



## Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Sistem Düşünme Becerilerine İlişkin Durumlarının Belirlenmesi\*

### The Determination of Secondary School 6th Grade Students' Status Regarding System Thinking Skills

Ümmühan Ormancı<sup>1</sup>, Salih Çepni<sup>2</sup>, Ali Günay Balım<sup>3</sup>

• Geliş Tarihi: 05.06.2017 • Kabul Tarihi: 24.10.2017 • Yayın Tarihi: 01.01.2018

#### Öz

Sistem düşünme becerisi; olaylara, durumlara veya bir probleme bütüncül bakmanın yanında hem parçalar halinde bakmayı hem de parçalar arasındaki ilişkiyi görebilmeyi sağlamaktadır. Bu noktada hem eğitim ortamlarında hem de günlük yaşantımız için sistem düşünme becerisinin önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmada ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin sistem düşünme becerilerine ilişkin durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma yöntemlerinden bütüncül tekli durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma 2015 yılında Bursa ilinde gerçekleştirilmiş olup çalışmaya 207 ortaokul altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından; vücudumuzdaki sistemler ünitesine yönelik sistem düşünme becerilerine ilişkin açık uçlu sorulardan oluşan anket formu kullanılmıştır. Sistem düşünme becerileri sorularının analizi araştırmacılar tarafından geliştirilen rubrik yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin vücudumuzdaki sistemler ünitesinde sistem düşünme becerilerinin yetersiz düzeyde olduğu, özellikle genelleme yapabilme boyutunda çok düşük düzeyde oldukları anlaşılmıştır. Bilindiği üzere genelleme yapma ve sonuç çıkarma üst düzey düşünme becerileri arasında yer almakta ve bu becerilerin öğrenciler tarafından zor olarak algılandığı düşünülmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Sistem düşünme, beceri, durum belirleme, ortaokul öğrencisi, fen eğitimi.

#### Önerilen Atıf Bilgisi:

Ormancı, Ü., Çepni, S. ve Balım, A. (2018). Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Sistem Düşünme Becerilerine İlişkin Durumlarının Belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 15-27.

\* 26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresinde sunulmuştur.

<sup>1</sup> Dr., Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, ummuhan45@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, cepnisalih@yahoo.com

<sup>3</sup> Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, agbalim@gmail.com

## Abstract

System thinking ability; enables to consider events, states or a problem not only as a whole but also to see them both in pieces and to observe the relation among the pieces. At this point it is thought that system thinking ability has an important place in terms of both education environments and for our daily life. Within this study it is aimed to determine the states of secondary school sixth grade students regarding system thinking ability. Integrated single state study was used among research methods. The study was carried out in Bursa in 2015 and 207 secondary school sixth grade students participated in the study. Within the study, questionnaire form was used, which consisted of open ended questions regarding system thinking ability concerning systems in our body unit. Within the stage of analysis of the questions rubric, which was developed by the researchers, was used. It is understood that secondary school students' system thinking abilities were at low level in systems in our body unit especially within the dimension of making generalizations. As it is known making conclusions takes place among high level of thinking abilities and it is thought that it is hardly understood by the students.

**Keywords:** System thinking, skill, the determination of the status, secondary school student, science education.

## Giriş

Dünyada bilginin artışına paralel olarak bireylerin tüm bilgileri öğrenmeleri ve bilmeleri mümkün olmamakla birlikte bunun yerine gerekli bilgilere ulaşmayı öğrenmelerinin daha uygun olduğu görüşü uzun yıllardan beri kabul gören bir görüştür. Benzer olarak Kotluk ve Kocaoğlu (2015) sadece bilgiyi öğrenmenin yeterli olmadığı, bilginin nasıl öğrenildiği, içeriğinin ne olduğu ve gerçek hayatta pratiğe dökülmesinin önemli olduğunu belirtmektedir. Yani yaşadığımız yüzyılda, önemli olan bireylerin bilgiye nasıl ulaşacağı değil, ekonomik ve sosyal yaşamında ulaştığı bilgiyi nasıl analiz edip kullanacağıdır (Atalay, Anagün ve Kumtepe, 2016). Bu duruma paralel olarak fen bilimleri öğretim programında da “tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” vizyonu benimsenmiş ve araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları hedeflenmiştir (MEB, 2013). Anlaşılacağı üzere fen programlarıyla birlikte bireylerden; bilginin yanında üst düzey düşünme becerilerine sahip fen okuryazarı bireyler olmaları beklenmektedir. Öğrencilerin sahip olmaları istenen bu becerilere bakıldığında bunların girişimcilik, bilimsel süreç becerileri, yaratıcılık, eleştirel düşünme, sistem düşünme gibi üst düzey beceriler ve 21. yüzyıl becerileri olduğu ifade edilebilir.

Ülkemizde beceri kavramı son zamanlarda ön plana çıkmasına rağmen, birçok ülkede uzun yıllardır gündemde olan bir konu olduğu düşünülmektedir. Beceri kavramının; 19.yy'da çok yaygın olmamakla birlikte, işbirliği, yaratıcılık gibi bazı becerilere önem verilmeye başlandığı düşünülmektedir. 20. yüzyıla gelindiğinde beceri kavramının üzerinde daha fazla durulmaya başlanmıştır. 20. yy becerilerine bakıldığında; bilişim becerileri, eleştirel düşünme, takım çalışmaları, iletişim gibi beceriler ön plandadır. 21. yüzyılda ise becerilerde bazı farklılaşmalar olduğu ve becerilerin çok daha fazla ön planda olduğu söylenebilir. Benzer olarak Dede (2010) bilgi ve iletişim teknolojilerinin ortaya çıkmasıyla birlikte sahip olunması beklenen 21. yüzyıl becerilerinin 20. yüzyıl becerilerinden farklılaşmaya başladığını belirtmektedir. 21. yy becerileri; karmaşık problemleri çözme, eleştirel düşünme, çeşitli kültürlerden insanlarla iletişim kurma ve farklı teknikleri kullanma, başkalarıyla işbirliği içinde çalışma, hızla değişen koşullara ve ortamlara uyum sağlama, etkili bir şekilde idare etme gibi becerileri içermektedir (Koenig, 2011).

21. yy becerileri farklı kurumlar ve araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır. ABD'de binlerce okul ve eğitimci tarafından P21 (Partnership for 21st century learning) çerçevesinde 21. yy becerileri kullanılmaktadır (P21, 2017). Bunlar; temel dersler ve 21. yy temaları (küresel bilinç - finans, ekonomi, işletmecilik ve girişimcilik okuryazarlığı - yurttaşlık okuryazarlığı - sağlık okuryazarlığı - çevre okuryazarlığı), öğrenme ve

## Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Sistem Düşünme Becerilerine İlişkin Durumlarının Belirlenmesi

yenilenme becerileri (yaratıcılık ve inovasyon - eleştirel düşünme ve problem çözme - iletişim ve işbirliği), bilgi, medya ve teknoloji becerileri (bilgi okur-yazarlığı - medya okur-yazarlığı - bilgi ve iletişim teknolojileri (ict) okur-yazarlığı), yaşam ve kariyer becerileri (esneklik ve adaptasyon - girişimcilik ve öz-yönelim - sosyal ve kültürlerarası beceriler - üretkenlik ve sorumluluk - liderlik ve sorumluluk) şeklindedir. enGauge ise 21. yy becerilerini (Burkhardt, Monsour, Valdez, Gunn, Dawson, Lemke, ... ve Martin, 2003); dijital çağ okuryazarlığı (temel, bilimsel, ekonomik ve teknoloji okuryazarlığı - görsel ve bilgi okuryazarlığı - çok kültürlülük okuryazarlığı ve küresel farkındalık), yaratıcı düşünme (uyumluluk, karmaşıklık yönetimi ve özyönetim - merak, yaratıcılık ve risk alma - üst düzey düşünme ve akıl yürütme), etkili iletişim (takım oluşturma, işbirliği ve kişilerarası beceriler - kişisel, sosyal ve sivil sorumluluk - interaktif iletişim) ve yüksek üretkenlik (öncelik verme, planlama ve sonuçları yönetme - günlük yaşam araçlarının etkili kullanımı - üretimle ilgili yetenek, yüksek kaliteli ürün) şeklinde sınıflandırmaktadır. Koenig (2011) öğrencilerin sahip olması gereken becerileri; bilişsel beceriler (rutin olmayan problem çözme, eleştirel düşünme, sistem düşünme), kişilerarası beceriler (kompleks iletişim, sosyal beceriler, takım çalışması, kültürel duyarlık, çeşitlilikle ilgilenme) ve içsel/öz beceriler (öz-yönetim, zaman yönetimi, öz-gelişim, öz-düzenleme, adapte olabilirlik, yürütebilirlik) olarak sınıflandırmıştır. Anlaşılacağı üzere 21. yy becerilerinde farklılaşmalar olmasına rağmen; iletişim, yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme gibi beceriler üzerinde durulmaktadır.

Sistem düşünme becerisi son zamanlarda önem kazanmaya başlayan 21. yüzyıl becerilerindedir. Sistem düşünme; mekanik ve indirgemeci düşünceye karşı olup sistem teorisinden doğan bu düşünme, parçalarını tek başına analiz ederek bütünü açıklanmasının mümkün olduğu fikrine dayanmaktadır (Hiller Connell, Remington ve Armstrong, 2012). Bunun yanında sistem düşünme; bütün bir sistemin nasıl işlediğini ve sistemin bir parçasındaki değişikliğin sistemin diğer parçalarını nasıl etkilediğini anlayabilme becerisidir. Başka bir ifadeyle tüm sisteme hem parçalar hem de bütün halinde bakabilme becerisidir. Assaraf ve Orion (2005) tarafından ise sistem düşünme becerisi; sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma becerisi, sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma becerisi, ilişkinin çerçevesinde süreci ve sistemin bileşenlerini organize etme becerisi, genelleme yapabilme becerisi, sistemdeki dinamik ilişkileri tanıma becerisi, sistemin gizli boyutlarını anlama, sistemin döngüsel doğasını anlama becerisi, zamansal düşünme-geçmişe bakma ve tahmin olmak üzere sekiz özellikte ifade edilmiştir.

Sistem düşünme becerisi; olaylara, durumlara veya bir probleme hem bütüncül hem de parçalar halinde bakmayı, parçalar arasındaki ilişkiyi görebilmeyi sağlamaktadır. Bu noktada hem eğitim ortamlarında hem de günlük yaşantımız için de önemli bir yere sahip olan sistem düşünme becerisinin, okul öncesinden başlayarak tüm eğitim kademelerinde üzerinde durulması gereken bir beceri olduğu düşünülmektedir. Alan yazın incelendiğinde yapılan çalışmalarda; simülasyon tabanlı öğrenme ortamının (Evagorou, Korfiatis, Nicolaou ve Constantinou, 2009; Sheehy, Wylie, McGuinness ve Orchard, 2000), yer-tabanlı bir ekolojik öğrenme biriminin (Keynan, Assaraf ve Goldman, 2014) ve farklı öğretim yöntemlerinin (Hiller Connell, Remington ve Armstrong, 2012; Riess ve Mischo, 2010) öğrencilerin sistem düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisi araştırılmaktadır. Verhoeff (2003) ise çalışmasında sistem düşüncesine dayanan öğrenme ve öğretim stratejisinin etkililiğini araştırmıştır. Alan yazında yapılan bazı çalışmalarda (Brandstädter, Harms ve Grossschedl, 2012; Tripto, Assaraf ve Amit, 2013) öğrencilerin sistem düşüncesinde bir değerlendirme aracı olarak kavram haritasının etkinliği araştırılmıştır. Bununla birlikte Dori, Tal ve Tsaushu (2003) çalışmalarında öğrencilerin sistem düşünme becerisi de dahil olmak üzere çeşitli düşünme becerilerini kullanma yeteneklerini araştırmışlardır. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda; öğrencilerin dolaşım sistemi (Raved ve Yarden, 2014), Dünya-yer bilimi (Assaraf ve Orion, 2005; Assaraf ve Orion, 2010a), su döngüsü (Assaraf ve Orion, 2010b) konularında sistem düşünme

becerilerindeki gelişimler incelenmiştir. Bu bağlamda bakıldığında sistem düşünmenin farklı fen konularında çalışıldığı görülmektedir. Zaten fenin her alanında sistem düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerin yapıldığı ifade edilebilir. Ancak bu beceriyi geliştirmek için etkin olacak ünitelerden biri vücudumuzdaki sistemler üniteleridir. Tecim (2004) çalışmasında sistem düşüncesini anlatırken bilinen bir örnek olarak vücudu göstermiş ve belirli amaçları gerçekleştirmeye çalışan bir sistem olarak insan vücudu kabul edilirse, insan vücudundaki sinir sistemi, sindirim sistemi, kas sistemi ve dolaşım sistemi, vs. birer alt sistem olarak ele alındığını belirtmiştir. Bununla birlikte alan yazında yapılan çalışmalara baktığımızda; uluslararası literatürde sistem düşünme becerisine yönelik çalışmaların yapılmaya başlanmış olup ülkemizde ise bu konuda eksikliklerin olduğu söylenebilir. Bu bağlamda sistem düşünme becerilerinin önemi düşünüldüğünde, bu konuda yapılan çalışmaların alan yazın açısından önemli olacağı açıktır. Ayrıca ülkemizde bu konuda çalışmaya rastlanmamış olmasının da alan açısından büyük bir eksik olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle hem sistem düşünme becerilerinin fen derslerindeki önemi hem de günlük yaşamdaki katkılarına paralel olarak sistem düşünme becerilerine yönelik çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir. Yapılan çalışmada ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin vücudumuzdaki sistemler konusundaki sistem düşünme becerilerine ilişkin durumlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

## Yöntem

Bu çalışmada durum çalışmalarından biri olan bütüncül tekli durum kullanılmıştır. Bütüncül tekli durum çalışması; bir birey, bir kurum, bir okul gibi vakaları mercek altına alınarak incelemektedir (Çepni, 2014). Yapılan çalışmada da benzer özellikteki öğrencilerin bir beceriye ilişkin durumlarını incelemek amaçlandığından bütüncül tekli durum çalışması uygun görülmüştür.

## Çalışma Grubu

Çalışma 2015 yılında Bursa ilinde gerçekleştirilmiş olup çalışmaya 207 ortaokul altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada yer alan katılımcılardan 87'si kız ve 120'si erkek öğrencidir. Uygulamaya Bursa ilinde yer alan A ortaokulu (95 öğrenci), B ortaokulu (42 öğrenci), C ortaokulu (41 öğrenci), D ortaokulu (19 öğrenci) ve E ortaokulu (10 öğrenci) öğrencileri katılmıştır. Uygulamalar gerçekleştirilmeden önce öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler ünitesini işlemiş olmalarına dikkat edilmiştir. Ayrıca okullar seçilirken; veri toplama aracının etkin olarak doldurulabilmesi için orta ve yüksek düzeyde başarılı okullar tercih edilmiştir. Bu noktada ilde bulunan okullardan ve öğretmenlerden bilgi alınarak yapılan ortak sınavlarda daha başarılı olan öğrencilerin yer aldığı okulların seçilmesine özen gösterilmiştir.

## Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak demografik özellikleri ve sistem düşünme becerilerine ilişkin açık uçlu sorulardan oluşan anket formu kullanılmıştır. Demografik özellikler bölümünde cinsiyet ve okul değişkenleri yer almaktadır. Sistem düşünme becerilerine yönelik kısımda dört tane açık uçlu soru yer almaktadır. Sistem düşünme becerilerine yönelik açık uçlu sorular altıncı sınıfta yer alan vücudumuzdaki sistemler ünitesine paralel olarak hazırlanmıştır. Burada temel amaç sistem düşünme becerilerini ölçmek için uygun bir konunun seçilmesidir. Vücudumuzdaki sistemler ünitesi, birbiri ile ilişkili konuları (hücre, dolaşım sistemi gibi) içerdiğinden sistem düşünmenin hem parçaları anlama hem de aralarındaki ilişkiyi keşfetme açısından önemlidir. Yapılan çalışmada sorular hazırlanırken öncelikle alan yazında sistem düşünme becerilerine ve üst düzey düşünme becerilerine yönelik olan sorular incelenmiştir. Ardından sistem düşünme becerilerinin alt boyutlarına karar verilmiştir. Bu noktada Assaraf ve Orion (2005) tarafından; "sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma becerisi", "sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma becerisi", "ilişkinin çerçevesinde süreci ve sistemin bileşenlerini

## Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Sistem Düşünme Becerilerine İlişkin Durumlarının Belirlenmesi

organize etme becerisi”, “genelleme yapabilme becerisi”, “sistemdeki dinamik ilişkileri tanıma becerisi”, “sistemin gizli boyutlarını anlama”, sistemlerin döngüsel doğasını anlama becerisi” ve “zamansal düşünme-geçmişe bakma ve tahmin” şeklinde tanımlanan özellikler dikkate alınmıştır. Soruların bu özellikleri yoklamasına dikkat edilmiştir. Örneğin; sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma becerisinde; sistemin bileşenlerini hücre, çekirdek, kalp, akciğer gibi yapılar oluştururken, süreçleri ise hücre içi sindirim, kan üretimi, kanın dolaşımı gibi durumlar oluşturmaktadır. Bir başka boyut olan sistemin döngüsel doğasını anlama becerisinde; dolaşım sisteminde dolaşımın doğal olarak devam ettiği, bu süreçte dışardan alınan oksijenin kana ulaşması, vücutta yakılması sonucu karbondioksitin oluşması, karbondioksit ve oksijen değişiminin akciğerde olması gibi döngünün tüm bileşenleri anlaşılmaktadır. Sorularda bu özelliklerin olmasına ve yoklanmasına özen gösterilmiştir. Sorular küçük senaryolar içeren açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Sorular hazırlandıktan sonra fen eğitimi alanında çalışan iki akademisyen, iki doktora öğrencisi ve bir öğretmen tarafından incelenmiş ve bazı değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Örneğin; senaryoların altında “Bu süreçte vücudunuzda ne gibi durumlar gerçekleşir?” şeklinde bir soru yer alırken, uzman görüşleri doğrultusunda bu soru “Bu sürece bir bütün olarak baktığımızda; vücudumuzdaki organ, yapı ve hücrelerde ne gibi değişiklikler gerçekleşir?” şeklinde değiştirilmiştir. Bunun yanında özellikle verilen örnek soru ve cevabında bazı kelime düzenlemeleri (görme yerine görme olayı gibi) gerçekleştirilmiştir. Yapılan tüm düzenlemelerin ardından altıncı sınıfta okuyan iki öğrenciye okutulmuş ve anlaşılabilirlikleri kontrol edilmiştir. Ardından testin son hali verilmiş olup, sorulardan örnekler bulgular kısmında yer almaktadır.

### Veri Analizi

Sistem düşünme becerileri sorularının analizi aşamasında araştırmacılar tarafından geliştirilen rubrik kullanılmıştır. Rubrik hazırlanırken Assaraf ve Orion (2005) tarafından tanımlanan sistem düşünme becerilerinin özellikleri göz önüne alınmıştır. Rubrik sistem düşünme becerisinin alt boyutlarına paralel olarak performans yok (0 puan), yetersiz performans (1 puan), sınırlı performans (2 puan) ve yeterli performans (3 puan) şeklinde sınırlandırılmıştır. Her soru için rubrik teker teker doldurulmuş ve analizler buna paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencinin bir sorudan alabileceği puan 0 ile 24 puan arasında değişmektedir. Toplam testten alınabilecek puanlar ise 0 ile 96 puan arasındadır. Bu bağlamda toplamda 0-18 arası puan çok düşük, 19-38 arası puan düşük, 39-57 arası puan orta, 58-76 arası puan yüksek ve 77-96 arası puan çok yüksek şeklinde araştırmacılar tarafından sınıflandırılmıştır. Elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara paralel olarak öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazı örnekler yer verilmiştir.

### Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin vücudumuzdaki sistemler konusunda sistem düşünme becerilerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 1. Öğrencilerin Sistem Düşünme Becerilerine İlişkin Betimsel**

### Bulgular

Soru	N	Alınan Min.	Alınan Maks.	X	SS
Soru 1	207	.00	11.00	3.06	2.39
Soru 2	207	.00	13.00	2.79	2.49
Soru 3	207	.00	16.00	3.41	2.55
Soru 4	207	.00	12.00	2.73	2.34
Toplam	207	.00	52.00	11.99	7.23

Tablo 1’de görüldüğü üzere öğrencilerin sistem düşünme becerilerine ilişkin ortalamaları; birinci soruda 3.06, ikinci soruda 2.79, üçüncü soruda 3.41, dördüncü soruda 2.73 ve toplamda 11.99 puandır. Öğrencilerin her bir sorudan alabilecekleri en yüksek puan 24 ve toplamda 96 iken alınan puanların çok düşük olduğu anlaşılmaktadır. Sistem düşünme becerisi orta düzeyde olan iki öğrencinin verdiği cevaplar Şekil 1 ve Şekil 2’de yer almaktadır.

3. Arkadaşlarınızla birlikte bir dağa tırmanmaya başlıyorsunuz. İlk başta yavaş yavaş nefes alırken yukarı doğru çıktıkça nefes alış veriş hızınız artıyor ve yanaklarınız kızarmaya başlıyor. Bu sürece bir bütün olarak baktığımızda; vücudumuzdaki organ, yapı ve hücrelerde ne gibi değişiklikler gerçekleşir?

Öncelikle yukarı doğru çıktığımız için tırmanmaya başlarız ve yukarı çıktıkça oksijen azalması için nefes alıp vermede zorlanırız. Bu yüzden vücuttaki organlara, hücrelere daha fazla kan gider. Kanın tıkanıklık olayı yavaş yavaş gerçekleşir.

### Şekil 1. Sistem düşünme becerisi orta düzeyde olan öğrenci cevabı I

Ö42 sistem düşünme becerileri testinde yer alan üçüncü sorudan toplam 14 puan almış olup, öğrencinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. Öğrencinin cevabı incelendiğinde; sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma becerisi, ilişkinin çerçevesinde süreci ve sistemin bileşenlerini organize etme, sistemdeki dinamik ilişkileri tanıma ve sistemin gizli boyutlarını anlama boyutlarında uygun cevaplar verdiği görülmektedir.

2. Hasta oluyorsunuz ve doktora gidiyorsunuz. Doktor; vücudunuza mikropların girdiğini ve bademcikleriniz şiştiğini söylüyor. Bademciklerinizi için bir ilaç veriyor. Bu ilaç sayesinde hücrelerinizin bademciklerinizdeki mikroplarla savaşağını ve daha sonra iyileşeceğinizi söylüyor. Bu sürece bir bütün olarak baktığımızda; vücudumuzdaki organ, yapı ve hücrelerde ne gibi değişiklikler gerçekleşir?

Hasta olduğumuzda lenf düğümlerinde ve kemik iliğinde aktyuvarlar normalinden daha da çok çoğalır. Çoğalan aktyuvarlar mikroplarla savaşmaya başlar. İlaç içildiğinde içindeki mineraller ve vitaminler de yardımda bulunarak mikropları öldürür.

### Şekil 2. Sistem düşünme becerisi orta düzeyde olan öğrenci cevabı II

Ö84 ise sistem düşünme becerileri testinde yer alan ikinci sorudan toplam 13 puan almış olup, öğrencinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. Öğrencinin cevabı incelendiğinde; sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma becerisi, sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma becerisi, ilişkinin çerçevesinde süreci ve sistemin bileşenlerini organize etme becerisi, sistemin gizli boyutlarını anlama, sistemin döngüsel doğasını anlama becerisi ve zamansal düşünme-geçmişe bakma ve tahmin becerilerinde yüksek puanlar aldığı anlaşılmaktadır. Öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler konusundaki sistem düşünme becerilerinin alt boyutlarına ilişkin betimsel bulgular Tablo 2’de görüldüğü gibidir.

**Tablo 2. Öğrencilerin Sistem Düşünme Becerilerinin Alt Boyutlarına İlişkin Betimsel Bulgular**

Özellik	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	SS
Sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma becerisi	207	.00	10.00	2.39	1.83
Sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma becerisi	207	.00	9.00	2.19	1.71
İlişkinin çerçevesinde süreci ve sistemin bileşenlerini organize etme becerisi	207	.00	9.00	1.14	1.39
Genelleme yapabilme becerisi	207	.00	2.00	.05	.26
Sistemdeki dinamik ilişkileri tanıma becerisi	207	.00	3.00	.49	.77
Sistemin gizli boyutlarını anlama	207	.00	7.00	2.28	1.55
Sistemin döngüsel doğasını anlama becerisi	207	.00	11.00	2.73	2.02
Zamansal düşünme-geçmişe bakma ve tahmin	207	.00	5.00	.72	1.03

Tablo 2’de görüldüğü üzere ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin ortalama puanlarının; sistemin döngüsel doğasını anlama boyutunda 2.73, sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma boyutunda 2.39, sistemin gizli boyutlarını anlamada 2.28 ve sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma boyutunda 2.19’dur. Boyutlar açısından bakıldığında alınan en yüksek ortalamalar olmasına rağmen, öğrencilerin bu boyutlarda dahi düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte öğrencilerin ortalama puanlarının genelleme yapabilme boyutunda .05, sistemdeki dinamik ilişkileri tanıma boyutunda .49 ve zamansal düşünme-geçmişe bakma ve tahmin boyutunda .72 olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin sistem düşünmenin bu boyutlarında çok düşük düzeyde oldukları görülmektedir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplara bu boyutlar açısından baktığımızda; Şekil 3’te sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma boyutu ile sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma boyutundan yüksek puan alan bir öğrencinin cevabı yer almaktadır.

3. Arkadaşlarınızla birlikte bir dağa tırmanmaya başlıyorsunuz. İlk başta yavaş yavaş nefes alırken yukarı doğru çıktıkça nefes alış veriş hızımız artıyor ve yanaklarımız kızarmaya başlıyor. Bu sürece bir bütün olarak baktığımızda; vücudumuzdaki organ, yapı ve hücrelerde ne gibi değişiklikler gerçekleşir?

Bu süreçte öncelikle nefes alıp-verme olayı gerçekleşir. Burun, yutak, gırtlak, s.borusu, bronşlar, akciğerler, bronşçuklar ve son olarak alveollere gelen hava kılcal damarlar ile kana geçer. Alyuvarların sayısı artar.

**Şekil 3. Sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma boyutu ile sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma boyutundan yüksek puan alan öğrenci cevabı**

Ö45’in sistem düşünme becerileri testinin üçüncü sorusuna verdiği cevap Şekil 3’te verildiği gibidir. Bu soruda sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma boyutu; öğrencilerin solunum / destek ve hareket sistemi organlarının (kol, kas, soluk borusu gibi) veya süreçlerinin (nefes alma, kasılma, gevşeme gibi) tamamının yazması beklenmektedir. Öğrencinin cevabına baktığımızda; solunum sistemi organlarını ve sürecini yazarken destek ve

hareket sistemine ilişkin bilgilere yer vermemiştir. Bu duruma paralel olarak öğrencinin bu boyuttan aldığı puan 2 olmakla birlikte, öğrencinin bu boyutta orta düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Soruda; sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma boyutunda ise; solunum (soluk borusu akciğer arasındaki ilişki gibi) / destek ve hareket (kol kası ve kemiği arasındaki ilişki gibi) sistemi organları arasındaki ilişkiden tam olarak bahsedilmesi istenmektedir. Öğrencinin verdiği cevapta bir diğer boyuta paralel olarak, solunum sisteminden bahsedilirken destek ve hareket sistemine yer vermediği görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında en düşük ortalamaya sahip olan genelleme yapabilmeye öğrencilerin genellikle 0 puan aldıkları anlaşılmaktadır. Bu soruya orta düzeyde bir cevap veren öğrencinin yanıtı Şekil 4'te verildiği gibidir.

2. Hasta oluyorsunuz ve doktora gidiyorsunuz. Doktor; vücudunuza mikropların girdiğini ve bademciklerinizi şiştiğini söylüyor. Bademciklerinizi için bir ilaç veriyor. Bu ilaç sayesinde hücrelerinizin bademciklerinizdeki mikroplarla savaşağını ve daha sonra iyileşeceğinizi söylüyor. Bu sürece bir bütün olarak baktığımızda; vücudumuzdaki organ, yapı ve hücrelerde ne gibi değişiklikler gerçekleşir?

Verilen ilacın içinde akıyara hücrelermiş huzelan -  
dirarak. Bademciklerin daha cabuk iyileşmesini sağlı-  
yor.

#### Şekil 4. Genelleme yapabilme boyutundan orta düzeyde olan öğrenci cevabı

Sistem düşünme becerileri testinin ikinci sorusuna Ö36 verdiği cevaba baktığımızda; öğrencinin genelleme yapabilme boyutundan 2 puan aldığı tespit edilmiştir. Genelleme yapabilme boyutunda öğrencilerden lenf/ dolaşım sisteminin ilişkili olduğu belirterek bir sonuca varmaları beklenmektedir. Öğrencilerin genel olarak bir sonuca varamadıkları gözlenmiş olup, öğrenci cevabında lenf/ dolaşım sisteminin ilişkili olduğu belirtilmiştir. Sistemdeki dinamik ilişkileri tanıma boyutuna ilişkin yüksek puan alan bir öğrencinin cevabına Şekil 5'te yer verilmiştir.

3. Arkadaşlarınızla birlikte bir dağa tırmanmaya başlıyorsunuz. İlk başta yavaş yavaş nefes alırken yukarı doğru çıktıkça nefes alış veriş hızımız artıyor ve yanaklarımız kızarmaya başlıyor. Bu sürece bir bütün olarak baktığımızda; vücudumuzdaki organ, yapı ve hücrelerde ne gibi değişiklikler gerçekleşir?

Öncelikle yukarı doğru çıktığımız için tırmanmaya başlarsak el  
yukarı çıktıkça oksijen azaldığı için nefes alıp vermeye  
zorlanırsak, Bu yüzden vücuttaki organlara, hücrelere daha yavaş  
kan gider. Kanın tırmanma olayı yavaş gerçekleşir

#### Şekil 5. Sistemdeki dinamik ilişkileri tanıma boyutunda yüksek düzeyde olan öğrenci cevabı

Sistem düşünme becerileri testinin üçüncü sorusuna Ö42'nin verdiği cevaba baktığımızda; öğrencinin sistemdeki dinamik ilişkileri tanıma boyutunda 3 puan aldığı belirlenmiştir. Bu boyutta öğrencilerden; dağa/ yükseklerle çıkmanın nelere (basınç değişikliği ve oksijen farklılaşması gibi) etki edeceğini tam olarak ifade etmesi beklenmektedir. Öğrenci cevabına baktığımızda yukarı doğru çıktığımızda oksijenin azaldığı ve bunun sonucunda olacaklar ifade edilmeye çalışılmıştır. Şekil 6'da sistemin döngüsel doğasını anlama boyutundan yüksek puan alan bir öğrencinin cevabı yer almaktadır.



## Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Sistem Düşünme Becerilerine İlişkin Durumlarının Belirlenmesi

4. Masanın üzerindeki su bardağını alırken yere düşüyorsunuz ve bardak kırılıyor. Yerdeki cam parçalarını toplarken eliniz biraz kesiliyor ve kanamaya başlıyor. Kesilen yerin üzerini parmağınızla bastırıyorsunuz ve bir süre sonra kanın durduğunu görüyorsunuz. Bir hafta sonra ise kesilen yerin hafif kızarık olduğunu ve kabuk bağladığını gözlemliyorsunuz. Sonraki hafta ise yaranın tamamen iyileştiğini fark ediyorsunuz.

Bu sürece bir bütün olarak baktığımızda; vücudumuzdaki organ, yapı ve hücrelerde ne gibi değişiklikler gerçekleşir?

Masanın üzerindeki su bardağını alırken eklemlerimiz ve kaslarımız harekete geçer. Cam parçalarını toplarken de aynı şey gerçekleşir. Elimiz kesildiğinde beyin, sinirler yardımı ile kesik yerin acısını hisseder. Kan pulcukları kesilen yerlere üşüşür. Ve kanı durdurur. Yaranın iyileşmesine de yardım eder kan pulcukları. Yaranın kabuk iyileşmesine yardımcı olan "K" vitamini de tüketilmiş olabilir.

### Şekil 6. Sistemin döngüsel doğasını anlama boyutundan yüksek puan alan öğrenci cevabı

Ö84'ün sistem düşünme becerileri testinin dördüncü sorusuna verdiği cevap Şekil 6'da görülmektedir. Bu soruda sistemin döngüsel doğasını anlama boyutunda öğrencilerden dolaşım, hücre, destek ve hareket sistemlerinin bir bütün olduğunu tam olarak ifade etmesi ve kan pulcuklarına odaklanması istenmektedir. Benzer olarak öğrenci de sistemi bir bütün olarak ele almış ve kan pulcuklarına odaklanmış ve tam puan almıştır.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucunda ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin; vücudumuzdaki sistemler ünitesinde sistem düşünme becerilerine ilişkin durumları belirlenmiş ve bunlara ilişkin örnekler sunulmuştur.

Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler ünitesine ilişkin sistem düşünme becerilerin düşük düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Alan yazında Assaraf ve Orion (2005) çalışmalarında; öğrencilerin sistem düşünme becerilerinin en düşük düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın yaptıkları çalışmada süreç boyunca öğrencilerin; sistem düşünme becerilerinde anlamlı bir ilerleme gerçekleşmiş ve öğrencilerin yaklaşık üçte biri sistem düşüncelerinde en üst düzeyine ulaşmışlardır. Yaptığımız çalışmada öğrencilerin sistem düşünme becerilerinin düşük olmasının nedenlerini incelediğimizde; öncelikle ülkemizdeki öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinde kötü bir performansa sahip oldukları karşımıza çıkmaktadır. Benzer olarak öğrencilerimiz PISA sınavında fen bilimleri alanında ortalama olarak ikinci yeterlik düzeyinde yer almaktadır (MEB, 2007). Altı düzey olan bu sınavda; ülkemiz öğrencilerinden beşinci ve altıncı düzeyde yer alan öğrenci sayısı çok azdır. Bu bağlamda ülkemizdeki öğrencilerin üst düzey düşünme yeterliliklerinin düşük olduğu söylenebilir. Bu durumun temel nedeninin ise, öğrencilerin konuları tam olarak anlamadan veya yapılandırmadan, yani ezberleyerek öğrenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bir diğer nokta çalışmanın örneklemini somut dönemden soyut döneme geçiş yapmakta olan altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin düşük olacağı düşünülmektedir. Ancak Assaraf ve Orion (2010a) belirttiği gibi sistem düşüncesi; yüksek dereceli düşünme becerisi olarak görülmesine rağmen, ilkokulda belli ölçüde geliştirilebilmekte ortaokul düzeyinde sistem düşünce gelişiminin temelini bir üste çıkarılabilmektedir. Bu bağlamda ortaokul altıncı sınıfta öğrencilerin sistem düşünme becerilerinin gelişmeye başlamış hatta orta ile yüksek düzeyde olmaları beklenmektedir. Ancak yapılan çalışmadan elde edilen bulgular bu durumu desteklememektedir. Bu noktada ülkemizde ilkokuldan başlayarak öğretim programlarımızda ve derslerde sistem düşünme becerilerini

geliştirecek etkinliklerin olmadığı, buna paralel olarak öğrencilerin sistem düşünme becerilerinin gelişmediği söylenebilir. Çünkü alan yazında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, simülasyon gibi farklı öğretim yaklaşımları ile öğrencilerin sistem düşünme becerilerinin arttığı veya artmaya başladığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Evagorou, Korfiatis, Nicolaou ve Constantinou, 2009; Hiller Connell, Remington ve Armstrong, 2012; Raved ve Yarden, 2014; Riess ve Mischo, 2010).

Yapılan çalışmada sistem düşünme becerilerinin boyutları açısından bakıldığında ise katılımcılar; sistemin döngüsel doğasını anlama, sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma, sistemin gizli boyutlarını anlamada ve sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma boyutlarında daha iyi durumda oldukları anlaşılmıştır. Alan yazında Assaraf ve Orion (2010a), öğrencilerin bir bölümünün karşılıklı ilişkileri tanımlama ve sistemin gizli kısımlarını tanımlamada daha yüksek sistem düşünce becerisine sahip olduğunu tespit etmiştir. Öğrenciler tarafından daha fazla odaklanılan sistemin döngüsel doğasını anlama boyutuna baktığımızda; burada öğrencilerden farklı organ veya sistemler arasında bir bütünlük kurma yer almaktadır. Hem konunun vücudumuzdaki sistemler ünitesi olması hem de bu ünite işlenirken sistemler arasında ilişkiler ifade edilmesinden dolayı öğrencilerin bu boyutta daha iyi oldukları düşünülmektedir. Öğrencilerin daha iyi oldukları diğer iki boyut; sistemin bileşenlerini ve sistemin içindeki süreçleri tanıma ile sistemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanıma boyutlarıdır. Bu boyutlarda öğrencilerin soruda yoklanan sistemleri oluşturan organ ve hücreleri, bunlar arasındaki ilişkileri belirtmeleri beklenmektedir. Ayrıca bu iki boyut sistem düşünme becerinin temel iki boyutu olduğundan, öğrencilerin bu boyutlarda daha yüksek becerilere sahip olmaları olağandır.

Çalışmada; ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin vücudumuzdaki sistemler ünitesinde genelleme yapabilme, sistemdeki dinamik ilişkileri tanım ile zamansal düşünme-geçmişe bakma ve tahmin boyutlarında çok düşük düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada öğrenciler özellikle; genelleme yapabilme boyutunda çok düşük düzeyde yer almışlardır. Bu boyutta öğrencilerden konudaki/ sorudaki ilişkili yapıları belirtilerek buna dayalı olarak bir sonuca varmaları istenmektedir. Bilindiği üzere sonuç çıkarma üst düzey düşünme becerileri arasında yer almakta öğrenciler tarafından zor olarak algılanmaktadır. Bu bağlamda sistem düşünme becerilerinin altıncı boyutunu oluşturan genelleme yapabilme boyutunda öğrencilerin düşük düzeyde olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmada öğrencilerin düşük düzeyde oldukları sistemdeki dinamik ilişkileri tanım ile zamansal düşünme-geçmişe bakma ve tahmin boyutları; sistem düşünme becerilerinin en üst düzey becerilerindedir. Bu noktada sistem düşünme becerilerinin her bir üst boyutunun daha karmaşık ve zor olduğu düşünüldüğünde, öğrencilerin üst boyutlarda daha düşük düzeyde beklenen bir sonuçtur. Çünkü sistem düşünme becerileri sekiz boyuttan oluşmakta ve her bir üst boyut daha karmaşık bir düzeyde yer almaktadır. Bu duruma paralel olarak öğrenciler üst boyutlardan daha düşük puanlar almışlardır.

Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin sistem düşünme becerilerinin düşük düzeyde olduğu, genelleme yapabilme becerisi, sistemdeki dinamik ilişkileri tanıma becerisi, zamansal düşünme-geçmişe bakma ve tahmin becerisi boyutlarında ise çok daha düşük düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda en önemli husus öğrencilerin sistem düşünme becerilerini yükseltmek için bazı çalışmaların yapılması gereğidir. Bu bağlamda alan yazında bu konu üzerine odaklanılması ve sistem düşünme becerilerini geliştirme üzerine program veya materyaller hazırlanması ve etkililiğine bakılması önerilmektedir. Bunun yanında sistem düşünme becerisinin nelerden etkilendiği veya ilişkili olduğu üzerine çalışmalar yapılabilir. Dori, Tal ve Tsaushu (2003) çalışmalarında; akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin de (soru sorma, argümantasyon ve sistem düşünme) yüksek olduğuna dair bir bulguya ulaşmışlardır. Bu noktada sistem düşünme becerileri ile başarı arasındaki ilişki üzerine veya farklı değişkenler arasındaki ilişkiler üzerine çalışmalar yapılabilir.

## Kaynakça

- Assaraf, O. B. Z., & Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of earth system education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 518-560.
- Assaraf, O. B. Z., & Orion, N. (2010a). System thinking skills at the elementary school level. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 540-563.
- Assaraf, . B. Z., & Orion, N. (2010b). Four case studies, six years later: Developing system thinking skills in junior high school and sustaining them over time. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(10), 1253-1280.
- Atalay, N., Anagün, S. S., ve Kumtepe, E. G. (2016). Fen öğretiminde teknoloji entegrasyonunun 21. yüzyıl becerileri boyutunda değerlendirilmesi: yavaş geçişli animasyon uygulaması. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 405-424.
- Brandstädter, K., Harms, U., & Grossschedl, J. (2012). Assessing system thinking through different concept-mapping practices. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2147-2170.
- Burkhardt, G., Monsour, M., Valdez, G., Gunn, C., Dawson, M., Lemke, C., ... & Martin, C. (2003). *enGauge 21st century skills: Literacy in the digital age*. Retrieved June, 2, 2008.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. *21st century skills: Rethinking how students learn*, 20, 51-76.
- Dori, Y. J., Tal, R. T., & Tsaushu, M. (2003). Teaching biotechnology through case studies—can we improve higher order thinking skills of nonscience majors?. *Science Education*, 87(6), 767-793.
- Evagorou, M., Korfiatis, K., Nicolaou, C., & Constantinou, C. (2009). An investigation of the potential of interactive simulations for developing system thinking skills in elementary school: a case study with fifth-graders and sixth-graders. *International Journal of Science Education*, 31(5), 655-674.
- Hiller Connell, K. Y., Remington, S. M., & Armstrong, C. M. (2012). Assessing systems thinking skills in two undergraduate sustainability courses: a comparison of teaching strategies. *Journal of Sustainability Education*, 3, 1-15.
- Keynan, A., Assaraf, O. B. Z., & Goldman, D. (2014). The repertory grid as a tool for evaluating the development of students' ecological system thinking abilities. *Studies in Educational Evaluation*, 41, 90-105.
- Koenig, J. A. (Ed.). (2011). *Assessing 21st century skills: summary of a workshop*. National Academies Press.
- Kotluk, N ve Kocaoğlu, S. (2015). 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde dijital öykülemeler: Ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 354-363.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2007). *PISA 2006 uluslararası öğrenci değerlendirme projesi, ulusal ön rapor*. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- P21 (2017). *Partnership for 21st century learning*. <http://www.p21.org> adresinden 24.02.2017 tarihinde edinilmiştir.
- Raved, L., & Yarden, A. (2014). Developing seventh grade students' systems thinking skills in the context of the human circulatory system. *Frontiers in Public Health*, 2, 260.
- Riess, W., & Mischo, C. (2010). Promoting systems thinking through biology lessons. *International Journal of Science Education*, 32(6), 705-725.
- Sheehy, N. P., Wylie, J. W., McGuinness, C., & Orchard, G. (2000). How children solve environmental problems: Using computer simulations to investigate systems thinking. *Environmental Education Research*, 6(2), 109-126.
- Tecim, V. (2013). Sistem yaklaşımı ve soft sistem düşüncesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(2), 75-100.
- Tripto, J., Assaraf, O. B. Z., & Amit, M. (2013). Mapping what they know: Concept maps as an effective tool for assessing students' systems thinking. *American Journal of Operations Research*, 3, 245-258
- Verhoeff, R. P. (2003). *Towards systems thinking in cell biology education*, Doctoral dissertation. Utrecht, The Netherlands: CD-β Press.

## Extended Abstract

### Introduction

In parallel with the changing and the developing world, countries' education systems are being changed. In parallel with the increase of information all around the world, while it is impossible for individuals to learn and know all the information, it can be said that they should learn to access the necessary information instead. Correspondingly in science education program the vision of "training students as science literate individuals" is adopted. As it is seen in science education programs the individuals are supposed to be; searching-questioning, able to solve problems and have higher-up thinking skills. Considering these skills, that the students are supposed to have, it can be said that these are higher-up skills of entrepreneurship, scientific process skills, creativity, critical thinking and system thinking and 21st century skills. The system thinking, which takes place among the 21st century skills, is the skill of understanding how a whole system works and how a change in a part of the system affects the other parts of it. In other words it is the skill of considering the whole system both as a whole and with its parts. The system thinking skill, which has a significant place both in educational environments and our daily life, it can be asserted that it is a skill which must be emphasized in every stages of the whole education beginning from the preschool period. In the study performed it is aimed to determine secondary school 6th grade students' status regarding system thinking skills.

### Methodology

In the study performed case study was used, which is one of the qualitative research methods. In the study, since it is aimed to determine secondary school 6<sup>th</sup> grade students' status regarding system thinking skills, it was considered to be appropriate for study case. The study was carried out in Bursa in 2015 and 207 secondary school students participated in the study. 87 of the students were female and 120 of them were male. In the study a questionnaire form, which has demographic attributes, and consists of open ended questions regarding system thinking skills, were used as data gathering tool. While characteristics such as age, gender, school take place in the demographic category, there are four open ended questions in the system thinking skills part. The open ended questions regarding system thinking skills were prepared in parallel with the "systems in our body" unit, which is a 6<sup>th</sup> grade subject. In the analysis step of the questions of system thinking skills, rubric was used, which was developed by the researchers. While preparing the rubric the characteristics of the system thinking skills defined by Assaraf and Orion (2005) were considered. These characteristics are "the ability to identify the components of a system and processes within the system", "the ability to identify relationships among the system's components", "the ability to organize the systems' components and processes within a framework of relationships", "the ability to make generalizations", "the ability to identify dynamic relationships within the system", "understanding the hidden dimensions of the system", "the ability to understand the cyclic nature of systems" and "thinking temporally: retrospection and prediction". In parallel with the sub-dimensions of the systems thinking skill, the rubric was limited as no performance (0), inadequate performance (1), limited performance (2), and adequate performance (3). The rubric was filled up one by one for each question and analyzes were carried out correspondingly. The data gathered was analyzed utilizing SPSS program. In parallel with the results obtained some examples among the answers of the students were included.

### Findings

Within the study the averages of the students regarding system thinking ability were found 3.06 in the first question, 2.79 in the second question, 3.41 in the third, 2.73 in the fourth question and totally it was 11.99. The scores of the secondary school sixth grade students were 2.73

## Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Sistem Düşünme Becerilerine İlişkin Durumlarının Belirlenmesi

within the dimension of understanding the cyclic nature of the system, 2.39 within the dimension of the components of the system and the processes within the framework of the system, 2.28 in understanding the hidden dimensions of the system, and 2.19 in identifying the relationships among the components of the system. When the dimensions are concerned although there are high averages scores, it can be said that the students are at low level in these dimensions. In addition it is understood that the average scores of the students were .05 within the dimension of making generalization, .49 within the dimension of identifying dynamic relations within the system, and .72 within the dimension of thinking temporarily, retrospection and prediction. Within this context it is seen that the students are at low level within such dimensions of thinking.

### **Discussion**

As a result of the study it is understood that the system thinking ability of the students regarding systems in our body unit, were at low level. When the reasons, why the level of the students' system thinking ability were low, are examined, it is known that in our country students have a bad performance in higher level of system thinking abilities. Similarly, our students take place at the second efficacy level on the average in the field of science in PISA exam (MEB, 2007). Another point is that the study was carried out with secondary school sixth grade students, who were passing from concrete stage to abstract stage. At this point it can be considered that the students, who were passing from concrete stage to abstract stage, could have low level of higher level thinking abilities.

Within the study it is determined that secondary school sixth grade students were at low level in the systems in our body unit regarding the dimensions of making generalization, identifying the dynamic relationships within the system, thinking temporarily-retrospection, prediction. Within the study performed students take place at the lowest level especially regarding the dimension of making generalization. Within this dimension the students are asked to express the structures related to the subject/question and accordingly to make a conclusion. As it is known making conclusion take place among the higher level of thinking abilities and it is barely perceived by the students. Within this context it is thought that the students are at low level within the dimension of making generalization, which constitutes the sixth dimension of system thinking abilities.