

MATEMATİK EĞİTİMİNİN GEREKLİLİĞİ VE ÖNEMİ**Ahmet IŞIK*****Alper ÇILTAŞ*****Mehmet BEKDEMİR*****“Okullara sahip olan ülkeler geleceğe de sahiptirler”**Bismarck***ÖZET**

Hızla gelişen teknolojiye göre, çağdaş yaşam standartları dikkate alındığında kalkınmış ve gelişmiş bir ülkede yaşayan fertlerin dünyaya nasıl bir bakış açısı ile baktıklarını kestirmek zor değildir. Bu bağlamda ülkelerin birbirleri ile her açıdan bir yarış içerisinde oldukları da bilinmektedir. Bu yarışa özellikle eğitim alanında(PISA, ERASMUS, LEONARDO DA VINCI vb programlar) ön koşulsuz katılan ülkemizin başarılı olmasını istiyorsak birey olarak üstümüze düşen görevleri yerine getirmemiz gerekmektedir. Bir toplumun eğitim düzeyi ne kadar yüksek ise ülkenin gelişmişlik düzeyinin de o ölçüde yüksek olacağı beklenmektedir. Dolayısıyla bu yarışa katılan ülke bireylerinin gerekli bilgi donanımına sahip olması ve edinilen bilgiyi en verimli şekilde kullanabilmeleri gerekmektedir. Yaşadığımız bu son çeyrek yüzyılda eğitim ve bilginin önemi hızla artmaktadır. Bu açıdan bakıldığında teknolojinin ve yaşam standartlarının kalitesi ile bire-bir ilişkili olan matematik eğitiminin ve matematik öğrenmenin neden önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Çünkü matematik eğitimi olmadan bir ülkede gelişmeden, kalkınmadan, ekonomiden, bilimden ve teknolojik ilerlemeden bahsetmek kolay değildir. Matematik öğrenmenin, edinilen matematiksel bilginin ve matematiksel düşünce yapısının uygulanabilirliği, mümkünse somutlaştırılarak matematik kaygısı oluşturulmadan örneklerle anlatılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretimi, Matematik Eğitiminin önemi, Matematik kaygısı

* Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi ERZURUM

** Erzurum Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Anabilim Dalı-ERZURUM

ABSTRACT**THE IMPORTANCE AND NECESSITY OF MATHEMATICS EDUCATION**

Considering contemporary life standards it is not difficult to guess the world perspective of people who live in a developed country. Thus, it is axiomatic that countries are in a competition to each other from diverse angles. If we aim to be successful in this competition in which our country has joined without any condition particularly in the field of education, by means of certain programs such as PISA, ERASMUS, LEONARDO DA VINCI, we should carry out our duties as individuals. It is expected that the higher the level of education of a society is the higher the level of development of the country becomes. Therefore, the individuals of the country should have the necessary information background and be able to use this information in a most productive way. In the last quarter of this century, the importance of education and information is highly increasing. Therefore, why mathematics education and mathematics learning which are considerably relevant to the quality of technology and life standards are important becomes more prominent. Because without mathematics education, it is difficult to mention development, economy, science and technological advance in a country. Learning mathematics, the application of mathematical knowledge and thought should be taught by means of models without causing any anxiety.

Key words: *Mathematics teaching, importance of mathematics education and anxiety of mathematics*

Giriş

Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmeler sosyal yaşamı daha karmaşık hale getirdiğinden bu durum eğitimi de önemli hale getirmektedir (Akkoyunlu,1995). Eğitimin niteliği ülkelerin gelişmişlik düzeyini belirleme ölçütü olarak algılanmaktadır. Eğitimin amaçlarından biri toplumun gereksinimleri doğrultusunda bireyler yetiştirmek olduğuna göre bilgi çağına uygun, bilgi toplumlarının özelliği göz önüne alınarak öğrencilerini yetiştirmek zorunluluğu ortaya çıkmıştır(Aydın, 2003). Günümüzde artık üst düzey düşünme becerisine sahip hızlı düşünen, doğru kararlar veren, yaratıcı, yeni fikirler üretebilen bireyler yetiştirme zamanıdır. Böylece bireylerin gelişen eğitim seviyelerinin toplumun

eğitim düzeyinin yükselmesi anlamına gelebileceği düşünülürse, zamanla yarışan teknolojiyi anlamak ve kullanmak ülkenin gelişmesinde önemli bir etkidir. Teknoloji, teknolojiyi üreten ülkelere büyük avantajlar sağlamış; teknolojiyi üretemeyen ülkeler tüketen ülke haline gelmiş ve bu yüzden tüketen ülkeler pazar olmaktan kurtulamamıştır (Kahramaner, Y ve Kahramaner, R, 2003). Bunun açık örnekleri günümüzde görülmektedir. Seçkin bir hayata giden yolun Matematik, başlangıçta toplumun ihtiyaçları doğrultusunda basit sayma ve ölçme işlemleriyle ortaya çıkmış, günümüzde ise başta teknoloji olmak üzere diğer bilimlerde önemli bir yere sahip olmuştur. Normal bir insanın günlük yaşamında her an karşılaşabileceği ve gereksinim duyduğu; sayma, zamanı okuma, alışverişte ödeme yapabilme, tartma ve ölçme, basit grafik ve şemaları anlama, aritmetik işlemler yapabilme gibi pek çok konu matematiğin temel kavramları içersinde yer almaktadır. Üst düzey matematik düşünürleri, yaşadığımız çağın popüler işlemcileri olan kullandığımız bilgisayarların donanımını oluşturan sayısal devrelerin analiz ve tasarımını sağlayan sistemin matematiksel bir teori olduğunu bilirler. Yaşamımızın her alanında matematiksel sistemi görmek için çevreye biraz dikkatli bakılması yeterlidir. Matematikçilerle elektronikçilerin birlikte çalışmaları sonucunda ortaya çıkan ve gittikçe daha mükemmel hale gelen matematikten geçtiği (Hardy, G. 1999) düşüncesinden hareketle matematik okur-yazarlığı olmadan ne bugün ne de yarın kalkınmış demokratik bir toplum üyesi olmak mümkün değildir. Çünkü endüstriden teknolojiye kadar birçok medeniyet harikası matematiğe borçludur (Işık, A. & Bekdemir, M, 1998). Dolayısıyla matematik öğrenimine son derece önem verilmesi ve bu bağlamda toplumsal bir gelişim sürecine girilmesi gerekmektedir. Bilmeliyiz ki matematik olmadan bilim ve teknoloji, sosyo-ekonomik kalkınmadan nitelikli ürün ve hizmetten söz etmek yanıltıcıdır (Ersoy, 2003). Elektronik hesaplama makineleri, bilgisayarlar çok kısa süre içerisinde büyük hacimli hesapları gereken dakiklikle yapabilmektedirler. Bu hesaplamalar hakkında küçük de olsa bir fikir edinebilmek için bir örnek verelim. Bir uyduyu uzaya fırlatabilmek için gereken hesaplamaları el ile yapmak için 200000 kişilik bir ekibin 35 yıl sürekli,

dinlenmeden ve uyumadan, yanlışlık yapmadan hesaplama yapması gerekir (Nasibov F., Kaçar A. 2005).

Matematik kimilerine göre sayma işlemi, ölçme işlemi, düşünerek sayma, bir düşünce sanatı, bilimin ortak dili, hesaplama tekniği, bir iletişim aracı, bir disiplin, doğruyu gerçeği görmek şeklinde çeşitli tanımlar yapılsa da üzerinde hem fikir olunduğu bir yanıt henüz bulunamamıştır. Fakat iyi bilinmeli ki, matematik evrensel bir dil olup tüm bilimlerin ortak dili konumundadır. Matematikçilere göre ise matematik bizi doğruya, kesin bilgiye götüren biricik düşünme yöntemidir (Yıldırım,2004). Matematik, akıl ve mantık bilimidir. Bir düşündürme bilimidir. Matematiği diğer bilimlerden ayıran en önemli özelliği bunun tamamen insan ürünü olmasıdır, yani insan olmasaydı fizik, kimya, biyoloji, jeoloji, astronomi olayları yine olurdu, fakat matematik diye bir şey olmazdı (Kart,1996). Bu ifadeler dikkatle analiz edildiğinde yaşayan her bireyin günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözmede matematiği kullandığını görmek mümkündür.

Yaşam matematik ile iç içedir ve matematik bilmek insan için bir güçtür. Geçmişte olduğu gibi bu gün ve yarında bireylerin matematik ile sıkı bir ilişki içinde olacağı görülmektedir. Birbirinin gelişimini destekleyen matematik ve teknoloji matematiksel gücü oluşturmaktadır. Dolayısıyla insan aldığı yüksek enerjiyi yaşamında gücü kadar kullanabilmektedir. Kısaca insan nitelikli bilgiye sahip olmalı ve bilgisini toplumsal ve teknolojik değişime uyarlamalıdır. Matematiksel güç; matematiksel ilişkileri, mantıksal nedenlemeyi ve matematiksel teknikleri etkili olarak kullanma becerisidir (Ryan, J. 1998). Bu güç sayesinde günümüzdeki bilgi değişimine uyum sağlamak daha kolay olacaktır. Dolayısıyla günümüz problemlerinden birisi, hızlı gelişen teknoloji dünyasında gerekli bilgileri edinmek, saklayabilmek ve bunları yararlanabileceğimiz şekilde kullanmaktır. Bunu başta matematik eğitimcileri olmak üzere diğer disiplinlerdeki eğitimciler ve ülkenin kalkınması için çalışan bütün bireyler olarak gerçekleştirmemiz gerekmektedir. Aksi halde matematiğin insan hayatının her alanında etkili olduğu günümüzde, matematik alanında sosyo-ekonomik ve kültürel olarak üst düzey düşünme becerileri oluşturulamaz.

Bir ülkenin başarısı-kalkınmışlığı o ülkenin bireylerinin dolayısıyla toplumun iyi eğitilmişliği ile paralel olduğu unutulmamalıdır. Eğitim adına bireysel olarak değil, bir ekip ruhuyla çalışılarak bir şeyler yapılabilirse, işte o gün güzel günlerin başlangıcının olacağını bilincinde olunmalıdır. Çünkü matematik, öğrenciler için olduğu kadar toplumumuz için de, günümüzün koşullarına uygun bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek ve bu becerileri yaşamları boyunca gerekli alanlarda hayata uygulamaları gereği bakımından önemlidir.

Hayatımızda bu kadar önemli bir yeri olan matematiği başta öğrencilerimiz olmak üzere neden ihmal ediyoruz? Türkiye’de matematik dersinin zor olduğuna dair yaygın bir kanı olduğu gözlenmektedir (Başar, M., Ünal, M., Yalçın, M., 2002). Neden matematik öğrenmede zorluklar çekiyoruz? Matematik öğrenimini nasıl kolaylaştırabiliriz? Matematik kaygısını ve korkusunu nasıl yenebiliriz? Birçok yerli yabancı matematikçinin araştırdıkları bu sorulara cevap bulabilirsek o zaman matematik bilincini, düşüncesini öğrencilerimize ve toplumumuza aktarmış olmakla birlikte pozitif düşünce becerisini geliştirmiş ve bunu hayata uygulayabilen bir toplum oluşturabiliriz. Böylelikle hızla değişen-gelişen teknolojisi dünyasında yerimizi almış oluruz.

Matematik Öğrenmede Yaşanan Zorluklar

Ülkemizde ve dünyada binlerce öğrencinin matematik dersini sevmediği, matematikle ilgili kaygılarının olduğu ya da matematikten korktuğu bilinmektedir. Bunun altında yatan sebepten matematiğin gerçekten zor olmasından mı, yoksa sayılarla uğraşmanın zorluğundan mı veya içerisinde matematik sorularının olduğu sınavlarda alınan notların kötü olmasından mı kaynaklanıyor? Bir başka sebep öğrencilerin yeteri kadar çalışmamaları mıdır? Bu konuda öğretmenler ve veliler ne kadar bilgi sahibidirler? Çevrenin ve eğitimcilerin matematik öğrenmede rolü nedir? Son dönemlerde ilköğretimden başlamak üzere müfredat değişimleri, öğretmenlerimizin bu yeni müfredatların içeriği hakkında yeterince bilgi sahibi olmamaları ve yeni müfredatlarla ilgili yeterince bilgilendirilmedikleri için uygulamalarda sorunlar yaşadıkları yapılan okul ziyaretlerinde dile getirilmektedir.

Bu bağlamda ilköğretim kitaplarının içerik açısından yetersiz olması, yeni atanan öğretmenlerin bu konuda tecrübesiz olması, velilerin çocuklarıyla yakından ilgilenmemeleri ve ülkemizde kısa süreli aralıklarla değişen sistem içerisinde kaybolup gitmeleri gibi etkileri de düşünülebilir. Bunların hepsini birleştirirsek matematiğin kendi soyut karakteristiğinden ve büyüklerin ya da üst sınıflardaki öğrencilerin yanlış tutumlarından dolayı bireyin eğitim hayatı boyunca diğer derslerdeki öğrenme-başarı-başarısızlık durumlarının yükünlü matematik başarısına bağlanması, matematik öğrenmeyi biraz daha zorlaştırmaktadır. İşleyen ve Işık'ın 2003 çalışmalarına göre, ÖSYM'nin yaptığı sınavlar, öğrencileri bir üst kuruma hazırlanma sürecinde probleme mantıksal yaklaşma yerine ezberleme yönteminin kavratılması matematiksel düşünme, matematik öğretimini ve öğrenilmesini zorlaştırmaktadır. Zor öğrenen öğrenciler ayrıca sınavlarda başarılı olamayınca kendilerinde matematiğe karşı bir kaygı oluşturacaklardır.

Kaygı, gelmesi beklenen bir tehlikeden korkma hali (Turgut,1978) olarak tanımlanabilir. Matematik kaygısı ise günlük ve akademik hayatta matematik problemlerinin çözümüne ve sayıların kullanımına engel olan kaygı ve gerginlik duyulan (Richardson ve Sunni, 1972) veya matematiksel düşünmede öğrencilerin öylece kalakalmalarına neden olan, performanslarını düşüren dolayısıyla da öğrenmelerini engelleyen mantık dış korku halidir (Miller ve Mitchell, 1994). Başka bir ifadeyle matematik kaygısı “ Matematikle uğraşırken görülen fiziksel belirtilerle birlikte ortaya çıkan endişe, korku ve sinirlilik duyguları” olarak tanımlanabilir (Fennema ve Sherman,1976). Matematik kaygısı ile ilgili kayıtlara geçen ilk çalışma (Dreger ve Aitken, 1957) tarafından yapılmış ve bu araştırmacılar matematik kaygısını, aritmetik ve matematik alanına karşı sergilenen duygusal tepkiler sendrumu olarak tanımlamışlardır. Hayatın her kademesinde matematik bu kadar öneme sahipken neden pek çok insan matematiği sevmez. Matematiğe karşı oluşturulan olumsuz tutumlar özellikle öğrencilerde bulunan matematik yeteneklerin ortaya çıkışını etkileyen önemli bir faktör olarak görülebilir. Matematik korkusu, öğrencilerde oluşan ve çözümü kolay olmayan ciddi bir problemdir. Böyle bir korkunun etkisi altında kalan öğrenciler istenilen düzeyde matematik bilgisi

edinememekte ve edindikleri matematiksel bilgileri anlamadan, özümsemeden, kavramadan ezberleyerek kısa süreli öğrenme olarak gerçekleştirmiş olmaktadır. Dolayısıyla kalıcı bir öğrenme gerçekleşmediğinden, edinilen bilginin hafızada kalma süresi kısalmaktadır. Çünkü özümsemeden, analizi, sentezi yapılamayan ve uygulamaya konulamayan bilgi kısa sürelidir.

Okula yeni başlayan öğrencilere ezberle bilgi sunmak yerine nasıl öğrenileceği öğretilirse ve öğrencilerin öğrenmelerinden dolayı zevk aldıkları, kavramlar arası işbirliğinin olduğu, kavramların birbirlerini takip ettikleri, birbirlerini kontrol ettikleri bu vesile ile kendi aralarında bir kargaşa olmadığı ve birbirlerini çok iyi anladıkları öğrencilere hissettirebilirse daha başlangıçta iken çıkabilecek problemin yarısı çözülmüş olacaktır. Doğal olarak söz konusu matematik olunca öğreticilerin biraz daha dikkatli olmaları gerekir. Çünkü öğreticinin neyi öğretmekten çok nasıl öğretmesi gerektiğini özümsemiş olması gerekir. Ayrıca öğretmeninde matematiğe karşı olumlu tutum sergilemesi öğrenciler için oldukça önemlidir.

Toplumdaki her bireyin eğitim düzeyi ve çalışma konumuna; akademik düzeyde çalışanlar akademik çalışmalarına göre günlük yaşamında gereksinim duyduğu kadar matematik bilgisine sahip olması gereklidir. Bu bağlamda matematik, öğrenme kaygısı duyanlar da dâhil matematik yaşayan herkes için gereklidir. Ancak öğrenmenin sevmekten geçtiği unutmamalıdır. Doğal olarak insan hayatının büyük bir kısmını işgal eden matematiğin olduğundan fazla büyütülüp öğretilmesi ve öğrenilmesi zorlaştırılmamalıdır. Eğer matematik öğrenmenin zor olduğu düşünülüyorsa, bunun hayatın zorluklarından kaynaklandığı bilinmelidir. Matematik diğer bütün disiplinlerde az veya çok yer almaktadır. Bunun için bireylerde matematiğe karşı ilgi uyandırma, olumlu tutum geliştirme, inceleme ve araştırma alışkanlığı kazanma, ön yargısız ve tarafsız olabilme isteği ve bilginin yayılması için arzu oluşturma ölçütleri geliştirilmeli ve hayatın her basamağında vazgeçilmez bir öneme sahip olduğu matematik bilimcileri tarafından anlatılmalıdır.

Sonuç ve Öneriler

Üst düzey matematiksel düşünce becerisinin nasıl oluşturulacağı en kısa zamanda toplumun bireyelerine öğretilmelidir. İlköğretimin birinci sınıfından başlayarak, ezberci bir eğitimden kaçınıldığı vurgulanmalı, yaşam boyu gereklilik arz eden matematik kavramları, matematiksel mantıkla, matematiğin doğası ve karakteristik yapısıyla bütünleştirilip sunulmalıdır. Her önemli olan şeyin değerli olup olmadığının tartışıldığı bu son dönemlerde matematiğin her dönemde önemli ve değerli olduğunu söyleyebiliriz.

Gerek Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okulların gerek ise Eğitim Fakülteleri'nin müfredatlarının sık sık değiştirilmesi neticesinde müfredatların uygulamalarında çıkan olumsuzluklar otomatik olarak öğrencilere yansımakta ve öğrencilerin zaman zaman mağdur olmalarına neden olmaktadır. Dolayısıyla okullarımızda öncelikli olarak değişimi uygulamaya hazır kaliteli öğretim kadrosu oluşturduktan sonra müfredat değişiklikleri yapılmalıdır. Sistemden kaynaklanan hatalardan dolayı öğrenmenin önemi azaltılmamalıdır. Öğretmenin bu durumda matematik öğrenmenin ve öğretmenin ne kadar önemli olduğunu göz önünde bulundurarak aşağıda belirtilen hususlara göre kendini planlaması gereklidir.

- Öğretmen, konuyu öğrencinin anlayabileceği şekilde ifade etmeli,
- Öğrenciler somut kavramlardan soyut kavramlara geçerken zorlanabilirler. Öğretmen bu gibi zorlukların giderilmesinde rehber olmalı,
- Öğretmen, öğrenciler arasındaki farklılıkları dikkate almalı,
- Öğrencilerin problemleri çözebilmeleri için gerekli süreyi vermeli,
- Konuyu karmaşık hale getirmemeli, sunumlar açık ve net olmalı,
- Öğretmen, öğrencilere matematikle ilgili hoşlandıkları ve ilgilendikleri bir konuda bilinçli olarak seçilmiş proje çalışmaları yaptırmalı (Bekdemir, M., Işık, A., Çıkkılı, Y., 2004),
- Öğretmen, öğrenciler arasında aşırı olmamak şartıyla rekabete izin vermeli,

- Pekıştirençleri kullanmalı, öğrencileri küçük düşürücü söz ve eylemlerde bulunmamalı,
- Günlük hayatla ilişki kurmalı,
- Öğrencinin kafasında soru işaretleri bırakacak durumlardan kaçınmalı,
- Matematiği bir ceza unsuru olarak kullanmamalı,
- Öğretmen dersi canlı ve istekli bir şekilde anlatmalı,
- Öğretmen hem kendine hem de öğrencilere karşı otoriter tutum sergilememeli,

şeklinde sıralayabiliriz. Ana başlıklar halinde sıralanan bu maddelere bir öğretmenin sınıf içersinde çok dikkat etmesi gerekmektedir. Çünkü matematik kaygısını dolaylı veya dolaysız etkileyen nedenlerin başında öğretmen davranışlarının geldiği görülmektedir (Bekdemir, M., Işık, A.,Çıkkılı, Y., 2004). Aksi takdirde bu sebeplerin sonucunda öğrenci kendini başarısız görür, matematik korkusu oluşur ve matematik öğrenmenin önemli olmadığına inanmaya başlar.

Sonuç olarak ülkelerin sosyal, bilimsel ve teknolojik anlamda ilerlemesi toplumun eğitim alanında gerekli bilgi donanımına sahip olmaları ile yakından ilişkilidir. Toplumun sosyo-ekonomik durumu, teknolojik donanımları, sanayileşmesi ve uygulama alanlarının oluşturulması akademik matematiğin gelişim ivmesine bağlıdır.

KAYNAKLAR

1. Akkoyunlu, B. (1995) “ Bilgi Teknolojisinin Okullarda Kullanımı Ve Öğretmenin Rolü” Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11., 105–109
2. Aydın, B. (2003) “ Bilgi Toplumu Oluşumunda Bireylerin Yetiştirilmesi Ve Matematik Öğretimi” Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(2)
3. Başar, M., Ünal, M., Yalçın, M.(2002). “ İlköğretim Kademesiyle Başlayan Matematik Korkusunun Nedenleri” V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi 16–18 Eylül. ODTÜ, Ankara

4. Bekdemir, M., Işık, A., Çıkılı, Y., (2004) “ Matematik Kaygısını Oluşturan Ve Artıran Öğretmen Davranışları Ve Çözümleri” Eurasian Journal of Educational Research , (16), 88-94
5. Dreger, R.M., Aiken, L.R.(1957). The Identical of Number Anxiety in a College Population. Journal of Educational Psychology. 48(6),344–351
6. Ersoy, Y. (2003) “Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi–1: Gelişmeler, Politikalar Ve Stratejiler” Ersoy, Y. İlköğretim-Online 2(1),18–27
7. Fennema, E., Sherman, J. A. (1976) “ Fennema- Sherman Mathematics Attitude Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes Toward The Learning of Tathematics by Females and Males”. JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology. 6(31)
8. Hardy, G. H. (1999). Bir Matematikçinin Savunması, (Çeviri, N. Arık). Ankara
9. Işık, A., Bekdemir, M. (1998) “Matematiğin Doğası Ve Eğitimdeki Yeri” Çağdaş Eğitim Dergisi Temmuz-Ağustos, 245-248
- 10.Kahramaner, Y ve Kahramener, R,(2002). “Üniversite Eğitiminde Matematik Düşüncesinin Önemi” İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi s.2 Aralık, 15–25
11. Kart, C. (1996) “ Matematik ve Ülke Kalkınmamsıdaki Rolü” Çağdaş Eğitim Dergisi,
12. Miller, L.D., ve Mitchell, C.E.. (1994) “Mathematics Anxiety and Alternative Methods of Evaluation” Journal of Instructional Psychology.21(4)
13. Richardson, F.C. ve Suinn, R.M. (1972) “ The Mathematics Anxiety Rating Scala: Psychametric Data” . Journal of Caunseling Psyeling 19, 551–554
14. Ryan, J. (1998) “Teacher Devolopment and Use Of Portfolio Assesment Strategies and Impact on Instruction in Mathematics, Doctora Thesis, Standford University
15. Turgut, M.F. (1978) “Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme”, Ankara
16. Yıldırım, C. (2004) “Matematiksel Düşünme” , 4.Basım,12

17. Nasibov F., Kaçar A., Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında, Kastamonu Eğitim Dergisi, C.13, N2, 339-346, 2005

18. İşleyen, T., Işık, A., 2003. "İşleyen, T., Işık, A., 2003. Conceptual and Procedural Learning Mathematics, J. of The Korea Society of Mathematical Education Series D:RME. 7(2), 91-99