

## Hydrological Cycle through Spiral Curriculum Model in Science Education: The United States versus Turkey

Ramazan ÇEKEN<sup>1</sup>

### Abstract

Hydrological cycle is a concept of 4 through 8 grade elementary science curriculum providing an active environmental education. Scope and sequence of the objectives and/or standards in the Turkish and American science curricula seem to follow a different pattern. In this study, therefore, the hydrological cycle in science curricula of Turkey and The USA was compared. The directly and indirectly related standards about “water” and “hydrologic cycle” of the Turkish science curriculum were identified and compared. As a result of the study, data obtained from the content analysis of Turkish and The USA science curricula indicated that both curricula have a spiral model design but Turkish science curricula does not show a continuous sequence.

**Keywords:** hydrological cycle, science and technology education, spiral curriculum, environmental education, scope and sequence of science topics

### Extended Summary

#### Introduction

Some scientists studying on social studies maintain that the people in this century have important problems about the ethical issues in the society. (Delors, 1996; Jackson, Boostroom & Hansen, 1998; Lickona, 1991; Noam & Wren, 1993; Wyne & Ryan, 1996). The real reason of this problem has been based on the positivist idea in the educational science since 1950s (Reuben, 1996). Educating the young generation using knowledge based learning without moral values is a new problem for the societies and states due to the fact that environmental issues are common concern for all people in the world (Kenan, 2009). To make a common sense regarding the protecting the environment, the people need to behave sensitively about the living area (Başlar ve Şahin, 1993). This is also an important aim of the Science and Technology Curricula in Turkey and The USA.

---

<sup>1</sup> Sinop University, Faculty of Education, rceken@gmail.com

Because of the importance of water and hydrologic cycle at the part of all living things in the world, the scope and sequence of this topic needs to be identified in line with the spiral curriculum viewpoint. The reason of achieving this goal is to get a union understanding for environmental issues in Science and Technology curricula.

Hydrological cycle has recently been a popular biological topic on media and public circles. This highly interesting topic naturally has an effect on elementary science and technology curriculum. This study therefore examines the Hydrological cycle the degree to which it is reserved in the curriculum along with the basic foundations of the program, which consists of spiral curriculum.

The purpose of the study: In this study the science curricula of Turkey and The USA were compared. Hydrological cycle is a concept of 4 through 8 grade elementary science curriculum providing environmental education actively in Turkey. The directly and indirectly related skills in Turkish science curriculum were identified and compared at the part of “water” and “hydrologic cycle”. This study also aims to demonstrate how the new Science and Technology curricula contents the topic mentioned above.

### **Method**

This qualitative study involves document analysis. To identify the basic skills’ scope and sequence, the Science and Technology curricula are subjected to the content analysis. The analyses are carried out independently by two other related researchers who have an experience in skills. The determined skills are compared with the The USA versus standards prepared by Shepardson et. all, (2009).

### **Results**

With the result of the comparison data obtained from the content analysis of Turkish and The USA science curricula, it is understood that both curricula have a spiral model design, and Turkish science curricula has not got a permanent sequence. Through a content analysis approach, it is concluded that the curriculum has a spiral model viewpoint concerned with the topic. Yet, this topic does not necessarily reflect a parallelism with the

spiral curriculum modeling being administered in The USA. The USA science curriculum has national standards, but it has a changeable feature. Turkish elementary science curriculum has a distinguishing characteristic from the USA one at the part of the skills. The skills are containing too details in Turkey. This is a limiting factor for the local administration of the curriculum in different regions having dissimilar socio-economic, biological and geological properties.

Evaluating the findings, it is generally understood that the 4 grade concepts mentioned as "habitat" and "food chain" need to take place in the curricula gradually. Due to the fact that all degree curricula content concepts or topics in biology units, the combinations of these courses with the habitat and food chain as an important part of environmental education. As the 6 grade curricula contents the topic related to hydrological cycling to a large degree, teachers can accept this level in elementary education as an important step for developing the environmental understanding. Finally it is concluded that the constructivist program in Turkey has a spiral program modeling viewpoint at the part of hydrological cycling in environmental education.

### **Discussion**

The hydrological cycling has an important part in the Science and Technology Curricula as a main topic of habitat and food chain concepts from 4 to 8 degrees. The last five degree of elementary education in Turkey has an effective role on the environmental education of the children. For this reason, the curricula need to reflect its gradual development in line with active learning strategies. Apart from this feature of the curricula, environmental education is in fact an inter-disciplinary branch of Science and Technology Education. Due to the its complex structure, to realize the environmental issues as only a biological topic is a limiting factor in Science and Technology courses. Additionally environmental education needs effective teaching and learning process in line with the educational science. Because of the fact that this is an unchangeable topic for all the individuals and societies and states in the world, it needs to adapt the science education curricula in accordance with the recently environmental issues. Environmental problems need a collaborative understanding throughout the world.

# İlköğretim Fen Eğitiminde Su Döngüsünün Sarmal Program Modeli Açısından İncelenmesi: ABD ve Türkiye Örneği

Ramazan ÇEKEN<sup>2</sup>

## Özet

Su döngüsü, ilköğretim Fen ve Teknoloji dersi programında yer alan, öğrencilere çevre bilincinin kazandırılmasında aktif uygulamaları içeren bir kavramdır. Türkiye ve ABD fen programlarındaki kazanım ve/veya standartların içerik ve sıralaması farklılık göstermektedir. İlköğretim 4.-8. sınıf düzeyinde su döngüsü kavramının Türkiye ve ABD fen programlarındaki boyutunun ortaya konulduğu bu çalışma, ilgili kavramın içerik ve programdaki yerinin ortaya konulması açısından önem taşımaktadır. Çalışmada doküman analizi uygulaması ile “su” ve “su döngüsü” ile ilköğretim düzeyinde doğrudan ve dolaylı olarak ilişkili olabilecek kazanımlar belirlenmiştir. Belirlenen kazanımlar ABD ulusal fen eğitimi standartları ve yerel (eyalet) düzeyde bu standartlara göre hazırlanan programlar ile kıyaslanmıştır. Değerlendirmeler sonucunda, ABD’de ulusal standartların hazırlanmasında sarmal yaklaşım benimsenirken, Türkiye’deki Fen ve Teknoloji dersi programında bu modelin süreklilik göstermediği ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Su döngüsü, Fen ve Teknoloji eğitimi, sarmal program, çevre eğitimi, yaş düzeyine göre fen konularının dizilişi

## Giriş

Sosyal bilimler alanında çalışan uzmanlar genel olarak, günümüz toplumunun ahlaki değerler konusunda önemli sorunlar ile yüz yüze olduğu konusunda benzer fikirler taşımaktadırlar (Delors, 1996; Jackson, Boostroom & Hansen, 1998; Lickona, 1991; Noam & Wren, 1993; Wyne & Ryan, 1996). Bu sorun, on dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısından itibaren, sıkı bir pozitivizm ve bilimcilik anlayışı ile şekillenen modern bilim ve eğitim düşüncesinin, geniş oranda kabul görmesi ile ortaya çıkmıştır (Reuben, 1996). Bu yönü ile pozitivist eğitim anlayışı, bize insanların neyi tercih edip neyi doğru bulduklarını anlatabilmekte, ancak neyi tercih edip neyi doğru bulmaları gerektiği hususunda yol gösterememektedir (Kenan, 2009). Bu ucu belirsiz bakış açısının eğitimde kabul görmesi, sömürgecilik, dünya savaşları, nükleer saldırılar ve çevre sorunları gibi küresel problemlerin olumsuz etkisini körüklemekte ve insanlığı giderek içinden çıkılmaz bir sürece doğru götürmektedir.

<sup>2</sup>Sinop Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı, rceken@gmail.com

Eğitimdeki bu anlayışın temellerini Descartes'e kadar dayandırmak gerekir. Çünkü Descartes, ruhun beden ile hiçbir ortak yönünün olamayacağını savunur. Descartes'ın ruhun maddi-manevi yönü üzerindeki çelişkili açıklaması (Watson, 2002), özellikle Newton üzerinde etkisini göstermiştir (Jacob, 1988). Bu akımın oldukça yaygınlaştığı 18. yüzyıla doğru insan, giderek mekanik bir yapı olarak tarif edilmeye başlanmıştır (Arslan, 2005; La Mettrie, 1960). Bu anlayış "bilgi" ile "bilginin anlamı" arasında bir kopmaya neden olmuştur. Her ne kadar insanlık yüzyıllar boyunca bilim, sanat ve tıpta büyük aşamalar kaydetse de savaş ve çatışmaların insanlığın geleceğini tehdit eder boyutlara ulaşması, insanlık için aynı zamanda en vahim başarısızlıktır (Galbraith, 2004). Kant'a göre devletlerin zenginlikleri ile insanların sefaleti paralel bir şekilde ilerlemiştir (Kant, 1960). Yeni nesli ahlaki eğitimden yoksun bırakarak mekanik bir anlayışla sadece zihnen/bilişsel yönden eğitmenin, toplum için yeni bir tehdit unsuru üretmek anlamına geldiğini ileri süren modern eğitimciler, "çevre", "öteki" ve "sağlıklı bir gelecek" kavramlarını da içerecek şekilde, daha kuşatıcı ve sorumluluk duygusunu daha da geliştirici bir insan eğitimi modeline geçişi savunmaktadır (Kenan, 2009).

Bu anlayış, ülkelerin milli hedeflerinin tek başına bir anlam taşımadığını, çevre eğitiminin tüm insanlık tarafından ele alınması gerektiğini de ifade etmektedir. Çevresel duyarlılık konusunda toplumun her kesiminin sorumluluk alması, çevre eğitiminin etkili uygulamalar şeklinde ders programlarına yansıtılması gerekir. Doğal zenginliklerin insan eliyle yok edilmesi, insanlığın kendi geleceğini derinden etkileyebilecek önemli bir yıkımdır. Bu zenginliklerden en önemlisi olan su, canlı yaşamında en temel maddedir (Aydoğdu & Gezer, 2007). Ekolojik dengenin sağlanması için su döngüsünün temiz bir şekilde sürekli devam etmesi gerekmektedir. Suyun kirlenmesi, ekolojide önemli dengesizliklere yol açabilecek bir durumdur.

Ekolojik bir sistemde bir canlı türünün tükenmesinden en çok etkilenecek varlık, yine insan olacaktır. Çünkü tabiatta mevcut her türün doğal denge içinde bir yeri vardır. Orman alanlarının tahribi, bilinçsiz zirai mücadele, sanayi atıkları, turistik tesislerin kıyılara yayılması, şehirleşme, sulak alanların kurutulması gibi tabiata yapılan suni müdahaleler, mevcut dengeyi bozmakta ve birçok türün varlığını tehlikeye atmaktadır.

Günümüzde karşılaşılan bu darboğazların her birine çeşitli öneriler sunulmaktadır. Fakat tüm bu çalışmalarda başarıya ulaşmanın yolu insanların çevreye daha duyarlı hale gelmesinden geçmektedir (Başlar & Şahin, 1993).

Çevre için eğitimde amaç, birey ve toplumlara, çevrenin karmaşık iç yapısını ve sorunlarını anlatmak, çevre ile ilgili olayları yakından izlemek, sağlıklı bir çevre oluşturmak, bireylerin hak ve sorumluluklarının bilincine varmasını sağlamak ve çevre sorunlarının çözümünde herkese bilinçli ve etkin katkıda bulunmaya olanak sağlamaktır. Diğer bir ifade ile çevre için eğitimin amacı, sürdürülebilir bir kalkınma gerçekleştirmek ve insanlara doğayla barışmanın yollarını göstermektir (İleri, 1998). Sağlıklı bir çevre olmaksızın herhangi bir insan hakkından gereği gibi faydalanmak mümkün değildir (Bilgiç, 1993).

Bu önemli durumun bireyin yaşantısında ilk yıllarda itibaren önemli bir yer tutması gerekir. İlköğretim okullarında uygulanan fen programları, toplumda çevre bilincinin oluşturulmasına önemli katkı sağlayabilir. Bu çalışmada, ilköğretim düzeyinde çevre bilincinin kazandırılmasında “su” ve “su döngüsü” kavramları bakımından Türkiye ve ABD Fen programlarının karşılaştırılması yapılmaktadır. Her iki ülkenin fen programlarının özellikle konu ve kavramların yaş düzeyine göre sıralanışında farklılıklar içermesi (Taşar& Karaçam, 2008) nedeni ile “su döngüsü” kavramının sözkonusu iki program açısından tartışılması, ilgili kavramın fen ve teknoloji dersi programındaki yaş düzeyine göre içeriğinin belirlenmesinde önemli ip uçları sunabilecektir.

Çevre eğitimini etkileyen durumların, ilköğretim fen programlarında yaş düzeyine uygun olarak ne düzeyde yer verildiğini ortaya koymaya yönelik olarak tasarlanan bu müfredat incelemesi çalışmasında, öğretmenler ve çevre eğitimi ile ilgili olanların, çevre sorunlarına ayrıntılı, karmaşık ancak bütüncül bir bakış açısı ile bakabilmelerinin yolları araştırılmıştır. Çünkü öğretim programlarına yansıtılmış bütüncül bir çevre bilinci, gelecekte sorunların çözümüne etkin öneriler getirebilecek bireylerin yetiştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

## **Yöntem**

Bu nitel çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin, çalışmanın amacına uygun olan kaynaklara ulaşmada ve incelemeler sonucunda kullanılabilen bilgileri tespit etmede yardımcı olduğu bilinmektedir (Çepni, 2007). Doküman incelemesi, araştırılacak olgu ya da olaylarla ilgili yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım & Şimşek, 2006).

Doküman incelenmesi, hemen her araştırma için gerekli olabilecek bir veri toplama tekniğidir. Bu yöntem, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Madge,1965). Bailey (1982) doküman incelemesini kolaylık, tepkiselliğin olmaması, uzun süreli veya zamana yayılmış analiz, örneklem büyüklüğü, bireysellik ve özgünlük, (görelî) düşük maliyet ve nitelik bakımından faydalı bir çalışma olarak nitelendirirken; olası yanlılık, seçilmişlik, eksiklik, ulaşılabilirlik, örneklem yanlılığı, sınırlı sözel davranış, standart bir formatın olmaması ve kodlama güçlüğü gibi sınırlı yanlarının olduğunu belirtmektedir.

Doküman analizinin aşamaları, dokümanın bulunması, dokümanın gerçek olup olmadığının anlaşılması, dokümanların iyi anlaşılabilmesi, verilerin analizi ve kullanılması basamaklarını içerir. Bu çalışmada incelenen programların resmi ve halen kullanılmakta olması nedeniyle son aşama üzerinde odaklanılmıştır. Bailey (1982) bu aşamanın örneklem seçme, kategorilerin geliştirilmesi, analiz biriminin saptanması ve sayısallaştırma çalışmalarını içermesi gerektiğini belirtmiştir.

Bu araştırmada analiz edilen fen programı içeriği, Shepardson ve ark. (2009) tarafından ABD’de rastgele belirlenen on eyaletin uyguladığı fen programları ile Türkiye’de 4. sınıf düzeyinden 8. sınıf düzeyine kadar uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji dersi programının içeriği karşılaştırılmıştır. Türkiye’deki fen programlarında yer alan “su” ve “su döngüsü” ile ilgili kazanımlar tespit edilmiştir. Bu kazanımların su döngüsü ile ilişkisinin olup-olmadığı, alan eğitiminde deneyimli olan iki uzmanın görüşüne başvurularak anlaşılmıştır. Sınıf düzeylerine göre oluşturulan tablolar ile Shepardson ve ark. (2009) tarafından tespit edilen ABD’nin fen programında yer alan “su döngüsünün”

içeriği karşılaştırılmıştır. Her bir sınıf düzeyindeki fen programı kapsamında yer alan konu ve kazanımlar, çevre eğitimine hangi boyutta yer verdiği bakımından incelenmiştir. Çalışmada doküman içinden örneklem seçimi ile ilgili olarak ders programlarının dar kapsamlı olması nedeni ile sınırlamaya gidilmemiştir. Bundaki asıl amaç programın bütününde “su döngüsü” kavramına nasıl yer verildiğini ortaya koyabilmektir. Doküman analizinde kategoriler önceden oluşturulmuştur. Çalışmada “sarmal program” yaklaşımına göre “su döngüsü” kavramının sınıf düzeyine göre programda hangi kazanımlarla ilişkili olduğunu tablolara dönüştürebilmek hedeflenmiştir. Analiz birimi olarak belirlenen “su” ve “su döngüsü” ile ilişki kazanımlar, sınıf düzeylerine göre tablolara dönüştürülmüştür. Sayısallaştırma aşamasında, herhangi bir yüzde veya frekans hesaplamasına gidilmemiştir. Ancak bu aşamada “su” ve “su döngüsü” ile ilgili kazanımlar programda buldukları sınıf düzeyine göre kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama, sarmal program modelinin Fen ve Teknoloji dersi programında ne düzeyde benimsendiğini ortaya koymaya yönelik olması nedeni ile gerçekleştirilmiştir. ABD fen programı açısından herhangi bir doküman analizi işlemi gerçekleştirilmemiştir. Çünkü Shepardson ve ark. (2009) tarafından geliştirmiş tablolar, “su” ve “su döngüsü” kavramı bakımından on farklı eyalet programına göre oluşturulduğu için, bu verilerin Türk Fen ve Teknoloji dersi programı ile kıyaslaması uygun görülmüştür.

### **Bulgular**

Türkiye ve ABD fen programlarında su döngüsünün yerinin incelendiği bu çalışmada, Türkiye’de 2005 yılından beri uygulanmakta olan ilköğretim Fen ve Teknoloji dersi programı, ilgili konu açısından taranmıştır. Taramada, su döngüsü ile bağlantısı olan kazanımlar üzerinde durulmuştur. Belirlenen kazanımlar sınıf düzeylerine göre tablolara dönüştürülmüştür. ABD ulusal ve eyalet programlarına göre Shepardson ve ark. (2009) tarafından “su döngüsü” ile ilgili olarak hazırlanan tablolar, Türkiye’deki programın içeriği ile, ilgili konu bakımından karşılaştırılmıştır. Tablo-1, ABD’de yerel düzeyde uygulanmakta olan programlardan rastgele seçilen on kitap üzerinde yapılan incelemelerin sonuçları verilmektedir.



**Tablo 1.** Fen kitaplarında sınıf düzeyine göre su döngüsü (Shepardson & ark., 2009).

Sınıf Düzeyi	Konu İçeriği	Şekil İçeriği	Resim İçeriği
4	Yağmur/Kar Düşmesi Buharlaşıma, Yoğunlaşma Yağmurun Birikmesi Yeryüzü Suları	Yağmur/Kar Düşmesi, Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Yağmurun Birikmesi, Yeryüzü Suları, Süzülme	kıyı, dağlık
5	Yağmur/Kar Düşmesi Buharlaşıma, Yoğunlaşma Yağmurun Birikmesi Yeryüzü Suları	Yağmur/Kar Düşmesi, Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Yağmurun Birikmesi, Yeryüzü Suları, Terleme	dağlık /suyun oluşumu
6	Yağmur/Kar Düşmesi Buharlaşıma, Yoğunlaşma	Yağmur/Kar Düşmesi, Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Yağmurun Birikmesi, Suyun Depolanması	kıyı, dağlık alanlar
7	Yağmur/Kar Düşmesi Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Terleme Suyun Depolanması Solunum	Yağmur/Kar Düşmesi, Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Terleme, Solunum Yağmurun Birikmesi Suyun Depolanması	kıyı, dağlık alanlar
8	Yağmur/Kar Düşmesi Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Terleme	Yağmur/Kar Düşmesi, Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Yağmurun Birikmesi, Suyun Depolanması	kıyı, dağlık alanlar
Ekoloji (Lise)	Yağmur/Kar Düşmesi Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Terleme, Solunum	Yağmur/Kar Düşmesi, Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Yağmurun Birikmesi, Suyun Depolanması	kıyı, dağlık alanlar
Biyoloji (Lise)	Yağmur/Kar Düşmesi Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Terleme, Solunum	Yağmur/Kar Düşmesi, Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Terleme, Yağmurun Birikmesi	kıyı, dağlık alanlar
Ekoloji (Lise)	Yağmur/Kar Düşmesi Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Terleme	Yağmur/Kar Düşmesi, Buharlaşıma, Yoğunlaşma, Terleme, Yağmurun Birikmesi, Suyun Depolanması, Sızma	kıyı/ suyun oluşumu
Lise Düzeyi Yer Bilimi	Yağmur/Kar Düşmesi, Buharlaşıma, Yoğunlaşma	Yağmur/Kar Düşmesi Buharlaşıma, Yoğunlaşma Yağmurun Birikmesi Suyun Depolanması	kıyı, dağlık alanlar

Tablo-1’de görüldüğü gibi ABD’de rastgele belirlenen on farklı eyaletin fen programında su döngüsü, 4. sınıf düzeyinden üniversiteye kadar süreklilik gösteren bir yapıya sahiptir. Yani su döngüsü, doğrudan ve dolaylı bağlantıları ile artan bir içerikle, temel eğitimden üniversiteye kadar bir süreklilik göstermektedir. Su döngüsünün ulusal düzeydeki standartları ise Tablo-2’de verilmiştir. ABD’de bütün eyaletlerde uygulanan fen programlarının odaklandığı en alt düzey ulusal standartlar ile belirlenmektedir.

**Tablo 2.** Amerikan feni eğitim standartlarında su döngüsü (Shepardson & ark., 2009)

Düzyey	İlgili Fen Alanı	Standartlar
K-4	Fizik	Maddeler farklı hallerde olabilir ... Su gibi sıkça karşılaşılan maddeler ısıtılma ve soğutulması ile değişebilir.
	Yer ve Uzay Bilimi	Yeryüzü katı kayalar, toprak çeşitleri, su ve atmosfer gazından oluşmaktadır. Yeryüzü değişmektedir. Erozyon ve hava olayları gibi bazı değişimler yavaş ilerlemektedir.
	Fen Bilimlerine Bireysel ve Toplumsal Bakış Açısı	Hava, su ve toprak gibi bazı maddeler, temel maddelerdir. Çevrede meydana gelen değişimler, doğal ve insan kaynaklı olabilir.
5-8	Fizik	Yeryüzündeki değişim için gerekli olan enerji, büyük oranda güneşten sağlanır.
	Yer ve Uzay Bilimi	Yeryüzünü büyük oranda kaplayan su, kara parçalarını, okyanusu ve su döngüsünün gerçekleştiği atmosferi kaplar. Su yer yüzünden buharlaşır, yükselir, soğur, uzak yerlere giderek yağmur veya kar olarak yoğunlaşır. Yeryüzünde göl, okyanus, toprak ve kayaların içinde/altında toplanır. Su bir çözücüdür. Döngü olayında su, mineral ve gazları çözer ve okyanuslara taşır. Atmosfer azot, oksijen ve içinde su içeren az miktardaki gazlardan oluşur. Bulutlar su buharının yoğunlaşması ile oluşur ve hava olayları ve iklime etki eder.
	Fen Bilimlerine Bireysel ve Toplumsal Bakış Açısı	Yeryüzündeki atom ve moleküller, biyosferdeki canlı ve cansız varlıklar arasında dolaşır.
9-12	Güncel Fen Konuları	Yeryüzündeki elementler, canlılar, atmosfer, okyanuslar ve toprakta geometrik döngü olarak hareket eder.
	Yer ve Uzay Bilimi	Ekosistemler, insanları etkileyecek temel süreçler içerir.
	Fen Bilimlerine Sosyolojik Bakış Açısı	Bu süreçler atmosferdeki hava dengesinin korunması, toprağın oluşumu ve su döngüsünün kontrol edilmesidir.

Tablo-2'de ABD'de fen eğitiminde "su döngüsü" ile ilgili ulusal standartlar görülmektedir. Ulusal standartlar, ulaşılması hedeflenen en alt seviyeyi işaret etmektedir. Bu nedenle salt ulusal hedeflere bakılarak Türkiye'deki fen programının karşılaştırılması gerçekçi olmaz. Türkiye'deki fen programlarının Tablo-2'deki ulusal standartlar ile Tablo-1'de örneği verilen eyaletler düzeyindeki uygulamalar ile birlikte kıyaslanması daha gerçekçi bir bakıştır.

Tablo-1, Tablo-2’de verilen eyalet standartları ile birlikte değerlendirildiğinde, iki ülke fen programları arasında su döngüsü bakımından, bazı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıklar genel olarak ilköğretim ile lise düzeylerinde yer almaktadır. Örneğin, ABD eyalet programında “canlı ve cansız varlıklarla cansız atom ve moleküllerin birlikteliği” lise düzeyinde ele alınmakta iken, Türkiye’deki fen programlarında atomik ve moleküler düzeyde bilgilendirme, ilköğretim 7. sınıf düzeyine kadar indirgenmiştir. ABD fen programında 4. sınıf düzeyinde “su döngüsüne” biyolojik boyut olan “yaşam alanları” dahil değilken Türkiye’de uygulanan fen programında biyoloji bilgilerinin 4. sınıf düzeyinden itibaren yer aldığı görülmektedir. Erozyon kavramı ise her iki ülkenin programında sınıf düzeyi bakımından benzer bir seyir izlemektedir.

ABD’de çevresel sorunlar ile insanların etkileşimini konu alan ünitelerin lise düzeyinde yer aldığı, buna karşın Türkiye’deki programda ise daha çok ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinden itibaren yoğunlaşmaya başladığı görülmektedir. Benzer bir durum “toprağın oluşumu” ile ilgili olarak da tespit edilmiştir. Ancak suyun çözücü özelliğinin vurgulanması ile hava ve iklim olayları, her iki ülke programlarında da benzer bir dağılışı göstermektedir. İlköğretim 4. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında su döngüsü ile ilgili kazanımlar Tablo-3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji ünitelerinde çevre eğitimi ile ilgili kazanımlar (MEB, 2005)

Canlılar ve Hayat	6.Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	2. Yaşam alanları ve bu alanlara insan etkisi ile ilgili olarak: 2.1.Çevresinde farklı yaşam alanları olduğunu keşfeder. 2.2.Bir yaşam alanında bulunabilecek canlıları tahmin eder. 2.3. Çevresinde bir yaşam alanındaki canlıları ve bu canlıların içinde bulunduğu şartları gözlemler, kaydeder. 2.5.Yakın çevresindeki kirliliği fark eder ve bu kirliliğe neden olan maddeleri listeler.
-------------------------	---	---

Tablo-3 incelendiğinde, ilköğretim 4. sınıf düzeyinde su döngüsü ile ilgili olabilecek kavramın “yaşam alanları” olabileceği saptanmıştır. 4. sınıf ders programında karada ve suda yaşayan canlılar, insanların çevre kirliliğine yol açtıklarını vurgulanma ve çevre temizli bilinci kazandırılmaya yönelik kazanımlara yer verilmektedir. İlköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında su döngüsü ile ilgili kazanımlar Tablo-4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji ünitelerinde çevre eğitimi ile ilgili kazanımlar (MEB, 2005)

Canlılar ve Hayat	1.Vücudumuz Bilmecesini Çözelim	4.2. Sigara ve alkol kullanan kişilerin çevreye verdiği zararları fark eder.
Madde ve Değişim	2. Maddenin Değişimi ve Tanınması	1.1 Yağmur, kar, buz, sis ve bulutun su olduğunu fark eder. 1.2 Suyun ısınınca buharlaştığını, buharın da soğuyunca yoğuştuğunu gösteren deney tasarlar. 1.3 Buharlaşma ile suyun havaya döndüğü ve yağışlarla buharlaşmanın birbirini dengelediği çıkarımında bulunur. 1.4 Su döngüsü ile yağış–buharlaşma dengesi arasında ilişki kurar. 1.5 Su döngüsünün gerçekleşmesi için enerji kaynağı gerektiği çıkarımında bulunur.
Canlılar ve Hayat	6. Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	7.1. Gözlemleri sonucunda farklı yaşam alanlarında bulunan canlılara örnekler verir. 7.3. Canlıların içinde yaşadığı ortama uyum sağladığını fark eder. 7.5. Bir yaşam alanındaki canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren besin zinciri modeli oluşturur. 8.1. İnsan etkisi ile çevrenin nasıl değiştiğini araştırır. 8.3.Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki çevre sorunları hakkında bilgi toplar ve sunar.

Tablo-4 incelendiğinde, 5. sınıf düzeyinde 4. sınıf düzeyindeki “yaşam alanları” ve “çevre kirliliği” kavramlarına tekrar değinildiği, ek olarak “yağışlar”, “su döngüsü”, “yaprakta terleme”, “çimlenmede suyun önemi” ve “besin zinciri” ile ilgili kazanımlara yer verilmiştir. 5. sınıf Fen ve Teknoloji programında “su döngüsü” kavramına 4. sınıf düzeyindeki içeriğe göre daha ayrıntılı bir şekilde yer vermektedir. Örneğin 4. sınıf düzeyinde yaşam alanlarının “isimleri” ve “örnek canlıları” ön planda tutulurken, 5. sınıf düzeyinde daha ayrıntılı ifadelerle “canlıların yaşam alanlarına uyum süreçlerine” yer verilmektedir. “Su” ve “su döngüsü” ile ilgili olabilecek 6. sınıf düzeyi kazanımları, Tablo-5’da verilmiştir.

**Tablo 5.** Altıncı sınıf fen ve teknoloji dersinde çevre kazanımları (MEB, 2006)

Canlılar ve Hayat	1.Canlılar da Üreme Büyüme ve Gelişme	4.1. Hayvanların hayat döngüsünün olduğunu örneklerle açıklar. 4.4. Gelişim döneminde başkalaşım geçiren hayvanlara örnek verir. 6.2. Çimlenmeye etki eden faktörleri kontrollü deneylerle gözlemleyerek elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar. 6.3. Büyüme için gerekli etkenlerin neler olduğunu kontrollü deney yaparak gözlemler.
Madde ve Değişim	3. Maddenin Tanecikli Yapısı	1.1. Katı, sıvı ve gazların sıkışma genleşme özelliklerini karşılaştırır.
Canlılar ve Hayat	5. Vücutumuzda Sistemler	3.2.Akciğerin yapısını açıklayarak, alveol/kılcal damar arasındaki gaz alış/verişini şemayla gösterir. 3.5. Solunum sisteminin sağlığı için pratik öneriler sunar.
Dünya ve Evren	8. Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?	3.3. Erozyona etki eden faktörleri deneyerek test eder. 3.4. Erozyonun gelecekte oluşturabileceği zararlar hakkında tahminlerde bulunur. 3.5. Toprakları erozyondan korumak için bireysel ve iş birliğine dayalı çözüm önerileri sunar. 4.1. Okyanus, deniz, göl ve akarsuların yer üstü; sıcak ve soğuk su kaynaklarının yeraltı suları olduğunu belirtir. 4.2. Bir yer altı suyu çeşidi olan maden suyunun kaynak suyundan farkını belirtir. 4.3. Jeotermal kaynak, kaplıca kavramların tanımlayarak yer altı sıcak su kaynaklarına ülkemizden örnekler verir. 4.4. Yer altı ve yer üstü sularının kullanım alanlarını (içecek, sulama, sağlık, elektrik enerjisi üretimi vb.) örneklerle açıklar. 5.1. Doğal anıtların çok uzun bir süreçte oluştuğunu ifade eder.

Tablo-5 incelendiğinde, 6. sınıf düzeyinde “su döngüsü” ile ilgili iki temel konudan “yaşam alanlarına” “başkalaşım geçiren hayvanlar” ile değinilmektedir. 4. sınıf düzeyinde “su döngüsü” ile ilgili iki önemli kavramdan diğeri olan “çevre kirliliğine” , “organik tarım” konusunda yer verilmektedir. 5. sınıf düzeyindeki “yağış şekillerine” “gazların tanecikli yapısı” incelenirken atomik düzeyde, ancak somut modeller oluşturulması önerilerek yer verilmektedir. 5. sınıf düzeyinde yer alan “yağışlar”, “su döngüsü”, “yaprakta terleme”, “çimlenmede su” ve “besin zinciri” konularına 6. sınıf düzeyinde de yer verildiği, bu konuların üzerine ayrıca, “kayaç oluşumu-su ilişkisi”, fosil oluşumu-su ilişkisi”, “erozyon”, “su kaynakları”, “doğal anıtların oluşmasında suyun

etkisi”, “su-elektrik-enerji” ilişkisine yer verilmektedir. “Su” ve “su döngüsü” ile ilgili olabilecek 7. sınıf düzeyi kazanımları, Tablo-6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Yedinci sınıf fen ve teknoloji ünitelerinde çevre kazanımları (MEB, 2008a)

Madde ve Değişim	4. Maddenin Yapısı ve Özellikleri	6.1. Karışımlarda birden çok element/ bileşik bulunduğunu fark eder. 6.3. Katı, sıvı ve gaz maddelerin çözeltilerine örnekler verir. 6.5. Sıcaklık yükseldikçe çözünmenin hızlandığını fark eder. 6.7. Çözeltileri derişik ve seyreltik şeklinde sınıflandırır. 6.9. Bazı çözeltilerin elektrik enerjisini ilettiğini deneyle gösterir; elektrolit olan ve olmayan maddeler arasındaki farkı açıklar. 6.10. Yağmur ve yüzey sularının kısmen iletken olmasının sebebini ve doğurabileceği tehlikeleri açıklar.
Canlılar ve Hayat	6. İnsan ve Çevre	1.2. Bir ekosistemdeki canlı organizmaların birbirleriyle ve cansız faktörlerle ilişkilerini açıklar. 1.3. Ekosistemlerde bulunabilecek türler hakkında tahminler yapar.

Tablo-6 incelendiğinde, ilgili kavramlara, 7. sınıf düzeyinde kısmen yer verildiği görülmektedir. 7. sınıf Fen ve Teknoloji programında, 4., 5. ve 6. sınıf düzeyinde yer alan “yaşam alanları” ve “çevre kirliliği” konularına daha ayrıntılı bir boyutta değinilirken, 5. sınıf düzeyinden itibaren programa giren “yağışlar”, “su döngüsü”, yaprakta terleme”, “besin zinciri” konularına yer verilmektedir. 7. sınıf programında 6. sınıf düzeyinden itibaren programa giren “erozyon” ve “su-elektrik” ilişkisine yer verilmektedir. “Su” ve “su döngüsü” ile ilgili olabilecek 8. sınıf düzeyi kazanımları, Tablo-7’de verilmiştir.

**Tablo-7** 8. sınıf fen ve teknoloji ünitelerinde çevre kazanımları (MEB, 2008b)

Canlılar/Hayat	1. Hücre Bölünmesi	5.1. Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar. 5.2. Aynı yaşam ortamında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.
Madde - Değişim	3. Maddenin Yapısı ve Özellikleri	4.11. Su, hava ve toprağı kirleten kimyasallara karşı duyarlılık edinir. 5.1. Sert su, yumuşak su kavramlarını anlar ve sertliğin neden istenmeyen bir özellik olduğunu açıklar. 5.2. Sularda sertliğin nasıl giderileceğini araştırır. 5.3. Suların arıtımında klorun mikrop öldürücülük etkisinden yararlandığını araştırarak fark eder.
Madde / Değişim	5. Maddenin Halleri ve Isı	4.1. Erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklar; donma ısı ile ilişkilendirir. 4.6. Buzlanmayı önlemek için başvurulan “tuzlama” işleminin hangi ilkeye dayandığını açıklar. 5.3. Buharlaştırmanın soğutma amacı ile kullanımına günlük hayattan örnekler verir.

Canlılar/Hayat	6. Canlılar ve Enerji ilişkisi	1.3. Fotosentez için nelerin gerekli olduğunu sıralar. 1.5. Fotosentezi denklemlerle ifade eder. 1.6. Fotosentezin canlılar için önemini tartışır. 2.1. Yenilenebilir ve yenilenebilir enerjiye örnekler verir.
Fiziksel Olaylar	7. Yaşamımızdaki Elektrik	1.7. Hareket ve elektrik enerjilerinin dönüştüğünü fark eder. 1.8. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiği hakkında araştırma yapar ve sunar.
Dünya ve Evren	8. Doğal Süreçler	3.1. Havanın dört temel bileşen yanında, su buharı da içeren bir karışım olması gerektiği çıkarımını yapar. 3.6. Hava sıcaklığı ile nem oranı arasındaki ilişkiyi ifade eder. 3.7. Yağmur, kar, dolu, sis, çığ ve kırağı ile havanın sıcaklığı ve nemi arasında ilişki kurar. 3.8. Hava olaylarının sebebinin günlük sıcaklık farklılıkları ve oluşan alçak ve yüksek basınç alanlarıyla açıklar. 3.13. Meteorolojinin, atmosfer içindeki sıcaklık değişimlerini ve buna bağlı olarak oluşan hava olaylarını inceleyerek hava tahminleri yapan bilim dalı olduğunu ifade eder. 3.14. Hava tahminlerinin günlük yaşamımızdaki önemini fark eder.

Tablo-7 incelendiğinde, ilköğretim 4. sınıf düzeyinden itibaren programa giren “su” ve “su döngüsü” ile ilgili kavramların tamamına, daha geniş boyutta yer verildiği görülmektedir. Bu aşama ilköğretim öğrencilerinin büyük oranda somut işlemlerden soyut işlemlere geçiş dönemidir (Karamustafaoğlu & Yaman, 2006). Bu nedenle “su” ile ilgili kazanımların kimyasal tepkimeleri de içerecek boyuta kadar genişletilmesi, Piaget’in gelişim dönemleri ilkesi ile de örtüşen bir durumdur.

### Tartışma

Tabloların incelenmesinden çıkarılan ortak sonuç, 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersi programında, “su döngüsü” ile ilgili olabilecek “yaşam alanları” ve “çevre kirliliği” konularının, ilköğretimde her düzeyde giderek genişleyen bir şekilde ele alınmasının gerekliliğidir. 5. sınıf düzeyinden itibaren programa giren “ yağışlar”, “su döngüsü”, “yaprakta terleme” ve “besin zinciri” konularının ilköğretimin son sınıf düzeyine kadar programda yer aldığı görülmektedir. 6. sınıf düzeyinden itibaren programda yer alan “erozyon”, 4. ve 5. sınıf düzeyinde ara disiplin kazanımı olarak yer alsa da, bir fen konusu olacak şekilde ayrıntılı olarak 6. sınıf düzeyinde programa girmiştir (MEB,2005).

6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi programının, ilköğretim düzeyinde “su” ve “su döngüsü” ile ilişkili olabilecek konu ve kavramların tamamına yakınına kapsadığı söylenebilir. Bu durum 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersinin, ilköğretimde “su döngüsü” konusunda önemli bir aşama olduğunu ifade etmektedir. Sınıf düzeyi ilerledikçe konuların daha ayrıntılı olacak şekilde programa alındığı ve gerçek yaşamla daha somut bağlantıların kurulduğu anlaşılmaktadır.

7. sınıf programında, ilköğretim 4. sınıftan beri benimsenen sarmal yaklaşıma önemli oranda ara verildiği görülmektedir. Ancak ele alınan ve önceki yılların devamı niteliğindeki konuların soyut içeriğinin arttığı anlaşılmaktadır. 7. sınıf Fen programında, öğrencilerin düşünmeye sevk edildiği gerçek durumların, bilimsel sınıflandırma düzenine uygun olacak şekilde düzenlendiği tespit edilmiştir. Örneğin “ekosistem” ile ilgili olarak, canlı ve cansız elemanlar arasındaki ilişkinin düzeninin, sürdürülebilir bir çevre anlayışının ön koşul olması ile bir madde olarak suyun hangi fiziksel ve kimyasal sınıflandırmalar içinde yer alabileceği, 7. sınıf programında derinliğine yer almaktadır.

8. sınıf programında da kapsam bakımından 6. sınıf programında yer alan “su döngüsü” ile ilgili bağlantılara moleküler düzeyde yer verilmektedir. Bu yönü ile 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi programı, daha alt sınıflardaki programlar ile birlikte sarmal yaklaşıma uygun bir nitelik taşımaktadır. Ancak programda konuların düzenlenmesinde sadece giderek içerik genişlemesine dayalı bir yaklaşım değil, aynı zamanda örneğin “doğal anıtlar-su etkileşimi”, “fosil-su etkileşimi”, “su kaynakları”, “kayaç oluşumu-su ilişkisi” ve “su-enerji ilişkisi” gibi bazı 6. sınıf düzeyi konuların 7. sınıf düzeyinde ele alınmadığı görülmektedir. Sarmal program yaklaşımında içerik, doğrusal bir sıra izlemez, konular yeri geldikçe tekrar edilir (Çepni & Çil, 2009). “Su döngüsü” ile ilgili bağlantıların ilköğretim 4. sınıf düzeyinden itibaren sarmal model kapsamında programda yer alması, ilköğretim düzeyinde öğrencilere verilmesi hedeflenen çevre bilinci konusunda aşamalı bir konu diziliminin olduğu göstermektedir.

Ancak su farkındalığı eğitimine insanlarda henüz önyargılar oluşmadığı ve kemikleşmiş alışkanlıkların yerleşmediği bir yaşta, ana sınıfından itibaren başlanması, etkili, kalıcı ve anlamlı eğitim açısından önem taşımaktadır. Böyle yapıldığı takdirde kazanılan olumlu



davranışlar yaşam boyu devam eder. Ayrıca, su eğitimi tüm derslerde “bütünleşik” (entegre) yapı içinde, yerküredeki tüm canlıları kapsayacak biçimde ele alınmalıdır (Ergin, 2008).

Dünyada su ile ilgili eğitimler ABD'nin batı eyaletlerinde ve bir çok Avrupa ülkesinde örgün olarak başlamış bulunmaktadır (Middlestadt, 2001). Meksika ve İngiltere'de uygulanan bir çalışmada, 7-9 yaş arası öğrencilerin, çevre ile ilgili on farklı kavram hakkındaki farkındalık ve bu kavramları algılama düzeyleri araştırılmıştır. Bu çalışmada grubun, habitat, kirlilik, madde döngüsü, küresel ısınma, nesli tükenmiş canlılar, güneş enerjisi, nesli tükenmekte olan canlılar, ormanların yok olması, nükleer enerji santralleri, ozon tabakası kavramları incelenmiştir. Sonuçta bu yaş grubu bireylerin çevre ile ilgili bilgileri organize edebilme düzeylerinin düşük olduğu, çocukların çevre ile ilgili kavramları öğrenmelerine eğitim sistemi ile pedagojik yaklaşımların etki ettiği ortaya konulmuştur. İngiliz eğitim sisteminde öğrencilerin aktif katılımı ön planda iken Meksika eğitim sisteminde ezber ağırlıklı geleneksel bir sistem hakim durumdadır. İngiltere'de 11-16 yaş düzeyi fen programları, daha az kuralcı, güncel yaşama daha çok vurgunun yapıldığı, öğrenci ve öğretmene daha çok özgürlüğün tanındığı bir yönde değişime uğramaktadır (Lewis, 2006). Uygulanan etkili öğrenme-öğretme stratejilerine rağmen, öğrenciler ekoloji ile ilgili kavramların en çok % 8,8'ini bilinçli olarak öğrenebilmişlerdir (Barraza & Cuaron, 2004).

Marinopoulos ve Stavridou (2002) tarafından 11-12 yaş grubu öğrenciler üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada, öğrenci merkezli uygulamaların yapıldığı öğrenci grubunda asit yağmurunun atmosferdeki fiziksel ve kimyasal açıklamaları anlaşılmış, geleneksel yaklaşımla ders işlenen sınıflarda ise asit yağmurlarının sadece fiziksel olarak algılandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin asit yağmurların oluşumunu kimyasal yolla maddelerin birleşmesini sadece şehirlerde değil her yerde görülebileceğini kavradıkları tespit edilmiştir. Shebardson ve ark. (2009) tarafından su döngüsünün sınıf düzeyine göre değişimini konu alan bir araştırmada, öğrencilerin su döngüsüne ilişkin aldıkları müfredat odaklı eğitim sunucunda, su döngüsü olayı somut bir varlık olarak kabul etmişler,

etrafında karşılaştıkları yağmur, kar, buharlaşma gibi olaylarla su döngüsünün ilişkisini belirtememişler, olayı sadece bir vaka olarak tarif etmekle yetinmişlerdir.

Sonuç olarak ilköğretim düzeyinde çevre bilincinin kazandırılması için etkili uygulamaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Su döngüsü, bu bilincin kazandırılmasında temel bir konu olarak programda yer almalıdır. Giderek genişleyen içeriği ile su döngüsü, sarmal program yaklaşımına uygun olarak Fen ve Teknoloji programında önemli bir yer tutması gerekmektedir. Genel olarak, ülkemizdeki eğitim programlarında “sürdürülebilirlik için eğitim” konusunda yeterli konu ve öğrenci kazanımının yer almadığı söylenebilir (Tanrıverdi, 2009). Su döngüsünün programda genişleyen bir içerikle yer alması, sürdürülebilir eğitim anlayışına ve geniş anlamda çevre bilincinin kökleşmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

### Öneriler

Çevre eğitiminde ilköğretim fen programları önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle fen programlarının yapısı, amacı, içeriği ve değerlendirme süreçlerinde çocukların çevre eğitimine hangi düzeyde dahil oldukları iyi anlaşılmalıdır. Daha da önemlisi, fen programlarında çevre eğitime ayrıntılı, bütüncül ve güncel bir bakışın olması, öğretmen, öğrenci, veli, yöneticiler ve herkesin çevre duyarlılığını etkileyebilecek bir durumdur. Fen eğitiminin ilköğretimin son beş yılına yayılması, etkinliklerin öğrencilerin yaş düzeyine göre kolaydan zora doğru değişim gösterecek bir tarzda uygulanması anlayışı gereği, çevre eğitimi ile ilgili süreçlerin de öğrencilerin bu gelişim düzeyine paralel olarak ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Öte yandan çevre eğitiminin disiplinlerarası bir boyut taşıdığı da bilinmektedir. Bu nedenle fen eğitiminde çevre konularının biyoloji eksenli bilgiler yığını olarak ele alınması, çevre bilincinin oluşmasına engel olabilecek bir durumdur. Fen eğitiminde tespit edilen sorunların çözümünde kavramların öğrenilmesinde takip edilen etkili, kalıcı ve anlamlı öğrenme süreçlerinin, çocuklarda çevre bilinci oluşturulmasında da takip edilmesi önem taşımaktadır. Çevre eğitimi ile ilgili uygulamalar, bireyin algı düzeyi, toplumun

ihtiyaçları, gelecekte doğabilecek küresel sorunlar, toplumun bilim algısı gibi değişik etkenler ile ilgilidir. Her bir etkenin çevre eğitiminde eğitim bilimlerinin bulguları ışığında yer bulması, fen eğitiminin toplumsal bağlantılarını daha güçlü olarak aydınlatmayı, soyut fen öğrenme ortamlarını dış dünyaya açmayı mümkün kılacak bir durumdur. Bu durum, küresel sorunlara ülkelerin tek başına çare bulabilmesinin mümkün olmayacağı dünyamızda, çözüm sürecinde ülkeler arası bir perspektifin ortaya konulması açısından da önem taşımaktadır.

### Kaynaklar

- Arslan, A. (2005). *Felsefeye giriş*. Ankara: Adres Yayınları.
- Aydoğdu, M. & Gezer, K. (2004). *Çevre Bilimi*. (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık,.
- Barraza, L. & Cuaron A.D. (2004). How values in education affect childrens' environmental knowledge. *Journal of Biological Education*. 39(1), 18-23.
- Başlar, S. & Şahin, N. (1993). Ekolojik denge ve yok olan değerlerimiz, *Ekoloji Dergisi, Sayı*. 9, 15-20.
- Bailey, K.D. (1982 ). *Methods of social research*. (2nd ed.). New York: The Free Pres.
- Bilgiç, V. K. (1993). Milletlerarası hukukta İnsan hakları ve çevre. *Ekoloji Dergisi*. 9, 48-49.
- Çepni,S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (3.Baskı), Trabzon.
- Çepni, S. & Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı İlköğretim 1. ve ii. kademe öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Delors, J. (1996). *Learning: The treasure within: Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century*. Paris: UNESCO Publication.
- Ergin, Ö. (2008). "Su farkındalığı" üzerine bir eğitim projesi. *Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği 2. Su Politikaları Kongresi*. Ankara: 20-22 Mart
- Galbraith, J. K. ( 2004). *The economics of innocent fraud: Truth for our time*. Boston: Houghton Mifflin.

- İleri, R. (1998). Çevre eğitimi ve katılımın sağlanması. *Ekoloji Dergisi*. 28, 3-9.
- Jackson, P. W., Boostroom, R. E., & Hansen, D. T. (1998). *Moral Life of Schools*. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Jacob, M. C. (1988). *The cultural meaning of the scientific revolution*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Kant, I. (1960). *Education* (Çev. A. Churton). Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Karamustafaoğlu, O & Yaman, S. (2006). *Fen eğitiminde özel öğretim yöntemleri I-II*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kenan, S. (2009). Modern eğitimde kaybolan nokta: değerler eğitimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*. 9(1), 259-295.
- La Mettrie, J. O. (1960). *L'homme machine: A study in the origins of an idea*. Princeton: Princeton University Press.
- Lewis, J. (2006). Bringing the real world into the biology curriculum. *Journal of Biological Education*. 40(3), 101-106.
- Lickona, T. (1991). *Education for character: How our schools can teach respect and responsibility*. New York: Bantam Books.
- Madge, J. (1965). *The Tools of Science An Analytical Description of Social Science Techniques*. Anchor Books Doubleday and Comp.
- Marinopoulos D. & Stavridou H. (2002). The influence of a collaborative learning environment on primary students' conceptions about acid rain. *Journal of Biological Education*. 37(1), 18-24.
- MEB. (2005). *İlköğretim 4.-5. sınıflar fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Devlet Kitapları Müdürlüğü. Ankara.
- MEB. (2006). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Devlet Kitapları Müdürlüğü. Ankara.

- MEB. (2008a). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü. Ankara,
- MEB.(2008b). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü. Ankara.
- Middlestadt, S., Grieser, M., Hernandez, O., Tubashat, K., Sanchack, J., Southwell, B & Schwartz, R. (2001). Turing minds on and faucets off: water conservation education in Jordanian schools. *The Journal of Environmental Education*. 32(2), 37-45.
- Noam, G. G. & Wren, T. E. (1993). *Moral Self: Building a better paradigm*. Cambridge Mass: The MIT Pres.
- Reuben, J. A. (1996). *The making of the modern university: Intellectual transformation and the marginalization of morality*. Chicago: University of Chicago Pres.
- Shepardson, D. P., Bryan, W., Michelle P., Schellenberger, L., & Harbor, J. (2009). Water transformation and storage in the mountains and at the coast: midwest students' disconnected conceptions of the hydrologic cycle. *International Journal of Science Education*. 31(11), 1447-1471.
- Tanrıverdi, B. (2009). Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından İlköğretim programlarının değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. 34(151), 89-103.
- Taşar, M. F. & Karaçam, S. (2008). T.C. 6-8. Sınıflar fen ve teknoloji dersi öğretim programının a.b.d. massachusetts eyaleti bilim ve teknoloji/mühendislik dersi öğretim programı ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 179, 195-212.
- Watson, R. (2002). *Cogito ergo sum: The life of rene descartes*. Boston: David R. Godine.
- Wyne, E. E. & Ryan, K. (1996). *Reclaiming our schools: Teaching character, academics and discipline*. New York: Prentice Hall.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.