



Aralık / December 2019

Cilt/Volume: 3

Sayı/Issue: 2

ISSN: 2587-1706

Anadolu Öğretmen Dergisi  
Anatolian Journal of Teacher



[www.dergipark.gov.tr/aod](http://www.dergipark.gov.tr/aod)

DOI: 10.35346/aod.651977

## FEN ÖĞRETİMİNDE DÜŞÜNME KÜLTÜRÜNÜN GELİŞTİRİLMESİ: KURAMDAN UYGULAMAYA İLİŞKİN ÖNERİLER

Dr.Öğr.Üyesi Sibel GÜZEL YÜCE<sup>1</sup> ve Dr.Öğr.Üyesi Yasemin KOÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, [sguzel@mku.edu.tr](mailto:sguzel@mku.edu.tr)

<sup>2</sup> Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [yaseminkoc@mku.edu.tr](mailto:yaseminkoc@mku.edu.tr)

### ÖZET

Bu çalışmada, fen öğretiminde düşünme kültürünün geliştirilmesi ve bu kültürün geliştirilmesinin gerekliliğine ilişkin öneriler ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda “fen öğretimi”, “21. yüzyıl becerileri” ve “düşünme kültürü” kavramlarına ilişkin literatür incelenerek kuramsal bir çerçeve ortaya konulmaya çalışılmıştır. Düşünme kültürü, düşünme becerilerinin öğretimine sosyokültürel bir bakış açısı getiren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, Harvard Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde bir araştırma merkezi (Project Zero) bünyesinde yürütülen bir projedir. Bu çalışmanın en önemli sınırlılığı ulusal ve uluslararası düzeyde doğrudan fen öğretiminde düşünme kültürü yaklaşımının uygulanmasına ilişkin ampirik araştırma bulgularının bulunmamasıdır. Aslında, fen bilimleri, bilimsel düşünme süreçlerini içermesi ve yenilik (dönüşüm) kavramlarıyla sıkça birlikte anılması dolayısıyla öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesini gerektiren temel konu alanlarından biridir. Bir başka ifadeyle, fen öğretiminde sadece konu alanına ilişkin bilgilerin aktarılmasının yeterli olmayıp bunun yanı sıra bu bilgilerin işlenmesi için düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve desteklenmesinin önemli bir değişken olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada fen öğretimi bağlamında düşünme kültürünün geliştirilmesine yönelik kuramsal alt yapının ortaya konulması ve bu kültürün fen eğitimine uyarlanmasına yönelik öneriler verilmesi planlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** 21. Yüzyıl becerileri, sosyokültürel öğrenme yaklaşımları, fen öğretimi, düşünme becerilerinin öğretimi, düşünme kültürü yaklaşımı.

## DEVELOPMENT OF CULTURE OF THINKING IN SCIENCE TEACHING: SUGGESTIONS FROM THEORY TO PRACTICE

### ABSTRACT

This study aims at putting forward suggestions about the development of cultures of thinking in science teaching, and the necessity of developing this culture. The national and international literature regarding the concepts such as “science teaching”, “the skills of 21st century” and “the cultures of thinking” have been reviewed for that purpose, and this article has attempted to present a theoretical framework accordingly. The cultures of thinking is an approach that brings a sociocultural perspective to the teaching of thinking skills. This approach is derived from a project carried out by a research center at the Harvard institute of educational sciences (Project Zero). The most important limitation of this review is the lack of empirical research findings on the application of the cultures of thinking approach in science teaching at national and international level. In fact, science is one of the main subject areas that require the development of students' thinking skills as it involves scientific thinking processes and is frequently mentioned together with the concepts of innovation (transformation). In other words, in science teaching, it is thought that not only giving information about the subject area is sufficient but also developing and supporting thinking skills for processing this information is an important variable. For this reason, in this study, it is planned to put forward the theoretical background for the development of culture of thinking in the context of science teaching and to give suggestions for adapting this culture to science education.

**Key Words:** 21st century skills, sociocultural learning approaches, science teaching, teaching of thinking skills, culture of thinking.

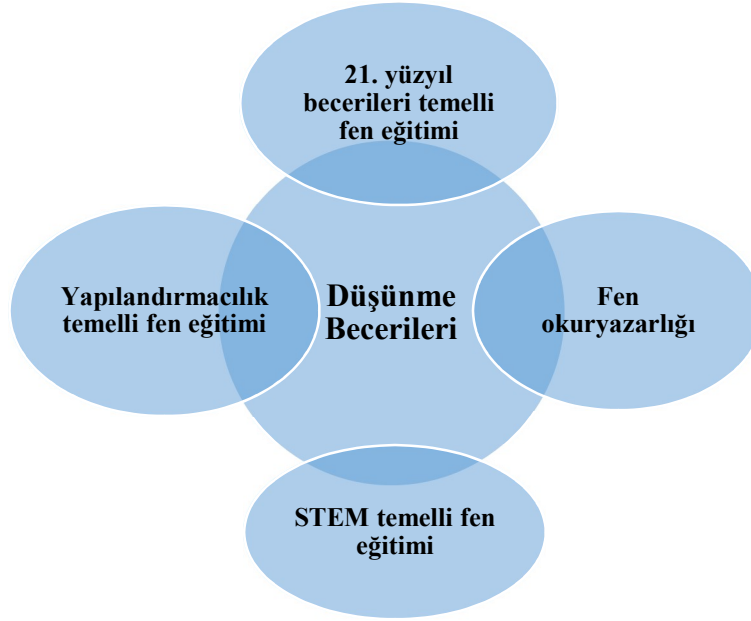
## GİRİŞ

Hızla değişen ve küreselleşen bu dünyada, ülkemizde yenilikçi yaklaşımlara ayak uydurmak için endüstriyel, teknolojik gelişmelerle birlikte eğitim politikalarında da sürekli reform yapma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Eğitim sistemindeki reformlar, Osmanlı Devleti döneminden günümüze kadar daha çok Avrupa ve ABD eğitim sistemleri merkeze alınarak yapılmıştır. Bu sebeple, eğitim sistemimizde gerçekleştirilen reformlar ve bu doğrultuda geliştirilen eğitim programları istenen sonucu vermemiştir (Akpınar, Dönder, Yıldırım ve Karahan, 2012; Saiyidain, 2003; Tozlu, 2005). Başka bir ifadeyle, eğitimde gerçekleştirilen reform ve geliştirilen eğitim programlarının dünyadaki iyi örnekleri yanında, Türkiye'nin tarihi gelişimi ve kültürel yapısı dikkate alınarak eğitim reform ve programlarının uyarlanması gerekliliğini ortaya koymuştur. Eğitimin bir kültürleme süreci olduğu düşünüldüğünde kültürel özelliklerin öğrenme ve öğretim sürecindeki önemi paha biçilmezdir (Ertürk, 1972; Varış, 1996). Kültürel özelliklerin önemi, öğrenme-öğretme sürecinde hem geleneksel yaklaşımlar hem de güncel yaklaşımlar açısından geçerliliğini korumaktadır.

İnsanlığın başlangıcından günümüze değin, eğitimin özelde bireyi genelde toplumları kültürlemeyi hedeflemesine rağmen, 21. yüzyılda bireyden beklenen becerilerin niceliği ve niteliğinde ciddi farklılıklar bulunmaktadır (Olkun ve Toluk, 2003, Atalay, Anagün ve Kumtepe, 2016). Yaşam boyu öğrenme becerilerini içermesi sebebiyle, bireye 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması yaşamsal bir önem de taşımaktadır (Shin ve Lee, 2008). Bu becerilerin kazandırılması ve geliştirilmesi uzun soluklu bir süreç olduğundan, sadece bir konu alanı (disiplin) kapsamında değil; eğitim programı kapsamındaki tüm derslerde temel beceriler olarak ele alınmaktadır. Bu becerilerin kazandırılmasında en etkin rol oynayan konu alanları arasında Fen bilimleri yer almaktadır.

Fen bilimleri; fizik, kimya, biyoloji, astronomi, yer-çevre bilimleri, mühendislik ile ilgili temel bilgileri kazandırmayı amaçlayan ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyen bir disiplindir (MEB, 2018). Bu nedenle; fen bilimleri dersi öğretim programında disiplinler arası bir bakış açısıyla araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır (MEB, 2018, 10). Dolayısıyla, Fen öğretim programıyla 21. yüzyıl becerilerinin ortak paydaları; problem çözme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme, yenilikçi düşünme, girişimcilik, takım çalışması ve iletişim becerileridir. Ülkemizde fen eğitiminde son on dört yıldır en çok tartışılan öğretim yaklaşımları temele alındığında düşünme becerilerinin öğretimi ve bu becerilerin öğretiminin önemine yapılan vurgu her geçen yıl daha çok artmaktadır. Günümüzde, fen eğitiminde hangi yaklaşım temele alınırsa alınsın Şekil 1'de gösterildiği bu yaklaşımların merkezinde düşünme becerileri yer alır. Bu durumu daha açık görmek ve desteklemek amacıyla

izleyen bölümlerde 2005 yılından itibaren fen eğitiminde en çok tartışılan yaklaşımlara (yapılandırmacılık ve STEM) ve bu yaklaşımların düşünme becerilerinin gelişimiyle olan ilişkileri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bu açıklamalardan yola çıkarak ilk olarak fen eğitiminin temel amacı olan fen okuryazarlığından bahsedilmiştir.



Şekil 1. Fen eğitiminin düşünme becerileriyle ilişkisi

Fen Latince “scientia” sözcüğündeki “bilgi” anlamına gelmektedir (Martin, Sexton, Wagner, Gerlowich, 1997). Fen bilimleri, varlıkların ve olayların incelenmesini, açıklanmasını, olaylar arasındaki ilişkileri kurup genellemelerin yapılmasını, yeni ilkeler bulunmasını ve bu ilkeler doğrultusunda da gelecekteki olayların kestirilmesini amaçlamaktadır (Kaptan, 1999). Yani fen bilimleri; bilgiyi araştırma, doğru düşünme ve bilimsel metotların aracılığıyla evreni anlamak ve tanımlamak amacıyla sistematik bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci olarak tanımlanabilir (Çepni, 2007; Kaptan, 1999, Uyanık Balat, 2014).

Fen bilimlerinin temel hedefi olan fen okuryazarlığı, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından finanse edilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nın (PISA) temel alanlarından biridir. Fen okuyazarlığı, PISA 2015 uygulamasında ağırlıklı alan olarak vurgulanmıştır. PISA 2015'de fen okuryazarlığı “etkin bir vatandaş olarak fen ile ilgili fikirlerle ve olaylarla uğraşma becerisi” olarak tanımlanmaktadır. Bir başka ifadeyle, fen okuryazarı olan bir bireyin olguları; bilimsel olarak açıklama, sorgulama yöntemini tasarlama-değerlendirme ve verileri/bulguları bilimsel olarak yorumlama yeterliliklerine sahip olmalıdır (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016).

Fen okuryazarlığında, bilişsel faktörlerin yanı sıra fen bilimlerine yönelik tutumları,

eğilimleri ve ilgi düzeyleri gibi duyuşsal faktörler de dikkate alınmalıdır. PISA fen okuryazarlığı; (1) *olguları bilimsel olarak açıklama*, (2) *bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme*, (3) *veriler ve bulguları bilimsel olarak yorumlama* olmak üzere üç yeterlik altında toplamıştır. Bu üç yeterlilik dikkate alındığında bireylerde hatırlama, uygulama, tahmin yapma ve bu tahminleri doğrulama, hipotez önerme, çıkarımlarda bulunma, ayırt etme, genelleme yapma, analiz yapma, bilgileri yorumlama ve değerlendirme yapabilme gibi temel düşünme becerilerine vurgu yapılmaktadır (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016). Bu bağlamda MEB bu yeterlilikleri gerçekleştirmek ve ülkenin fen alanında gelişimini sağlamak amaçlı “2023 Fen Bilimleri Eğitimi Vizyonu” başlığı altında çeşitli hedefler belirlemiştir (Kaya, 2018).

### **Yapılandırmacı yaklaşım**

Pozitivist felsefe ve davranışçı ekole dayalı eğitim sistemi yerini daha çok postmodern felsefe ve bilişsel psikoloji temelli yapılandırmacı yaklaşıma bırakmıştır. Yapılandırmacılık, öğrenenin, sahip olduğu bilgiyi ön bilgileriyle ilişkilendirmesinde, yeniden yapılandırmasında ve geliştirmesinde etkin bir rol alması olarak tanımlanan anahtar bir kavramdır (Büyüktaşkapu, Çeliköz ve Akman, 2012; McCormick ve Paechter, 1999). Bu yaklaşım, bilginin kaynağını ve felsefesini anlamayı, öğrenme kuramı bakımından bireylerin nasıl öğrendiğini açıklar. Başka bir deyişle, bilginin doğasını anlamayı hedeflemektedir (Arslan, 2007).

Yapılandırmacı yaklaşım; merkezde öğrenenin olduğu ve öğrenenin yeni karşılaştığı bilgileri önceki bilgileri ile ilişkilendirerek yeni öğrenmeler oluşturduğu, öğretmenin rehber ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı roller üstlendiği esnekliği, çoğulculuğu, özgünlüğü ve farklılıkları ön plana çıkaran bir öğrenme anlayışını benimseyen bir anlayıştır (Açıkgöz, 2003; Çakmak, 2001; Hesapçıoğlu, 2001; Naylor ve Keogh, 1999; Oktay, 2001; Sevinç, 2005). Bu yaklaşım, 2005 yılından itibaren geliştirilen özellikle fen öğretim programlarında çok önemli bir dönüşümüne zemin hazırlamıştır. Bu dönüşüm beraberinde fen amaçlarında, içeriğinde, öğrenme-öğretme ve ölçme-değerlendirme süreçlerinde önemli değişimleri beraberinde getirmiştir (Akpınar ve Aydın, 2007).

Yapılandırmacılık; disiplinlerarası öğrenme, düşünme becerilerinin gelişimini ve 21. yüzyıl becerilerini içeren ilk yaklaşım olması dolayısıyla fen bilimleri öğretimini son on dört yılda en çok etkileyen yaklaşımlardan biri olduğu söylenebilir. Ülkemizde özellikle, öğretim programlarımızda bilişsel psikolojinin etkisinin artmasına ve düşünme becerilerinin geliştirilmesi gerekliliğine vurgu yapan ilk yaklaşım olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle, özellikle günümüzde uygulamalarına sıkça rastladığımız ve 2018 fen öğretim programında

mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında yer verilen STEM yaklaşımına önemli bir zemin hazırladığı söylenebilir. Son yıllarda, düşünme becerilerinin geliştirilmesi gerekliliğine vurgu yapan güncel bir diğer yaklaşım da STEM'dir.

## STEM

Fen eğitiminin, dünyadaki gelişmeleri etkilediği ve bu gelişmelerden etkilendiği için sürekli olarak güncellenmesi ve yeniliklere ayak uydurması zorunluluğu bulunmaktadır. Bu nedenle, eğitimsel gelişmelere ayak uydurma ve bu gelişmelerin artırılması amacıyla yeni öğretim yaklaşımları önerilmektedir. Bu yaklaşımlardan biri de; sorgulamaya dayalı, bilim ve teknolojinin iç içe olduğu, mühendislik, fen, matematik ve teknoloji bilimleriyle bütüncül bir şekilde harmanlanan STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) yaklaşımıdır (Spring, 2016; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Farklı bilim dallarının bir araya gelmesiyle ortaya çıkan STEM, bütüncül bir bakış açısıyla öğrencilerin disiplinlerarası ve çok yönlü gelişimlerini amaçlamaktadır (Yalçın, 2019).

Gardner, 21. yüzyılda hayatta kalabilmek için; problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve işbirlikli çalışma becerilere sahip olunması gerektiğini ve bu becerilerin evrensel olduğunu belirtmiştir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Bu becerilerin, klasik eğitim anlayışının uygulama şekli olan, fen bilimlerinin içeriğindeki matematik ve teknolojiyi fen bilimlerinden kopuk olarak verilme şekli ile öğrencilere kazandırılması mümkün görünmemektedir. Bu becerilerin kazandırılabilmesi için temel bilimlerin (kimya, fizik, biyoloji, matematik vb.) ortaya koyduğu kuramsal bilgilerle, teknoloji ve mühendislik alanlarını bütünleştirerek hayata değer katacak yeniliklerin yapılması gerekmektedir (Akgündüz vd. 2015; Yalçın, 2019). Bu bağlamda STEM, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları ve karşılaşılabilecekleri problemlere çözüm üretmelerini, bilgiyi organize edebilmelerini, edindikleri bilgileri farklı disiplinlere aktarabilmelerini sağlayan bir eğitim şeklidir (Capraro ve Slough, 2008; Childress, 1996; Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer, 2018).

Ülkemizde en son yapılan 2018 programındaki düzenlenme ile öğrenme alanı kapsamında bilimsel süreç becerileri, girişimcilik uygulamaları ile mühendislik ve tasarım becerilerine (yenilikçi-inovatif-düşünme) yer verilmiştir (MEB, 2018). Bu kapsamda, öğrencilerde; fen konuları bağlamında günlük hayattan bir ihtiyaç/problemi tanımlama, bunlara ilişkin araç, nesne veya sistemler geliştirme, alternatif çözüm yolları üretme, bu çözüm yollarını zaman, maliyet ve malzeme açısından değerlendirme ve bu problem/ihtiyaca ilişkin bir takım kararlar verme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2018; Önel, 2018). Bu

açıklamalardan, STEM yaklaşımı uygulamalarında da düşünme becerilerinin gelişiminin son derece önemli olduğu sonucu çıkarılabilir. Daha önce ifade edildiği ve Şekil 1’de de gösterildiği gibi fen eğitimi kapsamında hangi güncel yaklaşım ele alınır alınsın (yapılandırmacılık, STEM vb.) temelinde düşünme becerilerinin öğretiminin yer aldığı söylenebilir. Aslında, fen eğitiminin doğası gereği en temelde bilimsel düşünme becerilerini içermesi dolayısıyla da bu becerilerin öğretimine son derece uygun bir yapısı vardır. Bu nedenle, bu çalışmanın devamında öncelikle düşünme becerilerinin öğretiminde yeni bir yaklaşım olan düşünme kültürü yaklaşımına ilişkin teorik bir çerçeve sunulmuştur.

### **Düşünme Kültürü Yaklaşımı**

Düşünme becerilerinin öğretimiyle ilgili birçok program ve öğretim stratejisi önerilmektedir (De Bono, 1985; Costa ve Kallick, 2008; Marzano ve diğerleri, 1988; Perkins 2008; Ritchart, 2002; Tishman, Perkins ve Jay, 1995; Wegerif, 2011). Bu program ve öğretim stratejilerin; belirli bir düşünme süreç ya da becerisini doğrudan geliştirmeye, hedeflenen düşünme becerilerinin herhangi bir disipline entegre edilmesine ve son olarak kültürleme yoluyla bu becerilerin öğretimine dönük oldukları söylenebilir (Marzano ve diğerleri, 1988). Bu doğrultuda, Vygotsky’nin sosyo-bilişsel öğrenme kuramının temellerine oturtulan düşünme kültürünün geliştirilmesi, son yıllarda düşünme becerilerinin öğretiminde önemli bir yaklaşım haline almıştır (Tishman, Perkins ve Jay, 1995).

Türk Dil Kurumu’nun yaptığı; kültür’ün “muhakeme, zevk ve eleştirme yeteneklerinin öğrenim ve yaşantılar yoluyla geliştirilmiş olan biçimi” tanımından yola çıkarak düşünme kültürü “belirli bir ortamda belirli değerler çerçevesinde düşünme süreç ve becerilerinin yaşantılar yoluyla geliştirilmesi” olarak tanımlanabilir. Bir başka ifadeyle, bu yaklaşım, kültür merkezli düşünme becerilerinin öğretimini içermektedir. Aslında, bu yaklaşımın temelinde, düşünme süreç ve becerilerinin otantik bir şekilde öğretimi bulunmaktadır. Düşünme öğretiminde birçok yaklaşımın batı felsefesi odaklı (batı merkezli bir paradigmayla öğretiliyor) olması, yani, bu becerilerin öğretiminin kültürel özelliklerle bütünleştirilememesi bu becerilerin gelişiminde önemli bir sınırlılık olarak ele alınabilir. Bir başka ifadeyle, öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin kullanacakları düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve desteklenmesi öğrencilerin kültürel özelliklerinden bağımsız düşünülemez. Bu nedenle, kullanılacak olan düşünme becerileri yaklaşım ve programlarının sosyo-kültürel dokuyla uyumlu olması son derece önemlidir. Bu bağlamda, düşünme kültürünü, diğer düşünme süreç ve becerilerinin öğretimi yaklaşımlarından ayıran temel farkın kültürel özelliklere (özellikle sınıfta kullanılan dil ile sahip olunan inanç, tutum, değere) yaptığı vurgudur.



Düşünme kültürü geliştirme yaklaşımında; aynı ortamda, iletişim ve etkileşim içerisindeki bireyin davranışları, düşünüş biçimleri, değerleri ve tutumlarının birbirinden etkilenme durumundadır. Her öğrenci ve doğal olarak öğretmen sınıfa kendine özgü kılan bir dizi kültürel özellik ve davranış setiyle gelmektedir (Bilgin ve Köksal, 2018). Bu kültürel özellik ve davranış kalıpları grup etkileşimi sonucu her sınıfa has bir kültürün gelişmesine neden olmaktadır. Sınıf atmosferini şekillendiren bu kültür, eğitim sistemlerinin resmi program kazanımlarına ulaşılmasını etkilediği gibi herhangi bir derse ilişkin örtük programı da şekillendirmektedir. Sınıf kültürü, grup etkileşimi sonucu (öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi) aidiyet duygusunun gelişimine katkı sağlayacağı gibi akademik başarı açısından güçlü motivasyon kaynağı da olabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla düşünme kültürü, sınıf kültürünün önemli bir bileşenidir.

Sınıf kültüründe, öğrenciler kadar öğretmenlerin de kültürel birer varlık oldukları düşünüldüğünde her etkileşim ihtiyaçların karşılanması üzerine kurulmaktadır (Bilgin ve Köksal, 2018). Düşünme ihtiyacı da bu ihtiyaçlar arasında yer alır. Düşünme ihtiyacı, bilişsel etkinliklerde aktif rol almak isteme ve düşünme eyleminden zevk alma olarak tanımlanabilecek bir bireysel özelliktir (Cacioppo ve Petty, 1982). Sınıfının kültürel dinamiğini kavramış bir öğretmenin sınıfında düşünme ihtiyacı oluşturması ve düşünme becerilerini öğretmesi sağlıklı iletişim aracılığıyla gerçekleşmektedir. Sınıflar, öğrenci açısından fiziksel, sosyal ve bilişsel gelişmelerin yaşandığı ve nice kritik dönemlerin atlatıldığı bir yer olarak düşünüldüğünde aileden sonra öğretmen ve akranların model alındığı ortamlardır. Bir başka ifadeyle sınıflar, sosyal ihtiyaçlar kadar bilişsel ihtiyaçlarında giderildiği mekanlardır. Bu nedenle, öğrencilerin düşünme süreç ve becerilerini model aldığı ortamlar olduğu da söylenebilir.

Sınıf kültürü, gelişim psikolojisi açısından da önemli bir değişkendir. Son yıllarda, insan gelişiminde, Vygotsky ve Lewin'den ilham alınarak Bronfenbrenner tarafından geliştirilen ekolojik bir yaklaşım bu iddiayı destekler niteliktedir (Demir Yıldız ve Dönmez, 2018). Bir başka ifadeyle, sınıf kültürü öğrencinin sınıf içerisindeki davranışlarının anlaşılmasına yardımcı olan dinamik bir yapı olduğu da söylenebilir. Sınıf ortamını dinamik yapıda tutan en önemli değişkeni sınıfın düşünme kültürüdür. Daha önce de belirtildiği gibi düşünme becerilerinin öğretimine en uygun olabilecek disiplinin fen olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle izleyen bölümde fen eğitiminde düşünme kültürünün geliştirilmesine değinilecektir.

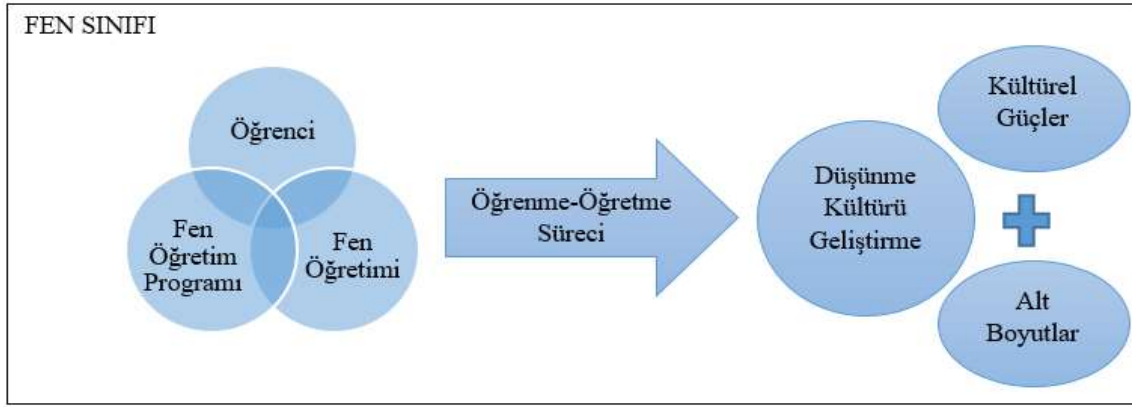
### **Fen Öğretiminde Düşünme Kültürünün Geliştirilmesi**

Eğitimde; eleştirel düşünme, iletişim, işbirliği, yaratıcılık ve yenilik gibi becerilerin geliştirilmesi bu yüzyılın gereklerinden olduğu kadar yapılandırmacılık ve STEM gibi öğretim

yaklaşımlarının odak noktasını da oluşturmaktadır. Ancak, ulusal ve uluslararası sınav sonuçları dikkate alındığında bütün bu yaklaşım ve gelişmelere rağmen fen eğitiminde istenen noktada olmadığımız söylenebilir. Ancak, özellikle eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, işbirlikli problem çözme ve iletişim becerilerinin gelişimine katkı sağlayacak kültürlemeye dayalı, bütünsel bir düşünme becerileri öğretim yaklaşımının (düşünme kültürü geliştirilmesi yaklaşımı) uygulanmasının bu sorunların küçük de olsa bir kısmına çözüm olabileceği düşünülmektedir. Çünkü fen eğitiminde; eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, bilişsel farkındalık, problem çözme, karar verme gibi süreçlere dönük araştırmaların varlığına rağmen düşünme becerilerinin öğretiminde istenen noktaya gelinmediği söylenebilir (Aktamış ve Hiğde, 2016; Derman, 2019; Çakır ve Yaman, 2016; Çelik, Katrancı ve Çakır, 2017; İncikabı, Pektaş ve Süle, 2016; Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007; Yaman ve Yalçın, 2005; Yaman, Yaman ve Yalçın, 2005; Yıldırım, 2018; Zorlu, Zorlu, ve Dinç, 2019).

Daha önce de ifade edildiği gibi sınıf; fiziksel olarak öğretmen ve öğrencilerin bir arada oldukları, sosyal olarak gereksinimlerini karşıladıkları, aidiyet duygusunu geliştirdikleri, açık ve örtük olarak sürekli etkileşimde buldukları bir mekândır. Her sınıfın bir değerler bütünü olduğunu ve ayrı ayrı hem öğretmen hem de öğrencilerin kültürel özelliklerinden etkilendiği söylenebilir. Bir başka ifadeyle, her sınıfta oluşturulan değerler bütünü kendine özgüdür. Bu değerler bütünü, öğretmen ve öğrencilerin sınıfta kullandıkları düşünme süreç ve becerileri sonucu sınıfta bir düşünme kültürünün oluşmasına da neden olmaktadır. Düşünme kültürü; sınıf içi etkileşim, sınıfta kullanılan düşünme süreç ve becerileri, öğretmen-öğrencilerin tutum, inanç ve değerleri gibi değişkenlerin ilişkilerinden doğmaktadır. Bu kültür, sınıf ortamında ortaya çıkan veya üretilen bilgi, beceri, tutum ve değerlerin toplamından etkilenen canlı bir olgudur. Dolayısıyla fen eğitiminde bu kültürün geliştirilmesi birçok değişkenle doğrudan ilişkilidir. Bu değişkenlerden en önemlileri Şekil 2’de de görüldüğü gibi fen öğretim programı, sınıf ortamı, düşünme kültürünün alt boyutları, düşünme kültürünün geliştirilmesinde kültürel güçler (aracılar), fen öğretmeni ve öğrencilerdir.





Şekil 2. Fen eğitiminde düşünme kültürünün geliştirilmesi

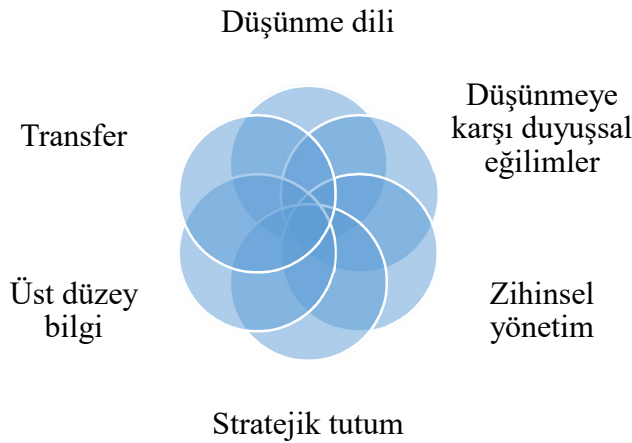
Fen eğitiminde düşünme kültürünün geliştirilmesinde en temel değişken öğretim programlarıdır. MEB tarafından geliştirilen programların felsefesiyle tutarlı olması dolayısıyla sadece öğrenme-öğretme sürecinde yapılacak doğru müdahalelerle programa düşünme kültürünün boyutları entegre edilebilir. Hatta bilişsel becerilerin geliştirilmesine de katkı sağlaması dolayısıyla kazanımların öğretime de pozitif katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bir başka ifadeyle, fen eğitiminde düşünme kültürünün geliştirilmesi sürecinde en aktif rol fen öğretmenine aittir. Dolayısıyla, bu süreçte öğretmenin; konu alanı ve meslek bilgisine ilişkin donanımı yanında iyi bir düşünür olması da beklenir. Fen öğretmenin bu süreçte elinde bulundurması gereken ve düşünmeye aracılık edip düşünmenin niteliğini artıracak kültürel güçler bulunmaktadır. Bunlar arasında (Tishman, Perkins ve Jay, 1995; Ritchhart, 2007);

- Düşünmeyi destekleyen bir **dil kullanma**,
- İyi düşünür olmaya dönük **model olma**,
- Düşünme becerilerine dönük **açıklama yapma**,
- Derse ilişkin iletişim ve **etkileşimi artırma**,
- Düşünme becerilerine dönük öğrencilere **geribildirim verme**,
- Düşünmeyi tetikleyen güçlü **sorular sorma**,
- Sınıf içi görevlerin gerçekleştirilmesi için gerekli **düşünme zamanı tanıma**,
- Fen eğitimine uygun **düşünme rutinleri oluşturma** bulunmaktadır.

Bu kültürel güçlerden de çıkarılabileceği gibi düşünme kültürü açısından öğretmenden beklenen en önemli rol ise öğrencilere rehberli öğrenme yardımı sağlamasıdır. Rehberli öğrenme desteğinin, “öğrencinin öğrenme görevini gerçekleştirebilmesi için çevresindeki yetenekli akranları ya da yetişkinler tarafından sağlanan ve dereceli olarak yer değiştiren destek süreci” (Wood, Bruner ve Ross, 1976; Slavin, 1997, Lefrançois, 2000; akt. Güzel-Yüce, 2012,

21) şeklinde eklektik bir tanımı yapılabilir. Güzel Yüce'nin (2012) belirttiği gibi sağlanacak rehberli öğrenme desteği; sınıf düzeyine, öğrencinin ihtiyacına, öğretilen disipline, konuya, öğrencilerin öğrenme düzeyine göre değişebilir. Dolayısıyla, fen öğretiminde düşünme kültürünün desteklenmesi bağlamında sağlanacak rehberli öğrenme yardımı, fen öğretimi açısından öğrenciye meydan okuyucu ve entelektüel ortam oluşturulmasını gerektiren bir değişken olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tishman, Perkins ve Jay (1995), düşünme kültürünün geliştirilmesini altı boyutta ele alırlar. Bunlar Şekil 3'te görüldüğü gibi düşünme dili, düşünmeye karşı duyuşsal eğilimler, zihinsel yönetim, stratejik tutum, üst düzey bilgi ve transferdir. İzleyen bölümde, düşünme kültürünün boyutları ayrı başlıklarda ve fen öğretimi bağlamında ele alınıp her boyutla ilgili öneriler sunulmuştur.



Şekil 3. Düşünme kültürünün alt boyutları

## Fen Eğitimi Bağlamında Düşünme Kültürünün Boyutlarına İlişkin Öneriler

### *Düşünme dili ve bu boyuta ilişkin öneriler*

Düşünme dili, düşünme kültürünü geliştirmenin öncelikli adımlarından olması ve her boyutta rol oynaması dolayısıyla bazı kaynaklarda kültürel bir güç olarak da anılmaktadır. Dil, öğretmen ve öğrenciler arasında iletişim ve etkileşimi sağlayan ve öğrencilerde bilişsel gelişimi artırma etkisine sahip bir araçtır (Costa ve Marzano, 2001, 379). Dil, düşünme ve konuşma birbirine sıkı bağlarla bağlı ve birbirini geliştiren eylemlerdir (Güzel Yüce, 2012, 23). Fen eğitimi, bilimsel düşünme süreç ve becerileri içeren bir konu alanıdır. Hem bu gerekçe hem de düşünme öğretiminde düşünmeyi destekleyen bir dil kullanımı açısından uygun bir içeriğe sahip olması bu alanda düşünme dilinin kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Bir başka ifadeyle, düşünme dilinin kullanımının fen düşünme örüntüleri oluşturabilmek adına güçlü bir

sosyal mekanizma olabileceği söylenebilir (Perkins, 2001). Ayrıca, düşünme dili, iyi düşünür olmayı desteklemesi durumunda düşünme kültürünün diğer boyutlarının (duyuşsal eğilimler, zihinsel yönetim, stratejik tutum, üst düzey bilgi ve transfer) gelişiminde de önemli bir aracı değişken niteliğindedir.

Fen bağlamında düşünme diline ilişkin fen öğretmenlerine aşağıdaki öneriler sunulabilir (Costa ve Marzano, 2001, Richhart, 2002; Tishman, Perkins ve Jay, 1995);

1. Gözlem, rapor, varsayım, hipotez, sonuç, tahmin, kanıt vb. düşünme ürünleri veya gözlem yapmak, sonuç çıkarmak, incelemek, gerekçe göstermek, değerlendirmek vb. düşünme eylemlerine dönük kelimeler kullanmak,
2. Fen olguları, kavram, ilke ve kuramlarına ilişkin kesin bir dil kullanma yerine düşünme dili kelimelerini tercih etmek,
3. Düşünmeyi destekleyen doğru ve güçlü sorular sormak,
4. Fende tartışmalı güncel konulara ilişkin altı düşünme şapkası, beyin fırtınası, münazara vb. teknikler kullanarak sınıf tartışmaları gerçekleştirmek,
5. Fen dersinde düşünmeyi destekleyen yönergeler ve geribildirimler vermek.

### ***Düşünmeye ilişkin duyuşsal eğilimler ve bu boyuta ilişkin öneriler***

Düşünmeye karşı duyuşsal eğilimler, iyi düşünür olma yolundaki düşünme rutinleri, iyi düşünürün sahip olması gereken duygu, değer, istek ve tutumları kapsayan bir boyuttur (Costa, 2001; Tishman ve Andrade, 1995; Tishman, Perkins ve Jay, 1995; Ritchhart 2002). İyi düşünürün sahip olması gereken duyuşsal özellikler olarak da tanımlanabilir. Öğretmenlerin fen öğretiminde düşünmeye karşı duyuşsal eğilimler geliştirilirken aşağıdaki hususlara dikkat etmeleri önerilebilir:

1. Fen konularına, çeşitli yollarla merak uyandırmaya çalışma ve öğrencilerden soru sormalarını istemek,
2. Farklı düzeylerde fen problemlerini çözerken verilenin ötesine baktırmayı ve problemin sadece tek çözümüne odaklamak yerine alternatif çözüm önerileri üretmelerini sağlayacak etkinliklere yer vermek,
3. Bilişsel esnekliği artırma ve açık fikirli olmayı teşvik etmek adına fen bilimlerinin doğasını anlamalarına dönük çalışmalar yapmak,
4. Fen öğretimi sırasında anlamaya istekli olmalarını sağlama ve düşünme hatalarının (geniş düşünme, aceleci düşünme, dar düşünme) farkına varmalarını sağlamak,
5. Sınıfta sorulan sorular ve yaptırılan etkinliklerde aceleci düşünmenin önüne geçmek ve fikirlerini olgunlaştırmalarını desteklemek adına düşünme zamanı tanımak.

### **Zihinsel Yönetim ve bu boyuta ilişkin öneriler**

Alan yazında bilişsel farkındalık, üstbiliş, metabiliş gibi terimlerle ifade edilen zihinsel yönetim öğrencilerin öğrenmelerini gerçekleştirmek için gerekli olan düşüncelerini planlamaları, izlemeleri ve değerlendirmelerini içeren bir kavramdır (Costa, 2001; Tishman, Perkins ve Jay, 1995). Bu tanımdan da anlaşıldığı gibi zihinsel yönetim aracılığıyla birey karar vermek, plan yapmak, problem çözmek gibi üst düzey bilişsel etkinlikleri gerçekleştirmenin yanı sıra bir adım geride durup bunları yaparken kendini de denetleyebilmektedir (Tishman, Perkins ve Jay, 1995). Fen öğretiminde zihinsel yönetim boyutunun geliştirilmesine dönük öğretmenlere aşağıdaki öneriler sunulabilir:

1. Zihin yönetimine ilişkin model olmak ve kendi zihinsel süreçlerine ilişkin açıklamalar yapmak,
2. Fen öğretimine ilişkin verilen bilişsel görevi yapmadan önce, bilişsel görev sırasında ve bilişsel görev sonrasında olmak üzere öğrencilerin zihinlerini yönetmelerine ilişkin farkındalıklarını artırmaya çalışmak,
3. Zihinsel yönetimi güçlendirmenin en iyi yolu olan fen ve fen öğrenmeye ilişkin güçlü sorular sormak veya öğrencilerden bu tarz sorular oluşturmalarını istemek,
4. Düşünme hataları veya tuzaklarına ilişkin farkındalık oluşturmak ve geribildirim vermek,
5. Öğrencileri amaçtan haberdar etmek ve konuya ilişkin kendi amaçlarını ortaya koymalarını sağlamak,
6. Ünlü bilim insanlarının zihinsel yapılarını ortaya koyan materyaller (yaşam öyküleri, örnek olaylar, karikatürler vb.) kullanmak,
7. Bir problem durumunu tanımlama, muhtemel çözüm önerileri bulma, bu önerileri araştırma ve önerilerin doğruluğunu sınamak amacıyla plan yapma ve bu planı uygulayıp izleme ve değerlendirme gibi becerileri kazandırmak için problem çözme ve proje yöntemlerini kullanmak (bu öneri; zihinsel yönetim, stratejik tutum ve üst düzey bilgi boyutlarının gelişimine katkı sağlar),
8. Fen öğretiminde beyin fırtınası, zihin haritaları ve metafor oluşturma tekniklerini kullanmak,
9. Zihinsel yönetimi desteklemek amacıyla eşli problem çözme tekniğini kullanarak öğrenci-öğrenci etkileşimini artırmak (bu öneri diğer düşünme kültürü boyutlarının gelişimine de katkı sağlamaktadır).

### **Stratejik tutum ve bu boyuta ilişkin öneriler**

“Strateji, hedefe ulaşmak amacıyla basamak basamak ilerlemeyi sağlayan kestirme yol olarak tanımlanabilir” (Şimşek, 2009; akt. Güzel Yüce, 2012, s.27). “Stratejik tutum ise, zor bir durum karşısında planlı düşünme ve stratejik düşünmeye dönük bir boyuttur” (Tishman, Perkins ve Jay, 1995, s.67). Bu boyut bağlamında öğretmenlere aşağıdaki etkinlikler önerilebilir:

1. Fen öğretimine dönük öğrencinin plan yapma becerisini geliştirmek (plan oluşturmaları, oluşturdukları planı uygulamaları, izlemeleri ve değerlendirmeleri konusunda destek olmak),
2. Gerçek yaşam ortamlarında stratejik tutuma sahip olmanın önemi ve değerine ilişkin açıklamalar yapmak,
3. Fene ilişkin bilgi üretme ve feni öğrenmeye ilişkin stratejiler sunmak (basit düzeyde öğrencilerden bu tarz stratejiler üretmelerini sağlayacak etkinlikler yaptırmak),
4. Fene ilişkin bir görevin nasıl gerçekleştirileceğinin adım adım yapılmasına ilişkin yönergeler vermek,
5. Fen konuları bağlamında farklı fikirler üretmelerine yardımcı olmak ve bu bağlamda en iyi fikre karar vermeleri istemek (karar verme becerilerini geliştirmek),
6. Fen öğrenmeye ilişkin özel durumlarda uygulanabilecek strateji ve taktikler sunmak,

### **Üst düzey bilgi ve bu boyuta ilişkin öneriler**

Üst düzey bilgi, bir disiplin bağlamında bilginin nasıl işlendiği ve o disiplin kapsamında bilginin nasıl üretildiğine yönelik bilgilerin sunulmasını içermektedir (Tishman, Perkins ve Jay, 1995). Fen konu alanının doğası gereği üst düzey bilgiler içermektedir. Dolayısıyla üst düzey bilgi boyutunun gelişmesi için gözlem ve deney tekniklerinin kullanımı ve bu tekniklerin uygulanmasına dönük bilgi ve becerilerin geliştirilmesi son derece önemlidir. Üst düzey bilgi boyutu; fen konularına ilişkin problem çözme, kanıt gösterme ve araştırma-inceleme yapma düzeyinde ele alınabilir. Bu boyutla ilgili fen öğretimi bağlamında öğretmenlere aşağıdaki öneriler sunulabilir:

1. Fen konu alanında bilginin (fen olgu, kavram, ilke ve kuramlarının) nerede kullanılacağı ve nasıl üretildiğine ilişkin öğrencilere açıklama yapmak,
2. Gerçek bilimsel keşiflere ilişkin örnek olaylar sunmak,
3. Üst düzey bilginin gelişimi için analogi tekniğini kullanmak,

4. Fen konularına ilişkin öğrencilerin; problem çözme, kanıt ve araştırma-inceleme yapmalarına dönük sorular sormak.

### ***Transfer ve bu boyuta ilişkin öneriler***

Transfer; belirli bir bağlamda öğrenilen bilgi, beceri, tutum ve stratejilerin herhangi bir bağlama uyarlanmasını içeren bir düşünme boyutudur (Tishman, Perkins ve Jay, 1995). Genel olarak, öğretmenler, yöneticiler ve ebeveynler öğrencilerin öğrendiklerini otomatik olarak ve her zaman bir bağlamdan bir diğer bağlama veya bir disiplinden bir başka disipline transfer ettiklerini düşünmelerine rağmen transfer otomatik gerçekleşmez (Tishman, Perkins ve Jay, 1995). Transfer kendi kendine gerçekleşen bir olgu değil, öğretilen bir bilişsel süreçtir. Bu nedenle, bu konuyla ilgili öğretmen ve öğrencilerde farkındalık sağlanması zorunludur. Bir başka ifadeyle, öğrencilerin öğrendikleri fen içeriğini kasıtlı bir şekilde; diğer fen konularıyla, fen dışı disiplinlerle ve yaşamla ilişkilendirmeleri sağlanmalıdır. Fene ilişkin öğrenilen herhangi bir bilgi, beceri, tutum ve eğilimin öğrenilen bağlamdan başka bir bağlama aktarılması öğrenmenin gerçekleştiğine ilişkin güçlü bir kanıttır. Bu boyutla ilgili fen öğretimi bağlamında öğretmenlere aşağıdaki öneriler sunulabilir:

1. Fen olgu, kavram ve ilkelerini günlük yaşamla, farklı fen konularıyla ve diğer disiplinlerle ilişkilendirmek ve bu konuda model olmak,
2. Fen konularını otantik bağlamda (günlük yaşamla ilişkilendirilerek) öğretmek,
3. Fen konularını farklı disiplinlerle ilişkilendirmelerini sağlayacak görevler vermek.

## **SONUÇ**

Son dönemlerde birçok ülkenin, öğretim programlarının merkezine düşünme becerilerinin öğretimini aldıkları görülmektedir. Bu nedenle, literatürde bu becerilerin öğretimine ilişkin pek çok yaklaşım ve yöntem önerilmesine rağmen istenilen çıktıların elde edilemediği görülmektedir (Baysal, Çarıkçı ve Yaşar, 2016; Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016; Baysal, Çarıkçı ve Yaşar, 2018). Bunun sebeplerinden biri, uygulanan düşünme becerileri yaklaşımlarının sosyo-kültürel dokuya uyarlanmaması olduğu düşünülmektedir. Bundan dolayı öğrencilerde düşünme becerilerinin geliştirilebilmesi için düşünme kültürünün geliştirilmesi gerekliliği doğmaktadır. Düşünme becerilerinin sadece bireysel geliştirilemeyeceği, bireyin içinde bulunduğu grubun da bu becerilerin gelişimine önemli etkisi olduğu söylenebilir. Bu sebeple, düşünme eğitimi içinde bulunan grubun düşünme süreç ve becerilerinden bağımsız düşünülemez. Hatta bu konuda yapılan çalışmalar grup düşüncesinin ürünün, ortalamadan ve



grubun en iyi üyesinden bile üstün olduğunu göstermektedir (Vidergor, Givon ve Mendel, 2019).

“Grup, bireylere adapte olacakları davranış örüntüleri sunmaktadır” (Bilgin ve Köksal, 2018, s.86). Dolayısıyla okul ve sınıf ortamının felsefik, psikolojik ve sosyolojik etkisi eğitim sisteminde kabul edilmesi gereken en önemli unsurdur. Bu noktadan hareketle, fen dahil olmak üzere hangi disiplin öğretilirse öğretilsin grup olmanın ve grup etkileşiminin gücü yadsınamaz. Öğretim programlarının hedeflere ulaşabilmesi ve örtük programın resmi programı destekleyebilmesi için sınıf kültürünün önemi büyüktür.

Düşünme kültürü, düşünme süreç ve becerilerinin merkeze alındığı ve geliştirildiği ayrıca, bilişsel süreç ve becerilere ilişkin olumlu değer, tutum ve inançları da içeren düşünmenin sosyo-bilişsel yaklaşımla öğretimini destekleyen bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. Düşünme becerilerinin otantik olarak öğretimine dayanan bu yaklaşım, sınıf ortamındaki bilişsel, sosyal ve psikolojik boyutların aynı potada eritilmesini gerektirir. Daha doğrusu düşünen birer birey olarak gerek öğretmen gerekse öğrencileri; çevresindeki bireylerle olan etkileşimiyle, sınıf ortamındaki duygularıyla, sahip olduğu becerileri ve bilgisiyle bir bütün olarak merkeze alma durumu söz konusudur. Bu da düşünme becerilerinin öğretiminde hem öğretmenin hem de öğrencilerin aktif olmasını ve etkileşimini gerektirmektedir.

Bu çalışmada verilen bilgiler ve öneriler doğrultusunda fen eğitiminin doğası gereği, düşünme kültürünün her boyutuna uyarlanabileceği söylenebilir. Özellikle fen konu alanının, diğer disiplinlerde uyarlanması zor bir düşünme kültürü boyutu olan üst düzey bilgi boyutunun geliştirilmesi açısından oldukça uygun olduğu düşünülmektedir. Bu konuda, literatürde doğrudan bir bulgu olmamasına rağmen fen başarısına, fen bilimlerine ilişkin olumlu tutum geliştirilmesine de katkı sağlaması muhtemel bir sonuçtur.

## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K.,Ü. (2003). *Aktif öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul: Scala Basım.
- Akpınar, B. & Aydın, K. (2007). Eğitimde değişim ve öğretmenlerin değişim algıları, *Eğitim ve Bilim*, 32(144), 71-80.
- Akpınar, B., Dönder, A., Yıldırım, B., & Karahan, O. (2012). Eğitimde 4+4+4 sisteminin (modelinin) karşıt program bağlamında değerlendirilmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 36, 25-39.
- Aktamış, h., & Hiğde, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve yaratıcılıklarının incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 49-65.

- Akyüz, Y. (1996). Eğitim tarihimizden bugün için çıkarılması gereken bazı dersler ve düşünceleri. İ. Fındıkcı (Ed.) içinde, *Eğitime bakışlar*. İstanbul: Kültür Koleji Eğitim Vakfı.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 41-61.
- Atalay, N., Anagün, S. S. & 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.
- Augustine, R. N. (2005). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future*. Washington, DC: National Academic.
- Ayas, A., Çepni, S. & Akdeniz, A. R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M., Emen, H., & Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 702-735.
- Bayraktaroğlu, C. E. (2011). *Eğitimde yapılandırmacılık yaklaşımı ve eleştirel bir bakış* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baysal, Z. N., Çarıkçı, S., & Yaşar, E. B. (2016). Sınıf öğretmenlerinin düşünme becerileri öğretimine yönelik farkındalıkları. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 7-28.
- Baysal, Z. N., Çarıkçı, S., & Yaşar, E. B. (2018). Öğretim Elemanı/Üyelerinin Düşünme Becerileri Öğretimine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 174-188.
- Bilgin, A., & Köksal, A. (2018). Kültürel kimlik ve eğitim. *Academy Journal of Educational Sciences*, 2(1), 82-90.
- Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed? *Spectrum*, 28(1), 27-32.
- Büyüktaşkapu, S., Çeliköz, N., & Akman, B. (2012). Yapılandırmacı bilim eğitimi programının 6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 275-292.
- Cacioppo, J. T. & Petty, R. E. (1982). The need for cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(1), 116-131.
- Capraro, R. M. & Slough, S. W. (2008). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Childress, V. W. (1996). Does integration technology, science, and mathematics improve technological problem solving: A quasi-experiment. *Journal of Technology Education*, 8(1), 16-26.
- Costa, A. L., & Kallick, B. (2008). *Learning and leading with habits of mind: 16 essential characteristics for success*. Alexandria, Virginia USA: ASCD.
- Çakır, E., & Yaman, S. (2016). Ortaokul öğrencilerinin zihinsel risk alma becerileri ve üst bilişsel farkındalıkları ile akademik başarıları arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 165-178.
- Çakmak, M. (2001). Etkili öğretimin gerçekleşmesinde öğretmenin rolü. *Çağdaş Eğitim*, 274, 22-26.
- Çelik, H., Katrancı, M., & Çakır, E. (2017). Fen öğretiminde açık uçlu araştırmacı sorgulayıcı laboratuvar yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *Turkish Journal of Primary Education*, 2(1), 1-10.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- De Bono, E. (1985). The CoRT thinking program. *Thinking and Learning Skills*, 1, 363-378.
- Dede, C. (2010) Technological supports for acquiring 21st century skills. E. Baker, B. McGaw ve P. Peterson (Ed) içinde, *International Encyclopedia of Education*, (s. 158-166). Oxford, UK: Elsevier.
- Demir Yıldız, C., & Dönmez, B. (2017). Ekolojik sistemler kuramı çerçevesinde yöneticilerin karar verme davranışını etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 12(28), 223-244.

- Derman, İ. (2019). *Fen bilimleri dersinin yaşamla ilişkilendirilme düzeyi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ertürk, S. (1972). Eğitimde program geliştirme. Ankara: Yelkenetepe Yayınları:4.
- Güzel Yüce, S. (2012). *Bir ilköğretim okulunda düşünme kültürünün geliştirilmesine yönelik eylem araştırması*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Hand, B. & Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Hesapçıoğlu, M. (2001). *Postmodern toplumda eğitim, okul ve insan hakları*. İstanbul: Sedar Yayıncılık.
- İncikabı, İ., Pektaş, M., & Süle, C. (2016). Ortaöğretime geçiş sınavlarındaki matematik ve fen sorularının pisa problem çözme çerçevesine göre incelenmesi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 17(2), 649-662.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: MEB
- Karakaş, M. M. (2015). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21.yüzyıl beceri düzeylerinin ölçülmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kaya, V. H. (2018). *2023 Fen bilimleri eğitimi vizyonumuz*. Erişim 25.01.2019, 14:37 Adresi: [http://www.egitimveegitim.com/soz\\_egitimcilerde/3335-uz\\_volkan\\_hasan\\_kaya.html](http://www.egitimveegitim.com/soz_egitimcilerde/3335-uz_volkan_hasan_kaya.html).
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., & Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.
- Laverty, D. T. & McGarvey, J. E. B. (1991). A constructivist approach to learning. *Education in Chemistry*, 28, 99-102.
- Martin R, Sexton C, Wagner K, & Gerlovich J. (1997). *Teaching science for all children*. Boston: Allyn and Bacon.
- Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C., & Suhor, C. (1988). *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- McCormick, R. & Paechter, C. (1999) *Learning and knowledge*. The Open University: Paul Chapman.
- MEB, (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: M.E.B.
- MEB, (2013). *İlköğretim kurumları( ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: M.E.B.
- MEB, (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokullar ve ortaokullar 3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: M.E.B.
- Naylor, S., & Keogh, B. (1999). Constructivism in classroom: Theory into practice. *Journal of Science Teacher Education*, 10(2), 93-106.
- Oktay, A. (2001). *21.yüzyılda yeni eğilimler ve eğitim. 21. yüzyılda eğitim ve Türk eğitim sistemi*. İstanbul: Sedar Yayıncılık.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2003). *İlköğretim etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Önel, A. (2018). Girişimci öğrenciler ve öğretmenlerle girişimci Türkiye'ye. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 256-286.
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Perkins, D. (2008). *Smart schools: From training memories to educating minds*. New York: The Free.

- Powell, A., Farrar, E., & Cohen, D. (1985). *The shopping mall high school: Winners and losers in the educational Marketplace*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Ritchhart, R. (2007). Cultivating a culture of thinking in museums. *Journal of Museum Education*, 32(2), 137-154.
- Saiyidain, K. G. (2003). *İkbal'in eğitim felsefesi*. Ankara: Ankara Okulu.
- Sevinç, M. (2005). *Erken çocuklukta gelişim ve eğitimde yeni yaklaşımlar*. İstanbul: Morpa Kültür.
- Sherman, T. M., & Kurshan, B. L. (2005). Constructing learning: Using technology to support teaching for understanding. *Learning & Leading with Technology*, 32(5), 10.
- Shin, H. I. & Lee, S. H. (2008). *Analysis of new millennium learner's behavior*. Seoul: Keris.
- Spring, J. (2016). *American education*. London: Routledge.
- Staver, J. R. (1998). Constructivism: Sound theory for explicating the practice of science and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(5), 501-520.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B., & Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Tishman, S., Perkins, D. N., & Jay, E. S. (1995). *The thinking classroom: Learning and teaching in a culture of thinking*. Boston: Allyn and Bacon.
- Tozlu, N. (2005). Necmettin Tozlu ile eğitim meselelerimiz üzerine (Mülakat). *Muhafazakâr Düşünce*, 2(6), 141-149.
- Uyanık Balat, G. (2014). Fen nedir ve çocuklar feni nasıl öğrenir? B. Akman, G. Uyanık Balat, ve T. Güler Yıldız (Ed) içinde, *Okul öncesi dönemde fen eğitimi*. (s. 1-18). Ankara: Pegem Akademi.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde Program Geliştirme: Teori ve Teknikler*. Ankara: Alkim Yayıncılık.
- Vidergor, H. E., Givon, M., & Mendel, E. (2019). Promoting future thinking in elementary and middle school applying the multidimensional curriculum model. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 19-30.
- Wegerif, R. (2011). Towards a dialogic theory of how children learn to think. *Thinking Skills and Creativity*, 6(3), 179-190.
- Yager, R., (1991). The constructivist learning model: Towards real reform in science education. *The Science Teacher*, 58(6), 53-57.
- Yalçın, V. (2019). Kuram, öğretim modeli, uygulama yöntemi ve çalışma planı bağlamında STEM. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(90), 356-368.
- Yaman, S., & Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1), 42-52.
- Yaman, S., Yaman, S., & Yalçın, N. (2005). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözüme ve öz-yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 229-236.
- Yıldırım, H. İ. (2018). Bilim şenliklerinin ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözüme becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 390-409.
- Zorlu, Y., Zorlu, F., & Dinç, S. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalıkları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 302-327.