

## ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA DERSLERİNDE PROBLEM ÇÖZME GÜÇLÜKLERİ-I: Deneyimli Kimya Öğretmenlerine Göre

Canan NAKİBOĞLU, Şennur KALIN  
Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi,  
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Balıkesir.

### Özet

*Bu çalışma, ortaöğretim öğrencilerinin kimya dersindeki problem çözme güçlüklerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Balıkesir ilinde yer alan 15 farklı ortaöğretim kurumundan, 35 deneyimli kimya öğretmenine toplam 10 soruluk bir anket uygulanmıştır. Ayrıca bu örnekte yer alan 10 kimya öğretmeniyle ikili görüşme yapılmıştır. Verilen yanıtların analizinden, öğrencilerin kimya problemlerini çözmeye yaşadıkları en önemli sorunun problemi anlama basamağında olduğu belirlenmiştir.*

## HIGH SCHOOL STUDENTS' DIFFICULTIES ABOUT PROBLEM SOLVING IN CHEMISTRY COURSES I: According to Experienced Chemistry Teachers

### Abstract

*This study was conducted to determine the difficulties faced by the high school students about problem solving in chemistry. For this reason, a 10 item questionnaire was applied to 35 experienced chemistry teachers working at 15 different high schools in Balıkesir. In addition to this, 10 of these teachers were one-on-one interviewed. The analysis of the answers indicates that the most important problem encountered by the students is the first step: the understanding the meaning of the problem.*

### 1. Giriş

Problem çözme Harren (1) tarafından, belli veya gerçek bir engelin üstesinden gelmenin, bir amaca ulaşmanın süreci olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle, bir işi tamamlamak ya da bir amaca ulaşmak için kullanılan fiziksel ve zihinsel stratejilerin tümüdür.

Watts'ın (2) problem çözme için geliştirdiği tanımlamada problem çözme, Problem Çözme 1 (PÇ 1) ve Problem Çözme 2 (PÇ 2) olmak üzere iki kategoride ele alınmıştır. PÇ 1, sadece zihinsel bir aktivite olup nicel problemleri çözmeyi içerir. Sınavlarda kullanılmak amacıyla geliştirilmiş olan yöntem, öğretmen merkezli bir çalışmadır. PÇ 2 ise bir görevi yerine getirme olarak probleme dayalı öğrenme yaklaşımına çok yakındır. Çözüm oldukça niteliksel ve gerçek yaşamdandır. Öğrenci merkezli olup daha çok grup çalışmasıyla yapılır.

Bir problemi çözmek birçok aktiviteyi içerir. Bazı durumlarda, bu aktivite tek olabilir. Harren (1), genel bir problem çözme modelinin şu dört basamaktan oluştuğunu belirtmiştir:

- Problemi anlama
- Problemi tanımlama
- Çözüm için bir plan uygulama
- Doğrulama

Kimya derslerinin başarılmasında doğru problem çözmenin önemli bir yeri vardır. Ancak öğrencilerin kimya problemlerini çözmeye zorluklar yaşadıkları görülmektedir. Problem türleri ile ilgili farklı araştırmacılar tarafından farklı gruplandırmalar yapılsa da (1, 3) kimya problemlerinin algoritma ağırlıklı ve kavram ağırlıklı olmak üzere iki genel grupta toplayabiliriz.

Kean ve Middlecamp (4), algoritmayı problemin amacını başarmak için sırasıyla yapılan bir seri basamak şeklinde tanımlarken; Harren (1), algoritmaları, problem içindeki alışılmış görevlere veya alıştırmalara minimum bir gayretle doğru cevaplar elde etmek için dikkatli bir şekilde hazırlanmış yöntemler olarak tanımlamıştır.

Problem çözmenin önemli bir parçasını oluşturan algoritmaları kullanmak, öğrenciler için zor değildir. Ancak sadece bir algoritma uygulaması, problemlerin çözümü için yeterli değildir. Çünkü problem çözme, analiz, sentez ve değerlendirmenin en yüksek bilişsel yöntemlerinin kullanılmasıyla gerçekleştirilir (5).

Öğrenciler çoğunlukta bir problemle karşılaşınca, probleme uygun bir algoritma bulup onu uygulurlar. Bu nedenle, öğrencilerin test türü sınavlarda ki başarılarının, onların gerçek problem çözme başarılarını ölçtüğünü söyleyemeyiz. Nakhleh ve Mitchell (6), öğrencilerin aynı içeriğe sahip, kavramsal içerikli problemlerle, algoritmik problemlere karşı başarı durumlarını karşılaştırmışlar ve çalışma sonunda, algoritmik problemler de yüksek başarı elde ederken kavram içerikli sorularda düşük başarı gözlemlemişlerdir. Bu da öğrencilerin soruda geçen kimyasal kavramları kullanamadıklarını göstermektedir.

Benzer çalışmalar, Sawrey (7) ve Nurrenbern-Pickering (8) tarafından da yapılmış ve bu çalışmalar sonunda da öğrencilerin çok sınırlı kavramsal kimya bilgisine sahip oldukları bulunmuştur.

Öğrencilerin problem çözme de başarısız olmalarının diğer bir nedeni de, problemde verilen bilgileri organize edememeleridir. Ezberci bir çözüm izleyen öğrenciler, birden fazla algoritma kullanımını gerektiren problemleri, sonuca ulaştıramamakta ya da karışık bir strateji izlemektedirler (9, 10).

Gilbert (9), öğrencilerin problem çözme hatalarından birinin de problem çözerken kullandıkları birimlere dikkat etmemeleri olduğunu belirtmiştir. Öğrencinin uyguladığı algoritma ve izlediği problem çözme yolu doğru bile olsa, birimlerle ilgili dikkat eksiklikleri onları yanlış sonuca götürebilmektedir.

Öğrencilerin kimya problemlerini çözmede yaşadığı bu zorlukların giderilmesinde, şüphesiz en önemli rol ders öğretmenlerine düşmektedir. Bir öğretmen, öğrencilerin bu problemleri çözerken ne tür sıkıntılar yaşadığını bilirse, kullanacağı uygun yöntemler ile öğrenci başarısızlıklarının önüne geçebilir.

Bu nedenle, bu çalışmada kimya öğretmenlerine göre orta öğretim öğrencilerinin kimya derslerindeki problem çözme güçlüklerinin neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. Yöntem**

### **2.1. Araştırmanın Modeli**

Çalışmada *ilişkisel tarama modeli* kullanılmıştır.

### **2.2. Evren ve Örneklem**

Araştırmanın evreni, 2001-2002 Eğitim-Öğretim yılı itibarıyla Balıkesir ili merkez ilçesindeki devlete bağlı ortaöğretim kurumlarında bulunan kimya öğretmenlerinden oluşmaktadır.

Çalışmanın örneklemini, bu evren içerisinde yer alan 15 farklı ortaöğretim kurumundaki 35 kimya öğretmenidir. Bu gruba bir anket uygulanarak, öğrencilerin problem çözmedeki başarısızlıklarının nedenleri konusunda görüşleri alınmıştır. Ayrıca aynı evrenden 5 farklı ortaöğretim kurumundan 10 kimya öğretmeni ile ikili görüşme yapılmıştır.

### **2.3. Veri Toplama**

Çalışmada veri toplamak üzere, 7'si verilen seçeneklerin sıraya konulması, 3 tanesi açık uçlu olmak üzere toplam 10 sorudan oluşan bir anket hazırlanarak, öğretmenlere doldurtulmuştur.

İkili görüşmeler için, 7 temel sorudan oluşan bir yapılandırılmış görüşme formu hazırlanarak, öğretmenler ile ikili görüşme yapılarak, görüşleri kaydedilmiştir.

### **2.4. Veri Çözümleme**

Çalışma için hazırlanan ankette öğretmenlerin verilen seçeneklerin sıraya konulması türündeki yanıtlar, tek tek sayılarak analiz edilmiş ve sonuçlar % ve frekans olarak verilmiştir. Ankette yer alan açık uçlu soruların analizinde tekrarlanan ifadeler kodlanarak içerik analizi yapılmıştır. Sonuçlar, % ve frekans olarak verilmiştir. İkili görüşme verileri de içerik analizi ile çözümlenmiştir.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Anket'e yönelik bulgular

Öğretmenlerin daha çok sınavlarda, hangi soru türünü tercih ettikleri yönünde sorulan soruya verilen yanıtların analiz sonucuna göre, öğretmenlerin tercih sıraları şöyle sıralanmaktadır:

1. Açık uçlu sorular
2. Çoktan seçmeli sorular
3. Boşluk doldurma soruları
4. Hepsini kullanıyorum
5. Doğru-Yanlış soruları

Öğretmenlerin, sınavlarda daha çok hangi soru türlerini tercih ettiklerini belirlemek amacıyla, sorulan soruya verdikleri yanıtların analiz sonuçları Tablo 1' de verilmiştir.

**Tablo 1. Öğretmenlerin sınavlarda tercih ettiği soru türlerine yönelik analiz sonuçları**

Yüzdelik Dilimler Matematik/ Kavram	f	%
10-25 / 90-75	5	14,28
26-40 / 74-60	8	22,86
41-55 / 59-45	4	11,43
56-70 / 44-30	11	31,43
71-85 / 29-15	7	20,00

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmenlerin % 31,43 kadarının sınavlarda sordukları soruların, %56 ile %70'nin matematiksel işlem ağırlıklı sorulardan oluştuğu görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerden bazıları, bu yüzdelik dilimlerinin işledikleri konuya ve sınıfa göre değiştiğini belirtmiştir.

Öğretmenlerin kavram içerikli soruların niteliğinin ne olduğu konusunda verdikleri yanıtların analiz sonuçlarına göre, öğretmenlerin en fazla, "Derste öğrendiği bilgileri kullanarak kıyaslama veya yorum yapma" daha sonra "Konu anlatımı" ve son olarak da "Tanım açıklama" niteliğinde kavramsal sorular sordukları belirlenmiştir.

Bundan sonra, öğretmenlerin sınavlarında daha çok matematiksel ve kavram ağırlıklı soruları neden tercih ettikleri araştırılmıştır.

Bu amaçla hazırlanan 4 sorudan ikisinde, öğretmenlere matematiksel işlem ağırlıklı soruları tercih etme nedenleri sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtların analizine göre, öğretmenler tercih nedenlerini şöyle sıralamışlardır:

1. Değerlendirmede objektifliği sağlaması,
2. Üniversite sınavlarına hazırlanan öğrencilere yardımcı olması,
3. Öğrencilerin daha başarılı olması,
4. Değerlendirme ve hazırlanmasının kolay olması.

Ayrıca öğretmenlere ankette verilen maddelere ek olarak şu nedenleri eklemişlerdir:

- Konulara uygun olması,
- Matematik bilgisini sınaması,
- Müfredat programını içermesi.

Aynı öğretmenlerin, kavram içerikli soruları neden çok fazla tercih etmedikleri konusunda sorulan soruya verdikleri yanıtların analiz sonuçlarına göre;

1. Değerlendirmede objektifliği sağlamanın zor olması,
2. Öğrencilere daha zor gelmesi,

sıralamasını yapmışlar, ankette verilen bu maddelere ek olarak da kendileri şu ifadeleri eklemişlerdir:

- Uygun, nitelikli soruyu yakalama kaygısı,
- Amaç için ikinci planda kalması.

Öğretmenlerin kavram içerikli soruları neden tercih ettikleri yönünde sorulan açık uçlu soruya verdikleri yanıtların, içerik analizi sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

**Tablo 2. Öğretmenlerin kavram içerikli soruları tercih etme nedenlerine ilişkin analiz sonuçları**

İfadeler	f	%
Konuyu kavrama ve yorumlama yeteneğini geliştirir	18	51,43
Konunun önemi ve öğrencilere gerekliliği	7	20,00
Ezberden uzak bilgi ölçme	7	20,00
Öğrencilerin zorlandığı konuları belirlemek	2	5,71
ÖSYS sınavına uygunluğu	4	11,43
Öğrenciye puan kazandırmak	3	8,57

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmenlerin sınavlarda kavram içerikli soruları tercih etmelerinin en önemli nedeninin " Konuyu kavrama ve yorumlama yeteneğini geliştirme" olduğu görülmektedir.

Aynı öğretmenlerin matematik ağırlıklı soruları neden çok fazla tercih etmedikleri yönünde sorulan açık uçlu soruya verilen yanıtların içerik analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3. Öğretmenlerin matematiksel işlem ağırlıklı soruları tercih etmeme nedenlerine ilişkin analiz sonuçları**

İfadeler	f	%
Alan bilgisini kullanma, kıyaslama, yorum yapma yeteneğini artırmadığı için	3	8,57
Sınıf seviyelerinin farklı olması	1	2,86
Sınav için ayrılan zamanın sınırlı olması	1	2,86
ÖSYS sınav sorularının yoruma dayalı olması	2	5,71
Öğrenciyi ezbere yöneltmesi	2	5,71
Konuları daha çok kapsadığı için	2	5,71

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmenlerin matematiksel işlem ağırlıklı soruları, öğrencilerin, alan bilgisini kullanma, kıyaslama, yorum yapma yeteneğini artırmadığı için tercih etmedikleri anlaşılmıştır.

Öğretmenlere, öğrencilerin problem çözerken en çok zorlandıkları durumların neler olduğuna yönelik sorulan soruya verilen 4 şık önem sırasına göre öğretmenlerce şöyle sıralanmıştır:

1. Soruyu anlama,
2. Soruyu çözmek için yeterli matematik bilgisinin olmaması,
3. İşlemsel hataların yapılması,
4. Soru için kullanacağı doğru formülleri bilememesi.

Ayrıca öğretmenler, ankette verilen bu 4 maddeye ek olarak 3 madde daha eklemişlerdir. Bunlar;

- Temel bilgi eksikliği,
- Soruyu yorumlama ve veriler arasında bağlantı kurmada yetersiz kalma,
- Öğrenci kapasitesinin yetersiz olmasıdır.

Diğer bir soru ile, öğrencilerin bu durumlardaki zorluklarının nedeni araştırılmıştır. Bu soruya verilen yanıtların analiz sonuçlarına göre:

- Öğrenciler soruda, yardımcı olacak verileri değerlendiremiyorlar.
- Soruda geçen kavramları anlamıyorlar.
- Soruda ne istendiğini anlamıyorlar.

Son olarak sorulan “ Öğrencilerinizin problem çözmede başarısını etkileyen etmenler sizce neler olabilir?” şeklindeki açık uçlu soruda benzer ifadeler kodlanarak yapılan içerik analizi sonuçları, Tablo 4' de verilmiştir.

**Tablo 4. “ Öğrencilerinizin problem çözmeye başarısını etkileyen etmenler sizce neler olabilir?” sorusuna verilen cevapların analizi**

İfadeler		f	%
Ezbere dayalı eğitimin getirdiği düşünme azlığı		8	22,86
Test çözmeye ağırlık verilmesi		1	2,86
Öğrenci merkezli değil öğretmen merkezli eğitim verilmesi		1	2,86
Soruyu anlama	Konular arasında bağlantı kuramama	9	25,71
	Bilgi eksikliği	17	48,57
	Bilgiyi kullanma	4	11,43
Programın yüklü olması nedeniyle yeterince alıştırma yapılamaması		4	11,43
Konuyu öğrenmeden soru çözerek anlamaya çalışma		2	5,71
İşlem hataları		18	51,43
Çalışma metodunun bilinmemesi		11	31,43
Derse olan ilgi ve sevgi		7	20,00
Panik ve not kaygısı		3	8,57
Öğrenci geleceği konusunda bilgili değil		2	5,71
Öğretmenin öğrenci gözündeki bilgisinin güvenilirliği		1	2,86

Tablo 4 incelendiğinde, yine ilk sırada "Sorunun anlaşılması"nın problem çözmeye en etkili etmen olduğu görülmektedir (% 85,71). Bunun yanında % 51,43'ü tarafından işlem hatalarının problem çözmeye etkili olduğu düşünülmektedir.

### 3.2. İkili görüşmeye yönelik bulgular

Öğretmenlerle yapılan ikili görüşmeler sırasında, ilk olarak öğretmenlere problem çözmeye veya problem denildiğinde ne anladıkları ve sınıfta bir problemi çözerken nasıl bir yol izledikleri sorulmuştur.

Öğretmenler, problem çözmeye denildiğinde, çoğunlukla algoritmik problemlerin çözümlerini anlamaktadırlar. Problem çözmeye, kavramsal sorular ya da bir ders işleme yöntemi olarak düşünülmemektedir. Hatta bir öğretmen, problem çözmeye denildiğinde,

“Sayısal problemler akla geliyor.”

şeklinde kullandığı net bir ifade ile düşüncesini açıkça ortaya koymuştur. Ayrıca, sınıfta problem çözerken izledikleri yollara ilişkin soruya verdikleri yanıtlardan da, problem olarak hemen her zaman algoritmik problemleri düşündükleri anlaşılmaktadır. Bu soruya verilen yanıtlar kodlanarak, içerik çözümlemesi yapıldığında, hemen hemen bütün öğretmenlerin izledikleri yollar için “verilenlerin ve istenilenlerin yazılması” yer almaktadır. Bu soruya ait içerik analiz sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Bundan sonra ki soruda, öğretmenlere problem çözme sırasında kullandıkları basamaklar içinde hangisinin, onlara göre daha önemli olduğu sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtların içerik analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 5. Öğretmenlerin sınıfta problem çözerken izledikleri sıraya ait analiz sonuçları**

İfadeler	f	%
Verilenleri ve istenenleri yazıyoruz. Açıklama yapıyorum. Basamak basamak işlem sırasını izleyip, sonuca ulaşıyoruz.	1	10
Açıklama yapıyorum. Verileri ve istenenleri yazıyoruz. Basamak basamak işlem sırasını takip edip, sonuca ulaşıyoruz.	1	10
Gerekli denklemleri, verileri ve aralarında ki bağıntıları yazıp, değerlendirdikten sonra izlenilecek yolu belirleyip, basamak basamak işlemleri uygulayarak sonuca ulaşıyoruz.	3	30
Sorunun anlaşılması için üzerinde duruyorum. Buna göre bir çözüm yolu önerip sonuca ulaşıyoruz.	3	30
Soruyu basamaklarına ayırarak üniversite sınavına hazırlık olacak şekilde pratik çözümler uyguluyoruz.	2	20
Toplam	10	100

**Tablo 6. Öğretmenlere göre problem çözerken en önemli basamak**

İfadeler	f	%
Verilenleri ve istenilenleri yazması	1	10
İşlemler basamağı	3	30
Soruyu anlaması ve sonuç	1	10
Soruyu anlaması ve verileri değerlendirmesi	3	30
Hepsi önemli	1	10
Soru ile ilgili yorum ve açıklamalar	1	10
Toplam	10	100



Tablo 6 incelendiğinde, öğretmenlerden bir kısmının işlemler basamağını, bir kısmının da soruyu anlama ve verilenleri değerlendirme basamağını önemli bulduğu görülmektedir.

Bir başka soruda öğretmenlere, öğrencilerinin bu basamaklardan hangisinde en fazla hata yaptıkları sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtların analizi sonucunda, bütün öğretmenler öğrencilerinin “işlemler basamağında” hata yaptıklarını söylerken sadece bir öğretmen bu yanıtta “soruyu anlama basamağı”nı da eklemiştir.

**Tablo 7. “Problem çözme yöntemini derste konuyu öğretirken mi yoksa öğrettikten sonra mı kullanıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların analizi**

İfadeler	f	%
Konuyu öğrettikten sonra kullanıyorum.	3	30
Konuya göre önce veya sonra kullanıyorum.	3	30
Konuyu örnek problemler üzerinde anlatıyorum.	4	40
Toplam	10	100

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun problem çözmeyi bir ders işleme yönteminden çok konunun daha iyi anlaşılması için örnek problemler üzerinde çözüm yapma şeklinde kullandıkları anlaşılmaktadır.

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri yanıtları biraz daha açmak ve Tablo 7’de belirtilen problem çözmeyi kullanma zamanlarını, neye göre seçtiklerini belirlemek amacıyla, öğretmenlere bir soru daha sorulmuştur. Öğretmenlerin bir kısmı, problem çözmeyi konuyu öğrettikten sonra kullanmasının nedenini,

“Konuyu tam olarak öğrendikten sonra soruları çözebildiklerini”

düşünmesidir. Başka bir öğretmen konuya göre önce veya sonra problem çözmeyi kullanmasının nedeni olarak,

“Konu ilerledikçe derinleşiyorsa her basamağa ait bir örnek soru çözüyorum.”

yanıtını vermiştir. Konuyu örnek problemler üzerinde anlatan öğretmen bunun nedenini şöyle ifade etmiştir:

“Örnek problemler üzerinde konuyu anlatıyorum. Konudan sonra problem çözünce öğrenci konu ile problem arasında bağlantı kuramıyor.”

## Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın ilk bölümüne ait bulgular incelendiğinde, öğretmenlerin sınavlarda daha çok açık uçlu soruları tercih ettikleri görülmektedir. Öğretmenlerin kullandığı problem türleri ise, çoğunlukla onlara göre matematiksel işlemlerin yer aldığı problemler yani “*algoritmik problemler*”dir. Öğretmenler kavram içerikli soruları özellikle öğrencilerin çok fazla zorlandığını düşünmeleri nedeniyle tercih etmemektedir. Kavram içerikli soruları, daha çok kıyaslama, tanım ve konu anlatımı şeklindedir. Özellikle 2. bölüm sonuçları bu görüşü daha fazla destekler niteliktedir. Öğretmenler problem çözme denildiğinde, neredeyse sadece matematiksel içerikli problemleri düşünmektedirler. Bir öğretim yöntemi olarak problem çözme yönteminin kullanımını tam oturtamadıkları görülmektedir.

Öğretmenler, özellikle hazırlama ve değerlendirme kolaylığı olması ve daha objektif bir değerlendirme sağlanması nedeniyle algoritmik problemleri tercih etmektedirler. Öğretmenlerin çoğu öğrencilerin problem çözmeye zorlanmalarını matematik bilgisinin yetersizliğine dayandırmakta, ancak bazı öğretmenler algoritmik problemleri tercih etmesinin bir nedenini de “öğrencinin matematik bilgisinin ölçülmesi” olduğunu söylemektedir. Oysa, kimya derslerinde asıl ölçülmesi gereken kimya bilgisi ve bu bilginin kullanılmasıdır. Öğrencilerin matematik bilgisinin iyi olması Bodner (11)’in da bir çalışmasında ifade ettiği gibi “ Öğrencilerin uygun algoritmayı bilmeleri onları iyi bir problem çözücü yapmaz, sadece bu onların alıştırmaya çözme becerilerini artırır.” Yine Bodner (11)’a göre iyi bir problem çözücü, ilk kez karşılaştığı problem durumu için bildiği algoritmaları ve kimya bilgisini kullanarak yeni bir algoritma türetir.

Derslerde daha çok ÖSYS’ye yönelik pratik çözüm yollarına gidilmesi de öğrencileri, tamamen belirli sorular ile ilgili algoritmik kalıpları ezberleyen ve alıştırmaya türü sorular sorulduğunda bu kalıplara verilenleri yerleştirerek soruyu çözen öğrenciler olmasına neden olmaktadır. Bu durum yine onların iyi birer problem çözücü olarak yetişmelerini engellemektedir. Zaten açıklamalarda, öğretmenlerin büyük çoğunluğu derslerinde "alıştırma" yaptırarak, gerçek problem kullanmadıkları anlaşılmaktadır.

Öğretmenler, öğrencilerin problem çözmeye zorlanma nedenlerinin başında sorunun anlaşılmasını göstermişlerdir. Harren (1)’in belirttiği gibi “soruyu anlama” problem çözme modelinin ilk ve temel basamağıdır. Öğrencilerin bu basamakta başarısız olmaları diğer basamaklarda hataların devam etmesine ve problemi doğru olarak çözmelerine engel olmaktadır.

Yapılan ikili görüşmeler, görüşmeye katılan öğretmenlerin çoğunun “problem çözme yöntemi”, “problem çözme modeli” konusunda hizmet öncesinde yeterli eğitimi almadıkları ve bu konuda önemli eksikleri olduğunu göstermektedir. Özellikle ikili görüşmeler sırasında problem çözerken izlenen basamaklar sorulduğunda, ilk üç basamağı farklı şekillerde isimlendirerek uyguladıkları görülmektedir. Ancak bu uygulamaya yönelik birikimler eğitimlerinden çok, hemen hemen yıllar süren tecrübeleri sonucu kendilerinin geliştirdikleri yöntemlere dayanmaktadır. Özellikle öğretmenlerin “doğrulama” basamağını kullanmadıkları ve öğrencilerini de bu yönde yetiştirmedikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin problem çözmeye karşılaştıkları güçlüklerin kısmen öğretmenlerden de kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Öğrenciler, öğretmenler tarafından tam olarak iyi birer problem çözücü olarak eğitilmemekte ve yine problem çözümü ile ilgili basamaklar, öğrencilere öğretilmemektedir. Özellikle öğrencilerin çözdükleri problemleri kontrol etmemeleri yada doğrulama basamağını kullanma alışkanlığının kazandırılmamış olması çözüm sırasında yapacakları basit hatalar nedeniyle, onları yanlış sonuçlara ulaştırabilmektedir. Bütün bunların yanı sıra Ortaöğretimde Üniversite Giriş Sınavı ile ilgili hazırlıkların çok fazla olması, öğretmenleri sınıfta çoktan seçmeli sorulara ve pratik problem çözme stratejisine götürmekte, bu da problem çözme basamaklarının sınıflarda uygulanmasını engellemektedir.

Ayrıca öğretmenler problem çözme yöntemini, sınıfta bir öğretim yöntemi olarak çok bilinçli kullanmamaktadırlar. Yani, derslerde daha çok Watts'ın PÇ 1 modeline yer vermektedirler. Bu da girişte de açıklandığı gibi sınavlarda kullanılmak amacıyla geliştirilmiş, öğretmen merkezli bir yöntemdir.

Bütün bu sonuçlar doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir:

1. Öğretmenler Eğitim Fakültelerinden belli bir eğitim bilgisiyle mezun olmaktadır. Ancak, problem çözme yöntemini derslerinde nasıl kullanacakları konusunda yeterince bilgilendirilmemektedirler. Ayrıca hizmetteki öğretmenler için konu ile ilgili hizmet içi eğitim kursları düzenlenebilir. Bu nedenle öğretmen yetiştiren programların kimya eğitimine yönelik derslerinde, bu konunun üzerinde durularak gerekli uygulamalar yaptırılmalıdır. Öğretmenler, Watts'ın PÇ 2 kategorisinde yer alan problem çözme yöntemi doğrultusunda yani probleme dayalı öğrenme yaklaşımına çok yakın, öğrenci merkezli bir yaklaşımla yetiştirilmeli, kendilerinin de bu yaklaşımı gelecekte sınıflarında kullanmaları konusunda bilgilendirilmelidirler.
2. Öğrencilerin problem çözme sırasında dikkatsizlikten kaynaklanacak hataları yapmaması için öğretmenler öğrencilere her adımda sonuçlarını kontrol etme alışkanlığı kazandırmalı ve problem sonuçlarının nasıl doğrulanabileceği konusunda öğrenciler yetiştirilmelidir.
3. Öğretmenler, öğrencilerinin soruyu daha iyi anlamaları için soruda gerekli açıklamaları yapmaya özen göstermelidir.
4. Öğrencilerin problemde soruları anlamaları, veriler arasındaki bağlantıyı görebilmesi için öğrencilere problemi tanımlama alışkanlığı kazandıracak çalışmalara ağırlık verilmelidir.
5. Konuların işlenmesi sırasında verilen örnekler daha anlaşılır olmalı ve yanlış kavrama oluşturmayacak şekilde seçilmelidir.
6. Öğrencilere problem çözümüne geçmeden önce problemi anlamak için üzerinde düşünmeleri konusunda onlara yardımcı olacak çalışmalar yapılmalıdır.

**Kaynaklar**

1. Harren, J. D. (1996). *The Chemistry Classroom: Formulas For Successful Teaching*, American Chemical Society, Washington, 63.
2. Watts, M. (1991). *The Science of Problem-Solving*, London: Cassell (a very up-to-date and comprehensive account of practical problem-solving including research issues, the national Curriculum and problem-solving. It contains much useful advice on setting up PS2-style activities.). Alındığı kaynak: Wellington, J. (1994), *Secondary Science: Contemporary Issues and Practical Approaches*, Routledge, London, 218.
3. Kean, E., Middlecamp, C.H., Scott, D.L. (1988). Teaching students to use algorithms for solving generic and harder problems in general chemistry, *Journal of Chemical Education*, 65, 11, 987.
4. Kean, E., Middlecamp, C.H. (1987). Generic and harder problems: teaching problem solving, *Journal of Chemical Education*, 64, 6, 516.
5. Schrader, C.L. (1987). Using algorithms to teach problem solving, *Journal of Chemical Education*, 64, 11, 518.
6. Nakhleh, M.B., Mitchell, R.C. (1993). Concept learning versus problem solving. There is a difference, *Journal of Chemical Education*, 70, 3, 190.
7. Sawrey, B.S. (1990). Concept learning versus problem solving: Revisited. *Journal of Chemical Education*, 67, 3, 253.
8. Nurrenbern, S.C., Pickering, M. (1987). Concept learning versus problem solving: Is there a difference?, *Journal of Chemical Education*, 64, 6, 508.
9. Gilbert, G.L. (1980). How do I get the answer? Problem solving in chemistry, *Journal of Chemical Education*, 57, 1, 79.
10. BouJaoude, S., Barakat, H. (2000). Secondary school students' difficulties with stoichiometry, *School Science Review*, 81, (296), 91.
11. Bodner, G.M. (1987). The role of algorithms in teaching problem solving, *Journal of Chemical Education*, 64, 6, 513.