mantıksal düşünme	78	1,00	8,00	2,8974	1,9579
Yaratıcı düşünme	75	1,00	8,00	3,0933	2,0545
Konuya bağlı etkin düşünme	76	1,00	8,00	3,8158	1,9024
Bilişüstü	74	1,00	8,00	4,2838	2,2606
Bilimsel düşünme	76	1,00	8,00	4,4868	2,1008
Çıkarım yapma	74	1,00	8,00	5,4054	1,9579
Hızlı düşünme	77	1,00	8,00	5,4416	2,1429
Eleştirel düşünme	70	1,00	8,00	6,0714	1,7137

Bilişüstü becerilerin öğretilmesi amacıyla yapılan ilk dizi seminer öğretmenlerin bilişüstü becerilerin uygulaması için geliştirilen sorular konusunda bilgilendirilmesi sürecinden sonra kendilerinin istenen uygulamaların etkinliğine ilişkin dönütlerin paylaşılması ile son buldu. Etkinlikler genelde öğrencilerin derslerin her aşamasında bilişüstüne ilişkin soruları cevaplaması şeklindeydi. Bu aşamada öğretmenlerin etkinlikleri uygulamadaki beyan ettikleri güçlükler gözden geçirildi. Genelde sözü edilen güçlüklerin öğretmenin yeteneği, düşünme becerileri, tutumu, öğrencilerin düzeyi, becerileri, motivasyonu, ve tutumuna ilişkin oldukları saptandı.

İlköğretim matematik ve sınıf öğretmenleri ile yapılan etkileşim ve çalışmaların sonucunda öğretmenlerden alınan olumlu dönütlerin ışığı altında bilişüstü becerilerin geliştirilmesi ve eğitimde etkin bir rol oynayabilmesi için bilişüstü becerilerin öğretimine ilişkin literatürde yer alan aşağıdaki çalışmalar geliştirildi (Manning,1996). Bu çalışmalar 3 ana başlık altında toplanabilir:

- 1. Bilişüstü becerilerin öğretmenlerin kişisel mesleki gelişiminde kullanılabilmesine yönelik çalışmalar: Bilişüstü bilgi ve beceriler öğretmenlerin farkındalık, kendini olduğu gibi kabul etme ve öz sorumluluk bilincini geliştirerek, zihinsel süreçlerini olumlu yönde etkiler. Bu olumlu etki öğrencilerin güçlü yönlerinin farkında olma, öğrencileri kabullenme ve sınıf içinde sorumluluk taşıma gibi öğretmenlik mesleği açısından tercih edilen ve hedeflenen sonuçlar ortaya çıkarır. Bu bölümdeki çalışmalar, bu sürecin ilk aşaması olan öğretmenlerin öz gelişimlerini desteklemek amacıyla derlenmiştir.*
2. Bilişüstü becerilerin öğretim süreçlerinde kullanması : Bilişüstü becerileri, gerek kendimize yönelik karar verme, problem çözme, güçlükleri aşma, gerekse

öğretmenlik mesleğinin yol açtığı stres, kaygı, öfke ve yıpranma ile başa çıkmakta kullanılabileceği önceki çalışmalarda vurgulandı. Bunun yanısıra bilişüstü becerileri dersimizi planlamada, işlemde ve sınıf yönetiminde kullanabiliriz. Her aşamada iç konuşmalarımızı yapıcı bir şekilde kullanmak durumundayız. Aksi takdirde zaten güç olan işimiz yıpratıcı bir hale gelir. Bilişüstü beceriler farkındalık ve yönlendirme (kontrol) becerilerini içerir. Her aşamada sorgulama, yöneltme, başatma ve takdire yönelik iç konuşmalar yaparız. Önemli olan bunları amaçlarımızı gerçekleştirecek, işimizi kolaylaştıracak bir biçimde yapmaktır.

3. Bilişüstü becerilerin öğrencilere öğretilmesi: Bu çalışmada öğrencilere teorik bilişüstü beceri bilgisi kazandırmaktan öte, bilişüstü becerilerin kullanımına yönelik bir uygulama taslağı sunulmaktadır. Taslak dikkatle incelendiğinde bilişüstü becerilerin hayatın her alanında, problem çözümede kullanılabilecek bir yapıda sunulduğu görülmektedir. Bu uygulama sınıf içinde de öğrencilerimizin etkin öğrenmesine nasıl yardımcı olabileceğimiz ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini nasıl kontrol edebilecekleri üzerinde durmaktadır. Diğer bir deyişle, her öğrenci kendisinin öğretmeni olacaktır.

Bu çalışmalarda toplam 25 öğretmene verilen 4 ayrı seminerden sonra öğretmenlerden alınan dönütler sonuçların bilişüstü becerilerinin matematik derslerinde uygulanması açısından ümit verici olduğunu göstermiştir. Ancak katılan 25 öğretmenden yalnızca 5 tanesi seminerde edindiklerini sürekli olarak kullanmaya başladıklarını ifade etmiş, öğrencilerinde

İzledikleri olumlu değişimlere ilişkin belgeleri paylaşmışlar, öğrencilerin davranışlarındaki değişikliklere ilişkin çalışmalardan örnekler sunmuşlardır.

Çalışmanın bundan sonraki aşaması bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkan bilişüstü becerilerinin matematik derslerinde uygulanmasına yönelik yönergelerin bir paket program halinde hazırlanarak matematik öğretmenlerine sunulmasını içerecektir.

KAYNAKLAR

- Adelaide, L.E. (1986). Knowing About Knowing: A Look at Class-Consciousness. *Australian Mathematics Teacher*, 42(4), 8-10.
- Adey, P. (1991). Cognitive acceleration through science education. In S. Maclure, P. Davies (Eds.), *Learning to think : thinking to learn*. Pergamon Press.
- Artzt, A.F. & Armour-Thomas, E. (1998). Mathematics teaching as problem solving: A Framework for studying teacher metacognition underlying instructional practice in mathematics. *Instructional Science*, 26, 5-25.
- Beyer, B. (1987). *Practical strategies for the teaching of thinking*. Boston: Allyn and Bacon.
- Chi, M. T. H. (1978). Knowledge structures and memory development. In R. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops* (pp. 73-96). Hillsdale, N J: Erlbaum.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1993). Learning mathematics: Multiple perspectives: Theoretical orientation. In T. Wood, P. Cobb, E. Yackel, & D. Dillon (Eds.), *Rethinking elementary school*

mathematics: Insights and issues. Journal for Research in Mathematics Education Monograph Number 6 (pp. 21-32). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- De Bono, E. (1991) The direct teaching of thinking in education and the CoRT method. In S. Maclure, P. Davies (Eds.), *Learning to think : thinking to learn*. Pergamon Press.
- Fennema, E, Carpenter, T. P. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, Jul 96, 27 (4), 403-435.
- Feuerstein, R. (1980). *Instrumental enrichment*. Baltimore Maryland university park press.
- Flavell, J.H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition.
- In F. E. Weinert and R.H. Kluwe (Eds), *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Fraivillig, J. (1999) Advancing children's mathematical thinking in everyday mathematics classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (2) 148-171.
- Franke, M.L. & Kazemi, E. (2001). Learning to teach mathematics: Focus on student thinking. *Theory into practice* 40(2), 102-109.
- Glaser, R. (1984). Education and thinking: The role of knowledge. *American Psychologist*, 39(2), 93-104.
- Greene, M. (1991). The passion of thoughtfulness: Arts humanities and the life of the mind. S. Maclure & P. Davies (Eds.), *Learning to think : thinking to learn*. Pergamon Press.
- Hamers, J. H. M. & Csapo, B. (1999). Teaching thinking. In J. H. M. Hamers, J.E.H.
- Van Luit & B. Csapo (Eds.) *Teaching and learning thinking skills*. Swets & Zeitlinger Publishers, Netherlands.
- Leat, D. (1999). Rolling the stone uphill: teacher development and the implementation of thinking skills programs. *Oxford Review of Education*, 25 (3) 387-404.
- Maclure, S. & Davies, P. (Eds.). (1991). *Learning to think : thinking to learn*. Pergamon Press.
- Manning, B. (1991). *Cognitive self -instruction for classroom processes*. State University of New York Press.
- Manning, B. (1996). *Self -talk for teachers and students: Metacognitive strategies for personal and classroom use*. Allyn and Bacon.
- McPeck, J. E. (1992). Thoughts on subject specificity. In S. R. Norris (Ed.), *The generalizability of critical thinking: Multiple perspectives on an educational ideal* (pp. 198-205). New York: Teachers College Press.
- Prawat, R. S. (1991). The value of ideas: The immersion approach to the development of thinking. *Educational Researcher*, 20(2), 3-10.
- Scheidler, K. P. (1994). Changing teacher thinking in school restructuring: A view from the trenches. *Journal of Education*, 176 (2), 45-56.
- Sparapani, E. F. (2000). The effect of teaching for higher level thinking: an analysis of teacher reactions. *Education* 121(1) p80-89.
- Sternberg, R. J. (1985). Instrumental and componential approaches to the nature and training of intelligence. In J. W. Segal, S. F. Chip-man, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills: Vol. 2. Research and open questions* (pp. 215-244). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- The Trends in Mathematics and Science Study TIMSS. [Online]. Available: http://www.timss.org/timss1999/pdf/T99i_Math_1.pdf

- Vacc, N.N.& Bright, G. W. (1999). Elementary pre-service teachers' changing beliefs and instructional use of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (1), p89-101.
- Yeap, B. H. (1998). Metacognition in mathematical problem solving. *Paper presented in Australian Association For Research in Education 1998 Annual Conference*, Adelaide.
- Yıldırım, A.(1994).Teachers' theoretical orientations toward teaching thinking. *Journal of Educational Research*, 88 (1), 28-36.
- Zimmerman, B.J. (1986). Becoming a self regulated learner: Which are the key sub-processes. *Contemporary Educational Psychology*, 11, 307-313.