

STEM ÖĞRETMEN EĞİTİM MERKEZLERİ AVRUPA AĞI

STEM Öğretmeni Eğitimi Kılavuzu

1

Çeviri Editörleri

Mustafa Hilmi ÇOLAKOĞLU

Özlem KALKAN

ISBN 978-605-245-537-1

Şubat 2019, Ankara

Proje Bilgisi

Proje Ko Numarası: 016-1-DE03-KA201-023103

Proje başlığı: STEM Profesyonel Gelişim Merkezleri Avrupa Ağı

Proje kısaltması: STEM PD Net

Projenin başlangıç tarihi: 01/09/2016

Süre: 36 ay

Program: Erasmus +, Anahtar Eylem 2 (KA2) - Stratejik Ortaklıklar

Koordinatör Kuruluş: Almanya Freiburg, Eğitim Üniversitesi Uluslararası STEM Eğitimi Merkezi (ICSE)

Koordinatör: Prof. Dr. Katja Maaß

Proje Yöneticisi: Elena Schäfer

Türkçe Tercüme Editörü: Mustafa Hilmi ÇOLAKOĞLU, Özlem KALKAN

Bu kılavuz, STEM Profesyonel Gelişim Merkezleri Avrupa Ağı (STEM PD Net) projesindeki çalışmalara dayanmaktadır. Ortaklar: Üniversite Klagenfurt, Avusturya; Avusturya Innsbruck Üniversitesi; Bulgaristan Bilimler Akademisi'nde Matematik ve Enformatik Enstitüsü; Ljuben Karavelov Okulu, Bulgaristan; Texas Instruments Education Technology GmbH, Almanya; Duisburg-Essen Üniversitesi, Almanya; Eğitim, Kültür ve Spor Bakanlığı, İspanya; Eğitim Geliştirme Merkezi, Litvanya; Litvanya Cumhurbaşkanı Valdas Adamkus Spor Merkezi; Linköping Üniversitesi, İsveç; Göteborg Üniversitesi, İsveç; TC Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye; Hacettepe Üniversitesi, Türkiye.

STEM Profesyonel Gelişim Merkezleri Avrupa Ağı (STEM PD Net) projesi Avrupa Birliği Erasmus + programı ve katılımcı kuruluşlar tarafından ortaklaşa finanse edildi.

Bu kaynakların oluşturulması, Avrupa Birliği'nin hibe kapsamındaki Erasmus + programı tarafından finanse edilmiştir. 2016-1-DE03-KA201-023103. Avrupa Birliği / Avrupa Komisyonu ve projenin ulusal finansman kuruluşu PAD, bu kaynakların kullanımından doğan herhangi bir kayıp veya hasardan sorumlu değildir.



© STEM PD Net projesi 2016-2019,

<http://stem-pd-net.eu/>

ISBN 978-605-245-537-1

Basım ve Yayınevi:

72 Tasarım Ltd. Şti. (kitap72)

Fakülteler Mah. Dirim Sok. Nu: 25 Cebeci / Çankaya / ANKARA

www.kitap72.com 444 7 206

Matbaa Sertifika Numarası: 40022

BÖLÜM 3: STEM Sınıfında Kültür, Eşitlik ve Çeşitlilik	7
Yönetici Özeti	7
Giriş 8	
Çeşitlilik ile Ne Demek İstiyoruz?	9
STEM Eğitiminde Çeşitlilik ile Ne Demek İstiyoruz?	10
STEM Eğitiminde Çeşitlilikle Baş Etmede Mevcut Zorluklar	10
Kültürel Çeşitlilik ve Göçmenlerin Entegrasyonu	10
Cinsiyet Çeşitliliği	11
Özel Eğitim İhtiyaçları	12
Dil Çeşitliliği	13
Konu Bazında Performans Düzeyinin Çeşitliliği	14
Sosyo-Ekonomik Eşitsizlikler	14
Farklı STEM Sınıflarında Öğretim İçin Kavramlar	15
Çeşitlilikle İlgili PD Sağlamak İçin Yaklaşımlar	15
STEM Eğitiminde Çeşitlilikle Başa Çıkmanın Olası Yolları	15
Kültürel Sınır Geçişi	16
Sosyo-Kültürel Öğrenme	16
Kültürel Duyarlı Öğretim	16
Çeşitlilik Pedagojisi Kuramı	17
Öğrenme İçin Evrensel Tasarım	17
STEM Sınıfında Çeşitlilikle Başa Çıkma Örnekleri	18
Sorgulamaya Dayalı Öğrenme	18
Bireyselleştirilmiş Öğrenme	19
Kooperatif Öğretim Yöntemleri	20
Öğrencilere Dil Desteği	20
Öğretmenlerin Çeşitlilikle Baş Etmeye Hazırlanması	21
Göteborg Üniversitesi	21
Duisburg-Essen Üniversitesi	23
Bulgaristan Bilim Akademisi Matematik ve Bilişim Enstitüsü	25

Hacettepe Üniversitesi	27
Kaynakça	30

BÖLÜM 3: STEM Sınıfında Kültür, Eşitlik ve Çeşitlilik

Yönetici Özeti

“Farklı bireyleriz, çeşitli şekillerde öğreniyoruz ve bu çeşitliliğin bir kısmı, ırk, cinsiyet ve sosyal sınıf gibi temel demografik faktörlerin toplumumuzda eşitsiz bir şekilde yer aldığına dair kesişen kalıpları yansıtıyor” (Scott, Sheridan ve Clark, 2015 , p 431).

Bu olasılıklar kataloğu, kullanışlı pratik odaklı araştırma kaynakları (kısa özet ve referanslar) koleksiyonu sunar ve bireysel öğrenme deneyimleri hakkında bilgi sağlar. Bilimsel Matematik ve Teknoloji (STEM) Profesyonel Gelişim (PD) ağı (Net) üyeleri, üç yıllık Erasmus + projesi (2016–2019).

Amaç, Avrupa çapında STEM profesyonel Gelişim Merkezlerine, bilim, matematik ve teknoloji eğitimini giderek daha çeşitli öğrenenlerin katılımı için nasıl geliştireceklerini araştırmaktır.

Her ne kadar “farklı bir dizi öğrencinin ihtiyaçlarını karşılamak ve erkeklerin ve kızların farklı ilgi alanlarını karşılamak, öğrencileri öğrenmeye motive etmek için önemlidir”, “çeşitlilikle başa çıkmak”, ankete göre hem genel hem de uzman öğretmen eğitimi programlarında en az ele alınan yetkinlikti. Alınan cevaplar” (Eğitim, Görsel-İşitsel ve Kültür Yürütme Ajansı (EACEA), 2011 , s. 118).

Şimdiye kadar, yakın zamanda OECD PISA 2015 sonuçları “OECD ülkelerinde ortalama olarak ve sosyoekonomik statülerini dikkate aldıktan sonra, göçmen öğrenciler, göçmen olmayan akranlarının bilimdeki yeterlilik seviyesinin altında performans gösterme olasılığının iki katından daha fazladır. Ancak, dezavantajlı göçmen öğrencilerin% 24’ü esnek kabul edilmektedir”(OECD, 2016 , s.4).

Bununla birlikte, farklı bir toplum bir ilham kaynağıdır ve bu nedenle bir sınıftaki çeşitli öğrenciler iyi STEM öğretimi için bir engel değildir. STEM eğitimi, tüm öğrenciler için geniş bir fırsat yelpazesi sunar, böylece her öğrencinin ona erişim için eşit fırsatlara sahip olması gerekir.

Öğrencilerin çeşitliliği hem görünür (cinsiyet, ten rengi, bedensel engel vb.) Hem de görünmez olabilir (aile mirası, kültür, cinsel yönelim, öğrenme güçlüğü vb.). STEM Öğretmenler ve öğretmen eğitimcileri bu nedenle derslerini her zaman farklı bir öğrenci nüfusu varsayımıyla hazırlamalıdır.

Tüm Avrupa'daki STEM PD Merkezleri'nin bu zorluğu kabul etmesi ve özellikle STEM sınıfındaki çeşitlilik konularını ele almak için tasarlanmamış, aynı zamanda genel olarak hassas bir öğretim ve öğrenmeyi genel olarak geçerli bir ilke olarak içine alacak şekilde tasarlanmış, araştırma konusunda bilgilendirilmiş mesleki gelişim kursları sunması beklenmektedir. Tüm eğitim faaliyetleri.

Bu katalog, STEM eğitim ortamlarında yer alan çeşitliliğin çeşitli yönlerini ele alan kullanışlı, pratiğe dayalı araştırma kaynaklarının bir koleksiyonunu temsil etmektedir. Kısa özetler / özetler ve referanslar kategoriler halinde gruplandırılmıştır, böylece bu bilgiyi belirli bir araştırma alanına daha derin bir şekilde kazmak için bir başlangıç noktası olarak kullanabiliriz. Uygulama odaklı araştırmaya ilişkin bilgi sunmak ve eksiksiz olmayı amaçlamamak için tasarlanmıştır. Farklı açılardan farklı bakış açılarıyla ilgilenmek için bir dizi olasılık sunuyoruz. Avrupa'da STEM PD merkezlerinin bireysel öğretmenler kadar farklı olduğunu ve öğrencilerin belirli bir durum için en önemli olanı seçmek için eşit derecede yetkin olduklarını varsayıyoruz.

Bu bölüm altı bölümden oluşmaktadır ve STEM PD Net ortakları tarafından desteklenen derin bir literatür taramasına dayanmaktadır.

Literatür taraması Thomson Reuters *Web of Science*) ile yapılmıştır.

STEM sınıflarında çeşitliliğin sosyokültürel yönlerini ele alan kaynak üzerine odaklanılmış ve özellikle STEM-PD amaçlarına yararlı olduğu düşünülen bazı çalışmalar kısaca özetlenmiştir.

Bu rapor için önemli bir kaynak Nasser Mansour ve Rupert Wegerif, Dodrecht, Springer, 2013 tarafından düzenlenen “çeşitlilik için bilim eğitimi: teori ve pratik” kitabıdır.

Bu kitabı şiddetle tavsiye ediyoruz ve Pauline Chinn'in (2017) kitap incelemesi bildirisine tam olarak katılıyoruz: “Genel olarak, Bilimsel Eğitim Çeşitliliği bilim adamları, araştırmacılar ve politika yapıcıların geniş bir kitlesi için değerli bir okuma sunuyor. Bilimsel olarak okuryazar olmak için tüm vatandaşları hazırlarken hayat boyu bilim öğrenenleri olarak farklı bir ST işgücünü işe almak için ana bilim eğitiminin yetersizliğine eleştirel bakış. Bir dizi teorik yaklaşım ve uygulama sunan, gerilimleri vurgulayan ve bir dizi uygulama alanında olası çözümler sunan katkılar, yararlı bilgiler sunmayı vaat etmektedir”(s. 111)

Ayrıca, “Çeşitlilik için Bilim Eğitimi Projesi” nin 2012 yılında yayınladığı son rapor, AB, 2012 dikkate alınmıştır¹.

STEM öğretmenlerinin çeşitli kitlelere eğitim verme konusunda yeterli olmalarını destekleyici deneye dayalı araştırma çalışmaları nadir olduğundan, bu gözden geçirmeyi araştırma bilgisi ve günlük deneyim ve uygulamaları bir araya getirmek için bir ilk adım olarak görüyoruz. STEM PD merkezini, STEM PD'deki çeşitlilik sorunlarını ele alan çalışmalarını araştırmak, yayınlamak ve paylaşmak için teşvik etmek istiyoruz.

Giriş

Bu kataloğun temel amacı, STEM eğitiminde öğrencilerin çeşitliliğinin derinliğini, genişliğini ve uluslararası niteliğini ortaya koymaktır. Bu çalışma, akademik kaynaklarda STEM öğretmenleri ve STEM PD Net ortaklarının pratiğe dayalı deneyimi için STEM eğitim pratiği ile ilgili öğrencilerin çeşitlilik konularını kataloglamak için ilk girişimdir.

Çocuklar her zaman yeteneklerinde, yeteneklerinde ve aile geçmişlerinde farklıydı. Bununla birlikte, öğrenci dili, dil, milliyet ve kültürel arka plan açısından giderek daha çeşitli hale gelmektedir (Bruen ve Kelly, 2015). Yaklaşık 175 ülke Avrupa Birliği sınırları içinde yaşamakta ve sadece 2012 yılında yaklaşık 1,7 milyon göçmen AB ülkelerine AB dışından girmektedir (Avrupa Toplulukları İstatistik Ofisi, 2017). Lizbon'da 2002 yılında gerçekleşen ECER Konferansı'nda *Avrupa'daki dilsel ve kültürel çeşitlilik* konusundaki konuşmasında, Ingrid Gogolin bunun eğitim araştırmaları ve uygulamaları için bir meydan okuma olduğunu vurgulamıştır:

¹ http://cordis.europa.eu/project/rcn/94405_en.html

“Fakat Avrupa eğitim sistemleri bu gerçeğe çok iyi uyum sağlamıyor. İlgili ulusal dilden farklı bir dilsel ve kültürel geçmişin, eşit erişimden korunmanın bir dışlama aracı olarak hizmet ettiği gözlemlenebilir” (2002 , s. 123).

Son zamanlarda, Anne Lin Goodwin özetle, “On dört yıl önce, “artan nüfusun doğrudan bir sonucu olarak değişen demografik özellikler ışığında öğretmen hazırlığı konusuna”bakmış olan bu aynı zorunluluk hakkında bir makale yazdım (Goodwin, 2016 , s. 156). Makale, “göçmen çocukların kendine özgü ihtiyaçları ve daha iyi öğretmen hazırlama önerileri hakkındaki konuşmalar, toplum ve eğitimciler doğru olanı yapma iradesine sahip değilse, boşunadır” (Goodwin, 2016 , s. 170). Bu makalenin yayınlanmasından bu yana geçen on yıl, aynı konunun aynı soruşturmaya ve değerlendirmesine katılmayı zorunlu buluyor” (s. 1).

Chinn (2017) kısa bir süre önce şunları önerdi: “Ulusötesi göç, iklim değişikliği, ekonomik ve eğitimsel eşitsizlikler fen eğitimciliğini bilim okuryazarlığını daraltmaya ve bilim öğrenimini gittikçe çeşitlenen öğrencilerin ilgisini çekmeye teşvik etmenin yollarını araştırmaya zorladı” (2017 , s. 109). Dilsel ve kültürel çeşitliliğe artan bir odaklanmanın yanı sıra, tam kapsamaya doğru büyüyen bir ivme küresel olarak gözlemlenmektedir (Evans ve Lunt, 2010) .

Bu nedenle, fen öğretmenlerinin STEM sınıflarında karşılaştıkları zorluklar sürekli artmaktadır. Öğretmen eğitimi, hizmet içi ve hizmet öncesi, bu zorluklarla yüzleşmek ve bunların nasıl ele alınacağı konusunda stratejiler geliştirmek zorundadır. PD merkezlerinin, konuya özel içeriğe bakılmaksızın öğretmenlere sunulan her bir PD dersinde çok heterojen hedef grupları dikkate almaya yönelik bir tavır almaları gerekmektedir.

Öğretmen eğitmenleri, heterojen sınıflardaki STEM konularını öğretmeye yönelik profesyonel bir tutum geliştirmek için öğretmenleri destekleyen girdilere ve öğretmenlerin derslerinin öğrencilerin belirli bir öğrenme hedefine ulaşmak için öğrenim engelleri öğrenmelerine yardımcı olup olmadıklarını anlama konusunda nasıl yetkin hale geldiklerini (bkz. Bölüm 3) geliştirmelidir.

Her ne kadar PD merkezlerinden PD derslerinde bu zorlukları ele almaları isteniyorsa ve son derece heterojen sınıflardaki STEM deneklerinin öğretilmesine yönelik yeni yaklaşımların uyarlanmasında öğretmenlere destek verilmesine rağmen, bu zorluklarla yüzleşmek için STEM öğretmenlerini destekleyen deneysel araştırma çalışmaları veya test edilmiş materyaller nadirdir. Sonuç olarak, bu konulara ilişkin bir Avrupa değişimi için acil bir ihtiyaç vardır, bu da PD merkezlerinin farklı uzmanlığa sahip olmasına izin verir (örneğin İsveç ve Almanya'dan ortaklar, mültecileri ve göçmenleri içeren öğrenme gruplarındaki çeşitlilik konusunda mesleki gelişim sağlama deneyimlerine sahiptir).

Çeşitlilik ile Ne Demek İstiyoruz?

Formel ve informal öğrenme ortamlarında gözlemlenen *insan çeşitliliği* kavramı bulanık ve şemsiye terimi birçok farklı bakış açısına sahip. Fen eğitimi yazılı kaynaklarında çeşitlilik kavramı nasıl kullanılır, örneğin ten rengi ya da yaş gibi önceden belirlenmiş özellikler ile dil ya da dünya görüşü gibi değişken özellikler arasındaki belirsizliği yansıtır. Ancak, değişebilen veya önceden belirlenmiş olarak düşünülen şey, bir söylem meselesidir (Mansour ve Wegerif, 2013). Wegerif ve ark. (2013) ve sosyo-kültürel bir bakış açısı benimsemelidir. *Kültürler* arasındaki gerilimlerin ve ikilemlerin farkındayız.gruplar ve bireysel farklılıklar. Öğrencilerin daha büyük bir kalıplaşmış grubun bir parçası olarak tedavi edilmeden önce, çevrelerinden etkilenen bireyler olarak

görülmeleri gerektiğinin en önemli olduğunu düşünüyoruz. Bu, özel ihtiyaçlar eğitiminde eşit derecede geçerlidir.

STEM Eğitiminde Çeşitlilik ile Ne Demek İstiyoruz?

Şimdiye kadar, fen eğitimi araştırma literatürü, sınıftaki çeşitliliği ele alırken oldukça belirgin gruplaşmaları vurgular. Kültürel, cinsiyet ve dil çeşitliliği, sosyo-ekonomik eşitsizlikler, konu performans çeşitliliği ve özel ihtiyaçlar eğitimi sıklıkla ele alınmaktadır. Bununla birlikte, teoriyi uygulamaya koymaya geldiğinde, eğitimcilerin öncelikle bireysel ve grup farklılıklarını tanımlamak için becerilerini geliştirmeleri ve daha sonra öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlamaları yapmaları gerektiğinin farkındayız.

STEM Eğitiminde Çeşitlilikle Baş Etmede Mevcut Zorluklar

STEM öğretmen eğitiminde sunulan mesleki gelişimin, yeni araştırma bulgularına dayanması beklenmektedir. Böylece STEM sınıfında çeşitlilik üzerine çalışmalar aradık. Araştırmamızı 2012 ve 2018 yılları arasında yayınlanmış literatüre daralttık. Ayrıca, bu raporu tüm ortaklara eşit olarak erişilebilir kılmak için sadece İngilizce literatür seçildi. Bir dizi çalışma özetlerinin kısaltılmış haliyle vurgulanmaktadır. Çoğu çalışma açık erişim yayınlanmıştır. Bu nedenle, ayrıntılı bir anlayış elde etmek için bu yayının okunmasını öneririz.

Bu katalogda, Avrupa öğretmen eğitim kurumları için birincil ve ikincil düzeyde hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim sunan olası etkileri kapsayan çalışmalara odaklanıyoruz. *Kültürel çeşitlilik, dâhil olma, dil, öğrenme gücü, sosyo-ekonomik eşitsizlikler ve öğretmenlerin mesleki gelişimi* gibi anahtar kelimeler yazılı kaynaklarda araştırıldı. Bu anahtar kelimeler ilk toplantı sırasında STEM PD Net ortakları tarafından en önemli olarak kabul edildi.

İlk bölüm, kültürel çeşitlilik ve göçmenlerin entegrasyonu ile ilgili üç makale sunmaktadır; ikinci ve üçüncü, cinsiyet çeşitliliği ve özel ihtiyaçlar eğitimi üzerine dört çalışmayı ifade etmektedir. Üç makale, dil çeşitliliğini ve dört konu performansının çeşitliliğini ele almaktadır. Farklı STEM sınıfları için sosyo-ekonomik eşitsizlikler ve öğretim kavramları, her biri iki çalışma ile ele alınmaktadır. Son olarak, bir makale, çeşitlilikle ilgili PD sağlamak için yaklaşımlar üzerine ampirik araştırmalara atıfta bulunmaktadır.

Kültürel Çeşitlilik ve Göçmenlerin Entegrasyonu

Fen eğitiminin kültürel çalışmaları, dil ya da sosyokültürel arka plan gibi çeşitlilik konularının, fen eğitiminin kültürel bir fenomen olduğu ve toplumdaki hareketlerin ve süreçlerin birleşmesinin bir parçası olduğu şeklinde açıklanabilir.

Blanchet-Cohen ve Reilly (2013), çevre eğitimini çokkültürlü farklı sınıflara dâhil ederken çeşitli değişiklikler gözlemlemişlerdir. Bu değişimler arasında değer çatışmaları, ortak yaşanmış deneyimlerin eksikliği ve öğretmenleri sıklıkla paradoksal konulara yerleştiren çelişkili eğitim perspektifleri ve politik politikaları uzlaştırmak vardı. Bulguları, farkındalıktan daha fazlasını talep eden, ancak etkileşimli diyalogu içeren, kültürel açıdan duyarlı çevre eğitim uygulamalarına yönelmeyi önermektedir. Öğretmenler, sınıfın ötesinden ve öğrencilerin dâhil edilmesini kolaylaştıran müfredat geliştirme kapasitesinden destek almalıdır.

De Carvalho (2016), *İngiltere sınıflarında süper çeşitliliğin* karmaşık bir senaryosunu açıklar ve öğretmenlerin çok-dinsel ve küreselleştirilmiş fen sınıflarının zorluklarıyla yüzleşmek için özellikle eğitimi olmaları gerektiğini savunur. Bu dinamik ve düşündürücü çevreyle başa

çıkabilmek için, fen öğretmeni eğitimi (SITE) - özellikle de büyük kent merkezlerini barındıranlar - fen öğretmenlerine, çok çeşitli bir fen sınıfını nasıl ele alacağına dair anlamlı bir anlayışla donatmak için evrim geçirmelidir. Resmi sınırların ötesinde dahil etme söylemi.

Güzel Davis ve Faas (2014) ortaöğretim öğrencileri ve öğretmenlerinin altı Avrupa ülkesinde (İrlanda, İngiltere, Fransa, Letonya, İtalya ve İspanya) tutumları ile ilgili bir kültürler arası karşılaştırmalı çalışma yaptı. Yazarlar, milliyetçi olmayan öğrencilere, etnik ve dini azınlıklara ve engelli öğrencilere yönelik tutumları, cinsiyet sorunlarını, zorbalık ve eşitlik ve çeşitlilik genel algılarını karşılaştırmaktadır. Bu çalışma özellikle STEM sınıflarına odaklanmamakla birlikte, sonuç STEM öğretmen eğitimcileri için de geçerli olabilir. Fine-Davis ve Faas, öğrencilerin öğretmenlerle karşılaştırılmasının, öğretmenlerin farklılıkların zorluğuyla ilgili daha büyük tahminlerle birlikte, zorbalık davranışının daha küçük tahminleriyle birlikte, algılardaki tutarlı boşlukları belirledikleri sonucuna varmışlardır.

Cinsiyet Çeşitliliği

Toplumsal cinsiyet eşitliği hala fen ve matematik eğitiminde bir konudur. Vizyon Bilim Topluluğundaki son çalışmalar, matematik yoğun STEM alanlarında ve teknoloji ile ilgili alanlarda oldukça benzer sonuçlara ulaşan çok sayıda araştırmayı yansıtmaktadır. STEM ile ilgili alanlarda hala cinsiyet eşitliği arasında bir boşluk var, ancak bu boşluk daha küçük görünüyor.

Wang ve Degol (2017), son 30 yılda psikoloji, sosyoloji, ekonomi ve eğitim alanlarındaki araştırmaları gözden geçirdiler ve ABD'nin kadınlarda yoğun matematik kullanan STEM alanlarında az temsil edilmesine ilişkin altı açıklamayı özetledi. Bilişsel ve motivasyon faktörleri üzerindeki gözlemlenen cinsiyet farklılıkları için potansiyel biyolojik ve sosyokültürel açıklamaları tanımladıktan sonra, her bir faktörün en alakalı olduğu gelişim dönemine / maddelerine atıfta bulunurlar. Son olarak, yazarlar STEM çeşitliliğini iyileştirmek için politika ve uygulama için kanıtla dayalı öneriler önermektedir.

Cooper ve Radonjic (2016) Vizyon Bilimler Derneği (VSS) Yıllık Toplantısının büyük bir katılımcısı örnekleminin cinsiyet temsili hakkında rapor. Analiz, bilim insanlarının çoğunluğunun tüm kariyer seviyelerinde erkek olduğunu göstermektedir. Bu dengesizlik, en üst düzey bilim adamları için belirgindir, oysa doktora öğrencileri, cinsiyetler arasında neredeyse dengelidir. Tarihsel olarak, cinsiyet dengesizliği şu anda olduğundan daha büyüktü ve geçtiğimiz on yılda cinsiyet eşitliğine doğru yavaş ama istikrarlı bir eğilim izledi. Bireysel katılımcıları izlemeyi temel alan uzunlamasına bir analiz, kadınlarda erkek doktora öncesi kursiyerlerden daha büyük bir bırakma oranı göstermektedir. Ancak, mezun olduktan sonra görme bilimi alanında devam eden stajyerler arasında, kariyer gelişiminin cinsiyetler arasında oldukça benzer olduğunu göstermektedir.

Witherspoon, Schunn, Higashi ve Baehr (2016) Bilgisayar bilimleri öğrencilerine robotik yarışmalarının etkisini incelediler. Bu öğrenme ortamlarında cinsiyet boşluklarının sürdüğünü ve öğrencilerin büyüdükçe ve daha gelişmiş yarışmalara girerken genişlediklerini ortaya koyuyorlar. 500'den fazla ilkökul, ortaokul ve lise robotik yarışma katılımcısı için yapılan bu çalışma, bu yarışmalarda programa katılımın ek programlama deneyimlerini sürdürmeye yönelik motivasyonla ilişkili olup olmadığını ve programlamayı öğrenme fırsatlarının cinsiyet, yaş ve rekabet türüne göre farklılık gösterip göstermediğini inceler. Sonuçlar, öğrencilerin daha fazla programlama öğrenmek için motivasyonları ile programlama programlarının katılımı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu

göstermektedir. İlginç bir şekilde, en genç gruplarda / giriş seviyesinde yarışmalarda, kızlar programlamaya büyük ölçüde dahil olurlar. Ne yazık ki, Daha eski / daha ileri düzey yarışmalarda, kızlar önceden programlama deneyimi için kontrol ettikten sonra bile programlamaya daha az dahil olurlar. Bu nedenle, programlamada cinsiyet dengesizliklerine değinmek, kızların ilgisini ve programlamaya katılımı destekleyen robotik yarışmaların belirli müfredat ve pedagojik özelliklerine daha fazla dikkat etmeyi gerektirecektir.

Kimani ve Mwikamba (2011) Bilim ve teknolojiadaki toplumsal cinsiyet dinamiklerini tartışmak ve “kültürel inanç ve uygulamalara dayanan bilim ve teknolojinin katılımında toplumsal cinsiyet dinamikleri farkındalığının, tüm paydaşların ekonomideki hane halkına dahil edilmesini sorgulaması gerektiği sonucuna varmak ve ulusal seviyeler. Bu, herhangi bir insan nüfusu grubunun tam potansiyelinin geliştirilmesine giden yolu engelleyen tüm güçsüz süreçlerde analitik ve eleştirel olmak demektir. Kişisel düzeyde, kadınlar ve erkekler kendilerini, kültürel engellerin üstesinden gelmek ve kendi yaşamlarındaki değişiklikleri görmeye başlamak için stratejiler geliştirmek amacıyla yaptıkları şeyleri neyin etkilediğine göre sorgulamalıdır.

Mesleki Gelişim Programları, fen, matematik veya bilgisayar eğitimindeki her türlü eğitimdeki cinsiyet farkını azaltmak için önemli bir role sahip olabilir. Öğretmenler kızları cesaretlendirebilir ve bu konularda kızların görünürlüğü, katılımını ve saygısını artırabilir.

Özel Eğitim İhtiyaçları

Markic ve Abels (2014) Alman kimya derslerinde heterojenlik ve çeşitlilik üzerine araştırmalara genel bir bakış. Heterojenlik ve çeşitliliğin farklı yönleri öne sürülmekte ve bu boyutların her ikisi de sıklıkla Alman bağlamında tartışıldığı için odak dil ve özel ihtiyaçlara odaklanmıştır. Uluslararası ve ulusal araştırmalar arasında bir karşılaştırma yapılır. Yazarlar, ülkeler arasındaki sonuçların aktarılabilirliğinin, özellikle dil konularına gelince, çoğu durumda mümkün olmadığı sonucuna varmışlardır. Özel ihtiyaçlar açısından, Almanya'daki fen bilimleri derslerine dahil olmayı öğretmek ve doğru bir şekilde ele almak için özel eğitim almış ya da özel eğitim almış olan öğretmenlerin ciddi bir eksikliği vardır. Ayrıca, bu doğrultuda hizmet içi öğretmen yetiştirme programları neredeyse yok. Fen eğitimcileri çoğunlukla fen öğretimi ve öğrenmeye yönelik bir gözle çalışırlar; Özel eğitim öğretmenleri sadece özel eğitim öğretimine odaklanarak çalışır.

Pfister, Moser Opitz ve Pauli (2015), sınıf öğretmenleri ve özel eğitim öğretmenlerinin sınıf ortamında bir iyileştirici matematik programını nasıl uyguladıklarını incelemeyi amaçlayan 36 kaynaştırma sınıfının (3. sınıf, 9 yaş) bir video çalışmasını rapor etmiştir. Bu çalışma, kapsayıcı sınıfların dahilinde iskele kullanımını teşvik etmenin mümkün olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, farklı yönlerle ilişkin farklı sonuçlar, sınıftaki iskelelerin basitçe bir “program” dan kabul edilemeyen ve daha yoğun öğretmen eğitimi programlarının gerekli olduğu bir yetkinlik olduğunu ima etmektedir.

Villanueva, Taylor, Therrien ve El (2012) bilimde, özel ihtiyaçları olan öğrenciler için etkili öğrenmenin, kısmen öğretmenlerin deneyimleri veya öğrencinin ihtiyaçlarına göre uygun modifikasyon yapma becerisi ve kısmen de öğretim metodolojileri ile ilgili konular nedeniyle engellenmiş gibi görünmektedir. Genel eğitim sınıflarının çoğunda kullanılan kaynaklar. Öğretimsel uyarlamaların ve katılımın pratikliği, fen öğretmenlerinin üstlenecekleri iyi donanımlı bir görev gibi görünmektedir. Bilim ve özel eğitim alanındaki literatürden çizim, makalenin üçüncü bölümünde, özel ihtiyaçları olan öğrencilerin başarılı bir fen öğrenimi için ihtiyaç duyabilecekleri

öğretim destekleri ve iskeleleri tanımlanmaktadır. Bu bölümün içinde Yazarlar ayrıca bu desteklerin ABI yaklaşımı kullanılarak 3 sınıftan beş sınıfa nasıl uygulandıklarına dair pratik örnekler de sunmaktadır. Son olarak, yazarlar bu makalede önerilen fikirlerin fen eğitimindeki araştırma ve pedagojik uygulamaları etkileyebileceğine dair imalar sunmaktadır.

Humphrey, Wigelsworth, Barlow ve Squires (2013), İngiltere'deki 400 Okulu'na katılan 15.000 öğrenciden oluşan bir örnekte, okulun rolünü ve özel eğitim ihtiyaçları ve engelli öğrencilerin akademik başarıdaki bireysel farklılıklarını analiz etmiştir. Okul düzeyinde, kapsayıcılık, kazanım, ücretsiz okul yemeği (FSM) uygunluğu, davranış (ilkokullarda) ve dilsel çeşitlilik (ortaokullar) ve öğrenci düzeyinde, yaş, cinsiyet, FSM uygunluğu, özel öğrenciler eğitim ihtiyaçları ve engelleri (SEND) hükmü, SEND temel ihtiyaçları, katılım, davranış ve olumlu ilişkiler, her birinin akademik başarı dağılımına katkıda bulundu. Bu bulguların sonuçları tartışılmış ve çalışma sınırlamaları not edilmiştir.

Fen derslerini kapsayıcı hale getirmek için, öğretmenlerin, belirli öğretim stratejilerinin, öğrenciler için özel ihtiyaçlara işaret edilmesine rağmen, öğrencilerin bireysel olarak öğrenmesi için engeller yaratıp yaratmadığını ve bunları nasıl geliştirdiğini bilmesi gerekir. Sürekli Mesleki Gelişim, bu engelleri en aza indirecek ya da azaltacak becerileri geliştirmelerine yardımcı olmalıdır, böylece tüm öğrenciler tamamen katılabilir ve öğrenebilirler.

Dil Çeşitliliği

Dünyadaki demografik özellikleri değiştirmek, dil çeşitliliği ve bilim öğrenimi üzerindeki etkisini tartışmayı tetikledi.

Van Laere'nin, Aesaert'in ve Van Braak'ın (2014) fen konularındaki öğrenci başarısına ilişkin olarak hem ana dili hem de okuryazarlığı öğretim dilindeki çalışmaları dikkate alır. Flanders (Belçika) çapında 67 okuldan 1.761 dördüncü sınıf öğrencisine anket, okuma performansı testi ve fen başarı testi uygulanmıştır. Çok düzeyli hiyerarşik regresyon analizleri, ana dilin ve okuryazarlığın, eğitim seviyesindeki fen başarısında, cinsiyet ve sosyoekonomik durumun yanında, öğrenci düzeyinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Öğrenim dilinden farklı bir ana dili olan öğrenciler, fen konularıyla ilgili zorluklarla karşılaşır. Üstelik, yükseköğretim öğrencilerinin okuduğunu anlama ve kendi kendini değerlendirme yeterlilikleri konusundaki performansı, fen başarısı sınavlarındaki puanlarını daha yüksek tutmaktadır.

Meyer, Prediger, César ve Norén (2016), matematikteki performansı artırmak için çoklu (paylaşılmayan) ilk dillerin kullanımını tartışıyorlar. Geniş deneye dayalı kanıtların ve teorik açıklamaların, ilk dillerin, ilk dili eğitim dili olmayan öğrenciler için matematiğe erişimi arttırmak için önemli kaynaklar olduğunu gösterdiklerini iddia ederler. İlk dilin, Avrupa dışındaki birçok ülkede, özellikle de paylaşılmış ilk dillere sahip olanlarda dâhil edilmesine rağmen, çoğu Avrupa sınıfı, bunları kullanmadan beş veya daha fazla (paylaşılmayan) ilk dil ile ilgilenmektedir. Bu makale, belirli Avrupa dili bağlamını ve onun kültürel, politik ve kurumsal boyutlarını araştırmaktadır.

Prediger, Clarkson ve Boses (2016) üç geleneğin bütünleşmesine dayalı iki dilli öğrenenler için öğretim stratejilerinin geliştirilmesinin önemini tartışır. Yazarlar ve temsilciler arasındaki dilsel geçişlere yansıyan üç geleneği yeniden gözden geçirmeye başlayan yazarlar, bilerek ilgili kayıtların bütünleşmiş yaklaşımını önermektedir. Sonuç, kavramsal bir anlayışı hedefleyen çok dilli sınıflardaki dile duyarlı öğretim stratejilerini geliştirebilir. Tasarım deneylerinden elde edilen iki

deneysel anlık, öğretme ve öğrenme için bu potansiyeli göstermektedir. Öğretmenlerin, kültürel ve dilbilimsel olarak farklı öğrenci gruplarının etkili eğitmenleri olmaya hazır olmaları gerekmektedir. Dil ve biliş birbiriyle yakından bağlantılı olduğundan, dil çeşitliliği kültürel çeşitliliğin temel bir unsuru olarak kabul edilmelidir.

Konu Bazında Performans Düzeyinin Çeşitliliği

Gifford ve Rockliffe (2012), matematikteki öğrenme güçlüklerinin doğasını ve özellikle de, aritmetik becerilerin kazanılmasını etkileyen bir durum olan, discalkulinin² doğası ve yaygınlığını inceler. Sonuçlar, küçük çocukların (10 yaşın altında) matematikle ilgili güvenlerinde aşağı yönlü bir sarmal oluşturabilecek küçük fiziksel zorluklar da dahil olmak üzere sıklıkla bir problemler sergilediğini göstermektedir. Makale, daha sonra, özellikle Emerson House'da (EH) geliştirilen bir yaklaşıma odaklanarak, matematik zorlukları olan çocuklara öğretme önerilerini dikkate almaktadır. Sonuç, EH yaklaşımının çeşitli zorluklara sahip çocuklar için etkili olabileceğidir.

Secher Schmidt (2016) dört analitik pozisyon sunar: tanısal, yapısal, müdahaleci ve tamamlayıcı, matematikte yetersiz performans gösteren öğrencilerle ilgili ne yapılması gerektiği ve sorunun nedenini sormak için tamamlayıcıdır. İncelenen kaynaklar, 1995-2014 yılları arasında matematik öğretmenleri için matematik pedagojisi ve akademik dergiler üzerine akademik makaleler içermektedir. 103 makale analiz edildi. Sonuçlar bağlam odaklı bir mantığın egemen olduğunu, ancak bireysel nedensel açıklamaları vurgulayan daha az yaygın, rekabetçi bir mantık olduğunu da göstermektedir.

Sosyo-Ekonomik Eşitsizlikler

Blums, Belsky, Grimm ve Chen (2016) sosyoekonomik durumun (SES) okul denkleminin, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) düzeyindeki yapısal başarı modellemesi ve Ulusal Çocuk Sağlığı ve Çocuk Gelişimi ve Gençlik Gelişimi İnsani Gelişme Çalışması verileri kullanılarak nasıl ve nasıl öngördüğünü incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, anne eğitiminin çocuğun erken ortamını öngördüğünü, bunun da yönetici işlevinin (EF) ve dilin gelişimini ve dolayısıyla STEM başarısını öngördüğünü göstermektedir. Ayrıca, çocukların dil becerisi ve EF gelişimi, ilişkisel akıl yürütme, planlama ve temel hesaplama becerileri gibi üst düzey bilişsel becerileri etkilemiştir. Bununla birlikte, sadece ilişkisel akıl yürütme, lise matematik ve fen başarısını güçlü bir şekilde öngörmüş, ilişkisel akıl yürütmeyi ön plana çıkarmıştır, fakat planlama ve hesaplama becerilerini değil,

Morgan, Farkas, Hillemeier ve Maczuga (2016) oldukça benzer bir tablo çiziyor ve bilim başarı boşluklarının çok erken başladığını ve devam ettiklerini savunuyorlar. 7.757 çocuğa ait uzunlamasına bir örneklemin analizi, anaokulu girişinde hâlihazırda belirgin olan genel bilgilerdeki büyük boşlukları gösterdi. Anaokulu genel bilgisi, birinci sınıf genel bilginin en güçlü göstergesiydi; bu da çocukların fen başarısının üçüncü ila sekizinci sınıfa kadar en güçlü belirleyiciydi. Bilim başarısı ölçütlerinin ilk olarak üçüncü sınıfta kullanıma girmesiyle büyük bilim başarı boşlukları ortaya çıkmıştır. Bu boşluklar en az sekizinci sınıfa kadar devam etti. Gözlemlenen fen başarı boşluklarının çoğu veya tümü çalışmanın temel belirleyicileri tarafından açıklanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bilim başarı boşluklarını ele alma çabaları,

² Temel sayısal işlemlerde yaşanan kavrama ve hesaplama sorunu, zihinsel canlandırma güclüğü. Dünya nüfusunun yaklaşık %10'u bu sorunu yaşamaktadır. Cerebral Cortex'te Temporal ve Parietal Loblarla ilgili kalıtsal sorundur.

yoğunlaştırılmış erken müdahale çabalarını gerektirebilir. Özellikle birincil dereceden önce verilenler. Ölçülmemişse, fen başarısı boşlukları anaokuluna göre ortaya çıkar ve en az sekizinci sınıfa kadar devam eder.

Farklı STEM Sınıflarında Öğretim İçin Kavramlar

Moser Opitz ve diğ. (2016), ortaöğretim düzeyinde matematikte düşük başarılıların öğrenme açıklarını etkin bir şekilde azaltmaya yönelik bir müdahale hakkında rapor hazırlamaktadır. Buna ek olarak, yazarlar, öğretim türünün öğrencilerin ilerlemesini etkileyip etkilemediğini gözlemlemiştir. 14 hafta boyunca, öğrencilere yer değeri ve temel işlemler gibi temel kavramlar öğretildi. Ayrıca, gerçek geri alma ve sayma (gruplar halinde) uyguladılar. Çok düzeyli regresyon analizleri, müdahalelerin verilen eksiklikleri azaltmak için kullanılabileceğini göstermiştir.

Scherer, Beswick, DeBlois, Healy ve Opitz (2016), araştırmannın pratiği nasıl destekleyebileceğini ve tek bir tanım olmadığı için önce matematik problemleri olan öğrencilerin grubunu etiketleme sorununa odaklanmayı önerdi. Öğretim için kavramlar ve modeller ile ilgili araştırma sonuçları, belirli içeriğe ve matematik konularına ve matematiğin altta yatan görüşüne dayalı olarak çok yönlüdür. Kaynaştırma eğitimi dikkate alındığında, matematik eğitimine daha yakın bir yönelim tanımlanabilir ve seçilen öğretim ve öğrenme kavramlarının potansiyeli gösterilebilir. Bunun ötesinde, öğretmenlerin rolü, tutumları ve inançları ile ilgili öğretmen eğitim programları tartışılmaktadır.

Çeşitlilikle İlgili PD Sağlamak İçin Yaklaşımlar

Schnell ve Prediger (2017)) yetkin olmayan öğrencilerin matematiksel potansiyellerini fark ederek ve geliştirerek matematik eğitiminde eşitlik konusunu ele alır. Genişletilmiş bir araştırma incelemesi, öğretim tasarımı için tasarım prensipleri ve öğretmenlerin öğrencilerin ve durumların potansiyellerini nasıl fark edeceği konusundaki öğrencilerin ortaya koyma ve geliştirmeye yönelik (muhtemelen imtiyazsız) öğrencilere teorik ve ampirik olarak dayanan bir yaklaşımı ortaya koymaktadır. Zengin görevlerle tüm sınıf zenginleştirme ortamlarını geliştirmek ve başlatılan süreçleri deneysel olarak incelemek için, öğrencilerin ve öğretmenlerin seviyesinde ikili tasarım araştırma metodolojisi benimsenmiştir. Sınıf süreçlerinin ampirik araştırması, seçilen tasarım prensiplerinin öğrenci tarafında amaçlanan zenginleştirme süreçlerini geliştirebildiğini, ancak öğretmenlerin öğrencilerin dikkatini çekmede ve teşvik etmede uzmanlığı tarafından güçlü bir şekilde desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Önemli bir sonuç, öğretmenlerin potansiyelleri fark etmek ve geliştirmek için gerekli teşhis perspektifleri için perspektif modelidir. Sonuçlar mesleki gelişim programları için formüle edilmiştir.

STEM Eğitiminde Çeşitlilikle Başa Çıkmanın Olası Yolları

OECD Raporu (Dumont, Istance ve Benavides, 2012)) Görev yelpazesi gittikçe daha karmaşık hale geldikçe, okullar ve öğretmenler üzerindeki artan talepleri kabul eder. Toplum, okulların farklı dilleri ve öğrenci geçmişleri ile etkili bir şekilde ilgilenmesini, kültür ve toplumsal cinsiyet konularına duyarlı olmasını, hoşgörü ve sosyal uyumu teşvik etmesini, dezavantajlı öğrencilere ve öğrenenlerle ya da davranış problemleriyle ilgili öğrencilere etkili bir şekilde cevap vermesini, yeni teknolojilerin kullanılmasını beklemektedir. Hızla gelişen bilgi ve yaklaşımların öğrenci değerlendirmesine ayak uydurmak amaçlanmaktadır. Öğretmenlerin sürekli olarak farklı bir kitle ile çalışarak bilgi ve becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Bu nedenle Mesleki Gelişim, öğretmenlere, çeşitlilik içeren bir bilgi temeli kazandırmaya ve farklılığa yanıt veren dersleri çeşitlendirmek için çeşitliliğe duyarlı yöntemleri öğrenmeye desteklemelidir.

Çeşitli teorik yaklaşımlar, öğrencilerin belirli bir öğrenim ortamının tüm potansiyelini neden kullanmakta zorlandığını açıklamayı amaçlamaktadır. Mansour ve Wegerif (2013), kültürel sınır geçişi ve sosyo-kültürel öğrenmeyi sıklıkla göz ardı edilen engeller olarak belirtmektedir. Öğretmen performansının üstesinden gelmek veya iyileştirmek için stratejiler açısından *Kültürel Duyarlı Öğretim ve Çeşitlilik Pedagoji Teorisi*, STEM eğitim uygulamaları için iyi kurulmuş teorik çerçeveler olarak görünmektedir.

Kültürel Sınır Geçişi

Avrupa fen derslerinde, birçok kültürel sorun, dil, küreselleşme ve göç ile ilgili değil, bunlarla sınırlı olmak üzere, bilimin öğretimi ve öğrenimini engellemektedir. Kentsel bölgelerde, pek çok fen bilgisi öğretmeni gittikçe daha çok farklı milletlerden gelen öğrencilerle fen derslerinde kendilerini bulurlar. Bu tür ortamların çoğu “ana akım” fen eğitiminde istisna olmaktan ziyade norm haline gelmektedir. Kültürel sınır geçişinin teorik yapısı, öğrencilerin sosyokültürel günlük yaşam dünyası ile okul bilimi dünyası arasında nasıl hareket ettiklerini ve öğrencilerin bu iki dünya arasındaki bilişsel çatışmaları nasıl ele aldıklarını anlatmaktadır. Bu yabancılaşma, dünya görüşleri, kimlikleri ve ana dilleri kendi aralarında ve okul bilimi arasında daha geniş bir kültürel uçurumu olan öğrencilerle daha da keskinleşirken (2013).

Sosyo-Kültürel Öğrenme

“Son otuz yılda sosyo-kültürel teori, eğitim psikolojisi, gelişim psikolojisi ve Avustralya da dahil olmak üzere İngilizce konuşulan ülkelerde erken çocukluk eğitimi alanında güçlü bir etkiye dönüşmüştür” (Van Eijck, 2013, s. 198).

Bu kuramın merkezinde, bilginin birey ile onun içinde yer aldığı toplumsal süreç arasında ortaklaşa inşa edildiği fikri vardır. Vygotsky'sin proksimal gelişim zonu kavramı üzerinde durulması, bir öğrencinin ne yapabildiği ile daha deneyimli bir kişinin ya da öğretmenin yardımı ile yapabilecekleri arasındaki alandır. Sosyal etkileşim açısından, dil ve diğer sembolik sistemler önemli bir rol oynamaktadır. Psikolojik süreçlerin gelişiminde, kültürün yanı sıra, ilköğretim ve daha yüksek zihinsel işlevler arasındaki ilişkiden etkilenen kavramsal düşüncede yer alan kelime anlamının etkili olduğu düşünülmektedir (Dixon ve Verenikina, 2007).

Vygotsky, bilişin (düşüncenin) katıldığı ve katılımcının diliyle kendini gösteren kültürden bağımsız olarak düşünülemediğini göstermiştir (Van Eijck, 2013, Vygotsky 1986). Oysa bilim eğitimcileri bilişin kültürden ayrı olarak kavramsallaştırmaya devam ediyor. Birçok nicel çalışma, gruplar arasında tespit edilen farklılıkların açıklanabileceği kültürel bir referans çerçevesinden yoksundur. “Bu, niceliksel verilerin, tipik olanın özelliklerini - fakat kaçınılmaz olarak belirli bir masrafın pahasına - kolaylaştırdığı anlamına gelir (Sjöberg ve Schreiner 2006, sayfa 5, Van Eijck, 2013).

Kültürel Duyarlı Öğretim

Rodos (2016, s. 216) Eşcinsel'e atıfta bulunur ve “kültürel olarak duyarlı öğretmenlerin öğrenim sürecinin merkezine öğrencilerin kültürlerini yerleştirir” ve “kültürel bilgi, önceki deneyimler, referans çerçeveleri ve etnik çeşitlilikteki öğrencilerin performans tarzlarını” kullanır. ” (Gay, 2000, s. 29).

Öğrencilerin kimliklerini yansıtan sınıf normları yaratarak ve ana kültürden değil, kültüre cevap veren eğitimci ev ve okul kültürleri arasındaki “kültürel uyumsuzlukların” üstesinden gelme zorluklarını hafifletir. Kültürel olarak duyarlı öğretim, “kültürel bütünlüklerini, bireysel

yeteneklerini ve akademik başarısını geliştirerek” azınlık öğrencilerini onaylama, kolaylaştırma, özgürleştirme ve güçlendirme konusundaki vurgusuyla ayırt edilir (Gay, 2000 , s. 44). “Öğretmen tutum ve beklentileri, sınıfta kültürel iletişim, müfredatta kültürel olarak farklı bir bağlam ve kültürel olarak uyumlu öğretim stratejileri” (Gay, 2000 , s. 44).

Öğretmen eğitimi söz konusu olduğunda, Gay (2010), kültürel çeşitlilik hakkındaki inanç ve tutumların, bilişsel bilgi ve pedagojik becerilerin geliştirilmesinin yanı sıra öğretmen eğitiminin temel unsurları olduğunu ortaya koymaktadır. İnançlar ve tutumlar “birbirine bağlı, etkileşimli ve tamamlayıcı” dır. Öğretmenler ve öğretmen eğitimcileri için hem öğretmen profesyonel hazırlamada hem de sınıf uygulamasında diğerine hitap etmeden tamamen gerçekleştirilemez” (s. 151).

Çeşitlilik Pedagojisi Kuramı

Çarşaf (2009) kültür ve biliş arasında doğal ve ayrılmaz bir bağlantı olduğuna işaret eder. Çeşitlilik Pedagojisi Kuramı (DPT), kültür ve bilişi, öğretme-öğrenme sürecinde çeşitli çeşitlilik faktörlerini dâhil etmenin anahtarı olarak görür. İnsanın gelişim sürecindeki çözülme, ortak kültür ve biliş rolünü kabul eder” (s. 11). Bu bağlamda, öğretmenler ve öğretmen eğitimcileri “çeşitliliği norm olarak algılamak ve bu nedenle, öğretme-öğrenme sürecinin tüm yönleri için temel ve” [...] temsil edilen farklı kültürler hakkında bilgi edinmenin önemini anlamak için sınıfları” (s. 11) veya eğitim kursu. STEM öğretmenlerinin bilimin doğasına aşina olması gerekir. Matematik ve Teknoloji ve böylece etkinliklerin kültürel kökenini ve sınıfta uyguladıkları alışılmış rutinleri değerlendirebilirler. Bu nedenle, profesyonel bir öğretmen, başkalarının dezavantajlarını yaparken, öğretim kararlarının aynı anda bazı çocuklara fayda sağladığının bilincindedir. “DPT'nin, öğretmen ve öğrenci davranışlarına rehberlik eden sekiz boyutta birbirine bağlı iki yanyana, birbirine bağlı boyutlandırılmış iki unsuru vardır” (s. 12). Her bir boyutun iki perspektifi vardır; biri, öğretmenlerin sınıfta nasıl düşündüklerini ve nasıl hareket ettiklerini açıklar (Öğretmenler Pedagojik Davranış, TPB'ler) ve diğeri, çocukların kim olduklarını ve bildiklerini (Öğrenci Kültürel Ekranı, SCD'ler) nasıl gösterdiklerini gösterir. Öğretmenlerin, SÇK'ları tanımlamak ve eleştirel olarak kendi pedagojik davranışlarını yansıtmak için beceriler geliştirmeleri gerekmektedir. DPT'nin temelleri, yeni bilgi edinmenin “çocuğun önceki kültürel bilgisi ile öğretilen ve öğrenilen yeni bilgi” arasında bir bağlantı gerektirdiği varsayımdır (s. 13). Çocuklar nelerin olup bittiğini ve ne tür bir seçim yapmaları gerektiğini anlamaya ihtiyaç duyarlar, böylece ilk önce en iyi şekilde öğrenebilirler. Daha sonra, öğrencilerin bir dili yeniden şekillendirme sürecinde kullandıkları “dil, ön deneyimler ve bilgi” gibi ön bilgi repertuarlarından bağlam ve durum için en uygun kültürel aracı seçerler [...]. Böylelikle çocuklar, önceki öğrenim repertuarlarından ve yeni anlayışlar kazanma becerilerinden faydalanırlar” (s.14). Çeşitliliğe duyarlı bir öğretmen, öğrencileri çoklu yaklaşımlarla öğrenmeye teşvik edebilir.

Öğrenme İçin Evrensel Tasarım

Anne Meyer, David Rose ve meslektaşları 1990'larda Evrensel Öğrenme Tasarımı (UDL) 'yi tanıttı. Bu pedagojik yaklaşım, öğrencilerin başlangıçtan beri birey olduğunu varsayar. Bu nedenle, bu bilgiyi dikkate alarak öğretim ve öğrenme etkinliklerini geliştirmek ve planlamak önemlidir.

UDL üç prensibe odaklanır:

1. Birden fazla teslimat yöntemi
2. Çoklu temsil araçları

3. Birden çok eylem ve ifade aracı

Öğrenciler aktif öğrenenler, içeriği keşfedip analiz ederken, bildiklerini ifade etmek için seçenekler yaşadıkları düşünülür. Bu sürecin yanı sıra çoklu uygulama fırsatları ile iskele öğrenimi sağlanır (Meyer, Rose ve Gordon, 2014).

STEM Sınıfında Çeşitlilikle Başa Çıkma Örnekleri

Çağdaş STEM eğitiminde öğrenci katılımı, aktif düşünme ve bireysel öğrenme ilerlemeleri daha fazla vurgulanmaktadır. Araştırmalar, özellikle aktif düşünmeyi vurgulayan öğrenci merkezli talimatların kavramsal anlayışı artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir (Minner, Levy ve Century, 2010). Bununla birlikte, öğrenci merkezli yaklaşımlar, tüm öğrencilerin kendi kendini yönetme stratejilerini eşit ölçüde edinebildiğini ve gelen bilgileri seçip filtrelemeyi başarılı bir şekilde filtrelemeyi öğrenmektedir. Öğrencilerin herhangi bir öğrenme ortamına farklı talepler getirdiğini göz önüne alarak, aynı hatayı yapmamak ve tüm öğrenciler için her derde deva olarak bir öğretim yaklaşımını tanıtmak önemlidir.

Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Dialogic Inquiry Based Teaching (Wegerif ve diğ., 2013 , s 17)

“Dialogic pedagoji, öğrencilere diyalog yoluyla içerik konusunu öğretmenin yanı sıra birlikte öğrenmek için diyaloga nasıl katılacağını öğretir ve sınıfın tüm üyelerinin bir sese sahip olduğunu ve bunlara saygı duymayı, dinlemeyi, tartışmayı ve geliştirmeyi beklediklerini ima eder. Kısmen oluşmuş, geçici bakış açıları. Bu tür pedagoji, kültürel açıklamaların çeşitliliğine ve grubun üyeleri tarafından tutulan kavram yanılgıları dahil tüm öğrenci alternatifleri çerçevesine saygı göstermenin bir yolunu sunmaktadır” (s.17).

Sorgulamaya dayalı fen eğitimi (IBSE), bilimin sorgulama yoluyla öğretilmesinin farklı yolları için kullanılan bir şemsiye terimidir ve bu nedenle eşit derecede başarılı olan tek bir yöntem değildir. Ancak, öğretmenler bu yaklaşımları farklı kitleleriyle iletişim kurmanın diyalojik bir yolunu bulmak için kullanabilirler. “Öğretmenler, öğrencilerin fikirlerini üstlenerek ve bunlara dayandıkları öğrencilerin seslerini dinlemeli ve cevap vermeli, böylece öğrencilerin ortak bir bilgi birikimine katılmalarına izin vermelidir. IBSE'ye yönelik bu diyalojik yaklaşım öğretmen önderliğiyle öğrenci liderliğindeki fen eğitimi arasındaki karşıtlığı reddeder [...]. Literatür, IBSE'nin gençleri kendi seslerini ifade etmelerini sağlayacak ve kendilerini bilimsel bilginin inşası içinde tanınmış ve değerli bulmaları için bir yol sunmasını önermektedir. Ancak,

Sınıf dışında öğrenim (Parker ve Krockover, 2013)

Müzeler, bilim merkezleri, hayvanat bahçeleri ve akvaryumlar genellikle yüz olarak hizmet eder. Bilimin faaliyet gösterdiği toplumda Farklı toplulukların bilim tarafından öğrenilmesi ve heyecanlandırılması için önemli bir yer teşkil ederler ve daha sonra kamu, K-12 okul bilim yetkilileri ve bilim arasında iletişim, işbirliği, katılım ve aktivizmin kolaylaştırıcıları olarak hizmet edecek konumdadırlar. Araştırma kurumları (hem kamu hem de özel) (s. 79). Bununla birlikte, hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olmak için informal eğitim ziyaretçilerinin çeşitli ihtiyaçlarını karşılamada çeşitli yollar sunma önemlidir. Sergiler, ziyaretçilere kendi sorularını cevaplamak için bilgi kullanmaları için birçok fırsat sunmalıdır. “Ziyaretçiler, informal eğitime yönelmek için doğrudan deneyimlerini ve değer fırsatlarını hazineler. Ziyaretçiler ayrıca, çeşitli ve kültürel deneyimleri kayıt dışı ortamlara getirdiklerini de fark etmelidir. Metin, gözlemler, etkileşimler,

doğrudan deneyimler ve eserlerin ve modellerin kullanımı, başarılı gayri resmi eğitim deneyimleri için farklı deneyimler sunma fırsatına katkıda bulunur” (s. 95).

Bireyselleştirilmiş Öğrenme

Cinsiyete duyarlı öğretim: (Hussenius, Andersson ve Gullberg, 2013)

Toplumsal cinsiyet ve feminist araştırmalar geniş bir alan olup, bu bölümdeki en önemli veçheleri ele almak mümkün değildir. Hussenius ve diğ. (2013) kullanılan *Cinsiyet Teorisifen* eğitimi araştırması alanını incelemek ve tartışmak için, “fen eğitimi araştırmasının ana konularındaki çok az sayıda gözden geçirilmiş makale, cinsiyet, feminizm veya eşitlik yönlerini dikkate almıştır” (s. 308). Bununla birlikte, Almanca konuşan ülkede fen eğitimi araştırması fen ve matematik eğitiminde cinsiyet yönlerini daha çok ele almaktadır (ortakların bölüm 7'deki bağlantılara bakınız). Hussenius ve meslektaşları, kavramların, yasaların ve teorilerin bilim derslerinde genellikle katı bir gerçek olarak sunulduğunu ve böylece bilimin kalıplaşmış pozitivist bir görünümünü yansıttığını savunurlar. “Ayrıca, okuldaki müfredat bilimsel fenomenleri ve kavramları açık bir şekilde ele alırken, aynı zamanda bir bilim uygulamalarının hiyerarşisine dair örtük bir mesaja da aracılık eder ve bu uygulamaya erişebilen ve bu uygulamaya katılabilecek” (s. 310). Hussenius ve meslektaşları daha fazla araştırma istiyorlar. Bu, odaklanmayı sembolik bir düzeye koyar ve bilimin, öğrenciler için yabancı olan bir kültür geliştirdiğini analiz eder. Bilimde neyin önemli olduğu ve niçin önemli olduğu hakkında daha fazla bilgiye ihtiyacımız var. Son olarak, yazarlar “araştırmacılar engelleri belirlediklerinde, daha etkili öğretim stratejileri bulmak ve öğrencilerin bilimsel bilgilerini geliştirmelerini engelleyebilecek stereotipik imaja meydan okumak mümkün olacaktır. Eğer fen eğitimi araştırmacıları çalışmalarını toplumsal cinsiyet teorik çerçevesini kapsayacak şekilde genişletebilseler ve güç dinamiklerini analiz etmek için toplumsal cinsiyet perspektifini kullanırlarsa, o zaman tam bir gökyüzü görmeye başlayabiliriz” (s. 310). Bilimde neyin önemli olduğu ve niçin önemli olduğu hakkında daha fazla bilgiye ihtiyacımız var. Son olarak, yazarlar “araştırmacılar engelleri belirlediklerinde, daha etkili öğretim stratejileri bulmak ve öğrencilerin bilimsel bilgilerini geliştirmelerini engelleyebilecek stereotipik imaja meydan okumak mümkün olacaktır. Eğer fen eğitimi araştırmacıları çalışmalarını toplumsal cinsiyet teorik çerçevesini kapsayacak şekilde genişletebilseler ve güç dinamiklerini analiz etmek için toplumsal cinsiyet perspektifini kullanırlarsa, o zaman tam bir gökyüzü görmeye başlayabiliriz” (s. 310). Bilimde neyin önemli olduğu ve niçin önemli olduğu hakkında daha fazla bilgiye ihtiyacımız var. Son olarak, yazarlar “araştırmacılar engelleri belirlediklerinde, daha etkili öğretim stratejileri bulmak ve öğrencilerin bilimsel bilgilerini geliştirmelerini engelleyebilecek stereotipik imaja meydan okumak mümkün olacaktır. Eğer fen eğitimi araştırmacıları çalışmalarını toplumsal cinsiyet teorik çerçevesini kapsayacak şekilde genişletebilseler ve güç dinamiklerini analiz etmek için toplumsal cinsiyet perspektifini kullanırlarsa, o zaman tam bir gökyüzü görmeye başlayabiliriz” (s. 310). Daha etkili öğretim stratejileri bulmak ve öğrencilerin bilimsel bilgilerini geliştirmelerini engelleyebilecek stereotipik imaja meydan okumak mümkün olacaktır. Eğer fen eğitimi araştırmacıları çalışmalarını toplumsal cinsiyet teorik çerçevesini kapsayacak şekilde genişletebilseler ve güç dinamiklerini analiz etmek için toplumsal cinsiyet perspektifini kullanırlarsa, o zaman tam bir gökyüzü görmeye başlayabiliriz” (s. 310). Daha etkili öğretim stratejileri bulmak ve öğrencilerin bilimsel bilgilerini geliştirmelerini engelleyebilecek stereotipik imaja meydan okumak mümkün olacaktır. Eğer fen eğitimi araştırmacıları çalışmalarını toplumsal cinsiyet teorik çerçevesini kapsayacak şekilde genişletebilseler ve güç dinamiklerini analiz etmek için toplumsal cinsiyet perspektifini kullanırlarsa, o zaman tam bir gökyüzü görmeye başlayabiliriz” (s. 310). Daha etkili öğretim stratejileri bulmak ve öğrencilerin bilimsel bilgilerini geliştirmelerini engelleyebilecek stereotipik imaja meydan okumak mümkün olacaktır. Eğer fen eğitimi araştırmacıları çalışmalarını toplumsal cinsiyet teorik çerçevesini kapsayacak şekilde genişletebilseler ve güç dinamiklerini analiz etmek için toplumsal cinsiyet perspektifini kullanırlarsa, o zaman tam bir gökyüzü görmeye başlayabiliriz” (s. 310).

için toplumsal cinsiyet perspektifini kullanırlarsa, o zaman tam bir gökyüzü görmeye başlayabiliriz” (s. 310).

Kültürel duyarlı teknoloji (Scott ve diğ., 2015)

Kültürel olarak duyarlı öğretim (CRT) kültürel ve dilbilimsel olarak çeşitli öğrencileri meşgul etmek için pedagojik bir strateji olarak geliştirilmiştir. CRT, açık düşünme modellerinin tam tersine duruyor. Öğretmenler, entegre bir öğrenme ortamı yaratarak CRT'yi etkin bir şekilde uygulama sürecinde araçsal olarak görülmektedir (s. 414). Kültürel olarak duyarlı uygulamalar öğretmenlerin yansıtıcı olmasını gerektirir, “ayrıcılıklarımızın ve kısıtlarımızın bizim dünya görüşümüzü şekillendiren yollarını incelemek için sürekli bir sürece dahil olmak” (Ulman ve Hecch 2011, sayfa 605, Scott ve ark., 2015)). Dijital teknolojiler, çağdaş gençlerin okuluna, oyununa ve gelecekteki çalışmalarına derinden bağlıdır. Bu nedenle, hem ırk, cinsiyet, hem de toplumsal sınıfın kesişme noktasında yer alan ve bizi daha adil bir geleceğe doğru iten mevcut uzun süredir devam eden eşitsizlikleri güçlendirmek için eşsiz bir potansiyele sahiptirler (s. 431). Bu amaçla, dijital medya eğitim bağlamlarının tasarımında düşünmeye rehberlik etmek için Kültürel Duyarlı Bilgi İşlem çerçevesini sunuyoruz. Program tasarımcıları, eğitimciler ve öğrenciler, duruma göre, dijital teknolojilerle deneyimlerinin ve kimliklerinin kesişme noktasında ortaklaşa düşüncelerini, öğretmenlerin varlıklarını keşfetmelerini ve inşa etmelerini ve birbirleriyle ve dışarıdaki topluluklarla bağlantı kurmasını öneriyoruz. .

Kooperatif Öğretim Yöntemleri

Etik İkilem Hikâyesi Pedagojisi (Germain-Mc Carthy ve Owens, 2013)

“Sürdürülebilirlik eğitimi, insan faaliyetlerine, ilgi alanlarına ve kültürel değerlere olan bağlılığı nedeniyle sosyokültürel perspektiflere güçlü bağlara sahiptir” (s. 98). Sağlıklı etik kararlar vermek, çevreyle ilgili sağlam bilimsel bilgiye dayanan bilinçli karar verme becerilerini, bilim ve teknolojinin çevresel etkisinin üst düzey farkındalığını ve eleştirel düşünme ve eleştirel düşünceye girme yeteneğini gerektirdiğinden, faydalı olanları ayırt edebilmeyi gerektirir. ve potansiyel olarak zararlı politika kararları (s. 99). “Etik ikilem öyküleri, bir ya da daha fazla etik ikilem senaryosu içeren bir hikaye ve hikayeleri olan öykülerdir. Hikaye, etik ikilem soruları ortaya çıkarmak için hikayeyi uygun kavşaklarda kıran öğretmen tarafından serbestçe söylenir. Öğrencilerin her ikilem sorusu ile meşgul olmaları için talimat verilir, Böylece hikayenin karakteri adına bir dizi etik kararlar alır. İdeal olarak, öykünün, öğrencilerin yaşam dünyaları ile algılanan ilgisinin yanı sıra belirli kavram ve becerilere doğrudan müfredat bağlantıları vardır (s. 102).

Öğrencilere Dil Desteği

Matematikte İlk Dili Dahil Etmek (Meyer ve diğ., 2016)

Geniş ampirik kanıtlar ve teorik açıklamalar, ilk dillerin, ilk dili eğitim dili olmayan öğrenciler için matematiğe erişimi arttırmak için önemli kaynaklar olduğunu göstermektedir. İlk dilin, Avrupa dışındaki birçok ülkede, özellikle de paylaşılmış ilk dillere sahip olanlar dahil olmak üzere yerleşmiş olmasına rağmen, çoğu Avrupa sınıfı, bunları kullanmadan beş veya daha fazla (paylaşılmayan) ilk dil ile ilgilenmektedir (s. 1). Tartışma durumuna ilişkin bu analizin gösterdiği gibi, Avrupa matematik sınıflarında birden fazla ilk dil üzerinde daha fazla araştırma ve geliştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Kültürel ve politik boyutta, tekdilliliğin, artan göç ve çokkültürlülük oranlarına bağlı olarak pek çok Avrupa sınıfında gerçekçi olmayan bir kurgu haline geldiği gösterilebilir. Ancak, ana dili konuşanlar ile ilk dili eğitim dili olmayan öğrenciler

arasındaki başarının eşit olmayan dağılımı, Avrupa okul sistemlerinin henüz bu çok dilli gerçekliğe yeterli cevaplar bulamadığını göstermektedir. Öğrencilerin ilk dillerinden daha fazla yararlanılması, özellikle çok az sayıdaki dilin öğrenciler arasındaki sınıfları olan çok dilli öğrencilerin zorlukları ile başa çıkma yaklaşımlarından biridir. Pratik boyutta, çoklu ilk dillerin dâhil edilmesinin nasıl hayata geçirilebileceğine ilişkin farklı matematik sınıf uygulamaları rapor edilmiştir. Sunulan “ideal maksimum model” ve yazılı ve sözlü dil ve dil üretimleri için farklı ortamların sistematik hale getirilmesi, derse karşı dillerin (p. 12–13) kararlara ve yansıtılmış uygulamalara yönelik yönelimleri sunabilir.

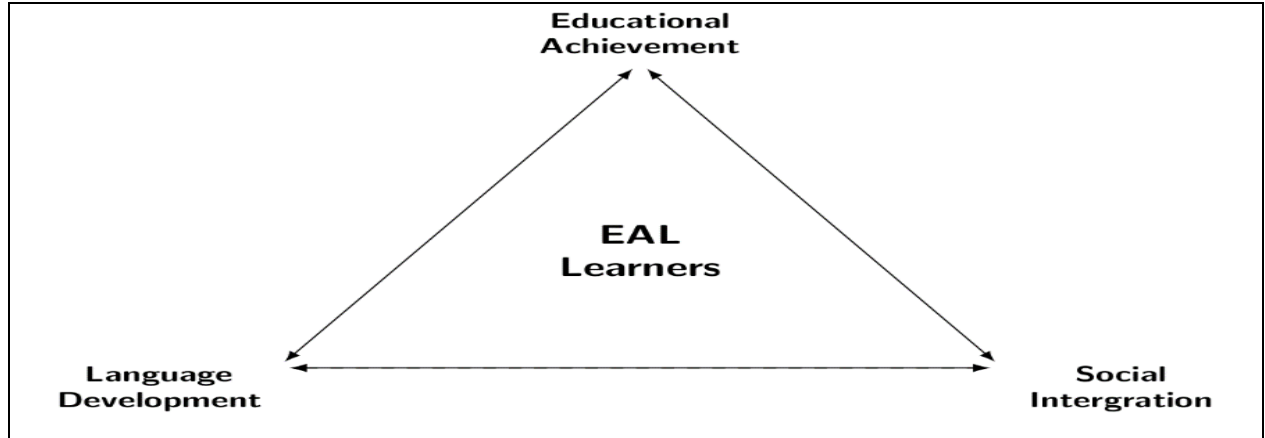
Öğretmenlerin Çeşitlilikle Baş Etmeye Hazırlanması

Öğretmenlerin çeşitliliği, hem insani nedenlere hem de etkili öğretim uğruna saygı duymayı hak etmektedir. Bu bölümün kaygısı olan çeşitlilik, etnik köken, cinsiyet veya yaş değil. Öğretmenlerin öğretim ve öğrenme ile ilgili inançlarının çeşitliliği, öğretmemiz hakkında nasıl düşündüğümüze ve öğretim şeklimize yön veren inançlardır. Son yıllarda, öğrencilerin ortaya çıktıkları bağlamlardaki inançlarının araştırılması dahil olmak üzere, araştırmaya daha sosyal ve bağlamsal olarak odaklı yaklaşımlarda katlanarak arttı.

Göteborg Üniversitesi

Dersin Adı: NYAMA - Yeni gelen göçmenlere matematik öğretimi konusunda İsveçli bir mesleki gelişim inisiyatifi

Şekil 1: Eğitim Başarısı Dil Gelişimi ve Sosyal Entegrasyon İlişkisi



Burada kısaca tarif edilen projenin başlatılması için tetikleyici faktör, Avrupa'ya ve özellikle de İsveç'e, özellikle 2016'da bir zirveye ulaşan son göç dalgasıydı. Şekil 5'deki model, bir bağlamda yeni bir hayata başlayan insanlar için üç girişi anlatıyor. Yabancı dili bilmiyorlar: Eğitim başarısı, Dil gelişimi ve Sosyal entegrasyon. İsveç bağlamında en azından, toplum, sosyal entegrasyona ve eğitim başarısına yol açabilecek önemli bir giriş noktası olarak dil gelişimi için fırsatlar sunmaktadır. Benzer şekilde, sosyal entegrasyon, topluma, dil gelişimine ve okullaşma sürecine nasıl katkıda bulunacağına dair tartışmalara odaklanır. Yaklaşımımız, yeni gelen öğrenciler için öğrenim fırsatları sağlamada okul personelini destekleyerek eğitimi bir giriş olarak ele almaktı. Bu da dil gelişimi ve sosyal bütünleşmeye yol açabilir. Projemiz, yeni gelen öğrenciler için matematik eğitimine ilişkin İsveçli ulusal raporlardan, yeni gelen öğrenciler için dil zorlukları ile başa çıkmaya

yönelik eğitilmemiş öğretmenlerin yanı sıra bireysel ihtiyaçlara karşı zorluklar ve yanıt vermeye ilgili raporlardan da ilham aldı.

Göteborg'a yakın bir belediye ile yakın işbirliği içinde, Göteborg Üniversitesi Ulusal Matematik Eğitimi Merkezi (NCM) 2016/2017 eğitim-öğretim yılında profesyonel bir kalkınma projesi gerçekleştirdi: NYAMA (Yeni gelen öğrencilerin matematik eğitimi). Genel amaç, yeni gelen öğrencilere zorunlu okul matematiğinde başarılı olma fırsatları kazandırmaktı. Proje, katılımcı okullarda çalışan ekiplerle çalışmayı ve yeni gelen öğrencilerle çalışmalarını geliştirmeyi amaçladı. Ekipler matematik öğretmenleri, yeni gelen öğrencilerin dilini konuşan antrenörler, yerli dil öğretmenleri, ikinci dil olarak İsveçli öğretmenler ve diğerlerinden oluşuyordu. Katılımcılar arasında bir dizi dil temsil edildi: Arnavutça, Arapça, Boşnakça / Hırvatça / Sırpça, Dari, İngilizce, Fransızca, Almanca,

Amaçlanan öğrenme çıktıları, öğretmenlerin

- Yeni gelen öğrencilerin matematiksel yetkinliklerini inşa etme, meydan okuma ve geliştirme yeteneklerini geliştirir
- Yeni gelen öğrencilerin İsveç sınıflarında matematik öğretimi ve öğrenimine entegrasyonunu kolaylaştırma becerilerini geliştirir
- İsveç dili de dahil olmak üzere, farklı kültürlerdeki matematik öğretimi ve öğrenimini anlama ve bilgisini artırma
- Bilgisini arttırmak ve diğer kategorilerdeki personelin yeni gelen öğrencilere matematik öğrenimini nasıl desteklediğini anlamak
- Ayrıca, yeni gelen öğrencilerin matematik öğrenimi ile ilgili diğer personel kategorileriyle işbirliği yapma yeteneklerini geliştirir.

Ekipleri ilk defa bir araya gelmeden önce, programın içeriği, etkinlikleri ve programlarını planlamak için neredeyse bir yıl verildi. Bu, tüm proje için çok önemliydi ve bu dikkatli planlama, başarı için bir ön koşuldü. Göteborg'a yakın bir belediyeye katılmaya ve olumlu yanıt vermeye davet edildi. Belediyenin katılması için üç okul önerildi ve onlar ile iletişime geçildi ve katılmaya olumlu cevap verdi. Bu okulların müdürleri çok ilgiliydi ve her üç okulda da toplantılar düzenlemek kolaydı.

Program bir okul yılı boyunca sekiz adet 3 saatlik toplantıdan oluşuyordu. Toplantılar arasında öğretmenlerin ait oldukları takımlarda görev yapmaları bekleniyordu.

Bir toplantı içeriğine bir örnek aşağıda verilmiştir:

- 13.30–14.00 Son kez görev takibi, Madeleine ve Lena
- 14.00–14.50 Kültürel bakış açısıyla kültür, Saman
- 14.50-15.10 Kahve ve sandviç
- 15.10–15.50 Kültürel perspektiften devam eden kültür, Saman
- 15.50–16.25 Bir sonraki zamana kadar görev, Madeleine ve Lena
- 16.25–16.30 Son sözler, Elisabeth

Bu özel toplantıda, önceki toplantıda, matematik eğitimi için uygulamalı materyallerin kullanımı ve özellikle İsveç'te iletişim kuramayan öğrenciler için ve takımların üzerinde çalıştığı görevin kısa bir versiyonu üzerinde duruldu:

Matematik eğitimi için hangi manipülatifler (uygulamalı materyal) okulda var? Manipülatiflere dayalı bir aktivite seçin ve aktivitenin amacını tartışın. Aktiviteyi birkaç öğrenci ile gerçekleştirin ve nasıl çalıştığını tartışın.

Ekiplerin bir sonraki toplantıya kadar çalışması beklenen görev şöyledir:

Matematik eğitiminde kültürel çeşitliliği yaşadığınız durumların örneklerini paylaşın ve tartışın. Benzer durumlar hakkında fikir sahibi olabileceğini düşündüğünüz birkaç öğrenciyle görüşün. Öğrencilerin görüşlerinden neler öğrenebilirsiniz?

Açık erişimli bir web sayfası oluşturuldu (<http://ncm.gu.se/nyama>). Toplantılardan gelen tüm materyallerin ve sunumların diğer kaynaklarla birlikte bulunabileceği açıkta. Farklı kaynaklardan (örneğin NCM'de geliştirilen diğer materyaller) malzemelerin kullanılmasına ek olarak, proje için özel olarak üç materyal geliştirildi: Ekiplerin her yeni gelen öğrenciyi desteklemek için birlikte çalışabileceklerini planlayan bir şablon, matematik sözlükleri oluşturma şablonu belirli sınıflarda kullanılan dillerle ilgili ve dil gelişimi ile birlikte matematik öğretimi için bir süreci açıklayan bir belge.

Bu toplantılardan en az 5 tanesine 36 kişi katılmıştır. Değerlendirmenin bir parçası olarak, katılımcılardan her bir öğrenme sonucuyla ilgili olarak ulaştıkları mesafeyi 1 ile 10 arasında bir ölçekte değerlendirmeleri istenmiştir. Farklı sonuçlara ilişkin ortalama değerler 6 ila 8 arasında değişmekte olup, genel olarak 7,4'lük bir ortalamadır. Değerlendirme sonuçları internet sitesinde yayınlandı. NCM, gelecekteki projelerde kullanılmak üzere değerli bilgiler veren projenin diğer yönlerini de değerlendirdi.

Duisburg-Essen Üniversitesi

Dersin Adı: Matematik Eğitiminde Tanısal Yeterlilikler

Tablo 1: Öğretmenlere Matematik Eğitiminde Ölçme

Ölçmek	Hedef Kitle	Birim Sayısı	Süre	Katılımcı Sayısı
Çeşitlilikle ilgilenmek ; öğrenme hizmetlerinin teşhis ve tasarımı	Danışman (Fachberater)	yoğun kurs artı (10 gün)	1 gün	15
Matematiksel yeterlilikleri teşvik etmek için didaktik ve yöntemsel kavramlar	Özel Eğitim Özel Yöneticileri (FachleiterInnen der Sonderpädagogik ZfsL)	standart kurs (2 gün)	2,5 saat	3x25
Eğitim günü, matematik dersleri yeterlilik odaklı gelişir	öğretmenler (özel okul, ilkökul seviyesi, ortaokul I)	dürtü kursu (1 gün)	90 dakika	25

Bu Derste Hakkaniyet / Çeşitlilik Hangi Yönlerden Ele Alınmaktadır?

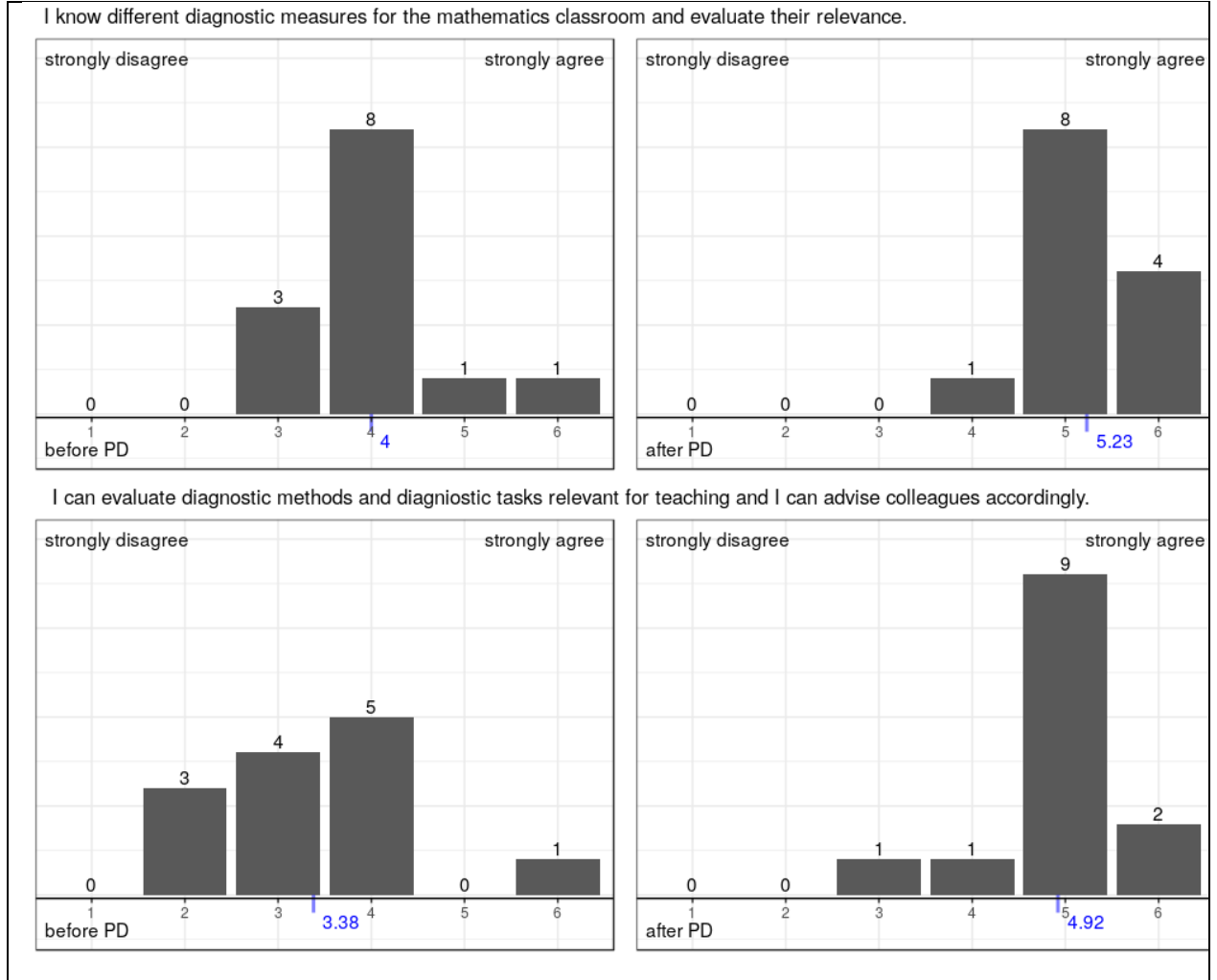
Bütün çeşitlilik yönleriyle ilgilenirken, tanısal yeterlilikler özellikle önemlidir ve öğretmenler için karmaşık talepler oluşturur. Schrader ve Helmke (2014) İki tip diyagnostik aktiviteyi birbirinden ayırmak: Bir yanda, resmi tanımlar, açık bir değerlendirme hedefi ile (s. 45 f.) uygun bilgilere (örneğin sınıf çalışması, testler) dayanmaktadır. Öte yandan, eğitimsel kararlarının ve eylemlerin kontrolüne yönelik tanımlar oldukça garyri resmidir, Son olarak, zaman ve eylem baskısı altında bulunan bu örtük değerlendirmeler temelinde, öğretmenler, mevcut bilgi ve potansiyel zorluklarını dikkate alan öğrenenler için öğrenme fırsatları yaratmaktadır. Teşhis yetkinliklerinin genişletilmesi ve derinleştirilmesi için, Alman Öğretmen Eğitimi Merkezi'nde yer alan “Kaynaştırma ve Risk Öğrencileri” Bölümü, matematik (DZLM) geliştirmiş, farklı formatlarda hali hazırda farklı formatlarda mevcut olan ve farklı adres grupları için uygulanan bir eğitim kavramı geliştirmiştir. Örneğin, ölçü 1: Amaç özel didaktik yeterlilikleri derinleştirmek ve öğretim ve danışmanlıkta yetenek içeriğini uygulamaktır. Kursun bir günü, “tanı, çalışma durum analizi ve deneye dayalı okul performans çalışmalarının ele alınması” konulu bir konu haline gelmiş ve standartlaştırılmış ve yarı standartlaştırılmış öğretimle ilgili tanı yöntemlerinin tartışılmasını ve yansıtılmasını kapsamıştır. Uzaklık aşaması için, katılımcılar derinlemesine tartışma için bir iş atama aldı,

Lütfen bu derste STEM Eğitiminde çeşitliliğe nasıl hitap ettiğinizi bir etkinlik (en iyi uygulama örneği) olarak adlandırın

Zamanın miktarına ve adres grubuna bağlı olarak, bir eğitim teklifi esnek olmalıdır; bu yüzden farklı kapsam ve ağırlıklara sahip standartlaştırılmış ve oldukça yarı standartlaştırılmış tanı yöntemleri yansıtılmakta ve karşılaştırılmaktadır. Örnek olarak, katılımcılar matematiksel didaktik ve eğitimsel didaktik bakış açısı altında bir ders gözlemlemek zorundadırlar. Karşılaştırmalı çalışmanın (VERA 3) 2013 yılı sonuçları ve ilgili bağlamla ilgili görevler (ekte yer alan 1 nolu kopya şablonuna bakınız) özellikle dil gereklilikleri dikkate alınarak tartışılmış ve analiz edilmiştir. Katılımcılar, toplantılara ve sonuçlara ulaşmak için daha sonra tartışmak ve yansıtmak amacıyla küçük gruplara katılmaya davet edildi. Öğretmenlerin neler yapabildikleri: Öğrencilerin benzer durumlara ilişkin korelasyonları tanıması, üretmesi, kullanması ve aktarması gerekir. Görevin işlenmesi için, metin ve tablodan önemli bilgilerin alınması ve farklı boyutların (zamanlar, uzunluklar), bir boyut aralığındaki (metre, santimetre) ve farklı yazımlardaki farklı birimlerin kullanımı ile bağlam içine alınması gerekir. Karışık yazım, ondalık gösterim) zor. Ayrıca, farklı sıfatlar, B gibi, çıkarma olarak karşılaştırmalı “daha yavaş” gibi işlemler olarak yorumlanır.

Katılımcılar bu kursu nasıl tecrübe ettiler: (katılımcı geribildirim / değerlendirme sonuçları)

Öğretmenlerin tanısal yeterlilikleri veya yetkinlik gelişimleri ile ilgili değerlendirme sadece Rheinland Pfalz - Alman Federal Devleti'nde yapılan daha kapsamlı eğitim önlemi idi. Örnek vermek gerekirse, bazı katılımcılar tüm önlemleri öğretmenlerin yönlendirmesine olduğu kadar işbirliği fırsatlarını da olumlu olarak değerlendirdi.



Şekil 2 Çeşitli tanı yöntemlerine ilişkin yeterlilik gelişimi (Hoffmann ve Scherer, 2017 , s. 84).

Web Sitesi-Link: Hoffmann ve Scherer (2017)

Bulgaristan Bilim Akademisi Matematik ve Bilişim Enstitüsü

Dersin Adı: Araştırmaya Dayalı Matematik Eğitimi

Yüksekokulu dersin konusu: Matematik

Öğretim birimleri sayısı: 21

Öğretim saati / ünite sayısı: 128 (32 yüz-yüze + 96 mesafe)

Süre (Zaman dilimi kapsamı): 3 Ay

Bu derste hakkaniyet / çeşitlilik hangi yönlerden ele alınmaktadır?

Bir matematiksel nesnenin sunulması, nesneye ilişkin bilginin uygulanması, didaktik araçların çeşitliliği; interaktif eğitim yöntemlerinin çeşitliliği, teslimat yeri; Değerlendirme araçlarının çeşitliliği; Didaktik modelin geliştirildiği öğrencilerin entelektüel ve bilişsel özelliklerine göre çeşitlilik; öğrencilerin özel ihtiyaçlarına göre çeşitlilik

Lütfen STEM'deki çeşitliliği nasıl ele aldığınızı bir etkinlik (en iyi uygulama örneği) olarak adlandırın

Öğretmenlerin sorgulama sürecini ve aha-etkisini, diğer yansıma anketi de dahil olmak üzere eşlik eden yansıma ile birlikte yaşadıkları bir didaktik problemi çözmeye.

Katılımcılar bu kursu nasıl tecrübe ettiler: (katılımcı geribildirim / değerlendirme sonuçları)

Bir meslektaşın kurs projesinin gözden geçirilmesi

- Orta - gülümsüyor ve teşekkürlerini belirtiyor
- Eğitimin sonunda - Anket sonuçları öğretmenlerin kurstan tamamen memnun olduklarını gösterdi.
- 2-3 yıl sonra - 2014 yılında kursiyerlerin % 93'ü kursun en üst düzeyde memnuniyetini göstermiştir. Söz konusu kursta sadece bir katılımcı, Sanal Matematik Laboratuvarı'nı doğrudan kullanmadığını, ancak içindeki bazı dosyaları değiştirdiğini belirtmiştir. Öğretmenlerin % 93'ü diğer dinamik kaynakları da kullanıyor. Bunların hakim olan kısmı 4'ten fazla seminere katıldı (atölye, konferans). Anket, teknik desteğin olduğu ya da yetişkinlerle çalışacak bir desteğe ihtiyaç duyan öğretmenlerin olduğunu göstermektedir. Hakim olan, kendinden emin ve iyi hazırlanmış olan öğretmenler: "İhtiyacım olan tüm desteği aldım"; "Gereken her şey var - yorumlar ve geri bildirim için bağlantılar, Sanal Matematik Laboratuvarı'ndaki kaynaklar, kurs süresince kazanılan beceriler ve yeterlikler, çalıştaylar, konferanslar; teşvik ve onay. Öğretmenlerin % 70'inden fazlası Bulgaristan'daki öğretmenler için en prestijli ödüller de dahil olmak üzere ödüller aldı. Öğrencilerin elde ettikleri ödül sayısı da önemlidir.

Kaynakça

Chehlarova, T., P. Kenderov, E. Sendova. Araştırmaya Dayalı Stilde Hizmet-içi Öğretmen Eğitiminde Başarılar ve Sorunlar. "Bilgi Toplumunda Eğitim ve Araştırma" Ulusal Konferansı Bildirileri. Filibe. Mayıs ayı. 2015. 021p-030p ISSN1314-0752

Zehetmeier, S., M. Piok, K. Holler, P. Kenderov, T. Chehlarova, E. Sendova, C. Gehring, V. Ulm. (2015) Hizmet İçi Matematik Öğretmenliği Eğitimi Kavramları: Avrupa'dan örnekler. In: C. Gehring, F.Ulm (ed) Matematik Eğitimi ile Anahtar Yeterlilikler Geliştirme. 2015. ISBN 978-3-00-051067-0 Bayreuth Üniversitesi, Almanya ss23–33

Чехларова, Т., К. Маас, Е. Сендова, П. Кендеров. ИМИ – БАН - част от STEM-PD-Net ve diğer yazılımlar ICSE. 47. Пролетна математическа конференция на СМБ, С., 2018, 285–294, http://www.math.bas.bg/smb/2018_PK/tom_2018/pdf/285-294.pdf

Е. Сендова, Т. Чехларова, П. Кендеров. Регионален поглед към портала Bilimsele. 47. Пролетна математическа конференция на СМБ, С., 2018, 277–284 http://www.math.bas.bg/smb/2018_PK/tom_2018/pdf/277-284.pdf

Чехларова, Т. Подготовка на обучители за внедряване на изследователския подход в училищното образование по математика. Макрос, 2017. с.140 ISBN: 978-954-561-428-6

Кендеров, П., Т. Чехларова, Г. Гачев. Изследователски подход в математическото образование (помагало за обучение на обучители) София, Макрос, 2015. ISBN 978-954-561-367-8

Чехларова, Т. Изследователският подход в обучението по математика с използване на динамични образователни среди (помагало за учители). София, Макрос, 2015. ISBN 978-954-561-373-9

Чехларова, Т. Изследователски подход в началното математическо образование (помагало за обучение на учители) София, Макрос, 2016. ISBN 978-954-561-412-5

Hacettepe Üniversitesi

Dersin adı: STEM Eğitiminde Cinsiyet Eşitliği

Katılan öğretmen sayısı: 25

26-27 Mart 2016, Ankara, Türkiye

Kurs programı

- Hoşgeldiniz
- Cinsiyet Eşitliğine Giriş
- Etkinlik: Görev Tercihleri
- STEM Eğitiminde Değerlendirme
- Etkinlik: bilim adamı kimdir?
- Etkinlik: Kolaj / dergi yapın
- Bilim gösterisi
- Etkinlik: İpuçları ve Püf Noktaları: Sınıfta cinsiyet farkındalığınızı geliştirin,
- Etkinlik: Algı testi
- Öğretmenlerin sınıf uygulamalarına ilişkin kısa sunumu
- Etkinlik: SMART Teknolojisi
- Çeşitlilik ve cinsiyet eşitliği için kaynaklar üzerine düşünme

Bu derste hakkaniyet / çeşitlilik hangi yönlerden ele alınmaktadır?

PD kursunun amaçları

Öğretmenler:

- Cinsiyet eşitliğine uygun olarak eğitim yapma ihtiyacını takdir edin.
 - Kadınların STEM kariyer konularında yetersiz temsil edildiğini bilin.
 - Cinsiyet bilincini, öğretme ve öğrenmede artırın ve daha sonra sınıf uygulamasını etkileyin.
 - Mesleki pratiğe toplumsal cinsiyet ile ilgili düşüncelerinizi oluşturun.
 - STEM öğretim ve öğreniminin kapsayıcı doğası üzerine düşünün.
- Lütfen bu derste STEM Eğitiminde çeşitliliğe nasıl hitap ettiğinizi bir etkinlik (en iyi uygulama örneği) olarak adlandırın.

Şekil 3: STEM Öğretmen Eğitiminde Cinsiyet Dengesi için Yenilikçilik

Make a collage / Magazines

Make participants aware of their own biases and of the biases of the general public, so they can address them in their everyday lives. The aim of this activity is to be thought-provocative.


Objective: To reveal some of the gender biases that participants see, hear and experience all the time.

Materials: Copies of typical girls' boys' and gender-neutral science magazines, sheets of A4 or A3 paper, scissors & glue, printed work sheets (one A4 per participant and one A3), computer with sound and screen, flipchart with markers.

Preparation: Take time to gather magazines and be critical about which magazine to use, some could be more interesting than others.
Option 1 (with students): Make groups of 2 to 4 participants per table and give them a variety of magazines (make sure to have a diversity of girl/boy/science/gender neutral magazines)
Option 2 (with teachers): Put all the magazines on two tables, each in opposite ends of the room, and leave them to choose.

Duration: 45 minutes

Description:

 »Very interesting. The more the time there is for this, the more interesting are the answers.«

OPTION 2 (with teachers):

1. Introduction (2 min)

Tell the participants what they are going to do:

Discuss the issues of bias and stereotypes within youth and children's magazines:

- Typical girls' magazines (according to the publisher).
- Typical boys' magazines (according to the publisher).
- Science magazines for the target group you're working with.
- Gender-neutral magazines.

Work in small groups of 2 or 3 persons.

Take one magazine of each category (girl/boy/science/gender neutral). Make sure at least one person of your group can read the magazines.

Go through the magazines and focus on... (see worksheet).

2. Main part (25 min)

Give the groups 20 minutes (5 minutes for each kind of magazine) to go through the magazines on their table.

Each group takes notes on what they see and what strikes them, and makes a collage based on the notes. Use the worksheet to focus on:

3. Reflection (7 min)

Compare the notes and write them on the poster page.

Reverse the chart from the worksheet. Ask for a volunteer to write down the conclusions on the printed A3 worksheet.

- What are the differences of behaviour in the people portrayed?
- What are the differences of mood in the people portrayed?
- What are the differences of attitude in the people portrayed?
- Are there differences between the kind of magazines and the use of colours?
- Other differences? Are there others things that were striking? For example, positive features?

4. Summary

Summarise your reflections based on the identified differences (overleaf).

Discuss your reflections with the whole group.

Katılımcılar bu dersi nasıl tecrübe ettiler: (katılımcı geri bildirim / değerlendirme sonuçları)

YG kursunun sonunda her katılımcı, kurs süresince yürütülen her bir etkinlik hakkındaki görüşlerini yazdı.

<https://www.hstem.hacettepe.edu.tr/tr/sting-17>

<https://stingeuproject.com>

Kaynakça

Arnot, M., Schneider, C., Evans, M., Liu, Y., Welply, O., and Davies-Tutt, D. (2014). School approaches to the education of EAL students. Cambridge: Bell Foundation.

Blanchet-Cohen, N., and Reilly, R. C. (2013). Teachers' perspectives on environmental education in multicultural contexts: Towards culturally-responsive environmental education. *Teaching and Teacher Education*, 36, 12–22. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.07.001>

Blums, A., Belsky, J., Grimm, K., and Chen, Z. (2016). Building Links Between Early Socioeconomic Status, Cognitive Ability, and Math and Science Achievement. *Journal of Cognition and Development*, 18(1), 16–40. <https://doi.org/10.1080/15248372.2016.1228652>

Bruen, J., and Kelly, N. (2015). Language teaching in a globalised world: Harnessing linguistic superdiversity in the classroom. *International Journal of Multilingualism*, 13(3), 333–352. <https://doi.org/10.1080/14790718.2016.1142548>

Chinn, P. W. U. (2017). Why science education for diversity? *Studies in Science Education*, 53(1), 109-111. <https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1266813>

Cooper, E. A., and Radonjic, A. (2016). Gender representation in the vision sciences: A longitudinal study. *Journal of Vision*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.1167/16.1.17>

De Carvalho, R. (2016). Science initial teacher education and superdiversity: Educating science teachers for a multi-religious and globalised science classroom. *Cultural Studies of Science Education*, 11(2), 253–272. <https://doi.org/10.1007/s11422-015-9671-y>

Dixon, R., and Verenikina, I. (2007). Towards Inclusive Schools: An Examination of Socio-cultural Theory and Inclusive Practices and Policy in New South Wales DET Schools. *Learning and Socio-Cultural Theory*:

Exploring Modern Vygotskian Perspectives International Workshop 2007, 1(1). Retrieved from <http://ro.uow.edu.au/llrg/vol1/iss1/13>

Dumont, H., Istance, D., and Benavides, F. (2012). *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice – Practitioner Guide from the Innovative Learning Environments Project*. OECD. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/cei/50300814.pdf>

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA) (Ed.). (2011). *Science education in Europe: National policies, practices and research*. Brussels: Eurydice [u.a.].

Evans, J., and Lunt, I. (2010). Inclusive education: Are there limits? *European Journal of Special Needs Education*, 17(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/08856250110098980>

- Fine-Davis, M., and Faas, D. (2014). Equality and Diversity in the Classroom: A Comparison of Students' and Teachers' Attitudes in Six European Countries. *Social Indicators Research*, 119(3), 1319–1334. <https://doi.org/10.1007/s11205-013-0547-9>
- Gay, G. (2000). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice*. New York, NY: Teachers College Press.
- Gay, G. (2010). Acting on Beliefs in Teacher Education for Cultural Diversity. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 143–152. <https://doi.org/10.1177/0022487109347320>
- Germain-Mc Carthy, Y., and Owens, K. (2013). *Mathematics and Multi-Ethnic Students: Exemplary Practices*. Hoboken: Taylor and Francis. Retrieved from <http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1422401>
- Gifford, S., and Rockliffe, F. (2012). Mathematics difficulties: Does one approach fit all? *Research in Mathematics Education*, 14(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.657436>
- Gogolin, I. (2002). Linguistic and Cultural Diversity in Europe: A challenge for educational research and practice. *European Educational Research Journal*, 1(1), 123–138.
- Goodwin, A. L. (2016). Who is in the Classroom Now? Teacher Preparation and the Education of Immigrant Children. *Educational Studies*, 112(12), 1–17. <https://doi.org/10.1080/00131946.2016.1261028>
- Hoffmann, M., and Scherer, P. (2017). Diagnostische Kompetenzen im Mathematikunterricht. In *Mit Heterogenität im Mathematikunterricht umgehen lernen* (pp. 77–89). Springer Spektrum, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-16903-9_7
- Humphrey, N., Wigelsworth, M., Barlow, A., and Squires, G. (2013). The role of school and individual differences in the academic attainment of learners with special educational needs and disabilities: A multi-level analysis. *International Journal of Inclusive Education*, 17(9), 909–931. <https://doi.org/10.1080/13603116.2012.718373>
- Hussenius, A., Andersson, K., and Gullberg, A. (2013). Integrated gender teaching – within subject courses in teacher education. In *DIVA* (pp. 19–23). Nationella sekretariatet för genusforskning. Retrieved from <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-214650>
- Kimani, E., and Mwikamba, K. (2011). Gender dynamics in science and technology. *Journal of Agriculture, Science and Technology*, 12(2). Retrieved from <http://journals.jkuat.ac.ke/index.php/jagst/article/view/11>
- Mansour, N., and Wegerif, R. (Eds.). (2013). *Science Education for Diversity: Theory and Practice*. Springer Netherlands. Retrieved from <http://www.springer.com/us/book/9789400745629>
- Markic, S., and Abels, S. (2014). Heterogeneity and Diversity: A Growing Challenge or Enrichment for Science Education in German Schools? *EURASIA Journal of*

- Mathematics, Science & Technology Education*, 10(4), 271–283.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1082a>
- Meyer, A., Rose, D. H., and Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing, an imprint of CAST, Inc.
- Meyer, M., Prediger, S., César, M., and Norén, E. (2016). Making Use of Multiple (Non-shared) First Languages: State of and Need for Research and Development in the European Language Context. In R. Barwell, P. Clarkson, A. Halai, M. Kazima, J. Moschkovich, N. Planas, ... M. Villavicencio Ubillús (Eds.), *Mathematics Education and Language Diversity* (pp. 47–66). Cham: Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-14511-2_
- Minner, D. D., Levy, A. J., and Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., and Maczuga, S. (2016). Science Achievement Gaps Begin Very Early, Persist, and Are Largely Explained by Modifiable Factors. *Educational Researcher*, 45(1), 18–35. <https://doi.org/10.3102/0013189X16633182>
- Moser Opitz, E., Freesemann, O., Prediger, S., Grob, U., Matull, I., and Hussmann, S. (2016). Remediation for Students With Mathematics Difficulties: An Intervention Study in Middle Schools. *Journal of Learning Disabilities*.
<https://doi.org/10.1177/0022219416668323>
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results in Focus* (PISA in Focus No. 67). Paris: OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/aa9237e6-en>
- Parker, L. C., and Krockover, G. H. (2013). Science Education for Diversity and Informal Learning. In *Science Education for Diversity* (pp. 79–96). Springer, Dordrecht.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-4563-6_5
- Pfister, M., Moser Opitz, E., and Pauli, C. (2015). Scaffolding for mathematics teaching in inclusive primary classrooms: A video study. *ZDM*, 47(7), 1079–1092.
<https://doi.org/10.1007/s11858-015-0713-4>
- Prediger, S., Clarkson, P., and Boses, A. (2016). Purposefully Relating Multilingual Registers: Building Theory and Teaching Strategies for Bilingual Learners Based on an Integration of Three Traditions. In R. Barwell, P. Clarkson, A. Halai, M. Kazima, J. Moschkovich, N. Planas, ... M. Villavicencio Ubillús (Eds.), *Mathematics Education and Language Diversity* (pp. 193–215). Cham: Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-14511-2_
- Rhodes, C. (2016). Validation of the Culturally Responsive Teaching Survey. *Adult Education Research Conference*. Retrieved from <http://newprairiepress.org/aerc/2016/papers/34>
- Scherer, P., Beswick, K., DeBlois, L., Healy, L., and Opitz, E. M. (2016). Assistance of students with mathematical learning difficulties: How can research support practice? *ZDM*, 48(5), 633–649. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0800-1>

- Schnell, S., and Prediger, S. (2017). Mathematics Enrichment for All – Noticing and Enhancing Mathematical Potentials of Underprivileged Students as An Issue of Equity. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(1), 143–165. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00609a>
- Schrader, F.-W., and Helmke, A. (2014). Alltägliche Leistungsbeurteilung durch Lehrer. In F. E. Weinert, *Leistungsmessungen in Schulen* (3. Auflage). Weinheim Basel: Beltz Verlag.
- Scott, K. A., Sheridan, K. M., and Clark, K. (2015). Culturally responsive computing: A theory revisited. *Learning, Media and Technology*, 40(4), 412–436. <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.924966>
- Secher Schmidt, M. C. (2016). Dyscalculia ≠ maths difficulties. An analysis of conflicting positions at a time that calls for inclusive practices. *European Journal of Special Needs Education*, 31(3), 407–421. <https://doi.org/10.1080/08856257.2016.1163016>
- Sheets, R. H. (2009). What Is Diversity Pedagogy? *Multicultural Education*, 16(3), 11–17. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ847137>
- Statistical Office of the European Communities. (2017). *Eurostat regional yearbook: 2017 edition*.
- Van Eijck, M. (2013). Reflexivity and Diversity in Science Education Research in Europe: Towards Cultural Perspectives. In *Science Education for Diversity* (pp. 65–76). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4563-6_4
- Van Laere, E., Aesaert, K., and Van Braak, J. (2014). The Role of Students' Home Language in Science Achievement: A multilevel approach. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2772–2794. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.936327>
- Villanueva, M. G., Taylor, J., Therrien, W., and Hand, B. (2012). Science education for students with special needs. *Studies in Science Education*, 48(2), 187–215. <https://doi.org/10.1080/14703297.2012.737117>
- Wang, M.-T., and Degol, J. L. (2017). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119–140. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>
- Wegerif, R., Postlethwaite, K., Skinner, N., Mansour, N., Morgan, A., and Hetherington, L. (2013). Dialogic Science Education for Diversity. In *Science Education for Diversity* (pp. 3–22). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4563-6_1
- Witherspoon, EB, Schunn, CD, Higashi, RM ve Baehr, EC (2016). Cinsiyet, ilgi alanları ve geçmiş deneyimler, robot yarışmalarında programlamayı öğrenmek için fırsatları şekillendirir. *Uluslararası STEM Eğitimi Dergisi*, 3, 18. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0052-1>

