



Mutlak Değer Kavramı Örneğinde Öğretmen Adaylarının Öğrenci Hatalarına Yaklaşımları

Dr. Savaş BAŞTÜRK*

*Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, email : sbasturk@marmara.edu.tr

Makale Gönderme Tarihi: 30 Temmuz 2008

Makale Kabul Tarihi: 02 Nisan 2009

Özet- Piaget ve Bechelard'ın çalışmalarının ardından hata öğrenme için gerekli ve oluşmakta olan bilginin habercisi olarak yorumlanmaya başlanmıştır. Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının öğrenci hatası ile ilgili yaklaşımlarını tespit etmek ve bu yaklaşımları bazı öğrenme ve öğretme görüşleri (davranışçılık, yapısalcılık) ışığında değerlendirmektir. Araştırmanın örneklemini Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde okuyan 28 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak beşli Likert tipi, kapalı ve açık uçlu sorulardan oluşan bir anket kullanılmıştır. Açık uçlu sorularda öğretmen adaylarından, mutlak değer kavramıyla ilgili bazı öğrenci hatalarını yorumlamaları istenmiştir. Toplanan veriler nicel ve nitel analiz yöntemleri kullanılarak, çözümlenmiş ve öğrenci hatasıyla ilgili görüşler ışığında yorumlanmıştır. Ortaya çıkan en belirgin sonuç, öğretmen adaylarının öğrenci hatasına yaklaşımlarının, klasik ve davranışçı öğrenme görüşlerinin öğrenci hatasına yaklaşımlarıyla örtüştüğüdür.

Anahtar Kelimeler: Öğrenci hatası, mutlak değer, öğretmen adayları, hata yaklaşımları

Student teachers' approaches to student's mistakes in the case of the absolute value concept

Abstract- After the studies of Piaget and Bachelard, student's mistakes were considered essential for learning and a messenger of knowledge being constructed. The purpose of this study was to define the approaches of student teachers regarding student's mistakes and analyze those approaches in the light of learning theories (such as behaviorism, constructivism). The sample group consisted of 28 student-teachers from Secondary Mathematics Education department at the Ataturk Education Faculty of Marmara University. Data were collected through a questionnaire consisted of likert-type, open-ended and close-ended questions. In open-ended questions, student teachers were invited to interpret student's mistakes on the concept of absolute value acquired from related literature. Data were analyzed and interpreted by the means of quantitative and qualitative approaches. One of the most considerable results of the study was that student teachers' conceptions regarding the mistakes of the students reflected the approaches of classical and behaviorist views about learning.

Key words: Student's mistakes, absolute value, prospective teachers, approaches to mistakes

Giriş

Hatalar, sadece doğrunun araştırıldığı, doğru üzerine iddiaların ileri sürüldüğü, bir karar ve değerlendirmenin olduğu yerlerde var olabilirler (Charnay, 1986). Türk Dil Kurumunun Türkçe sözlüğüne bakıldığında; “hata” kelimesi yanlış, yanlışlık, istemeyerek ve bilmeyerek yapılan yanlış, yanılma, yanılğı, suç, günah, kusur şeklinde tanımlanırken; “yanlış” kelimesi bir kurala, bir ilkeye, bir gerçeğe uymama durumu, yanılğı, hata olarak tanımlanmaktadır. Astolfi (1997) hatanın gündelik hayatta, örneğin “hiç hata yapmayan kişilerin; ancak hiçbir şey yapmayanlar” olabileceği gibi cümlelerle daha hoşgörüyü karşılanırken, okulda daha çok bir stres ya da sıkıntının kaynağı olarak görüldüğünü ifade etmektedir. Dolayısıyla, öğretmen ve öğrencilerin genellikle bu tanımlarda yer alan “kusur” ya da “suç” kısmıyla daha çok ilgili oldukları söylenebilir.

Öte yandan, yanlış kavramıyla ilgili verilen birinci tanıma bakınca hemen akla şu soru geliyor: “Gerçek ya da doğru var mı?” Bizce verilen bu tanımın doğru ya da gerçek olduğu kabul edilen bir kurala, bir ilkeye, bir yargıya uymama olarak yapılması daha uygun olacaktır. Zira bunun nedenini anlamak için bilim tarihine bakmak yeterlidir. Bilim tarihinde, bir zamanlar doğru ya da değişmez gerçekler olarak kabul edilen bilgilerin, zamanla yanlış olduğunu gösteren pek çok örnek bulunmaktadır. Benzer durum “doğru ile yanlış birbirinden kesin çizgilerle ayrılmıştır” yaygın inancı taşıyan matematik ve eğitim alanında da geçerlidir (Charnay, 1986). Dolayısıyla, belli bir süre doğru olarak kabul gören bir bilgi, zamanla doğruluğu tartışılabilir bir konuma gelebilmektedir. Bu düşünceler ışığında denilebilir ki, her üretilen cevap, çözüm yolu daha önce doğru olduğu kabul edilenlerle karşılaştırılmakta ve üretilenlerin doğru olarak kabul edilenlerle benzerliği ya da benzemezliği ölçüsünde, doğru ya da yanlış yargısına varılmaktadır. Bu nedenle bilimde ve matematikte hatanın tartışılmaz bir yeri olduğu söylenebilir.

Öğrenme ve Öğretme Görüşlerinde Öğrenci Hatasının Yeri

Öğretmenlerin (ya da öğretmen adaylarının) hata ile ilgili düşünceleri üzerinde, benimsedikleri öğrenme ve öğretme görüşlerinin etkisi inkâr edilemez (Rousset-Bert, 1990). Öğretmen adaylarının cevaplarını analiz ederken bu etkiyi daha net gözlemleyebilmek için, kısaca bunların öğrenci hatasını nasıl ele aldıklarının incelenmesi faydalı olacaktır:

Klasik Öğrenme ve Öğretme Görüşlerinde Hata

Klasik öğrenme ve öğretme görüşlerine göre hata, yeterli yapılmamış bir çalışmanın göstergesidir. Öğrenci, henüz kendisini bu hatayı yapmaktan alıkoyacak bilgiyi ya bilmiyor ya

da yetersiz bir bilgiye sahiptir. Hata sakınılması gereken bir durumdur ve eğer ortadan kaldırılmazsa öğrencinin zihninde yerleşerek direnç kazanabilir.

Bu görüşler çerçevesinde denilebilir ki, klasik pedagojide hata, her ne olursa olsun ortadan kaldırılması gereken olumsuz bir durum olarak değerlendirilmektedir. Bunun için öğretmen, öğrencilerden önde giderek; “dikkat burada yapılmaması gereken şöyle bir hata var” deyip, açıklamalar yapması, yerine göre bu açıklamalarını tekrarlaması ve eğer öğrenci hâlâ hatayı yapmaya devam ediyorsa; ona sınıf tekrarı önermesi gerekir. Böylece öğrencinin yeni açıklamalar sahibi olma süreci devam etmektedir (Henry, 1991).

Davranışçı Yaklaşımda Öğrenci Hatası

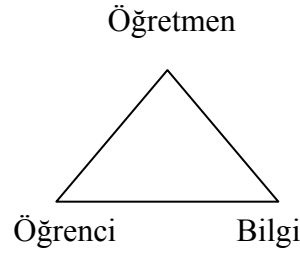
Öğrenmenin bilgilerin üst üste yığılması olayı ve öğrencinin bilgiye başlangıç aşamasından sonuç aşamasına kadar öğretmen tarafından düzenlenmiş, kendine has amaçları olan ara basamakları adım adım geçerek ulaşabildiği görüşüne sahip davranışçı yaklaşıma göre hata, aykırılık, sakınılması gereken bir durum ve düzeltilmesi gereken yanlış bir cevaptır (Henry, 1991). Benzer alıştırmalarla ve tekrarlarla ortadan kaldırılması gerekmektedir. Hata öğrencilerin bilgisinden değil, öğretim için önerilen ilerleme süreçlerinden kaynaklanmaktadır. Yani, kullanılan ara etaplardan birisi öğrenci için çok üst seviyededir.

Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğrenci Hatası

Öğrenenin bilgisini, öğrenilecek olan konu ile etkileşim halinde kendisinin oluşturduğu, yeni bilginin sadece eski bilgilerin üst üste yığılmasından ibaret olmadığı görüşüne sahip yapılandırmacı yaklaşıma göre hata, daha önce edinilen hatalı bilgilerin yeniden kurulması için bir fırsattır. Hata, öğrenci düşüncesinin süreçleri hakkında bilgiler vermektedir. Öğrenci hataları sayesinde ilerleyebilmektedir; çünkü hatalar önceki bilgiler ile yeni bilgiler arasında var olan uyumsuzluğun fark edilebilmesi için birer fırsattırlar. Dolayısıyla, hata davranışçı ve deneyci (bilgiyi aklın yasalarına göre değil nesnelere göre belirleme yaklaşımı) öğrenme teorilerinde kabul edildiği gibi, sadece bilmeme ve emin olmamadan kaynaklanan bir durum değil, daha önceleri öğrenciyi başarıya götürerek fayda sağlamış olan bir bilginin artık işlememesi, yeni duruma adapte olamamasıdır. Bu tür hatalar, tesadüfi ve önceden tahmin edilemeyen hatalar değildirler ve konunun öğrenilmesi aşamasında bir “engelin” (obstacle) varlığını göstermeleri bağlamında da gerek öğretmen gerekse öğrenci açısından önemlidirler (Brousseau, 1983).

Öğrenci hatasına yönelik bu olumlu yaklaşımlarla birlikte, hata hakkındaki yetersiz bilgi, sakınılması gereken olumsuz durum değerlendirmeleri yerini, didaktik üçgeninin

elemanları ve bu elemanlar arasındaki ilişkiler boyutunda yapılan hata yorumlarına bırakmıştır.



Şekil 1 Didaktik Üçgeni

Şekil 1 dikkate alınarak söylenecek olursa, hataların yorumu öğrencinin psiko-genetik gelişimine, bilginin kendisinden kaynaklanan zorluklara, öğrenci-öğretmen arasındaki ilişkiye (karşılıklı beklentiler), öğrenci-bilgi arasındaki ilişkiye (öğrencinin düşünce biçimi) ve öğretmen-bilgi arasındaki ilişkiye (öğretmenin bilgiyi öğretirken yaptığı seçimler) göre yapılabilmektedir (Charnay, 1986). Ancak hemen ifade etmek gerekir ki, didaktiksel ilişkiyi gösteren bu üçgen bu haliyle genel ve eksiktir. Çünkü bilindiği gibi eğitim sistemine etki eden değişkenler çok ve çeşitlidir. Örneğin “noosferin” (Chevallard, 1985) ve didaktiksel ilişkinin dördüncü boyutu olan “zamanın” etkisi bunlar arasında sayılabilir. Daha açık ifade edilecek olursa, öğretmen, öğrenci ve bilgi üçlüsü öğrenci velilerini ve okul idarecilerini de içine alan medyadan karar alma mekanizmasındaki siyasilere kadar uzanan bir sosyal ortam içinde yer almaktadır. Öte yandan, bir kavramın öğretim programlarındaki süresi ile söz konusu kavramın öğrenci tarafından öğrenilme süresi her zaman birebir örtüşmemektedir. Örneğin hacim konusuyla ilgili yapılan çalışmalar (Vergnaud, 1983) pek çok ortaokul öğrencisinin bu kavramı tam ve doğru olarak anlayabilmesi için bütün ortaokul dönemine (3 ya da 4 yıl) gereksinim duyduklarını göstermiştir.

Öğretmen Adayları ve Öğrenci Hatasını Yorumlanması

Matematik öğretimi pek çok bilim dalları ile etkileşim halinde olan bir bilim dalıdır. Onların probleminden, yöntemlerinden ve sonuçlarından yerine göre yararlanmaktadır. Örneğin epistemoloji, antropoloji, pedagoji, bilişsel psikoloji bu bilim dallarının başında gelmektedir. Matematik öğretiminin temel amacı ise, sınıf içinde yaşanan durumların (Brousseau, 1986; Centeno & Brousseau, 1991; Margolinas, 2004; Perrin-Glorian, 1997a), matematiksel kavramların (Robert, 1988, 1999; Vergnaud, 1991) ve en önemlisi de öğrenci ürünlerinin analiz ve betimlenmesini (Herscovics & Bergeron, 1989; Pirie & Kieren, 1994;

Robert & Rogalski, 2002) sağlayan analiz modellerini ortaya koymasındır. Deblois'nın (2006) da ifade ettiği gibi, “bu modeller, araştırmacılar tarafından yaptıkları gözlemlere ve uygulamalara anlam vermek için sıklıkla kullanılmalarına rağmen, çok az öğretmen tarafından, eğitim ve öğretim durumlarına bağlı olayları anlamada ve özellikle öğrencilerinin öğrenme güçlüklerini yorumlamada kullanılmaktadır. Oysaki bu modeller, araştırmacılar kadar öğretmenler için de oldukça hayati öneme sahiptir” (s. 308). Çünkü öğretmenin mesleki gelişimini sağlayabilmesi, sınıf içinde karşılaştığı olayları anlamasına ve yaptığı öğretimin öğrencileri üzerindeki etkilerini yorumlayabilmesine bağlı olduğu herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla bu durum, öğretmen adaylarının yetiştirilmelerinde mutlaka dikkat edilmesi gereken önemli bir noktadır.

Şüphesiz öğretmenlerin (ya da öğretmen adaylarının), öğrenci ürünlerini yorumlamalarında pek çok değişken etkili olmaktadır. Bunlar, konu bilgisi, “konuya özgü pedagoji bilgisi” (*Pedagogical Content Knowledge*) (Shulman, 1987), benimsedikleri öğrenme ve öğretme görüşleri, geçmiş yaşantıları (*öğretmenin epistemolojisi*), matematik ve matematiği iyi öğretmenin yollarına ve öğrencilerin bilgiyi nasıl kazandıklarına yönelik düşünceleri ve öğretmenlik mesleğini algılayışları şeklinde sıralanabilir (Deblois, 2006; Rousset-Bert, 1990).

Bu çalışma kapsamında konu bilgisi ve konuya özgü pedagoji bilgisi arasındaki ilişki üzerinde direkt olarak durulmamış olsa bile, öğretmenlerin öğrenci ürünlerini yorumlamalarında etkili değişkenler olmaları nedeniyle kısaca bahsetmek gerekmektedir. Shulman (1986) öğretmenlerin genel pedagoji ve öğrettikleri konu bilgisini bilmelerinin yanında konuya özel pedagoji, yani konu ve pedagojinin karışımı olan pedagoji konu bilgisini de bilmeleri gerektiğini belirtmiştir (Shulman, 1986, 1987). Bu bilgi karışımını Shulman (1987), konunun öğretilmesi için planlama ve ifade etme şekli olarak açıklamış ve bazı konuları öğrenmeyi neyin zor ya da kolay yaptığını anlama, farklı yaş ve sınıf seviyesindeki öğrencilerin sahip olduğu ön bilgileri anlama olarak nitelendirmiştir. Öte yandan, alan bilgisi ile alana özgü pedagoji bilgisi arasında ilişkinin var olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, alana özgü pedagoji bilgisinin “belirli bir matematik konusuna yönelik öğrenci zorluklarını belirleme” bileşeni bağlamında Boz (2004) konu alan bilgisi zayıf olan öğretmen adaylarının sadeleştirme kavramıyla ilgili öğrenci hatalarını teşhis etmede zorlandıklarını ortaya koymuştur. Yine bu bağlamda Yeşildere (2008) ilköğretim öğretmen adaylarının sayı örüntüleriyle ilgili alana özgü pedagoji bilgilerini incelediği

çalışmasında öğretmen adaylarının konu alan bilgisinin yetersiz olduğunu ve bu yetersizliğin öğrenci zorluklarını belirleyebilmelerini engellediğini göstermiştir.

Bu çalışma ile doğrudan ilişkili olan araştırmalara gelince, öğretmenlerin öğrenci ürünleri hakkındaki yorumlarının hataya karşı geliştirdikleri stratejileri üzerindeki etkisini ve bu yorumlardaki değişimin stratejilerdeki değişime nasıl yansıdığını incelediği çalışmasında Deblois (2006), 21 öğretmene bir öğretim yılı boyunca kendisi tarafından organize edilen altı seminer vermiştir. Bu seminerlerde, araştırmacı, araştırmaya katılan öğretmenlerden seçilen öğrenci ürünlerini belli sorular çerçevesinde betimlemelerini, analiz ve sentezini yapmalarını istemiştir. Ayrıca bu analizlerin onların hataya karşı müdahalelerine nasıl etki edeceğini ifade etmelerini istemiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin öğrenci hatasına yönelik yorumlarının ve hata yapan öğrenciler için geliştirdikleri stratejilerin kaynağının daha iyi anlaşılması, öğretmenlerin hata yorumlarındaki değişimin hataya karşı geliştirdikleri stratejileri de değiştirdiğinin ve bu değişimin hangi koşullar içinde gerçekleştiğinin ortaya konması mevcut araştırmanın en önemli bulguları arasında yer almaktadır. Yine bu bağlamda, Rousset-Bert (1990), araştırmasına dâhil ettiği öğretmenlerin derslerini gözlemleyerek, öğrenci hatasına karşı geliştirmiş oldukları stratejileri incelemiş ve onların bu stratejileri ile öğrenci hatası hakkındaki bazı inanış ve düşünceleri arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Sonuç olarak, bu iki araştırma, öğretmenlerin öğrenci hatası konusundaki inanç ve düşünceleriyle stratejileri arasındaki ilişkiyi (Rousset-Bert, 1990) ve bu yorumların (yaklaşımların) değiştirilebileceğini ve geliştirilebileceğini bunun stratejileri de etkileyeceğini (Deblois, 2006) ortaya koymalarıyla mevcut araştırmanın problemini ve elde edeceği verilerin öğretmen yetiştirme alanı adına anlamlılığını desteklemektedirler.

Öğretmen Adaylarının İnanç ve Düşünce Sistemlerinin Matematik Öğretimindeki Yeri

Bireylerin inanç ve düşünce sistemleri, karşılaştıkları ve özel bir anlam verdikleri gerçeği, yeniden oluştururken ortaya çıkan zihinsel bir aktivite süreci ve ürünüdür. Dolayısıyla bu sistemler, hem temas edilen nesnenin kendisinden (mutlak değer kavramıyla ilgili öğrenci hataları), hem nesneyle karşı karşıya olan öznenin kendisinden (öğretmen adayının geçmiş yaşantısı, sahip olduğu öğrenme ve öğretme görüşleri ve bunlara bağlı olarak hataya yaklaşımı) hem de nesne-özne ilişkisinin içinde bulunduğu sosyal ortamdan (sınıf ortamı, öğrenci öğretmen arasındaki karşılıklı beklentiler) kaynaklanmaktadır (Abric, 1987). O halde bir nesne ile ilgili düşünce ve inanışlar, nesnenin özelliklerini, öğretmen adayının

geçmiş tecrübelerini, davranış ve norm sistemini içine almaktadır. Araştırmalar, öğretmenlerin matematik öğretimi ve öğrenimi hakkındaki sahip oldukları düşüncelerin, onların matematik öğrenirken edindikleri deneyimlere bağlı olduğunu ortaya çıkarmıştır (Fosnot, 1989; Skott, 2001; Brun & Conne, 1990). Dolayısıyla, öğretmenlerin öğrenci hatası karşısındaki farklı davranışları, kendilerini belli etmeseler bile onlarda yerleşmiş olan ve değişmeye direnç gösteren bir takım genel tercihlerden kaynaklanmaktadır. Öte yandan, araştırmalar öğretmenlerin düşünce ve inanışlarının onların sınıf uygulamaları üzerinde büyük etkisi olduğunu göstermektedir (Fang, 1996; Kagan, 1992; Thompson, 1992). Bu konuda Pajares (1992) öğretmenlerin benimsediği inanç ve düşüncelerin; anlayışlarını ve muhakeme yeteneklerini ve zamanla da sınıftaki davranışlarını etkilediğine işaret etmektedir. Fang (1996) ise öğretmenlerin düşünce ve inanç sistemlerini daha iyi anlamanın, onların verecekleri eğitimin etkinliğini artırmada önemli derecede katkısının olacağını belirtmiştir. Bu bağlamda, öğrenci hatası hakkındaki düşüncelerinin ortaya konması, öğretmen adaylarının sınıf içinde öğrenci hatasına karşı nasıl bir refleks geliştireceklerini anlamada önemli katkılar sağlayacağı gibi, eğitim fakültelerinde verilen formasyonun eksiklerinin tespiti noktasında da faydalı bilgiler verecektir.

Mevcut araştırmada, öğretmen adaylarının hata hakkındaki “yaklaşımları” bir yazılı anket yardımıyla ortaya konmaya çalışılmaktadır. Bu nedenle, yaklaşım derken, öğretmen adaylarının belli bir zaman dilimindeki belli bir matematik kavramıyla ilgili düşünceleri anlaşılmaktadır. Örneğin belli bir sınıf seviyesinde (9. sınıf) mutlak değer kavramının işlenmesi esnasında bu kavramla ilgili zorluklar hakkındaki bir öğretmen adayının düşünceleri gibi.

Öğretmen adaylarının, öğrenci hatasına karşı yaklaşımlarını belirlemek için, daha önce bazı araştırmacılar (Baştürk, 2000; Duroux, 1983; Perin, 1997b) tarafından “öğrenci-bilgi” boyutu ortaya konulmuş olan mutlak değer kavramı seçilmiştir. Mutlak değer kavramı ilköğretimden yükseköğretime kadar her seviyedeki öğrenci için bir problem oluşturmaktadır (Duroux, 1983). Duroux’nun (1983) ifadeleriyle söylenecek olursa, “mutlak değer kendi küçük, neden olduğu zorluklar büyük bir kavramdır” (s. 43). Dolayısıyla bu kavramla ilgili öğrenci hataları çok, çeşitli ve direnç gösteren hatalardır. Bu çeşitliliğin öğretmen adaylarının yorumlarının çeşitliliğini artırabileceği düşüncesi, mutlak değer araştırma için seçiminde etkili olmuştur. Öte yandan, mutlak değerle ilgili çalışmalarda şu tip hatalar ortaya konmuştur: (i) Mutlak değer kavramının kendisinden kaynaklanan hatalar (bir epistemolojik engelden kaynaklanan hatalar); (ii) Daha önce öğrenilmiş bilgilerden hareketle, mutlak değer

konusunda öğrencinin geliştirmiş olduğu kavramlardan kaynaklanan hatalar; (iii) Seçilen öğretim stratejilerinin neden olduğu ya da güçlendirdiği durumlardan kaynaklanan hatalar (didaktiksel engellerden kaynaklanan hatalar).

Yukarıda ifade edilenler bağlamında bu araştırmanın amacı, öğrenme ve öğretme görüşleri ışığında öğretmen adaylarının öğrenci hatasına yaklaşımlarını (düşüncelerini) ortaya koymak ve hata konusundaki stratejilerini tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda şu sorulara cevap aranmıştır:

1. Öğretmen adayları genel olarak öğrenci hatalarını nasıl algılamaktadırlar? Başka bir ifadeyle, öğretmen adaylarının öğrenci hatasına genel yaklaşımları nasıldır?
2. Öğretmen adayları mutlak değer kavramıyla ilgili öğrenci hatalarını nasıl yorumlamaktadırlar?
3. Bu konu ile ilgili bazı hataların nedeni ve giderilmesi konusundaki önerileri nelerdir?
4. Öğretmen adaylarının öğrenci hatasına olan genel ve konu bağlantılı yaklaşımları (mutlak değer kavramı çerçevesindeki) ve önerdikleri hata önleme stratejileri hangi öğrenme ve öğretme görüşleriyle örtüşmektedir?

Yöntem

Araştırmada, öğretmen adaylarının öğrenci hatalarına yaklaşımları ve bu hataların giderilmesi için getirmiş oldukları öneriler bir anket yardımıyla belirlenmeye çalışılmaktadır. Dolayısıyla araştırma, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçladığından ve araştırma konusu olarak seçilen nesne kendi koşulları içinde, olduğu gibi tanımlanmaya çalışıldığından betimsel bir araştırmadır (Karasar, 2000).

Araştırmanın örneklemini Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği 5. sınıf öğrencilerinden 28 öğretmen adayı oluşturmuştur. Bunlardan 19'u erkek 9'u kızdır.

Araştırmada kullanılan veri toplama aracını geliştirmek için, öncelikle araştırmacının derslerindeki gözlemleri ve öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu informal görüşmeler etkili olmuştur. Ayrıca hata ile ilgili literatürden (Astolfi, 1997; Baştürk, 2000; Charnay, 1986; Duroux, 1983; Perrin, 1997b) yararlanılmış ve bir anket taslağı oluşturulmuştur. Geliştirilen anket taslağı Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Bölümü öğretim elemanlarından üçünün görüşüne sunulmuş ve tekrar gözden geçirilerek son şekli verilmiştir.

Veri toplama aracı olarak geliştirilen anket, beşli dereceli Likert tipi 6 tane, açık uçlu 4 tane ve birden fazla seçeneğin işaretlenebildiği çoktan seçmeli 2 tane olmak üzere toplam 12 sorudan oluşmaktadır. Likert tipi soruların dereceleme ölçeği “Kesinlikle Katılıyorum (5)”, “Katılıyorum (4)”, “Kısmen Katılıyorum (3)”, “Katılmıyorum (2)” ve “Kesinlikle Katılmıyorum (1)” biçimindedir. Aralıkların eşit olduğu varsayımından hareket edilerek, aritmetik ortalamalar için puan aralığı katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur. Puan Aralığı = (En yüksek değer-En düşük değer)/5 = 0.80). Böylece aritmetik ortalamaların değerlendirme aralığı elde edilmiştir. Buna göre aritmetik ortalaması,

1.00–1.80 olan maddeler “Kesinlikle Katılmıyorum”,

1.81–2.60 olan maddeler “Katılmıyorum”,

2.61–3.40 olan maddeler “Kısmen Katılıyorum”,

3.41–4.20 olan maddeler “Katılıyorum” ve

4.21–5.00 olan maddeler “Kesinlikle Katılıyorum” olarak kabul edilmiştir.

Söz konusu sorularla neyin amaçlandığına gelince, iki soru öğretmen adaylarının matematik ve hata kavramı arasındaki ilişkiye yönelik düşüncelerini, diğer iki soru hata hakkındaki düşüncelerini ve geriye kalan iki soru da hata hakkındaki stratejilerle ilgili düşüncelerini ortaya koymaktır. Anket formunda yer alan diğer iki soru çoktan seçmeli formda hazırlanmıştır. Bunların birinde istenildiği kadar seçenek işaretlenebilirken, diğerinde yalnızca bir şık işaretlenmesi istenmiştir. Sorulardan biri, öğretmen adaylarının öğrenci hatasının nedenleri konusundaki düşüncelerini (yeterince çalışmamış olabilir/dersi iyi dinlememiştir/daha önceden öğrendiği yanlış bilgiler onu hataya sevk ediyor olabilir/soru iyi anlaşılmamış olabilir/konu ile ilgili çok örnek çözmemiş olabilir/çözüm yollarını hafızasına iyice yerleştirmemiş olabilir/diğer (belirtiniz) şeklinde olup istenildiği kadar seçenek işaretlenebileceği belirtilmiştir), diğeri onlara göre düzeltilmesi zor olan hata türlerini belirleme amacına yöneliktir (dikkat hatası/işlem hatası/mantık hatası/daha önce yanlış öğrenilmiş bilgidен kaynaklanan hata/diğer (belirtiniz) şeklinde olup sadece bir seçenek işaretlenmesi istenmiştir).

Geriye kalan dört soru açık uçlu sorulardır. Bu sorularda öğretmen adaylarına mutlak değer kavramıyla ilgili literatürde (Baştürk, 2000; Duroux, 1983; Perin, 1997b) sıklıkla rastlanan çeşitli öğrenci hataları verilmiş ve bu hataları yapan öğrencilerin zihninde neler olabileceği, hataların nedenleri ve nasıl düzeltebileceği konusundaki düşüncelerini yazmaları istenmiştir. Açık uçlu soruların her birine verilen cevaplar incelenerek kategoriler belirlenmiş ve bunlara göre frekans ve yüzdeler hesaplanarak yorumlanmıştır. 5’li Likert tipi sorularda ise, ortalamalara göre yorumlar yapılmıştır.

Öğretmen adaylarına yöneltilen açık uçlu soruların uygulama öncesi analizi (analyse a priori) elde edilen verilerin daha iyi yorumlanmasını sağlayacağından aşağıda bu analize yer verilmiştir. Ancak bu analiz öğretmen adayları hangi cevapları verebilirden ziyade hangi yaklaşımı yansıtan stratejiler ortaya koyabilir bağlamında olacaktır. Ayrıca analizde, ilgili literatürdeki bu soruların cevaplarında yer alan hatalar üzerine yapılan bazı yorumlara yer verilecektir. Ancak bu, söz konusu yorumların öğretmen adaylarından beklendiği anlamına gelmemelidir. Referans alınan çalışmaların, betimsel nitelikte çalışmalar olmaları, hataların düzeltilmesi konusunda çok az öneride bulunmaları ve hataların ortaya çıktıkları durum ve daha pek çok değişken dikkate alınarak değerlendirilmesi gerektiği dikkate alınarak bu analiz çerçevesinde herhangi bir çözüm önerisi getirme kaygısı taşınmamaktadır.

Mutlak Değerle İlgili Hataların Yer aldığı Açık Uçlu Soruların Uygulama Öncesi Analizi

Sorulardaki öğrenci hataların analizine geçmeden önce, öğretmen adaylarının cevaplarında ortaya koyabilecekleri stratejilerin neler olabileceğine, yukarıda incelenen hata ile ilgili literatür ışığında, şu şekilde ortaya konabilir:

- i. Öğretmen adayı hatanın öğrencinin dersi iyi dinlememesi ya da bilgi yetersizliğinden kaynaklandığını düşünebilir ve öğrenciye nerede hata yaptığını söyleyerek, hatasını açıklamak suretiyle onu uyarabilir.
- ii. Öğretmen adayı hatayı öğrencinin yeterince çalışmaması, pratik yapmaması ve çözüm aşamalarını tam olarak anlamaması şeklinde yorumlayabilir ve öğrenciye hata yaptığı sorulara benzer sorularla çalıştırarak, ya da konu tekrarları yaptırarak hatayı ortadan kaldırmaya çalışabilir.
- iii. Öğretmen adayı, hatayı analiz ederek, nedenleri konusunda düşünebilir. Örneğin hata öğretim için seçmiş olduğu bir stratejiden mi kaynaklanmaktadır? Ya da öğrenci daha önce öğrendiği bir konuya ait bilgileri yeni konuya da uyarlamak mı istemektedir? Öğrenci ile arasında oluşmuş olan didaktik anlaşmasında bir problem mi vardır? vb. Bu bağlamda, öğrencinin hatasını kendisinin fark edebilmesi için farklı etkinlikler hazırlayabilir. Sorular sorarak öğrenciyi bir sorgulama yapma süreci içine sokabilir.

Şu da unutulmaması gerekir ki, bu stratejilerin sadece birini benimseyen öğretmen adayları olabileceğini gibi, konuya, öğrenciye ve öğretim durumuna göre iki ya da üçünü benimseyenlerin de olabileceği açıktır. Örneğin, öğrencinin otomatizm kazanması istenilen bir

durumda (Euklide bölmesi gibi) hata yapan öğrenciye benzer alıştırmalarla tekrar yaptırmak normal karşılanabilir.

Ankette yer alan mutlak değerli soruların analizine ve bu sorularda yer alan öğrenci hatalarının yorumuna gelince:

1. $|2 - \sqrt{2}| + |\sqrt{3} - 3| = ?$ Nihal'den bu soruyu çözmesi istenmiştir. Nihal aşağıdaki gibi yazmıştır:

$$2 + \sqrt{2} + \sqrt{3} + 3 = 5 + \sqrt{3} + \sqrt{2}$$

Sizce bu öğrencinin aklında ne vardı? Öğrencinin böyle bir hata yapmasını engellemek için ne yaptınız? Açıklayınız.

Birinci soruda öğrenciden mutlak değer tanımı kullanması isteniyor. Ayrıca köklü ifadeler ve büyüklük küçüklük kavramlarıyla ilgili bilgiler de öğrencinin soruyu çözebilmesi için başvurması gereken bilgilerdir.

Yapılan hata konusunda şu yorumlar yapılabilir: Öğrenci, “Mutlak değer her zaman pozitiftir” bilgisini “Mutlak değer her şeyi pozitif yapar.” şeklinde algılayıp; mutlak değer içindeki tüm negatif sayıları pozitif yapmaktadır ve böylelikle mutlak değerden kurtulmaktadır. Ya da hemen her seviyede ve pek çok kavramda rastlanabilen lineerlik inancı (örneğin $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$, $(a+b)^2 = a^2 + b^2$, $\sin(a+b) = \sin a + \sin b$ gibi) öğrenciyi bu hatayı yapmaya yönlendirmiş olabilir. Öğrenci yazmamış olsa bile, $|2| + |-\sqrt{2}| + |\sqrt{3}| + |-3|$ şeklinde düşünmüş olabilir.

2. $|x+5/3| = 14$ denklemini çözünüz? Ayşen'den bu soruyu çözmesi istenmiştir. Ayşen aşağıdaki gibi yazmıştır:

$$x + 5/3 = 14 \text{ o halde } x = 37/3$$

Sizce bu öğrencinin aklında ne vardı? Öğrencinin böyle bir hata yapmasını engellemek için ne yaptınız? Açıklayınız.

Perin (1987) ve Baştürk'ün (2000) çalışmalarında sıklıkla karşılaşılan ve “tek çözüm” hatası olarak adlandırılan bu hata tipinde, öğrenci mutlak değeri sanki yokmuş gibi basitçe kaldırıyor, böylece tek bir denklem ve çözüm elde etmiş oluyor. Bu hatanın yorumunda adı geçen araştırmacılar öğrencinin daha önceden alışkın olduğu bir bilinmeyenli denklemlerden mutlak değerli denklemlere geçiş yapmak istemediği ve kendini daha iyi hissettiği birincisini tercih ettiğinden böyle bir hata yaptığını söylüyorlar. Bu hata ile ilgili başka bir yorumda, öğrencinin negatiften sakındığı (matematik tarihinde negatif sayıların kolay kabul görmemeleri ya da sıfırdan yokluğu sembolize ettiği düşüncesiyle sakınılması gibi) dolayısıyla $x + 5/3 = -14$ 'ü dikkate almadığı şeklinde olabilir.

3. $|5x+2| = -2$ denklemini sağlayan x değerlerini bulunuz. Sibel'den bu soruyu çözmesi istenmiştir. Sibel aşağıdaki gibi yazmıştır:

$$5x+2=-2 \text{ ya da } 5x+2=2$$

$$x= -4/5 \quad x=0$$

Sizce bu öğrencinin aklında ne vardı? Öğrencinin böyle bir hata yapmasını engellemek için ne yaptınız. Açıklayınız.

Üçüncü sorudaki hata, matematik öğretiminde çok meşhur olmuş olan “Kaptanın Yaşı” durumlarına bir örnek niteliğindedir. Bazı hatalar, öğretmenle öğrenci arasındaki yazılı olmayan, sınıfın işleyişini ve öğretmen-öğrenci-bilgi arasındaki ilişkileri düzenleyen beklentilerin yanlış anlaşılmasından kaynaklanıyor olabilir. Brousseau (1988) bu beklentilerin tümüne “didaktik kontratı” (contrat didactique) adını veriyor. Grenoble’daki Matematik Eğitimi Araştırma Enstitüsü tarafından 97 tane ilkökul öğrencisine sorulan “Bir gemide 26 tane koyun, 10 tane keçi bulunmaktadır. Buna göre kaptanın yaşı kaçtır?” sorusuna öğrencilerin 76 tanesi soruda yer alan sayıları kullanarak bir kaptan yaşı bulmuşlardır. Ancak aynı soru okul dışında sorulunca bu öğrencilerin çoğu, sorunun saçma olduğunu söylemiştir. Dolayısıyla bu tip davranışlara, matematik öğretiminde “kaptanın yaşı durumu” denilmektedir. Baruk (1985) yukarıdaki durumları ele aldığı kitabında, “öğrenciler sorulan saçma sorulara, saçma cevaplar verdiklerine göre, matematik öğretimimiz, öğrencileri otomatikleştiriyor.” demektedir. Burada söz konusu olan, öğrencinin bugüne kadarki (ya da bir kaç ders önceki) bütün öğrendiklerini uygulamaya çalışmasıdır. Çünkü ona göre, bütün problemler için tek bir cevap vardır, eğer öğretmen bir soru sormuşsa bunun mutlaka bir cevabı vardır ve bu, sorudaki bütün sayılar kullanılarak yapılan işlemlerle bulunabilir.

Yukarıdaki düşünceler ışığında öğrencinin yaptığı hataya bakılacak olursa, öğrenci mutlak değerli bir ifadenin negatif olamayacağını dikkate almadan ya da alarak (Baştürk’ün (2000) çalışmasında öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, mutlak değer deyince akıllarına ilk gelen şeyin “mutlak değer her zaman pozitifdir” olduğunu ifade ediyor) denklemi çözüyor.

4. $\sqrt{(3-5x)^2}=4$ denklemini çözünüz. Mert’ten bu soruyu çözmesi istenmiştir. Mert aşağıdaki gibi yazmıştır:

$$3-5x=4, -5x=1, x=- 1/5$$

Sizce bu öğrencinin aklında ne vardı? Öğrencinin böyle bir hata yapmasını engellemek için ne yaptınız? Açıklayınız.

Dördüncü ve son soruda, öğrenciden mutlak değer ile karekök arasındaki ilişkiyi kullanması istenmektedir. Söz konusu hata, bu konuda en çok karşılaşılan hata tipi olup, basitçe kare ile karekökü sadeleştirmekten ve mutlak değeri dikkate almadan elde edilen tek bilinmeyenli denklemi çözmekten ibarettir.

Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında öğretmen adaylarının ankette yer alan sorulara verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen Adaylarının Öğrenci Hatasıyla ilgili Düşünceleri

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, likert tipi 6 soruya vermiş oldukları cevaplara bakıldığında, iki yargıda “katılıyorum” değerlendirme aralığında, diğer 4 yargıda ise “kısmen katılıyorum” aralığında bir değer ortaya çıkmıştır. Onlara göre hata, ortadan kaldırılması gereken bir öğrenci davranışıdır ($\bar{x}=2,64$), eğer düzeltilmezse öğrencinin zihninde direnç kazanır ve sürekli tekrarlanır ($\bar{x}=3,93$). Ayrıca öğrencinin hata yapması, konuyla ilgili bilgi eksikliğinin göstergesidir ($\bar{x}=3,12$) ve öğrenciye konuyu anlatırken yapabileceği olası hataları haber vermek faydalıdır ($\bar{x}=3,14$). Öte yandan, öğretmen adaylarına göre, matematikte hataya yer yoktur ($\bar{x}=2,67$) ve matematik doğru ile yanlış arasında kesin bir hükme varılmasını sağlayan bir bilimdir ($\bar{x}=3,61$).

Sonuç olarak denilebilir ki, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının hatayı sakınılması gereken, hemen ortadan kaldırılması gereken olumsuz bir durum olarak değerlendirmektedir. Matematik hakkında yaygın olan inanın öğretmen adayları tarafından da paylaşıldığı görülmektedir.

Öğretmen Adaylarının Öğrenci Hatasının Nedenleri Konusundaki Düşünceleri

Araştırmaya katılan öğretmen adayları, öğrencinin hata yapmasında, yeterince çalışmamasını ve daha önce yanlış öğrendiği bir bilginin hataya neden olmasını en önemli nedenler olarak görmektedirler (%82,1 ve %78,6). Öte yandan, %60,7’lik bir oranla öğrencinin soruyu iyi anlamaması ve %50’lik bir oranla da dersi iyi dinlememesi ileri sürülen diğer hata nedenleridir. Öğretmen adaylarının yaklaşık üçte biri (%35,7) hata karşısında, öğrencinin anlatılan konuyla ilgili yeterince örnek çözmemiş olduğunu düşünürken, diğer oranlara göre az ama önemli sayılabilecek (%21,4) bir kesim öğrencinin çözüm yollarını hafızasına tam olarak yerleştirememiş olduğunu söylemektedir.

Sonuç olarak, ankete katılan öğretmen adaylarının öğrenci hatasını öğrenciyle ya da öğrenenle ilişkili bir durum olarak görme eğiliminde oldukları söylenebilir. Yeterince çalışmamış ve konuyla ilgili yeterince örnek çözmemiş cevapları birlikte ele alındığında, (her ikisini işaretleyen %28,6’lık bir kesim çıkarıldıktan sonra) %89,2’lik bir orana ulaşılmaktadır. Bu durum öğretmen adaylarının öğrenci hatasıyla, öğrencinin çalışma süresinin miktarı arasında çok sıkı bir ilişki olduğuna inandıklarını göstermektedir. Diğer taraftan öğretmen

adayları, hataların öğrencinin daha önce öğrendiği yanlış bilgilerden kaynaklanabileceğini de göz ardı etmemektedirler.

Öğretmen Adaylarına Göre Hangi Tür Hataların Düzeltilmesi Zordur

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına göre, düzeltilmesi en zor hataların başında, daha önce yanlış olarak öğrenilmiş olan bilgiden kaynaklanan hatalar gelmektedir (%64,3). Bu tür hataları %42,9'luk bir oranla mantık hataları takip etmektedir. İşlem hataları ve dikkat hataları, öğretmen adayları için, düzeltilmesinde çok problem yaşanılmayacak türde hatalardır (%7,1 ve %14,3).

Öğretmen adaylarından verdikleri cevabı yorumlamaları istendiğinde, önceki bilgiden kaynaklanan hataların düzeltilmesinin zor olduğunu söyleyenlerin şu gerekçeleri ileri sürdükleri görülmektedir: Eski yaşantıların düzeltilmesinin kolay olmaması, öğrencinin neyi nerede yanlış anladığını tespit etmenin zaman alması ve güç olması ya da konulara geri dönülmesi ve unutulmuş ayrıntıların hatırlatılmasının zaman alması. Aşağıda tipik cevaplardan bazılarına yer verilmiştir:

Çünkü daha önce öğrenilen bilgiler eğer hatalıysa sistematik bir şekilde hataya neden olacaktır. Ve bu hataların düzeltilmesi eski yaşantıların düzeltilmesi gibi zor olan bir durumdur [Ahmet'in önceki bilgiden kaynaklanan hatalar için yorumu].

Bu hataların düzeltmek için o konulara geri dönülmesi gerekir. Geçmiş konunun ayrıntıları unutulmuş olabilir. Bunların hatırlatılması zaman alıcıdır [Ebru'nun önceki bilgiden kaynaklanan hatalar için yorumu].

Mantık bilginin, konunun temel kavranma aşamasıdır. Eğer temelinde hata varsa ilerisi çöküntüdür. Bilginin yanlış öğrenilmesi veya kaydedilmesi yeni bilgilerin doğruluğunu etkiler [Nuri'nin mantık hatası ve önceki bilgiden kaynaklanan hatalar ile ilgili yorumu].

Çünkü bu tamamen öğrenci kaynaklıdır. Bunun için onu yoğunlaştırıcı herhangi bir egzersiz ya da program veremem. Bunu sadece kendisi aşabilir [Berna'nın dikkat hataları için yorumu].

Öğretmen Adaylarının Mutlak Değer Kavramındaki Öğrenci Hataları İçin İleri Sürdükleri Nedenler

Tablo 1'de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının mutlak değerle ilgili öğrenci hataları karşısında, söz konusu hatanın neden kaynaklandığına yönelik cevaplarının dağılımı görülmektedir.

Tablo 1 Mutlak Değerle İlgili Sorulardaki Hatalar İçin İleri Sürülen Nedenler

	Soru 1		Soru 2		Soru 3		Soru 4	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Dikkat hatası	2	7,1	-	-	3	10,7	-	-
İşlem hatası	1	3,6	-	-	-	-	-	-
Yanlış bilgi	19	67,9	8	28,6	3	10,7	2	7,1
Mantık hatası	2	7,1	1	3,6	7	25	1	3,6
Konuyu anlamamış	4	14,3	5	17,9	6	21,4	5	17,9
Unutmuş	1	3,6	2	7,1	4	14,3	2	7,1
Bilgi eksikliği	1	3,6	10	35,7	9	32,1	17	60,7

Bu arada, hemen söylemek gerekir ki, tabloda yer alan nedenlerden sadece birini ifade eden öğretmen adayları olduğu gibi, birden fazlasını dile getiren adaylar da bulunmaktadır. Buna göre, öğretmen adayları mutlak değerle ilgili dört soruda öğrencilerin yapmış oldukları hataları, dikkat, işlem, yanlış bilgi, mantık, konuyu anlamama, unutma ve bilgi eksikliği şeklinde değerlendirmişlerdir. Genel olarak, hata gerekçelerinin sorulara göre dağılımı benzer özellik göstermekle birlikte (örneğin dikkat, işlem, konuyu anlamama ve unutma), özellikle yanlış bilgi ve bilgi eksikliği kategorilerinde bazı farklılıklar görülmektedir. Örneğin 1. soruda öğretmen adayları öğrencinin mutlak değer içerisindeki bütün işareti negatif olan ifadeleri artı yaparak mutlak değerden kurtulma hatasını, daha çok yanlış bilgi hatası olarak yorumlarken (%67,9), karekök ile mutlak değer arasındaki ilişkinin kullanılmamasından kaynaklanan 4. sorudaki hatayı ise, bilgi eksikliği olarak nitelendirmektedirler (%60,7).

Bazı küçük farklılıklar göz ardı edilerek söylenecek olursa, öğretmen adaylarının soru ve hata tipi değişmesine rağmen hata hakkındaki ileri sürdükleri gerekçeler çok fazla değişmemektedir ve bunlar davranışçı ve klasik öğrenme görüşlerinin hata gerekçeleriyle örtüşmektedir.

Öğretmen Adaylarının Hataları Gidermek İçin Verdikleri Öneriler

Tablo 2’den de fark edildiği gibi, öğretmen adaylarının, mutlak değerle ilgili sorulardaki öğrenci hataları için getirdikleri öneriler de büyük benzerlikler göstermektedir. Öğretmen adayları hatayı ya da hataya neden olan eksikliği açıklayarak, söyleyerek, dikkati çekerek, örneğin öğrenciye mutlak değer içindeki ifadelerin pozitiflik negatiflik ilişkisini açıklayarak; kareköklü ifadelerle mutlak değer ilişkisini tekrar ederek gidermeye çalışmaktadırlar. Açıklama yapma olarak nitelenen bu davranışlar her soru için geçerlidir ve %25 ile %64 arasında değişen bir orana sahiptir.

Tablo 2 Öğretmen Adaylarının Mutlak Değerle İlgili Hatalar İçin Getirdikleri Öneriler

	Soru 1		Soru 2		Soru 3		Soru 4	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Konu tekrarı	9	32,1	10	35,7	12	42,9	8	28,6
Açıklama	14	50	18	64,3	11	39,3	7	25
Hatırlatma	2	7,1	2	7,1	1	3,6	1	3,6
Uyarma	-	-	-	-	-	-	-	-
Örnek artırımı	4	14,3	3	10,7	5	17,9	7	25

Diğer taraftan, konu tekrarı da öğretmen adayları tarafından en çok başvurulan stratejilerden birisidir. Bu bağlamda öğretmen adayları, mutlak değer konusunu baştan itibaren anlatarak; mutlak değer özelliklerini tekrar ederek; kareköklü ifadelerin özelliklerini anlatarak ya da mutlak değer tanımsal ifadelerini vererek hatayı düzeltmeye çalışmaktadırlar.

Sonuç olarak denilebilir ki, soruda yapılan hata tipleri değişse bile, öğretmen adaylarının hatayı düzeltmek için getirmiş olduğu öneriler pek fazla değişmemekte ve açıklama, konu tekrarı, hatırlatma, uyarma ve benzer örneklerin sayısını artırmadan öteye geçmemektedir. Bu da hatanın nedenleri konusunda olduğu gibi, geliştirdikleri stratejiler bağlamında da onları, klasik ve davranışçı görüşe yaklaştırmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Araştırma, mezun durumunda olan öğretmen adaylarının öğrenci hatası konusundaki yaklaşımlarının ve bu yaklaşımlara bağlı olarak geliştirdikleri stratejilerin klasik ve davranışçı yaklaşımdan öteye geçmediğini göstermektedir. Her ne kadar araştırma kapsamında öğretmen adaylarının öğretim ve öğrenme görüşlerini tespit etmeye yönelik doğrudan bir çalışma yapılmamış olmakla birlikte (örneğin öğrenme ve öğretim görüşü anketi gibi), öğretmen adaylarının öğrenci hatasına yaklaşımları klasik ve davranışçı öğrenme ve öğretim görüşlerinin öğrenci hatasına karşı yaklaşımlarıyla örtüşmektedir. Bütün olarak olmasa bile, en azından hata konusunda, bu öğretmen adaylarının klasik ve davranışçı öğrenme ve öğretim görüşlerini taşıdıkları söylenebilir. Dolayısıyla araştırma, sahip olunan hata yaklaşımı-geliştirilen strateji ilişkisine vurgu yapması bağlamında, konuyla ilgili yapılmış az sayıdaki çalışmanın (Rousset-Bert, 1990) bulgularını güçlendirmekle birlikte, öğretmen adaylarının öğrenci hatasına karşı daha sistemli yetiştirilmesi (Deblois, 2006) gerektiğini ortaya koymaktadır.

Matematik öğretiminde yaşanan gelişmeler, öğrenci hatasını, öğrenme adına önemli, oluşmakta olan bilginin habercisi konumuna getirmiş ve böylelikle öğrenci hatasına pozitif bir yaklaşım oluşturmuştur (Astolfi, 1997; Brousseau, 1983; Charnay, 1986; Deblois, 2006). Öğrenci hatası hakkında matematik öğretiminde yaşanan bu gelişmelere rağmen, araştırmaya katılan öğretmen adayları, öğrenci hatasını sakınılması gereken, hemen ortadan kaldırılmazsa öğrencinin kafasında yerleşip direnç kazanabilecek ve öğrencinin yeterince çalışmamasından, dersi iyi dinlememesinden ya da hata yapmasını engelleyecek bilgiyi daha henüz bilmemesinden kaynaklanan olumsuz bir durum olarak değerlendirmektedirler. Buna paralel olarak da, hata karşısında önerdikleri stratejiler, tekrar anlatma, konu tekrarı, eksik olan bilgiyi söyleme ve öğrenciye hatasını açıklamaktan öteye geçememektedir. Öte yandan, öğretmen adaylarının soru ya da hata tipi değişse bile, ileri sürdükleri hata nedenleri ve verdikleri hata giderme önerileri pek fazla değişiklik göstermemektedir. Bu durum, hata yorumlarının kısırlığını ve tekdüzeliğini göstermekle birlikte, hatanın sorumlusunun öncelikle öğrenen olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır. Hata nedeni öğrenen olarak görülünce, hataya karşı geliştirilen stratejiler de öğrenen merkezli (tekrar dinleme, eksik bilgiyi tamamlama, yeterince çalışma vb.) olmaktadır. Oysaki hatalar sadece öğrenen merkezli ele alınamazlar. Zira bu tür bir yaklaşım, zorluk yaşayan öğrencinin bazen başarı göstermesini açıklayamamaktadır. Ayrıca unutulmaması gerekir ki, hata durumunda söz konusu olan sadece öğrenci ve çözmesi gereken soru ya da etkinlik (*task*) değildir. Aksine pek çok değişkenin rol oynadığı bir ortam söz konusudur (Deblois, 2006; René de Cotret, 1999). Dolayısıyla, öğrenci hatası analiz edilirken, sadece öğrenci ve çözüm odaklı düşünme yeterli değildir. Bunun yanında, didaktik üçgeninin elamanları ve bu elemanların içinde bulunduğu ortam dikkate alınarak, öğrencinin hangi durum ve zaman içinde böyle bir ürün ortaya koyduğunun, hatanın meydana geldiği durum içinde öğrencinin ve öğretmenin amacının ne olduğunun, etkinlikten öğrencinin ne elde ettiğinin ve öğretmen adayının bunu anlamak için ne yapmak zorunda olduğunun dikkate alınması gerekmektedir (Deblois, 2006; René de Cotret, 1999).

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının öğrenci hatalarına karşı geliştirmiş oldukları stratejiler dikkate alınarak söylenecek olursa, öğretmen adaylarının öğrenme ve öğretme ile ilgili düşünceleri bir takım yanılsamalar taşımaktadır. Bunların başlıcaları, “tekrar tekrar anlatarak hatanın önleneyeğine inanma”, “hatanın nedeninin öğrencinin dersi çok iyi dinlememesi olduğuna inanma” ya da “öğretmenin sunumunun açık, anlaşılır ve göz alıcı olmasının öğrenme adına önemli ve hatayı engelleyici olduğuna inanma” şeklinde sıralanabilir. Oysaki öğretmen tarafından matematiksel bilgilerin sunumunun açık, iyi

NEF-EFMED Cilt 3, Sayı 1, Haziran 2009

hazırlanmış ve göz alıcı olması pek çok öğrenci için bir öğrenme meydana getirmede yetersiz kalabilmektedir (Robert, Lattuati & Penninckx, 1999). Aynı şey bir tanım, teorem ya da bir kuralın metni için de geçerlidir. Bunların ifadeleri şekillerle, renklerle süslenip, alışılmış kelimelerle ne kadar tekrarlanırsa tekrarlanırsa, bazı öğrencilerde doğru olarak kullanmaya bir direnç görülebilmektedir. O halde söz konusu bu direnç öğretmenin daha iyi söylemesi ya da öğrencilerin daha iyi dinlemesiyle ya da daha çok istek sergilemesiyle ilgili bir durum değildir. Piaget'i takip eden psikologları (Vygotsky, Brunner ve Vergnaud gibi) da referans alarak şu hipotez öne sürülebilir: Bazı öğrencilerin matematik dersindeki kazanımları sadece dinlemeyle açıklanamaz, ancak öğretmenin anlatımı esnasında oluşması için gerekli zamanın olmadığı zihinsel bir inşa etme süreci gerektiren bir durum olarak açıklanabilir. Bazı kavram ve teknikler için, cevapları anlaması ve öğretmenin sunumundan bir fayda temin etmesi için, öğrencinin sorular sorması ve problemin bir kısmını kendi başına özümsemesi gereklidir (Robert ve diğ., 1999).

Unutulmaması gereken bir diğer nokta ise, bazı hataların nedenlerinin bilinmesinin o hataların ortadan kaldırılmasını garanti etmediği gerçeğidir. Ancak öğretmen adayına (ya da öğretmene) hata karşısında harekete geçerek, hatayı basite indirgeyen düşüncelerden kurtulmasına ve hatadan faydalanmayı bilmesine yardımcı olunabilir. Hatta Deblois'nın (2006) araştırmasında gösterdiği gibi, öğretmen adaylarına ya da öğretmenlere verilecek eğitimler sayesinde sahip olunan öğrenci hatası yaklaşımları ve buna bağlı olan stratejiler değiştirilip geliştirilebilir. Örneğin bu bağlamda öğretmen adaylarına okul deneyimi dersleri kapsamında herhangi bir kavram hakkındaki öğrenci hataları üzerine küçük bir araştırma yaptırarak, öğrenci ürünlerini analiz ve yorumlamaları sağlanabilir.

Kaynakça

- Abric, J.C. (1987). *Coopération, compétition et représentations sociales*. Fribourg: Del Val.
- Astolfi, J-P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris: Ed ESF.
- Bachelard, G. (1965). *La Formation de l'Esprit Scientifique*. Paris : J.VRIN.
- Baruk S., (1985). *L'âge du capitaine*. Paris : Seuil.
- Baştürk, S. (2000). *Difficultés des élèves de seconde face à la notion de valeur absolue et analyse des manuels turcs et français*. Mémoire de DEA non publié, Université Paris 7, Paris.
- Boz, N. (2004). Öğrencilerin hatasını tespit etme ve nedenlerini irdeleme. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya.

- Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2), 172.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33–115.
- Brousseau, G. (1988). Le contrat didactique: Le milieu. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 309-336.
- Brun, J. et Conne, F. (1990). Analyses didactiques de protocoles d'observation du déroulement de situations. *Education et Recherche*, 90(3), 261-285.
- Centeno, J. et Brousseau, G. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 11(2, 3), 167–210.
- Charnay, R. (1986). L'erreur dans l'enseignement des mathématiques. *Rencontre Pédagogiques*, 12, 9-32.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Deblois, L. (2006). Influence des interprétations des productions des élèves sur les stratégies d'intervention en classe de mathématiques. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 307–329
- Duroux, A. (1983). La valeur absolue : difficultés majeures pour une notion mineure. *Petit x*, 3, 43-87.
- Fang, Z. (1996). A review of research on teacher beliefs and practices. *Educational Research*, 38(1), 47- 64.
- Fosnot, C. (1989). *Enquiring teachers, enquiring learners: a constructivist approach for teaching*. New York: Teachers College Press.
- Henry, M. (1991). *Didactique des mathématiques : une présentation de la didactique en vue de la formation des enseignants*. Besançon: IREM de Besançon,
- Herscovics, N. et Bergeron, J. (1989). Un modèle de la compréhension pour décrire la construction de schèmes conceptuels mathématiques. *Actes de la Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques*, Bruxelles, pp. 139–147.
- Kagan, D. M. (1992). Implication of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27(10), 65-70.

- Margolinas, C. (2004). Points de vue de l'élève et du professeur. Essai de développement de la théorie de situations didactiques. Note de Synthèse. Habilitation à diriger les recherches en Sciences de l'Education. Université de Provence.
- Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 3, 307-332.
- Perrin-Glorian, M.-J. (1997a). Que nous apprennent les élèves en difficulté en mathématiques?, *Repères-Irem*, 29, 43-67.
- Perrin-Glorian, M.-J. (1997b). *Pratiques des élèves et des enseignants en classe de mathématiques: institutionnalisation en classe de seconde: valeur absolue, intervalles, encadrements, approximations*. Cahier de DIDIREM 29, Paris: IREM de Paris.
- Pirie, S.E.B., Kieren, T. (1994). Growth in mathematical understanding: How can we characterize it and how we represent? *Educational Studies in Mathematics*, 26, 165-190.
- René de Cotret, S. (1999). Quelques questions soulevées par l'adoption d'une perspective "bio-cognitive" pour l'étude de relations du système didactique. *Dans Séminaire DidaTech, Didactique et Technologies Cognitives en Mathématiques*, Vol. 1997, (pp. 161-178), Grenoble: Laboratoire Leibniz-IMAG.
- Robert, A. (1988). *Réflexions sur l'analyse des textes d'exercices des manuels*. Paris: IREM de Paris 7.
- Robert, A. (1998). Outils d'analyse des contenus mathématiques à enseigner au lycée et à l'université. *Recherche en Didactique des Mathématiques*. 18 (2), 139-189.
- Robert, A. et Rogalski, M. (2002). Comment peuvent varier les activités mathématiques des élèves sur des exercices ? : Le double travail de l'enseignant sur les énoncés et sur la gestion en classe. *Petit x*, 60, 6-25.
- Robert, A., Lattuati, M. et Penninckx, J. (1999). *L'enseignement des mathématiques au lycée: un point de vue didactique*. Paris: Ellipses.
- Rousset-Bert, S. (1990). Stratégies de prise en compte de l'erreur par des enseignants de maths en liaison avec certaines de leurs représentations. *Petit x*, 25, 25-58.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-21.

- Skott, J. (2001). The emerging practices of novice teachers: The roles of his school mathematics images. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(1), 3-28
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. Grouws (Eds.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning*. (pp. 127-146). New York: MacMillan.
- Vergnaud, G. (1983). Didactique et acquisition du concept de volume. *Recherche en didactique des mathématiques*, 4(1), 9-25.
- Vergnaud, G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2, 3), 133–170.
- Yeşildere, S. (2008). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sayı örüntüleri ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.