

Bilim sermayesi perspektifinden fen eğitiminde eşitsizlik

Elif Güven-Demir

Özet: Bu araştırmanın amacı bilim sermayesi perspektifinden fen eğitimindeki eşitsizlikleri incelemektir. Alanyazında eğitimde eşitsizliğe ilişkin birikim, diğer alanlarda olduğu gibi cinsiyet, sosyal sınıf ve etnik kökene dayalı eşitsizlikleri işaret etmektedir. Bilim sermayesi yaklaşımı, öğrencilerin içinde buldukları sosyal grupla bağlantılı olarak, fen öğrenme sürecini geliştirme noktasında sahip oldukları kaynakları ve bunların dağılımını ifade etmektedir. Bilim sermayesi, öğrencilerin okul içi ve okul dışı fen öğrenme süreçlerine katılımını, fen bilimleri alanındaki kariyer hedeflerini ve bilim kimliği inşa sürecine etki eden eşitsizliğe dayalı faktörleri açıklama ve fen eğitiminde eşitliği tahsis etme potansiyeli taşımaktadır. Bilim sermayesi kaynakların dağılımı noktasında eğitimde eşitsizliğin yeniden üretimini etkilese de, bir yandan da eşitliğin sağlanması noktasında atılacak adımlara ilişkin bakış açısı ve yol haritası sunmaktadır. Fen eğitimi sürecine bilim sermayesi perspektifinden yaklaşmak, özellikle küçük yaş gruplarında destek noktalarının tespitine ve atılacak adımları somutlaştırmaya yardımcı olmaktadır. Bunun yanında bilim sermayesi yaklaşımına dayalı öğretim ile kişiselleştirilmiş bir öğrenme süreci yaratılarak, fen eğitiminde eşitsizliğin azaltılması ve kapsayıcılığının artırılması mümkün görünmektedir. Bu bağlamda örgün eğitimden mesleki kariyere uzanan süreçte, fen eğitiminde eşitliği sınırlayan ve eşitsizliği besleyen unsurları incelemeye ve müdahale programlarına uygulamaya yönelik araştırmalarda bilim sermayesi yaklaşımını benimsemenin, eğitimde eşitliğin tahsis edilmesine katkı sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Eşitsizlik, fen eğitimi, bilim sermayesi.

Inequality in science education from a science capital perspective

Abstract: This research aims to examine the inequalities in science education from the perspective of science capital. The accumulation of educational inequality in the literature points to inequalities based on gender, social class, and ethnicity, as in other fields. The science capital approach refers to the resources students have used in the science learning process based on their social group and the distribution of those resources. Science capital has the potential to explain students' participation in science learning processes in and out of school, their career goals in science, and the inequality-based factors that affect the science identity construction process and to allocate equality in science education. Although scientific capital affects the reproduction of inequality in education at the point of distribution of resources, it also offers a perspective and road map regarding the steps to ensure equality. Approaching the science education process from the perspective of science capital helps to identify support points and clarify the steps to be taken, especially in younger age groups. In addition, it seems possible to reduce inequality and increase inclusiveness in science education by creating a personalized learning process with the science capital-based teaching approach. In this context, adopting the science capital approach in research examining the factors limiting and feeding inequality in science education and applying it to intervention programs from formal education to professional careers will contribute to the allocation of equality in education.

Keywords: Multilingualism, transfer, cross-linguistics influence, third language acquisition, models of L3 acquisition.

Dr. Öğr. Üyesi, Düzce Üniversitesi, elifguvendemir@duzce.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6685-5341

7

Başvuru/Submitted
23 Eki/Oct 2022

Kabul/Accepted
29 Kas/Nov 2022

Yayın/Published
31 Ara/Dec 2022

Makale Türü
Derleme / Review

Alanyazın
Eğitim Bilimleri
Eleştirel İnceleme
Dergisi
CRES Journal
Critical Reviews in
Educational Sciences
2022, (Özel Sayı), 7-21

Güven-Demir, E.
(2022). Bilim sermayesi
perspektifinden fen
eğitiminde eşitsizlik.
Alanyazın [Özel sayı/
Special issue], 7-21.

Öncü Okul
Yöneticileri Derneği
2718-0808

ALAN
YAZIN

CRES
Journal

Eğitimde eşitsizliği, eğitsel kaynaklara erişimde eşit olmayan dağılım olarak ifade etmek mümkündür. Eğitimde eşitsizliğin bireysel sonuçlarının yanında, toplumsal sonuçları ile toplumsal yaşamı dizayn ettiği ve toplam iyi oluşu şekillendirdiği söylenebilir. Toplumda eşitsizliğin varlığı dikey ve yatay olmak üzere iki şekilde yorumlanmaktadır (Fiske ve Bai, 2020; van Langen ve Dekkers, 2007). Dikey eşitsizlik, belli grupların yükseköğretime erişimde karşılaştıkları fırsat eşitsizliğini ifade etmektedir (van Langen ve Dekkers, 2007). Bu alandaki çalışmalar, ilkokul ve ortaokulda başarı, sınıf tekrarı ve okuldan ayrılma sorunlarına yoğunlaşmaktadır (van Langen ve Dekkers, 2007). Yatay eşitsizlik ise, cinsiyet, etnik köken, din gibi farklı sosyal gruplar arasında ortaya çıkan eşitsizlikleri içermektedir (Beşić, 2020). Eğitimde yatay eşitsizlik, dezavantajlı grupların eğitim olanaklarından yeterince faydalanamaması ve dolayısıyla istenen niteliklere sahip olmaması sebebiyle, avantajlı gruplara göre iş bulamama, üst düzey siyasi, idari ve adli pozisyonlarda görev alamaması ile ilişkilendirilmektedir (Langer ve Kuppens, 2019). Bunun yanında eğitimde yatay eşitsizlik, farklı sosyal grupların eğitim alanındaki dağılımlarında gözlemlenen farklılıkları, öğrencilerin okul kariyerlerinde farklı yönlerde ilerlemelerine sebep olan seçimlerini işaret etmektedir (van Langen ve Dekkers, 2007).

Eşitsizlikle ilgili çalışmalarda, sıklıkla kullanılan “boru hattı” metaforu ile erken çocukluk döneminden bilim kariyerine uzanan yol tasvir edilirken; kadınların ve azınlık grupların bu borudan sızma eğiliminde olduğu belirtilmektedir (Alegria ve Branch, 2015). Dikey eşitsizlik boyutundan yaklaşıldığında ise eğitimde eşitlik açısından bilinen en dezavantajlı grubun, düşük sosyoekonomik düzeye sahip olan ve etnik azınlık grubunda yer alan küçük çocuklar olduğu belirtilmektedir (van Langen ve Dekkers, 2007). Aynı grupta yer alan kız çocukları da eğitimde eşitlik açısından dezavantajlı grupta yer almakta olup, kız çocuklarının durumunda nispeten bir gelişmenin olduğu, dikey eşitsizliğin sosyal sınıf ve etnik azınlıkta cinsiyete göre daha fazla gözlenir olduğu belirtilmektedir (van Langen ve Dekkers, 2007).

Gelişmiş ülkelerde, kız öğrencilerin erkek öğrencilerle aynı akademik seviyede eğitim almalarına rağmen, çalışılan eğitim alanının halen cinsiyet temelli olduğu belirtilmektedir (Dekkers, 2007). Reimer ve Pollak (2010) avantajlı gruplardan gelen öğrencilerin sahip oldukları avantajlı pozisyonları (dikey) korumak ve düşük sosyal gruplardan gelen öğrencilerin önünde yer almaya (yatay) devam etmek için, gelecek vaat eden alanlarda öğrenim görmeyi tercih ettiklerini belirtmektedir. Başka bir ifade ile eğitimde dikey eşitsizlik gelişmiş ülkelerde büyük ölçüde çözülmüşken, eğitimde yatay eşitsizlik çözülmesi gereken bir problem olarak durmaktadır (Dekkers, 2007). Eğitim eşitsizlik Türkiye’de de varlığını korumakta ve araştırmalara konu olmaya devam etmektedir.

Türkiye’de öğrencilerin eğitimde karşılaştıkları eşitsizlik türleri ve sebeplerinin incelendiği araştırmada eğitim düzeyi (ebeveyn), eğitimin önemini küçümseme, yeniliklere kapalı olma, ihtiyaçların ihmal edilmesi (ebeveyn), teknolojiye ve kaynaklara erişimde problem, anne babanın boşanması, ailenin cinsiyet temelli yaklaşımı, kardeş sayısı, ana dil farklılığı faktörlerinden kaynaklı eşitsizliğe maruz kaldıkları tespit edilmiştir (Atmaca, 2021). Atmaca (2021), öğrencilerin sahip oldukları eşitsizlik içeren koşulların öğrencinin gelişimine ve öğrenme sürecine etkilerinin düşük belik saygısı, umutsuzluk, karamsarlık, içe kapanıklık,

anti sosyallik, düşük akademik başarı, düşük yaşam becerisi, dersi ihmal ve sabotaj, düşük öğrenme motivasyonu şeklinde ortaya çıktığını; pedagojik uygulamalara ise öğretmen tükenmişliği ve motivasyon düşüklüğü, dışlama, etiketleme, devamsızlık ve farklı seviyelerde öğrenme şeklinde yansıdığını belirtmektedir. Eşitsizliğin genel sonuçlarının yanında, fen eğitimi gibi spesifik disiplin ve konu alanlarına etkilerinin de olduğu söylenebilir.

Öğrencinin kişisel arka planı ve çevresiyle etkileşimi sahip olduğu fen öğrenme seçeneklerini, bilgiyi alma ve kazanma yolunu şekillendirdiği, bu sebeple fen eğitiminin sosyokültürel yapısının göz önünde bulundurulması gerektiği ifade edilmektedir (Seebacher vd., 2021). Materyal kaynağı, ilişkiler ve etkileşimlerin gerçekleştiği fiziksel ve sanal alanlar öğrencinin öğrenme fırsatlarını şekillendirmektedir (Barron, 2006). Fen eğitiminde eşitsizliğe yönelik olarak laboratuvar ve deney materyali eksikliği, fen bilimleri programı ve ders kitaplarının öğrenciye göreliliğinin düşük olması, okulun kırsalda ya da şehir merkezinde olma durumuna vurgu yapılmaktadır (İdin ve Aydoğdu, 2017). Bunun yanında ailenin ekonomik düzeyi ve eğitim durumu, öğrenciye ilişkin cinsiyet, ana dilin farklılığı, etnik köken, okul dışı ve evde fen öğrenme ortamının varlığı değişkenlerinin öğrencinin fen başarısını etkilediği tespit edilmiştir (Betancur vd., 2018). Aile, akran tutumu ve örgün eğitim sistemi öğrencinin fen tutumunu şekillendiren bir etkiye sahiptir (Bricheno, 2001).

Öğrencilerin yüksek öğretimde fen, matematik ve Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM (STEM)) ile ilgili derslerde daha az yer almaları eğitimde yatay eşitsizlik örneğidir (van Langen ve Dekkers, 2007; Whitcomb ve Singh, 2021). FeTeMM ile ilgili konularda çalışmayı seçen öğrenci sayısının yetersiz oluşu ve bu alanda çalışmaya devam edenlerin de belli bir profile sınırlı olması; kadınların, işçi sınıfının ve çeşitli etnik grupların özellikle fizik bilimleri ve mühendislik alanlarında yeterince temsil edilmemesi, çeşitli hükümetler ve örgütlerce endişeyle karşılanmaktadır (Archer Ker vd., 2013). Güncel çalışmalarda, FeTeMM alanındaki eğitilmiş insan gücü ihtiyacı dünya genelinde artarken, bu alanı seçen öğrenci sayısının düşük olduğu; bunun yanında bu alanlardaki mesleklerde çalışan kişilerin %50'den fazlasını, ABD örneğinde beyaz erkeklerin oluşturduğu belirtilmektedir (Jones vd., 2021). Bu durumun sebeplerinin incelendiği araştırma sonuçları, fen eğitimi sürecine etki eden eşitsizliklerin öğrencilerin bu alandaki kariyer planlarını etkilediğini göstermektedir (Archer Ker vd., 2013; Archer vd., 2020; Dasgupta ve Stout, 2014; Stout vd., 2011). Alan yazında bilim kariyer planlarına ilişkin olarak “bilim içi” ve “bilimden türeyen” şeklinde sınıflandırmalar mevcuttur (Wong, 2016b). Wong (2016b)’a göre bilim içi kariyer, spesifik olarak bilimsel süreçlerin kullanılması ile bilimsel bilginin inşa edildiği meslekleri (örn., biyoloji, fizik alanındaki bilim insanları); bilimden türeyen kariyer ise FeTeMM ile ilgili meslekleri içermektedir. Araştırma kapsamında bilim içi ve bilimden türeyen kariyer seçeneklerinin ikisini de belirtmek için fen bilimleri alanındaki kariyer seçenekleri ifadesi tercih edilmiştir.

Okuldaki fen eğitiminin, öğrencilere fen bilimleri alanı ve dışındaki kariyer seçeneklerini tanıtmada yetersiz kaldığı, yalnızca belli sosyal gruplarda (kültürel sermaye) yer alan öğrencilerin kariyerlerini bu alanda sürdürdüğü; dolayısıyla fen eğitimindeki bu aksaklığın mevcut sosyal düzenin devamına sebep olduğu ve beraberinde ekonomik eşitsizliği sürdürdüğü belirtilmektedir (Claussen ve Osborne, 2013). Ünlü sosyolog Bourdieu, okulu kültürel sermaye

aracılığıyla toplumdaki eşitsizliği üreten başat mekanizma olarak görmekte ve tabakalar arasındaki sınırların okullar aracılığı ile yeniden inşa edildiğini ileri sürmektedir; ancak kültürel sermaye içerisinde yer alan hangi kültürel öğenin akademik yaşantıya etki ettiği sorusunun yanıtı net değildir (Atmaca, 2019). Fen eğitimi ve öğrencilerin fen bilimleri alanındaki istek ve hevesleri üzerinden bu soruya verilebilecekler yanıtlar, bilim sermayesi kavramını işaret etmektedir (Archer vd., 2015). Öğrencilerin fenle ilgili mesleklerde yer alma ve gelecekte bilim alanında çalışma niyetlerini yordamada kültürel sermayenin yeterli olmadığı, bilim sermayesinin kültürel sermayeden daha başarılı bir sonuç verdiği belirtilmektedir (DeWitt vd., 2016). Bilim sermayesi kavramı, “Neden bazı öğrenciler fen öğrenme süreçlerinde rahat hissedip, kendilerini fenle ilgili yeni öğrenme ortamlarında görebilir, geleceğe ilişkin kariyer planlarında fen bilimlerine yer verebilirken; bazıları kendilerini fen bilimleri ile ilgili süreçlerde rahat hissetmez ve dahası fen bilimleri özelinde bilimin, kendisine göre olmadığını düşünür?” sorusunun arkasındaki sebepleri açıklama potansiyeline sahiptir (King ve Rushton, 2020). Fenle ilgili etkinliklere katılımı ve fen öğrenme sürecinde yaşanan eşitsizlikleri açıklamakta öğrencilerin ve ailelerinin bilim sermaye düzeyi önemli bir bakış açısı sunmaktadır (Edwards vd., 2018).

Fen eğitimindeki eşitsizliklere ilişkin bakış açısını genişleten ve bu konuda yapılmış kapsamlı araştırmalardan biri, Birleşik Krallık Ekonomik ve Sosyal Araştırma Konseyi tarafından desteklenen ve İngiltere’de gerçekleştirilen ASPIRE 1 ve ASPIRE2 projeleridir. ASPIRE 1 ve ASPIRES 2 projeleri 10-19 yaş grubu öğrencilerin FeTeMM alanına ilişkin kariyer hedeflerini şekillendiren ve bilim kimliği algılarını etkileyen unsurları tespit etmeyi amaçlamaktadır (Archer Ker vd., 2013; Archer vd., 2020). 2009-2018 yılları arasında gerçekleştirilen projenin verileri, 10-19 yaş aralığı arasındaki öğrenciler ve aileleri ile gerçekleştirilen 40000’den fazla anket, ve 660 görüşmeye dayanmaktadır (Archer vd., 2020). ASPIRES I ve II projelerinin araştırmaya konu olan yönü, proje sonuçlarının öğrencilerin bilim hevesi ve kimliklerinin şekillenmesine etki eden önemli bir faktör olarak cinsiyet, etnik köken ve sosyal sınıfa dayanan “bilim sermayesi” ve “eşitsizlikler” vurgusudur. Üçüncüsü devam etmekte olan ve ikincisi de gerçekleştirilen projenin, eğitimde eşitsizlikle ilgili önemli çıktıları bulunmaktadır. Söz konusu iki projenin temel çıktılarını şu şekilde özetlemek mümkündür (Archer Ker vd., 2013; Archer vd., 2020).

- Aile desteğinin azlığı ve bilim insanlarına ilişkin olumsuz algı öğrencilerin bilim kimliği ve fen bilimleri kariyer heveslerini etkilemektedir.
- Eşitsizliklerin öğrencilerin bilim kimliğini ve fen bilimleri kariyer heveslerini şekillendiren etkisi ilkökulda belirgin iken, orta okulda şiddeti artmaktadır.
- Cinsiyet, sosyal sınıf ve etnik köken bilim kimliğini ve fen bilimleri kariyer heveslerini etkilemektedir.
- Aile, öğrencinin heveslerinin şekillenmesinde anahtar role sahip olmakla birlikte; aileden çok belirleyici faktör, ailenin sahip olduğu bilim sermayesi ve bunun farklı sosyal gruplardaki dağılımıdır.
- Öğrenciler ve ailelerin büyük bir çoğunluğu bilimin sağladığı olanakların farkında değiller.
- Bilim insanlarına ilişkin “zekilik” imajı (kız öğrencilerde öz güven eksikliği),

öğrencilerin bilime ilişkin kariyer heveslerine ket vurmaktadır.

- Bilim kariyeri (beyaz) erkek, orta sınıf çemberinde kalmaya devam etmektedir.

Söz konusu araştırmanın çıktılarını incelendiğinde fen eğitimi sürecinde eşitsizlik yaratan faktörlere ve bilim sermayesiyle ilişkili eşitsizliklere vurgu yapıldığı görülmektedir (Archer vd., 2020). Bu noktada öncelikle bilim sermayesi kavramı tanıtılacaktır.

Bilim Sermayesi

Bilimle ilgili süreçlere katılımda süregelen eşitsizlikleri anlamada Bourdieu'nün (1986) toplumsal yeniden üretim kuramı ve öne çıkan sermaye kavramı önemli bir araç sunmaktadır (DeWitt vd., 2016). Sermaye, bir toplumda bireyin sahip olduğu makul, değerli ve değiştirilebilen kaynaklarını ve bu kaynakları kullanarak çeşitli alanlarda (örnek: eğitim) sahip olduğu sosyal avantajı ifade etmektedir (Bourdieu, 1986). Bourdieu (1986) sermayenin kültürel, ekonomik, sosyal ve sembolik olmak üzere dört türü olduğunu belirtmektedir. Ekonomik sermaye para ve finansal kaynakları; sosyal sermaye sosyal ağ ve ilişkileri; kültürel sermaye nitelikler, eğilimler ve anlayışı; en fazla sosyal avantaj yaratan sermaye türü olarak kabul edilen sembolik sermaye ise sosyal ayrıcalık ve onayı içermektedir (Archer vd., 2015; DeWitt vd., 2016).

Sermaye türlerini faaliyet gösterdiği alanlarla ilişkili olarak değerlendirmek daha doğru olacaktır (Archer vd., 2015). Eşitsizliklerin yeniden üretimindeki rolü sebebiyle, sosyologlar tarafından sıklıkla negatif ve problemlilik olarak değerlendirilen sermaye kavramı, sosyal eşitsizlikleri değiştirme potansiyeli sebebiyle, eğitimciler tarafından umutla karşılanmaktadır (Archer vd., 2015). Barron (2006) öğrenme ekolojisi bakış açısıyla, öğrencilerin farklı modda bilgi kaynağına ulaşım, proje gibi etkileşimli etkinlik alanı oluşturma, kurs gibi yapılandırılmış yeni öğrenme süreçlerine katılım, medya araçlarını kullanma, mentörlük ve bilgi paylaşımına dair ilişkiler yoluyla yeni öğrenme alanlarına yönelindiklerini belirtmektedir. Bu noktada öğrencinin sahip olduğu kaynaklar ve bunları nasıl kullandığı, bu araştırmaya konu olan yönüyle bilim sermayesinin, öğrenme deneyimini ve sonraki tercihlerini şekillendirdiği söylenebilir.

Bilim sermayesi kavramı Archer vd., (2015) tarafından geliştirilmiş olup, bireyin bilimle ilgili kaynak ve eğilimlerini, bunları fen bilimleri alanında nasıl değerlendirdiğini ifade etmektedir (King ve Rushton, 2020). Bilim sermayesi, sermayenin farklı bir türü olarak değil; sermayenin bilimle ilgili süreçlerde nasıl işlediğini ve aynı sosyal düzeyde olduğu düşünülen öğrencilerin bilimle ilgili süreçlere katılmalarına etki eden kolaylaştırıcı ve sınırlayıcı faktörleri ortaya çıkarmayı amaçlayan spesifik bir yapılandırma olarak değerlendirilebilir (DeWitt vd., 2016). Wong (2016a) bilim sermayesinin spesifik bir sermaye türü olarak değerlendirilmemesi gerektiğini, bilim sermayesinin fen öğrenme ve katılım süreçlerini geliştiren kaynakları ifade ettiğini belirtmektedir. Bu bağlamda fen eğitimindeki eşitsizliklerin yeniden üretimini anlamaya ilişkin bir yol ve eşitsizlik içeren güç ilişkilerinin yeniden yapılandırılmasını sağlayan bir araç olma potansiyeli ile bilim sermayesi, fen eğitiminde sosyal adaleti yeniden sağlayabileceği ifade edilmektedir (Archer vd., 2015).

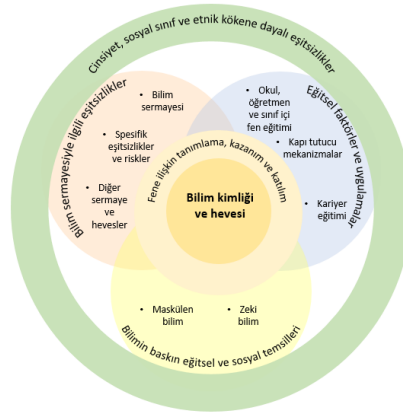
Bilim sermayesi bilime ilişkin ilgi, tutum ve motivasyondan çok daha fazlasını;

kişinin bilimle ilgili süreçlere katılma, bir bilim kimliği benimseme (kendini bilim insanı olarak görme ve başkaları tarafından bilim insanı olarak tanınma) olasılığı hakkında fikir veren eğilim, davranış ve sosyal ilişkilerini, bilime dair sosyal ve kültürel sermayesini kapsamaktadır (Moote vd., 2021).

Bilim sermayesi, kültürel ve sosyal sermayenin fenle ilişkilendirilerek kombine edildiği bir tür olarak, genç bir bireyin bilim kimliği oluşturma ve ileride bilimle ilgili süreçlere katılma ihtimalini etkilemektedir (DeWitt vd., 2016). Bir öğrencinin bilim alanında bir kariyer isteme ihtimali, ne kadar çok bilim sermayesine sahip olduğu ile yakından ilgilidir (Moote vd., 2021). Bunun yanında bilim sermayesi, öğrencilerin fen kariyer heveslerinin yanı sıra, fen başarılarıyla da pozitif yönde bir ilişki içindedir (Wong, 2016a). Bu bağlamda bilim sermayesi öğrencilerin geçmiş ve gelecekteki fen öğrenme deneyimlerine ilişkin çıkarımda bulunmada önemli bir bakış açısı sunmaktadır (Christidou vd., 2021). Archer vd., (2015) bilim sermayesine ilişkin sekiz boyut tanımlamaktadır. Bunlar;

- Fen okuryazarlığı,
- Fen bilimlerine ilişkin tutum, değer ve eğilimler,
- Bilimin aktarılabilirliğine ilişkin bilgi,
- Fen bilimlerine ilişkin medya araçlarının kullanımı,
- Okul dışı fen öğrenme ortamlarına katılma,
- Ailenin fen bilimlerine yönelik bilgi, beceri ve yetkinlikleri,
- Fen bilimleri alanında meslek sahibi kişilerin tanınması,
- Günlük yaşamda bilim hakkında konuşma.

Archer vd., (2020) tarafından 10-19 yaş aralığındaki öğrencilerin bilim kimliği ve kariyer heveslerine etki eden faktörlerin incelendiği araştırmanın sonuçlarından hareketle Şekil 1'de sunulan model, bilim sermayesi ve fen eğitiminde eşitsizliğe ilişkin önemli bir bakış açısı sunmaktadır.



Şekil 1. 10-19 yaş aralığındaki öğrencilerin bilim kimliği ve bilim hevesini şekillendiren faktörler (Archer vd., 2020)

Modelin en dikkat çekici noktalarından biri, bilim sermayesinin bilim kimliği ve kariyer hevesinin şekillenmesindeki güçlü ve sürekli etkisidir (Archer vd., 2020). Bilim sermayesi yüksek olan öğrencilerin ailelerinin de bilimle ilgi ve alakalarının yüksek olduğu, bilime önem verdikleri, bilimi günlük yaşamın bir parçası olarak deneyimledikleri, çocuklarına bilime dair kaynakları ulaştırma ve bilimi deneyimletme noktasında avantaj sağladıkları belirtilmektedir (Archer vd., 2020). Düşük sosyoekonomik düzeye sahip siyah bir erkek öğrenciyle yapılan görüşmeden elde edilen “evde bilimden bahsetmeyiz.” “günlük hayatta bilime ihtiyaç duymayız” şeklinde ki öğrenci ifadeleri, öğrencinin ve ailesinin bilim sermayesi düzeyi hakkında fikir vermektedir (Archer vd., 2020). Modelde öğrencilerin ebeveyn kaybı ve beraberinde gelen kariyer planını para kazanma sorumluluğuna göre şekillendirme ihtiyacı gibi, öğrencilerin karşılaşılabilecekleri spesifik eşitsizliklere de yer verilmiştir (Archer vd., 2020). Bu yönüyle öğrencilerin bilim sermayesi düzeyinin, cinsiyet, etnik köken ve sosyal sınıf değişkenlerinden etkilendiği (Archer vd., 2020); ailenin bilim sermayesinin şekillenmesinde önemli bir rolü olduğu anlaşılmaktadır.

Sermaye ve habitus kavramlarının etkileşimiyle, aileler çocuklarının akademik eğitime erişim ve zorunlu eğitim sonrasında da eğitsel süreçlere katılımına ilişkin çeşitli değer, tutum, beklenti ve davranış geliştirmektedirler (DeWitt vd., 2016). Ailenin sosyoekonomik ve kültürel özelliklerinin öğrencilerin bilim sermayelerini ve fenle ilgi kariyer planlarını etkilediği, sosyoekonomik düzey yükseldikçe fene dair kariyer planı ihtimalinin de arttığı tespit edilmiştir (Du ve Wong, 2019). Ailenin sosyoekonomik düzeyi ve aile üyelerinin bilimle ilgili kariyerlerinin varlığı öğrencilerin bilimsel deneyimleri, bilime dair kariyer planlarını ve bilimle ilgili işlere katılmalarının devamını anlamlı bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir (Aschbacher vd., 2010). Fenle ilgili kariyere sahip olan ebeveynlerin, formal ve informal ilişkiler yoluyla çocuklarına fene dair kaynak ve sermaye sağlayabileceği ifade edilmektedir (Du ve Wong, 2019). Söz konusu çalışmada fene dair ilgisi, fen etkinliklerine katılım düzeyi daha fazla olan öğrencilerin fen öz yeterlilik düzeylerinin, ebeveyni fenle ilgili kariyere sahip olan öğrencilerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Du ve Wong, 2019). Ebeveynlerinin bilime yönelik tutumlarının, çocukların fen bilimlerine dair heveslerini güçlü bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir (DeWitt vd., 2013). Ailesinde fenle ilgili bir alanda çalışan birinin varlığının 9 yaşındaki bir öğrencinin bilim hevesinin, diğer öğrencilerden iki kat daha yüksek olmasına sebep olduğu belirtilmektedir (Archer vd., 2015). Dar gelirli ailelerde kısa dönemli ihtiyaçların karşılanması öncelikli olduğundan, uzun dönemli ihtiyaçlardan biri olan eğitime verilen değer düşük kalmakta, farklı gelir dilimlerindekilerin eğitim harcamalarında düşük gelir grupları aleyhine gözlemlenen farklılaşmalar, eğitim eşitsizliğini besleyen bir kaynağa dönüşmektedir (Yıldız ve Gültekin-Karakaş, 2019). Bu durum, içinde yaşanılan kültürün ve sunduğu imkanların önemini öne çıkarmaktadır (Du ve Wong, 2019). 10-11 yaşlarındaki çocukların makul, arzu edilen ve ihtimal dahilindeki kariyer planlarını; başka bir ifade ile fene dair kariyer planlarının “olabilirlik limitini” ailenin belirlediği tespit edilmiştir (Archer vd., 2012). Başka bir çalışmada da öğrencilerin fizik dersi seçimlerinde ailelerinin kültürel ve sosyal sermaye kaynaklarının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Lyons, 2006). Seebacher vd., (2021) tarafından yapılan çalışmada, ailenin eğitsel sermayesi (eğitim düzeyi, evde fiziksel okuma materyali bulundurma) fene ilişkin tutumu üzerinde cinsiyetten daha fazla etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Fen eğitiminde eşitsizliklerle ilgili diğer çalışmalarda, sosyal sınıfın çocukların fen kariyer planlarını ve kimliklerini şekillendiren kolaylaştırıcı, teşvik edici ya da engelleyici rolü vurgulanmaktadır (Archer vd., 2012; Du ve Wong, 2019). Feni seviyor olmalarına rağmen, yalnızca ekonomik şartlar değil, içinde bulunulan sosyal sınıfın kültürel kaynakları ile aile içi uygulamalardaki yaygın durumun, öğrencilerin fene dair kariyer planlarını şekillendirdiği belirtilmektedir (Archer vd., 2012). Kız öğrencilerin kariyer planlarındaki fen bilimleri alanlarının eksikliğinin sosyal eşitsizliklerle yakından ilgili olduğu, özellikle işçi sınıfı ailelerin kızları için bu durumun daha belirgin olduğu belirtilmektedir (Archer vd., 2013). Bu durumun oluşmasında, bilimle uğraşmanın maskülen bir iş olarak algılanması ve yeterince feminen bulunmaması; bu sebeple içinde yaşanılan toplum ve ebeveynler tarafından onaylanan ve daha çok yetiştirme, bakım hizmetlerini içeren mesleklere yönelme eğiliminin baskın olması etkilidir (Archer vd., 2013). Henriksen vd., (2015) FeTeMM ile ilgili kariyer seçimlerinde öğrencilerin ne yapmak istediklerinden çok ne olmak istedikleri ile ilgili seçimlerinin de etkili olabileceğini ifade etmektedir.

Öğrencilerin bilim sermayelerinin araştırıldığı bir çalışmada, bilim sermayesi düzeyinin cinsiyet (erkeklerin daha yüksek), etnik köken, kültürel sermaye ve geçmiş yıllardaki okul içi fen deneyimi düzeyi değişkenlerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Moote vd., 2021). Öğrencilerin 11-14 yaşları arasında okul ve okul dışı ortamlardaki edindikleri fen eğitimi deneyiminin, fene dair kariyer planlarını ve tutumlarını şekillendirdiği belirtilmektedir (Christidou vd., 2021). Laboratuvarda geçirilen zaman, öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi öğrencilerin fen konularını içselleştirmesini, fene dair ilgi ve meraklarını artıran, verimli bir atmosfer oluşmasını sağladığı belirtilmektedir (Christidou vd., 2021). FeTeMM ile ilgili eğitsel kulüplerde yer alan öğrencilerin bilime dair tutumlarının olumlu yönde geliştiği belirtilirken, bazı kız öğrencilerin bu kulüplerin erkek öğrenciler tarafından domine edilmesi sebebiyle, kulüpten ayrıldıklarını beyan ettikleri tespit edilmiştir (Archer vd., 2020). Bununla birlikte günlük yaşam deneyimlerini içeren informal fen eğitimi deneyimi, öğrenciler açısından daha ulaşılabilir iken, farklı tür informal deneyimlerin ayrıcalıklı sosyal arka plana sahip olan öğrencilerce deneyimlendiği, cinsiyet ve etnik kökene ilişkin eşitliğin karşılanmadığı belirtilmektedir (DeWitt ve Archer, 2017). Bu durum sosyoekonomik düzeyin okulun imkanlarını şekillendiren etkisini ve cinsiyetin bilime dair sosyal temsillerdeki rolünü öne çıkarır niteliktedir.

Araştırma sonuçları, sosyoekonomik olarak daha avantajlı durumda olan öğrencilerin, özellikle erkeklerin ve orta sınıfa mensup ailelerden gelenlerin, aile üyeleri arasında bilimle ilgili mesleği olanların diğerlerine göre bilime dair kariyer heveslerinin daha yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir (Archer Ker vd., 2013; Archer vd., 2020). Bunun yanı sıra, öğrencilerin bilim kimliklerinin şekillenmesinde, kendilerini bilimle ilişkilendirmede, orta sınıf ailelerden gelen erkek öğrenciler ve bilim sermayesi yüksek ailelerin çocuklarının ön plana çıktığı belirtilmektedir (Archer vd., 2020). Wong (2016a) tarafından yapılan çalışmada da orta sınıftan gelen öğrencilerin bilim sermayelerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Günümüzde eğitimde dikey eşitsizlik, cinsiyetten çok sosyal sınıf ve etnik kökenle ilgiliyken; eğitimde yatay eşitsizliğin en güçlü yordayıcısı cinsiyettir (van Langen ve Dekkers, 2007). Bununla birlikte cinsiyetin fen öğrenme

süreçlerinde diğer değişkenlerle ortak ve farklılaşan bir etkisi olduğu söylenebilir. Kız öğrencilerin ve düşük sosyoekonomik düzeye sahip olan öğrencilerin, diğerlerine göre kendilerini fen dersinde daha az başarılı hissettiği ve fen dersinin zor olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir (Archer vd., 2020). Başka bir çalışmada da kız öğrencilerin, fizik öğretmenlerini aynı derecede seviyor olmaları olmalarına rağmen, öğretmenlerinin cesaretlendirmelerinden yeterince etkilenmedikleri, fizik dersinde kendilerini yeterli hissetmedikleri ve yükseköğretimde bu alanda ilerleme cesareti göstermedikleri tespit edilmiştir (Mujtaba ve Reiss, 2013). Seebacher vd., (2021) tarafından yapılan çalışma da cinsiyetin öğrencilerin fen öğrenme süreçlerine katılımını etkileyen önemli bir faktör olduğuna; kız öğrencilerin sanat temelli etkinliklerde fen dersine katılımının daha fazla olduğuna dikkat çekilmektedir. Bununla birlikte işçi sınıfından siyah bir kız öğrencinin bilimle ilgilenmesi, bu alanda kariyer planlaması ve diğerleri tarafından bilimle ilişkilendirilmesi (science-y) sürecinde pek çok sosyal adaletsizlikle karşılaşabileceği belirtilmektedir (Archer vd., 2020). Orta sınıftan beyaz bir kız öğrenci de cinsiyet kaynaklı eşitsizliklerle karşılaşırken, bir yandan da kısmen beyaz orta sınıf ayrıcalığını da deneyimleyeceği ifade edilmektedir (Archer vd., 2020). Başka bir ifade ile siyah bir kadın, diğer kadınlar kadar cinsiyet temelli eşitsizliğe maruz kalırken, bir yandan da ırksal eşitsizliği deneyimlemektedir (Wong, 2016a).

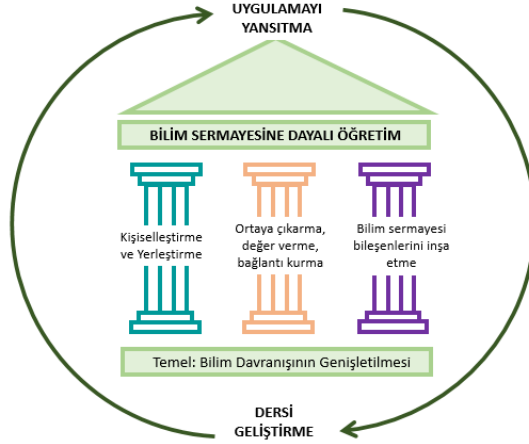
Söz konusu çalışmada öğrencilerin bilim kimliği ve kariyer heveslerinde etkili olan eğitsel faktörlerin de (öğretmen, okul, sınıf) sosyal sınıf, etnik köken ve cinsiyete dair eşitsizliklerce şekillendiği vurgulanmaktadır (Archer vd., 2020). Contreras Ortiz vd., (2020) tarafından yapılan çalışmada FeTeMM ile ilgili programlara kayıtlı kız öğrenci sayısının görece az oluşunun, fakültenin akademik kadrosundaki cinsiyet dağılımı ile paralellik gösterdiği; kız öğrencilerin hem cinsiyet rol model ve mentorlere erişimini sınırlandırdığı belirtilmektedir. Kadın FeTeMM uzmanları ile temas halinde olan kız öğrencilerin, konu alanı bilgisi ve öz yeterlilik inançlarının arttığı, FeTeMM ile ilgili kariyer planına yönlendikleri (Stout vd., 2011); rol model eksikliğinin ise kız öğrencilerin FeTeMM'le ilgili alanlardan uzak durmalarına ya da yarıda bırakmalarına sebep olduğu (Dasgupta ve Stout, 2014) tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin fen bilimleri alanında çalışan kişilerle temas kurmalarının sağlanması, bilim sermayelerini artıran bir faktör olarak sınıf içi öğrenme motivasyonlarını, kariyer planlarını etkileyebilir ve iş yaşamındaki cinsiyet temelli eşitsizliği değiştirebilir.

İşçi sınıfı ve azınlık gruplardan gelen öğrencilerin, sık sık öğretmen değişimi ve düşük kalitede öğretim deneyimi yaşadıkları tespit edilmiştir (Archer vd., 2020). Sosyo ekonomik düzeyi düşük olan öğrenciler arasında, fen dersini anlayıp anlamadıklarına ilişkin olarak öğretmenlerinin kaygı duyduğunu düşünenlerin oranının düşük olduğu tespit edilmiştir (Archer vd., 2020). Başka bir çalışmada, kız öğrencilerin fizik alanında çalışmanın getirileri ve fizik kariyerine ilişkin dışsal motivasyon araçları hakkında erkekler kadar bilgi ve farkındalık sahibi olmadıkları tespit edilmiştir (Mujtaba ve Reiss, 2013). Varlıklı ailelerden gelen erkek öğrencilerin bilim alanında ilerleme noktasında öğretmenlerinden destek ve teşvik aldıkları belirtilmektedir (Archer vd., 2020). Conlan (2016) kız öğrencilerin fen bilimleri alanındaki kariyer seçenekleri hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıklarını, öğretmenlerin ve okulların öğrencileri bilgilendirme noktasında etkili stratejiler uygulaması gerektiğini

belirtmektedir. Eğitim sisteminde standartlaşmanın, özellikle cinsiyet temelli olmak üzere, eğitimde eşitsizliği azalttığı belirtilmektedir (Zapfe ve Gross, 2021). Bu noktada eğitimde eşitsizliği gidermeye yönelik öğretim yaklaşımlarının uygulanmasına ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Fen eğitimi perspektifinden bakıldığında, bilim sermayesine dayalı öğretim yaklaşımı eğitimde eşitliğin sağlanmasında önemli katkılar sunabilir.

Bilim Sermayesine Dayalı Öğretim Yaklaşımı

Bilim sermayesine dayalı öğretim yaklaşımı, “bilim” davranışının ne olduğuna ilişkin daha geniş bir bakış açısıyla hareket ederek, öğrencilerin bireysel günlük yaşamlarında yer alan sosyal ve entelektüel kaynakları kullanmayı, böylece etkin sınıf katılımı sağlamayı amaçlamaktadır (King ve Rushton, 2020). Bilim sermayesine dayalı öğretim yaklaşımı, 5 yıl süren bir proje olan Girişimci Fen Bilimi Projesinin bir çıktısı olarak oluşturulmuştur (Godec vd., 2017). Temelini bilim davranışına ilişkin geniş bir bakış açısının oluşturduğu bu yaklaşım, üç temel boyuttan oluşmaktadır (King ve Rushton, 2020). Bilim sermayesine dayalı öğretim yaklaşımının boyutları Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Bilim sermayesine dayalı öğretim yaklaşımı (Godec vd., 2017)

Şekil 2’de görülen boyutlardan birincisi kişiselleştirme ve yerleştirme; fen içeriğinin öğrencinin kişisel günlük yaşamıyla ilişkilendirilmesini, başka bir ifade ile örnek ve deneyimleri öğrencinin ev ve sosyal hayatından seçilmesini içermektedir (Godec vd., 2017; King ve Rushton, 2020). Bu boyutun işe koşulduğu öğrenme sürecinde öğrenciler, fene dair kendi ilgi ve tutumlarını, evdeki ve toplumdaki fenle ilgili deneyimlerini, fen öğrenme sürecinde faydalanabilecekleri kaynaklarını fark etme imkanı bulmaktadırlar (Godec vd., 2017). Yaklaşımın ikinci boyutu olan ortaya çıkarma, öğrencinin belli bir konu hakkındaki kişisel, ailesel ve kültürel deneyimlerini ortaya çıkarmayı; değer verme, öğrencinin öznel yaşamından örneklendirilen bilgi ve deneyimlerin konuya ilişkin katkısını somut bir şekilde açıklayarak, konuyla ilgili ve paylaşmaya değer olduğunu vurgulamayı; bağlantı kurma ise öğrenciden gelen kişisel örneklerin fen müfredatıyla bağlantısını kurmayı içermektedir (Godec vd., 2017; King ve Rushton, 2020). Üçüncü boyut ise öğrenme süreçlerini

dizayn ederken, bilim sermayesi bileşenlerinin işe koşulmasını içermektedir (King ve Rushton, 2020). Bu yaklaşım çerçevesinde gerçekleştirilebilecek etkinliklere aşağıdaki örnekler verilebilir (Godec vd., 2017).

- Öğrencinin okul sonrası, hafta sonu etkinliklerini, hobilerini ortaya çıkarma,
- Okulun çevresindeki yaşamı tanıma,
- Günlük yaşamda bilimsel kanıtın kullanılması ve kullanılmamasını örnekleyen durumlar (reklam ve pazarlama),
- Bilimsel becerilerin kullanıldığı farklı meslek ve uygulamaların örneklendirilmesi,
- Yakın çevredeki çalışanlardan iş hayatında kullandıkları bilimsel becerileri öğrenmelerinin istenmesi,
- Bilimle ilgili haber ve belgesellerin sınıf içinde tartışılması,
- Bilimin işe koşulduğu yerlere okul ziyareti, ailelerinin günlük yaşamda kullandıkları bilimsel becerileri araştırmaları,
- Fen bilimleri alanında çalışan ya da bu alanda eğitim gören kişilerin sınıfa davet edilmesi,
- Okul dışında öğrencilerin fenle ilgili konularda aile üyeleriyle ya da arkadaşlarıyla konuşmalarını gerektirecek ödevlerin verilmesi,

Sonuç ve Öneriler

Fen eğitiminde eşitliği sağlamak için, farklı sosyoekonomik arka planlara sahip olan öğrenciler arasında bilim sermayesi oluşturan kaynakların dağılımının nasıl yapılacağı, öğrencilerin bilim sermayelerinin nasıl güçlendirilebileceği üzerinde çalışılmalı; öğrencilerin bilim sermaye düzeylerini artırmanın yanında, sahip oldukları bilim sermayesini harekete geçirmeye (kullanma) ağırlık verilmelidir (Wong, 2016a). Bu noktada küçük yaş grupları başta olmak üzere, çeşitli öğretim kademelerinde öğrencilerin bilim sermayelerini tespit etmeye yönelik araştırmalar yapılabilir. Bu araştırmalardan elde edilen veriler, öğrencilere sunulması planlanan destek programlarının içeriğini ve yapısını iyileştirme imkânı vererek, etkili sonuçlar alınmasına katkı sunacaktır.

Bunun yanında bilim sermayesini odağa alan fen öğretimi yaklaşımı, özellikle küçük yaş grupları ile çalışan öğretmenlere, öğrencilerinin fen dersi ve fen bilimleri kariyerine ilişkin heveslerini artırmaya yönelik önemli ipuçları sunabilir (Docking, 2021). Son zamanlarda spesifik konular üzerinden öğrencilerin bilim sermayesini tespit etmeye yönelik araştırmaların sonuçları, atılacak adımlara ilişkin yol haritası sunmaktadır (Rüschepöhler ve Markic, 2020). Nomikou vd., (2017) tarafından yapılan çalışmada, farklı arka planlara sahip öğrencilerden oluşan bir sınıfta, bilim sermayesini inşa etme sürecine yönelik olarak, öğrencilerin öznel deneyimlerini ortaya çıkarma, değer verme ve bağlantı kurma aşamalarına vurgu yapılmaktadır. Öğrencilerin günlük yaşamı ile bağlantı kurulduğu, kişiselleştirilmiş bir fen eğitimi süreci yaratma, fen eğitiminin kapsayıcılığını artırmakta ve eşitsizliği azaltmaktadır (Godec vd., 2017). Bilim sermayesini geliştirmeye dayalı fen eğitiminin, öğrencilerin fene ilişkin tutumlarına ve kariyer hedeflerine etki edebileceği belirtilmektedir (Docking, 2021). Bununla birlikte bilim sermayesini geliştirme ve harekete

geçirmenin varılacak bir hedef olmadığı, aksine devam eden bir öğrenme süreci olarak bilgi ve deneyim habitusunun şekillenmesine katkısı sunduğu göz önünde bulundurulmalıdır (Wong, 2016a).

Kaynakça

18

- Alegria, S. N., ve Branch, E. H. (2015). Causes and consequences of inequality in the STEM: Diversity and its discontents. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 7(3), 321-42. <https://genderandset.open.ac.uk/index.php/genderandset/article/view/307>
- Archer Ker, L., DeWitt, J., Osborne, J. F., Dillon, J. S., Wong, B., ve Willis, B. (2013). *ASPIRES Report: Young people's science and career aspirations, age 10–14*. King's College London. [https://kclpure.kcl.ac.uk/portal/en/publications/aspires-report\(a0237ac7-bc43-473e-879a-1e-a0addff0e3\).html](https://kclpure.kcl.ac.uk/portal/en/publications/aspires-report(a0237ac7-bc43-473e-879a-1e-a0addff0e3).html)
- Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., ve Wong, B. (2015). "Science capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 922-948. <https://doi.org/10.1002/tea.21227>
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., ve Wong, B. (2012). Science aspirations, capital, and family habitus: how families shape children's engagement and identification with science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881-908. <https://doi.org/10.3102/0002831211433290>
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. & Wong, B. (2013). "Not girly, not sexy, not glamorous": Primary school girls' and parents' constructions of science aspirations. *Pedagogy, Culture and Society*, 21(1), 171-194. <https://doi.org/10.1080/14681366.2012.748676>
- Archer, L., Moote, J., MacLeod, E., Francis, B., ve DeWitt, J. (2020). *ASPIRES 2: Young people's science and career aspirations, age 10-19*. UCL Institute of Education. https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10092041/15/Moote_9538%20UCL%20Aspires%20%20report%20full%20online%20version.pdf
- Aschbacher, P. R., Li, E., ve Roth, E. J. (2010). Is science me? high school students' identities, participation and aspirations in science, engineering, and medicine. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 564-582. <https://doi.org/10.1002/tea.20353>
- Atmaca, T. (2019). *Eğitimde toplumsal eşitsizliğin kültürel sermayenin aktarımıyla yeniden üretilmesi*. Doktora tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Atmaca, T. (2021). Reflections of educational inequalities on classroom practices and students' development areas. *Hayef: Journal of Education*, 18(3), 353-384. <https://doi.org/DOI: 10.5152/hayef.2021.21006>
- Barron, B. (2006). Interest and self-sustained learning as catalysts of development: a learning ecology perspective. *Human Development*, 49, 193-224. <https://doi.org/10.1159/000094368>
- Bešić, E. (2020). Intersectionality: A pathway towards inclusive education? *Prospects*, 49(3-4), 111-122. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09461-6>
- Betancur, L., Votruba-Drzal, E., ve Schunn, C. (2018). Socioeconomic gaps in science achievement. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0132-5>
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. İçinde J. G. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and research for the sociology of education* (s.15-29). Greenwood Press. https://home.iitk.ac.in/~amman/soc748/bourdieu_forms_of_capital.pdf
- Bricheno, P. A. (2001). *Pupil attitudes: A longitudinal study of children's attitudes to science at*

- transfer from primary to secondary school*, Doctoral Dissertation, Greenwich University.
- Christidou, D., Papavlasopoulou, S., ve Giannakos, M. (2021). Using the lens of science capital to capture and explore children's attitudes toward science in an informal making-based space. *Information and Learning Sciences*, 122 (5),317-340. <https://doi.org/10.1108/ILS-09-2020-0210>
- Claussen, S., ve Osborne, J. (2013). Bourdieu's notion of cultural capital and its implications for the science curriculum. *Science Education*, 97(1), 58-79. <https://doi.org/10.1002/sc.21040>
- Conlan, M. (2016). Embracing 'science capital': An investigation into the approaches and initiatives established by a post-primary school to promote the uptake of STEM related subjects and subsequently STEM related careers with a particular focus on how this is helping to r. *The Step Journal*, 3(1), 111-133. <https://ojs.cumbria.ac.uk/index.php/step/article/view/312>
- Contreras Ortiz, S., Villa Ramirez, J. L., Osorio del Valle, C., ve Ojeda Caicedo, V. V. (2020). Participation of women in STEM higher education programs in Latin America: The issue of inequality. *Proceedings of the 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology. Arjantin*, 2414-6390. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.368>
- Dasgupta, N., ve Stout, J. G. (2014). Girls and women in science, technology, engineering, and mathematics: stemming the tide and broadening participation in STEM careers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 1(1), 21-29. <https://doi.org/10.1177/2372732214549471>
- Dekkers, H. P. J. M. (2007). Accessible and effective education. İçinde R. Teese, S. Lamb, M. Duru-Bellat, ve S. Helme (Eds.), *International Studies in Educational Inequality, Theory and Policy* (117-134). Springer, Dordrecht, https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5916-2_5
- DeWitt, J., ve Archer, L. (2017). Participation in informal science learning experiences: The rich get richer? *International Journal of Science Education, Part B*, 7(4), 356-373. <https://doi.org/10.1080/21548455.2017.1360531>
- DeWitt, J., Archer, L., ve Mau, A. (2016). Dimensions of science capital: Exploring its potential for understanding students' science participation. *International Journal of Science Education*, 38(16), 2431-2449. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1248520>
- DeWitt, J., Osborne, J., Archer, L., Dillon, J., Willis, B., ve Wong, B. (2013). Young children's aspirations in science: The unequivocal, the uncertain and the unthinkable. *International Journal of Science Education*, 35(6), 1037-1063. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.608197>
- Docking, C. (2021). A whole school approach to developing science capital. *Primary Science*, 169, 19-21. <https://www.ase.org.uk/system/files/PS%20CIEC%20Special%20Issue%20pp19-21.pdf>
- Du, X., ve Wong, B. (2019). Science career aspiration and science capital in China and UK: A comparative study using PISA data. *International Journal of Science Education*, 41(15), 2136-2155. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1662135>
- Edwards, R., Kirn, S., Hillman, T., Kloetzer, L., Mathieson, K., McDonnell, D., ve Phillips, T. (2018). Learning and developing science capital through citizen science. S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel ve A. Bonn (Eds.), *Citizen Science (381-390)* içinde. UCL Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv550cf2.33>
- Fiske, S. T. ve Bai, X. (2020). Vertical and horizontal inequality are status and power differences: applications to stereotyping by competence and warmth. *Current Opinion in Psychology*, 33, 216-221. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.09.014>
- Godec, S., King, H., ve Archer, L. (2017). *The science capital teaching approach: Engaging students with science, promoting social justice*. Londra: University College of London. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10080166/1/the-science-capital-teaching-approach-pack-for-te>

- Henriksen, E. K., Dillon, J., ve Pellegrini, G. (2015). Improving participation in science and technology higher education: ways forward. İçinde E. K. Henriksen, J. Dillon, ve J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (367-377). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4_22
- İdin, Ş., ve Aydoğdu, C. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin sosyal adalet ve eşitlik perspektifinden fen bilimleri eğitimine ilişkin görüşler. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3),1328-1349. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2017.17.31178-338834>
- Jones, M., Ennes, M., Weedfall, D., Chesnutt, K., ve Cayton, E. (2021). The development and validation of a measure of science capital, habitus, and future science interests. *Research in Science Education*, 51, 1549-1565. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09916-y>
- King, H., ve Rushton, E. A. C. (2020). Applying the lens of science capital to understand learner engagement in informal maker spaces. İçinde M. Giannakos (Ed.), *Non-formal and informal science learning in the ICT Era* (15-31). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6747-6_2
- Langer, A. ve Kuppens, L. (2019). Horizontal inequalities and conflict: Education as a separate dimension of horizontal inequalities, *Education and Conflict Review*, 2, 38-43. https://kuleuven.limo.libis.be/discovery/fulldisplay?docid=lirias2783357&context=SearchWebhook&vid=32KUL_KUL:Lirias&lang=en&search_scope=lirias_profile&adaptor=SearchWebhook&tab=LIRIAS&query=any,contains,lirias2783357
- Lyons, T. (2006). The puzzle of falling enrolments in physics and chemistry courses: putting some pieces together. *Research in Science Education*, 36(3), 285-311. <https://doi.org/10.1007/s11165-005-9008-z>
- Moote, J., Archer, L., DeWitt, J., ve MacLeod, E. (2021). Who has high science capital? An exploration of emerging patterns of science capital among students aged 17/18 in England. *Research Papers in Education*, 36(4), 402-422. <https://doi.org/10.1080/02671522.2019.1678062>
- Mujtaba, T., ve Reiss, M. J. (2013). Inequality in experiences of physics education: secondary school girls' and boys' perceptions of their physics education and intentions to continue with physics after the age of 16. *International Journal of Science Education*, 35(11), 1824-1845. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.762699>
- Nomikou, E., Archer, L., ve King, H. (2017). Building "science capital" in the classroom. *School Science Review*, 98(365), 118-124. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1560142/1/SSR%20June%202017%20118-124%20Nomikou%20et%20al.pdf>
- Reimer, D., ve Pollak, R. (2010). Educational expansion and its consequences for vertical and horizontal inequalities in access to higher education in west Germany. *European Sociological Review*, 26(4), 415-430. <https://www.jstor.org/stable/40784570>
- Rüschpöhler, L., ve Markic, S. (2020). Secondary school students' acquisition of science capital in the field of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 220-236. <https://doi.org/10.1039/C9RP00127A>
- Seebacher, L. M., Vana, I., Voigt, C., ve Tschank, J. (2021). Is science for everyone? Exploring intersectional inequalities in connecting with science. *Frontiers in Education*, 6, 1-14. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.673850>
- Stout, J. G., Dasgupta, N., Hunsinger, M., ve McManus, M. A. (2011). STEMing the tide: Using ingroup experts to inoculate women's self-concept in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Journal of Personality and Social Psychology*, 100, 255-270. <https://doi.org/10.1037/a0021385>
- van Langen, A., ve Dekkers, H. (2007). The lagging participation of girls and women in maths and

- science education. İçinde R. Teese, S. Lamb, M. Duru-Bellat, ve S. Helme (Ed.), *International studies in educational inequality, theory and policy* (558-573), Springer Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5916-2_23
- Whitcomb, K. M. ve Singh, C. (2021). Underrepresented minority students receive lower grades and have higher rates of attrition across STEM disciplines: A sign of inequity? *International Journal of Science Education*, 43(7), 1054-1089, <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1900623>
- Wong, B. (2016a). Science capital. İçinde B. Wong (Ed.), *Science education, career aspirations and minority ethnic students* (107-131). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9781137533982_6
- Wong, B. (2016b). The 'crisis' in science participation. İçinde B. Wong (Ed.), *Science education, career aspirations and minority ethnic students* (17-39). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9781137533982_2
- Yıldız, S., ve Gültekin-Karakaş, D. (2019). Türkiye’de eğitim eşitsizliğinin farklı yüzleri. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(2), 271-292. <https://doi.org/10.18037/ausbd.566795>
- Zapfe, L., ve Gross, C. (2021). How do characteristics of educational systems shape educational inequalities? Results from a systematic review. *International Journal of Educational Research*, 109, 101837. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101837>

