

Avrupa'da Matematik Eğitimi: Temel Zorluklar ve Ulusal Politikalar





Avrupa'da Matematik Eğitimi: Temel Zorluklar ve Ulusal Politikalar

Bu kitap Avrupa Komisyonu'nun (Eğitim ve Kültür Genel Müdürlüğü) mali desteğiyle Eurydice Türkiye Birimi tarafından yayınlanmıştır (EACEA P9 Eurydice).

Kitap İngilizce'de (Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies), Fransızca'da (*L'enseignement des mathématiques en Europe: défis communs et politiques nationales*) ve Almanca'da ise (*Mathematikunterricht in Europa: allgemeine Herausforderungen und politische Mařnahmen*) yayımlanmıştır.

ISBN 978-92-9201-221-2
DOI 10.2797/72660

Bu belgeye Internet üzerinden de erişilebilir.
(<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>).

Metin 2011 yılı Ekim ayında tamamlanmıştır.

© Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2011.

Bu yayının içeriği ticari amaçlar için kullanılmamak şartıyla kısmen çoğaltılabilir; ancak kullanılan kısımlarda "Eurydice, Avrupa Eğitim Bilgi Ağı'na" referans verilmeli ve belgenin yayım tarihi belirtilmelidir.

Tüm belgenin çoğaltılmasına ilişkin izin talepleri Eurydice Türkiye Birimi'ne yapılmalıdır.

Eurydice Türkiye Birimi
Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Bakanlıklar / ANKARA
Internet: <http://sgb.meb.gov.tr>

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency
P9 Eurydice
Avenue du Bourget 1 (BOU2)
B-1140 Brussels Tel. +32 2 299 50 58
Fax +32 2 292 19 71
E-mail: eacea-eurydice@ec.europa.eu
Website: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>

ÖNSÖZ



Matematik yeterliliği AB seviyesinde, 21. Yüzyılın bilgi toplumunda kişisel tatmin, aktif vatandaşlık, sosyal içerilme ve istihdam edilebilirlik için gereken temel yeterliliklerden biri olarak belirlenmiştir. Uluslararası araştırmalarda da ortaya çıkan düşük öğrenci performansına dair kaygılar, 2009'da AB genelinde temel becerilere istinaden bir ölçütün benimsenmesine yol açmıştır. Bu ölçüt '2020'ye kadar okuma, matematik ve fende yetersiz becerilere sahip 15 yaşındaki gençlerin oranının %15'ten az olması gerektiğini' belirtmektedir (1). 2020'ye kadar bu hedefe ulaşmak için bir taraftan engelleri ve problem alanlarını, diğer taraftan da bunlara karşı benimsenecek etkili yaklaşımları belirlememiz gerekmektedir. Avrupa'da matematik öğretimindeki yaklaşımların karşılaştırmalı bir analizi olan bu rapor, bu faktörlerin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Rapor matematik müfredatlarının yenilenmesi, yenilikçi öğretim yöntemlerinin ve değerlendirmenin teşvik edilmesi ve öğretmen eğitiminin geliştirilmesi için izlenen ulusal politikaları gözden geçirmektedir. Matematik eğitimi için sürekli gözlem ve araştırma sonuçlarına dayanan kapsayıcı politikaların gerekliliğine dikkat çekmektedir. Rapor, öğretmenler için kapsamlı destek politikalarının yürütülmesi, matematik bilgisinin ve problem çözme becerilerinin çeşitli uygulamalarına tekrar odaklanılması ve düşük başarıyı büyük ölçüde azaltmak için bir dizi stratejinin uygulanması için sebepler ileri sürmektedir.

Rapor ayrıca matematik öğrenilmesi için motivasyonun nasıl artırılacağına ve matematikle ilgili kariyer tercihlerinin nasıl teşvik edileceğine dair öneriler de getirmektedir. Birçok Avrupa ülkesi matematik, bilim ve teknoloji alanlarında azalan öğrenci sayısı ve bu disiplinlerde cinsiyetler arasındaki eşitsizlik ile karşı karşıyadır. Matematik ve ilgili alanlardaki uzmanların eksikliği ekonomilerimizin rekabet kabiliyetini ve finansal ve ekonomik krizin üstesinden gelme çabalarımızı etkileyebilmektedir.

Son araştırmalara ve kapsamlı ülke verilerine dayanan bu raporun etkii matematik eğitimi tartışmalarına yerinde bir katkı yapacağından eminim. Bu raporun, Avrupa'da gençlerin matematik yeterlilik seviyesini artırmakla ilgili olan herkese büyük yardımı olacaktır.

Androulla Vassiliou
Eğitim, Kültür, Çokdillilik ve
Gençlik'ten sorumlu Komisyon üyesi

(1) Eğitim ve öğretimde Avrupa işbirliği için stratejik bir çerçeve ('ET 2020'), Konsey Kararları Mayıs 2008, OJL 119,28.5.2009.

İÇİNDEKİLER

Önsöz

Giriş

İdari Özet

Matematikte Başarı: Uluslararası Araştırmalardan Bulgular

Matematikte başlıca araştırmalar: TIMSS ve PISA

PISA bulgularına göre matematik başarısı

TIMSS bulgularına göre matematik başarısı

Matematik performansı ile ilgili ana faktörler

1.Bölüm: Matematik Müfredatı

Giriş

1.1. Matematik idare belgelerinin geliştirilmesi, onaylanması ve yayımlanması

1.2. Matematik müfredatının gözden geçirilmesi ve etkililiğinin izlenmesi

1.3. Müfredatta öğrenme hedefleri, matematik içeriği ve yeterlilikleri

1.4. Matematik öğretimine ayrılan ders süresi

1.5. Matematikte ders kitapları ve öğrenme materyalleri

Özet

2.Bölüm: Öğretim Yaklaşımları, Yöntemleri ve Sınıf Düzeni

Giriş

2.1. Öğretim yöntemlerinin ve uygulamalarının kapsamı

2.2. Sınıf düzeni: öğrencilerin gruplanması

2.3. Bilişim ve iletişim teknolojileri ile hesap makinelerinin matematik derslerinde kullanımı

2.4. Ödev verme

2.5. Matematik öğretim yöntemleri üzerine bulgu temelli politikaları desteklemek için hazırlanan ulusal araştırmalar ve raporlar

Özet

3.Bölüm: Matematikte Değerlendirme

Giriş

3.1. Öğrenmeyi çeşitli yenilikçi değerlendirme biçimleriyle iyileştirmek

3.2. Ulusal sınavların rolü

3.3. Üst orta eğitimde matematik eğitimi

3.4. Matematik değerlendirme verilerinin kullanımı

3.5. Değerlendirme üzerine bulgu temelli politikalar oluşturmak için hazırlanan ulusal araştırmalar ve raporlar

Özet

4.Bölüm: Matematikte Düşük Başarıya Değilmesi

Giriş

4.1. Düşük başarı üzerine geliştirilen bulgu temelli politikalar

4.2. Düşük başarıyı irdeleyecek etkili önlemler üzerine önemli araştırma bulguları

4.3. Başarıyı artırmak için yürütülen ulusal politikalar

4.4. Düşük başarılı öğrenciler için destek türleri

Özet

5.Bölüm: Öğrenci Motivasyonunun Artırılması

Giriş

5.1. Teorik ve bulgu temelli bir çerçevenin sağlanması

5.2. Matematik öğreniminde öğrenci motivasyonunu artırmak için uygulanan ulusal stratejiler

5.3. Matematik öğrenimine olan tutumları geliştirmek için merkezce desteklenen etkinlikler

5.4. Beceri eksikliklerine ve matematiğin yüksek öğretimde kullanımına dair politika sorunları

Özet

6.Bölüm: Matematik Öğretmenlerinin Eğitimi ve Mesleki Gelişimi

Giriş

6.1. Avrupa’da matematik öğretimi mesleğinde demografik zorluklar

6.2. İlk öğretmen eğitiminin içeriğinde dengeyi kurmak

6.3. Sürekli, konu-temelli, işbirlikçi mesleki gelişimin önemi

6.4. Matematik/Fen öğretmenleri için hizmet öncesi eğitim: genel ve uzman programları-SITEP sonuçları

Özet

Sonuç

Kaynakça

Terimler Sözlüğü

Şekiller Tablosu

Ekler

Ek 1- Matematik müfredatının içeriği, 2010/11

Ek 2- Öğretmen işbirliğini teşvik edecek merkezce desteklenen girişimler, 2010/11

Ek 3- Matematik ve Fen Alanlarında İlk Öğretmen Eğitimi Programları Araştırmasından (SITEP) Ülkelere göre Tepki Oranları

Teşekkürler

GİRİŞ

Son yıllarda matematikte yeterlilik sorunu fazlasıyla önem kazanmıştır ve en yüksek politika seviyesinde ele alınmaktadır. Matematik yeterliliği bir bilgi toplumunda kişisel tatmin, aktif vatandaşlık, sosyal içerilme ve istihdam edilebilirlik için gerekli olan önemli yeterliliklerden biri olarak belirlenmiştir (1). Ayrıca 2008 'Genç insanları 21. yüzyıl için hazırlamada varılan sonuçlar: okullarda Avrupa işbirliği için bir gündem' (2) okuma ve matematik becerilerinin ediniminin eğitimde Avrupa işbirliğinin ana önceliği olmasını öngörmektedir.

Matematikselsel ve sayısal yeterlilikler ile fen bilimlerinin anlaşılması bilgi toplumuna tam katılım ve modern ekonomilerde rekabet için de hayati önem taşımaktadır. Çocukların ilk deneyimleri çok önemlidir, fakat öğrenciler genellikle matematikten endişe duymakta ve matematikten kaçınmak için öğrenim tercihlerinde oynama yapmaktadırlar. Farklı öğretim teknikleri tutumları geliştirebilir, başarı seviyelerini yükseltebilir ve yeni öğrenme olanakları sağlayabilir. [COM (2008) 425 son]

Başarı seviyeleri ile ilgili kaygılar 2020'ye kadar ulaşılacak üzere temel becerilerde AB geneli bir standart oluşturulmasına yol açmıştır:

'Okuma, matematik ve fende yetersiz becerilere sahip 15 yaşındaki gençlerin oranı %15'ten az olmalıdır' (3).

Bu standart, AB seviyesinde eğitim ve öğretimde işbirliği için belirlenen dört stratejik öncelikten birine, diğer bir deyişle eğitim öğretimin kalitesini ve verimliliğini artırmaya bağlıdır. Bu, bulgu temelli politika geliştirmeye katkıda bulunmak kadar, ilerlemeyi izlemek ve zorlukları belirlemek için de bir araçtır.

Raporun Amacı

Bu politika gelişmelerinin ışığında, matematik eğitimi üzerine yazılan bu ilk Eurydice raporu matematik öğretimi ve öğreniminin nasıl geliştirileceği üzerine Avrupa bazında ve ulusal çerçevede yapılan tartışmalara katkıda bulunmayı ve alanda Avrupa işbirliğine destek sağlamayı amaçlamaktadır.

Matematiğin öğretilmesini ve öğrenilmesini bir dizi faktör etkilemektedir. Uluslararası araştırmaların sonuçları eğitim çıktılarının sadece öğrencilerin ailelerinin altyapısıyla değil, öğretimin kalitesiyle ve eğitim sistemlerinin belli başlı yapısal ve örgütsel özellikleriyle de ilgili olduğunu ortaya koymaktadır.

(1) OJL 394, 30.12.2006.

(2) 2008/C 319/08.(3) Eğitim ve öğretimde Avrupa işbirliği için stratejik bir çerçeve ('ET 2020'), Konsey Kararları Mayıs 2008, OJL 119,28.5.2009.

Bu nedenle bu çalışma, matematik öğreniminin gerçekleştiği bağlamı, bu önemli dersin öğretimini ve öğrenimini etkileyen ulusal politikaları ve uluslararası incelemelerden ve araştırmalardan elde edilen son bulguları incelemektedir.

Çalışma, müfredatları, öğretim yöntemlerini, değerlendirme düzenlemelerini, öğretmen eğitimi ve destek yapılarını içerecek şekilde matematik eğitimini geliştirmek için kamu yetkilileri tarafından kullanılan araçlara odaklanmaktadır.

Rapor, Avrupa ülkelerinin karşılaştığı ortak zorluklara ve bu zorluklara verilen ulusal tepkilere dikkat çekmektedir. Söz konusu rapor, motivasyonu artırarak ve etkili matematik öğretimini nelerin oluşturduğuna dair bulguların ışığında öğrenmenin önündeki engellerin üstesinden gelerek başarı seviyelerini artırmak için yürütülen ulusal politikaları gözden geçirmektedir. Böyle yaparak rapor farklı eğitim sistemlerinde gerçekleştirilen başarılı uygulamaları belirlemekte ve düşük başarı sorunuyla başa çıkma yolları önermektedir.

Bu çalışmanın amaçları için, matematik yeterliliği temel matematik becerilerinin ötesine giderek bilgi, beceri ve tutumların bir birleşimi şeklinde anlaşılmalıdır. Matematik yeterliliği, matematiksel bir biçimde mantık yürütme, matematiksel sorular sorma ve çözme ve matematiksel düşünmeyi gerçek hayattaki sorunların çözümüne uyarlama yeteneği anlamına gelmektedir. Bu yeterlilik, mantıksal ve uzamsal düşünme; modellerin, grafiklerin ve çizelgelerin kullanımı ve toplumda matematiğin rolünün anlaşılması gibi becerilere bağlıdır. Bu yaklaşım AB Konseyi ve OECD tarafından kullanılan tanımlarla aynı doğrultudadır (4).

Kapsam

Rapor 31 Eurydice ağı ülkesi hakkında (AB üye ülkeleri, İzlanda, Lihtenştayn, Norveç ve Türkiye) bilgi sağlamaktadır. Bu rapor ISCED birinci ve ikinci seviyeleri ni (ilk ve alt orta eğitim) kapsamaktadır. Uygun görülen yerlerde üçüncü seviye ISCED'e (üst orta eğitim) atıflarda bulunulmuştur. Referans yılı 2010/11 öğretim yılıdır.

Matematik eğitimi, okul kayıtlarının çoğunluğunu oluşturduğu için hibe destekli özel sektörün de kapsandığı Belçika, İrlanda ve Hollanda örneklerinin dışında sadece kamu eğitim sektöründe denetlenmektedir. Üstelik İrlanda'da okulların çoğunluğu yasal olarak özel mülkiyete ait olarak tanımlanmaktadır; fakat aslında bu okullar tamamen devlet destekli olup bunlara velilerin ücret ödemeleri gerekmemektedir. Hollanda'da özel ve kamu eğitim sektörleri için eşit finansman ve muamele sağlanması anayasaya konmuştur.

(4) Avrupa Parlamentosu ve Konseyin 18 Aralık 2006 tarihli Yaşam boyu öğrenme için önemli beceriler üzerine Tavsiyesi, Resmi Bülten L 394 of 30.12.2006; PISA 2003 Matematik, Okuma, Fen ve Problem Çözme Bilgi ve Becerileri Değerlendirme Çerçevesi, OECD, Paris, 2003.

Raporun Yapısı

Rapor, yakın zamandaki PISA ve TIMSS araştırmalarınca ortaya konduğu şekliyle başarıdaki temel eğilimleri ele alan *Matematikte başarı: Uluslararası araştırmalardan bulgular* hakkında bir genel bakış bölümüyle başlamaktadır. Bölüm, uluslararası araştırmaların bağlamsal çerçevesini, ana amaçlarını ve hedef kitlelerini tanımlamakta ve uluslararası araştırma sonuçlarının kullanımı ve yorumlanmasında bazı sınırlılıkların altını çizmektedir.

Birinci bölüm *Matematik müfredatı* matematik öğretimini farklı idare dökümanlarının (müfredatı,izlenceleri ve resmi yönergeleri içerecek şekilde) yapısına ve içeriğine genel bir bakış sunmaktadır. Bu bölüm, merkezi eğitim otoritelerinin bu dökümanların oluşturulmasında, onaylanmasında ve gözden geçirilmesindeki payını irdelemektedir. Buna ek olarak, matematik için tavsiye edilen ders saati ile öğrenme materyallerinin ve ders kitaplarının kullanımı konusundaki ulusal politikalar da gözden geçirilmektedir. Uluslararası araştırma sonuçlarına dayanılarak sınıfta çeşitli matematik konularına ayrılan zaman üzerine de bilgi verilmektedir. Ders kitaplarının oluşturulmasına olan ulusal yaklaşım ve sınıfta kullanılan öğrenme materyalleri ile müfredat arasında istikrar sağlamak için izlenen ulusal strateji örnekleri de tanımlanmaktadır.

İkinci bölüm *Öğretim yaklaşımları, yöntemleri ve sınıf düzeni* bu alanlarda araştırma ve politika gelişmelerini gözden geçirmektedir. Analiz, farklı Avrupa ülkelerinde öngörülen, tavsiye edilen veya desteklenen bazı öğretim yaklaşımlarına ve yöntemlerine odaklanmaktadır. Bunlar, problem tabanlı öğrenme, matematik öğrenimini günlük hayatla ilişkilendirme, etkin öğrenme, eleştirel düşünme, bilişim ve iletişim teknolojileri, ödev verme ve öğrencilerin gruplanmasını içermektedir. Bu bilgiler okullardaki uygulamalar konusunda veri sağlayan uluslararası araştırmalardan elde edilen bulgular bağlamında ele alınmaktadır. Son olarak, ulusal araştırmaların ve raporların matematik eğitiminde bulgu temelli politikalarda kullanımı konusunda bir tartışmaya da yer verilmektedir.

Üçüncü bölüm *Matematikte değerlendirme* özetleyici ve biçimlendirici amaçlar için kullanılan farklı değerlendirme biçimleriyle ilişkili uygulamalar kadar merkezi yönergeleri de analiz etmektedir. Bu bölüm matematikte ulusal sınavları ve üst orta eğitimin sonunda matematiğin okul bitirme sınavlarında yer alıp almadığını gözden geçirmektedir. Matematik değerlendirme verilerinin öğretim kalitesini artırmak ve yeni politika gelişmelerini desteklemek için kullanımı da kısaca tartışılmaktadır.

Dördüncü bölüm *Matematikte düşük başarıya değinilmesi* başarıyı artırmak için alınan etkili önlemlere dair araştırma sonuçlarının genel bir özetini sunmakta ve bu alanda izlenen ulusal politikaların temel öğelerini özetlemektedir. Buna ek olarak,düşük başarı üzerine bulgu temelli politikalar oluşturmak için ulusal seviyede kullanılan araçları incelemektedir. Son olarak, belli destek

biçimlerinin kullanımını müfredatta değişiklik, tanılayıcı araçlar, birebir ve küçük grup öğretimi ve uzman öğretmenlerin müdahalesi konularını kapsayacak şekilde irdelemektedir.

Beşinci bölüm *Öğrenci motivasyonunun artırılması* matematik öğreniminde motivasyonun artırılması için uygulanan politikaların ve yapılan girişimlerin bir özetini vermektedir. Bölüm, MST ile ilgili konulara olumlu yaklaşımların geliştirilmesi için yürütülen ulusal stratejileri ve uygulamaları sunmaktadır. Bu bölüm ayrıca yüksek öğretimde matematiğin kullanımına ve iş gücü pazarındaki beceri eksikliklerine dair politika kaygılarını da vurgulamaktadır. Cinsiyet farklılıkları sorunu bölüm boyunca sadece araştırma alanında dikkat odağı olduğu için değil, kızların matematik öğrenme motivasyonuna değinen ve yükseköğretime katılımlarını artıran politika önlemlerinin önemi sebebiyle de ele alınmaktadır.

Altıncı bölüm *Matematik öğretmenlerinin eğitimi ve mesleki gelişimi* matematik öğretmeni eğitiminin ve öğretmenlerin öğrencilere yüksek kalitede öğrenme fırsatları sağlamasını mümkün kılan mesleki gelişimin anahtar unsurlarının altını çizmektedir. Bölüm, matematik öğretimi mesleğinin bir profili ile başlayıp Avrupa ülkelerinde hizmet öncesi eğitim ve sürekli mesleki gelişim ile ilgili var olan politikaların ve uygulamaların bir analiziyle devam etmektedir. Bunlar, TIMSS ve PISA uluslararası araştırmalarından ve Eurydice'in matematik ve fende hizmet öncesi öğretmen eğitim programları üzerine kendi araştırmasından (SITEP) elde edilen verilerin yanısıra alandaki akademik araştırma literatürünün temelinde sunulmaktadır.

Rapor ayrıca matematik müfredat içeriği ve öğretmen işbirliği için merkezce teşvik edilen girişimler üzerine ekler de içermektedir.

Karşılaştırmalı analiz geniş çapta Eğitim, Görsel İşitsel ve Kültür İcra Ajansı içerisindeki Eurydice birimi tarafından geliştirilen bir ankete verilen ulusaş cevaplara dayanmaktadır. Eurydice'in SITEP araştırmasının yanısıra TIMSS ve PISA uluslararası araştırmalarının verileri de kapsamlı bir biçimde analiz edilmiştir.

Rapor tüm Eurydice Ulusal Birimleri tarafından kontrol edilmiş ve tüm katkıda bulunanlara sonda ayrı bir bölümde teşekkür edilmiştir.

İDARI ÖZET

Matematik müfredatı

Matematik eğitimin amaçları, içeriği ve beklenen öğrenme çıktıları genellikle müfredatta tanımlanmaktadır. Son yıllarda ülkelerin çoğu matematik müfredatlarını yeterlik ve becerilere daha güçlü bir odak, müfredatlar arası bağlantılarda bir artış ve matematiğin günlük hayatta uygulanmasına daha büyük bir vurgu yapılmasını sağlamak için gözden geçirip bunlarda değişiklikler yapmışlardır. Bu öğrenme çıktıları temelli yaklaşım öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap vermede daha kapsamlı ve esnek olma eğilimindedir.

Buna rağmen, müfredat amaçlarının sınıf uygulamalarına etkili dönüşümü birçok şeyin yanısıra yeni müfredatı uygulamada öğretmenlere ve okullara belli bir desteğin ve rehberliğin sağlanmasına bağlıdır.

Öğretim yaklaşımları ve yöntemleri

Araştırma bulguları etkili matematik öğretiminin çeşitli öğretim yöntemlerinin kullanımını içerdiğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda problem temelli öğrenme, araştırma ve bir konuyu bağlamında ele alma gibi belli yöntemlerin başarıyı artırmak ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını geliştirmek için özellikle etkili olduğuna dair genel bir kanı vardır. Avrupa'daki çoğu merkezi otorite matematikte öğretim yaklaşımları üzerine bir tür ulusal rehberlik sağlarken, öğrencilerin etkin öğrenimini ve eleştirel düşünmesini teşvik edecek yöntemlere verilen desteği artırmak için daha çok potansiyel bulunmaktadır.

Ödevler ve öğrenci gruplamaları konusundaki tavsiyelerde olduğu gibi hesap makinelerinin kullanımına dair ulusal yönergeler seyrek olarak görülmektedir. Diğer taraftan, bilişim ve iletişim teknolojilerinin kullanımı tüm ülkelerde desteklenmektedir. Fakat uluslararası araştırma verileri bilişim ve iletişim teknolojilerinin matematik derslerinde sık kullanılmadığını göstermektedir. Bilişim ve iletişim teknolojilerinin matematik öğretimine yararları üzerine yapılan daha çok araştırma ve bulgu bunların etkili kullanımına teşvik edebilir ve yönlendirebilir.

Matematikte değerlendirme

Matematikte öğrencinin değerlendirilmesi öğretme ve öğrenme sürecinin çok önemli bir unsurudur ve bunda öğretmenler kilit rol oynamaktadır. Özellikle proje, portfolyo, ICT veya kendi/akran temelli değerlendirme gibi yenilikçi biçimlerde sınıf değerlendirmesi için ulusal yönergeler sadece birkaç ülkede bulunmaktadır.

Matematikte ulusal sınavlar çoğunlukla öğretmen eğitimini ve mesleki gelişimi geliştirmek için olduğu kadar müfredat geliştirmeyi bilgilendirmek için uygulanmakta ve kullanılmaktadır. Ancak bu rapordaki

bulgular, sınav sonuçlarının politika oluşturma için karar vermenin bütün aşamalarında daha sistematik bir biçimde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Düşük başarıya değinilmesi

Araştırma bulguları düşük başarıyla başa çıkmak için alınacak etkili önlemlerin okul içi ve dışındaki bir dizi faktörü ele alarak kapsamlı ve zamanında olması gerektiğini göstermektedir. Ülkelerin çoğu matematikte öğrencilerin karşılaştıkları zorluklara değinen bazı ulusal yönegeler sağlamaktadır. Buna rağmen, okullar ve öğrenciler için etkili rehberlik ve öğrenciler için sistematik destek, uzman öğretmenlerin kullanımını da içeren, daha hedef odaklı programlar gerektirebilmektedir.

Matematikte düşük başarıya daha etkili bir biçimde değinmek için, öğrenci başarısı izlenmeli ve gelişimi ölçülmelidir. Şu an sadece azınlıktaki birkaç ülke düşük başarıyı azaltmak için ulusal amaçlar belirlemiştir. Matematikte düşük başarının sebeplerine yönelik araştırmalar ve destek programlarının değerlendirmesi de seyrek; fakat öğrenci çıktılarının geliştirilmesi için vazgeçilmezdir.

Öğrenci motivasyonunun artırılması

Matematik öğrenme motivasyonunun seviyesi öğrencinin okuldaki başarısını belirleyen önemli bir faktördür. Öğrenci motivasyonunu artırmak için uygulanan ulusal stratejiler incelen Avrupa ülkelerinin hemen yarısında bulunmaktadır. Bunların çoğu örneğin müfredat dışı etkinliklere veya üniversiteler ve şirketlerle olan ortaklıklara yoğunlaşan projeleri içermektedir. Tüm eğitim seviyelerini kapsayan ve geniş bir yelpazede eylemler içeren geniş ölçekli girişimler sadece Avusturya ve Finlandiya'da bulunmaktadır. Düşük motivasyona ve başarıya sahip öğrenciler için hedeflenen önlemler cinsiyet boyutunu da hesaba katmaktadır; bunların artırılması gerekmektedir.

Motivasyon, öğrencilerin ilerideki akademik çalışmalarındaki tercihlerinde ve gelecek kariyerlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Avrupa genelinde MST öğrencilerinin payı diğer tüm üniversite mezunlarıyla karşılaştırıldığında azalmaktadır ve son yıllarda bayan mezunların payında da bir gelişme olmamıştır. Birçok Avrupa ülkesi bu eğilimler doğrultusunda kaygılarını belirtmişlerdir. Bunlara değinmek için var olan eylemler pekiştirilmeli, kadınları matematikle ilgili çalışma alanlarına ve mesleklere çekmek için özellikle ulusal kampanyalar ve girişimler yapılmalıdır.

Matematik öğretmenlerinin eğitimi ve mesleki gelişimi

Etkili olmak için matematik öğretmenlerinin sağlam bir alan bilgisine ve bunun nasıl öğretilceğine dair iyi bir kavrayışa ihtiyacı vardır. Çoğu Avrupa ülkesinde hizmet öncesi öğretmen eğitimi programları geniş bir matematik bilgisi alanını ve öğretim becerilerini kapsamaktadır. Bu, EACEA/Eurydice hizmet öncesi öğretmen eğitimi programlarının pilot araştırmasının (SITEP) bulgularına da yansımaktadır. Buna rağmen, hem SITEP hem resmi düzenlemeler ve öneriler çeşitliliğin olduğu bir gruba cinsiyet hassasiyeti ile matematik öğretmenin gelecekteki programlarda

genel için olduğu kadar uzman öğretmenler için de güçlendirilmesi gereken yeterlikler olduğunu göstermektedir.

Çoğu Avrupa ülkesi matematikte öğretmen dayanışmasını ve işbirliğini bilgi ve tecrübe değiş tokuşunu kolaylaştırmak için temelde interaktif siteleri aracılığıyla teşvik etmektedir. Birtakım öğretim yaklaşımları ve yöntemleri de mesleki gelişim için merkezce teşvik edilen programlarda yer almaktadır. Ancak uluslararası araştırma sonuçları böyle programlara düşük katılım oranları, değinilmesi gereken bir sorunu ortaya çıkarmaktadır. Matematikle ilgili mesleki eğitime katılımı teşvik etmek için yapılan girişimler şu an Avrupa ülkelerinin sadece küçük bir azınlığında sunulmaktadır.

Bulgu temelli politikaları teşvik

Matematik öğretimin kalitesini artırmak etkili uygulamaların bulgularının toplanması, analizi ve yayımlanmasına da bağlıdır. Şu an öğretim yöntemlerinin ve değerlendirme araçlarının kullanımı üzerine araştırmalar Avrupa genelinde çok yaygın değildir. Sadece birkaç ülkenin matematik öğretiminin gelişimi hakkındaki veriyi sistematik biçimde toplamak ve analiz etmek için yürürlükte olan ulusal yapıları vardır. Araştırma bulgularının kullanımı, değerlendirmesi ve yeni politika kararlarını etkileme gücü artırılmalıdır. Matematikte düşük başarılı öğrencilerin düzeyinin azaltılması ve matematikle ilgili alanlarda mezun sayısını artırmak şeklindeki Avrupa amacına ulaşma hedefi, hem ulusal hem de Avrupa düzeyinde daha çok izleme ve raporlama ile desteklenmelidir.

MATEMATİKTE BAŞARI: ULUSLARARASI ARAŞTIRMALARDAN BULGULAR

Uluslararası değerlendirme araştırmaları politika odaklı göstergeleri sağlamak amacıyla ortaklaşa kararlaştırılmış kavramsal ve yöntemsel çerçeveler altında yrlmektedir. Ülkelerin ortalama sınav puanlarının bağıl durumu kamunun dikkatini en çok çeken göstergedir. 1960lardan beri bir ülkenin bağıl puanı, ulusal eğitim politikaları üzerinde en başarılı ülkelerden eğitim uygulamalarının alınması konusunda baskı oluşturacak kadar önemli bir etki bırakmıştır (Steiner-Khamsi, 2003; Takayama, 2008). Bu bölüm, Avrupa lkeleri için son zamanlardaki ana ulusal araştırmalarca bildirilen matematik başarisında ortalama sınav puanlarını ve standart sapmaları sunmaktadır. Buna ek olarak, Avrupa Birliği ye ülkelerinin düşük başarılıların oranlarını azaltma konusunda politik bir sorumluluğu olduğu için, matematikte temel becerilerinde eksik olan öğrencilerin oranı her bir Avrupa lkesi için rapor edilmiştir. Son olarak, matematik başarısı üzerine olan uluslararası araştırmaların yöntemi hakkında temel bilgiler de sağlanmıştır.

Birden çok ulusa dair araştırma eğitim sistemlerindeki mevcut belirli problemleri belirlemek kadar ülkeler arasındaki ve içerisindeki bariz farkları açıklamaya yardımcı olabilmektedir. Buna rağmen, uluslararası araştırmalardan elde edilen göstergeler, eğitsel başarıyı etkileyen eğitim politikası alanı dışında pek çok önemli faktör olduğu ve bunlar genellikle ülkeler arasında değişiklik gösterdiği için ihtiyatlı bir şekilde kullanılmalıdır. lke düzeyi göstergeleri, tüm bir okul sisteminin basitleştirilmiş performans göstergelerini sunması açısından eleştirilmektedir (Baker ve LeTendre, 2005). Sonuçları yorumlarken büyük ölçekli karşılaştırmalı çalışmaların birkaç yöntemsel zorlukla karşı karşıya kaldığının unutulmaması önemlidir: eviriler farklı anlamlar ortaya çıkarabilir; bazı soruların algılanması kültürel önyargı ile etkilenebilir; sosyal istenirlik ve ğrenci motivasyonu farklı kültürel bağıamlarda değişiklik gösterebilir; uluslararası değerlendirmeleri yürüten organizasyonların siyasi gündemleri bile değerlendirme içeriğini etkileyebilir (Hopmann, Brinek and Retzl, 2007; Goldstein, 2008). Buna karşın, birkaç kalite kontrol prosedürü bu yöntemsel problemlerin sonuçların karşılaştırılabilirliği üzerindeki etkisini en aza indirmek için uygulanmaktadır.

Matematikte başlıca araştırmalar: TIMSS ve PISA

şu an matematikte ğrenci başarısı iki uluslararası geniş ölçekli araştırma aracılığıyla, yani TIMSS ve PISA ile değerlendirilmektedir. Matematik ve Fen Bilimleri alışmalarındaki Eğilimler (TIMSS) eşitli ülkelerdeki dördüncü ve sekizinci sınıf ğrencilerinin matematik başarısı üzerine veri sağlamaktadır (1).

(1) Az sayıda ülke ileri matematik ve fizik öğrenmiş olan öğrencileri ortaokulun son yılında değerlendiren TIMSS adlı araştırma 'ileri seviye'yi de yürütmektedir.

PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) 15 yaşındaki öğrencilerin okuma, matematik ve fen bilimlerdeki bilgi ve becerilerini ölçmektedir. Her PISA döngüsü bir konu alanı üzerine özel bir şekilde odaklanmaktadır. Matematik 2003'te ana odak noktası olduğunda bu, öğrencilerin matematik öğretimine yaklaşımlarıyla ilgili sorular içermektedir. Matematikte eğilimler sadece 2003'ten (matematiğin başlıca alan olduğu zaman) 2009'a (en güncel sonuçlar) kadar hesaplanabilmektedir. Bu iki araştırma öğrencinin öğrenmesinin farklı yönlerine odaklanmaktadır. Genel anlamda TIMSS 'öğrencilerin bildiklerini' değerlendirmeyi amaçlarken, PISA 'öğrencilerin bilgileriyle ne yapabileceğini' bulmayı amaçlamaktadır. TIMSS müfredatı başlıca organizasyon kavramı olarak kullanılmaktadır. Toplanan verinin üç yönü vardır, ülkeler veya eğitim sistemleri tarafından tanımlandığı şekilde *amaçlanan müfredat*, gerçekte öğretmenler tarafından *uygulanan müfredat* ve *başarılan müfredat* veya öğrencilerin öğrendikleri (Mullis, Martin ve Foy 2008, s. 25). PISA müfredatın belirli bir yönüne doğrudan odaklanmamakta; daha çok 15 yaşındaki öğrencilerin matematik bilgilerini günlük hayatta ne kadar iyi uygulayabildiklerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Matematik okuryazarlığına odaklanmaktadır. Matematik okuryazarlığı aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

Bir bireyin sağlam yargılarda bulunmak ve yapıcı, ilgili ve yansıtıcı bir vatandaş olarak bireyin hayatının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde matematiği kullanmak ve matematikle ilgilenmek için matematiğin dünyada oynadığı rolü belirleme ve anlama kapasitesi (OECD 2003, p. 24).

TIMSS her dört yılda uygulanmaktadır ve 2007'de yapılan son devir uluslararası matematik ve fen bilimleri değerlendirmelerinin dördüncü döngüsüdür (2). Dördüncü sınıf öğrencileri TIMSS'in bir sonraki döngüsünde sonradan sekizinci sınıf öğrencileri olduğu için ardışık döngülere katılan o ülkeler sınıflar arasındaki bağıl ilerlemeye dair bilgi de edinmektedir (3). Buna rağmen sadece az sayıda Avrupa ülkesi (yani İtalya, Macaristan, Slovenya ve Birleşik Krallık (İngiltere)) tüm TIMSS araştırmalarına katılmıştır. Genel olarak 27 AB ülkesinin yarısından azı TIMSS'e katılmaktadır. Araştırmanın son devrinde 15 Eurydice ağı eğitim sistemi dördüncü sınıfta matematik ve fen bilimleri başarısını, 14 tanesi de sekizinci sınıftaki başarıyı ölçmüştür.

Diğer taraftan PISA neredeyse bütün Avrupa eğitim sistemlerini kapsamaktadır. PISA'nın son devri Kıbrıs ve Malta dışındaki Eurydice ağındaki tüm eğitim sistemlerini içerecek şekilde Avrupa ülkelerinin çoğunluğunu içermektedir. Matematiğe odaklanan PISA 2003 ne bu iki ülkeden birinde ne de Bulgaristan, Estonya, Litvanya, Romanya ve Slovenya 'da yapılmıştır.

(2) TIMSS 2007'nde kullanılan ölçek geliştirme, veri toplama süreci ve analitik yöntemlerin tarifi için bkz. Olsoni Martin ve Mullis (2008).

(3) Kullanılan örneklem yöntemleri sebebiyle araştırma evrenleri tam olarak aynı değildir; fakat ulusal anlamda temsil edici olması için tasarlanmıştır.

TIMSS sınıf tabanlı, PISA da yaş tabanlı örneklem kullanmaktadır. Değerlendirilen öğrenci evreni belli sonuçlar vermiştir. TIMSS’de tüm öğrenciler benzer miktarda eğitim almıştır; yani bu öğrenciler dördüncü veya sekizinci eğitim yılındadırlar (4) fakat yaşları katılımcı ülkeler arasında okula başlama yaşına ve sınıf tekrarı uygulamalarına bağlı olarak değişmektedir (daha fazlası için bkz. EACEA/Eurydice (2011)). Örneğin, 2007 TIMSS’de ölçüm zamanında Avrupa ülkelerindeki dördüncü sınıfların ortalama yaşı 9.8 ile 11.0 (Mullis, Martin ve Foy 2008, s. 34), sekizinci sınıfların yaşı da 13.7 ile 15.0 arasındaydı (aynı eserde, p. 35). PISA’da bütün denekler 15 yaşındadır; ancak tamamlanmış okul yıllarının sayısı özellikle sınıf tekrarının uygulandığı ülkelerde değişiklik göstermektedir. 2009’da tüm Avrupa ülkelerinde test edilen 15 yaşındaki öğrencilerin ortalama sınıfı 9’dan 11’e kadar değişmiştir; fakat bazı ülkelerde testi tamamlayan öğrenciler altı farklı sınıftan gelmişlerdir (7. Sınıftan 12 sınıfa kadar).

TIMSS müfredatı odaklandığı için öğrenci öğrenme ortamlarıyla ilgili PISA’dan daha geniş bir dizide geçmiş bilgisi toplamaktadır. Okullar içerisinde tüm sınıfları örneklem olarak almak bu sınıflara matematik öğreten öğretmenlerden bilgi toplanmasını sağlamaktadır. Öğretmenler müfredatın uygulanması için kullanılan öğretim yöntemleri, hizmet öncesi eğitimleri ve sürekli mesleki gelişimleri ile ilgili anketler doldurmaktadırlar. Buna ek olarak, değerlendirilen öğrencilerin okul müdürleri okul kaynaklarına (resources) ve öğrenme için okul iklimine dair bilgiyi sağlamaktadır. Öğrencilere matematiğe, okula olan yaklaşımları, ilgileri ve bilgisayar kullanımları sorulmaktadır. Öğrenciler ayrıca evleri ve sınıf tecrübelerine dair bilgi vermektedirler.

Öğrenme bağlamına dair PISA 2003 okul müdürlerinden okul ve matematik öğretiminin organizasyonu hakkında veri sağlamalarını istemiştir. Geçmişleri ve matematiğe yaklaşımları üzerine olan sorulara ek olarak 19 Avrupa ülkesinden öğrenciler bilgisayara erişimleri, bilgisayarları ne sıklıkla hangi amaçla kullandıkları ile ilgili bilgi sağlayan opsiyonel bir PISA anketi doldurmuşlardır.

TIMSS 2007 matematik değerlendirme çerçevesi iki boyutu temel almaktaydı: içerik boyutu ve bilişsel boyut. Dördüncü sınıfta üç içerik alanı sayı, geometrik şekiller ve ölçüler ile veri gösterimi idi. Sekizinci sınıfta, dört içerik alanı sayı, cebir, geometri ve veri ile olasılık idi. Aynı bilişsel boyutlar-bilme, uygulama ve akıl yürütme her iki sınıfta da değerlendirildi (Mullis, Martin ve Foy 2008, s. 24).

(4) Birleşik Krallık (İngiltere ve İskoçya) öğrencileri çok erken yaşta okula başladıkları ve aksi takdirde yaşça çok küçük olacakları için eğitimin beşinci ve dokuzuncu yıllarında test etmiştir. Slovenya öğrencilerin daha küçük bir yaşta okula başlamasını gerektiren, sonuç olarak da dördüncü ve sekizinci sınıftaki öğrencilerin önceden üçüncü ve yedinci sınıf öğrencileriyle aynı yaşta olmalarına fakat bir yıl fazladan okula gitmiş olmalarına sebep olan yapısal reformlardan geçmektedir. Bu değişikliği izlemek için Slovenya önceki değerlendirmelerde eğitimlerinin üçüncü ve yedinci senesindeki öğrencileri değerlendirmiştir. Geçiş dördüncü sınıfta tamamlanmıştır; ancak değerlendirilen öğrencilerin bazılarının eğitimin yedinci yılında olduğu sekizinci sınıfta tamamlanmamıştır (Mullis, Martin ve Foy , 2008, p. 24).

PISA’da matematik okuryazarlığı dört matematik içerik alanına istinaden değerlendirilmektedir: miktar; uzam ve şekil; değişim ve ilişkiler ve belirsizlik. Sorular ‘yeterlik kümeleri’ ve matematik için gereken beceriler, yani çoğaltma (basit matematik işlemleri); bağlantılar (kolay sorunları çözmek için fikirleri bir araya getirmek); ve yansıtma (daha geniş matematiksel düşünme) bakımından organize edilmiştir.

Sonuç olarak, TIMSS ve PISA değerlendirmeleri farklı bir amaca hizmet etmek için tasarlanmıştır ve ayrı, eşsiz bir çerçeve ve bir grup soru üzerine temellendirilmiştir. Bu yüzden, bir yıl için olan sonuçlarda ve eğilim hesaplarında çalışmalar arasında farklılıklar beklenmelidir.

PISA bulgularına göre matematik başarısı

PISA’dan elde edilen sonuçlar ortalama 500 puanlı ölçekler ve katılan tüm OECD ülkelerinden öğrenciler için belirlenen 100 standart sapması kullanılarak rapor edilmiştir. 2003’te matematik başarısı için standartlar oluşturulduğunda OECD ülkeleri genelinde öğrencilerin yaklaşık üçte ikisinin 400 ile 600 puan arasında puan aldığı çıkarılabilmektedir. PISA matematik ölçeği, farklılaşan ve bir öğrenciden zorluk seviyeleriyle görevleri ilişkilendirerek tipik olarak neyi başarmasının beklenebildiğini tanımlayan yeterlik düzeylerine de ayrılmıştır. Matematik ölçeğinde 2003’te 6 yeterlik düzeyi tanımlanmıştır ve PISA 2006 ve 2009 için matematik sonuçlarının raporlanmasında kullanılmıştır (OECD, 2009).

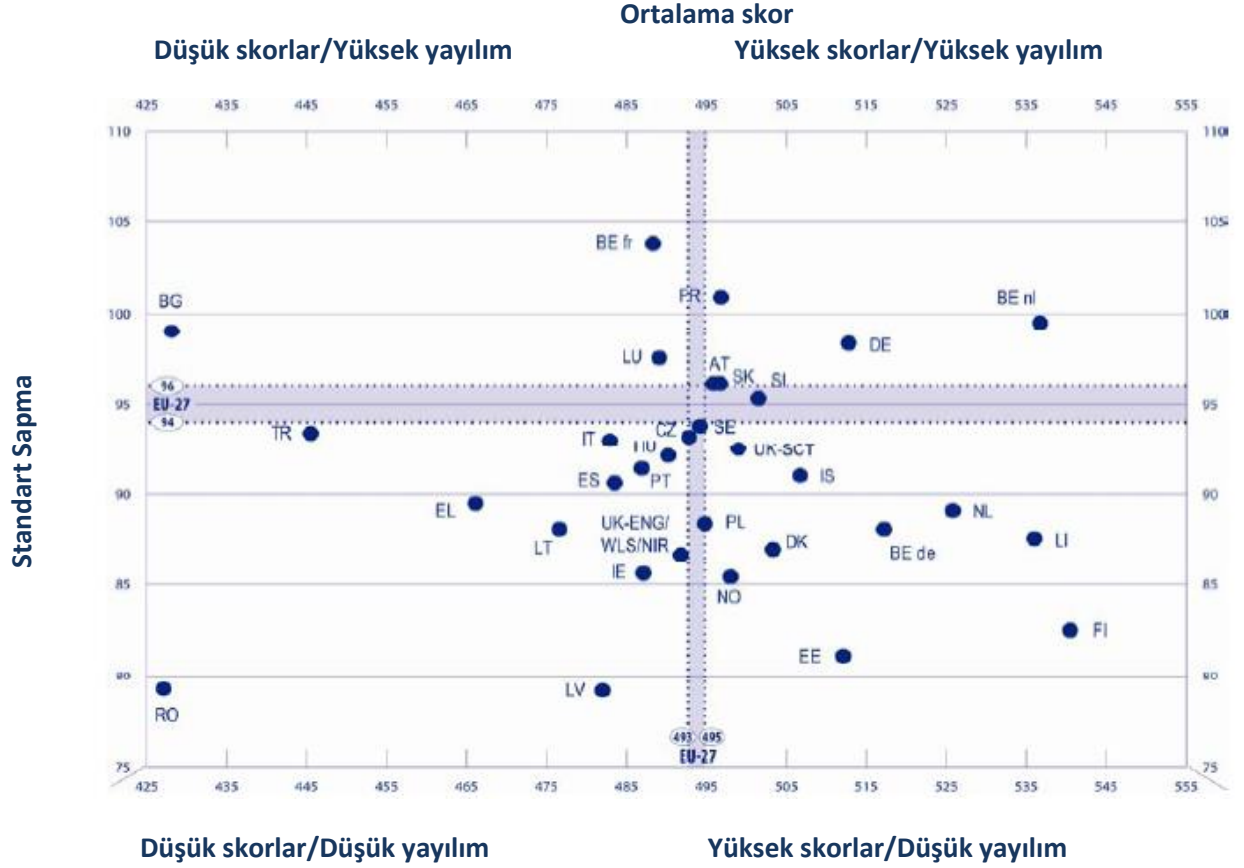
Ortalama başarı, uluslararası öğrenci değerlendirme araştırmalarında eğitim sistemlerinin performansını karşılaştırırken en yaygın göstergedir. 2009’daki AB-27’de ortalama matematik performansı 493.9⁽⁵⁾ (bkz. Şekil 1.1). Finlandiya en yüksek sonuçlara (540.1); fakat Belçika Flaman Topluluğu (536.7) ve Lihtenştayn (536) benzer düzeylerde performans göstermiştir (bu eğitim sistemlerinin skorları arasında istatistiki açıdan önemli farklar bulunmamaktaydı). Buna rağmen, en iyi performans gösteren Avrupa eğitim sistemleri dünya genelinde en iyi performans gösteren ülkelerdeki /bölgelerdeki öğrencilerden (Şangay-Çin (600), Singapur (562) ve Hong-Kong-Çin (555)) daha az başarılı olmuşlardır; ancak Kore (546) ve Çin Tayvanı’ndaki (543) öğrencilerle aşağı yukarı aynı seviyede performans göstermişlerdir.

Ölçeğin diğer ucunda Bulgaristan, Romanya ve Türkiye’deki öğrenciler katılan diğer tüm Eurydice ülkelerindeki benzerlerinden büyük ölçüde daha düşük bir ortalama başarıya sahip olmuşlardır. Bu ülkelerdeki ortalama skorlar AB-27 ortalamasından 50 ila 70 puan daha düşük olmuştur.

Öğrenci performansındaki farkın sadece %11’i ülkeler arasında bulunmaktadır⁽⁶⁾. Kalan varyasyon ülkeler içerisinde, yani eğitim programları arasında, okullar arasında ve okullar içerisindeki öğrenciler arasında bulunmaktadır. Bir ülke içerisindeki skorların göreceli dağılımı veya en yüksek ve en düşük

başarılı öğrenciler arasındaki boşluk eğitsel çıktılarda tarafsızlık göstergesi olarak işlev göstermektedir. 2009'daki AB-27'de matematik başarısındaki standart sapma 95.0 (bkz. Şekil 1) olmuştur. Bu, AB-27'deki öğrencilerin yaklaşık üçte ikisinin 399 ile 589 puan arasında skorlar aldığı anlamına gelmektedir.

◆◆◆ **Şekil 1: 15 yaşındaki öğrenciler için Ortalama skor ve standart sapma, 2009**



	EU-27	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
2009 Ortalama skoru	494	488	517	537	428	493	503	513	512	487	466	484	497	483	x	482	477	489
2003 ile fark	-5.2	-9.3	2.1	-16.7	x	-23.7	-11.0	9.8	x	-15.7	21.2	-1.6	-14.0	17.2	x	-1.4	x	-4.1
2009 Standart sapması	95	103.8	88.1	99.5	99	93.2	87	98.3	81.1	85.6	89.5	90.6	100.9	93	x	79.1	88.1	97.5
2003 ile fark	-1.3	-4.0	-12.2	-5.8	-2.7	-4.3	-4.3		0.3	-4.3	2.1	9.2	-2.7	x	-8.8		5.6	
	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK ⁽¹⁾	UK-SCT	IS	LI	NO	TR	
2009 Ortalama skoru	490	x	526	496	495	487	427	502	497	541	494	492	499	507	536	498	446	
2003 ile fark	0.2	x	-12	m	4.6	20.9	x	x	-1.5	-3.8	-14.8	m	-24.8	-8.4	0.2	2.8	22.1	
2009 Standart sapması	92.1	x	89.1	96.1	88.4	91.4	79.2	95.3	96.1	82.5	93.8	86.7	92.5	91	87.6	85.4	93.4	
2003 ile fark	-1.4	x	-3.4	m	-1.8	3.8			2.8	-1.2	-0.9	m	8.2	0.6	-11.5	-6.6	-11.3	

m Karşılaştırılamaz x Çalışmaya katılmayan ülkeler

Kaynak: OECD, PISA 2003 ve 2009 veritabanları

Birleşik Krallık ⁽¹⁾=UK/WLS/NIR

Açıklayıcı Not

Gölgelendirilmiş iki alan AB-27 ortalamalarını işaret etmektedir. Bunlar standart hataları hesaba katan ara göstergelerdir. Okunabilirlik için ülke ortalamaları nokta olarak gösterilmektedir; fakat bunların da ara göstergeler olduğunu akılda tutmak önemlidir. AB ortalama alanına yaklaşan noktalar AB ortalamasından önemli bir şekilde farklılık göstermemektedir. AB-27 ortalamasından istatistikî açıdan önemli şekilde farklı ($p < .05$) (ya da sıfırdan farklı, farklar düşünülüğünde) olan değerler tabloda koyu renkle gösterilmektedir.

Ülkeye özel notlar

Avusturya: Trendler bazı Avusturya okulları PISA 2009'u boykot ettiği için net olarak karşılaştırılabilir olmamaktadır (bkz. OECD 2010c). Buna rağmen, Avusturya sonuçları AB-27 ortalamasına dâhil edilmektedir.

Birleşik Krallık (ENG/WLS/NIR): PISA 2003 örnekleme, PISA yanıt oranı standartlarını karşılamamıştır; bu yüzden trend hesaplamaları mümkün değildir. Bkz. OECD (2004, s. 326-328).



(5) Bu, PISA 2009'a katılan her bir AB-27 ülkesindeki 15 yaş örnekleminin mutlak büyüklüğünü hesaba katan ortalama tahmindir. AB-27 ortalama skoru OECD toplamı (yani mutlak örneklem büyüklüğünü hesaba katan OECD ülkeleri genelindeki ortalama) ile aynı yolla yapılandırılmıştır. 2009'daki OECD toplamı 488 idi (OECD, 2010a).

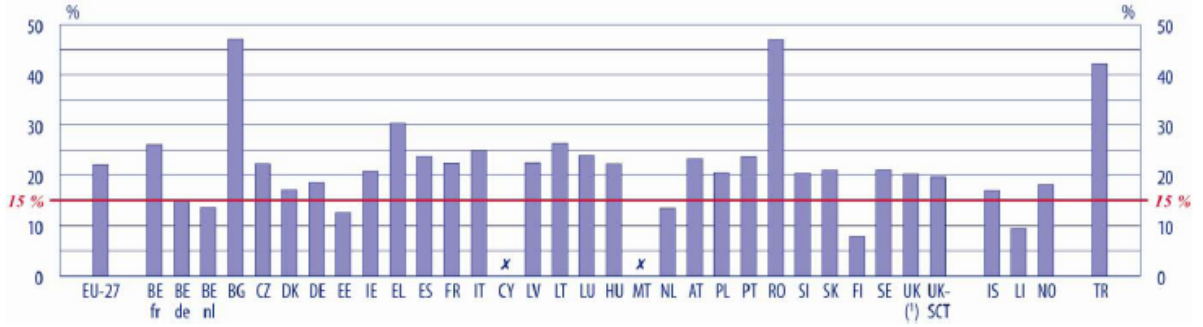
(6) Katılan AB-27 ülkeleri için 3 düzeyli (ülke, okul ve öğrenci) çoklu düzey modeli ile hesaplandığı gibi.

Benzer ortalama performans düzeyine sahip ülkeler farklı kapsamlarda öğrenci skorlarına sahip olabilmektedir. Bu yüzden ülkeler arasında karşılaştırmalar yaparken bir ülkenin sadece ortalama öğrenci skorunu değil, aynı zamanda skor kapsamını da düşünmek önemlidir. Şekil 1 bu iki göstergelyi x ekseninde ülkelerin ortalama sonuçlarını (eğitim sistemlerinin etkililiğinin temsilcisi) ve y ekseninde standart sapmayı (eğitim sistemlerinin tarafsızlığının temsilcisi) göstererek birleştirmektedir. Önemli şekilde daha yüksek ortalama bir sonuca ve AB-27'den daha düşük standart sapmaya sahip olan ülkelerin eğitsel çıktılarda hem etkili hem tarafsız olduğu düşünülebilir (bkz. Şekil 1, sağ alt çeyrek). Matematik başarısı için Belçika (Almanca konuşan Topluluk), Danimarka, Estonya, Hollanda, Finlandiya ve İzlanda etkili ve tarafsız eğitim sistemleri olarak düşünülebilir.

Belçika (Fransız ve Flaman Toplulukları), Almanya, Fransa ve Lüksemburg'da yüksek ve düşük başarılı öğrenciler arasındaki fark özellikle 2009'da fazla olmuştur (bkz. Şekil 1, sol üst). Bu ülkelerdeki okullar ve öğretmenler bu sebeple geniş çapta öğrenci becerileri ile çabalamak gereği duymaktadırlar. Sonuç olarak, bir ülkenin genel performansını geliştirmenin bir yolu düşük başarılıları desteklemeye odaklanmak olabilir (daha fazlası için bkz. 4. Bölüm).

Son olarak, öğrenci başarısının yayılımının yüksek olmamasına rağmen, matematikteki ortalama performansın AB ortalamasından düşük olduğu birkaç Avrupa ülkesi vardır. İrlanda, Yunanistan, İspanya, Letonya, Litvanya, Portekiz ve Romanya'nın bu sebeple matematik performansına, ortalama performansı artırmak için bir grup yeterlik düzeyi genelinde değinmesi gerekmektedir.

◆◆◆ Şekil 2: Matematikte düşük başarılı 15 yaşındaki öğrencilerin yüzdesi, 2009



	EU-27	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	LV	LT	LU
2009	22.2	26.1	15.2	13.5	47.1	22.3	17.1	18.6	12.6	20.8	30.3	23.7	22.5	24.9	22.6	26.3	23.9
Δ	1.3	2.9	-2.6	2.1	x	5.8	1.6	-3.0	x	4.0	-8.6	0.8	5.9	-7.0	-1.2	x	2.2
	HU	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (!)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR	
2009	22.3	13.4	23.2	20.5	23.7	47.0	20.3	21.0	7.8	21.1	20.2	19.7	17.0	9.5	18.2	42.1	
Δ	-0.7	2.5	m	-1.6	-6.4	x	x	1.1	1.1	3.8	m	8.4	2.0	-2.8	-2.7	-10.1	

Δ -2003'ten olan fark

m-Karşılaştırılmaz

x-Çalışmaya katılmayan ülkeler

Kaynak: OECD, PISA 2003 ve 2009 veritabanları

Birleşik Krallık ⁽¹⁾=UK/WLS/NIR

Açıklayıcı Not

Düşük başarılılar-Düzye 2'nin altına ulaşan öğrenciler olarak tanımlanmaktadır (<420.1).

Farklılıklar düşünüldüğünde, istatistiki açıdan önemli şekilde sıfırdan farklı olan ($p<.05$) değerler koyu renkle gösterilmektedir.

Ülkeye özel notlar

Avusturya: Trendler bazı Avusturya okulları PISA 2009'u boykot ettiği için net olarak karşılaştırılabilir olmamaktadır (bkz. OECD 2010c). Buna rağmen, Avusturya sonuçları AB-27 ortalamasına dâhil edilmektedir.

Birleşik Krallık (ENG/WLS/NIR): PISA 2003 örnelemi, PISA yanıt oranı standartlarını karşılamamıştır; bu yüzden trend hesaplamaları mümkün değildir. Bkz. OECD (2004, s. 326-328).



Matematikte temel becerileri olmayan öğrencilerin oranı eğitim kalitesi ve tarafsızlığının diğer bir önemli göstergesidir. AB üye devletleri matematikteki düşük başarılı 15 yaşındaki öğrencilerin oranını 2020'ye kadar %15'ten az bir orana azaltmak için bir ölçüt oluşturmuşlardır ⁽⁷⁾. PISA'da Düzye 2'ye ulaşmayan öğrenciler Avrupa Konseyi tarafından düşük başarılı olarak düşünülmektedir. OECD 'ye (2009) göre, Düzye 1'e ulaşan öğrencilerin öyle kısıtlı matematiksel bilgisi olmaktadır ki, bu bilgiler sadece az sayıda bilindik durumda uygulanabilmektedir. Bunlar, bilindik bağlamları ve iyi formüle edilmiş problemleri tanımayı, iyi bilinen matematiksel gerçekleri veya süreçleri çoğaltmayı ve basit hesap becerileri uygulamayı içeren tek adımlı süreçleri yerine getirebilirler (OECD 2003, p. 54). Düzye 1'in altında performans gösteren öğrenciler en kolay PISA görevlerinde gereken durumlarda matematik okuryazarlığını gösterememektedirler. Bu, onların topluma ve ekonomiye katılımlarını engelleyebilmektedir.

Şekil 2'nin gösterdiği gibi, 2009'daki AB-27'de öğrencilerin ortalama %22.2'si matematikte düşük başarılıydı. Sadece Estonya, Finlandiya ve Lihtenştayn ölçütü çoktan başarmışlardı (matematikte düşük başarılıların sayıları önemli bir şekilde %15'ten daha düşüktür). Buna ek olarak, düşük başarılıların sayısı Belçika (Almanca konuşan ve Flaman Topluluklar) ve Hollanda'da yaklaşık %15 idi. Buna karşılık, matematikte temel becerilerde eksikliği olan öğrencilerin oranı Bulgaristan, Romanya ve Türkiye'de özellikle yüksekti; o ülkelerdeki öğrencilerin %40'ından fazlası Düzey 2'ye erişmedi.

PISA 2003'ten beri matematik başarısında AB-27 ortalama trendleri incelendiğinde, hafif bir düşüş görülmektedir (-5.2 puan, standart hata 2.34); fakat standart sapmada veya düşük başarılıların oranından istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik yoktur. Buna rağmen, yöntem olarak sadece PISA 2003'e katılan ve her iki değerlendirmede karşılaştırılabilir sonuçlara sahip ülkeleri (yani Bulgaristan, Estonya, Litvanya, Avusturya, Romanya, Slovenya ve Birleşik Krallık (ENG/WLS/NIR)) karşılaştırmak daha uygundur⁽⁸⁾. Sadece bu ülkeler karşılaştırıldığında, ortalama skorlardaki farkın önemli olmadığı (-0.1. puan, farkta standart hata 1.35) ve standart sapmada bir değişiklik olmadığı (fark -1.4, standart hata 0.84) görülmüştür. Düzey 2'nin altında performans gösteren öğrencilerin ortalama oranı da sabit kalmıştır (fark -%0.2, farkın standart hatası 0.55).

Birkaç ülke matematik performansında 2003 ile 2009 arasında büyük değişiklikler tecrübe etmiştir. Yunanistan, İtalya, Portekiz ve Türkiye'nin ortalama skorlarında önemli gelişmeler ve düşük başarılıların oranında azalmalar olmuştur. Buna ek olarak, Almanya'da ortalama skorlar artmış; ancak 2. yeterli düzeyine ulaşmayan öğrencilerin oranı sabit kalmıştır. Buna karşın, ortalama matematik skorundaki azalma Belçika'nın Flaman Topluluğu, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, İrlanda, Fransa, Hollanda, İsveç ve İzlanda'da önemli olmuştur. Düşük başarılıların oranı Çek Cumhuriyeti (+%5.8), İrlanda (+%4.0), Fransa (+%5.9) ve İsveç'te (%+3.8) de artmıştır.

TIMMS bulgularına göre matematik başarısı

TIMSS ölçekleri PISA ile benzer metodoloji kullanılarak oluşturulmuştur. Dördüncü ve sekizinci sınıflar için olan TIMSS matematik ölçekleri, TIMSS 1995'e katılan ülkelerin ortalama skorlarının ortalamasını 500'e ve standart sapmayı 100'e sabitleyerek 1995 değerlendirmelerini temel almaktadır (Mullis, Martin ve Foy, 2008).

(7) Eğitim ve öğretimde Avrupa İşbirliği için stratejik bir çerçeve ('ET 2020'), Konsey Kararları 12 Mayıs 2009, OJC 119,28.5.2009.

(8) Karşılaştırmaların çıkarılmasının yöntemsel sebepleri için bkz. OECD (2010c, s. 26) ve OECD (2004, ss.326-328)

Nispeten az sayıda Avrupa ülkesinin TIMSS'e katılmasından ve her zaman aynı ülkelerin hem dördüncü hem sekizinci sınıfları test etmemesinden dolayı bu bölüm AB ortalamasıyla karşılaştırmaları yoğun biçimde yapmayacaktır. Bunu yerine, tartışma ülkeler arasındaki farklara odaklanacaktır. AB ortalaması ⁽⁹⁾ Şekil 3'te sadece bir gösterge olarak verilmektedir.

◆◆◆ **Şekil 3: Matematik başarısında ortalama skorlar ve standart sapmalar, dördüncü ve sekizinci sınıflardaki öğrenciler, 2007**

4. sınıf		8. sınıf		
Ortalama skor	Standarts sapma	Ortalama skor	Standarts sapma	
521.0	77.0	EU-27	492.8	84.9
x		BG	463.6	101.6
486.4	71.5	CZ	503.8	73.7
523.1	70.8	DK	x	
525.2	68.2	DE	x	
506.7	77.0	IT	479.6	76.2
x	x	CY	465.5	89.3
537.2	71.9	LV	x	
529.8	75.8	LT	505.8	79.7
509.7	91.2	HU	516.9	84.7
x	x	MT	487.8	91.8
535.0	61.4	NL	x	
505.4	67.9	AT	x	
x	x	RO	461.3	99.8
501.8	71.4	SI	501.5	71.6
496.0	84.9	SK	x	
502.6	66.5	SE	491.3	70.1
541.5	86.0	UK-ENG	513.4	83.6
494.4	78.9	UK-SCT	487.4	79.7
473.2	76.2	NO	469.2	65.7
x	x	TR	431.8	108.7

Ülkeye özel notlar

Danimarka ve Birleşik Krallık (SCT): Örneklem katılım oranlarına dair yönergeleri ancak yedek okullar kapsama alındıktan sonra karşılamıştır.

Latvia ve Lithuania: Ulusal hedef popülasyonu TIMSS tarafından tanımlanan Uluslararası Hedef Popülasyonları'nın tümünü kapsamamaktaydı. Letonya sadece Letonya dili ile eğitim gören öğrencileri, Litvanya sadece Litvanya dili ile eğitim gören öğrencileri kapsama almıştır.

Hollanda: Yedek okullar kapsama alındıktan sonra örneklem katılım oranlarına dair yönergeleri hemen hemen karşılamıştır.

Birleşik Krallık: 8. sınıfta örneklem katılım oranlarına dair yönergeleri ancak yedek okullar kapsama alındıktan sonra karşılamıştır.

İstatistikî olarak önemli şekilde ($p < .05$) AB-27 ortalamasından farklı olan değerler tabloda kalın olarak gösterilmektedir.

Kaynak: IEA, TIMSS 2007 veritabanı.



Şekil 3'ün gösterdiği gibi, Latvia (sadece Letonya dili ile eğitim gören öğrenciler), Litvanya (sadece Litvanya dili ile eğitim gören öğrenciler), Hollanda ve Birleşik Krallık'taki (İngiltere) dördüncü sınıf öğrencileri 2007'deki katılımcı AB ülkelerindeki ortalamadan önemli ölçüde daha yüksek başarıya sahip olmuşlardır. Buna rağmen, sonuçlar dünya genelindeki en yüksek performansı gösterenlerden (Hong Kong SAR (607 puan), Singapur (599), Çin Tayvanı (576) ve Japonya (568) önemli ölçüde düşük olmuştur ve Kazakistan (549) ile Rusya Federasyonu (544) ile aynı çıkmıştır.

(9) Bu, TIMSS 2007'ye katılan her bir AB-27 ülkesindeki mutlak popülasyon boyutunu hesaba katan ortalama bir hesaptır.

Sekizinci sınıfta en yüksek performansı gösteren eğitim sistemleri Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Litvanya, Slovenya ve Birleşik Krallık (İngiltere) olmuştur. Sonuçları 500 ile 520 arasında değişiklik göstermiştir. Bununla birlikte, bunlar dünyanın en yüksek performanslı ülkelerinden önemli ölçüde aşağıda yer almıştır (Çin Tayvanı, Kore Cumhuriyeti, Singapur, Hong Kong SAR ve Japonya'daki ortalama skorlar 570 ile 600 arasında olmuştur).

Ölçeğin diğer ucunda, dördüncü sınıfta Norveç (473 puan) diğer tüm katılan Avrupa ülkelerinden önemli oranda daha düşük ortalama sonuçlara sahip olmuştur. Çek Cumhuriyeti, İtalya, Macaristan, Avusturya, Slovenya, Slovakya, İsveç ve Birleşik Krallık'ın (İskoçya) sonuçları da AB ortalamasından düşük olmuştur. Sekizinci sınıfta Türk öğrencilerin diğer tüm Avrupa ülkelerinden çok daha düşük sonuçları çıkmıştır (432 puan). Sonuçlar aynı zamanda Bulgaristan, İtalya, Kıbrıs, Romanya ve Norveç'te AB ortalamasından önemli oranda daha düşük olmuştur.

Dördüncü ve sekizinci sınıfların sonuçlarının doğrudan karşılaştırılabilir olmadığını hesaba katmak önemlidir. 'İki sınıf için ölçeklerin aynı sayısal birimlerle ifade edilmesine rağmen, bir sınıftaki başarının veya öğrenmenin diğer sınıfta ne kadar başarıya veya öğrenmeye eşit olduğunu söyleyebilmek bakımından bunlar doğrudan karşılaştırılabilir değildir' (Mullis, Martin ve Foy, 2008, s. 32). Yine de, bağıl performans (daha yüksek veya düşük) açısından karşılaştırmalar yapılabilir. Bu yüzden, her iki sınıfta da test edilen ülkeler için Litvanya ve Birleşik Krallık'ın (İngiltere) dördüncü ve sekizinci sınıflarda yüksek bir performansı koruduğu sonucuna varılabilir.

Daha önce tartışıldığı gibi, sadece ortalama sonuçları değil, bunların düşük ve yüksek başarılı öğrenciler arasındaki yayılımı veya farkını da düşünmek önemlidir. Dördüncü sınıfta Macaristan ve Birleşik Krallık (İngiltere) diğer katılımcı ülkelerden önemli ölçüde yüksek standart sapmalara sahipti. Genel olarak, öğrenci sonuçlarının yayılımı tüm Avrupa ülkelerinde oldukça düşüktü, yani 100'de sabitlenen uluslararası standart sapmadan daha düşüktü. Hollanda'daki standart sapma (62 puan) diğer tüm Avrupa ülkelerinden çok daha düşüktü.

Buna karşın, sekizinci sınıfta yüksek ve düşük başarılı öğrencilerin sonuçları arasında diğer Avrupa ülkelerinden çok daha yüksek farkların olduğu beş ülke (Bulgaristan, Kıbrıs, Malta, Romanya ve Türkiye) vardı. Diğer taraftan, Norveç 65 puan ile en düşük standart sapmaya sahipti. Norveç'te maalesef yüksek sonuçlar elde eden çok az öğrenci, düşük sonuçlar elde eden de çok fazla öğrenci vardı⁽¹⁰⁾.

(10) Norveç'te sekizinci sınıfların İleri Ölçüt'e erişen %0'ı (625 puan) ve sadece Düşük Ölçüt'e erişen %48'i (400 puan) (bkz. Mullis, Martin ve Foy, 2008, s. 71).

1995'teki ilk PISA değerlendirmesinden beri birçok ülke ortalama skorlarında önemli değişiklik gösterdi. Dördüncü sınıfta, Letonya (38 puan), Slovenya (41 puan) ve Birleşik Krallık'ta (İngiltere) (57 puan) çok yüksek skor artışları gözlemlendi. Sekizinci sınıfta böyle güçlü artışlar sadece Litvanya'da (34 puan) rapor edildi; fakat Birleşik Krallık'ta da (İngiltere) (16 puan) önemli bir gelişme vardı. Diğer bazı ülkelerde sonuçlar kötüleşti. Çek Cumhuriyeti'ndeki öğrencilerin matematik performansı hem dördüncü sınıfta (54 puan) ve sekizinci sınıfta (42 puan) önemli bir şekilde azaldı. Güçlü olumsuz trendler sekizinci sınıfta Bulgaristan (67 puan), İsveç (48 puan) ve Norveç'te (29 puan) de gözlemlendi.

Matematik performansı ile ilgili ana faktörler

Uluslararası öğrenci başarı araştırmaları fen performansı ile bağdaştırılan faktörleri birkaç düzeyde araştırmaktadır: bireysel öğrencilerin ve ailelerinin, öğretmenlerinin ve okullarının ve eğitim sistemlerinin özellikleri.

Ev ortamının ve bireysel öğrenci özelliklerinin etkisi

Araştırmalar **ev geçmişi**nin okul başarısı için çok önemli olduğunu net olarak ortaya koymuştur (genel bir bakış için bkz. Breen ve Jonsson, 2005). PISA'ya göre, her bir öğrencinin ekonomik, sosyal ve kültürel durumunu özetleyen bir dizinde ölçülen ev geçmişi, performansı etkileyen en güçlü faktörlerden biri olmaya devam etmektedir. TIMSS öğrencilerin matematik başarısı ile öğrenci geçmişi arasında evdeki kitapların sayısı veya evde söz konusu dilin konuşulması olarak ölçülen kuvvetli bir ilişkiyi rapor etmektedir (Mullis, Martin and Foy, 2008). Buna rağmen, okuldaki kötü performans, dezavantajlı bir ev geçmişi otomatikman takip etmemektedir.

Matematiğe olan **olumlu yaklaşımlar** ve matematiği öğrenmede kendine güven, yüksek matematik başarısıyla ilişkilendirilmektedir. Bu güdüsel yönler matematiğin önemli bir konu olduğu okul rotalarına ve çalışma programlarına katılıma dair kararları etkilemektedir. Bu yaklaşımlar öğrencilerin orta eğitim sonrası eğitimini ve kariyerini şekillendirebilmektedir (matematikte öğrenci yaklaşımları, motivasyonu ve başarısı hakkında daha fazlası için bkz. 5. Bölüm).

Matematikte **cinsiyet** farklılıkları aşikâr değildir. Ortalama olarak, kızlar ve erkekler okul yıllarının büyük kısmında çoğu ülkede matematikte kızlarla erkekler benzer sonuçlara sahiptir. TIMSS dördüncü ve sekizinci sınıflardaki öğrenciler arasında istikrarlı bir cinsiyet farkı göstermemektedir. PISA tüm basamaklarda tüm ülkelerde olmasa da erkeklerde biraz avantajı rapor etmiştir. Buna rağmen erkeklerin kızlar karşısındaki avantajı öğrenciler farklı yollara, akımlara veya çalışma programlarına atandığında fark edilebilir olmaktadır. Genel cinsiyet ortalamaları, bu farklı akımlar veya yollar genelindeki erkek ve kız öğrenci dağılımları tarafından etkilenmektedir ve birçok ülkede okullara ve rotalara ortalamadan yüksek performansla daha fazla kız devam etse de, bu okullar ve rotalar

içerisinde bunlar matematikte erkeklerden daha kötü sonuçlar elde etmeye eğilim göstermektedirler (EACEA/Eurydice, 2010; OECD, 2004).

Ayrıca, PISA 2003 sonuçları, kızlarla erkekler arasında matematiğe ilişkin duyguları kadar ilgileri ile matematikten aldıkları zevk ve kendileriyle ilgili inançları bakımından belirgin farklılıklar göstermiştir. Ortalama olarak, kızlar matematiğe daha düşük düzeyde ilgi ve matematikten daha az zevk alma rapor etme eğiliminde olmuşlardır. Buna karşın, ortalamada erkekler daha yüksek öz yeterliğe, yani belirli görevlerle başa çıkmada daha yüksek düzeyde bir güvene sahiptir. Erkekler aynı zamanda matematiksel yeteneklerine dair kızlardan daha yüksek düzeylerde inanca, yani benlik kavramına sahiptir (OECD, 2004).

Okulların ve eğitim sistemlerinin etkisi

Uluslararası öğrenci başarı araştırmaları genellikle ülke karşılaştırması için kullanılmaktadır. Fakat PISA 2009'a göre okullar arası farklar toplam varyansın yaklaşık %35.4'ünü ve okullar içerisindekiler yaklaşık %54.1'ini temsil ediyorken, Avrupa ülkeleri arasındaki farklar matematik performansının toplam varyansının sadece %10.5'ini açıklamaktadır ⁽¹¹⁾. Bu yüzden öğrencilerin eğitim fırsatlarını hangi ülkede yaşadıklarının ne derecede etkilediği abartılmamalıdır. Ancak, eğitim sistemlerinin genel başarı düzeyleriyle ve/ya düşük başarılıların oranlarıyla ilişkilendirilebilecek belirli özelliklerini ayırt etmek mümkündür.

Örneğin, PISA daha çok öğrencinin sınıf tekrar ettiği ülkelerde genel sonuçların daha kötü ve sosyal eşitsizliğin daha fazla olma eğiliminde olduğunu bulmuştur. Ayrıca öğrencilerin yeteneklerine dayanılarak farklı yollara/akımlara atandığı ülkelerde ve okullarda genel performans gelişmemekte, sosyo-ekonomik farklılıkların artmaktadır. Buna ek olarak, seçimin daha küçük yaşlarda olduğu eğitim sistemlerinde sosyal farklılıklar bariz olma eğilimindedir (OECD 2004, ss. 63-264). Bu eğilimler PISA değerlendirmesinin her döngüsünde istikrar göstermektedir ve okuma ve fen başarısı için de geçerli olmaktadır.

Daha yüksek öğrenci başarısına katkıda bulunan okul düzeyindeki faktörler ülkeden ülkeye büyük ölçüde değişmektedir ve etkilerinin ulusal kültürleri ve eğitim sistemlerini hesaba katarak yorumlanması gerekmektedir. Okullar içerisinde veya okullar arasında gözlemlenen öğrenci başarısındaki fark ülkeler genelinde değişiklik göstermektedir. Şekil 4 2009'daki öğrenci matematik performansının bir dökümünü göstermektedir. Çubukların uzunluğu matematik başarısında okul özelliklerine bağlı olan toplam farkların yüzdesini temsil etmektedir. On iki eğitim sisteminde öğrenci başarısındaki farkın büyük kısmı okullar arasındaki fark yüzünden olmuştur. Okullar arası fark, Almanya, Macaristan, Hollanda ve Türkiye'de öğrenci başarısındaki farkların %60'ından fazlasını

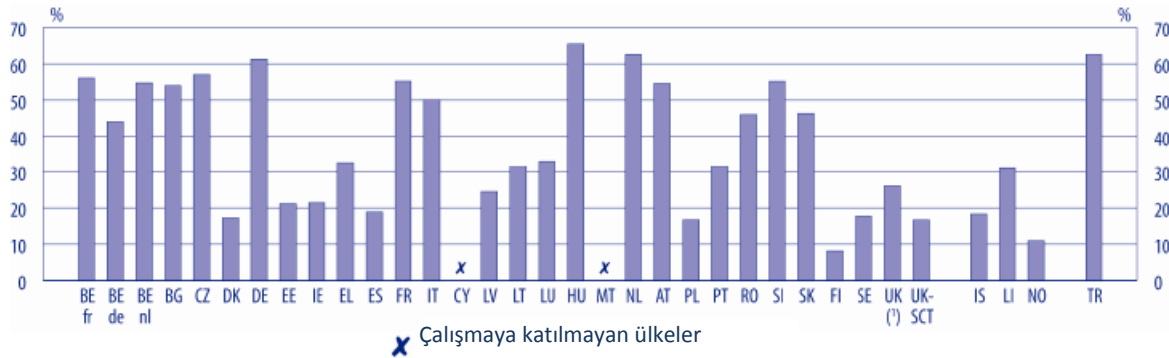
açıklamıştır. Bu ülkelerde okullar büyük ölçüde öğrencinin öğrenme çıktılarına belirlenmiştir.

(11) Sayılar katılan AB-27 ülkeleri için 3 düzeyli (ülke, okul ve öğrenci) çoklu düzey modeli ile hesaplanmıştır.

Genellikle, on beş yaşındakiler için mevcut olan okul türlerinin veya belli eğitim programlarının sayısı daha yüksektir; okullar arası fark da yüksektir (OECD 2004, s. 261). Okullar arasındaki yüksek farkın diğer olası sebepleri okula giren öğrencilerin değişen sosyoekonomik ve kültürel geçmişleri, coğrafi farkları (bölgeler, federal sistemlerde iller veya eyaletler veya kırsal ve kentsel alanlar arasında) ve çeşitli okullarda matematik öğretiminin kalitesi ve etkililiğindeki uyumsuzluklar olabilmektedir (OECD, 2004).

Buna karşın, Finlandiya ve Norveç'te farkın sadece %8 ila 11'i okullar arasında bulunmaktaydı. Bu eğitim sistemlerinde okullar oldukça benzerdi.

◆◆◆ Şekil 4: 15 yaşındaki öğrenciler için olan matematik ölçeğindeki okullar arası farkla açıklanan toplam farkın yüzdesi



BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	LV	LT	LU
56.1	44.1	54.8	54.0	57.1	17.2	61.3	21.1	21.4	32.8	18.9	55.2	50.1	24.5	31.7	33.2
HU	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (!)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR
65.5	62.6	54.6	16.7	31.6	46.1	55.2	46.4	8.2	17.7	26.1	16.6	18.3	31.0	10.9	62.6

Kaynak: OECD, PISA 2009 veritabanı

Birleşik Krallık ⁽¹⁾=UK/WLS/NIR



Hem TIMSS hem de PISA birçok ülkede bir okulun sosyal altyapısının (sosyal olarak yoksun olan öğrencilerin oranı veya ortalama sosyo-ekonomik düzey olarak ölçülen) matematik performansı ile kuvvetli bir şekilde ilişkilendirilmektedir. Birçok öğrencinin olumlu ev geçmişlerinin olduğu bir okula devamın sağladığı, akran grup etkileri, öğrenme için olumlu bir ortam, öğretmen beklentileri ve okulların kaynak ve kalitesindeki farklılıkları içeren avantajlar birçok faktörle ilgilidir. TIMSS sonuçları

her iki sınıfta da ortalama olarak okula devam ile daha az sayıda ekonomik olarak yoksun evlerden gelen öğrenci ve matematik başarısı arasında olumlu bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca başarı, okula devam öğrencilerin arasında en yüksek seviyede olmuştur. Bu öğrencilerin de %90'ının ana dili sınav dili ile aynıdır (Mullis, Martin and Foy, 2008).

Ayrıca PISA 2003 bir okulun sosyo-ekonomik bağlamının matematik başarısında bireysel öğrencilerin sosyo-ekonomik farklılıklarından daha belirleyici olduğunu göstermiştir. Bu ilişki genellikle öğrencilerin farklı çalışma programlarına yönlendirilmesi ve bu programlarda izlenmesiyle sağlanmaktadır. Daha çok sayıda farklı program türleri olan ülkelerde sosyo-ekonomik geçmiş öğrenci performansında daha büyük bir etkiye sahip olma eğiliminde olmaktadır (OECD 2004, s. 261).

Bazı ülkelerde matematik başarısındaki değişimi açıklamak

Belli bir ülkenin sonuçlarındaki değişimi açıklamak oldukça zordur. Belirli bir eğitim reformunun etkileri anında olmamaktadır ve önemli eğilimler genellikle birkaç faktörün birleşik etkisiyle alakalı olmaktadır. Buna rağmen, birkaç analitik bildiri ve rapor konuya biraz ışık tutabilmektedir. İsveç'ten azalan öğrenci başarısı üzerine bir analiz (Skolverket, 2009) İsveç okul sistemindeki artan ayrışmanın etkisini ve merkezlesizleştirme ile gruplandırmanın olumsuz etkilerini vurgulamaktadır. Öğretim uygulamalarından bireyselleştirme veya sorumluluğun öğretmenlerden öğrenciye devredilmesi de olumsuz bir etki yaratmıştır. Bu faktörler, gerek benzer altyapılardan gelen öğrencilerin aynı okullarda toplanması, gerek ev desteğinin önemini güçlendirme (bu durumda ebeveynlerin eğitim düzeyi öğrencilerin eğitsel başarısı için daha büyük bir önem teşkil etmiştir) olsun öğrencinin sosyo-ekonomik altyapısının etkisini artırmıştır. Buna benzer şekilde, 1997'de uygulamaya konulan Norveç'te 10 yıllık zorunlu eğitimin müfredatı (L97) öğrencilerin bağımsız, etkin olmaları ve 'yaparak öğrenmeleri' gerektiğini vurgulamıştır. Uluslararası araştırmalarda Norveç'in düşen puanları öğrencilerin bilgilerini çok fazla deneyimden hareketle yapılandırmada bazen yalnız bırakıldıklarını (Oslo Üniversitesi, 2006) ve öğretmenin rolünün 'kolaylaştırıcı'ya indirildiğini ortaya çıkarmıştır (Kjæmsli ve diğerleri, 2004). TIMSS aynı zamanda Norveçli öğrencilerin özellikle tam hesaplamalar gerektiren unsurlarda diğer ülkelere kıyasla daha düşük olan başarısının sebeplerine dair geniş bir tartışmaya da katkıda bulunmuştur. Bu, 2006/07'de son okul müfredatı yenilenirken de hesaba katılmıştır, temel sayı becerilerinin daha çok vurgulanması bunun bir örneğidir.

Bazı olumlu örnekler de bulunmaktaydı. Portekiz'deki reformlar (daha fazlası için bkz. 1. Bölüm) öğrenciler ve yoksun altyapılardan gelen yetişkinler için öğrenme fırsatlarını doğrudan yardımları da içerecek şekilde (kitap, yemek, dizüstü bilgisayar vs.) geliştirmeye yoğunlaşmıştır. Buna ek olarak, sınıf tekrarı azaltılmış ve öğretmenleri ve okulları değerlendirmek için yeni bir sistem öğretmen eğitimi vurgusuyla birlikte uygulamaya konmuştur. Bu çabalar (2005'te başlatılan) Matematik Eylem

Planı'nca pekiştirilmiştir (OECD, 2010c). Portekiz'de ortalama başarı artmış ve matematikteki düşük başarıların oranı önemli bir oranda azalmıştır. Sonuçlardaki iyileşmenin zorunlu eğitim yasasının uygulamaya konmasıyla ve sekiz yıllık eğitim programına katılımın güçlü artışıyla ilgili olabileceği Türkiye'de de benzer eğilimler gözlemlenmiştir. Bu, yeni müfredatın uygulamaya konması, öğretmen eğitiminin bir gözden geçirilmesi ve okul altyapısına kütüphaneler, bilgi ve iletişim teknolojileri, azalan sınıf boyutlarını vs. içeren ek kaynakların ayrılmasıyla desteklenmişti (Işıksal ve diğerleri, 2007; OECD, 2010c).

Matematik başarısının genel gelişimi veya kötüleşmesi genellikle diğer tüm temel becerilerin öğretilmesi ile ilişkilendirilmekte ve çoğunlukla eğitim sisteminin yeniden yapılandırılmasına bağlanmaktadır. Buna ek olarak, öğrenci performansındaki değişiklikler, demografik şartlardaki ve öğrenci nüfusunun sosyo-ekonomik oluşumundaki değişiklikleri de işaret edebilmektedir.

*

* *

Uluslararası öğrenci başarıları araştırmaları matematik başarıları üzerine bol miktarda bilgi sağlamaktadır; fakat bunlar büyük ölçüde bireysel ve okulla ilgili faktörlere odaklanmaktadır, eğitim sistemlerine dair veriyi sistemli bir şekilde (PISA) toplamamakta veya böyle verileri bunların öğrenci matematik başarıları üzerindeki etkisini değerlendirme bakımından (TIMSS) analiz etmemektedir. Bu çalışma Avrupa eğitim sistemlerinin çeşitli yönleri üzerine olan nitel veriyi matematik performansını etkileyen ana faktörleri belirleme açısından incelemekte ve matematiğin öğretilmesindeki iyi uygulamaları vurgulamaktadır.

1.BÖLÜM: MATEMATİK MÜFREDATI

Giriş

Matematik müfredatının öğrenme amaçları, kazanımları ve konu içeriği müfredat belgelerinin, okullar ve öğretmenler için olan yönergelerin ve konu izlencelerinin (veya bazı ülkelerde okul konu planları) de dâhil olduğu çeşitli resmi belgelerde belirlenmektedir. Bu belgelere burada 'yönetim belgeleri' şeklinde değinilmektedir. Hükümetlerin veya okul otoritelerinin farklı düzeyleri bu gelişmeye müdahil olabilmektedir ve bunların onayı ile bunlara dair bilgiler çeşitli yollarla dağıtılmaktadır.

Tüm ülkelerin bir yönetim belgelerini gözden geçirme süreci vardır. Bu süreç, öğrenci sonuçlarını ve okul değerlendirmesinin sonuçlarını içeren bir dizi bulgu ve fikri dikkate almaktadır. Bu gözden geçirme süreci, konu içeriğinin, öğrenme amaçlarının ve çıktılarının modern toplumun zorluklarına ve iş gücü pazarında ihtiyaç duyulan becerilere ayak uydurmasını sağlamaktadır. Ayrıca müfredat tek başına işlev göstermemektedir. İlk ve orta eğitimde uygulanan değerlendirme şekilleri ve ölçütleri kadar öğrencilerin matematik öğrendiği süre (ders saati), öğretimin organizasyonu ve kullanılan yöntemler gibi diğer faktörlerin tümü öğrenci başarısına önemli bir katkıda bulunmaktadır. Bu sebeple, ülkeler arasında bu alanlarda oluşan farklar Avrupa genelinde matematik başarısının düzeylerindeki farkları açıklamada faydalı olabilmektedir.

Bu bölüm, matematiğin öğretimi için olan çeşitli yönetim belgelerinde ortaya konduğu şekliyle matematik müfredatına genel bir bakış sunmaktadır. Bu, eğitim otoritesinin farklı düzeylerinin bu belgelerin geliştirme ve onayındaki katılımını incelemekte ve müfredatın izlenmesi ve gözden geçirilmesi için yapılan düzenlemeleri planlamaktadır. Konu içeriği ve hâkim olunması gereken beceriler kadar matematiğin öğrenme hedefleri de incelenmekte ve bir dizi matematik konusuna gerçekte harcanan ders süresine dair (uluslararası araştırma sonuçlarına dayanan) bilgiler sunulmaktadır. Ek olarak, matematiğin bir bütün olarak öğretilmesi için önerilen ders süresi ve öğrenme materyalleri ile ders kitaplarının kullanımına dair ulusal politikalar incelenmektedir. Bölümün son kısmında resmi müfredat ile matematik ders kitapları ve diğer öğrenme materyalleri aracılığıyla öğretilenler arasında istikrar sağlamak için kullanılan ulusal stratejilerin bazı örneklerini vermekteyiz. Özel öğretim yöntemleri ve matematik eğitiminin düzenlenmesine dair daha detaylı bilgi 2. Bölüm'de 'Öğretim Yaklaşımları, Yöntemleri ve Sınıf Organizasyonu'nda bulunabilmektedir.

1.1. Matematik idare belgelerinin geliştirilmesi, onaylanması ve yayımlanması

Avrupa ülkelerinin çoğunluğunda matematik müfredatı genellikle kuralcı olan resmi bir belge olarak belirlenmektedir. Bu müfredat, kullanılması gereken materyallerin öğretimi, öğrenimi ve değerlendirmesinin yanısıra hangi konuların öğrenilmesi gerektiğini, çalışma programlarını ve bunların içeriklerini açıkça belirtmektedir (Kelly, 2009). Buna rağmen, bazı ülkelerde resmi müfredat belgesi ile matematik izlenceleri veya okul konu planları gibi diğer idari dökümanlar arasında katı bir sınır yoktur. Sonrakiler genellikle öğretim derslerini planlamak için kullanılmakta ve ders süresi, ders içeriğinin anahatları, öğretim yöntemleri veya özel sınıf kurallarından oluşmaktadır (Nunan et.al 1988, s. 6). Bu sebeple, matematik idare evrakının benimseme ve onayında müdahil olan karar mercilerini incelerken hem Avrupa genelinde yürürlükte olan uygulamalara hem de onların resmi durumuna (örneğin, zorunlu veya tavsiye edilen) karşı açık bir yaklaşım kullanılacaktır. Sonraki bölümlerdeki analizi basitleştirmek için ulusal düzeyde ortaya çıkarılan genel amaçları, çıktıları ve/ya matematik programlarını içeren tüm belgeler, ulusal bağlamda bu belgeler ulusal izlenceler olarak görüldüğünde bile müfredat belgeleri olarak sayılacaktır.

Karar verme düzeyleri

Avrupa ülkelerinin büyük çoğunluğunda müfredat merkezi eğitim otoriteleri tarafından onaylanmaktadır ve zorunludur. Bu, genellikle amaçları, öğrenme çıktıları ve/ya matematik öğretiminin içeriğini tanımlayan merkezi bir dökümana kaydedilmektedir.

Örneğin **Çek Cumhuriyeti**'nde 'çerçeve eğitim programları' (FEPler) merkezi düzeyde geliştirilmekte ve benimsenmektedir. FEP eğitimin her bir düzeyinde (ilköğretim öncesi, temel ve orta eğitim) eğitim için bağlayıcı bir çerçeve tanımlamaktadır. FEP yayımlandıktan sonra okullar ayrı okullardaki öğretimi ve öğrenimi yönlendiren 'okul eğitim programları' (SEP) oluşturmaktadır. SEPler her bir okul tarafından ilgili FEP'te belirtilen ilkelere göre oluşturulmaktadır. Matematik öğretimi için eğitsel içeriğin detay derecesi ve geliştirilmesi okulun sorumluluğudur. Merkezi otoriteler, her bir FEP⁽¹⁾ için SEP'in farklı unsurlarını ortaya çıkarma sürecine rehberlik etmek ve okullarca izlenebilecek somut örnekler vermek için oluşturulan *Okul eğitsel programlarının geliştirilmesi el kitabının* kullanımını önermektedir.

Denk bir süreç, 'temel okul izlencesini' ve ulusal müfredatın ortak unsurları olan ayrı konuların müfredatını içeren merkezi düzeyde bağlayıcı evrakın 'temel okul programı' olarak tanımlandığı **Slovenya**'da bulunmaktadır. Okullar, okul etkinliklerini, derslerin kapsam ve

⁽¹⁾ http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVP_ZV_EN_final.pdf

sayısını ve ders dışı faaliyetlerini açıkça belirten yıllık çalışma planlarını temel okul programına uygun olarak taslak haline getirmektedirler. Matematik öğretmenleri içerisinde amaçları, bilgi standartlarını ve konu içeriğini belirledikleri kendi yıllık planlarını yazmaktadır.

İsveç'te ulusal bir müfredatın özellikleri olan ancak '*Zorunlu eğitim için izlenceler*' başlıklı merkezi düzeyde bir belge İsveç Eğitim Ulusal Ajansı tarafından geliştirilmektedir. Her bir okulda ve sınıfta öğretmen Temmuz 2011'den beri uygulanan ulusal '*Zorunlu eğitim için izlenceleri*' yorumlamalı ve öğretim sürecini öğrencilerin yetenekleri, deneyimleri, ilgileri ve ihtiyaçlarına adapte etmelidir.

Norveç'te ulusal çekirdek müfredat ve konu müfredatları yerel olarak yorumlanmalı ve uygulanmalıdır. Konu içeriği ve öğretim sürecinde yerel özerklik vardır.

Belçika (Fransızca ve Almanca konuşan Topluluklar), Hollanda, Romanya ve Slovakya'da okullar da farklı aşamalarda yerel müfredat belirlemeyle ilgilidir.

Belçika'da (**Fransız Topluluğu**), merkezi düzey '*Temel beceriler*' belgesi (*Socles de Compétences*) (26 Nisan 1999 Kararnamesi) 8, 12 ve 14 yaşındaki öğrenciler için minimum yeterlik düzeylerini tanımlamaktadır. 'Eğitim ağları'nca (okul sağlayıcıları) benimsenen çeşitli programlar, *Socles de Compétences* ile uyumlu olmalı ve Eğitim Bakanı tarafından onaylanmalıdır. Her bir okul belli bir eğitim ağına aittir ve *Socles de Compétences* ve daha üst düzeyde tanımlanan *Compétences terminales* (son beceriler) ile uyumlu eğitim programlarını uygulamalıdır.

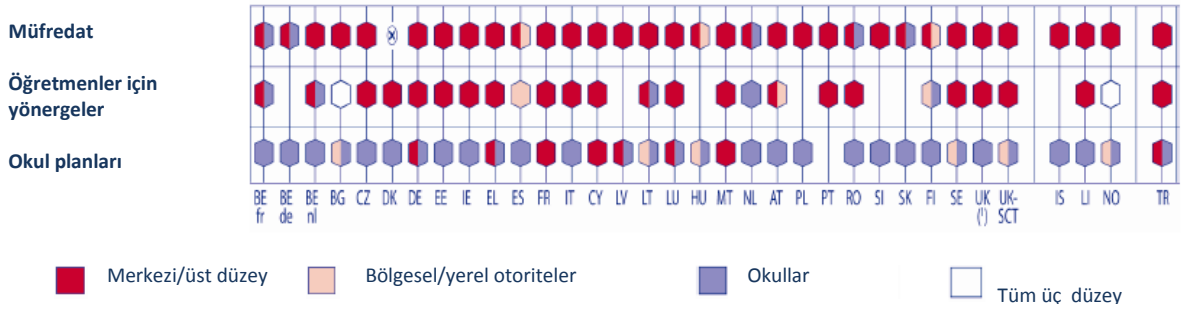
Hollanda'da başarı hedefleri/öğrenme çıktıları merkezi düzeyde şart koşulmakta ve 'yeterlikler' olarak bilineni ilk ve orta eğitimin sonunda göstermektedir. Bu temelde Ulusal Müfredat Geliştirme Enstitüsü, okulların özel okul planlarını geliştirmede kullanabileceği bir model/çerçeve müfredatı geliştirmektedir. Okulların başarı hedeflerine ulaşmak için öğretilecek konu içeriğini tanımlamada geniş bir özerkliği vardır.

İspanya, Macaristan ve Finlandiya'da matematik müfredatı iki düzeyde tanımlanmaktadır (merkezi ve bölgesel/yerel) ve okul planları bu çerçeve içerisindeki belirli konuları geliştirmektedir.

Finlandiya'da ulusal çekirdek müfredat Ulusal Eğitim Kurulu'nca (FNBE) tasarlanmaktadır ve **Macaristan**'da merkezi düzey otoriteleri çekirdek müfredatları ve bir grup tavsiye edilen çerçeve müfredatı da benimsemektedir. Her iki ülkeden karar vermenin ikinci düzeyi yerel düzeydir. Yerel müfredat daha detaylıdır ve yerel öğeleri entegre etmektedir; fakat Ulusal Çekirdek Müfredat 'a uyumlu olarak geliştirilmektedir. Son olarak, okul düzeyinde, detaylı amaçları ve içeriği tanımlayan belli okul planları öğretim elemanları tarafından geliştirilmekte ve onaylanmaktadır.

İspanya'da Eğitim Bakanlığı hem ilkököl hem alt orta eğitimde ulusal çekirdek müfredatı ve bu ulusal çekirdek müfredatlar temelinde her bir Özerk Topluluk kendi müfredatını oluşturmaktadır. Ulusal müfredat öğretmenler için yönetsel yönergeleri içermemektedir; bunun yerine bunlar Özerk Topluluklar'ın bölgesel müfredatlarında sağlanmaktadır. Ayrıca Özerk Topluluklar'da öğrencilerin çeşitli ihtiyaçlarını karşılamaya ilgili düzenlemeler de vardır. Son olarak, bölgesel müfredata ek olarak okulların kendi sosyo-ekonomik ve kültürel bağlamlarına göre özel okul planlarını tanımlamaları ve geliştirmeleri için pedagojik özerkliği bulunmaktadır.

◆ ◆ ◆ **Şekil 1.1: Matematik öğretimi için başlıca yönetim belgelerinin geliştirilmesine ve onaylanmasına müdahil olan karar verme mercileri, ISCED düzey 1 ve 1, 2010/11**



Kaynak: Eurydice

Birleşik Krallık ⁽¹⁾=UK-ENG/WLS/NIR

Ülkeye özel notlar

Almanya: Her bir *Land*'daki eğitim bakanlıkları matematik öğretimi için başlıca idari evrakı geliştiren ve onaylayan merkezi/üst düzey otorite olarak düşünülmektedir.

Lüksemburg: İlkokul düzeyinde izlenceler ve okul planları Eğitim Bakanlığı tarafından, alt orta düzeyde temel olarak okullar tarafından geliştirilmektedir.

Danimarka: Ulusal otoriteler, merkezi yönergeleri ve matematik öğretiminin hedeflerini içeren *Fælles Mål* başlıklı bir belge geliştirmekte ve yayımlamaktadır; ancak bu, ulusal düzenlemelerde müfredat olarak tanımlanmamaktadır.



Öğretmenler için yönergelerin var olduğu ülkelerde bunlar genellikle merkezi düzeyde öneriler olarak ve/ya okul düzeyinde geliştirilmektedir. Yerel otoritelerin eğitimden sorumlu olduğu ülkelerde bunlar ayrıca öğretmenler için matematik müfredatının uygulanması üzerine yönergeler uygulamaya koyabilmektedir.

Bulgaristan'da karar veren üç düzey de öğretmenlerin işini destekleyen belgelerin geliştirilmesinde yer almaktadır. Eğitim Bakanlığı Gençlik ve Bilim'deki uzmanlar matematik programı ve öğrenim içeriği ile ilgili bir referans doküman hazırlamaktadır. Ek olarak, bölgesel eğitim teftiş kurulu belirli konularda öğretim materyalleri geliştirmektedir. Okul düzeyinde

kıdemli ve baş öğretmenleri de içine alan matematik öğretmenleri derneği matematik programı için uygun olan öğretim yöntemlerine dair rehberlik yapmaktadır.

Ülkelerin büyük çoğunluğunda okullar ya kendi başlarına, ya da eğitim otoritelerinin desteğiyle matematik öğretimi için kendi planlarını oluşturmakta, onaylamakta, yürürlüğe sokmakta ve kurumu organize etmek ve yönetmek için kendi kurallarını koymaktadır. Genel olarak, okullar bu alanda büyük ölçüde bir özerkliğe sahiptir; fakat bunların matematik için merkezi olarak tanımlanmış çerçeveyi de genellikle hesaba katmaları gerekmektedir.

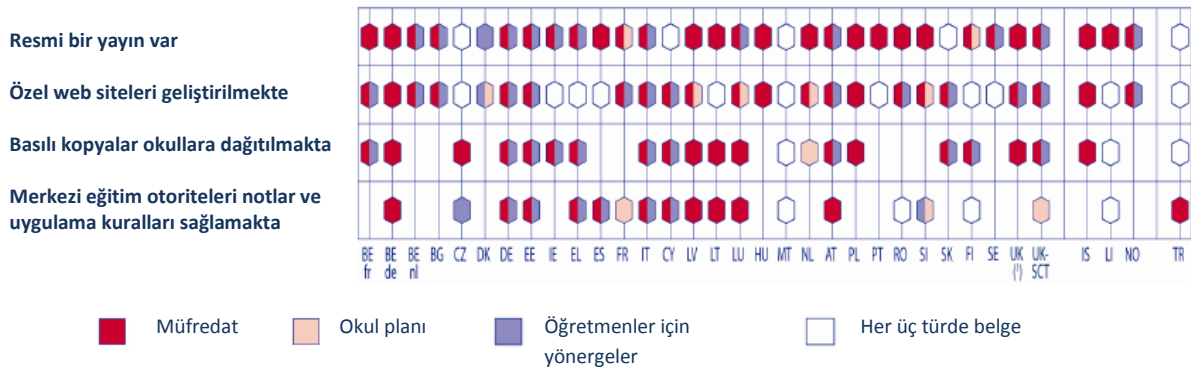
Bulgaristan'da, iki farklı aşama yürürlüktedir: İlk olarak öğretmenler müfredat konularını belli derslere belli bir okul yılı için tanımlanan ders süresine göre dağıtmaktadır ve sonraki bir aşamada bu dağıtımlar programın zorunlu kısmı için okul yönetimince, seçmeli kısımları için de bölgesel teftiş kurullarınca onaylanmaktadır.

Letonya'da her bir okul ya okul tarafından geliştirilen ya da Devlet Eğitim Merkezi'nce ⁽²⁾ geliştirilmiş olan örnek programlardan seçilen bir matematik izlencesine sahip olmak zorundadır.

Müfredat değişikliklerine dair bilginin yayımlanması

Eğitimde değişim karmaşık bir süreçtir ve dikkatli planlama, uygulama için yeterli süre ve yeterli finansman gerektirmektedir. Öğretmenler için desteğin sağlanması, öğretmenlerin dâhil olma fırsatları ve bilginin etkili yayımlanması da önemli olmaktadır. Bilginin yayımlanması öğretmenleri, okulları ve toplumu genellikle yeni veya düzenlenmiş müfredat fikirleri, belgeler veya materyaller hakkında bilgilendirme süreci olarak anlaşılmaktadır, böylece yeniliği anlamakta ve kabul etmektedirler (McBeath, 1997). Şekil 1.2 matematik müfredatındaki değişikliklerin yayımlanmasını ana idari belge türleri aracılığıyla, yani müfredat, okul planı ve öğretmenlere yönergeler ile göstermektedir.

◆ ◆ ◆ Şekil 1.2: Matematik eğitimini kapsayan temel yönetim belgelerinin yayımlanması, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11



Ülkeye özel notlar

Çek Cumhuriyeti: Temel okullardaki okul eğitim programlarının geliştirilmesi El kitabı ile temel ve orta okullardaki finansal okuryazarlık oluşturma Sistem'i öğretmenler için yönergeler olarak düşünülmektedir.

Danimarka: Ulusal otoriteler, merkezi yönergeleri ve matematik öğretiminin hedeflerini sunan *Fælles Mål*'i geliştirmekte ve yayımlamaktadır. Bu belge, ulusal düzenlemelerde müfredat olarak tanımlanmamaktadır.

Kıbrıs: Şekil 1.2 ISCED'1'e değinmektedir. ISCED 2'de müfredat, izlence ve okul planları resmi olarak basılmakta; özel web siteleri geliştirilmekte; basılı kopyalar okullara dağıtılmakta ve merkezi eğitim otoriteleri notlar ve uygulama kurallarını sağlamaktadır. Ek olarak, izlencelerle ve okul planlarıyla uyumlu ders kitapları sağlanmaktadır.

Lüksemburg: İlkokul düzeyinde müfredat basılmakta ve okullara dağıtılmaktadır. Orta düzeyde müfredat özel olarak geliştirilmiş bir web sitesinde mevcuttur (www.myschool.lu).



⁽²⁾ Ayrıntılı bilgi http://visc.gov.lv/saturs/vispizgl/programmas/pamskolai/mat1_9.html 'de bulunabilir.

Yayımlama yöntemlerinin bir tartışmasına başlamadan önce Avrupa'daki yönetim belgelerinin resmi statüsünü dikkate almak önemlidir. Resmi statüye sahip belgeler genellikle devletin kamu veya 'resmi dergi'sinde basılmaktadır. Tüm Avrupa eğitim sistemlerinde müfredatın veya diğer yönetim belgelerinin bir tür resmi yayını vardır. Okul planları resmi olarak Avrupa eğitim sistemlerinin yaklaşık üçte birinde basılıyorken, tüm ülkelerin yaklaşık yarısı öğretmenlerin yönergelerinin resmi bir basımına sahiptir. İspanya'da hem ulusal temel müfredat, hem de Özerk Topluluklar'ın müfredatları resmi olarak Resmi Gazete'de ve Özerk Topluluklar'ın gazetelerinde basılmaktadır.

Bugünlerde ilkokul ve alt orta düzeyde matematik öğretimini konu alan müfredatı ve diğer yönetim belgelerini yayımlamanın en yaygın yolu buna özel siteler geliştirmektir. Müfredat, tüm Avrupa ülkelerinde bunun için ayarlanmış bir internet sitesinde yayımlanmaktadır. Çoğu Avrupa eğitim sistemi öğrenciler için online yönergeler de yayımlamaktadır. Ders izlenceleri ve okul planları (veya model örnekler) da tüm Avrupa ülkelerinin yaklaşık yarısı tarafından yayımlanan web sitelerinde mevcuttur.

Web siteleri genellikle eğitim bakanlığının veya ülkenin ana eğitim araştırma enstitüsünün yerine yönetilmektedir veya bunlara aittir. Belçika (Fransız Topluluğu), Hollanda, Birleşik Krallık (İskoçya) ve Norveç'in müfredat ve diğer öğrenme materyalleri için özel bir web sitesi vardır. Bazı ülkelerde bölgesel seviyede resmi belge sağlayan bölgesel web siteleri de (örneğin İspanya'daki Özerk Topluluklar'ın müfredatları durumunda olduğu gibi) bulunmaktadır.

Müfredatın basılı kopyaları Avrupa eğitim sistemlerinin çoğunluğundaki her bir okula dağıtılmaktadır. Ek olarak, öğretmenler için basılı yönergeler de ülkelerin yaklaşık yarısındaki her bir okula gönderilmektedir. İzlencelerin basılı kopyaları Malta, Hollanda, Lihtenştayn ve Türkiye'de

dağıtılmaktadır. İzleneler genellikle yayımlandıkları zaman okullara dağıtılmaktadır. Bazı ülkeler başka türlerde materyalleri de okullara dağıtmaktadır.

Avrupa eğitim sistemlerinin yaklaşık yarısında merkezi eğitim otoriteleri müfredat için notlar ve uygulama düzenlemeleri de sağlamaktadır. Ülkelerin hemen hemen üçte biri öğretmenler için rehberlik notları yayımlamaktadır. Bu tarz ek bilgiler izleneler ve okul planları için daha az yaygındır.

1.1. Matematik müfredatının gözden geçirilmesi ve etkililiğinin izlenmesi

Öğrenme hedeflerinin uyumluluğunu teyit etmek ve istenen öğrenme hedeflerine ulaşıldığından emin olmak için matematik müfredatının düzenli olarak gözden geçirilmesine ve öğretim ve öğrenimin izlenmesine niyetlenilmektedir. Konu içeriği de adapte edilebilir ve geliştirilebilir. Hemen her ülkede müfredatın zorunlu statüsü bulunduğu için uygulamaya konan herhangi bir değişiklik genellikle yavaş yavaş uygulanmakta ve bazı durumlarda, yeni içeriğin uygulanmasına veya öğrenme hedeflerinin tamamlanmasına kadar iki/üç eğitim öğretim yılından fazlasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Son on yılda müfredatta yapılan temel değişiklikler

Eğitim standartlarının artması ve sonuç olarak öğrenci başarısı eğitim reformunun sabit bir hedefi olmaktadır. Tüm Avrupa ülkelerinde matematik müfredatı son on yıl boyunca gözden geçirilmektedir ve ülkelerin büyük çoğunluğunda 2007'den beri önemli güncellemeler uygulamaya konmuştur (eğitim seviyesine göre müfredat gözden geçirme tarihleri için bkz. Şekil 1.3). Daha yeni güncellemelerin temel sebeplerinden biri, geniş bir anlamda genç bir insanı kişisel iyilik, sosyal ve iş hayatına hazırlamak için ihtiyaç duyulan bilgi ve beceriler olarak tanımlanan öğrenme çıktıları yaklaşımının dâhil edilmesi olmuştur (Psifidou, 2009). Avrupa nitelikler çerçevesinde(EQF) öğrenme çıktıları bir öğrencinin bir öğrenme sürecini tamamlamasının ardından ne bildiği, anladığı ve ne yapabileceğinin ifadeleri olarak tanımlanmaktadır; bunlar, bilgi, beceriler ve yeterlikler şeklinde betimlenmektedir⁽³⁾. Öğrenme çıktıları temel alan müfredatlar öğrenme sürecinin sonuçlarına odaklanmaktadır. Geleneksel konu temelli müfredatlarla karşılaştırıldığında öğrenme çıktıları temelli müfredat daha kapsamlı ve esnek olmayı amaçlamaktadır.

Öğrenme çıktıları yaklaşımının amaçlar/kazanımlar yaklaşımından daha iyi bir müfredat planlama mekanizması olduğuna dair ampirik kanıtın yetersiz olmasına rağmen (Ellis and Fouts, 1993; Darling-Hammond, 1994), potansiyel avantajları listelemek mümkündür. (March, 2009, s. 50).

Öğrenme çıktıları:

- öğrencilerin yapabilmesi gerekenlerin daha açık ifade edilmesidir;
- öğretmenlerin öğretimlerini planlamalarına imkan sağlar;
- işlenecek içeriğe daha az, edinilecek becerilere/yeterliklere daha çok vurgu yapar;

- ebeveynler için öğrenci performansına dair daha somut detaylar sunar;
- öğretmenlerin ve okul müdürlerinin öğrenci standartlarından (belki de 'başarı' olarak ifade edilmelidir?) daha sorumlu olmalarını sağlar;
- daha üst düzey düşünme becerilerine hitap edebilir;
- farklı öğrenme stillerini ve düşünme biçimlerini kabul edebilir.

Öğrenme çıktılarının müfredatta kullanımı yeni yönetim ve kalite yönetimi kavramlarıyla da ilişkili olabilmektedir. Öğrenme çıktıları temelli standartların oluşturulmasının eğitim tedarikinde aynı zamanda sağlayıcılara öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılayan öğrenim programlarını tanımlamada daha çok özerklik sağlarken kaliteyi garanti etmenin bir yoludur (Cedefop, 2010).

Belli bir grup ülke, daha bireyselleştirilmiş öğrenme yaklaşımlarına olan ihtiyacı karşılamak için öğrencilerin kişisel gelişim ihtiyaçlarına da değinerek ve belli değerlendirme uygulamalarının ihtiyaç duyulan öğrenme çıktılarıyla tümleşik olduğundan emin olarak müfredatı güncellemeye sevk edilmiştir.

Matematik müfredatının gözden geçirilmesini başlatmanın diğer birkaç sebebi öğrenim içeriğine konular arasında müfredatlar arası bağlantılar eklemek için yapılan değişiklikleri, belirli değerlendirme hedeflerinin getirilmesini, öğrenme sürecinde daha çok esneklik yaratmayı ve bir eğitim düzeyinden bir sonrakine etkili geçişi kolaylaştırmayı içecek şekilde Avrupa ülkelerince de verilmiştir.

Son düzeltmeler sebebiyle matematik müfredatının içeriği birçok ülkede azaltılmıştır. Ayrıca ilgili izlenceler de belli bir matematiksel kavramlar listesinden matematik ilkelerini kullanarak problem çözme becerilerini geliştiren tümleşik bir sisteme dönüştürülmüştür. Ek olarak, Estonya, Yunanistan, Fransa, İtalya, Portekiz ve Birleşik Krallık'ta yeni müfredat, müfredatlar arası bağlantılara ve matematiğin felsefe, fen bilgisi ve teknoloji ile olan etkileşimine daha çok odaklanmıştır. Matematik konu içeriğinin ve becerilerinin diğer okul derslerini öğrenmek için temel vazifesi gördüğü fikri de daha yaygın hale gelmektedir.

Örneğin, **Estonya**'da 2010'da kabul edilen müfredat, hesaplamayı, sayıları, cebiri, ölçmeyi ve geometrik şekilleri kapsamaktadır. Mantık ve olasılık konuları ikinci aşamada (dördüncü sınıftan altıncı sınıfa kadar) artık özellikle vurgulanmamaktadır ve bunlar sonradan sadece yedinci sınıftan dokuzuncu sınıfa kadar verilmektedir. Son olarak, bazı geometri teoremleri (örneğin Öklid'in Teorem'i) müfredattan şu an çıkarılmıştır.

⁽³⁾ Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin hayat boyu öğrenme için Avrupa nitelikleri çerçevesinin oluşturulması üzerine 23 Nisan 2008 tarihli tavsiyesi. Avrupa Birliği Resmi Dergisi C111, 6 Mayıs 2008, ss. 1-7.

Fransa'da 2007-2008 esnasındaki ardarda yapılan reformlar matematik müfredatının içeriğini tüm öğrencilerde uygulanan içeriği azaltacak fakat hem problem çözme, hem de yöntemsel becerilere olan dikkati pekiştirecek şekilde değiştirmiştir. Buna rağmen, 2009 reformlarından sonraki üst orta müfredatında, matematiksel algoritmalar ve olasılık gibi yeni içerik uygulanmaya konmuş ve bu yeni konularla ilgili kaynak dökümanlar eğitim otoriteleri tarafından geliştirilmiştir.

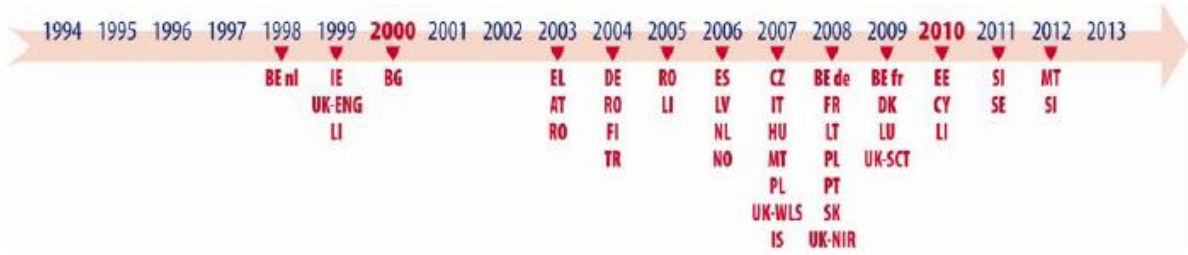
Portekiz'de 2008'deki müfredat reformlarından sonra şu anki program, her bir matematik konusunda ve matematikle ilişkili müfredatlar arası becerilerde öğrenci performansının ne olması gerektiği konusunda daha açık hale gelmiştir. Örneğin, şu anki 'sayılar' konusu öğrencilerin sayılara dair bir fikir geliştirmelerini ve sayılarla işlemleri anlamalarını; 'cebir' kısmı cebirsel düşüncelerini geliştirmeyi ; 'geometri' geometrik mantık yürütmeyi ve görselleştirmeyi ve son olarak 'istatistik' konusu öğrencilerin istatistikî okuryazarlığını geliştirmeyi hedeflemektedir.

Birleşik Krallık'ta matematikteki müfredat değişiklikleri becerilere ve tümleşik öğrenmeye odaklanmaktadır. Özellikle **İngiltere**'de önceki müfredat daha içerik odaklı olarak görülmeye eğilimliken, yeni orta matematik programları çalışması problem çözme, işlevsellik ve matematiksel düşünmeyi vurgulamaktadır. **Galler**'de gözden geçirilmiş olan müfredat konu içeriğini azaltmış ve becerilere artan bir oranda odaklanmıştır. **Kuzey İrlanda**'da müfredatın yapısı 'Kişisel gelişim ve ortak anlayış' ve 'Düşünme becerileri ve kişisel yetenekler' gibi öğelere daha çok ağırlık vererek şu anki en iyi uygulamaları tutma amacıyla gözden geçirilmiştir. Matematik öğrencilerin farklı alanlar arasında ilgili bağlantıları yapmaları için uygun olan yerlerde tümleşik hale getirilmek için tasarlanan altı öğrenim alanından biridir.

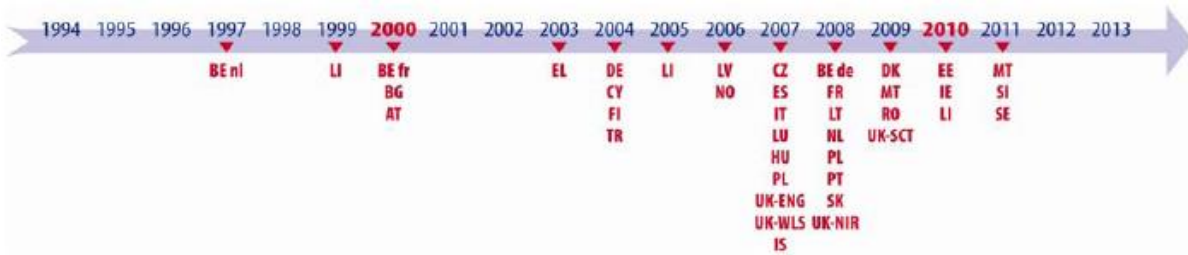
Son olarak, son müfredat güncellemelerinden sonra, ülkelerin çoğunda okulda edinilen bilgi ile öğrencilerin kişisel tecrübeleri ve günlük hayattaki problemleri arasında gelişmiş bir bağ oluşmuştur.

◆◆◆ **Şekil 1.3: Matematik müfredatının son hali ve güncellenmesi, ISCED düzey 1, 2 ve 3.**

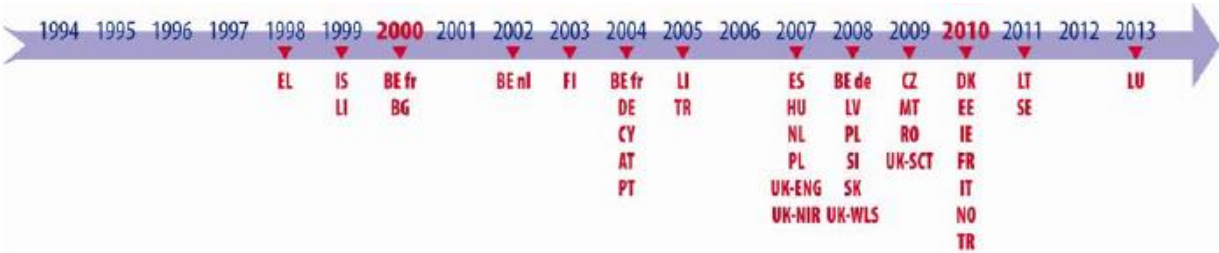
• **İlköğretim**



• **Alt orta eğitim**



• **Üst orta eğitim**



Kaynak: Eurydice.

Ülkeye özel notlar:

Belçika (BE fr): Veriler Fransız Topluluğu'ndaki reformları göstermektedir. Serbest Dini Eğitim Ağı'nın eğitim programları ilköğretim için 2005'te, alt orta eğitim için 2000'de ve 2008'de üst orta eğitim için güncellenmiştir.

Slovenya: Temel eğitim için güncellenmiş müfredat (ISCED 1 ve 2) 2011/12 eğitim öğretim yılından itibaren yürürlüğe konacaktır.



Birkaç ülkenin matematik müfredatına daha çok dış sınavların etkisinin ve öğrenme çıktıları yaklaşımının benimsenmesi sonucunda daha belirli değerlendirme hedefleri konmuştur (Moreno, 2007). Ek olarak, örneğin okullara öğretim içeriğini ve yöntemlerini belirlemede daha fazla özerkliğin verildiği Hollanda ve Birleşik Krallık'ta (İskoçya) belirli değerlendirme hedefleri ana araçtır. Kamu otoriteleri bunlarla öğrenci performansının değerlendirmesini düzenlemektedir. İspanya'da başarı hedefleriyle ilgili diğer bir önemli değişiklik 2006'daki son reformlardan sonra yürürlüğe konan ulusal

çaptaki eğitim sisteminin genel değerlendirmesi ile (farklı Özerk Topluluklar'da yürütülen) bölgesel tanılayıcı değerlendirme sisteminin birleşmesidir. İlki Eğitim Bakanlığı'nın Özerk Topluluklar ile olan işbirliğinin sorumluluğundadır ve ana amacı hedeflerin başarılmasına dair (müfredatta tanımlandığı gibi) temel yeterliklerin edinimi için (ulusal standart sınavlar aracılığıyla) temsili veri toplamaktır. Sadece matematik öğretimini değil, genel reform programını da etkileyen diğer faktörler çalışma programlarının uygulanmasında daha çok esnekliğin ve eğitim seviyeleri arasında istikrarın getirilmesi olmuştur.

Örneğin, **İspanya**'da orta eğitimde Eğitim Yasası (*Ley 2/2006 Orgánica de Educación, 2006*) çeşitliliğin önemini vurgulamakta ve farklı seçenekler ile fırsatların öğrencilerin çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak için mevcut olmasını sağlamaktadır. Yapılan herhangi bir seçim geri dönülemez olmamalıdır veya kaçınılmaz bir hariç bırakılmaya yol açmamalıdır ve tedarik 21. yüzyıl toplumunca talep edilen yeterlikleri ve bilgiyi yansıtmalıdır.

Estonya'da öğrenciler matematikte özellikle geliştirilmiş iki ders seçebilmektedir. 2010'da hayata geçirilen yeni üst orta okul müfredatı sekiz modüllük kısıtlı bir ders matematik kurunu (kur 45 dakikalık 35 dersten oluşmaktadır) ve 14 modüllük daha geniş bir kuru içermektedir. Bu müfredat önceki 2002 müfredatından büyük oranda daha esnektir.

Yeni **Polonya** Çekirdek Müfredatı (aşamalı uygulama ile) eğitimin farklı düzeyleri arasında, özellikle alt ve üst orta düzeyler arasında doğrudan bir devamlılık öngörmektedir. Genel şartlar müfredatta öyle açık ve kesin bir şekilde ifade edilmektedir ki bunlar eğitimin her aşamasında aynı beceri grupları ile ilgili olmakta ve belirli şartlar yinelenmemektedir. Fakat bazı seçilen konuların çalışılması sonraki aşamalar esnasında genişletilmiştir.

Matematik eğitiminde farklı düzeyler arasında yumuşak bir geçiş sağlamak için birçok program matematik içeriğinin ve kavramlarının tüm yönlerinin birbiri üzerine inşa edildiği ve öğrencilerin bir düzeyden diğer düzeye daha derin bir kavrayış geliştirmelerine imkân tanıyan 'spiral düzenleme' modelini benimsemektedir.

Örneğin **Çek Cumhuriyeti**'nde Temel Eğitim için Eğitim Programı Çerçevesi (FEPBE), kavramsal olarak İlkokul Öncesi Eğitim için Eğitim Programı Çerçevesi'ne bağlıdır ve üst orta eğitim için eğitim programları tasarımında temeli oluşturmaktadır. Bu, çok yıllık üst orta okulların uygun sınıflarındaki eğitimi de kapsayacak şekilde zorunlu temel eğitimde öğrenciler için yaygın ve gerekli olan her şeyi tanımlamaktadır. Temel eğitimin sonunda öğrencilerin başarması gereken önemli yeterliklerin düzeyini belirlemekte; eğitimin içeriğini, beklenen çıktılar ve müfredatı tanımlamakta ve zorunlu müfredatlar arası konuları içermektedir.

Birleşik Krallık'ta (Galler) yeni öğrenci odaklı, esnek müfredat 2008'de uygulamaya konmuştur. Konu içeriğindeki azalmaya ek olarak becerilere artan bir vurgu yapılmış, bunu temel düzey aşamasının üzerine inşa ederek ve 14-19 yaş grubunun öğrenme yollarıyla etkili bir biçimde ilişkilendirerek devamlılığa ve ilerlemeye özellikle odaklanılmıştır.

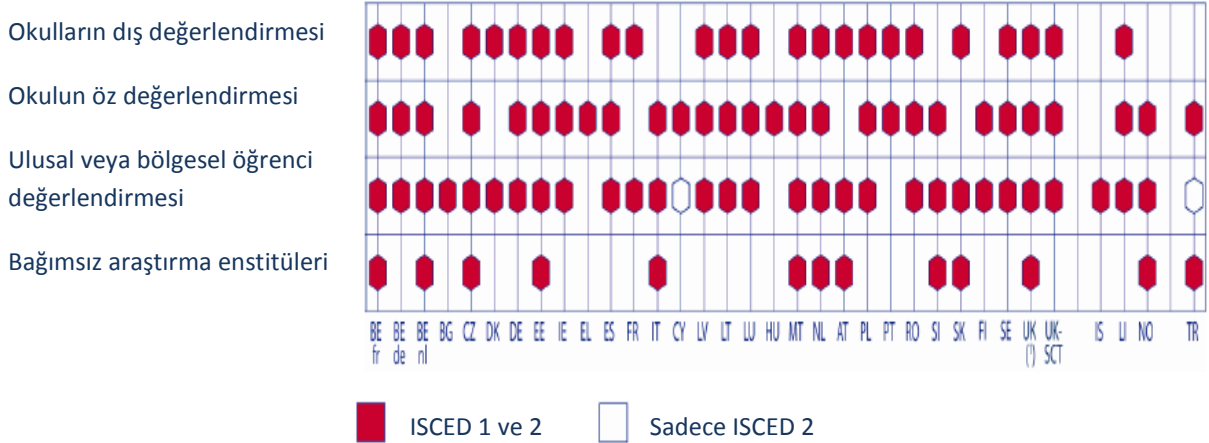
Müfredatın uygulamasının etkililiğini değerlendirmek

Çoğu ülke müfredatın uygulanmasının etkililiğini değerlendirmek için çabalamaktadır. Değerlendirme Avrupa ülkelerinde çeşitli yollarla yapılmaktadır (bkz. Şekil 1.4). Buna rağmen, ülkelerin çoğunluğunda müfredat etkililiği temel olarak **ulusal öğrenci değerlendirme** süreci ile değerlendirilmektedir. Amaçlarından biri müfredatın uygulanmasını değerlendirmek olan standart testler ve merkezi sınavlar analiz edilen hemen her eğitim sisteminde yürütülmektedir.

Okullarda müfredatın nasıl öğretildiğine dair belli araştırmalar seyrek; ancak bu tür bilgi, genellikle **okulların dış değerlendirmesi** için genel bir çerçevenin parçası olarak toplanmaktadır. Fakat okul öz değerlendirmesinin çıktıları ülkeler tarafından müfredatlarının etkililiğini değerlendirmek için kullanılan ikinci en yaygın veri kaynağıdır.



Şekil 1.4: Müfredatı değerlendirmek için veri kaynakları, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11



Kaynak: *Eurydice*

Birleşik Krallık ⁽¹⁾=UK-ENG/WLS/NIR

Ülkeye özel notlar

Belçika (BE nl): Bu testler öğrencilerin bireysel başarılarına yoğunlaşmamaktadır; fakat sadece sistem izleme için kullanılmaktadır.

İzlanda: Okul öz değerlendirmesi zorunludur; fakat okulların müfredata odaklanmasına gerek yoktur.



Müfredat etkililiğini ulusal veya bölgesel öğrenci değerlendirmesi aracılığıyla değerlendirmede ülkeler sadece öğrencilerin sonuçlarındaki temel eğilimleri değil, örneğin öğrencilerin sosyal altyapısının etkilerini de dikkate almaktadırlar. Bölgeler ve okullar arasında farklılıklar aramaktadırlar.

Okulların dış değerlendirmesi eğitim sistemlerinin hemen hemen üçte ikisinde yürütülmektedir ve tipik olarak okul müfettişleri tarafından; fakat aynı zamanda bazı durumlarda ulusal eğitim kurumları tarafından da yapılmaktadır. Az sayıda ülkede bu dış değerlendirme, müfredatın okullarda uygulanış biçiminin belli bir şekilde izlenmesini içermektedir.

Çek Cumhuriyeti'nde Eğitim Programı Çerçevesi ve Okul Eğitim Programları'nın uygulanışı Çek Okul Denetim Kurulu tarafından izlenmekte ve değerlendirilmektedir. Müfredatın izlenmesi kurulun düzenli teftişlerinden biridir; fakat 2010'da kurul ek olarak matematik okuryazarlığına odaklanan, arasına olan tematik denetimlerinden birini yapmıştır.

Fin Ulusal Eğitim Kurulu matematikte öğrenci performansını örneklem temelli bir değerlendirme sistemi kullanarak incelemektedir. Kurul, yaklaşık her on yılda bir yerel müfredattan analiz için bir örnek almaktadır.

Litvanya ve Birleşik Krallık'taki okulların dış değerlendirmesi öğretim yöntemlerini ve gelişim için önerilen araçları değerlendirmektedir.

Litvanya'daki okulların değerlendirmesi için Ulusal Ajans çoğu öğretmenin hala öğrenci merkezli öğrenme yerine öğretmen merkezli öğretimi tercih ettiğini karara bağlamıştır. Öğretmenler sıklıkla net ve ölçülebilir amaçlar koyamamakta ve onları öğretim ve öğrenim sürecinde izleyememektedir (NMVA, 2010).

Birleşik Krallık'ta (İskoçya) Majestelerinin Eğitim Denetim Kurulu (HMIE) tarafından yürütülen bir değerlendirmeye dayanılarak, bazı ilkokul öğretmenlerinin matematiğin bazı yönlerinde kendine güven eksikliği olduğu ve bunun 'kavramları ve becerileri geliştirmek için kapsamlı bir yaklaşımı' engellediği keşfedilmiştir. Orta okulda matematik uzmanları konuya daha çok maruz kalmakta; fakat farklı yaklaşımları tartışmadan veya günlük hayatta öğrenmenin yerini vurgulamadan temel algoritmaları ezberlemeye dayanan öğretim yaklaşımlarını kullanmaktadırlar. Her iki durumda da değerlendirmeyle güdümlenmiş öğrenim ve öğretim, etkili öğrenmeyi doğrulayan uygun değerlendirme yöntemlerinin yanı sıra kavramların daha derin bir biçimde anlaşılmasının aksine güçlü bir şekilde vurgulanmaktadır.

Çok sayıda ülkede genel okul öz değerlendirmesi kanun ile belirlenmiştir ve matematik programlarını içerecek şekilde belirli bir zaman dilimi içerisinde düzenli olarak yapılmaktadır. Örneğin Belçika (Flaman Topluluğu), Çek Cumhuriyeti ve Finlandiya'daki okullar kendi öz değerlendirme sistemlerini

uygulamaya koymak zorundadırlar. Estonya’da tüm öğretmenlerin ve okulların yıllık bir öz değerlendirme raporu hazırlamaları gerekmektedir.

Portekiz’de her okul öz değerlendirmeyi Matematik Planı II kapsamı içerisinde yıl sonunda yürütmektedir. Bu, uygulanan stratejilerin bir değerlendirmesini, matematikte öğrenci performansını ve matematik programının geliştirilmesini ve uygulanmasını içermektedir.

Son olarak, ülkelerin üçte biri müfredat programlarının öğretilmesi ve öğrenci değerlendirmesiyle ilgili olan çeşitli açılımları değerlendirmek için **bağımsız araştırma enstitülerini** kullanmaktadır.

Belçika’da (Fransız Topluluğu) bir pilot proje kapsamında Liège Üniversitesi orta eğitim için ödül sertifikasının iki dış değerlendirmesini karşılaştıracak ve matematiği de içeren dört alanda başarı eşliğine geçerlik kazandıracaktır.

Estonya’da Tallinn Üniversitesi’ndeki Müfredat Geliştirme Merkezi ‘Okul öncesinde çocuk gelişiminin sistemli kişi odaklı çalışması’ başlıklı bir çalışma yayımlamıştır (Toomela, 2010). Çalışma matematik müfredatının ve öğretiminin daha çok gelişmesini içeren bir dizi konuyu kapsamaktadır.

Avusturya Parlamentosu, *Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens-BIFIE*’yi (Eğitim Araştırmaları, Avusturya Okul Sistemi’nin Yenilenmesi ve Geliştirilmesi Federal Enstitüsü) kurmuştur. Bu kurum, ulusal eğitim araştırmalarının sonuçlarını düzenli aralıklarla özetlemenin ve bu bilgileri ulusal bir eğitim raporunda yayımlamanın yanısıra eğitim politikasındaki önemli reformların uygulanması esnasında tavsiye vermektedir ⁽⁴⁾.

Slovenya’da Eğitimde Değerlendirme Konseyi okul öncesinden zorunlu ve üst orta eğitime kadar olan eğitim programlarının değerlendirilmesini koordine etmektedir. Konsey, değerlendirmenin stratejisini ve yöntemlerini belirlemekte ve temel değerlendirme sorunlarını da tespit etmektedir. Konsey ayrıca değerlendirme çalışmalarının ilerlemesini izlemekte ve bunu Ulusal Uzmanlar Konseyi’ne ve Bakan’a bildirmektedir. Değerlendirmeler esasen ulusal Eğitim Araştırmaları Enstitüsü tarafından yürütülmektedir ⁽⁵⁾ ; fakat diğer birkaç araştırma enstitüsü de bu sürece dâhil olmaktadır.

1.3. Müfredatta öğrenme hedefleri, matematik içeriği ve yeterlikleri

Öğrenme hedefleri

Öğrenme hedefleri ve çıktıları öğrenme sürecinin önemli parçalarıdır. Öğrenme çıktıları daha somut terimlerle tanımlanırken, öğrenme hedefleri genel amaçları, öğretimin sonuçlarını veya hedeflerini

ilgilendiren genel ifadelerdir. Öğrenme çıktıları öğretmenin amaçlarından çok öğrencinin başarılarıyla ilgilidir. Öğrenme çıktıları öğrencinin bir düzeyi veya modülü tamamlamasının ardından öğrenmesinin, anlamasının ve yapabiliyor olmasının beklendiği şey açısından ifade edilirken, öğrenme hedefleri genellikle bir modülün ya da kurun amaçlarında ifade edilmektedir (Harey, 2004). Öğrenme hedefleriyle olan ilişki üzerine Adam (2004, s. 5) öğrenme çıktılarının birçok şekli alabileceğini ve tabiatı gereği geniş veya dar olabileceğini belirtmektedir. Genellikle öğrenme çıktıları ve öğrenme hedefleri veya amaçları arasında karışıklık olmaktadır ve birçoğu öğrenme çıktıları ve hedeflerini aynı şey olarak görmekte ve bu terimleri eş anlamlı olarak kullanmaktadır. Aralarındaki önemli ayırım,

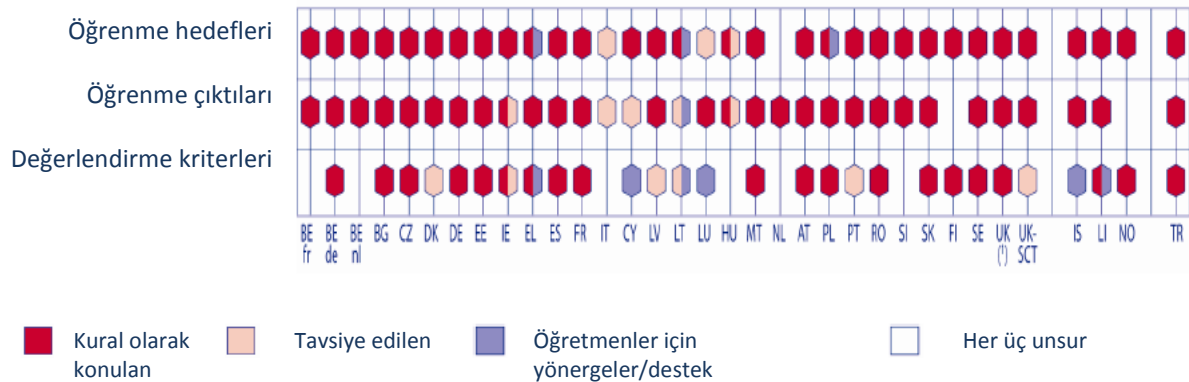
(4) BIFIE hakkında daha fazla bilgi burada bulunabilir: <http://www.bifie.at/die-kernaufgaben>

(5) Slovenya Eğitim Araştırmaları Enstitüsü hakkında daha fazla bilgi burada bulunabilir: http://www.pei.si/pei_english.aspx

öğrenme hedefleri öğrencilerin başarılarıyla ilgiliyken, öğrenme hedeflerinin öğretimle ve öğretmenlerin hedefleriyle ilişkilendirilmesidir.

Daha önce de tartışıldığı gibi, öğrenme çıktıları müfredat planlama sürecine entegre etmek matematik eğitimindeki son reformları yönlendiren amaçlardan biri olmuştur. Şu an hem öğrenme hedefleri hem de öğrenme çıktıları Avrupa ülkelerinde genellikle kural olarak konmaktadır.

◆ ◆ ◆ **Şekil 1.5: Matematik idare belgelerinde matematik müfredatındaki hedefler, çıktılar ve değerlendirme kriterleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11**



Kaynak: Eurydice

Birleşik Krallık ⁽¹⁾=UK-ENG/WLS/NIR

Açıklayıcı not

Değerlendirme kriterleri, genel ulusal testlere veya değerlendirmelere değil; sadece öğretmenler tarafından yapılan sınıf içi değerlendirme için uygulanabilir.

Ülkeye özel notlar

Fransa: Öğrenim materyalleri sadece ISCED 2 için önerilmektedir.

Macaristan: Öğrenme hedefleri ve çıktıları ulusal çerçeve müfredatında tavsiye edilmekte; Ulusal Çekirdek Müfredat'ta ve yerel müfredatta kural olarak konmaktadır.



Öğrenme hedefleri, Ulusal Çekirdek Müfredat'ın (NCC) ve yerel müfredatın bunları kural olarak koyduğu Macaristan'da hem kural olarak konmakta, hem de tavsiye edilmektedir. Yerel müfredatlar öğrenme tanımlarını bilgi ve beceriler olarak ifade ederken, NCC'deki öğrenme hedefleri yeterlikler ve tutumlar olarak ifade edilmektedir. Ek olarak, öğrenme hedefleri resmen tanınmış olan çerçeve müfredatta önerilmektedir.

Öğrenme hedefleri ve çıktıları, Yunanistan, Litvanya, Polonya ve Türkiye'deki öğretmenler için olan destek materyallerindeki geniş yönergeler olarak ifade edilmektedir.

Litvanya matematikte hem öğrenme hedefleriyle, hem de çıktılarıyla ilgili metodolojik öneriler sunmaktadır.

Polonya, matematik müfredatı için öğrenme hedeflerini içeren resmi yorumlar yayımlamaktadır.

Öğrenme hedefleri ve çıktıları İtalya'da 'Öğrenme hedeflerinin ulusal göstergeleri' (üst orta okul için) ve 'Müfredat için göstergeler' (ilk ve alt orta) başlıklı resmi belgelerde sadece tavsiye edilmektedir. Bunlar, eğitimin çeşitli düzeylerinde temel öğrenme hedeflerinin ve beklenen çıktıların genel tanımlarını içermektedir. Bu ortak temelde okullardan farklı konularda kendi öğrencileri için gerçek müfredatlarını tanımlamaları beklenmektedir. Lüksemburg öğrenme hedeflerini tavsiye etmekte; fakat çalışma programları için öğrenme çıktıları kural olarak koymaktadır. Buna karşın, Macaristan'da öğrenme çıktıları sadece tavsiye edilirken öğrenme hedefleri kural olarak konmaktadır. Etkili okullaşmayı sağlamak için müfredatta tanımlandığı gibi öğrenme hedefleri ve çıktılarının sınıfta kullanılan öğretim yaklaşımları ve değerlendirmeyle birleştirilmesi gereklidir (Elliott, Braden & White, 2001; Webb, 1997, 2002; Roach ve diğerleri, 2009).

Değerlendirme (3. Bölüm'de daha detaylı bir şekilde ele alınmaktadır) tüm öğretim ve öğrenme sürecinin önemli bir bileşenidir (McInnis ve Devlin, 2002). Birçok öğrenci, hatta öğretmen için, değerlendirme şartları öğrenileni tanımlamaya eğilimlidir. Ayrıca değişen değerlendirme sistemleri ve sınav eğitim reformlarını uygularken güçlü bir araç olabilmektedir (Black, 2001). Bu yüzden, beklenen öğrenme çıktıları müfredata yerleştirirken bilgi ile becerilerin değerlendirmesiyle açık bir birleşme olmasına dikkat edilmelidir (Marsh, 2009).

Matematik değerlendirme kriterleri Avrupa ülkelerinin üçte ikisinde kural olarak konmaktadır. Buna rağmen, kriterler Danimarka, Portekiz ve Birleşik Krallık'ta (İskoçya) sadece öneri halindedir. Lüksemburg bu alanda geniş yönergeler ve öğretmenler için destek sağlamaktadır.

Yunanistan'da ek yönergeler ve öğretmenler için destek Eğitim Bakanlığı, Hayatboyu Öğrenme ve Dini İşler'in genelgelerinde açıklanırken, değerlendirme kriterleri Resmi Gazete'de (303/13-3-2003) basılmaktadır.

Litvanya geniş yönergeleri müfredatta açıklarken, matematiği değerlendirme yöntemlerini üzerine tavsiyeleri yayımlamaktadır.

Birleşik Krallık'ta (İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda) değerlendirme kriterlerine (başarı seviyeleri vs.) ek olarak kanuni değerlendirme ve bildirim düzenlemeleri de kural olarak konmaktadır.

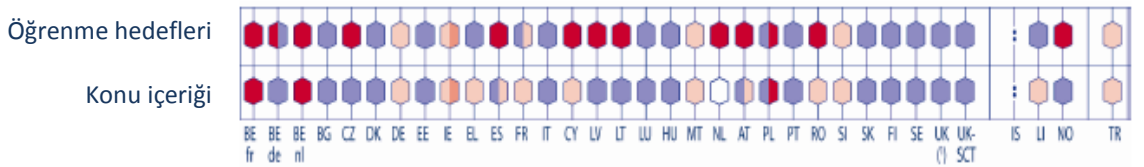
Belçika (Fransız ve Flaman Toplulukları), İtalya, Macaristan ve Hollanda sınıf içi matematik değerlendirmesiyle ilgili kriterleri belirtmemektedir.

Öğrenme hedefleri ve konu içeriğinde yapı ve ilerleyiş

Ülkelerin çoğunluğunda matematik programlarının hedefleri ve içeriği aynı düzey içerisinde veya tüm bir eğitim düzeyi için ya her bir aşama ya da döngü için konmaktadır. Sadece Almanya, Fransa, Malta, Slovenya ve Türkiye'de hem hedefler hem de içerik her bir sınıf için tanımlanmaktadır. Belçika'da (Almanca konuşan Topluluk), Çek Cumhuriyeti, İspanya, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Avusturya ve Romanya'da eğitim programlarının içeriği her bir eğitim düzeyi içerisinde ya her bir sınıf ya da aşama için belirlenirken, öğrenme hedefleri müfredatta tüm bir eğitim düzeyi için tanımlanmaktadır.

Kıbrıs'ta müfredat hedefleri okul öncesinden üst orta okula kadar sekiz kademeli bir süreçte geliştirilmektedir. Her bir kademe başarı hedeflerine bölünmekte ve her bir sınıf süresince izlencenin istikrarını sağlamak için bazı hedefler ardı ardına gelmektedir.

◆◆◆ Şekil 1.6: Matematik yönetim belgelerinde kural olarak belirlendiği şekliyle öğrenme hedeflerinde yapı ve ilerleyiş, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11



■ Sınıf sınıf ■ Eğitim düzeyi içerisinde aşamalarla ■ Tüm eğitim düzeyi için ortak □ Diğer düzenlemeler örn. tüm eğitim dönemi birlikte r)

Kaynak: Eurydice

Birleşik Krallık 'r'=UK-ENG/WLS/NIR

Ülkeye özel not

Macaristan ve Finlandiya: Yerel müfredat her sınıf için amaçları ve içeriği belirlerken, merkezi çerçeve müfredat normalde ortak hedefleri ve eğitim kademeleri veya düzeyleri için içeriği tanımlamaktadır.



Öğrenim içeriği değişen sürenin farklı aşamaları arasında dağılmaktadır. Estonya'da temel eğitim (birinci sınıf-dokuzuncu sınıf) tek bir yapı olarak alınmaktadır; fakat müfredatın amaçları için üç yıllık üç aşamaya ayrılmaktadır. Benzer şekilde Polonya'da ilk okul düzeyinde matematik eğitimi üç aşamaya bölünmektedir: ilk aşama sadece birinci sınıfı, ikinci aşama ikinci ve üçüncü sınıfı ve üçüncü

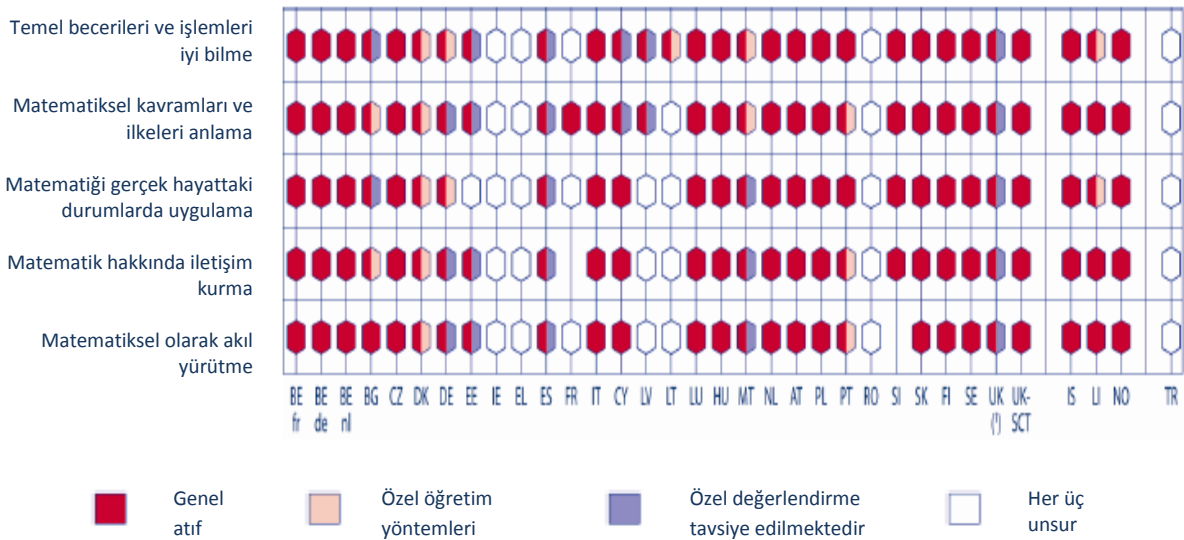
aşama dördüncü sınıftan altıncı sınıfa kadar olan kısmı kapsamaktadır. Diğer bazı ülkeler iki yıllık aşamalar için müfredat içeriğini tüm bir eğitim süresi boyunca tanımlamaktadır (örn. Litvanya); Norveç matematik yeterliği hedeflerini 2, 4, 7, 10, 11, 12 ve 13. sınıflar için belirtmektedir.

Matematik müfredatında beceriler ve yeterlikler

Öğrencilerin temel matematik becerilerini ve yeterliklerini edinmesini sağlamak için ülkeler bu şartları müfredatlarına veya diğer matematik yönetim belgelerinin içine dâhil etmelidirler. Şekil 1.7, yönetim belgelerindeki belli becerilere yapılan genel atflarla, öğretim yöntemleri ve/ya değerlendirme süreçleriyle alakalı becerilere yapılan daha özel atflar arasında bir ayrıma giderek matematik becerilerinin önemli beş alanını irdelemektedir.



Şekil 1.7: Matematik müfredatında ve/ya diğer matematik yönetim belgelerindeki beceri ve yeterlikler, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11



Kaynak: Eurydice

Birleşik Krallık ⁽¹⁾=UK-ENG/WLS/NIR

Ülkeye özel notlar

İrlanda: Orta eğitim için okulların öğrencilerin ilerlemesini bir dizi değerlendirme yaklaşımı kullanarak düzenli olarak değerlendirmesi gerekmektedir. Belli bir değerlendirme yöntemi önerilmemektedir.

İspanya: Müfredat her bir konu için değerlendirme kriterlerini içermektedir ve öğretmenler öğrencilerin yeterlikleri edinmesini bu kriterlere göre değerlendirmelidir.

Kıbrıs: ISCED 1'e değinmektedir. ISCED 2'de matematiği gerçek hayattaki durumlara uygulama (buna değinilmemektedir) dışında tüm unsurlara sadece genel atflar vardır.

Malta: Çekirdek yeterliklerde kontrol listeleri kullanarak belli bir değerlendirme ilk okulda birinci yıldan üçüncü yıla kadar önerilmektedir.

Birleşik Krallık (İngiltere, Galler, Kuzey İrlanda): Değerlendirme için rehberlik önerilmekten çok kanuni değildir (yani yasal bir görev değildir).



Önemli matematiksel yeterliklerden hemen hemen tüm Avrupa ülkelerinde müfredatta veya diğer yönetim belgelerinde en azından genel olarak bahsedilmektedir. Eğitim sistemlerinin yaklaşık yarısında sadece genel atıflar yapılmaktadır. Ancak bazı ülkelerde (Danimarka, Portekiz ve Lihtenştayn) bu becerileri öğretirken kullanılacak özel öğretim yöntemleri için de bazı öneriler sunulmaktadır. Ayrıca Yunanistan, Romanya ve Türkiye’de beş beceril alanına yönelik hem özel öğretim yöntemleri hem de öğrenci değerlendirmesi için önerilere değinilmektedir.

Genel olarak, araştırma matematiksel becerilerin alanları arasında bunların her birinden yaklaşık aynı sayıdaki Avrupa ülkesinde özellikle bahsedildiği için çok fazla fark ortaya çıkarmamıştır. Ancak ‘matematiği gerçek hayattaki durumlarda uygulama’ alanıyla ilgili olarak hem özel öğretim yöntemleri, hem de değerlendirme daha çok önerilmiştir.

Matematik konu içeriği

Araştırmaya göre, müfredatın ve diğer yönetim belgelerinin öğrencilerin öğrendikleri üzerinde güçlü bir etkisi vardır (Valverde ve diğerleri 2002; Thompson ve Senk, 2008). Ayrıca öğrenci başarısı üzerine yapılan araştırmalar benzer matematik müfredatına sahip ülkelerin öğrencilerin matematikteki yeterliğine dair sorularda benzer cevaplar verme eğiliminde olduklarını göstermektedir (Wu, 2006). Belli alt konulara yapılan vurgudaki fark veya konunun matematik müfredatına dâhil olup olmadığı farklı performans kalıplarıyla ilişkilendirilebilmektedir (Routitsky ve Zammit, 2002; Zabulionis, 2001). Bu yüzden müfredatın nasıl düzenlendiğini ve hangi konuların kapsandığını incelemek önemlidir.

Ek 1’de sunulduğu şekliyle matematik programlarının konu içeriklerine dair ulusal yönetmelikler **sayılar** alanının kapsadığı hemen tüm konuların tüm Avrupa ülkelerinde hem ilk hem de orta okulda mevcut olduğunu doğrulamaktadır. Bulgaristan, Almanya, Litvanya, Slovenya, Slovakya, Finlandiya ve Norveç genellikle ‘tamsayıları ifade etme’ veya ‘temel matematik işlemleri’ gibi konuları öğrenciliğin ilk yıllarında kapsam içine alıp, diğer konuları (bkz. Ek 1) ilk ve hatta orta eğitimin sonraki yıllarına bırakarak konuları iki düzey arasında ayırmaktadır. Fransa ve İtalya’da ‘sayılar’ bölümünde analiz edilen tüm konular çalışma programında bulunmaktadır; ancak ‘ilgili sayıları benzeştirerek hesapların tahmini’ veya ‘kesirlerle ve ondalık sayılarla işlemler’ gibi bazıları sadece temel düzeyde ilk yıllarda çalışılmakta ve orta düzeyde daha derin bir şekilde ele alınmaktadır.

Geometri alanı tüm eğitim programlarınca ele alınmaktadır; fakat bu alanda çalışma konularının derinliği Avrupa genelinde değişiklik göstermektedir. Temel geometri kavramlarının (örn. ‘nokta’, ‘doğru parçası’, ‘doğru’ veya ‘açı’) öğreniminin tüm ulusal çalışma programlarında bahsi geçmektedir. Verilen açıların boyutunu, doğruların uzunluğunu, geometrik şekillerin çevrelerini, alanlarını ve hacimlerini ölçmek veya hesaplamak programların çoğunluğunda bahsi geçen süreçlerdir. Buna karşın, Bulgaristan, Almanya, Litvanya, Macaristan, Avusturya, Slovakya, Finlandiya, İsveç ve Lihtenştayn gibi ülkeler bu süreçlere temel olarak orta eğitimde müfredattan zaman ayırmaktadır.

'Sıralı çiftler', 'denklemler', 'kesmeler', 'kesişimler' ve 'Kartezyen düzleminde noktalarının ve doğrularının yerini tespit etme gradyanı' gibi daha ileri geometri konuları Birleşik Krallık (İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda), İzlanda, Türkiye dışında sadece orta düzeyde kapsama alınmakta ve İtalya'da kısmen çalışılmaktadır.

Genel olarak, üç **cebir** konusu hemen hemen sadece orta eğitimde bulunmaktadır. 'Değişken içeren ifadelerin toplamlarını, çarpımlarını ve kuvvetlerini bulma' ve 'değişkenlerin değerlerinin verildiği denklemleri/formülleri değerlendirme ve onları kullanarak problemleri çözme' orta eğitimde tüm eğitim programlarında mevcuttur. Çok az ülke bu konuların herhangi birini ilköğretim düzeyinde kapsamaktadır. Bu ülkeler Estonya, Yunanistan, Birleşik Krallık (İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda) ve İzlanda'dır. 'Numerik, cebirsel ve geometrik kalıpları genişletme' ve 'sayıları, kelimeleri, sembolleri veya diyagramları kullanan diziler' her iki eğitim düzeyinde daha eşit olarak temsil edilmektedir; fakat 'eksik terimleri bulma' ve 'terimler arasındaki kalıp ilişkilerini genelleme' orta düzeyde daha sık olarak ortaya çıkmaktadır.

Son olarak, matematiğin dördüncü alanı olan **veri ve olasılık** da Avrupa çalışma programlarında geniş çapta temsil edilmektedir. 'Tablolardan, resim, sütun, daire ve çizgi grafiklerinden veri okuma' gibi temel yeterliklerin bazıları Belçika (Flanan Topluluğu), Bulgaristan, Lüksemburg, Romanya ve İsveç hariç olmak üzere ilköğretimden itibaren kapsama alınmaktadır. On iki ülke 'tablo, resim, sütun, daire ve çizgi grafikleri kullanarak veri düzenlemesi ve gösterimi' bilgisiyile ilgili olan çalışma konularını sadece orta düzeyde kapsam altına almaktadır.

Deneylerden gelen verileri kullanarak olasılığı değerlendirme ve gelecek için olan çıktıları öngörme kapsama en az sıklıkta alınan konulardır; ancak kapsama alındığında bu genellikle orta düzeyde olmaktadır. Sadece az sayıda ülke (İrlanda, İspanya, Slovenya, Birleşik Krallık, İzlanda ve Türkiye) olasılığı hem ilk hem de orta düzeyde kapsama almaktadır. Diğer taraftan Belçika (Flanan Topluluğu), Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Almanya, Kıbrıs ve Finlandiya bu soruların diğer konularla bağlantılı olarak ele alınmasına rağmen, olasılığı veya tahmini matematik müfredatlarının zorunlu içeriğine dahil etmemektedir.

1.4. Matematik öğretimine ayrılan ders süresi

Matematik için önerilen minimum ders süresi

İlk ve orta okullarda matematik için önerilen ders süresi (öğrencilere matematik öğretilen müfredat süresi) müfredatta bir konunun diğerlerine nazaran önemini açıklamaya yardımcı olan önemli bir niteliktir.

Avrupa ülkeleri yıllık ders sürelerini ilk ve alt orta eğitim süresince farklı olarak düzenlemektedir. Belli derslere ayrılan resmi ders süresi miktarı, pek çok durumda okulların belirli derslere ek süre ayırma

hakkı olduğu veya ders süresinin genel dağıtımında tamamen bir özerkliğe sahip olabileceğinden dolayı her zaman öğrencilerin derse harcadığı sürenin kesin bir yansımını vermemektedir (Eurydice, 2011). Buna rağmen, genel ders programı ilköğretimin başlangıcında (genellikle ilk iki yıl için) daha az yoğunur, sonradan zorunlu eğitim süresince, alt orta düzeyde saatlerde önemli bir artışla sabit şekilde yoğunluk artmaktadır.

Her bir ders için ders süresi önerilerinin verildiği durumlarda, matematik öğretimi ilköğretimde eğitim dilinin ardından ikinci sırayı alarak toplam ders süresinin %15 ve %20'sine denk düşmektedir. Portekiz matematiğe ayrılan ders süresinin, ilköğretimdeki toplam öğrenim süresinin %20'sinden fazlası olduğu tek ülkedir.

◆◆◆ **Şekil 1.8: Matematik için önerilen minimum ders süresinin tam zamanlı zorunlu eğitim süresince olan toplam ders süresine kıyasla yüzdesi, 2009/10**

	Eğitim düzeyi		Zorunlu eğitim için toplam		Eğitim düzeyi		Zorunlu eğitim için toplam
	İlköğretim	Zorunlu ortaöğr.			İlköğretim	Zorunlu ortaöğr.	
BE fr	HF	9.5	HF	HU	17.6	12.3	13.8
BE de	HF	9.4	HF	MT (Primary+Lyceum)	19.2	13.5	16.7
BE nl	HF	HF	HF	MT (Primary+Secondary)	19.2	14.3	17.1
BG	15.9	11.8	13.1	NL	HF	HF	HF
CZ	16.9	12.3	14.6	AT (Volksschule + Allgemeinbildende Höhere Schule)	17.8	13.9	15.4
DK	15.3	12.9	14.5	AT (Volksschule + Hauptschule + Polytechnische Schule)	17.8	13.8	15.3
DE (Grundschule + Gymnasium)	10.9	11.4	11.2	PL	HF	10.6	HF
DE (Grundschule + Hauptschule)	10.9	20.7	16.8	PT	21.8	9.2	16.9
DE (Grundschule + Realschule)	10.9	14.1	13.1	RO	14.0	14.0	14.0
EE	15.2	13.5	14.6	SI	17.2	12.6	15.5
IE	16.1	7.0	10.6	SK	17.5	14.3	15.7
EL	15.2	11.4	13.8	FI	17.5	11.8	14.4
ES	10.7	9.1	10.0	SE	13.5	13.5	13.5
FR	17.2	17.4	17.3	UK-	HF	HF	HF
IT	HF	19.0	HF	IS	15.1	13.5	14.6
CY	18.9	11.6	15.6	LI (Primary+Gymnasium)	18.2	13.8	16
LV	17.0	15.5	16.4	LI (Primary + Oberschule/ Realschule)	18.2	14.8	16.5
LT	16.4	12.0	13.4	NO	17.2	11.0	15.0
LU	19.0	10.0	15.4	TR	13.3	20.0	15.7

Kaynak: Eurydice

Açıklayıcı not

HF: Yatay esneklik. Müfredatlar sadece dersleri ve her yıl için toplam ders süresini her birine ayrılacak süreyi nitelendirmeden belirtmektedir. Okullar/yerel otoriteler zorunlu dersler için ne kadar süre ayrılması gerektiğine karar vermekte özgürdür.

Ülkeye özel not

İspanya: Matematik için gösterilen ders süresi sadece ulusal çekirdek müfredatta bildirilen minimum ders süresine karşılık gelmektedir. Özerk Topluluklar toplam ders süresinin %35 ile 45'inden sorumludur ve matematiğe ek süre ayırmaktadır.



İspanya'da ilköğretimde matematik ulusal çekirdek müfredatın %16'sını ve bu düzey için önerilen ders programının toplamının %10'unu kapsamaktadır. Buna rağmen, İspanya'da merkezi düzey tarafından benimsenen zorunlu müfredat toplam ders süresinin %55 ve 65'ini temsil etmektedir; Özerk Topluluklar ders programının kalan kısmından sorumludur ve tüm kalan süreyi tek bir derse ayırmazlar da matematiğe ek süre ayırabilmektedir. Lüksemburg ve Malta'da matematik, ilköğretim süresince en fazla sayıda ayrılmış saate sahip derstir. Bu, resmi dillerin öğrenimi için önerilen ders süresinin ilk dil için eğitim dili, diğerleri için de yabancı diller olarak tanımlanan iki kategoriye ayrılmasının sonucudur.

İlköğretimde zorunlu dersler için ders süresinin resmi dağılımı zorunlu genel ortaöğretimden çok farklıdır. Orta düzeyde eğitim diline ve matematiğe ayrılan sürenin oranı azalmaktayken, doğa bilimleri ve sosyal bilimlere ve yabancı dillere verilen süre hemen her ülkede artmaktadır. Buna karşın, bazı ülkelerde matematiğe ayrılan saatlerin kesin sayısı sabittir. Zorunlu ortaöğretimde matematik tüm ders programının %10 ila %15'i arasına denk gelmektedir. Fakat Almanya (*Hauptschule*), Fransa, İtalya ve Türkiye'de matematik, %20 sınırına erişerek toplam ders süresinin daha yüksek bir yüzdesini almaktadır.

İlköğretimde matematik yıl başına ortalama olarak 110-120 saat öğretilmektedir, fakat ülkeler arasında önemli farklar bulunmaktadır. Almanya, Yunanistan, Fransa, Avusturya, Lihtenştayn ve Türkiye'de tüm ilköğretim düzeyi süresince yıl başına aynı sayıda saat olması eğilimi vardır. Matematik için yıl başına düşen en yüksek ortalama saat sayısı (137 saat) (Türkiye dışındaki) bu eğitim sistemlerinde bulunabilmektedir. İkinci daha geniş bir grupta ⁽⁶⁾ yıllık ders süresi Bulgaristan ve Litvanya'daki gibi birinci sınıf için 72 veya 75 saatten başlayıp ilköğretim düzeyinin son sınıfına kadar çoğalarak öğrencilerin yaşıyla birlikte artmaktadır. Bazı ülkelerde kullanılan üçüncü bir yaklaşım ilköğretim süresince matematik için önerilen saatlerin sayısında bir azalma olmasıdır. Bu gibi durumlarda genellikle ilköğretimin ilk iki yılında öğrenciler her yıl 150-160 saat (Lüksemburg'da 216 ve Portekiz'de 252 saate kadar) görmektedir; ancak bu sayı ilköğretimin sonraki yıllarında düşmektedir.

Zorunlu ortaöğretim boyunca önerilen ders programları içerisinde birçok ülke dersler arasında bazı saatlerin esnek bir biçimde ayrılmasına izin vermektedir. Genel olarak okullar bu saatleri çekirdek dersler arasında dağıtabilmekte veya özel müfredatlar arası etkinlikler ya da takviye dersleri sunabilmektedir. Ayrıca Belçika (Flaman Topluluk), Hollanda, İsveç (her bir ders içerisinde) ve Birleşik Krallık'ta okulların tüm zorunlu eğitim süreci boyunca tüm dersler için süre paylaştırmada tam özgürlüğü bulunmaktadır.

⁽⁹⁾Bulgaristan, Estonya, İrlanda, Letonya, Litvanya, Romanya, Slovenya, Slovakya, Finlandiya.

◆◆◆ Şekil 1.9: Tam zamanlı zorunlu eğitim süresince matematik için önerilen minimum ders süresi, 2009/10



● Esnek süre

× Çeşitli okul yılları arasında dağılmış olan saatlerin sayısı

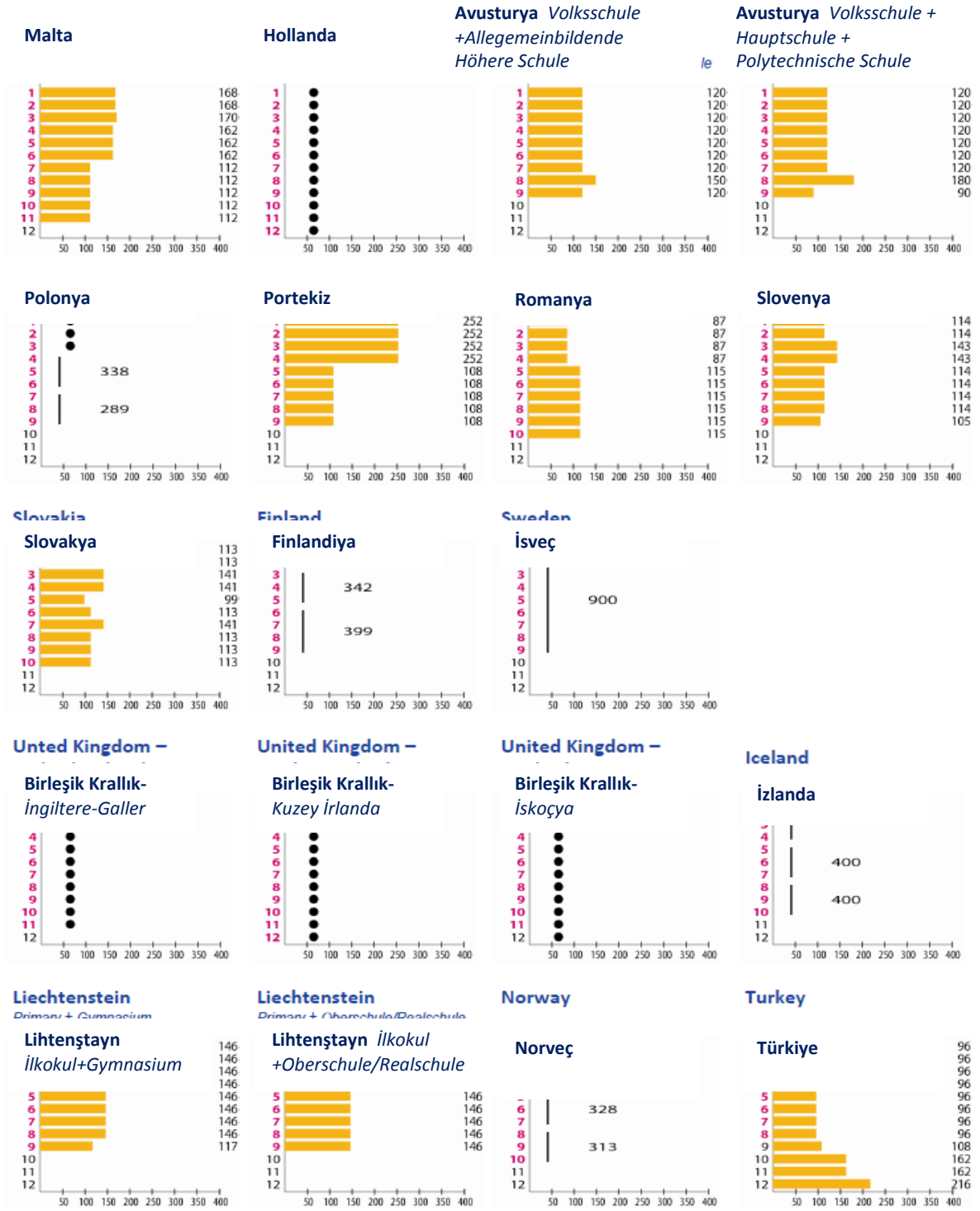
Yatay eksen: Yıl başına düşen saatlerin sayısı

Dikey eksen: Notlar

n: Zorunlu eğitim

Kaynak: Eurydice.

◆◆◆ Şekil 1.9: (devamı): Tam zamanlı zorunlu eğitim süresince matematik için önerilen minimum ders süresi, 2009/10



● Esnek süre

× Çeşitli okul yılları arasında dağılmış olan saatlerin sayısı

Yatay eksen: Yıl başına düşen saatlerin sayısı

Dikey eksen: Notlar

n: Zorunlu eğitim

Kaynak: Eurydice.

Ülkeye özel notlar

İspanya: Matematik için gösterilen ders süresi sadece ulusal çekirdek müfredatta bildirilen minimum ders süresine karşılık gelmektedir. Özerk Topluluklar toplam ders süresinin %35-40'ından sorumludur ve matematiğe ek süre ayırmaktadır.

İtalya: 6-7-8. sınıflarda 198 saatlik toplam miktar 'Matematik, fiziki ve doğal bilimler' konu alanının tümünü ilgilendirmektedir. Matematiğe ayrılan süre her bir yıl için yaklaşık 132 saat olarak hesaplanabilmektedir; fakat bunda biraz esneklik mevcuttur. 9-10. sınıflarda matematiğe ayrılan ders süresi seçilen branşa bağlıdır. Ders süresi, her iki yıl için 99 ila 132 saat arasında olacak şekilde hesaplanabilmektedir.

Polonya: 7-9. sınıflar için olan veriler 2008'den beri kademeli olarak uygulamaya konan yeni ders programlarıyla bağlantılıdır. 4-6. sınıflar için olan veriler eski programla bağlantılıdır. Buna rağmen, 4-6. sınıflarda matematik öğretimine ayrılan ders süresinin 7-9. sınıflarla aynı olmasına ve 289 saate denk geleceğine hâlihazırda karar verilmiştir.



Ders süresinin matematik konuları arasındaki gerçek dağılımı

Uluslararası araştırmalar çeşitli matematik konularına sınıfta ayrılan gerçek süre hakkında bir miktar ek bilgi sağlamaktadır. Bu bölüm, öğretmenlerin raporlarına göre matematik ders süresinin birkaç farklı içerik alanında nasıl dağıtıldığına dair olan TIMSS 2007 verilerini sunmaktadır. Ek olarak, öğrencilerin matematik derslerindeki en sık yaptıkları etkinlikler de öğretmenler tarafından rapor edilen şekliyle tartışılmaktadır. Sayısal veri Mullis ve diğerlerinden alınmıştır (2008, s. 196).

Dördüncü sınıfta TIMSS tarafından analiz edilen matematik içerik alanları 'sayı', 'geometrik şekiller ve ölçüler', ve 'veri gösterimi' idi. Avrupa Birliği'nden katılan ülkelerde ⁽⁷⁾ ortalama olarak dördüncü sınıfta öğretmenler matematik ders süresinin yarısından fazlasını (%54) 'sayı' içerik alanına (örneğin tam sayılarla, kesirlerle, ondalıklarla işlem ve sayı örüntüleri), yaklaşık çeyreğini (%23) 'geometrik şekiller ve ölçüler'e (örneğin iki ve üç boyutlu şekiller, uzunluk, alan ve hacim), %15'ini 'veri gösterimi'ne (örneğin tabloları ve grafikleri okuma, oluşturma ve yorumlama) ve %9'unu diğer alanlara ayırdıklarını belirtmişlerdir. Macaristan, Hollanda, Slovakya ve Norveç'te öğretim süresinin %60'ı veya daha fazlası 'sayı' içerik alanına ayrılmıştır. Diğer taraftan, Hollanda'da geometri konuları en az süre (sadece %15) ayrılarak öğretilmiştir. Tüm bu ülkeler müfredatta her bir aşama için verilen önerilerle tutarlı bir yaklaşım göstermektedir. 'Sayı' alanının ilköğretimde yoğun biçimde görüldüğü ve 'geometri' alanının orta düzeyde büyük ölçüde bulunduğu 1.3. Bölüm'de belirtilmektedir.

Sekizinci sınıfta TIMSS'te analiz edilen içerik alanları 'sayı', 'cebiri', 'geometri', 'veri ve şans' idi. Avrupa Birliği'nden katılan ülkelerde ortalama olarak öğretmenler matematik ders süresinin %23'ünü 'sayı'ya (örneğin tam sayılar, kesirler, ondalıklar, oran, orantı ve yüzdelikler), %31'ini 'cebiri'e (örüntüler,

⁽⁷⁾Burada ve diğer Eurydice tarafından hesaplanan AB ortalaması sadece araştırmaya katılan AB-27 ülkelerine işaret etmektedir. Bu, bir ülkenin katkısının boyutlarına orantılı olduğu ağırlıklı bir ortalamadır.

denklemler, formüller ve ilişkiler), %28'ini 'geometri'ye (örneğin doğrular ve açılar, şekiller, eşleşim ve benzerlik, uzamsal ilişkiler, simetri ve dönüşümler), %14'ünü 'veri ve şans'a (örneğin verileri okuma, düzenleme ve sunma, veri yorumlama ve şans) ve %5'ini diğer alanlara ayırdıklarını belirtmişlerdir. 'Sayı' konuları, Slovenya, İsveç ve Birleşik Krallık'ta (İskoçya) öğretim süresinin %35'ini ya da daha fazlasını almıştır. Buna karşın, 'sayı' içerik alanı Bulgaristan, İtalya ve Romanya'da %20'den az bir sürede öğretilmiştir. Bu ülkelerdeki öğretmenler bunun yerine 'geometri' üzerine daha çok (öğretim süresinin %30'undan fazlası) yoğunlaştıklarını ifade etmişlerdir. Norveç'te 'cebiri' öğretim süresinin %20'sinden az bir süre ayrılırken, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, İtalya, Kıbrıs ve Litvanya'da bu sayı %30'un üstünde olmuştur. 'Veri ve şans' içerik alanları Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti ve Kıbrıs'ta daha az (öğretim süresinin %10'undan daha az) vurgulanmıştır (bkz. Mullis ve diğerleri, 2008, s. 197).

TIMSS 2007 bazı matematik etkinliklerinin sınıfta ne sıklıkla yapıldığı üzerine de veri toplamıştır. Hem dördüncü, hem sekizinci sınıf öğrencileri için analiz edilmiş etkinlikler 'hesap makinesi kullanmadan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme pratiği' ve 'kesirlerle ondalıklar üzerine çalışma' olmuştur. Diğer kategoriler dördüncü sınıflar arasında değişiklik göstermiştir. Dördüncü sınıfta 'kelime problemleri için denklemler yazma', 'daireler, üçgenler, dikdörtgenler ve küpler gibi şekilleri öğrenme', 'sınıftaki ve okul çevresindeki nesnelere ölçme' ve 'tablolar, çizelgeler veya grafikler oluşturma' dikkate alınmıştır. Sekizinci sınıfta etkinlikler şu şekilde daha karmaşık olmuştur; 'ilişkileri temsilen denklem ve fonksiyon yazma', 'şekillerin, doğruların ve açılarının özelliklerine dair bilgiyi problem çözmede kullanma' ve 'tablolar, çizelgelerde ve grafiklerde verilen veriyi yorumlama'.

Öğretmenlerin cevaplarına göre, dördüncü sınıf öğrencileri için matematikte en sık yapılan etkinlik 'tam sayılarla işlemler' idi. Katılan AB ülkelerinde ortalama olarak dördüncü sınıf öğrencilerinin %87'sinin öğrencilerinin sıklıkla 'hesap makinesi kullanmadan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme pratiği yaptığını' bildiren öğretmenleri vardı. Dördüncü sınıf öğrencilerinin yaklaşık %30'unun onlardan 'kelime problemleri için denklemler yazmalarını' isteyen öğretmenleri olmuştur. Öğretmenlerin %17'si de öğrencilerin derslerin en azından yarısında veya daha fazlasında kesirler ve ondalıklar üzerine çalıştıklarını rapor etmişlerdir. Daireler, üçgenler, dikdörtgenler ve küpler gibi şekilleri öğrenme ile tablolar, çizelgeler veya grafikler oluşturma etkinlikleri daha az görülmüştür. Fakat sınıftaki ve okul çevresindeki nesnelere ölçme, TIMSS'e göre en az karşılaşılan etkinlik türü olmuştur. Dördüncü sınıf öğrencilerinin sadece %3'ünün öğretmenleri derslerin yaklaşık yarısı için bu etkinliği rapor etmişlerdir.

Sekizinci sınıfta öğretmenler tam sayılarla işlemlerde kısmen daha az, kesirlerle ondalıklarda dördüncü sınıftan daha fazla zaman harcadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlere göre, AB'de sekizinci sınıfların ortalama %61'i sıklıkla 'hesap makinesi kullanmadan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme pratiği yapmıştır'. Sekizinci sınıfların yaklaşık yarısı (%48) öğretmenlerin raporlarına göre genellikle

kesirler ve ondalıklar üzerine çalışmıştır. 'Tam sayılarla işlemlere' istinaden, Norveç öğrencilerin sadece %9'unun bu etkinliği sıklıkla yaptığını rapor etmiş; bu nedenle istisna olarak göze çarpmıştır. Ölçeğin diğer ucunda, Romanyalı öğretmenler sekizinci sınıfların %93'ünün tam sayıları çalıştığını belirtmiştir; bu da herhangi bir diğer Avrupa ülkesinden daha fazla bir sıklık ortaya koymuştur (tam ülke sayıları için bkz. Mullis ve diğerleri, 2008, s. 283).

Öğretmenlere göre 'şekillerin, doğruların ve açılarının özelliklerine' dair bilgiyi problem çözmede kullanma Avrupalı sekizinci sınıf öğrencilerinin %40'ı için yaygın bir etkinlik olmuştur. Ancak İsveç, Birleşik Krallık (İngiltere ve İskoçya) ve Norveç'te öğrencilerin genellikle %15'ten az bir kısmı böyle etkinliklerle ilgilenmiştir. Buna karşın, Bulgaristan, İtalya ve Romanya'da sekizinci sınıf öğrencilerinin %70'ten fazlası sıklıkla 'geometrik özellikleri problem çözmek için kullanmıştır'.

Öğretmenlere göre, 'tablolardaki, çizelgelerdeki veya grafiklerdeki veriyi yorumlama' AB ülkelerindeki sekizinci sınıf öğrencilerinin yaklaşık %11'i için yaygın bir etkinliktir.

1.5. Matematikte ders kitapları ve öğrenme materyalleri

Bu bölüm Avrupa'da matematik öğretimi için ders kitaplarının ve diğer öğrenme materyallerinin ortaya çıkması, kullanımı ve izlenmesinde var olan uygulamaları gözden geçirmektedir. Ders kitapları ve materyaller öğretmenlerin matematikle ilgili inançlarını (Collopy, 2003) veya ders bilgilerini (Van Zoest ve Bohl, 2002); bu yolla da yazılı müfredat yorumlarını etkileyebilmektedir. Bu yüzden öğretim materyallerini müfredatla aynı düzeye getirmek önemlidir. Okullar genellikle materyallerinin ölçütleri ile yönetim belgelerinde konulan standartlarla uyumlu olduğunu iddia eden ders kitabı yayıncılarından gelen bilgiler karşısında şaşkına dönmektedir. Buna rağmen, biraz derin bir analiz öğrenme materyallerinin bir istikrar ve odak eksikliğinden muzdarip olabileceğini göstermektedir (Kulm, Roseman ve Treisman, 1999).

Matematik ders kitapları seçiminde okul özerkliğinin derecesi

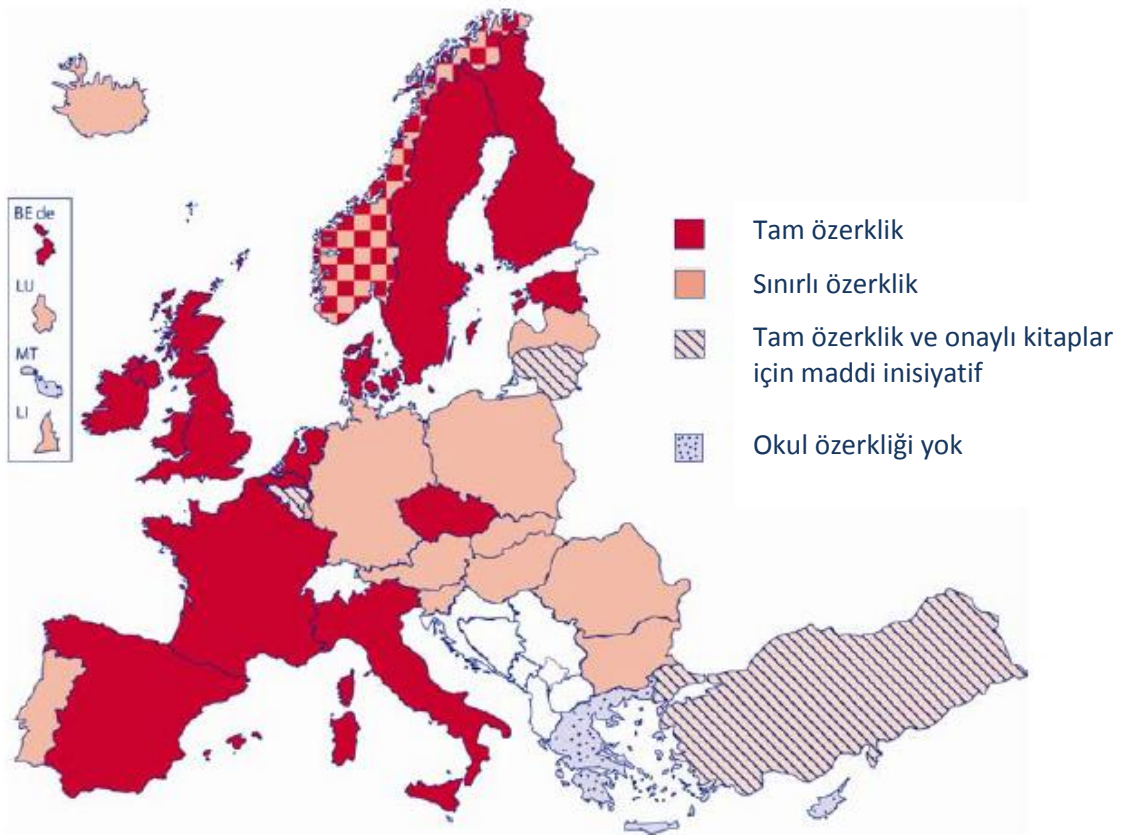
Genel olarak, okulların matematik ders kitaplarının seçiminde bir miktar özerkliği vardır (bkz. Şekil 1.9). Çoğu ülke tam bir özerklik göstermektedir. Bu da okulların mevcut tüm ders kitaplarından seçim yapmada özgür olduğu anlamına gelmektedir. Norveç'te yerel bir özerklik ve okul sorumluluğu sebebiyle yerel bir değişiklik olmaktadır; bu sebeple ülke sınırlı ve tam özerkliği birleştirmektedir.

Ülkelerin üçte birinin sınırlı özerkliği vardır ve okulların ya önceden belirlenmiş bir listeden seçim yapmaları gerekmekte (örneğin Avusturya, Bulgaristan, Lihtenştayn, Letonya, Polonya, Romanya, Slovenya ve Slovakya) ya da okullar, Polonya'da olduğu gibi, önceden Eğitim Bakanlığı'nca onaylanmış tüm mevcut ders kitaplarından seçmekte özgürdürler. Lüksemburg, sınırlı özerklik olacak şekilde bu iki yaklaşımın bir karışımına sahiptir. Okullar belli bir resmi matematik ders kitabıyla sadece üç ülkede

sınırlandırılmaktadır. Bu ülkeler Kıbrıs, Yunanistan ve Malta'dır ve bunlardan sonucunda koyulan ders kitapları da ücretsiz olarak dağıtılmaktadır.

İzlanda'da okulların ders kitaplarını Ulusal Eğitsel Materyaller Merkezi tarafından sunulanlar arasında seçtikleri için sınırlı özerkliği vardır. Merkez tüm zorunlu okullarda tüm öğrencilere öğrenme materyallerini ücretsiz sağlamaktan da sorumludur. Ek olarak, İzlanda okulları Merkez tarafından sağlanmayan öğrenme materyallerini satın almak için finansman almaktadır. Ayrılan miktar öğrencilerin sayısına bağlı olmaktadır.

◆ ◆ ◆ **Şekil 1.10: Matematik ders kitaplarını seçmede özerklik düzeyleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11**



Kaynak: Eurydice

Ülkeye özel notlar

Belçika (Be fr): Okullara maddi destek sadece ilkökul ve orta eğitimin ilk düzeyi için onaylı ders kitaplarının ve okul öncesi, ilk ve orta eğitim için eğitsel yazılım alımında verilmektedir.



Birleşik Krallık'ta (İskoçya) ders kitaplarının kullanımı tamamen bireysel okulların takdirine kalmaktadır ve hiçbir zaman ders kitaplarının kullanımının zorunlu olduğu belirtilmemektedir. Birçok

okulun matematik öğrenimini desteklemek için temel bir ders kitabı varken, birkaç okul öğrenmede en iyi desteği sağlamak için çok çeşitli kaynaklar kullanmaktadır.

Bazı ülkelerde ders kitabı ve öğrenme materyali tercihi maddi mekanizmalarca etkilenebilmektedir.

Örneğin **Litvanya**'daki okullar mevcut tüm kitaplardan seçim yapmakta özgürdür; fakat ders kitabı Eğitim ve Bilim Bakanlığı'nın Ders Kitabı veri tabanında kayıtlı değilse diğer öğrenme materyalleri için daha az okul bütçesine daha az finansman ayrılmaktadır. Benzer bir durum, Fransız Topluluğu'nca onaylanan ders kitaplarını satın alan okullara desteğin verildiği **Belçika**'da (**Fransız Topluluğu'nda**) görülmektedir. **Türkiye**'de okullar ders kitaplarını seçmekte de özgürdürler; ancak Milli Eğitim Bakanlığı'nca yazılan ve basılanlar öğrencilere ücretsiz olarak verilmektedir. Talim ve Terbiye Kurulu genellikle okullar tarafından seçilen kitapları onaylamaktadır; bu kitapların güvenilir olduğu düşünülmektedir.

Dört ülke ders kitaplarının alımı için ebeveynlere destek ve borç gibi belirli maddi teşvikler sağlamaktadır.

Avusturya ve **Macaristan**'da, sadece önceden belirlenmiş veya önerilen bir listeden olan ders kitapları Devlet tarafından desteklenebilmektedir.

Slovenya da ebeveynler üzerindeki maddi yükü azaltmak için kitap borçlanmasını sunmaktadır. Öğrenciler ders kitaplarını okullarda işlev gösteren ders kitabı bankalarından ödünç almayı tercih edebilmektedir. Eğitim ve Spor Bakanlığı tüm öğrencilere ders kitabı borçlanması için fon ayırmakta ve diğer öğretim materyallerinin kullanımını teşvik etmemekte, böylece ilgili masrafları azaltmaktadır.

İspanya'da Eğitim Bakanlığı ve Özerk Topluluklar ders kitaplarının maliyetiyle karşı karşıya kalan ailelere yardım etmek için yıllık olarak bazı bağışlar sağlamaktadır. Bazı Özerk Topluluklar'da bahsi geçen yardımlardan ayrı olarak ücretsiz ders kitabı almak için bazı programlar da bulunmaktadır. Bu programlarda eğitim otoriteleri ders kitaplarının sahibidir ve bunları öğrencilere ödünç vermektedir.

Ders kitaplarının ortaya çıkarılması/geliştirilmesi

Ülkelerin büyük çoğunluğunda ders kitapları için serbest bir pazar vardır ve birçok yayıncı kitapları tasarlamakta ve üretmektedir. Kıbrıs, İzlanda ve Türkiye'de ulusal merkezler ve enstitüler ders kitaplarını geliştirmektedir.

Bazı ülkeler ilgili ulusal otoriteler tarafından onaylanmış ders kitaplarının listelerini yayımlamaktadır. Az sayıda ülke (örneğin Bulgaristan, Estonya ve Letonya) ders kitaplarının karşılaması gereken tüm şartları koşula bağlayan yönetmelikleri veya yönergeleri benimserken, diğer bazı ülkeler kitapların

okullarda kullanılması veya onaylı listesine dâhil edilmesi için karşılaması gereken şartlara dair sadece genel ölçütler belirtmektedir.

Örneğin, **Çek Cumhuriyeti**'nde Eğitim, Gençlik ve Spor Bakanlığı web sitesinde ders kitaplarının ve öğretim metinlerinin onaylanmış bir listesini yayımlamaktadır. Aynı zamanda okullar diğer ders kitaplarını, eğer bunlar Eğitim Yasası'nda, başka bir yasa veya eğitim programlarında koyulan eğitsel amaçlarla uyumlu ise ve bu kitapların yapıları ve içeriği eğitsel ve didaktik ilkeleri karşılıyorsa kullanabilmektedir. Okul müdürü ders kitabı seçimi üzerine son kararı verirken bu şartların karşılandığını garanti etmekle yükümlüdür.

Ders kitapları için genel temel şartlar **Litvanya**'da da ifade edilmektedir. Ders Kitabı Veritabanı'na kaydedilmiş ders kitapları minimum şartları yerine getirmelidir-demokratik olmalı, müfredatın bir bölümünü kapsamaları ve ek metodolojik araçlar içermelidir.

Romanya ve Macaristan ihale açmayı bir ders kitabı seçme aracı olarak özellikle kullanmaktadır. Romanya'da Ulusal Değerlendirme Merkezi her beş yılda bir ülke çapında bir ihale süreci düzenlemektedir. Ek olarak 2008'de Eğitim, Araştırma, Gençlik ve Spor Bakanlığı üniversite öncesi eğitim düzeyinin ders kitapları için kitapların karşılaması gereken sekiz ana kalite ölçütünün olduğu bir beyanname yayımlamıştır. Bu ölçütler içerisinde müfredatla uyumlu olmak ve ayırım yapmayan nitelikte olmamak da bulunmaktadır. Seçilen ders kitapları basım masraflarını karşılamak için finansman almaktadır. Okullar daha önceden belirlenmiş bir listeden seçim yapmak zorundadırlar. Romanya okulları ders kitaplarını seçmekte kısırlı bir özerkliğe sahipken, Macaristan tam özerklik vermektedir. Buna rağmen, Macaristan da zaman zaman ders kitapları ve öğrenme materyalleri geliştirilmesi için bir ihale süreci aracılığıyla hibe sağlamaktadır.

Yunanistan, Letonya ve Litvanya ders kitabı geliştirme sürecini denetlemekte ve belli aşamalara odaklanmaktadır. Örneğin Yunanistan tasarım ve üretim sürecini denetlerken, Letonya'daki Devlet Eğitim Merkezi hakemlerin ve yayıncıların bir listeni hazırlamakta ve her bir kitap için iki hakem seçmektedir. Litvanya'da Eğitim ve Bilim Bakanlığı'nın Eğitim Geliştirme Merkezi yeniliği teşvik etmek kadar ders kitaplarının kalitesi izlemek ve değerlendirmekten de sorumludur. Merkez ayrıca tüketiciler için ders kitaplarının özellikleri hakkında bağımsız ve profesyonel bilgi sağlamak amacıyla diğer öğrenme materyallerinin de düzenli olarak değerlendirilmesini de organize etmektedir.

Bazı ülkelerde düzenleyici çerçeve ders kitaplarının sağlanmasıyla diğer öğrenme materyallerinin sağlanması arasında bir ayrıma gitmektedir. Bu çoğunlukla birçok yayıncının ve piyasadaki tüm ders kitaplarının içinden seçmede tam okul özerkliğinin olduğu ve ulusal enstitülerin temel olarak öğrenme materyallerinin kullanımını desteklemeye odaklandığı ülkelerdeki durumdur.

Avusturya, Belçika (Fransız Topluluğu), Danimarka ve İspanya'daki ulusal enstitüler öğrenme materyallerinin kullanımını kolaylaştırmakta ve desteklemektedir. Danimarka'daki resmi otoritelerce başlatılan bir eğitim portalı ⁽⁸⁾ online olarak öğrenme materyalleri, hizmetler ve kaynaklar sağlamaktadır. Web sitesi şu an ilkokullar, üst orta okullar, mesleki eğitim enstitüleri ve öğretmen eğitimi okullarının öğretmenleri ve öğrencileri için olan bilgileri içermektedir. Aynı şekilde İspanya'nın müfredatı ve matematiği de içeren farklı dersler için tamamlayıcı kaynaklara ayrılmış bir web sitesi ile eğitim üzerine olan çalışmaların, raporların ve eğitsel kaynakların yayımlanması için ayrı bir web sitesi ⁽⁹⁾ vardır.

Müfredat ile ders kitapları arasında tutarlılığı izleme ve gözden geçirme

Ülkelerin çoğunluğunda eğitim otoriteleri matematik ders kitapları/öğrenme materyalleri ile matematik müfredatı veya diğer düzenleyici belgeler arasındaki tutarlılığı izlediklerini ve gözden geçirdiklerini belirtmektedir (bkz. Şekil 1.10). Her iki grup ülkenin de-izleyen ve gözden geçirenler ile bunları yapmayanların-ders kitabı ve öğrenme materyallerinin seçiminde okullara tam, kısıtlı özerklik veren ya da hiç özerklik vermeyen ülkeleri içerdiğinden bahsetmek kayda değerdir.

Profesyonel değerlendirmeler Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Macaristan ve Letonya gibi ülkelerde ders kitabı geliştirme sürecinin standart bir parçasıdır. Ders kitaplarının ve öğretim metinlerinin Çek Bakanlığı tarafından resmi onayı en az iki bağımsız profesyonel hakemin uzman görüşü temelinde olmaktadır. Estonya'da yayıncılar en az iki hakem bulmak zorundadır; bunlardan biri eğitimci, diğeri de ilgili sınıftan bir matematik öğretmeni-uzmanı olmalıdır. Letonya'da yayıncılar ulusal otorite tarafından yayımlanan listeden iki hakem seçmelidir.

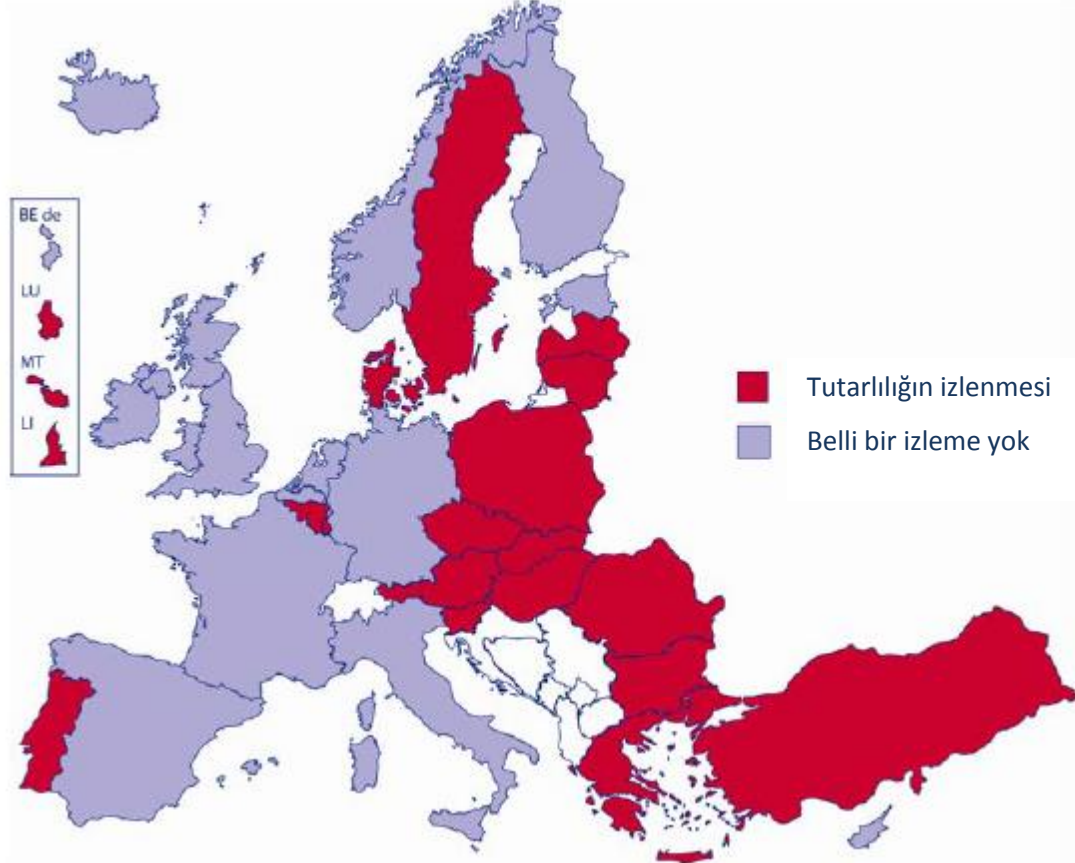
Birkaç ülke (Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Litvanya, Polonya, Romanya ve Slovenya) ders kitaplarının içeriği ile müfredat arasındaki tutarlılığı ulusal enstitülerin izlediğini belirtmektedir. Müfredat veya diğer yönetim belgeleriyle uyum genellikle bir ders kitabının önerilenler listesine alınmadan önce ulusal otorite tarafından onaylanmasının bir şartıdır. Okulların ders kitabı seçmede tam özerkliğe sahip olduğu ülkelerde kalite ve müfredatla uyum piyasa güçleri tarafından yönlendirilmektedir. Birleşik Krallık (İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda) tarafından gösterildiği gibi, bir ülkenin ders kitapları için serbest bir pazarı olduğunda ve bunlar ticari olarak üretildiğinde, yayıncıların tutarlılık ve kalite için çabalaması gerekmektedir; aksi takdirde okullar ürünlerini almayı seçmemektedir.

(8) <http://www.emu.dk/generelt/omemu/aboutemu.html>

(9) <http://www.educacion.gob.es/ifiie/publicaciones.html>

Bazı ülkelerde (Belçika (Fransız Topluluğu), Slovakya, İsveç ve Türkiye) müfredatlarla ders kitapları arasında ön tutarlılık kontrolü okul müfettişlerince üstlenilen sürekli değerlendirmeler ve kontrollerle pekiştirilmektedir.

◆◆◆ **Şekil 1.11: Ders kitapları ile matematik müfredatı arasında tutarlılığı izleme, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11**



Kaynak: Eurydice



Özet

Matematik öğretiminin modern toplumun değişen ihtiyaçlarını karşılamaya devam etmesini sağlamak için Avrupa ülkeleri kural koyma ve detaylarda farklılıklar gösteren çeşitli yönetim belgelerinde düzenlemeler ve öneriler belirlemiştir. Fakat müfredat, ya da daha genel olarak hedefleri, öğrenme çıktıları ve/ya matematik için olan içeriği belirleyen merkezi bir belge, Avrupa ülkelerinin büyük çoğunluğuna bağlanmalıdır. Buna rağmen, merkezi olarak tanımlanmış müfredat çerçevesini hesaba kattıktan sonra okulların genellikle büyük ölçüde öğretim ve öğrenimi öğrencilerinin veya/ya yerel şartların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenleme özerkliği vardır.

Matematik öğretimi için müfredatı ve diğer yönetim belgelerini yayımlamanın en yaygın yolu buna ayrılan web siteleri aracılığıyla olmaktadır. Ek olarak, birçok ülke müfredatın basılı kopyalarını her bir okula dağıtmaktadır.

Tüm Avrupa ülkelerinde matematik müfredatı genellikle öğrenme çıktıları yaklaşımını ve/ya önemli yeterlikleri entegre etmek amacıyla son on yılda gözden geçirilmiştir. Gözden geçirme ve düzeltmeler genellikle matematiğin sınıflarda öğretilme şeklini geliştirmeyi ve matematiği öğrencilerin günlük deneyimleriyle daha ilgili hale getirmeyi amaçlamaktadır. Birçok ülkede değişiklikler belli içerik alanlarına olan vurguyu azaltmış ve matematik öğretimine daha sistematik bir yaklaşım sağlamıştır. Son değişikliklerin sonucunda hem öğrenme amaçları hem de öğrenme çıktıları yönetim belgelerinde kural olarak konmaktadır. Ek olarak, matematik değerlendirme ölçütleri Avrupa ülkelerinin üçte ikisinde kural olarak konmaktadır.

Matematik öğretimi için önerilen ders süresi genellikle ilköğretimin toplam ders süresinin %15'i ile %20'si arasında değişmektedir, bu nedenle matematik, eğitim dilinin ardından en önemli ikinci derstir. Zorunlu genel orta eğitimde eğitim dili ve matematik için ayrılan zamanın payı ilköğretim düzeyinden daha azdır.

Birçok eğitim sisteminde müfredatın etkililiği ulusal öğrenci değerlendirmelerinin sonuçları ve okulların öz değerlendirme prosedürlerinden gelen bilgileri kullanılarak değerlendirilmektedir. Okulların harici değerlendirmesi Avrupa eğitim sistemlerinin yaklaşık üçte ikisinde yapılmaktadır.

Ders kitapları ve öğrenme materyalleri nadiren merkezi eğitim otoriteleri tarafından bildirilmektedir. Bunun yerine, otoriteler genellikle önerilerde bulunmakta ve matematik ders kitapları ile matematik yönetim belgeleri arasındaki tutarlılığı izlemektedir.

2.BÖLÜM: ÖĞRETİM YAKLAŞIMLARI, YÖNTEMLERİ VE SINIF DÜZENİ

Giriş

Okullarda matematik öğretimi için kullanılan yaklaşımlar ve yöntemlerin gerçekleşen öğrenmenin kalitesi kadar öğrencilerin sınıfta ne kadar öğrendiği üzerinde de çok büyük etkisi olabilir. Uygun öğretim yöntemleri öğrencilerin anlama düzeyini geliştirebilir ve matematiksel kuralları ve işlemlerinde ustalaşmalarına yardımcı olabilir. Kullanılan yöntemler öğrencilerin öğrenmeleriyle nasıl ilgili hale geldiklerini ve bundan zevk almalarını da etkilemektedir. Bu da dolayısıyla ne kadar ve ne kadar iyi öğrendiklerine de tesir etmektedir.

Öğretim yöntemleri sınıftaki tüm öğrenmenin temelini oluşturmaktadır. Bunlar ders içeriğinde ve içeriğin öğretiminde örneğin matematiksel ilkelere ve işlemlere odaklanarak veya matematiğin gerçek dünyada uygulanmasına odaklanarak uygulanmaktadır. Öğretim yöntemleri ayrıca öğretmen ile bir bütün olarak sınıf, öğretmen ile bireysel olarak öğrenciler veya küçük öğrenci grupları arasında olanlar gibi sınıfta geçen etkileşimin doğasını da belirlemektedir.

Bu bölüm matematik öğretimi ve sınıf düzenlemesinde yapılan eğitsel araştırmalara ve politika gelişmelerine genel bir bakış sunmaktadır. Bölüm, farklı Avrupa ülkelerinde kural olarak konulan, önerilen veya desteklenen öğretim yaklaşımlarını ve yöntemlerini özetlemekte ve bu bilgiyi okullardaki gerçek uygulamalar üzerine veri sağlayan uluslararası araştırmalardan elde edilen bulguların bağlamına yerleştirmektedir.

2.1. Öğretim yöntemlerinin kapsamı: yönergeler ve uygulamalar

Birkaç araştırma matematik öğretiminde kullanım için en etkili yöntemleri incelemiştir. İngiltere'deki Ulusal Matematik Öğretiminde Mükemmellik Merkezi (NCETM) etkili matematik öğretiminin özelliklerini belirlemek için bir yıllık bir çalışma, *Mathematics Matters*'ı yürütmüştür (Swan ve diğerleri, 2008). Çalışmada tek bir en iyi yöntemi belirlemenin mümkün olmadığını; fakat farklı birçok öğrenme türünün ve uygulanması gereken 'öğrenciye ve gerekli olan belli öğrenme çıktısına uygun' birçok farklı yöntemin olduğunu bulmuşlardır (adı geçen eser, s. 2). Proje en çok değer verilen öğrenme türleri ve bu öğrenme türlerine ulaşmak için en etkili yöntemleri üzerine bir anlaşmaya varmayı amaçlamıştır. Araştırmadaki katılımcılar aşağıdaki öğrenme türlerinin dikkate değer olduğu sonucuna varmıştır:

- gerçekleri hatırlamada ve becerileri yapmada kıvraklık;
- kavramsal anlama ve temsillerde yorumlamalar;

- araştırma ve problem çözme için stratejiler;
- matematiğin toplumdaki gücünün takdiri.

Bunlar, bu farklı yöntemlerin üst düzey soruların kullanımı, 'cevap almadan' ziyade mantık yürütmeyi teşvik etme ve iletişimsel etkinliklerle matematiksel dili geliştirmenin de içinde olduğu farklı öğrenme türlerini geliştirmek için uygun olduğu şeklinde devam etmiştir (Swan ve diğerleri, 2008, s. 4).

NCETM çalışmasının bulgularına benzer olarak Hiebert ve Grouws (2009) var olan literatürü taradıktan sonra 'belli yöntemlerin genel olarak etkili ya da etkisi olmadığı ve tüm öğretim yöntemlerinin bir şey için etkili olduğu' (s.10) sonucuna varmıştır. Yazarlar farklı öğretim yaklaşımlarının matematikte kavramsal anlamayı ve 'beceri etkinliğini' geliştirmede işe yaradığını bulmuşlardır. Daha net olmak gerekirse, kavramsal anlamayı geliştirirken öğretimin iki önemli özelliği şunlar olmaktadır:

- 'matematiğin farklı alanları arasındaki ilişkileri incelemeyi, farklı işlemlerin neden oldukları gibi işlediğini ve farklı yaklaşımlar arasındaki farkları incelemeyi içeren matematikle ilgili tartışmalar; ve
- Öğrencilerden matematikteki karmaşık, açık problemler üzerinde çalışmalarını istemek'.

Diğer taraftan, beceri etkinliğini geliştirirken derleme açık ve hızlı bir sunum ile öğretmenin model olmasının, öğrencilerin de pratik yapmasını takiben işe yaradığını bulmuştur. Ancak bunun basit bir ikilik olmadığını ve bir yaklaşımın sadece tek bir alanda işe yaradığının doğru olmadığını da bulmuşlardır. 'İki öğretim yaklaşımı arasında kavramsal anlamayla ilgili özelliklere daha çok vurgunun yapıldığı ağırlıklı bir dengenin uygun olabileceği' sonucuna varmışlardır (Hiebert ve Grouws, 2009, s. 11).

Slavin (2009) farklı çalışmalardan olan birtakım nicel veriyi farklı matematik öğretimi programlarının etkileri hakkındaki yarışan iddiaları değerlendirmek amacıyla incelemiştir. Öğrencilerin işbirliği ile öğrenmelerini içeren öğretim programlarının gelişimi en büyük etkiye sahiptir; ancak sınıf yönetimini ve motivasyonu geliştiren mesleki gelişimin de faydaları bulunmaktadır.

Hattie (2009) kapsamlı metaanalizinde matematik sınıfında dönütün kullanımının ciddi bir fark yaratabileceğini bulmuştur. En büyük fark dönüt, öğrenciler için veri veya öneriler, akran yardımıyla öğrenme, harici öğretmen kaynaklı öğretim, doğrudan öğretim ve veliler için somut dönüt içerdiğinde bulunmuştur. İlginç bir şekilde Hattie matematiğin gerçek hayat uygulamalarının kullanımının çok az olumsuz etkisinin olduğunu da bulmuştur.

Kyriacou ve Issitt (2008) on beş araştırmayı gözden geçirmiştir ve 'öğretmen kaynaklı öğretmen-öğrenci diyalogunun kalitesinin öğrencilerin kavramsal anlamasını geliştirmesi için geliştirilmesi gerektiği' (s. 1) sonucuna varmıştır. Özellikle öğrencilerin, öğretmen-öğrenci diyalogundan bir

öğrenme deneyimi olarak nasıl yararlanabileceklerini anlamalarının geliştirilmesinin kavramsal anlamayı geliştirirken özellikle önemli olduğunu bulmuşlardır.

Farklı yaklaşımlarla ve yöntemlerle ilişkili olan araştırmalar matematik öğretimin tek bir doğru yolu olmadığını ileri sürmektedir. Bazı araştırmacılar farklı yöntemlerin farklı bağlamlarda işe yaradığını, diğerleri ise öğretmenlerin bağlamları ile belli bir öğrenme çıktısı için en uygun yöntemi seçmeleri gerektiğini ve işe yarayan şeyler arasında karmaşık bir ilişki olabileceğini tartışmaktadır. Öğretmenler için çeşitli farklı yöntemlere dair sağlanan mesleki gelişimin öğretmenlerin neyin, ne zaman ve neden uygulanabileceğine dair karar vermelerini sağlamamakta; bu da öğretimi geliştirmek için en iyi yaklaşım olmaktadır.

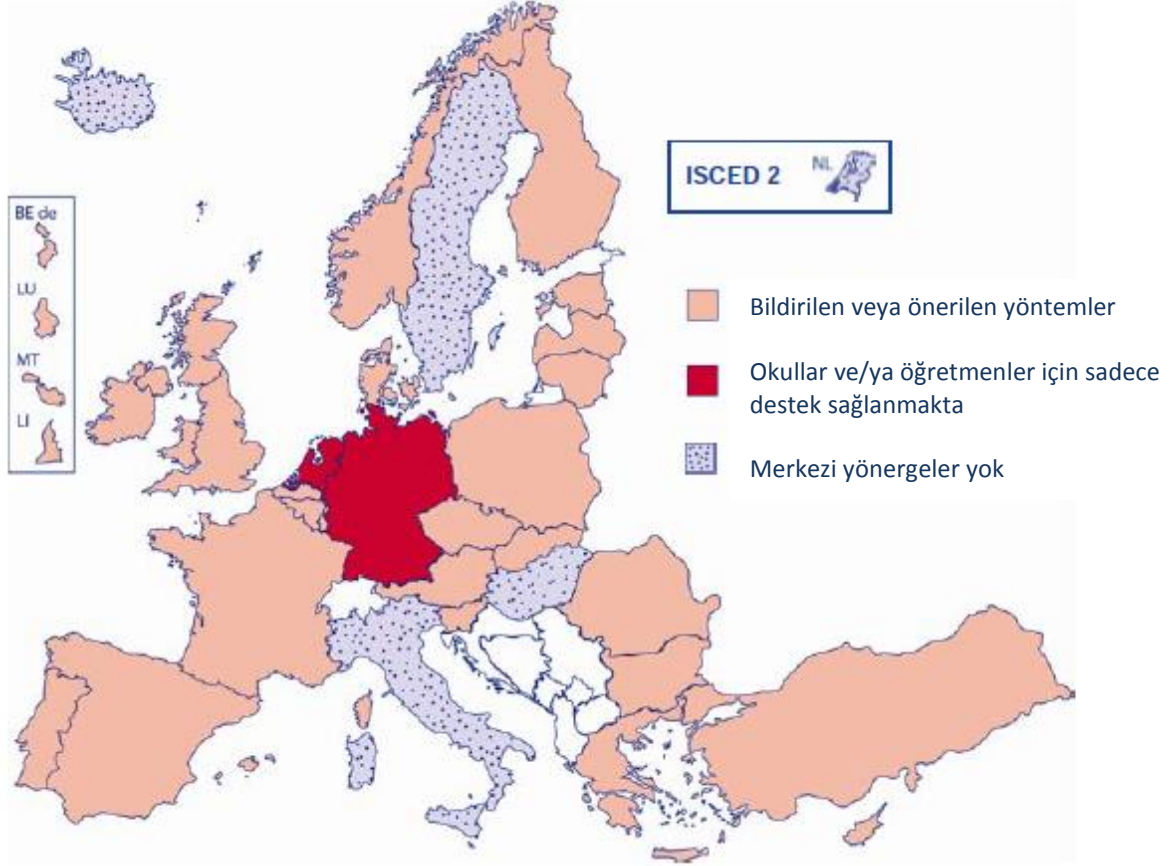
Politika düzeyinde merkezi eğitim otoritelerinin belli öğretim yöntemlerinin kullanımı üzerinde biraz etkisi bulunmaktadır. Avrupa genelinde öğretim yöntemleri ülkelerin çoğunluğunda merkezi olarak bildirilmekte veya önerilmektedir (bkz. Şekil 2.1). Buna karşın, Almanya ve Hollanda'da (ISCED 1), öğretmenlere veya okullara sadece web tabanlı ve diğer kaynaklar sağlanmaktadır ve beş ülkede (İtalya, Macaristan, Hollanda (ISCED2), İsveç ve İzlanda) öğretmenler hiçbir yönerge almamaktadır ve hangi yöntemlerin kullanılacağını seçmek onlara kalmıştır.

Macaristan'da Ulusal Çekirdek Müfredat'ta birkaç yaklaşım öğretme/öğrenmenin ilkeleri/amaçları olarak belirtilmiştir; fakat bu ilkelerin günlük öğretimde nasıl uygulanacağına dair bir düzenleme veya öneri sağlanmamaktadır. Bu, bireysel olarak öğretmenlerin sorunudur.

İsveç'te 'Zorunlu eğitim için izlenç' öğrenciler için hedefleri açıklamaktadır, bu yüzden öğretmenlerin öğretimlerini nasıl düzenledikleri üzerinde bir etkisi bulunmaktadır; ancak yöntemler, materyaller ve araçlar öğretmenlerin veya öğretim ekiplerinin takdirine bırakılmaktadır⁽¹⁾.

(1) The Swedish National Agency for Education, <http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138/func/kursplan/id/3873/titleId/MA1010%20-%20Matematik> (in Swedish).

◆◆◆ Şekil 2.1: Matematikte öğretim yöntemlerine ilişkin merkezi düzey yönergeleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11



Kaynak: Eurydice.

◆◆◆
Çoğu ülkede çeşitli öğretim yöntemleri kullanılmaktadır. İstikrarlı bir araştırma bulgusu, etkinliklerin ve yöntemlerin çeşitliliğinin değer katabildiği ve bunun da mantıklı bir yaklaşım olduğudur.

Örneğin **Yunanistan**'da müfredatlar ve öğretim el kitapları öğretmenlerin şartlara bağlı olarak özel olarak veya diğerleriyle birleştirilerek kullanılabilir çeşitli yöntemlerden seçim yapmasına izin vermektedir. Bu çerçevede önerilen öğretim stratejileri, keşif aracılığıyla etkin öğrenmeyi, sosyal/kültürel istikametler kadar doğal ortamda olanları da kapsayan çeşitli mekânlara ziyaretleri, uygun öğretim araçlarını kullanan sunuları, öğretmen ve öğrenciler arasındaki diyalogları veya grup sohbetlerini, doğrudan öğretimi (hikâyeleme kullanarak) ve grup işbirliği sohbetini içermektedir.

Diğer bir matematik öğretimine kapsamlı bir yaklaşımın teşvikinin örneği de federal enstitülerin SINUS adı verilen (*Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts* –Matematik ve fen öğretimin etkililiğini artırma) programı yürürlüğe koyduğu **Almanya**'da bulunabilir ⁽²⁾. Devlet (*Land*) düzeyinde düzenlenen programın amacı matematik ve fen öğretimini daha etkili hale getirmektir. Program okulların ve öğretmenlerin içerisinde seçim yapabileceği on bir modülden oluşmaktadır. Bunlar problem temelli öğrenme, hatalardan öğrenme, disiplinlerarası yaklaşımlar ve öğrenci işbirliği gibi konuları da kapsamaktadır. İstenen çıktı öğretim yöntemlerinde etkili bir değişimdir; ancak bunun başarılması için tüm ilgililer yenilik sürecini kabul etmeli ve bunu kendi öğretimlerine entegre etmelidirler.

İrlanda'da matematik için olan müfredat belgesine ve öğretmenler için buna eşlik eden yönergeler göre, ilkökul düzeyinde problem temelli öğrenme, tartışma ve ders içeriğinin gerçek hayatla bağlantısı etkili matematik öğretimi olarak düşünülen şeyin özellikleridir. İlkokul sonrası düzeyde bu öğretim yöntemleri, ProjectMaths'in uygulanmasının bir parçası olarak sağlanan çalıştaylar ve Eğitim ve Beceriler Bölümü Müfettişliği ⁽³⁾ tarafından yürütülen denetlemeler esnasında teşvik edilmektedir.

Matematiği günlük hayatla ilişkilendirmek

Bütün ülkeler 'matematiği gerçek hayat durumlarında uygulama'nın müfredatlarının ve/ya diğer yönetim belgelerinin amaçlarından biri olduğunu belirtmektedir (bkz. Bölüm 1, Şekil 1.7).

Örneğin **İspanya**'da, öğrenciler için tanıdık olanı öğrenme durumlarına bir referans olarak kullanma üzerine bir vurgu vardır. Alt orta düzeyde matematik içeriği öğrencileri çekecek ve onlara yetişkinlik hayatlarına hazırlanmalarında yardımcı olacak şekilde ayarlanmaktadır.

Benzer şekilde **İrlanda**'da öğrencilere hem matematiksel anlamalarının hem de problem çözme becerilerinin gelişiminde somut örnekler kullanma fırsatları verilmesi gerektiği önerilmektedir.

Estonya'da öğrencilere ilkökulda boylamsal birimlere dair kavrayışı kazandırmak için dışarıda öğrenme kullanılmaktadır. Orta okulda da öğretmenler, geometri ve simetriyi keşif için mimari ve görsel sanatlardan yararlanmaları için teşvik edilmektedir ⁽⁴⁾.

(2) <http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/startseite.html>

(3) <http://projectmaths.ie/>

(4) http://www.oppekava.ee/images/e/e2/Ouesoppest_imbi_koppel.pdf

Polonya'da çekirdek müfredatın önemli bir önerisi matematik ile günlük hayat arasındaki bağlantının belli matematik konularında (örneğin yüzdeler, ölçü birimleri, alan hesaplaması vs.) gösterilmesidir ⁽⁵⁾.

İtalya'da matematik öğretiminden günlük hayat perspektifinden problem temelli bir yaklaşım kullanarak faydalanmayı amaçlayan bir öğretmen eğitimi programı geliştirilmiştir ⁽⁶⁾.

Son uluslararası araştırma verileri Avrupa ülkelerindeki sınıflarda kullanılmakta olan yöntemler hakkında daha fazla bilgi sağlamaktadır (Mullis ve diğerleri, 2008, ss. 284-286). TIMS 2007 verileri, öğretmenlere göre öğrencilerden genellikle matematikte öğrenilmekte olanı günlük hayatlarıyla ilişkilendirmeleri istendiğini göstermektedir (dördüncü sınıfların %60'ından ve sekizinci sınıfların %53'ünden derslerinin yarısından fazlasında matematiği günlük hayatlarıyla ilişkilendirmeleri istenmiştir)⁽⁷⁾. Letonya'da hemen hemen tüm dördüncü sınıf öğrencilerinin (%94) bu etkinliği derslerinin en az yarısında yaptıklarını belirten öğretmenleri olmuştur (Mullis ve diğerleri, 2008, s. 286). Buna rağmen, matematik etkinliklerinin günlük hayatla ilişkisi öğretmenler için öğrencilere olduğundan daha görünür olabilir. Avrupalı sekizinci sınıf öğrencilerinin öğretmenlerinin matematik derslerini öğrencilerin günlük hayatıyla ilişkilendirdiğini algılamaları öğretmenlerine kıyasla daha az olası olmuştur (Ortalama olarak öğrencilerin %39'u, öğretmenlerin %59'u bunu belirtmiştir). Algıdaki bu fark öğretmenlerin matematiğin günlük hayatla nasıl ilişkili olduğuna dair yeterince açık açıklamalar sunmadığını da gösterebilir.

Problem temelli öğrenme (PTÖ)

Avrupa genelinde yaygın biçimde teşvik edilen diğer bir yaklaşım problem temelli öğrenmedir. Problem temelli öğrenme, temsili problemleri analiz ederek ve çözerek bilgi ve becerileri edinmeye odaklanmaktadır. Öğrenme genellikle kolaylaştırıcı olarak etkinlik gösteren bir öğretmenin rehberliği altında küçük gruplarda olmaktadır. Yeni bilgi öz yönlendirmeli öğrenme aracılığıyla edinilmekte ve karşılaşılan problemler gerekli bilgiyi kazanma aracı olarak kullanılmaktadır (Dochy ve diğerleri, 2003). Birkaç Avrupa ülkesindeki eğitim otoriteleri problem temelli öğrenmeyi veya keşifçi veya araştırmacı öğrenmeyi önermektedir.

(5) The core curriculum document is available at:

http://www.reformaprogramowa.men.gov.pl/images/Podstawa_programowa/men_tom_6.pdf

(6) More information on the national plan, M@t.abel, is available on the website: http://www.indire.it/db/docsrv/A_bandi/apprendimenti_base_matematica.pdf

(7) Eurydice calculations. Here and elsewhere, the Eurydice-calculated EU average for TIMSS data refers only to the EU countries which participated in the survey. It is a weighted average where the contribution of a country is proportional to its size.

İspanya'da ilköğretim düzeyinde 'problem çözme süreçleri, matematiksel etkinliğin merkezi temalarından biridir ve ilköğretim eğitimi aracılığıyla matematiksel öğrenme için kaynak ve temel destek olmalıdır' ⁽⁸⁾. Zorunlu orta eğitimdeki matematik müfredatı, problem çözmeye müfredatın temel bir konusu olarak özellikle değinmektedir ⁽⁹⁾.

Kıbrıs'ta matematiğin öğrenimi için temel olarak problem çözme, araştırma ve keşif yeni Ulusal Müfredat'ın önemli ilkelerinden biridir.

TIMSS araştırması sekizinci sınıf öğrencileri için problem temelli öğrenme etkinliklerini incelemiştir. Bulgulara göre 'gerçekleri, kavramları ve işlemleri rutin problemleri çözmek için uygulama' veya 'karmaşık problemleri çözmek için işlemlere karar verme' Avrupa sınıflarında devamlı yapılan etkinliklerdir. Bu, destekledikleri yaklaşımın bu olduğunu belirten ülkelerin raporlarını onaylamaktadır. Derslerinin yarısından fazlasında kendilerinden gerçekleri, kavramları ve işlemleri uygulamalarını isteyen öğretmenleri olan sekizinci sınıf öğrencilerinin oranı Norveç'te %39 ile Bulgaristan'da %81 arasında değişiklik göstermiştir. Karmaşık problemleri çözmek için hangi işlemlerin kullanılacağına karar vermelerini isteyen öğretmenlerin öğrencilerinin oranı Birleşik Krallık'ta (İskoçya) ve Norveç'te yaklaşık %25'ten Kıbrıs ve Romanya'da %60'ın üstüne kadar değişmiştir. Buna karşın, açık bir çözümü olmayan problemlerin üzerine çalışma daha az yaygın bir etkinliktir. Katılımcı AB ülkelerinde ortalama olarak sekizinci sınıf öğrencilerinin %23'ünün öğretmenleri matematik derslerinin yarısından fazlasında o anda açık bir çözümü olmayan problemlerin üzerine çalıştıklarını bildirmişlerdir.

Bu, Norveç'te %10'dan, İtalya ve Türkiye'de yaklaşık %40'a kadar değişiklik göstermiştir.

Matematikte öğrenci yeteneklerini analiz eden PISA 2003, problem çözmeye öğrenci yeterliğini ölçen ayrı bir ölçek oluşturdu. Bu ölçek öğrencilerin 'problem bir durumu anlama, ilgili bilgiyi ve sınırlılıkları belirleme, olası alternatifleri veya çözüm yollarını temsil etme, bir çözüm stratejisi seçme, problemi çözme, çözümü kontrol etme veya yansıtma ve çözüm ile ardındaki mantığı iletme' yeterliklerini test etmiştir (OECD, 2004a, s. 46). En yüksek ortalama sonuçlar (yaklaşık 547-548 puan) Belçika (Flemenk Topluluğu) ⁽¹⁰⁾ ve Finlandiya'daki öğrenciler tarafından başarılmıştır. Ölçeğin diğer ucunda Yunanistan (448 puan) ve Türkiye (407 puan) en düşük sonuçları elde etmiştir (adı geçen eser, s. 145). Katılımcı AB ülkelerinde öğrencilerin %16'sı sadece doğrudan gözlemden veya çok basit çıkarımlardan (1. Düzey'in altında puan aldılar) elde edilen mevcut bilgiyle başa çıkabildikleri ileri derecede yapılandırılmış ve açık ortamlarda çalışabilmişlerdir. Genellikle doğrudan bilgi toplama dışında herhangi bir şey gerektiren durumları analiz edememiş ve problemleri çözememişlerdir ve bu yüzden

⁽⁸⁾ İlköğretim için ulusal çekirdek müfredat üzerine Kraliyet Kararnamesi 1513/2006, <http://www.boe.es/boe/dias/2006/12/08/pdfs/A43053-43102.pdf>

⁽⁹⁾ Alt orta eğitim için ulusal çekirdek müfredat üzerine Kraliyet Kararnamesi 1631/2006, <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>

zayıf veya gelişen problem çözücüler olarak nitelendirilmişlerdir. AB’de ortalama olarak öğrencilerin sadece %18’i problem çözenin en üst seviyesine ulaşmış; bilgi parçalarından problemlerin kendilerine özgü temsillerini yapılandırmış ve ardından sistematik yollarla problemleri çözüp bulgularını diğerlerine iletmışlerdir. Bu seviyede problemleri çözebilen öğrencilerin en yüksek oranları Belçika (Flaman Topluluğu) (%36), Finlandiya (%30) ve Lihtenştayn’da (%27) bulunmuştur (adı geçen eser, s. 144).

Etkin öğrenme ve eleştirel düşünme

Geleneksel öğretmenin hâkim olduğu öğrenme şekline uzaklaşırken, etkin öğrenme yaklaşımları, öğrencileri tartışmalar, projeler, pratik alıştırmalar ve onlara matematik öğrenimlerini yansıtmaya ve açıklamada yardımcı olacak diğer yollar aracılığıyla kendi öğrenmelerine katılmaya teşvik etmektedir (Barnes, 1989; Forman, 1989; Kyriacou, 1992). Eleştirel düşünme genellikle gözlem, deneyim veya mantık yürütme ile toplanan bilgiyi analiz etme, sentezleme ve değerlendirme yeteneği ile ilişkilendirilmektedir (Bloom ve diğerleri, 1974; Scriven ve Paul, 1987). Eleştirel düşünme problemleri çözmek, alternatifler arasında bir seçim yapmak ve yargılarda bulunmak için kullanılmaktadır (Beyer, 1995).

Hemen hemen tüm müfredatlar ve/ya diğer yönetim belgeleri ‘matematik hakkında iletişim kurma’dan öğrencilerin geliştirmesi gereken yeterliklerden biri olarak bahsetmekte (bkz. 1. Bölüm, Şekil 1.6) ve etkin öğrenme ile eleştirel düşünmeyi iyi uygulamalar olarak alıntılanmaktadır.

Belçika’da (Flaman ve Fransız Toplulukları) etkin öğrenme öğrencilerin kendine güvenini, özerkliğini ve yaratıcılığını geliştirmelerinde önemli olarak addedilmektedir. Öğretmenler yansıtmaya için vakit ayırmaktadır; bu da öğrencileri daha eleştirel yapmakta ve daha sistematik ve esnek düşünmeye teşvik etmektedir. Bunlardan ikincisi matematik öğretimi bakımından iyi uygulama olarak savunulmaktadır.

Çek Cumhuriyeti’nde Yaratıcı Okul (*Tvořivá škola*) projesi 740 temel okulu etkin öğrenme üzerine iyi uygulamaları değil tokuş etmek, öğretmen eğitimi kursları düzenlemek, öğrenme materyalleri hazırlamak ve etkin öğrenmede pilot sınıflar hazırlamak için bir araya getirmektedir. *Eleştirel Düşünme için Okuma ve Yazma* programı (*Čtením a psaním kekritickému myšlení*) somut, uygulama yöntemleri, teknikleri ve öğretmen stratejilerini teşvik eden bir program örneğidir ⁽¹¹⁾.

⁽¹⁰⁾ Burada ve başka yerde AB ortalaması ve Belçika (Flaman Topluluğu) sonuçları Eurydice hesaplamalarıdır.

⁽¹¹⁾ <http://www.kritickemysleni.cz/klisty.php?co=26/matematika>

Slovenya bilişsel yeteneklerin yanı sıra fiziksel/motor yetenekleri geliştiren bir modeli iyi uygulama örneği olarak alıntılanmaktadır. Öğrenciler ‘spor eğitimindeki’ etkinliklerden veri toplamakta ve bu verileri ‘ölçme alanının’ perspektifinden tartışmaktadır. Bir problemi çözmeye, işlem için bir mantık sunmaya, çözümleri analiz etmeye, yazılı ve sözlü ifadeyi teşvik etmeye ve modeller yaratmaya yardımcı olan bir etkinlikle desteklenmektedir.

İspanya’da yansıtma, bir çalışma planı oluşturma, bunu adapte etme, bir hipotez üretme ve çözümün geçerliğini doğrulama gibi etkinlikler müfredatın çekirdek kısmında yer almaktadır.

Birleşik Krallık öz değerlendirmeden stratejilerinden biri olarak özellikle bahsetmektedir; bu aynı zamanda yukarıda sözü edilen eleştirel düşünme ve etkin öğrenme yaklaşımlarıyla ilişkilendirilebilir.

PISA 2003 *kontrol stratejileri* dedikleri benzer öğrenme yöntemleri üzerine veri toplamıştır. Birkaç soru öğrencilerin kendi öğrenmelerini ne kadar iyi kontrol ettiklerini, kendileri için ne kadar iyi net amaçlar koyduklarını ve bunlara erişmeden kendi gelişimlerini ne kadar iyi izlediklerini belirleme amacı gütmüştür. Avrupa ülkeleri arasında kontrol stratejileri en sık Almanya ve Avusturya’da, en az Finlandiya’da kullanılmıştır ⁽¹²⁾. Buna rağmen, kontrol stratejilerinin kullanımı İspanya, Portekiz ve Türkiye’de zayıf olumu etkilerin ve yedi Avrupa ülkesinde (Belçika, Danimarka, Letonya, Macaristan, Hollanda, Slovakya ve İsveç) zayıf olumsuz etkilerin olmasına rağmen, ülkelerin çoğunluğunda gelişmiş matematik performansı ile bağdaştırılmamıştır (OECD, 2010).

Ezberleme

Diğer yöntemlere kıyasla ezberleme daha seyrek salık verilmekte veya önerilmektedir; fakat buna rağmen TIMSS araştırmasının bulgularınca da gösterildiği gibi en yaygın olarak uygulanan yöntemdir. TIMSS 2007 verileri öğretmenlerin öğrencilerden sıklıkla formülleri ve işlemleri ezberlemelerini istediklerini göstermiştir. Fakat ülkeler arasında bazı farklılıklar olmuştur. Dördüncü sınıfta ezber stratejilerinin sık kullanımı dört Avrupa ülkesinde %10’dan az öğrenci için bildirilmiştir: Çek Cumhuriyeti, Almanya, İsveç ve Norveç. Formülleri ezberleme Letonya, Litvanya ve İtalya’da daha sık bildirilmiştir-dördüncü sınıftaki öğrencilerin yaklaşık %45 ila 65’inin bu etkinliğin derslerin yarısında veya yarısından fazlasında yer aldığını belirten öğretmenleri olmuştur (bkz. Mullis ve diğerleri, 2008, s. 286). Formülleri ve işlemleri ezberlemek sekizinci sınıfta daha yaygındı (AB ortalamasında

⁽¹²⁾ Eurydice hesaplamaları.

⁽¹³⁾ Eurydice hesaplamaları.

öğrencilerin %24'ünün dördüncü sınıfta bu stratejiyi bildiren öğretmenleri olmuştur. Sekizinci sınıfta ise bu oran %33'tür). Öğretmen raporlarına göre, ezberleme stratejileri derslerin yarısından fazlasında, sekizinci sınıfta %60 oranında Bulgaristan, Kıbrıs, Litvanya, Romanya ve Türkiye'de kullanılmıştır.

PISA 2003'e göre, 15 yaşındaki öğrenciler en yaygın örnekleri inceleme ve işlemlerdeki adımları hatırlama olan ezberleme stratejilerinin oldukça kapsamlı bir kullanımı olduğunu ifade etmişlerdir (OECD, 2010, ss. 43-45). Ezber stratejilerinin ne derece kullanıldığına dair ülkeler arasında büyük farklar olmuştur. Öğrenciler bu stratejilerin nispeten yüksek bir oranda kullanımını Yunanistan, Macaristan, Polonya ve Birleşik Krallık (İskoçya) için bildirmişlerdir. Buna karşın, Belçika, Danimarka, Finlandiya ve Lihtenştayn'da öğrenciler ezber stratejilerinin nispeten düşük bir kullanımı olduğunu belirtmişlerdir ⁽¹³⁾. Daha ileri bir analiz ezber stratejilerinin kullanımı ile matematikte öğrenci başarısının arasında olumsuz etkilerin gözlemlendiği gösterilmiştir (OECD, 2010, s. 99). Bu, ya ezberlemenin matematik öğrenimi için etkili olmayan bir strateji olduğunu, ya da zayıf öğrencilerin bu stratejiyi uygulamaya daha çok yatkın olduğunu ileri sürmektedir.

Genel olarak, Avrupa genelinde belli yöntemlerin merkezi olarak kontrollü, ya da kontrolsüz olup olmadığı, bu yöntemlerin bir şekil içerisinde yayımlanıp yayımlanmadığı ve bunların okullarda akabinde nasıl uygulandığı konularında çok fazla çeşitlilik olduğu görülmektedir. Yaklaşımlardaki bu farklılıklar, kısmen diğer yaklaşımların içerisinde bir yaklaşımın lehine nihai nitelikte araştırma bulgusu olmamasından kaynaklanıyor olabilmektedir.

2.2. Sınıf düzeni: öğrencilerin gruplanması

Yeteneğe göre gruplamaların özellikle matematik derslerinde olan etkisi üzerine birçok araştırma yürütülmüştür. Gruplama tüm sınıf düzeyinde, öğrencilerin tüm dersleri için farklı yetenek gruplarına konması ile veya farklı dersler için yetenek gruplarına konmasıyla kullanılabilir; gruplama sınıflar içerisinde de olabilir. Araştırmalar yetenekle gruplamanın tutumlar ve adalet üzerine olan etkisi kadar başarıya etkisini de incelemiştir.

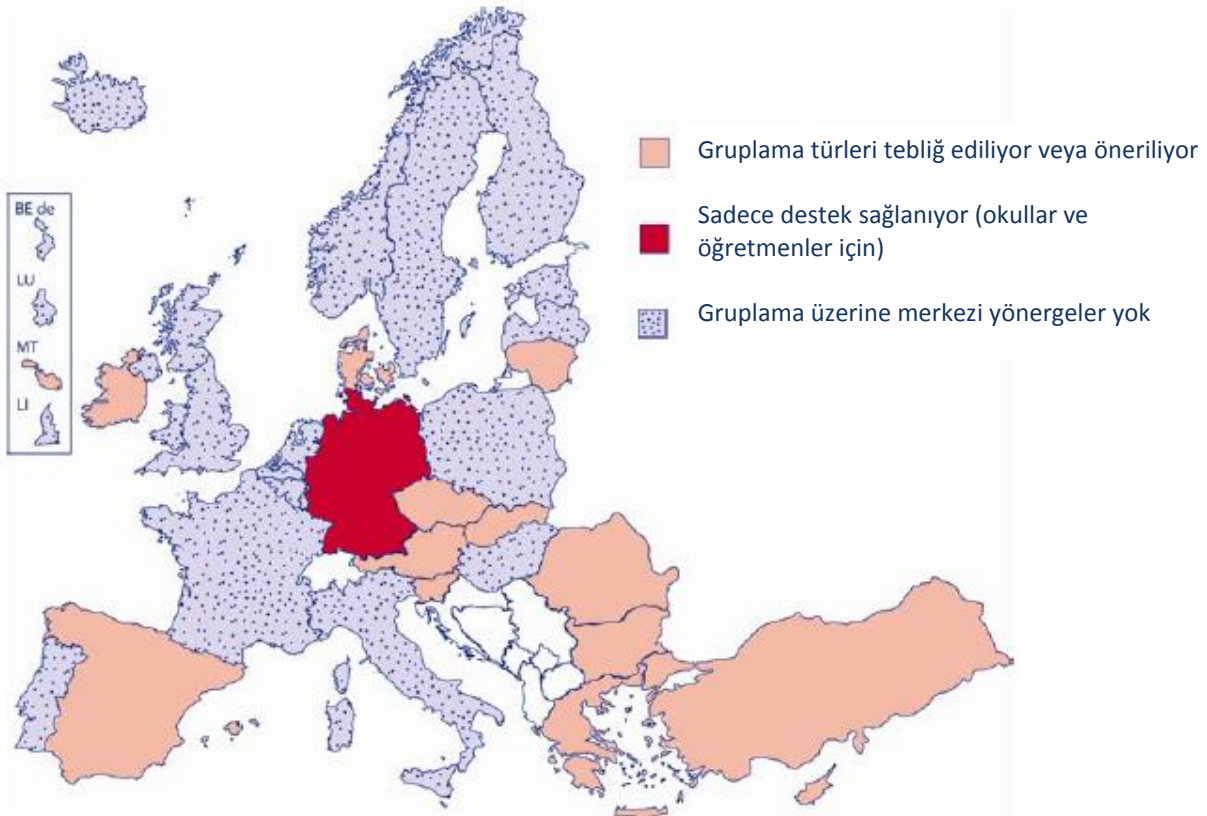
Sukhnandan ve Lee (1998) 'yeteneğe göre belirleme ve gruplama'nın etkilerine dair var olan literatürün sistematik bir taramasını yapmışlardır. Bulguların araştırmadaki yöntemsel sınırlılıklar ve etkileri 'öğretim yöntemleri, müfredat içeriği, öğretmen ve öğrenci beklentileri, kaynaklar, yetenek düzeyi ve sosyal özellikler' gibi diğer çok çeşitli değişkenlerden ayırt etmenin zorlukları sebebiyle nihai olmadığına yargısına varmışlardır (s. 12). 300 izleme çalışmasının bulgularından (tüm sınıf düzeyinde yeteneğe göre gruplama) Hattie (2009) başarı üzerindeki ortalama etki boyutunun küçük olduğu ve bunun diğer derslere olduğu kadar matematiğe de uygun düştüğü sonucuna varmıştır. Hattie 'izlemenin öğrenme çıktıları üzerinde çok az etkisi ve adalet konusunda yoğun olumsuz etkileri vardır' diyecek kadar ileri gitmektedir (s. 90). 'Sınıfların düzensel yapısından ziyade öğretimin kalitesi ve

öğrenci etkileşiminin doğası önemli konulardır' şeklindeki ifadesi ile konuya nokta koymaktadır (s. 91).

Kyriacou ve Goulding (2006) matematik sınıfında yeteneğe ve cinsiyete göre gruplamanın etkilerini inceleyen çalışmaları gözden geçirmiştir. Sınavlarda daha yüksek sınıflara erişemeyeceğini bilen bir grup öğrencinin motivasyon çabasını korumasını zor bulacağı belli olsa da, motivasyon üzerindeki etki bakımından net ve istikrarlı sonuçlar olmadığını bulmuşlardır. Karma eğitim ortamlarında sadece erkeklerden oluşan sınıfların kullanımının hedeflenen 'erkek' davranışlarını azaltma sonucunu vermediğini de bulmuşlardır. Daha yakın zamanda Nunes ve diğerleri (2009) ilkokullardaki yetenek gruplamalarının en yüksek yetenek grubunun matematiksel mantık yürütmesi üzerinde küçük bir etkisi olduğunu; ancak diğer gruplardaki öğrencilerin gelişimini engellediğini bulmuştur.

Avrupa genelinde eğitim otoriteleri öğretmenlerin kullandığı sınıf düzeni türlerini tebliğ etmeye veya önermeye gelince farklı yaklaşımlar benimsemektedir.

◆◆◆ **Şekil 2.2: Öğrenci gruplamaları üzerine merkezi düzey yönergeleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11**



Kaynak: Eurydice



Şekil 2.2'nin gösterdiği gibi, Avrupa ülkelerinin yarısından azı okullarda öğrencilerin gruplanmasına dair öneriler ve düzenlemeler getirmektedir. Bu ulusal müfredat veya diğer yönetim belgeleri

aracılığıyla yapılabilir. Çek Cumhuriyeti gibi bazı ülkelerde genel öneriler ve düzenlemeler matematiği de içeren farklı derslere uygun düşmektedir.

Geriye kalan ülkelerde gruplama düzenlemeleri okulun veya bireysel olarak öğretmenlerin takdirindedir. Buna rağmen, Fransa alt orta düzeyde grup çalışmasını uygulamada bazı işlemsel şartlara değinmektedir. Gruplamaya sadece matematik öğretmenleri okul müdürüne bir taslak teslim ettiğinde ve okul yönetim konseyi karşılık gelen öğretim saatlerinin dağıtımını onayladığında izin verilebilir.

Gruplamanın yapılışına dair daha fazla bilgi her bir kategoriden (yani konuya dair ulusal yönergeleri olanlar veya olmayanlar) birkaç ülke tarafından sağlanmıştır. Aşağıdaki veriler hem ulusal politikalara, hem de gerçek uygulamalara, ikincisi ulusal düzenlemeleri veya önerileri olan ülkeler bakımından özellikle bilgilendirici olacak şekilde değinmektedir. Gruplama türleri üzerine bilgiler, çeşitli yöntemlerin var olmasına rağmen, en yaygın yaklaşımın öğrencilerin yeteneklerine göre gruplanmaları olduğunu göstermektedir (bkz. 4. Bölüm). Sınıflar içerisinde veya sınıflar arasında gruplama Belçika (Flaman Topluluğu), Çek Cumhuriyeti, İspanya, Litvanya, Malta, Hollanda, Avusturya, Polonya, Romanya, Slovenya, Birleşik Krallık ve Norveç'te uygulanmaktadır. Bu ülkelerin çoğunluğunda ilköğretimde sınıflar arası yetenek gruplaması daha az yaygın gibi görünse de, iki yaklaşım aynı anda kullanılmaktadır.

Örneğin **Slovenya**'da dördüncü ile yedinci yıllarda okul derslerin %25'ini yetenek grupları içerisinde verebilir; sekizinci ve dokuzuncu yıllarda okullar aynı yıl öğrencilerini yeteneklerine göre gruplayabilir veya bunları daha küçük heterojen gruplara ayırabilir. Alternatif olarak da, dersler aynı anda iki öğretmen tarafından verilebilir veya tüm seçeneklerin bir birleşimi kullanılabilir.

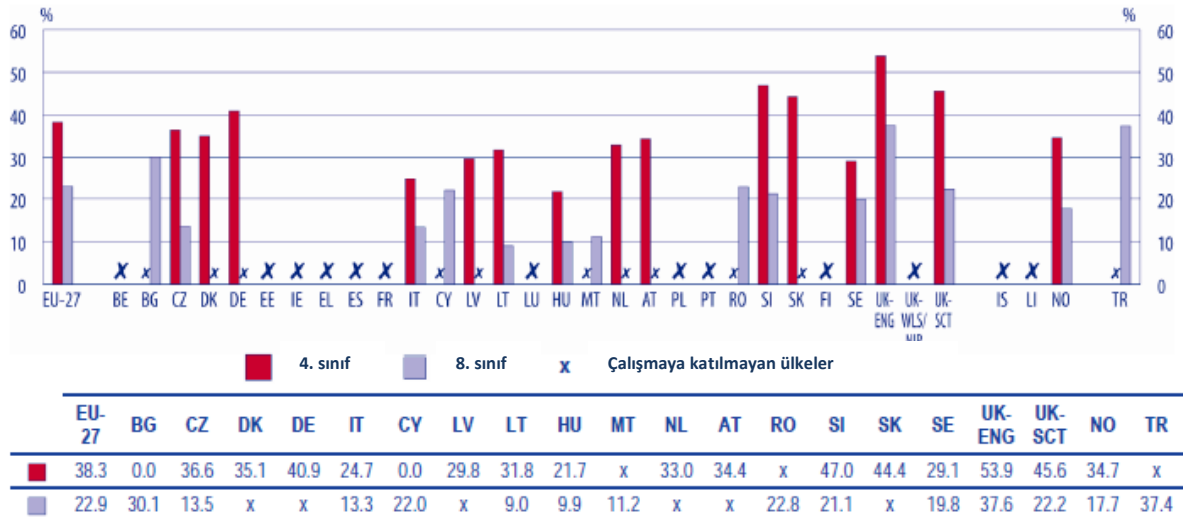
Normal sınıflarda küçük grup çalışmaları ve/ya bireysel çalışma da yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Belçika (Almanca konuşan Topluluk), dersler hala tüm sınıfa verilse ve küçük grup çalışmaları fazlasıyla önerilse de, öğrencilerin etkinlikler üzerinde kendi hızlarına göre çalıştıkları özerk öğrenmeyi savunmaktadır. Benzer şekilde, Danimarka'da grupların bir özerklik anlayışı kazanmalarını teşvik eden ve önerilen bir yaklaşım sınıfı her bir grubun farklı etkinlik üzerine çalıştığı dört gruba bölmektir.

TIMSS 2007 bireysel çalışmanın sıklığı ve en yaygın kullanılan gruplama uygulamaları üzerine veri toplamıştır. Öğrenciler sınıfta problemler üzerinde ne sıklıkta kendi kendilerine ve ne sıklıkta gruplar halinde çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bireysel çalışma hem dördüncü, hem sekizinci sınıflarda yaygın olmuştur. Katılan AB ülkelerinde ortalama olarak dördüncü sınıfların %78'i ve sekizinci sınıfların %70'i matematik derslerinin en az yarısında problemler üzerinde kendi başlarına çalıştıklarını ifade etmiştir. Her bir ayrı Avrupa ülkesi için, her sınıfta yüzde en az %50 olmuştur (Mullis ve diğerleri, 2008, s. 284).

Dördüncü sınıfta en az bu sıklıkta kendi başlarına çalışan öğrencilerin en yüksek yüzdeleri Almanya, Letonya ve Avusturya'da (%85'ten fazla) ve sekizinci sınıfta Çek Cumhuriyeti ve İsveç'te (öğrencilerin %80'inden fazla) görülmüştür.

TIMSS 2007 raporu öğrencilerin küçük gruplarda ne sıklıkta çalıştığına dair veri içermemektedir. Ancak Eurydice hesaplamaları Avrupa ülkelerinde küçük gruplarda çalışmanın bireysel çalışmadan daha seyrek olduğunu göstermektedir (bkz. Şekil 2. 3). Ayrıca işbirlikçi çalışma yöntemlerinin sekizinci sınıfta dördüncü sınıftan daha az yaygın olduğu görülmüştür. AB'de ortalama olarak dördüncü sınıf öğrencilerinin %38'i matematik derslerinin yarısında ya da yarısından fazlasında diğer öğrencilerle küçük gruplar halinde çalıştıklarını bildirmişlerdir. Yüzdeler Macaristan'daki %22 ile Birleşik Krallık'taki (İngiltere) %54 arasında değişmektedir. Sekizinci sınıfta ortalamada öğrencilerin sadece %23'ü derslerinin yarısında veya yarısından fazlasında küçük gruplar halinde birlikte çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bulgaristan, Birleşik Krallık (İngiltere) ve Türkiye'de grup çalışması biraz daha yaygın olmuştur-sekizinci sınıfların %30'undan fazlası sıklıkla küçük gruplar halinde çalıştıklarını belirtmişlerdir. Buna karşın, Çek Cumhuriyeti, İtalya, Litvanya, Macaristan ve Malta'da sekizinci sınıftaki öğrencilerin %15'inden azı matematik derslerinin yarısında veya yarısından fazlasında küçük gruplar halinde çalışmıştır.

◆ ◆ ◆ **Şekil 2.3: Derslerin yaklaşık yarısında veya daha fazlasında diğer öğrencilerle küçük gruplar halinde çalıştıklarını bildiren dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzdeleri, 2007**



Kaynak: IEA, TIMSS 2007 veritabanı.



2.3. Bilişim ve iletişim teknolojileri ile hesap makinelerinin matematik derslerinde kullanımı

Bilişim ve iletişim teknolojilerinin kullanımı

Matematik sınıfında bilişim ve iletişim teknolojilerinin kullanımıyla ilgili araştırmalar herhangi bir kesin fayda olduğuna dair nihai bir bulguya ulaşmamıştır. Kyriacou ve Goulding (2006) bilişim ve iletişim teknolojilerinin kullanımının motivasyonu artırmada olumlu bir etkisi olduğunu bulmuşlardır; fakat motivasyonel etkinin matematiği daha derinden anlamayı geliştirecek şekilde kullanılması önemlidir. Slavin (2009) bilişim ve iletişim teknolojilerinin olumlu bir etkisi olduğuna dair sınırlı bulgunun olduğu sonucuna varmıştır.

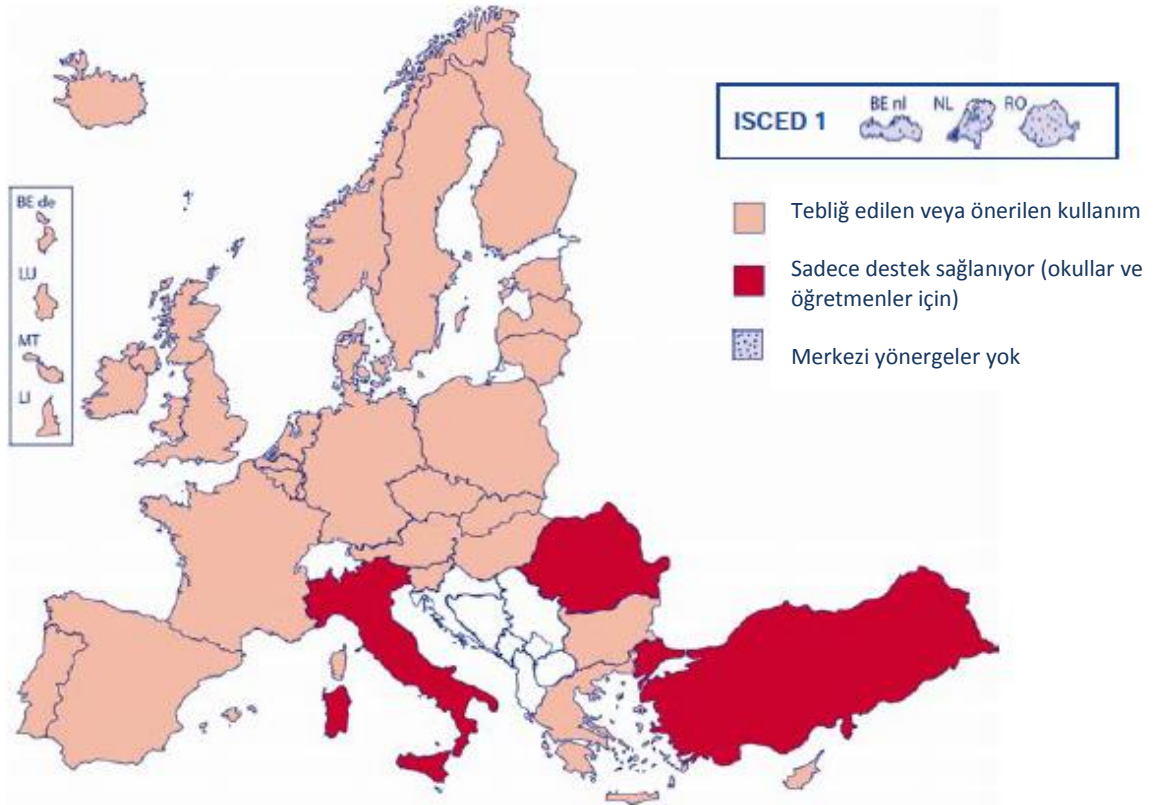
Ancak birçok küçük çalışma bilişim ve iletişim teknolojilerinin kullanımından sonra belli müdahalelerden olumlu bir etki elde edildiğini bulmuştur. Burrill (2002) 43 çalışmanın bulgularını sentezlemiş ve doğru, destekleyici sınıf ortamı ile elde tutulan grafikleme cihazlarının öğrencilere matematiksel kavramları daha iyi anlama, değerlendirmelerde performansı geliştirme ve problem çözme becerilerini geliştirmede yardımcı olabileceğini keşfetmiştir. Clark-Wilson (2008) TI-Nspire™ yazılımının kullanımını değerlendirmiş ve yazılımın öğrencilerin matematiksel kavrayışının gelişimini destekleyebileceğini bulmuştur. Roschelle ve diğerleri (2010) Amerika'da ortaokul matematiğinde teknolojinin kullanımı üzerine olan üç çalışmanın bulgularını sunmuştur. Çalışmalar 'interaktif temsili bir teknoloji ile kâğıt üzerindeki müfredatı ve öğretmen mesleki gelişimini birleştiren SimCalc yaklaşımını değerlendirmiş' ve öğrencilerin daha ileri matematiği öğrenmesinde büyük oranda olumlu etkileri olduğunu bulmuştur.

Yukarıdaki öğretim yöntemleri üzerine olan araştırma bulgularında olduğu gibi, bilişim ve iletişim teknolojilerinin tek başına matematik başarısını geliştirmede işe yaradığını söylemek mümkün olmamaktadır. Bilişim ve iletişim teknolojilerinin belli şeyler için belli bağlamlarda işe yaraması daha olasıdır. Etkili pedagojiye dair araştırma bulguları çeşitli yöntemlerin bir öğretmenin repertuarını oluşturması gerektiğini ve bilişim ve iletişim teknolojilerinin bu repertuarın bir yönü olmasının olası olduğunu öne sürmektedir. Etkili öğretmenler bunu nasıl ve ne zaman en faydalı şekilde kullanacağını bilmelidir.

Öğretmenlerin görüşleri ve uygulamalarına istinaden, 'Avrupa Okul Ağı ICT Etki Raporu' (2006) öğretmenlerin bilişim ve iletişim teknolojilerinin eğitimdeki değerini bilmelerine rağmen, bu teknolojileri benimseme süreçlerinde sorunlar yaşadıklarını tespit etmiştir. Sonuç olarak, öğretmenlerin sadece azınlıktaki bir kısmı şu ana kadar bilişim ve iletişim teknolojilerini öğretime yerleştirmiştir. Rapor, bilişim ve iletişim teknolojilerinin öğretimde kullanımına olan engeller arasında diğerlerinin yanı sıra öğretmenlerin ICT becerilerinin eksikliğinden, ICT kullanımında düşük motivasyon ve güvenden, uygun olmayan öğretmen eğitiminden, ICT altyapısının yokluğu veya düşük

kalitesinden, geleneksel okul sistemleriyle ilgili sorunlardan bahsetmektedir. Rapor, gerçekçi ve bütünsel politika çözümlerinin bulunmasını sağlamak için öğretmenleri ICT'den tam anlamıyla faydalanmalarını engelleyen tüm bu faktörlerin belirlenmesi ve anlaşılması gerektiği sonucuna varmaktadır.

◆ ◆ ◆ **Şekil 2.4: Bilişim ve iletişim teknolojilerinin matematik öğretiminde kullanımı üzerine merkezi düzey yönergeleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11**



Kaynak: Eurydice.



Şekil 2.4'te gösterildiği gibi bilişim ve iletişim teknolojilerinin matematik öğretimi için kullanımı bütün ülkelerde tebliğ edilmekte veya önerilmektedir. Bu belirli direktiflerden daha genel yönergelere kadar değişebilmektedir. Örneğin, Kıbrıs'ta matematikteki farklı içerik alanları için küçük uygulamaların ve ICT'nin geometri incelemeleri, istatistikî mantık yürütme ile veri toplama için kullanılması önerilmektedir. Malta'da orta düzeydeki öğrencilerin elektronik tablolar ile cebir sistemleri, programlama dilleri ve dinamik geometri ile ilgili bilgisayar yazılımları kullanmaları gerekmektedir. Slovenya'da çeşitli ICT araçlarının kullanımı gelişmekte olan matematik kavramları, araştırma ve modelleme, işlemsel rutinleri pratik yapma, sonuçları sunma ve değerlendirme için önerilmektedir. Portekiz'de ICT kullanımı matematik de dâhil olmak üzere tüm dersler için bütün eğitim düzeylerinde

⁽¹⁴⁾ tavsiye edilmektedir ve öğretmenlerin çalışmasını 'Okul Portalı' ⁽¹⁵⁾ aracılığıyla desteklemek için dijital kaynaklar sağlanmaktadır. Portekiz ayrıca tüm öğretmenler için ICT becerilerinin profesyonel gelişimini amaçlayan bir sistem olan 'ICT becerileri' adlı bir programı da faaliyete geçirmiştir. İsveç'te ICT'nin kullanımı öğrenciler için bir amaçtır; 'hesap makineleri ve bilgisayarların sunduğu imkânları kullanma yeteneklerini' geliştirmelidirler. Fakat ICT ile ilişkili belli öğretim yöntemleriyle ilgili bir düzenleme bulunmamaktadır ⁽¹⁶⁾.

Az sayıda ülke e-öğrenmeyi iyi bir uygulama olarak bildirmektedir. Çek Cumhuriyeti'nde e-öğrenme üstün yetenekli öğrenciler için 'çalışma saati' için yeni bir yöntem olarak 'Talnet' ⁽¹⁷⁾ projesi aracılığıyla tanıtılmaktadır. İtalya'da bir e-öğrenme programı olan 'SOS Studenti' özellikle düşük başarıllara yardımcı olmak için tasarlanan online bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Polonya'da matematik el kitaplarının elektronik versiyonlarının kullanımı Bakanlık tarafından birkaç yıldır desteklenmektedir. Lihtenştayn'da öğrenciler ve öğretmenler için bedava online eğitim araçları bulunmaktadır ⁽¹⁸⁾.

Uluslararası araştırma verileri bilgisayarların ne kadar yaygınlıkta mevcut olduğuna ve ne sıklıkta kullanıldığına dair yararlı detaylar sunmaktadır. TIMSS verilerine göre, ortalama olarak dördüncü sınıf öğrencilerinin %57'sinin ve sekizinci sınıftaki öğrencilerin %46'sının matematik dersleri esnasında bilgisayarlara erişimi bulunmaktadır. Ancak bu elverişlilik farklı ülkeler arasında eşit olarak dağılmamaktadır ve Danimarka'daki dördüncü sınıfların yaklaşık %95'lik oranı ile Kıbrıs'ta sekizinci sınıflardaki %10 arasında değişiklik göstermektedir (Mullis ve diğerleri, 2008).

Farklı Avrupa ülkelerindeki mevcut bilgisayarların sayısı, bunların nasıl kullanılması gerektiğine dair olan düzenleme ve önerilerin detaylandırılma dereceleri gibi çok değişiktir.

Estonya'da Temel Okullar için Ulusal Müfredat ICT kullanımı için belli çıktılar belirlemektedir: ilk çalışma aşamasında (1-3. Sınıflar) öğrenciler dijital öğrenme nesnelere (çalışma kâğıtları, öğrenme programları vs.) kullanmayı öğrenmeli; ikinci çalışma aşamasında (4-6.sınıflar) öğrenciler ICT'yi sayısal hesaplamalar ve kâğıtta yapılan hesaplamaları kontrol etmek için kullanabilmelidir. Ek olarak, ikinci aşamada öğrenciler uygun çalışma becerilerini kullanabilmeli ve birkaç bilgi kaynağından gerekli yardımı ve uygun veri kaynaklarını bulabilmelidir.

⁽¹⁴⁾ <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt>

⁽¹⁵⁾ Portal das Escolas: https://www.portaldasescolas.pt/portal/server.pt/community/00_inicio/239

⁽¹⁶⁾ İsveç Ulusal Eğitim Ajansı,

<http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138/func/kursplan/id/3873/titleId/MA1010%20-%20Matematik> (İsveççe).

⁽¹⁷⁾ http://www.talnet.cz/talnet_new/ukazky-z-kurzu

⁽¹⁸⁾ www.schultraining.li and www.lernareal.ch'de mevcuttur.

Letonya'da müfredat da ICT kullanımı bakımından belirli çıktılar koymaktadır: ilkökul düzeyinde öğrenciler bilgisayarları bilgi elde etmek; orta eğitimin tamamlanmasının ardından da hesap makinelerini/bilgisayarları bilgi işlemek için nasıl kullanacaklarını bilmelidirler. Ancak öğretmenler bu bilgi teknolojilerinin nasıl ve ne dereceye kadar kullanılacağına dair bağımsızlığı ellerinde tutmaktadır.

İspanya'da teknolojik medya matematiği öğretme, öğrenme ve uygulama için temel araçlar olarak görülmektedir ve bunların iş yerindeki günlük kullanımının sınıfa da yansması gerektiği düşünülmektedir. Ulusal müfredatta ICT kullanımını dâhil eden bir kısım bulunmaktadır: 'Bilgi işleme ve dijital yeterlik'. Bu kısım öğrencileri karşılaştırma ve yaklaştırma gibi sayı becerileriyle donatmayı ve öğrencilere grafik ve istatistik dilini tanıtmayı amaçlamaktadır.

Alt orta düzeyde öğrenciler elektronik tablolar da kullanmaktadır ve bu etkinlik öğrencileri 'formülleştirmeye, fikirlerin anlaşılmasına ve rapor yazmaya' yönlendirmektedir. Dinamik geometri programları da bu düzeyde kullanılmaktadır ve bu da öğrencileri özelliklerin analizine, ilişkilerin keşfine ve hipotezlerin formüle edilmesi ile doğrulanmasına yönlendirmektedir.

Dört ülke öğretmenlerin sınıfta ICT kullanımı için yönergeler üzerine yorum yapmıştır:

İzlanda'da öğretmenler matematiksel kavramları açıklamak ve öğrencilere görüşlerini görsel olarak açıklamada yardımcı olmak için video, hesap makineleri ve bilgisayar programlarından faydalanarak görsel sunuları vurgulamaya teşvik edilmektedir. **İtalya** ve **İspanya**'da LIMler (interaktif beyaz tahtalar) son zamanlarda ulusal olarak teşvik edilmektedir; bu da ICT'nin günlük öğretimde kullanımını destekleyen ulusal bir stratejinin geliştirilmesine yol açmıştır.

Fransa'da bilgisayar yazılımının kullanımı (örneğin dinamik geometri için) öğrenciler için de olmasa da, en azından matematik öğretmenleri için önerilmektedir.

TIMSS araştırma verileri bilgisayarların nasıl kullanıldığına dair daha fazla detay sunmaktadır. Elverişliliğin daha yüksek olduğu yerlerde bile bilgisayar kullanımının matematik derslerinde nispeten seyrek olduğu görülmektedir. Örneğin, öğretmenlere göre sekizinci sınıf öğrencilerinin %73'ünün matematik öğrenimi için bir bilgisayara erişiminin olduğu Litvanya'da, öğrencilerin sadece %5'i derslerinin yarısında veya yarısından fazlasında bilgisayarları veri işleme ve analiz etme için kullanmıştır (Mullis ve diğerleri, 2008, s. 301). Genel olarak, tüm kullanım şekilleri için (ilkeleri ve kavramları keşfetmek, becerileri ve işlemleri pratik yapmak, fikirleri ve bilgiyi aramak, veriyi işlemek ve analiz etmek) bildirilen sayılar hemen her ülkenin dördüncü ve sekizinci sınıflarında %10'un altında olmuştur. Tek istisnalar dördüncü sınıf öğretmenlerinin becerileri ve işlemlerin pratiği için daha sık

bilgisayar kullanımı olduğunu bildirdiği Hollanda (%30) ile Birleşik Krallık (İngiltere %10 ve İskoçya %20) olmuştur.

Bu sebeple veriler, bilgisayarlar mevcut olsa da, bunların matematik derslerinde yaygın olarak kullanılmadıklarını öne sürmektedir. Bu hem ulusal müfredatın bilgisayarların matematik derslerinde kullanımı ile ilgili bir ifade içerdiği, hem de böyle bir bildirim veya önerinin olmadığı ülkeler için geçerlidir. 'Avrupa'da Okulda ICT aracılığıyla Öğrenme ve Yenilik üzerine Önemli Veriler' konulu 2011 Euyrdice raporu benzer sonuçlara varmaktadır. Rapor, öğretmenlerin merkezi düzey tavsiyeleri, önerileri veya sınıfta kullanılacak çeşitli ICT donanım ve yazılımı ile teşvik edildiğini ve bunun hemen hemen tüm Avrupa ülkelerinde matematiğin de içlerinde bulunduğu müfredatın bütün çekirdek derslerine uygulandığını göstermektedir. Fakat ICT'nin sınıftaki gerçek kullanımı bakımından bulgular öğretmenlerin bu fırsatlardan çok az faydalandığını ve bu yüzden şu an büyük bir uygulama boşluğunun kaldığını ortaya koymaktadır.

Hesap makinelerinin kullanımı

Hesap makinelerinin kullanımının matematikte öğrenci başarısını artırdığı veya engellediği konusunda sürmekte olan bir tartışma vardır. Çoğu çalışma hesap makinelerinin sadece belirli etkinlikler için yararlı olabileceği sonucuna varmış görünmektedir. Hattie (2009) matematikte hesap makinelerinin kullanımından kaynaklı başarı üzerinde düşük fakat olumlu bir etki bulmuştur. Buna rağmen, hesap makineleri sadece belli durumlarda yararlı olmuştur:

- hesaplama, alıştırmaya ve uygulama çalışmaları ile çalışmayı kontrol etmek için kullanıldıklarında;
- öğrenciler üzerindeki bilişsel 'yükü' öğrencilerin diğer daha matematiksel kavramlara dikkatlerini vermeleri için azalttıklarında; ve
- öğretme ve öğrenme sürecinde önemli bir unsur oldukları pedagojik bir amaç için kullanıldıklarında.

Hembree ve Dessart (1986) 79 çalışmanın meta analizinde geleneksel eğitimin yanında hesap makinelerinin kullanımının öğrencilerin matematik alıştırmalarındaki ve problem çözmedeki becerilerini 4. sınıf dışında tüm düzeylerde geliştirdiğini bulmuştur. Yazarlar 4. sınıfta bir hesap makinesinin sürekli kullanımının 'ortalama öğrencilerde temel becerilerinin gelişimini etkilediğinin görüldüğünü' ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Ellington (2003) 54 çalışmanın diğer bir meta analizinde hesap makinelerinin kullanımının, sadece öğretimde değil de, öğretim ve değerlendirmede kullanıldığında öğrencilerin işlemsel ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini keşfetmiştir.

Belçika (Almanca konuşan Topluluk) ve Romanya dışında hemen hemen tüm Avrupa ülkelerindeki müfredatlar hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanımını tebliğ etmekte, önermekte veya desteklemektedir. Bazı ülkeler kimi sınırlılıklardan bahsetmektedir.

Lihtenştayn'da zihin hesabı gibi temel becerileri ve yazılı aritmetik tekniklerin gelişimini sağlamak için hesap makinelerinin bir öğrenci orta yaşa gelene kadar kullanılmaması önerilmektedir. **İrlanda**'da hesap makineleri yaklaşık 10 yaşından sonra kullanılabilir; o yaşa kadar çocuk temel sayı gerçeklerine bir hâkimiyet ve kullanımında bir ustalık edinmiş olmalıdır. **Birleşik Krallık (İskoçya)** ve **İspanya**'da hesap makinelerinin problem çözme yolu olarak kullanıldığında öğrenim ve öğretimde bir yeri vardır; fakat kullanımlarının temel beceri gelişiminin yerini alması hedeflenmemektedir. **Almanya** ve **Hollanda**'da hesap makinelerinin kullanımına dair yönergeler sadece alt orta düzeye değinmektedir. Diğer taraftan **Kıbrıs**'ta hesap makinesi kullanımı sadece ilkökul öğrencileri için tavsiye edilmektedir.

Burada anlatılan sınıflardaki kullanıma kıyasla hesap makinelerinin değerlendirmede kullanımı ile ilgili bilgi 3. Bölüm'de verilmektedir.

TIMSS'in verileri dördüncü sınıf öğrencilerinin öğretmenlerinin az bir çoğunluğunun (%53) matematik derslerinde hesap makinelerine *izin verilmemiş*ini bildirdiğini göstermektedir. Ancak ülkeler arasında önemli değişiklikler olmuştur. Hesap makinesi kullanımının büyük ölçüde kısıtlandığı ülkeler içerisinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yaklaşık %85'inin veya daha fazlasının hesap makinesi kullanmasına izin verilmemiş İtalya, Letonya, Macaristan, Avusturya ve Slovenya vardır. Buna karşın Danimarka, İsveç, Birleşik Krallık (İngiltere ve İskoçya) ve Norveç'te yaklaşık %85 veya daha fazlasının hesap makinesi kullanmasına izin verilmiştir (Mullis ve diğerleri, 2008, s. 298). Genel olarak hesap makinelerine yaygın bir biçimde izin verilen ülkelerde bile öğretmenler hesap makinelerini sıklıkla kullandıklarını nadiren (yani derslerin yarısında veya yarısından fazlasında) bildirmişlerdir. Böyle sık hesap makinesi kullanımının bildirildiği ülke öğretmenlerin öğrencilerin %23'ünün derslerin yarısında veya daha fazlasında karmaşık problemleri çözmek için hesap makinesi kullandıklarını bildiren öğretmenlerin bulunduğu Danimarka olmuştur. Diğer Avrupa ülkelerinde bildirilen yüzdeler %10 civarında veya daha da düşüktür.

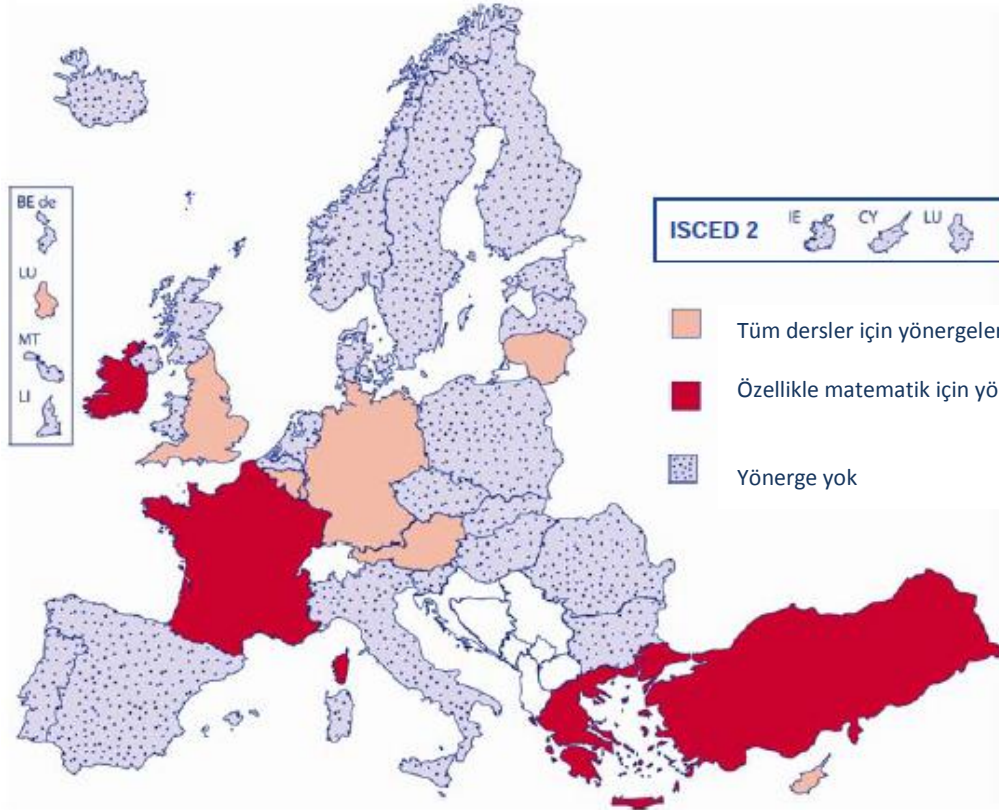
Durum, öğrencilerin çoğunluğuna hesap makinesi kullanma izin verilen ve öğrencilerin makineleri oldukça sık kullandıkları sekizinci sınıfta çok farklı olmuştur. Sekizinci sınıfta katılımcı AB ülkelerinde ortalama olarak öğrencilerin %87'sinin hesap makinesi kullanmasına %30 (Kıbrıs) ile %100 (Malta ve İsveç) arasında değişen oranlarda izin verilmiştir. Avrupa ülkelerinde ortalama olarak hesap makineleri derslerin yaklaşık yarısında ya da yarısından fazlasında karmaşık problemleri çözmek (%43), rutin işlemleri yapmak (%33) ve cevapları kontrol etmek için (%28) kullanılmıştır.

2.4. Ödev verme

Önemli sayıda çalışma başarı ile ödev arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İncelenen yönler, etkinliklere harcanan zamana ek olarak verilen ve aslında tamamlanan ödev miktarını içermektedir (Marzano ve Pickering, 2007).

Hattie (2009, s. 234) ödevin genel olarak öğrenmede olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varmaktadır; 'ancak bazı önemli arabulucular vardır'. Cooper (1989) tarafından yapılan ve öğrenciler için etkilerin eğitimin ileriki aşamalarında erken aşamalara göre daha büyük etkileri olduğunu, bazı derslerde etkilerin diğer derslerden daha büyük olduğunu ve en az etkinin matematikte görüldüğünü gösteren çalışmaları alıntılanmaktadır. Cooper ödevin olumlu etkilerinin ödevin uzunluğu ile ilişkili olduğunu, her şey hesaba katıldığında, daha kısa olan etkinliklerin daha iyi olduğunu da bulmuştur. Benzer şekilde Trautwein ve diğerleri (2002) tamamlanması daha uzun süreler gerektiren ödevin öyle bir etkisi yok iken, matematik ödevinin sıklığının başarı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varmıştır. Ödevle ilgili araştırmalardaki genel resim açık değildir. Hattie 'etkilerin, ders ne olursa olsun, ödev ezberleme, pratik veya konunun tekrarını içerdiğinde en yüksek olduğu' sonucuna varmıştır (s. 235). Çoğu ülkede merkezi eğitim otoriteleri yönetim belgelerinde ilk ve alt orta okuldaki öğrenciler için matematik ödev politikası üzerine yönergeler sunmamaktadır (bkz. Şekil 2.5). Genellikle ödev politikası bireysel olarak okulların veya öğretmenlerin takdirine bırakılmaktadır. Ödev verilen önem ile matematikte başarı arasındaki ilişki hakkındaki araştırmalarda görülen bulgular dikkate alındığında bunun mantıklı bir yaklaşım olduğu düşünülebilir. Ancak bu hala öğretmenlere büyük miktarda ödev verecek alanı bırakacaktır, bu yüzden ödev miktarını kısıtlayan bir rehberliğin sağlanması daha değerli olabilir.

◆◆◆ Şekil 2.5: Matematik ödevi vermede merkezi düzey yönergeler, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11



Kaynak: Eurydice



Yönergelerin olduğu birçok ülkede bunlar tüm dersler için geçerli olan genel yönergelerdir. İstisnalar, matematik derslerine özgü yönergelerin olduğu İrlanda (ilköğretim), Fransa (alt orta düzey), Yunanistan ve Türkiye'dir.

İrlanda'da ilköğretim düzeyinde ödev, sınıfta başlayan deneyimleri genişletmek için fırsat sunan bir pekiştirme alışırması olarak öngörülmektedir. Örneğin, hacim üzerine çalışırken öğrencilerden evdeki bir odanın alanını bulmaları istenebilir. Ödevin öğrencilerin düzenleme becerilerini ve bağımsız çalışma yeteneğini geliştirdiği düşünülmektedir. Okul ile ev arasındaki bir bağ olarak da öngörülmektedir. Müfredat belgesi de velileri öğrenciler tarafından matematikte kullanılan doğru terimler ve yöntemler hakkında bilgilendirmenin önemini vurgulamaktadır. Böyle yaparak öğretmenlerin ödevleri gerçekçi, pratik ve yerinde hale getirmeleri teşvik edilmektedir. Öğretmenler ayrıca yerel kütüphanede araştırma yapma veya aşıcılıkta ölçme becerilerini gibi ödev biçimleri belirlemeye teşvik edilmektedir.

Fransa'da alt orta düzeyde matematik ödevi zorunludur ve öğretmenler ödevi düzenli olarak toplamalı ve düzeltmelidir.

Yunanistan'da resmi Eğitim Bakanlığı belgeleri ödevin okul ders kitabı içeriğine uygun ve tamamlayıcı nitelikte olması gerektiğini vurgulamaktadır. Yoğun olmamalıdır ve velilerden veya başka herhangi birinden minimum yardım gerektirmelidir.

Türkiye'de müfredat belgeleri, ödevin öğrencinin motivasyonuna bağlı olarak verilmesi gerektiğini; performans ödevlerinin (örneğin araştırma projeleri) öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, okuduğunu anlama, yaratıcılık ve araştırma yapma yeteneğini değerlendirmek için verilmesi gerektiğini; bazı ödevlerin akran değerlendirmesi için uygun olması gerektiğini; ödevin ürün dosyalarına katkısı olması için tasarlanabileceğini ifade etmektedir.

Ödevin amacının öğrenmeyi pekiştirmek ve ödevin öğrenci için uygun bir seviyede olması gerektiği konusunda biraz fikir birliği vardır. Kıbrıs ödevin ilgi çekici olması ve aşırı yinelemeli olmaması gerektiğini ifade etmektedir. Belçika'nın Fransız Topluluğu'nda 13 Mayıs 2002 Bakanlık Genelgesi ilköğretim süresince ödevi düzenlemektedir: Belge ödevin her bir öğrencinin yeterli düzeyine ve çalışma ritmine göre adapte edilmesi ve bitirilmesinin 20-30 dakika alması gerektiğinden bahsetmektedir⁽¹⁹⁾.

Ödev politikaları da sıklıkla öğrenme sürecinde velinin dâhil edilmesi konusuna bağlanmaktadır. Birleşik Krallık'ta (İskoçya) ödev veli ile çocuk arasındaki etkileşimi güçlendirmeye yardımcı olabilecek bir etkinlik olarak görülmektedir. Ancak Kıbrıs'taki eğitim otoriteleri ödevlerin veli desteği olmadan başarılması gerektiği şartını koymaktadır. Fransa'da ödev ilköğretim öğrencileri için yasaktır; fakat pratikte veliler tarafından çok istenmesi halinde öğretmenler ödev vermektedir.

Başka bir önemli konu da ödevde harcanan zamandır. Romanya'daki son ulusal raporlar matematik öğrenmede öğrenci motivasyonunu etkileyen olumsuz faktörlerden birinin ödevde harcanan fazla zaman olduğunu ortaya çıkarmıştır. Gerçekten de, diğer ülkelerle karşılaştırıldığında Romanya'da ödevde harcanan zamanın (bkz. Aşağıdaki TIMSS sonuçları) en fazla olanlardan biri olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, bölgesel ve merkezi otoriteler ödevi 30-45 dakikaya sınırlamak için öneriler getirmiştir; bu da diğer ülkelerle kıyaslandığında hala uzun görünmektedir.

⁽¹⁹⁾ http://www.galilex.cfwb.be/document/pdf/21557_007.pdf

TIMSS raporu (Mullis ve diğeri, 2008, ss. 302-307) öğretmenlerden ödev üzerine yaptıkları vurgu hakkında toplanan veriyi içermektedir. Veriler, öğretmenlerin ne sıklıkla matematik ödevi verdikleri ve ödevin ne kadar zaman almasını bekledikleri sorularına olan cevaplarına dayanmaktadır. Öğretmenlerin Matematik Ödevine Verdikleri Önem İndeksi (EMH) soruları üç kategoriye kümeleyerek hesaplanmıştır. 'Fazla ödev' kategorisindeki öğrencilerin kendilerine nispeten sıklıkla (derslerin yaklaşık yarısında veya yarısından fazlasında) uzun ödevler (30 dakikadan fazla) verdiklerini belirten öğretmenleri olmuştur. Buna karşın, 'az ödev' kategorisindeki öğrencilerin nispeten seyrek olarak (derslerin yaklaşık yarısında veya daha seyrek) kısa ödevler veren (30 dakikadan az) öğretmenleri olmuştur. 'Orta ödev' kategorisi diğeri tüm cevap kombinasyonlarını kapsamıştır.

Dördüncü sınıfta katılımcı AB ülkelerinde ortalama olarak ödev yaygın olmamıştır. Öğrencilerin %41'inin nispeten seyrek olarak sadece kısa ödevler veren ya da hiç ödev vermeyen öğretmenleri varken, öğrencilerin sadece %13'ünün matematik ödevine büyük önem veren öğretmenleri olmuştur. Ödev verilen önem ülkeler arasından değişiklik göstermiştir. İtalya'da ödev yapılan vurgu en yüksek olanıdır: Dördüncü sınıfların %35'inin nispeten sıklıkla uzun ödevler verdiğini bildiren öğretmenleri olmuştur. Bunun aksine, Çek Cumhuriyeti, Hollanda, İsveç, Birleşik Krallık'ın (İngiltere ve İskoçya) matematik ödevine en az önemi veren öğretmenleriyle en fazla öğrenciye (%75) sahip olmuştur. Hollanda ve Birleşik Krallık'ta (İngiltere) bu düşük vurgu bu yaş grubu için ödevi sınırlama şeklindeki ulusal ve yerel politikalarının bir yansıması olabilir.

Sekizinci sınıf öğretmenleri matematik ödevine daha fazla önem vermiştir. AB ülkelerinde ortalama olarak öğrencilerin üçte birinden fazlasının (%37) öğretmenleri muntazaman nispeten uzun ödevler verdiklerini belirtmişlerdir. Ancak ülkeler genelinde bir çeşitlilik olmuştur. İtalya ve Romanya'da alışılmadık biçimde yüksek yüzdelerdeki öğrenciler (%70) kendilerine çok ödev veren öğretmenlere sahip olmuşlardır. Diğeri taraftan Çek Cumhuriyeti (%77), İsveç (%63) ve Birleşik Krallık'ta (İngiltere, %59 ve İskoçya %59) öğrencilerin %50'sinden fazlasının nispete seyrek olarak kısa ödevler veren öğretmenleri olmuştur (Mullis ve diğeri, 2008, s. 305).

PISA 2003 bulguları Avrupa'daki 15 yaşındaki öğrencilerin bir haftada tipik olarak 3.7 (Finlandiya) ile 10.5 (İtalya) saatlik ödev aldığını, bunun haftada 1.3 saati (İsveç) ile 4.1. saatinin (Polonya) matematik ödevi olarak değiştiğini göstermiştir (bkz. OECD, 2003, Tablo A.5, s. 152).

Ödev ile başarı arasındaki ilişki eğitim düzeyine bağlı görünmektedir. TIMSS sonuçları, sekizinci sınıfta birkaç ülkede ödev miktarı ile öğrenci başarısı arasında olumlu bir ilişki gözlemlenirken, dördüncü sınıfta bunlar arasında bir ilişki olmadığını göstermektedir⁽²⁰⁾. Bu ödevin değişen amaçlarıyla

⁽²⁰⁾ Eurydice hesaplamaları. Öğretmenlerin Matematik Ödevine Verdikleri Önem İndeksi (EMH) ile öğrenci başarısı arasındaki korelasyon çok düşük olmuştur ve (öğretmenlerin çok ödev vermediği) Letonya dışında hiçbir katılımcı Avrupa ülkesinde önemli olmamıştır.

açıklanabilir. Örneğin, ödevde yüksek başarılı öğrencileri esnetmek ve kamçulamak amacıyla önem verilebilir. Ancak ödev düşük başarılı öğrencilere daha çok pratik veya takviye sağlamak için de verilebilir. Bu yüzden, benzer seviyelerdeki ödev farklı başarı düzeyleriyle ilişkilendirilebilir, bu da ödev düzeyleri ile başarı arasındaki kapsamlı ve açık bir ilişki olmaması ile sonuçlanabilir.

Fakat sekizinci sınıfta, katılan AB ülkelerinde ortalama olarak ödevde verilen ödev ile öğrenci başarısı arasında görünen bir ilişki olmamıştır. Avrupalı öğrencilerin her bir ödev kategorisindeki ortalama skorları benzer (sırasıyla 492, 493 ve 493 ölçek puanı olacak şekilde) olmuştur ve korelasyon önemsiz çıkmıştır ⁽²¹⁾. Ancak Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Malta, Romanya, Slovenya ve Birleşik Krallık'ta (İngiltere ve İskoçya) daha yüksek bir düzeydeki ödev daha yüksek başarıyla ilişkilendirilmiştir.

Örneğin, Birleşik Krallık'ta (İngiltere) öğretmenlerinin düzenli bir şekilde nispeten uzun ödevler verdiğini bildirdiği öğrencilerin %18'i matematikte ortalama 552 puan, orta kategorideki %23 ortalama 520 puan ve öğretmenleri az ödev veren %59 ortalama 499 puan almıştır (Mullis ve diğerleri, 2008, s. 304).

PISA 2003'te incelenen daha büyük öğrencilerin bulguları ek ilginç şablonlar göstermiştir. Katılan tüm ülkeler genelindeki *toplam* ödevin saati olumlu bir biçimde başarı ile ilişkilendirilmiştir (yani genel olarak ne kadar fazla ödev verildiyse öğrenciler matematikte o kadar başarılı olmuştur). Bunun aksine, *matematik* ödevinin saati ile başarı arasında açık bir olumsuz ilişki olmuştur: Ne kadar çok matematik ödevi verildiyse, öğrenciler matematikte o kadar az başarılı olmuştur. Yüksek performanslı öğrenciler genel olarak daha çok ödev yapmakta, fakat daha az matematik ödevi yapmaktadır. PISA raporu bunun matematiğin doğasına bağlı olabileceğini öne sürmüştür: En yetenekli öğrenciler matematiği temel olarak okulda öğrenmekte veya standart ödevi daha az zamanda bitirmektedirken, daha az yetenekli öğrenciler daha çok çabalayabilmekte ve bu yüzden daha çok matematik ödevine ihtiyaç duymaktadırlar (OECD, 2010). Maalesef, PISA ödevin yapısını, denetimini veya takibini incelememiği için, daha detaylı açıklama yapmak mümkün olmamıştır.

⁽²¹⁾ Eurydice hesaplamaları. Öğretmenlerin Matematik Ödevine Verdikleri Önem İndeksi (EMH) ile matematikte öğrenci başarısı arasındaki korelasyon.

2.5. Matematik öğretim yöntemleri üzerine bulgu temelli politikaları desteklemek için hazırlanan ulusal araştırmalar ve raporlar

Matematik öğretimi üzerine kanıt toplamak, analiz etmek ve dağıtmak politika geliştirmenin ve sınıf uygulamalarının gelişimine katkıda bulunmanın önemli bir yoludur. Var olan politikaların ne ölçüde uygulandığını ve en iyi uygulamaların kanıtlarına dayanıp dayanmadığını da göstermektedir.

Birçok Avrupa ülkesinin bu tür bildirim etkinliklerini rutin olarak yürütecek yürürlükte olan hiçbir ulusal kuruluşu bulunmamaktadır. Diğerlerinde, bu etkinlikler ya Eğitim Bakanlıkları'nca kurulan ya da onlarla yakın işbirliği içerisinde çalışan eğitim merkezleri veya araştırma enstitüleri tarafından üstlenilmektedir. Bu kurumların genellikle istatistikleri oluşturma, eğitim sistemindeki gelişmeleri izleme ve eğilimleri analiz edip yorumlama görevleri vardır. Çalışmalarında sıklıkla öğrenci öğrenme çıktıları üzerine olan hem ulusal hem de uluslararası araştırmaların sonuçlarını hesaba katmaktadırlar.

Avusturya'da Federal Eğitim Araştırmaları, Yenilikler ve Okul Sistemini Geliştirme Enstitüsü (BIFIE) müfredat reformu üzerine tavsiyelerde bulunan, uygulanmasını değerlendiren, sınav araçları hazırlayan, ulusal eğitim araştırmalarının sonuçları üzerine dönemlik raporları planlayan ve yenilikçi pilot projeleri tasarlayan birkaç merkezi kapsamaktadır.

İsveç'te matematik eğitimi için Göteborg Üniversitesi'nde ⁽²²⁾ bulunan ulusal bir merkez Eğitim ve Araştırma Bakanlığı'nın araştırmalarını üstlenmekte ve diğer önemli ulusal ve uluslararası eğitim ortakları ve paydaşlarıyla işbirliği yapmaktadır. Bunlar matematik öğretiminin öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim için metin yayını, konferans düzenlemesi, belediyeler ve okullar için destek geliştirilmesi gibi çeşitli yönleri üzerine olan işlerini üstlenmektedir. Ayrıca ulusal bir referans kütüphanesi ve pratik etkinlikler için bir 'Matematik Laboratuvarı' da sağlamaktadırlar.

Birleşik Krallık'ta (İskoçya) matematikteki ulusal sınavların verilerinin toplanmasını denetleyen istatistikî birime ek olarak, matematiğin de içinde olduğu tüm dersler için ulusal nitelikler üzerine veri toplayan İskoç Nitelikler Otoritesi (SQA) bulunmaktadır. Bu kurum, bilgiyi sentezledikten sonra bilginin derinlikli bir analizini sunmaktadır. Öğrenim ve Öğretim İskoçya (LTS) hem ulusal hem uluslararası anlamda müfredatın tüm alanlarıyla ilgili araştırma verilerini derleyen diğer bir hükümet destekli kuruluştur.

⁽²²⁾ www.ncm.gu.se/english

Diğer birkaç ülke-Belçika (Fransız Topluluğu), Danimarka, Almanya ve Finlandiya- temel olarak üniversiteler ve diğer bağımsız kuruluşlar tarafından yapılan araştırmalara ve analizlere güvenmektedir.

Danimarka Eğitim Okulu (Aarhus Üniversitesi) eğitim çalışmaları alanında araştırmalar yürüten bir lisansüstü üniversite okuludur. **Almanya**'da 'Matematikçiler Birliği' ⁽²³⁾ araştırmalar ortaya çıkarmakta, projeler geliştirmekte ve matematik öğretimi ile öğrenimi alanındaki kanıtları yayımlamak için konferanslar düzenlemektedir. **Finlandiya**'da da matematik eğitimi üzerine bilgi toplamak için hiçbir resmi yapı bulunmamaktadır; ancak alandaki son araştırmaları ve verileri geliştiren ve paylaşan birçok kuruluş bulunmaktadır.

Diğer konular arasında bu kurumlar da öğretmenlerin matematik derslerindeki öğretim yöntemleri ve etkinlik tercihlerini raporlamaktadır. Tüm Avrupa ülkelerinin kabaca yarısı bu tür ulusal araştırmaları veya raporları uyguladıklarını ve kullandıklarını bildirmiştir.

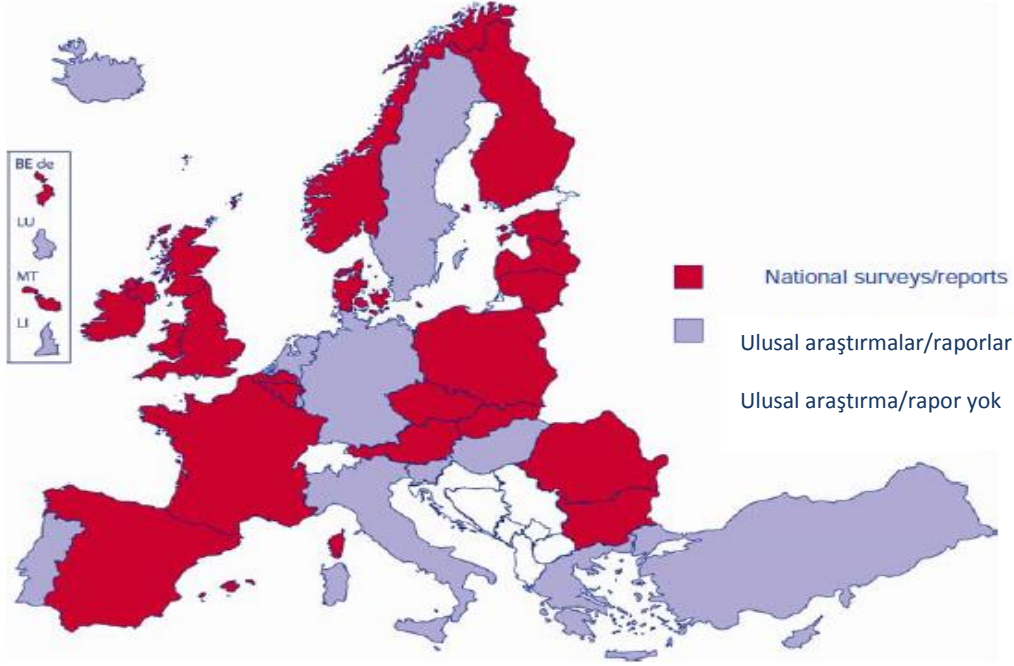
Birkaç ülke (Belçika (Flaman Topluluğu), Avusturya, İspanya, Letonya, Malta, Norveç ve Birleşik Krallık (İskoçya)) öğretmenlerin öğretim yöntemleri ve etkinlik tercihlerini incelemek için araştırmaları kullandıklarını bildirmektedir. Malta ve Norveç böyle bir bilgiyi edinmek için TIMSS araştırmalarını kullandıklarından özellikle bahsetmektedir. Norveç eğitsel gelişme konusunda bilgi sahibi olmak için ayrıca SITES 2006 araştırmasını kullanmıştır ⁽²⁴⁾. İspanya'da eğitim göstergelerinin yayını belirli aralıklarla en sık kullanılan öğretim yöntemleri hakkında öğretmenlerin ilk ve orta eğitimin değerlendirmesi için olan anketlerde gösterdiği gibi veri sağlamaktadır ⁽²⁵⁾. Belçika'da (Flaman Topluluğu) araştırmalar (*Periodieke Peilingen*) (bkz. 4. Bölüm) öğretim yöntemleri ile öğrenme çıktılarındaki farklar arasındaki ilişki üzerine olan çalışmaları içermektedir.

²³⁾ <https://www.dmv.mathematik.de/>

²⁴⁾ <http://www.sites2006.net/exponent/index.php?section=29>

²⁵⁾ <http://www.institutodeevaluacion.mec.es/dctm/ievaluacion/indicadoreseducativos/ind2009.pdf?documentId=0901e72b80110e63>

◆◆◆ Şekil 2.6: Öğrencilerin öğretim yöntemleri ve etkinlikleri tercihi üzerine ulusal araştırmalar, 2010/11



Kaynak: Eurydice



Ülkeler de (Belçika (Fransız Topluluğu), Çek Cumhuriyeti, Bulgaristan, Fransa, Malta, Romanya, Slovakya ve Birleşik Krallık (İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda)) okul teftişlerini hangi öğretim yöntemlerinin kullanıldığını incelemek için kullanmaktadır. Sıklıkla öğretim yöntemleri analiz edilip tartışılmaktadır ve öğretmenlere teftiş ziyaretleri esnasında tavsiyelerde bulunmaktadır. Teftiş ziyaretlerinden edinilen bilgi akabinde bölgesel ve ulusal raporlar aracılığıyla paylaşılmaktadır.

Bu ulusal araştırmaların ve raporların sonuçları matematik öğretiminde şu an olan zayıflıkları göstermektedir. Belçika'nın Fransız Topluluğu, denetimlerin müfredatın kötü işlenişini ortaya çıkardığını bildirmektedir ⁽²⁶⁾. Danimarka Değerlendirme Enstitüsü'nün raporu diğer şeylerin yanında, matematik öğretmeni olmayan öğretmenleri matematiği derslerinde kullanmaya teşvik etmek daha çok şey yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Finlandiya tüm sınıf öğretiminin bireysel öğrenci çalışmasına tercih edildiğini belirtmektedir. Polonya'daki temel bulgulardan biri öğretmenlerin problemleri çözmek için kendi stratejilerini bulmak ve matematik modellerini kullanmak pahasına öğrencilere çok az zaman ayırdıkları olurken, Litvanya öğrenme süreciyle aktif şekilde ilgili olmayan çok sayıda öğrenci olduğundan söz etmektedir.

⁽²⁶⁾ <http://www.enseignement.be/index.php?page=24234>

Özet

Avrupa genelinde matematik öğretiminde kullanılan yaklaşımların ve yöntemlerin incelemesi ülkelerin çoğunluğunda pratik üzerinde ne ölçüde merkezi kontrolün olduğunun kanıtlarını ortaya koymaktadır. Şu anki düzenlemeler, öneriler veya destek matematik öğretiminde en iyi yaklaşım diye bir şey olmadığını ve öğretmenlerin konuya, öğrenci türüne ve özel öğrenme bağlamına uyacak doğru yöntemleri ve stratejileri seçmeleri gerektiğini gösteren araştırma bulgularıyla uyumludur. Uluslararası araştırma verileri pratikte çeşitli yaklaşımların kullanılmakta olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Buna rağmen, öğretmenlerin pedagojide bu esnekliği sağlayabilmesi ve en uygun yaklaşımı veya yöntemi herhangi bir zamanda seçebilmesi için öğretmenlerin etkili bir mesleki gelişime erişimlerinin olması önemlidir (bkz. 6. Bölüm).

Kullanımdaki öğretim yöntemlerinin çeşitliliğine rağmen, birkaç belli yöntem verilen önemin açık kanıtları vardır. Matematiği öğrencinin kendi tecrübeleriyle daha alakalı hale getirmek için gerçek hayat durumlarının kullanımının olduğu gibi problem temelli öğrenme, keşif ve araştırmanın kullanımı, birkaç ülkede odak noktasıdır. Hem TIMSS hem de PISA 'da yaygın, ancak merkezi düzey yönergelerinde daha az yaygın olduğu tespit edilen bir yöntem ezber stratejilerinin kullanımınıdır.

Matematik sınıflarının organize edilmiş biçiminde (örneğin, gruplandırma veya belirleme) ülkelerin üçte ikisinin bazı merkezi yönergeler bildirmesine dayalı olarak daha az merkezi müdahale vardır. En yaygın görülen gruplama biçimi yeteneğe göredir. TIMSS verileri öğrencileri tek başına çalıştırmanın küçük gruplar halinde çalıştırmaktan çok daha yaygın olduğunu ileri sürmektedir. Bulgular ortalama olarak dördüncü sınıf öğrencilerinin %78'inin ve sekizinci sınıf öğrencilerinin %70'inin derslerin yarısından fazlasında kendi başlarına çalıştığını göstermektedir. Sıklıkla küçük gruplar halinde çalışan öğrencilerin oranları ise sırasıyla %38 ve %23'tür.

Bilişim ve iletişim teknolojilerinin matematik sınıfında kullanımı ülkelerin çoğunluğunda tebliğ edilmektedir. Araştırma bulguları ICT'nin belli kullanımının belli bağlamlarda bir yararı olabileceğini göstermektedir. Bu da, düzenlemelerin eğer olumlu bir etki olması bekleniyorsa farklı öğretim yöntemleri, öğretmenlerin en uygun ICT kullanımını seçmek için sahip olduğu uzmanlığın yüksek seviyede olması gibi konularda detaylandırılması gerektiğini akla getirmektedir. En uygun öğretim yöntemlerinin seçimindeki gibi, bu da kapsamlı bir mesleki gelişim için olan ihtiyacı işaret etmektedir. TIMSS verileri Avrupa'daki ülkelerde ICT'ye erişimin çok değişken olduğunu ortaya koymaktadır. Bu, dördüncü sınıftaki öğrencilerde %22 ile %95, sekizinci sınıfta ise %11 ile %81 arasında bir değişiklik göstermektedir. Buna rağmen, bilgisayarlar matematik derslerinde pratikte nadiren kullanılmaktadır. Ödevin kullanımı üzerine olan araştırmalar ve uluslar arası araştırmaların bulguları, ödevin özellikle yaşça daha küçük öğrencilerde ve diğer derslerle karşılaştırıldığında özellikle matematikte kısıtlı

faydaları olabileceğini öne sürmektedir. Bazı ülkeler ayrılması gereken uygun zaman konusunda tavsiyelerde bulunurken, Avrupa'da pek çok ülke ödevlerin kullanımı üzerine merkezi bir yönlendirme yapmamaktadır. Kanıtlara dayanarak, verilen ödevin miktarı ve türü konusunda kısıtlamalar yapılması uygun olabilir; çünkü araştırmalar ödevin becerileri pratik etme için kullanıldığında en faydalı olduğunu ortaya koymaktadır.

Tüm Avrupa ülkelerinin yaklaşık yarısı farklı öğretim yöntemlerinin kullanımını ve başarısını sürekli olarak izlemeyi açıklamıştır. Bu değerlendirme sonuçları ile teftiş süreçlerinin bir birleşimi aracılığıyla yapılmıştır.

3.BÖLÜM: MATEMATİKTE DEĞERLENDİRME

Giriş

Öğrenci değerlendirmesi öğretim ve öğrenim sürecini izlemek ve geliştirmek için önemli bir araçtır. Öğrenme için değerlendirmenin etkili kullanımının düşük başarılı olanlar da dâhil olmak üzere tüm öğrenciler için yararlı olduğu görülmüştür. Avrupa genelinde öğrenci değerlendirmesi çeşitli şekiller almakta ve farklı değerlendirme araçları ile yöntemleri kullanmaktadır. Kullanılan modeller dâhili veya harici, biçimlendirici veya özetleyici olabilmekte ve sonuçlar farklı amaçlar için kullanılabilir (EACEA/Eurydice, 2009; OECD, 2011).

Ancak araştırmalar değerlendirmenin çok fazla öğrencileri notlamak için ve daha az onlara performanslarını geliştirmede yardımcı olmak için kullandığını göstermektedir. Bilgi ve becerileri geliştirme farklı değerlendirme biçimlerinin dönüt sağlayan ve böylece problemleri daha erken bir aşamada tespit edip bunlara değinmeyi mümkün kılan daha kapsamlı bir kullanımını gerektirmektedir (Avrupa Komisyonu, 2008). Öğretmenler öğrenci değerlendirmesinde önemli bir rol oynamaktadır ve bu sorunlarla etkili bir biçimde başa çıkmak için eğitime ve rehberliğe ihtiyaçları vardır.

Bu bölüm, ulusal sınavları da içerecek şekilde farklı değerlendirme biçimlerinin kullanımı ile ilgili ulusal düzeydeki yönergeleri ve uygulamaları analiz etmektedir. Bölüm, ayrıca matematiğin üst orta eğitimin sonunda okul bitirme sınavlarına dâhil edilip edilmediğine bakmaktadır. Ulusal raporların ve araştırmalar kadar matematik değerlendirmesine ait verilerin öğretim kalitesini artırmak ve yeni politika gelişmelerini desteklemek için kullanımı bölümün sonunda kısaca ele alınmaktadır.

3.1. Öğrenmeyi çeşitli yenilikçi değerlendirme biçimleriyle iyileştirmek

Avrupa ülkelerindeki matematik değerlendirmesi için olan resmi yönergeleri dikkate almadan önce, uluslararası araştırmaların verilerinin ortaya koyduğu gibi, okullarda matematiğin değerlendirilmesindeki genel eğilimlere bakmak yararlı olacaktır. Hem TIMSS 2007, hem PISA 2003 yaygın değerlendirme uygulamaları ile ilgili olarak öğretmenler ve okul müdürleri için bazı sorular içermekteydi.

TIMSS 2007 verileri (Mullis ve diğerleri, 2008, ss. 309-310) sekizinci sınıf öğrencilerinin öğretmenlerinin öğrencilerin matematikteki ilerleyişini izlemenin bir yolu olarak en büyük önemi sınıf testlerine verdiğini göstermektedir. Öğretmenler testleri bir noktaya kadar hemen hemen tüm öğrenciler için kullanmışlardır. Katılımcı AB ülkelerinde ortalama olarak öğrencilerin %64'ünün sınıf testlerine büyük önem verdiğini ve %32'sinin ise bunlara biraz önem verdiğini belirten öğretmenleri olmuştur. Diğer yaygın olarak bildirilen öğrenci gelişimini izleme yolları öğretmenlerin kendi

profesyonel yargıları olmuştur. Sekizinci sınıf öğrencilerinin %56'sının profesyonel yargılarına büyük önem veren öğretmenleri olmuştur. %40'lık bir kısım ise buna biraz önem vermiştir.

TIMS 2007 sekizinci sınıf matematik öğretmenlerinin matematik testlerini veya sınavlarını ne sıklıkta koyduklarını da sormuştur. Sonuçlar katılımcı AB ülkelerinde sekizinci sınıfların yaklaşık yarısına (%44) ortalama olarak hemen hemen ayda bir kere matematik testleri yapıldığını göstermiştir. Yaklaşık üçte ikisine (%32) ise her iki haftada bir (veya daha sık) matematik testleri ya da sınavları verilmiştir. Ancak bu, ülkelere göre oldukça değişmiştir. Çek Cumhuriyeti'nde hemen hemen tüm öğrencilere (%97) ren az iki haftada bir bir test yapılmıştır. Litvanya, Macaristan ve Romanya'da öğretmenler de sıklıkla her iki haftada bir ya da daha fazla olmak üzere (%70-75 için) matematik testleri ya da sınavları yaptıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğunun yılda birkaç kereden fazla olmayacak şekilde matematik testi veya sınavı yapılmadığı birkaç ülke de olmuştur. Bu ülkeler içerisinde Slovenya, İsveç ve Birleşik Krallık (İngiltere ve İskoçya) vardır.

İki temel değerlendirme biçimi belirlenebilir: sonuçların biçimlendirici amaçlarla kullanılacağı türler, başka bir deyişle gelecekteki öğrenim ve öğretimi geliştirmek için olanlar ve özetleyici amaçlarla kullanılanlar, diğer bir ifadeyle belli bir çalışma süresinde öğrenci başarısının kanıtını sağlamak için olanlar.

1998'de Black ve William biçimlendirici değerlendirme üzerine son derece etkili olan raporlarını yayımlamışlardır. Değerlendirmelerin bunlardan üretilen bilgi öğrenci ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla öğrenim ve öğretimi adapte etmede kullanıldığında biçimlendirici olduklarını ifade etmişlerdir. Rapor birçok araştırma projelerinden elde edilen bulguları sentezlemiş ve biçimlendirici değerlendirmenin açık şekilde başarı düzeylerini artırdığı; fakat kullanımının pek çok durumda geliştirilebileceği sonucuna varmışlardır. Öğretmenlerin gelişme sağlamak için hangi stratejileri benimsemeleri gerektiğini de detaylandırarak devam etmişlerdir. Orijinal rapor herhangi bir ders alanına odaklanmamıştır; ancak 2007'de William bunun özellikle matematik sınıfında nasıl görüneceğini tanımlamıştır. Genel incelemede olduğu gibi, bu rapor öğrencilere dönüt verme ve sınıf uygulamalarını adapte etme yollarına odaklanmıştır.

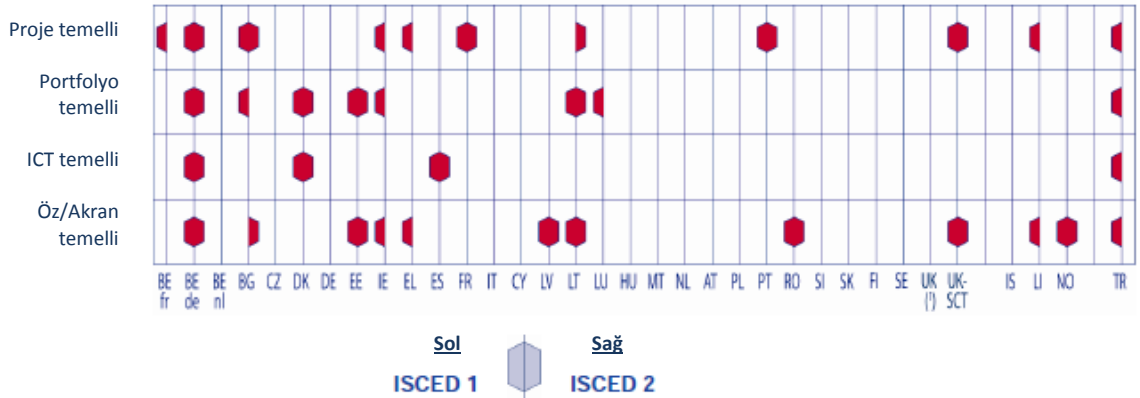
Daha yakın zamanda biçimlendirici değerlendirme ve bunun sınıfta işe yaraması için neyin gerekli olduğu üzerine daha çok çalışma yapılmıştır. James Popham'ın kitabı (2008) öğretmenin öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine ve belli bir öğrenme için hangi becerilerin ve kavramların temel ön şartlar olduğuna dair ayrıntılı bir kavrayışının olmasını gerektiren 'öğrenme ilerlemelerini' tanımlamaktadır. Bu, diğer derslerde olduğu kadar matematikte de etkili bir biçimlendirici değerlendirme uygulamasındaki bir zorluğu vurgulamaktadır. Böyle bir değerlendirme, ders içeriğine, bu içeriği nakletmek için gerekli olan pedagojiye ve öğrencilerin öğrenme yollarına dair detaylı bilgiyi gerektirmektedir. Bennett (2011) bu konuyu etkili biçimlendirici değerlendirmenin alana özel

olduğunu, yani farklı konu alanları için aynı olmadığını vurgulayarak detaylandırmaktadır. Bunun önemli bir sonucunun 'zayıf bir bilişsel alan anlayışı olan öğretmenin öğrencilere hangi soruları soracağını, performanslarında neyi araması gerektiğini, o performanstan öğrencinin bilgisiyle ilgili hangi çıkarımı yapması gerektiğini ve öğretimi ayarlamak için hangi eylemlerde bulunacağını bilmesinin daha az olası olmasının' (s. 15) olduğunu ifade etmektedir.

Bennett (2011) burada düşünülmesi gereken diğer bir önemli sorunun altını çizmektedir. Bu kendisinin 'sistem sorunu' şeklinde adlandırdığı biçimlendirici ve özetleyici değerlendirme arasındaki etkileşimdir. Bir eğitim sisteminin farklı bileşenlerinin, birlikte etkili biçimde çalışacaklarsa uyumlu olmaları gerektiğine (Pellegrino ve diğerleri, 2001'i alıntılıyarak) işaret etmektedir. Bu uyumluluk özetleyici ve biçimlendirici değerlendirmenin kullanımıyla da ilgilidir. Bennett bazı özetleyici değerlendirmelerin sıkıntılı doğasının sınıf uygulamalarını kısıtladığını ve dolayısıyla bunun da potansiyel biçimlendirici değerlendirmeyi önemli gelişmelere yol açmada kısıtladığını öne sürmektedir.

Avrupa ülkeleri matematikte çeşitli sınıf değerlendirme türlerinin kullanımı üzerine ulusal yönergeler sağlamaktadır. Şekil 3.1 biçimlendirici amaçları destekleyen değerlendirme biçimlerini detaylandırmaktadır.

◆ ◆ ◆ **Şekil 3.1: Matematikte biçimlendirici amaçlarla kullanılacak değerlendirme yöntemleri üzerine ulusal düzey yönergeler, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11**



Kaynak: Eurydice

UK (1) = UK-ENG/WLS/NIR



Proje, Portfolyo, ICT veya öz/akran temelli değerlendirme için ulusal düzeyde yönergelerin bulunmasına ülkelerin yanıtları karışık bir tablo sunmaktadır. Estonya ve Lihtenştayn yönergelerin verildiğine, ancak özellikle matematik için olmadıklarına dikkat çekmektedir. Ülkelerin yarısında bahsi geçen türlerin hiçbirine dair bir yönerge bulunmamaktadır. Bu ülkeler arasında Çek Cumhuriyeti ve

Finlandiya merkezi eğitim otoritelerinin yöntemlerden ziyade değerlendirme çıktılarına odaklandıklarını gözlemlemekte ve Belçika'nın Flaman Topluluğu ve İsveç, değerlendirme yöntemi tercihinin bireysel olarak öğretmenlerin ve okulların yetkisinde olduğuna dikkati çekmektedir.

Birleşik Krallık'ta (İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda) da özellikle matematik için biçimlendirici değerlendirme için ulusal bir yönerge yoktur. Ancak Galler ve Kuzey İrlanda'da müfredat genelinde 'öğrenme için değerlendirme' üzerine genel yönergeler sağlanmaktadır. İngiltere'de matematikte şekillendirici değerlendirme için kanunen zorunlu olmayan rehberlik bulunmaktadır; fakat hükümet biçimlendirici değerlendirme için herhangi bir belirli yaklaşım bildirmemekte ya da dayatmamaktadır.

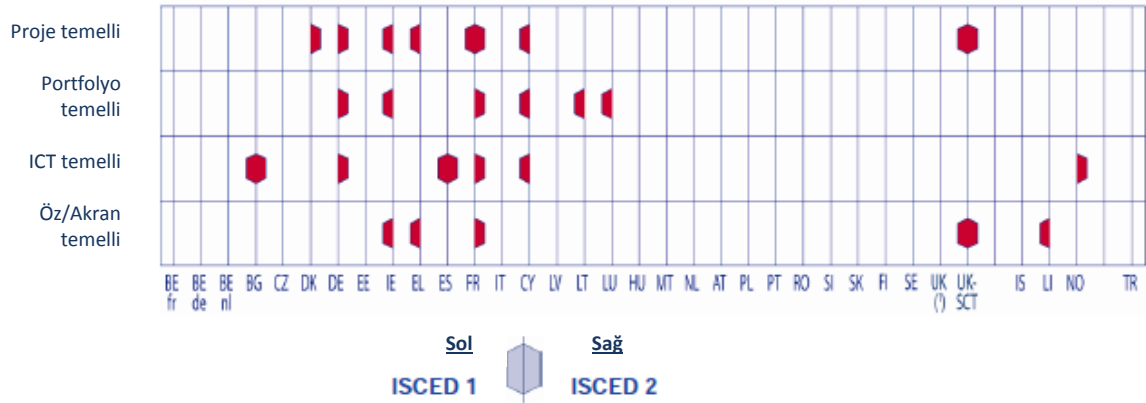
Birleşik Krallık'ta (İskoçya) 'öğrenme için değerlendirme' aracılığıyla kazanılan uzmanlık üzerine konularak yeni müfredatı desteklemek için bir değerlendirme belgesi yayımlanmıştır ⁽¹⁾. Önemli yönleri desteklemek ve örneklemek için müfredatın bütün alanlarında, matematik için somut örnekler içerecek şekilde, iyi değerlendirme uygulamalarını vurgulayan online bir ulusal değerlendirme kaynağı şu an yapım aşamasındadır. Bu kaynak, okulların etkili öğrenimi ve öğretimi iyi planlanmış değerlendirme işlemleriyle nasıl desteklediğini gösterecek ve öğretmenlere de etkili öğrenim ve öğretimi zengin değerlendirme prosedürleriyle nasıl birleştirdiklerini ulusal anlamda paylaşma imkânı verecektir.

Şekil 3.2' de gösterildiği gibi, proje, portfolyo, ICT veya öz/akran değerlendirmesinin özetleyici kullanımı için merkezi otoritelerden yönergelerin verilmesi biçimlendirici kullanımından bile daha az yaygındır. Kaynak belgelerin çok açık olduğu ⁽²⁾ Fransa bir istisnadır ve tüm değerlendirme türleri için (tanılayıcı, biçimlendirici, özetleyici ve ayrıca öz değerlendirme) birçok örnek vermektedir.

⁽¹⁾ <http://www.ltscotland.org.uk/buildingyourcurriculum/policycontext/btc/btc5.asp>

⁽²⁾ ISCED1 için, bkz. <http://www.education.gouv.fr/cid48791/troisieme-note-synthese-sur-mise-oeuvre-reforme-enseignementprimaire.html>, ISCED 2 için, bkz <http://igmaths.net/>

◆ ◆ ◆ **Şekil 3.2: Matematikte özetleyici amaçlar için kullanılan değerlendirme yöntemleri üzerine ulusal düzey yönergeler, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11**



Kaynak: Eurydice

UK (1) = UK-ENG/WLS/NIR



PISA 2003 de farklı değerlendirme türlerinin kullanımını incelemiştir. Okul müdürlerinin cevaplarına göre en yaygın olan değerlendirme yöntemleri öğretmen tarafından geliştirilmiş testler ve öğrenci görevleri/projeleri/ödevleri olmuştur (OECD, 2004, ss. 418-420). Çoğu Avrupa ülkesinde müdürleri bu değerlendirme yöntemlerinin her birini yılda üç kereden fazla kullandığını bildiren 15 yaşındaki öğrencilerin yüzdesi %80 veya daha fazla olmuştur. Ancak az sayıda Avrupa ülkesi önemli derecede farklıydı. Türkiye’de öğrencilerin sadece %40’ının öğretmenlerin geliştirdiği testleri yılda üç kereden fazla kullandığını belirten müdürleri olmuştur. Danimarka için karşılaştırılabilir olan sayı %65 ve İrlanda için %74 idi. Benzer şekilde Yunanistan’da öğrencilerin sadece %15’inin ve Türkiye’deki öğrencilerin %36’sının öğrenci ödevlerini yılda en az üç kere bir değerlendirme yöntemi olarak kullandıklarını bildiren müdürleri vardı. PISA verilerine göre, öğrenci portfolyoları da standart değerlendirmelerden daha fazla kullanılmıştır. Bu değerlendirme biçimi özellikle Danimarka, İspanya ve İzlanda’da da yaygın hale gelmiştir. Bu ülkelerde öğrencilerin %80’inden fazlası öğrenci portfolyolarının yılda en az üç kere kullanıldığı okullarda kayıt olmuştur.

Matematik değerlendirmesinde hesap makinelerinin kullanımı Avrupa ülkelerinin yaklaşık yarısında (ayrıca bkz. 2.3. Bölüm, hesap makinelerinin öğretimde kullanımı) önerilmekte veya tebliğ edilmektedir. Malta ve Lihtenştayn gibi ülkeler hesap makinesi kullanımını sadece orta düzeyde önermektedir ve Birleşik Krallık (İskoçya) değerlendirme sürecinde temel becerilerin gelişimini teşvik etmek için hesap makinelerinin kısıtlı kullanımının gerekliliğini vurgulamaktadır. Portekiz, hesap makinesinin türünün şart olarak konduğu tek ülke olarak görünmektedir.

3.2. Ulusal sınavların rolü

Okullarda ne öğretildiği sıklıkla neyin değerlendirildiğiyle, özellikle de değerlendirme sonuçlarının riskli amaçlar için kullanıldığı yerlerde belirlenmektedir. Değerlendirmelerin doğasının öğretimin ve öğrenimin yapısını belirlediği söylenmektedir ve bu daha etkili veya yenilikçi öğretim tarzlarının kullanımını engelleyebilmektedir (Burkhardt, 1987; NCETM, 2008). Looney (2009, s. 5) bazı ulusal sınavların sonuçlarıyla bağdaştırılan yüksek risklerin 'biçimlendirici değerlendirmeyi de içerecek şekilde öğretime olan yenilikçi yaklaşımları baltalayabileceğini' ifade etmektedir.

EACEA/Eurydice (2009) raporu öğrencilerin ulusal sınavlara alınmasının Avrupa eğitim sistemlerinde yaygın bir uygulama olduğunu tespit etmiştir. Ulusal sınavların sonuçları, sertifikalar vermede ve/ya okulları veya sistemi bir bütün olarak izleme ve değerlendirmede kullanılmaktadır. Ulusal sınavlar örneğin öğrencilerin özel öğrenim ihtiyaçlarını belirleme gibi biçimlendirici amaçlar için daha seyrek kullanılmaktadır. Amaçlara bağlı olarak sınavlar tüm öğrenciler için zorunlu veya seçmeli olabilmektedir veya bir öğrenci örnekleminde uygulanabilmektedir.

Rapor bazı ülkelerin sadece çekirdek müfredat olarak görülen birkaç dersi değerlendirirken diğerlerinin daha geniş bir kapsamı test ettiklerini göstermiştir. Matematik sadece iki veya üç dersin rutin olarak değerlendirildiği yerlerde bile test edilmektedir. Değerlendirmenin odağı değişebilmektedir, örneğin matematiğin geniş bir tanımına dayanabilmekte veya temel matematiksel becerilere odaklanabilmekte ya da matematik yeterliği bakımından daha uygulamalı bir yaklaşım sahibi olabilmektedir.

2010/11 eğitim öğretim yılı süresince sadece Belçika (Almanca konuşan Topluluk), Çek Cumhuriyeti, Yunanistan ve Birleşik Krallık (Galler) zorunlu eğitim yaşındaki öğrenciler için herhangi bir ulusal sınav yapmamıştır (her ne kadar Çek Cumhuriyeti 2013'ten itibaren sınavları uygulamaya koymayı planlasa da). Malta ve Norveç gibi bazı Avrupa ülkeleri hemen her eğitim öğretim yılında matematikte ulusal sınavlar yaparken, ülkelerin çoğunluğu ulusal sınavları zorunlu eğitim süresince sadece iki ya da üç kez uygulamaktadır (EACEA/Eurydice, 2009). Belçika'da (Flanan Topluluğu) olduğu gibi ender durumlarda bu sınavlar öğrencilerin bireysel olarak başarısına hitap etmemekte, sadece sistem izleme için kullanılmaktadır.

Ulusal sınavların yükselişi birkaç ülkeden son günlerde yeni sınavların konmasıyla teyit edilmektedir.

2010/11 eğitim öğretim yılından itibaren **Lihtenştayn** matematikte ilkokulun üçüncü ve beşinci yıllarıyla orta düzeyin yedinci yılında tüm öğrenciler için zorunlu olan yeni sınavları uygulamaya koymuştur. **Fransa**'da 2009'dan beri ilkokulun ikinci ve beşinci yılındaki (CE1 ve CM2) tüm öğrenciler matematikte yeni ulusal sınavlara girmektedirler. Diğer ülkelerin de matematikte son zamanlarda eklenen belli okul yıllarında yeni ulusal sınavları bulunmaktadır. Bunların örnekleri **İtalya**'da onuncu yıldaki ulusal sınav, **İzlanda**'da da onuncu yıldaki 'Ulusal

Koordine Sınavlar' ve **Norveç**'te birinci ve üçüncü yıllardaki gönüllü matematiksel beceri ve aritmetik becerileri sınavlarıdır.

Bazı Avrupa ülkelerinde ulusal sınavlardaki belirgin artışa rağmen, uluslararası araştırma verileri bu değerlendirme aracına öğretmenlerce sınırlı ilgi gösterildiğini ortaya koymaktadır. TIMSS 2007 sonuçları tipik olarak sekizinci sınıf öğrencilerinin öğretmenlerinin ulusal ve bölgesel başarı sınavlarına ortalama bir önem verdiklerini, bu bilgi kaynağına %30 oranında az önem verdiklerini veya hiç önem vermediklerini, %40 oranıyla da biraz önem verdiklerini göstermiştir. Çek Cumhuriyeti, İtalya, Kıbrıs, Litvanya, Macaristan, Birleşik Krallık (İskoçya) ve Norveç'te daha da az öğrencinin, öğrenci ilerlemesini izlemek için ulusal veya bölgesel sınavlara büyük önem veren öğretmenleri olmuştur (Mullis ve diğerleri, 2008, s. 309). Bu ülkelerin çoğunda ya hiçbir ulusal sınav yoktur, ya da sınavlar bir öğrenci örneğine dayalıdır ve bu yüzden öğretmenlerin değerlendirme yönteminin sonuçlarını kullanma fırsatı hiç yoktur.

3.3. Üst orta eğitimde matematik

Üst orta eğitimin tamamlanmasıyla matematikte belli düzeydeki becerilerin ve yeterliklerin edinilmesine verilen önem bu dersten okul bitirme sınavlarına giren öğrenci oranları üzerine olan verilere göre Şekil 3.3'te gösterilmektedir.

Ülkelerin yaklaşık yarısında üst orta okulun sonundaki sınavlarda matematik tüm öğrencileri için zorunlu bir derstir. Diğer ülkelerde (Avusturya, İtalya, Hollanda, Lüksemburg ve Romanya) eğitimin bazı dallarından olan öğrencilerin matematikten sınava girmesi, her ne kadar bu kategorideki öğrencilerin oranı yüksek olsa da (örneğin Hollanda'da, %85 ve Lüksemburg'da %90) zorunludur. Matematik'in sadece seçmeli bir ders olduğu diğer ülkelerde (Bulgaristan, Estonya, Litvanya, Malta, Slovakya, Finlandiya, Birleşik Krallık (İskoçya) ve Norveç), matematik yine de önemli sayıda öğrenci tarafından alınmaktadır. Örneğin, Litvanya, Slovakya ve Birleşik Krallık'ta (İskoçya) öğrencilerin yaklaşık yarısı matematikten okul bitirme sınavlarını girmektedir.

◆ ◆ ◆ **Şekil 3.3: Matematiğin üst orta eğitimin sonunda okul bitirme sınavlarına ülkelere göre dahil edilmesi, 2010/11**

	Zorunlu matematik sınavı....için		Seçmeli ders olarak matematik sınavı		Zorunlu matematik sınavı....için		Seçmeli ders olarak matematik sınavı
	Tüm öğrenciler	Belli bir öğrenciler			Belli bir öğrenciler	branştaki öğrenciler	
BE fr	●				●		
BE de	●						●
BE nl	●					● (85 %)	
BG			● (10 %)		● AHS için		● BHS için
CZ		●	●		●		
DK	●				●	●	
DE	●					●	
EE			●			● (genel orta eğitim)	● %40 meslek okulu
IE	●						● (58 %)
EL	●						●
ES	NA	NA	NA				
FR	●				● 16 yaşına kadar		● (16-18 yaşındaki ögr.)
IT		● (25%)			UK-SCT		● (>50 %)
CY	●				IS	●	
LV	●				LI	●	
LT			● (50 %)		NO		●
LU		● (90 %)			TR	NA	NA

Kaynak: Eurydice.

Ülkeye özel notlar:

İspanya ve Türkiye: Matematikte okul bitirme sınavları bulunmamaktadır; fakat üniversite giriş sınavları vardır.

Avusturya: AHS (akademik orta okullar); BHS (üst orta düzey mesleki ve teknik okullar)



Birleşik Krallık ve Macaristan daha ileri çalışmaya ve gelecekteki kariyer erişimi bakımından matematiğe önemli bir akademik değer yüklediğine işaret etmektedir. İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda'da öğrencilerin 16 yaşında girdiği matematik sınavlarına okullar tarafından daha büyük vurgu yapılmaktadır. Bu üst orta eğitimin sonu olmasa da, bu sınavların sonuçları okulların performansını gösterecek ölçütlerin bir parçasıdır. Matematik başarısında verilen büyük öneme rağmen, Birleşik Krallık'ın dört bölgesinin 16 yaşın ötesinde matematiğe katılımında en düşük seviyelerin bazılarına sahip olması da ilginçtir (Hodgen ve diğerleri, 2010).

3.4. Matematik değerlendirme verilerinin kullanımı

Birkaç ülke matematik eğitimine yapılan çeşitli reformların uluslararası araştırmaların ve ulusal standart sınavların sonuçlarının analizi ile harekete geçtiğini veya desteklendiğini belirtmektedir. Bu bölüm ulusal sınav sonuçlarının matematik eğitiminin ulusal düzeyde ve okul düzeyinde gelişiminde kullanımına odaklanmaktadır.

Geniş anlamda, sınav sonuçları matematik eğitim sisteminin etkililiği ve uygunluğu hakkındaki tartışmayı başlatma işlevini görmektedir. Okullar sıklıkla öğrencilerinin sonuçlarını analiz etmeye ve ulusal ortalamayla karşılaştırmaya teşvik edilmektedir. Ulusal bilgiler müfredat geliştirme, öğretmen eğitimi ve mesleki gelişimin ulusal sınav sonuçlarının etkisiyle en sık değişikliğe maruz kalan alanlar

olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca ulusal sınav sonuçları okulların yaklaşık yarısında ulusal düzeyde politika oluşturmada kullanılmaktadır.

Belçika (Flaman Topluluğu), Danimarka, Estonya, Fransa, İrlanda, Litvanya, Letonya ve Romanya hâlihazırdaki müfredat belgelerini ulusal testlerin ve sınavların ışığında gözden geçirmektedir. **Bulgaristan**'daki eğitim otoriteleri sonuçları düşük başarılılar için kaynakları hedeflemek amacıyla bu gruba daha ileri bir eğitim programı geliştirerek kullanmaktadır. **Belçika (Fransız Topluluğu), Estonya, Litvanya ve Lihtenştayn** sonuçları öğretimin daha çok destek veya gelişim gerektirdiği alanlarını geliştirmek için örneğin öğretmen eğitimi, sürekli mesleki gelişim programları veya yenilikçi yöntemler üzerine bir projenin başlatılması şeklinde kullanılmaktadır. **İspanya**'da genel tanılayıcı değerlendirmelerin sonuçları, geliştirme önlemlerinin tasarlanması için temellerden biri olarak kullanılan Ulusal Eğitim Sistemi Göstergeleri'ne dâhil edilmektedir.

Bazı durumlarda ulusal sınav sonuçları, doğrudan ulusal düzeydeki geliştirme veya politika oluşturma için bir kaynak olarak kullanılmamaktadır.

Malta, Polonya ve İzlanda'da sonuçları yorumlamak ve ulusal sınavlardan gelen dönüte tepki vermeye karar vermek bireysel olarak öğretmenlere ve/ya okullara kalmaktadır. **Hollanda**'da sonuçlar, ders-kurumların (NVORWO, Matematik Eğitimi Standartlar Komisyonu ve NVvW, Matematik Öğretmenleri Derneği) da içinde olduğu ilgili kurumlar ile araştırma enstitülerinin öğretim yöntemlerini değiştirmeyi düşünmeleri için bir sebep olabilmektedir.

Son olarak, uluslararası araştırmalar matematik değerlendirme verilerinin düzenli kullanımı hakkında bir fikir kazandırmaktadır. PISA 2003 okul müdürlerine matematik değerlendirme verilerinin yaygın kullanımlarını sormuştur. Sonuçlar okul düzeyinde değerlendirme verilerinin çoğunlukla velileri çocuklarının ilerleyişi konusunda bilgilendirmek için kullanıldığını göstermiştir. Değerlendirme verileri ayrıca öğrenci tutma veya bir sonraki sınıfa yükseltme kararlarının verilmesinde ve öğretimin veya müfredatın geliştirilebilecek yönlerini belirlemek için yaygın olarak kullanılmıştır. Daha az yaygın olan kullanımları ise öğrencileri gruplama ile ilgili kararları destekleme, ulusal standartlara karşı kıyaslama, öğretmen etkililiğini izleme ve diğer okullarla karşılaştırma yapma olmuştur (OECD, 2004, ss. 421-424).

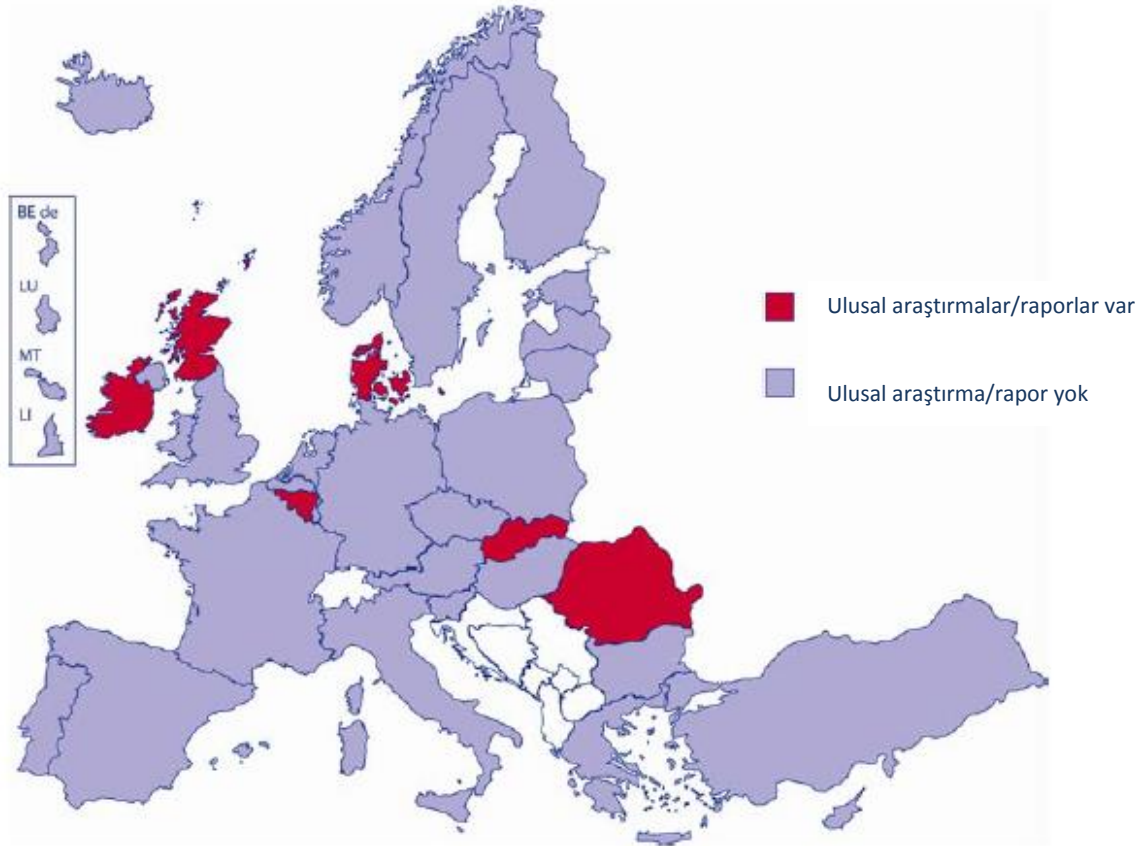
3.5. Değerlendirme üzerine bulgu temelli politikalar oluşturmak için hazırlanan ulusal araştırmalar ve raporlar

Değerlendirme ile ilgili şu anki ulusal politikalar ve tartışmalar sıklıkla özetleyici değerlendirmeye olan aşırı bağımlılıktan daha dengeli bir yaklaşıma (Malta ve Birleşik Krallık (İskoçya)) doğru hareket edilmesine odaklanmaktadır. Çek Cumhuriyeti, Estonya ve İspanya öğretmenlerin değerlendirme

kültüründe değişikliğe ve biçimlendirici amaçlar için çeşitli değerlendirme araçlarının kullanımı üzerine uygun eğitime olan ihtiyacı vurgulamaktadır. Hollanda, Avusturya ve Slovenya gibi ülkeler çabalarını üst orta eğitim sonundaki sınav sistemini yeniden tasarlamaya harcamaktadır.

Ülkelerin azınlığı ise öğretmenlerin öğrencileri matematikte değerlendirmek için yöntemlerini nasıl seçtiklerine odaklanmaktadır. Açıkça bu bilgi hem yeni politika gelişmelerini bilgilendirmek için hem de önceki girişimlerin başarısını değerlendirmek için faydalıdır.

◆ ◆ ◆ **Şekil 3.4: Öğretmenlerin matematikte öğrencileri değerlendirme yöntemlerini seçim üzerine ulusal araştırmalar/raporlar, 2010/11**



Kaynak: Eurydice.



Şekil 3.4'te gösterildiği gibi Avrupa eğitim sistemlerinin sadece azınlıktaki bir kısmı öğretmenlerin öğrencileri matematikte değerlendirme yöntemlerinin seçimini araştırmakta veya raporlamaktadır. Yayımlanan raporlar birkaç zorluk ve geliştirme için alanlar belirlemektedir.

Danimarka'da, Danimarka Değerlendirme Enstitüsü değerlendirmeyi (öğretim yöntemleri ve içerikle birlikte) raporlamaktadır. Biçimlendirici amaçlar için en yaygın değerlendirme türü (öğretmenlerin %42'si tarafından kullanılan) öğrencilerin de olduğu öğretmen-veli

görüşmeleridir. Bunu öğretmenlerin %24'ü tarafından kullanılan testlerdir ve ardından da öğretmenlerin %18'i tarafından kullanılan öğretmen ile öğrenci arasındaki görüşmeler gelmektedir. 2006 raporu değerlendirmenin potansiyeline dair olan farkındalığı güçlendirme ve bunu destekleyecek araçların geliştirilmesi gereğini de vurgulamaktadır ⁽³⁾.

İrlanda'da, okullarda değerlendirmenin kullanımı üzerine bilgiler içeren birkaç rapor bulunmaktadır. Örneğin matematiğin ve İngilizce okumanın ulusal değerlendirmesiyle ilgili 2009 raporu ⁽⁴⁾:

- İlkokulun dördüncü ve sekizinci yılında olan çoğu çocuk standart matematik sınavları kullanılarak test edilmektedir. 2008/09 eğitim öğretim yılı için okulun dördüncü yılında olan öğrencilerin öğretmenlerinin %5'i ve sekizinci yılında olan öğrencilerin öğretmenlerinin %10'u standart matematik testlerinin uygulanmasını beklememişlerdir.
- Öğretmenin sorular sorması standart olmayan ölçmenin en sık kullanılan şeklidir.
- Öğrencilerin kabaca %90'ı baş öğretmenleri matematikteki gruplanan standart sınav sonuçlarının öğretmenler toplantısında tartışıldığını ve okul-düzyer performansını izlemeye kullanıldığını onaylayan okullara devam etmiştir. Öğrencilerin dörtte üçünden azı kümelenmiş sonuçları öğretim ve öğrenim hedefleri belirlenmesinde kullanılan okullarda olmuştur. Sınav sonuçlarının bireysel düzeyde en yaygın kullanımı öğrenme zorluğu çeken öğrencilerin tespit edilmesi için olmuştur.

Litvanya ulusal sınavlardan ve Okulların Değerlendirilmesi için kurulan Ulusal Ajans'ın raporlarından toplanan bilgileri kullanmakta ve öğretmenlerin genellikle biçimlendirici değerlendirme kavramını tam olarak anlamadıklarını, öğrencilere düşük kalitede dönüt verdiklerini belirtmektedir. Ayrıca öğretmenlerin ve öğrencilerin kalite değerlendirmesi üzerine olan görüşleri sıklıkla büyük oranda değişiklik göstermektedir ve bu farklar büyüdükçe öğrenci başarısı düşmektedir ⁽⁵⁾.

(3) 'Matematik på grundskolens melletrin – skolernes arbejde med at udvikle elevernes matematikkompetencer', Danmarks Evalueringsinstitut (Danimarka Değerlendirme Enstitüsü), 2006. <http://www.eva.dk/eva/projekter/2005/arbejdet-med-at-udvikleelevernes-matematikkompetencer/projektprodukter/matematik-paa-grundskolens-melletrin-skolernes-arbejde-med-atudvikleelevernes-matematikkompetencer>

(4) http://www.erc.ie/documents/na2009_report.pdf

Özet

Bu bölümdeki kanıtlar Avrupa ülkeleri genelinde sınıf içi değerlendirmenin önemini ve öğretmenlerin bunu hazırlamada ve uygulamada oynadıkları önemli rolü göstermektedir. Durum bu yüzden

öğretmenler için değerlendirme konularıyla ilgili olarak yönergeler ve destek önlemlerine olan potansiyel ihtiyaca işaret etmektedir.

Hem biçimlendirici hem özetleyici değerlendirme Avrupa genelindeki ülkelerde biçimlendirici değerlendirmeyi destekleyen politikaların geliştirilmesi ve ulusal sınavların sayısındaki artıştan da görülebileceği gibi önemli addedilmektedir. Matematik, sadece az sayıda temel dersin test edildiği sınavlarda bile yer almasıyla ve ulusal sınav sistemlerinin büyük bir kısmına dâhil edilmesiyle ölçmenin önemli bir odağı olarak görülmektedir. Birkaç ülke daha yüksek düzeylerde matematikteki başarıyla bağdaştırılan yüksek statüyü de açıkça telaffuz etmektedir.

Ancak farklı ülkelerde sınıf içi değerlendirmenin doğası üzerine öğretmenlerin ilerlemenin kanıtını nasıl toplayacağını seçme konusunda özgür olmasının yanı sıra, sağlanan az miktarda önerinin olduğu görülmektedir. Bazı ülkeler (Birleşik Krallık-İngiltere ve İskoçya), materyaller ve kaynaklar isteğe bağlı kullanım için olsa da, sınıf içi değerlendirme için merkezi düzeyde destek sağlamaktadır. Hem TIMSS, hem PISA sonuçları öğretmen sınavlarının hem ilkokul hem ortaokularda yaygın bir kullanım olduğunu ortaya koymaktadır.

Beklenebileceği gibi, matematik sınavlarının zorunlu olduğu pek çok durumdan kaynaklı olarak, matematiğin ulusal sınavlar aracılığıyla değerlendirilmesine dair çok daha kapsamlı öneriler vardır. Değerlendirmelerin sonuçları çeşitli özel amaçların yanında genel olarak eğitimi geliştirmek için kullanılmaktadır. Bu özel amaçlar, her ülke değerlendirme sonuçlarını yapılandırılmış şekilde kullanmasa da, belli öğrenci gruplarında kaynakları hedeflemek, müfredat incelemelerini bilgilendirmek ve öğretmen profesyonel gelişimine yaklaşımları bilgilendirmektir.

Sadece azınlıktaki birkaç ülke değerlendirme yöntemlerinin kullanımını izlemektedir. Bu, ulusal sınavlarla ilgili anlaşılabilir bir durumdur; çünkü bu sınav sıklıkla zorunlu olmaktadır ve sonuçlar sınıf içi değerlendirme için daha az anlaşılacaksa da, ulusal düzeyde mevcut olacaktır. Araştırma verilerinin gösterdiği gibi, sınıf içi değerlendirmenin etkili kullanımının başarı üzerinde büyük bir etkisi olabilmektedir; ancak öğretmenler için bunu iyi yapmak çok da kolay değildir. Bu sebeple, bu daha büyük bir takibin avantajlı olabileceği bir alandır.

(5) NMVA (Okulların Değerlendirilmesi Ulusal Ajansı), 2010. 2007-2008 yıllık döneminde Genel Eğitim Okullarında Kaliteli Değerlendirme Etkinliklerinin İncelenmesi. Informacinis leidinys "Švietimo naujienos" 2010, No.1 (290), priedas, s. 1-16. (Litvanya dilinde); Eğitim ve Bilim Bakanlığı, 2008. Ulusal Öğrenci Başarısı Çalışması: 6. ve 10. sınıflar: Analitik Rapor. Vilnius: ŠMM. http://www.upc.smm.lt/ekspertavimas/tyrimai/2006/failai/Dalykine_ataskaita_2006.pdf [11 Haziran 2011'de alınmıştır]'de mevcuttur.

4. BÖLÜM: MATEMATİKTE DÜŞÜK BAŞARIYA DEĞİNİLMESİ

Giriş

Matematikte düşük başarı tüm Avrupa ülkeleri için ortak bir kaygıdır. Sadece öğretim ve öğrenimin etkililiğiyle değil, tarafsız bir eğitim sistemi sağlamakla da bağdaştırılmaktadır. Daha düşük performans gösteren öğrenciler desteklemek ve en yüksek ile en düşük başarıdaki öğrenciler arasındaki sürüp giden farkı kapatmayı denemek için çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Araştırma, çalışma sonuçları ile ulusal politikalar hakkındaki bilgileri bir araya getirerek bu bölüm, düşük başarıya anaakım bir sınıfın içinde ya da dışında değinmek için ulusal yaklaşımları ve şu anki uygulamaları ana hatlarıyla çizmektedir. Bu analizde düşük başarı, beklenen başarı düzeyinin altındaki öğrenci performansı anlamına gelmektedir. Performans düşüklüğü çeşitli sebeplerden dolayı olmaktadır. Örneğin, bu analiz okulla ilgili faktörlere odaklanmakta; diskalkuli ⁽¹⁾ gibi öğrenme bozukluklarıyla ilgili olanlara ve özellikle özel eğitim ile ilgili destek sağlanmasına değinmemektedir.

1. kısım düşük başarı üzerine ulusal düzeyde kanıt temelli politikalar oluşturmak için kullanılan araçlara odaklanmaktadır. 2. kısım matematikte düşük başarı ile başa çıkmak için alınan etkili önlemler üzerine yapılan araştırmaların sonuçlarına genel bir bakış sunarken, 3. kısım başarıyı artırmak için oluşturulan ulusal politikaların ana unsurlarını özetlemektedir. Son olarak, 4. kısım Avrupa genelinde düşük başarıları desteklemek biçimlerinin kullanımını incelemektedir.

4.1. Düşük başarı üzerine geliştiren kanıt temelli politikalar

Uluslararası çalışmaların sonuçları ve diğer araştırma bulguları matematikte düşük başarının karmaşık bir olgu olduğuna işaret etmektedir (Mullis ve diğerleri, 2008; OECD, 2009b; Wilkins ve diğerleri, 2002; Chudgar ve Luschei, 2009). Ulusal düzeyde performans eğilimleri, düşük başarıya sebep olan faktörler ve başarıyı artırmak için olan etkili yaklaşımlar hakkında kanıt toplamak politika oluşturma sürecinde önemli ölçüde destek sağlayabilmektedir. Ancak şekil 4.1'in gösterdiği gibi, Avrupa'daki tüm ülkelerin yarısı bu tip herhangi bir araştırma veya raporlama yürütmemektedir. Düşük başarıları için olan destek programlarının bağımsız değerlendirmeleri ise daha da az yaygındır.

Ülkeler matematik performansını değerlendirme ve öğrencilerin düşük başarısının sebeplerini belirlemek için genellikle PISA ve TIMSS verilerinin analizlerini kullanmaktadır. Bazı durumlarda bu analizler, temeli ulusal standart sınavların sonuçlarına dayanan raporla desteklenmektedir. Her iki durumda da, sonuçlar matematikte düşük başarının genellikle birbirini pekiştiren ev geçmişi ve okul

⁽¹⁾ Aritmetik becerilerin edinme yeteneğini etkileyen bir durum.

ile ilgili faktörler gibi birkaç sebepten dolayı olduğuna işaret etmektedir (bkz. 'Matematikte başarı: Uluslararası araştırmalardan kanıtlar').

Örneğin, **Belçika Flaman Topluluğu**'nda 2008/09'dan *Periodieke Peilingen* (Ulusal performans değerlendirme süreli yayını) matematikte düşük başarının eğitim dilinin farklı olması durumunda evde konuşulan dile, düşük içe yönelik motivasyona ve düşük sosyo-ekonomik altyapıya bağlı olduğunu göstermektedir ⁽²⁾.

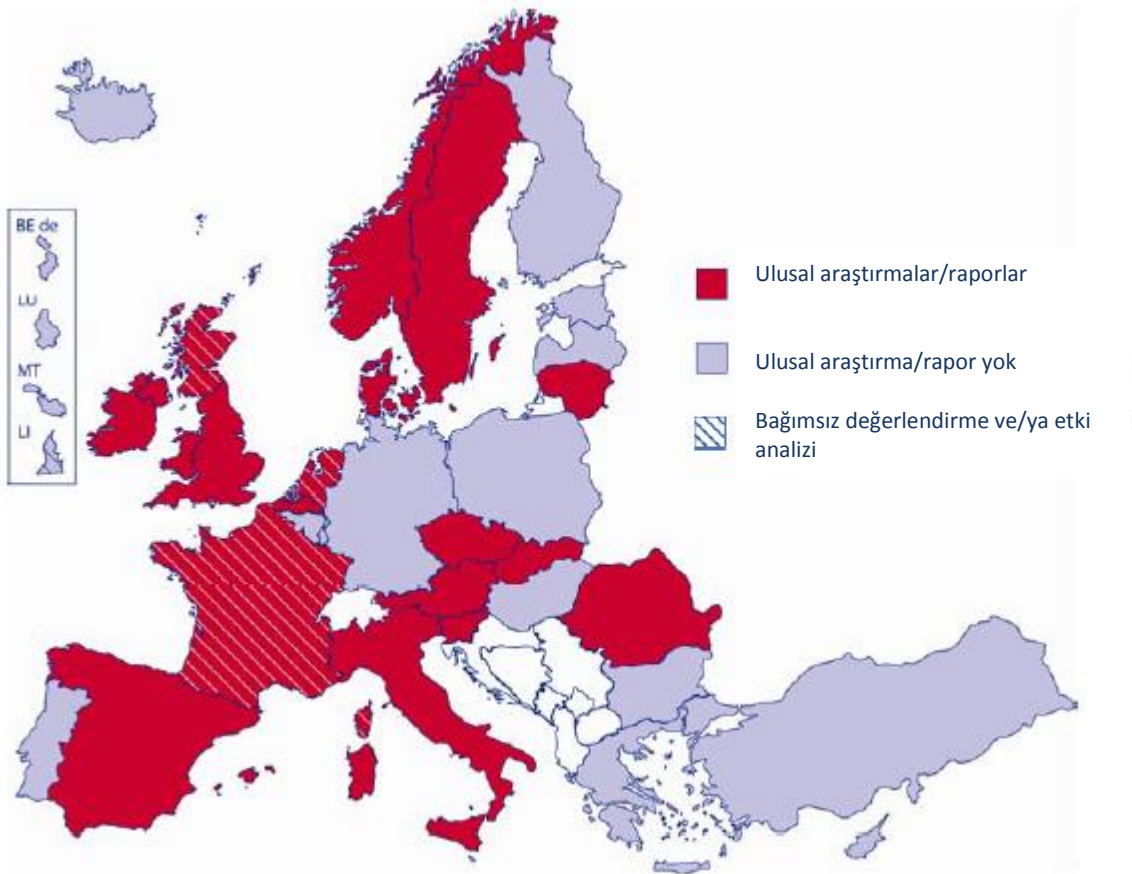
İrlanda'da 2009 Ulusal Matematik ve İngilizce Okuma Değerlendirmelerini'nin sonuçlarının analizi daha düşük skorların geniş ailedurumuna, ebeveynin işsizliğine, göçebe toplulukların bir üyesi olmaya, tek ebeveynli aileden gelmeye, evde eğitim dilinden başka bir dil konuşmaya bağlı olduğu sonucuna varmıştır. Test skorlarıyla ilişkilendirilen olumlu faktörler ise evde kitapların ve eğitsel kaynakların elverişliliği, ödeve yardımcı olmada ebeveyn güveni ve yüksek matematik öz algısı (matematik öğrenen öğrencilerin kendilerini nasıl algıladığı) olmuştur. Daha yüksek test skorlarıyla ilişkilendirilen öğretmen özellikleri deneyim, ek nitelikler ve matematik masa kitaplarının seyrek kullanımını içermektedir.

Benzer şekilde **İspanya**'da 2009'da ilköğretimin dördüncü yılındaki öğrencilerle yürütülen ilk Genel Tanılayıcı Değerlendirme'nin sonuçlarının üzerine hazırlanan bir rapor matematikte başarı düzeyiyle dört okul dışı faktör arasında güçlü bir korelasyon olduğunu göstermektedir: velilerin eğitim düzeyi ve mesleği; evdeki kitapların sayısı ve evde çalışmak için sessiz bir yer ve internet bağlantısı gibi diğer kaynakların mevcudiyeti.

⁽²⁾ http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/peilingen/basis/Brochure_peiling_wisk_bis.pdf

⁽³⁾ http://www.erc.ie/documents/na2009_report.pdf

◆◆◆ Şekil 4.1: Matematikte düşük başarı üzerine ulusal araştırmalar ve raporlar, 2010/11



Kaynak: Eurydice.



Matematikte düşük başarının sebeplerinin bazı analizleri özel ulusal bağlamlarda büyük önemi olan ek faktörleri vurgulamaktadır.

İtalya'da SNV'nin, *Servizio Nazionale di Valutazione* (Ulusal Değerlendirme Programı) 2010 yılı için olan raporu ülkenin kuzey ve güney kısımlarının arasındaki alt orta eğitimde arttığı görülen bölgesel farkların altını çizmektedir. Ayrıca kuzeyde performans oldukça düzgün iken, güneyde büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Diğer taraftan, İtalyan olmayan öğrenciler, İtalyan öğrencilerden coğrafi olarak daha tek tip şekilde, ciddi anlamda daha düşük sonuçlar almaktadır.

Romanya'daki ulusal raporlar kırsal kesimdeki okullarda performansı olumsuz yönde etkileyen birkaç faktör belirlemektedir. Bunlar temelde yüksek öğrenci sayısı, düşük motivasyon (sosyal ve finansal) ve bu okullardaki öğretmenlerin yetersiz matematiksel niteliklerinin yanı sıra ilkökul düzeyinde öğrencilerin karışık yaş sınıfları halinde gruplanmaları

ile ilgilidir ⁽⁴⁾. 2010'dan beri bu yapısal ve personel problemlere değişen ölçülerde değinilmektedir. Özellikle karışık yaş sınıfları oluşturma uygulamasına son verilmiştir ve 600 kırsal öğretmeni matematik öğretiminde ek üniversite sertifikası almıştır.

İsveç'te uluslararası ve İsveç araştırmalarının sistematik bir incelemesine dayanan Ulusal Eğitim Ajansı'nın son raporu performansın okul yönetiminin artan merkezsizleştirilmesi, kaynak ayırma ve gruplama gibi yapısal faktörler ile akran grup etkileri veya öğretmen beklentileri gibi sınıf içi faktörlerden de etkilendiğine işaret etmektedir (İsveç Ulusal Eğitim Ajansı).

Ek olarak, ulusal çalışmalar sorunlu ders içeriği veya matematiksel becerilerle ilgili veriler sağlamaktadır. İrlanda, Litvanya, Romanya ve Slovenya'da örneğin cebir, matematiksel iletişim ve bağlam içerisinde problem çözme öğrenciler için yaygın problemler alanlar olarak belirlenmiştir. Sürpriz olmayan bir biçimde aynı içerik alanları öğretmenler için de sorun oluşturmaktadır. 2006 *EVA Matematik üzerine Değerlendirme* Danimarkalı öğretmenlerin iletişimi, problem çözmeyi ve matematiğin bağlam içerisindeki rolünü anlamayı başarılması özellikle zor hedefler olarak bulmuşlardır ⁽⁵⁾.

Son on yılda 'düşük başarılılar' için neyin işe yarayacağını belirlemede bağımsız değerlendirme veya destek programlarının etki analizi Fransa, Hollanda, Birleşik Krallık ve Lihtenştayn tarafından üstlenilmektedir.

Fransa'da Denetçiler Meclisi 2010'da *Ulusal eğitim ve tüm öğrenciler için başarının amacı* başlıklı alan çalışmalarına ve uygulayıcılarla uzmanlarla mülakatları temel alan bir raporu yayımlamıştır (Cour des comptes, 2010). Rapor ulusal eğitim sisteminin daha adil bir eğitim sağlamak için etkinliğini ve etkililiğini geliştirmesi gerektiği sonucuna varmaktadır. Matematikte düşük başarıyla baş etmek için var olan araçların tatminkâr sonuçlar vermediği de vurgulanmaktadır. 2006'dan bir teftiş raporu *Programmes personnalisés de réussite scolaire'in* ilk ve orta düzeyde uygulanmasını geliştirmek için çoktan öneriler ortaya koymuştur. Bu öneriler farklı ve bazen tartışmalı uygulamaları harmanlama, katılımcı öğrencileri seçmek için olan ölçütleri geliştirme, gelişme için kesin ve gerçekçi amaçlar koyma ve hedeflenen eğitimin öğretim elemanları ve diğerleri için sağlama ihtiyacını içermektedir (Chevalier-Coyot ve diğerleri, 2006).

(4) <http://proiecte.pmu.ro/web/guest/pir>

<http://didactika.files.wordpress.com/2008/05/modul-adaptare-curriculum-la-contextul-rural.pdf>

<http://didactika.files.wordpress.com/2008/05/modul-recuperarea-ramanerii-in-urma-la-matematica.pdf>

(5) 'Matematik på grundskolens melletrin – skolernes arbejdet med at udvikle elevernes matematikkompetencer', Danmarks Evalueringsinstitut (Danimarka Değerlendirme Enstitüsü), 2006, <http://www.eva.dk/projekter/2005/arbejdet-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer/projektprodukter/matematikpaa-grundskolens-melletrin-skolernes-arbejdet-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer> adresinde mevcuttur.

Birleşik Krallık'ta (İskoçya) genel olarak başarıyı artırmak için etkili destek önlemleri öneren 'Erken Yıllar ve Erken Müdahale' girişiminin etkisi şu an izlenmektedir. Küçük çocuklara sayılar konusunda güven geliştirmeleri için özellikle ebeveyn dahiliyeti ile yardım etmek amacıyla erken müdahale belgenin önemli bir özelliğidir ⁽⁶⁾.

4.2. Düşük başarıyı irdeleyecek etkili önlemler üzerine önemli araştırma bulguları

Öğrencilerin sosyo-ekonomik geçmişi, ailelerinin eğitim düzeyi veya evde konuşulan dil gibi okul dışı faktörlerin önemi azımsanamaz. Bu sebeple, matematikte düşük başarılarının oranını önemli ölçüde azaltmak aynı anda hem okul içinde hem de dışındaki çeşitli faktörleri hedefleyen, ancak öncelikle eğitim politikaları tarafından doğrudan etkilenebilecek faktörler üzerine yoğunlaşan birleşik bir yaklaşımı gerektirmektedir.

Başarılı olmak için düşük başarıyı irdelemek için stratejiler, müfredat içeriği ve düzenlemesi, sınıf uyguamaları ve öğretmen eğitimi de dahil olmak üzere öğrenim ve öğretimin tüm yönlerine yerleştirilmelidir. Ayrıca daha kapsamlı bir yaklaşım tüm öğrenciler için uygun olan, fakat özellikle düşük başarılı öğrencilere faydası dokunacak önlemlerden oluşmaktadır. Bu yaklaşım, normal sınıfın hem içinde hem de dışında bireysel ihtiyaçları olan öğrenciler için hedeflenen desteği sağlama konusunda düzenlemeleri de içermelidir.

Öğrencilerin çeşitli ihtiyaçlarına cevap vermek

Sınıftaki tüm öğrencilerin ortak öğrenme ihtiyaçlarını kabul ederken, öğretmenler dikkatlerini öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına ve öğrenme stillerine dikkat etmeli ve öğretimlerini bunlara uygun olacak şekilde ayarlamalıdır (Tomlinson, 2003; Tomlinson ve Strickland, 2005). Araştırma bulguları öğrencilerin öğrenmeye hazırolunuşluk, ilgi ve bireysel öğrenme profilleri açısından çeşitli öğrenme ihtiyaçlarını uzlaştırmanın başarı ve matematikle olan uğraşıda olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir (Tieso, 2001, 2005; Lawrence-Brown, 2004).

Matematiğin anlamlılığını vurgulamak

Öğretim yöntemleri matematiğin zor, soyut ya da sıkıcı ve gerçek hayatla alakasız olduğuna dair olan algılara değinmelidir. Bunu yapmanın bir yolu dersler 'büyük fikirler' ve günlük hayatla ve diğer derslerle bağlar oluşturmaya yardımcı olacak disiplinlerarası temalar çevresinde düzenlemektir. Bu yaklaşım Hollanda'daki iyi yapılandırılmış 'Gerçekçi Matematik Eğitimi' programının merkezindedir (Van den Hauvel-Panhuizen, 2001).

(6) <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2008/03/14121428/6>

İlk düzeyde erken müdahaleler

Okulun ilk iki yılı daha ileri matematik öğrenimi için temeli sağlamaktadır. Bu aşamada zorlukları saptamak, çocukları uzun vadede öğrenmeye engel olabilecek uygun olmayan stratejiler ve kavram yanlışları geliştirmekten alıkoyabilmektedir (Williams, 2008). Risk altındaki çocuklar, okul önvesi düzeyde önleme programlarını da kapsayacak şekilde özellikle hedef alınmalıdır. Erken müdahale daha büyük öğrenciler arasında önemli bir faktör olabilecek kaygının gelişmesiyle de savaşılabılır (Dowker, 2004).

Bireysel zayıflıklara odaklanmak

'Matematiksel zorlukları olan çocuklarda ne işe yarar' üzerine olan araştırma bulgularının kapsamlı bir incelemesi 'müdahalelerin ideal olarak bir çocuğun bireysel olarak çektiği zorluklara yönltilmesi gerektiği' sonucunu ortaya koymuştur (Dowker, 2004).

Bireysel desteğin çocukların performansında önemli bir etkisi olduğu kanıtlanmıştır (Wright ve diğerleri, 2000, 2002). Ancak yaklaşımların heterojenliği sebebiyle müdahale projeleriyle bunların etkililiklerini kıyaslamak zordur. Buna rağmen, 'çoğu durumda müdahaleler erken yaşta başlar ve belirli zayıflıklara yoğunlaşırsa, çok uzun veya yoğun olmaları gerekmeyebileceği' varsayılabilir (Dowker, 2009).

Motivasyonel Faktörler

Matematikte ilerlemede özellikle orta düzeyde geçerli olan ek bir tehdit motivasyon konusudur (5. Bölüm). Öğretmenlerin yüksek beklentiler belirleyip bunları fade etmesi ve tüm öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmesi gerekmektedir (Hambrick, 2005). Velilerle birlikte öğretmenler, matematikte başarının büyük ölçüde doğuştan olan yetenek sayesinde olduğu şeklindeki kesin bir teslimiyete karşı çabalamanın değerini vurgulamalıdır (Ulusal Matematik Danışma Paneli, 2008). Öğretmenlerin ayrıca öğrencilerle bağ kurma, onları uğraştırma ve orta düzeyde ilgisizliği engelleyecek şekilde sınıfı yönetme gibi 'yumuşak beceriler' geliştirmeleri gerekmektedir (Gibbs ve Poskitt, 2010).

Veli dahiliyetini artırma

Veliler çocuklarının öğrenmelerine yardım etmeye ve matematikten zevk almaya teşvik edilmelidir. Ayrıca velilerin dâhil olması, müdahale programlarının başarısı için çok önemlidir (Willismd, 2008). Aynı zamanda yetişkin matematiksel becerilerine dair veriler göz önünde bulundurulursa bazı velilerin çocuklarının öğrenimi için yeterli desteği sağlayamayabilecekleri görülmelidir.

Okuryazarlık sorunlarıyla bağlantılar

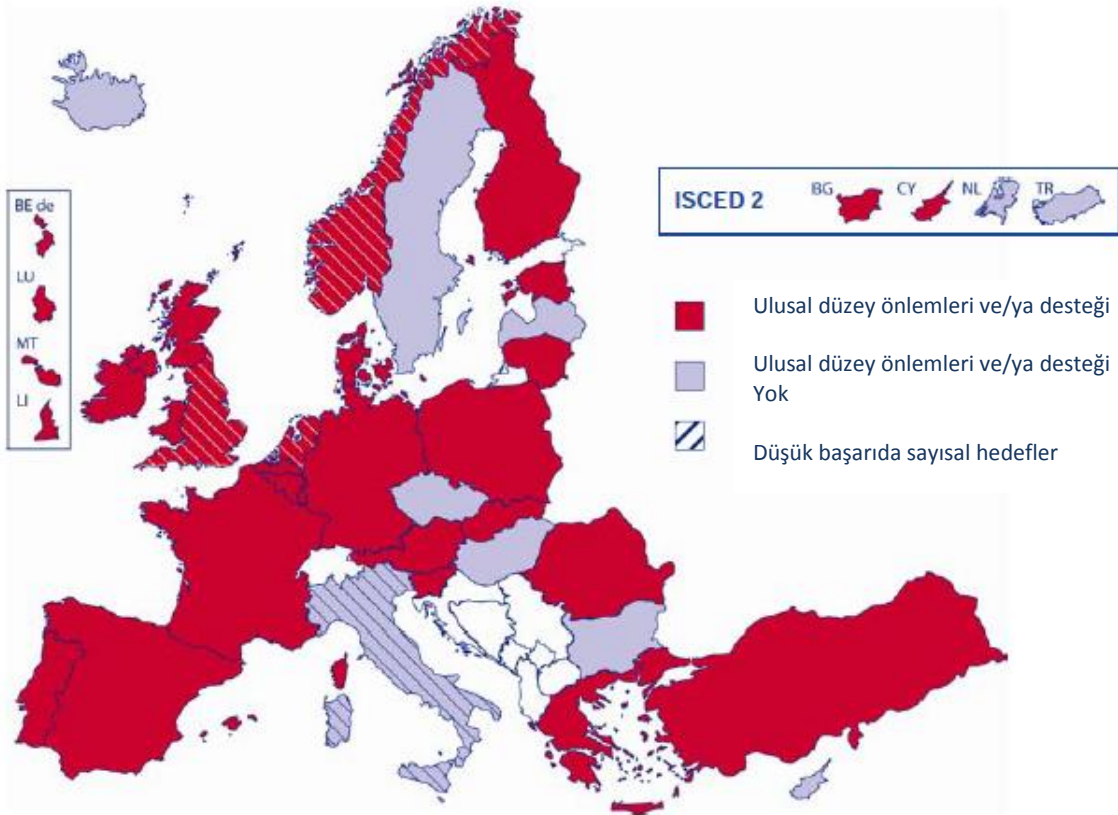
Matematikte başarı okuryazarlık ve fen gibi diğer önemli alanlardaki performansla yakın bir korelasyon içindedir (OECD, 2010d, s. 154). Araştırmalar matematik öğrenimi ile okuduğunu anlama gibi dil faktörleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Grimm, 2008). Okuryazarlık ile matematiksel

beceri sorunları arasındaki karşılıklı ilişki özellikle destek planlanırken dikkate alınmalıdır (Williams, 2008, s. 49).

4.3. Başarıyı artırmak için ulusal politikalar

Avrupa ülkelerinin çoğunluğunda merkezi eğitim otoriteleri destek önlemleri tebliğ etmekte veya önermekte, ya da okullara ve öğretmenlere öğrencilerin matematikteki sıkıntılarını irdeleyebilecekleri önlemleri uygulamada yardımcı olmaktadır (bkz. Şekil 4.2).

◆◆◆ **Şekil 4.2: Matematikte düşük başarıyı irdelemede ulusal düzey yönergeleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11**



Kaynak: Eurydice.

Düşük başarı ile baş etmede ulusal düzey dahilliği, hem okullara dayatılan zorunluluk düzeyinde, hem de yönlendirme belgelerindeki detay derecesince değişiklik göstermektedir. Önlemler genellikle hem matematiğin, hem de eğitim dilinin ve bazen de diğer derslerin öğretilmesine uygun düşmektedir. İlk ve orta eğitim arasında da genelde farklılık göstermektedirler.

Merkezi düzey önlemleri zorunlu olan (Estonya ve İspanya) kapsamlı ulusal programlardan, düşük başarı üzerine hizmetçi mesleki gelişim gibi sınırlı sayıda etkinlik için hedeflenmiş desteğe (Belçika-

Almanca konuşan Topluluk) veya matematikteki eğitsel kaynakların veri bankalarının tedarikine (Finlandiya) kadar çeşitlilik göstermektedir. Aşağıdaki ulusal örnekler alanda hâlihazırda var olan ulusal dahiliyetin bir örneği olarak işlev gösterebilir.

Bazı ülkeler düşük başarıyla baş etmek için ulusal düzeyde stratejiler geliştirildiğini belirtmektedir. Bu stratejiler genel politika hedeflerini eğitim sistemi genelinde uygulanacak özel önlemlere ve etkinliklere çevirmektedir.

Estonya'da 2007-2013 için Genel Eğitim Sistemi Gelişimi Planı'nın amaçlarından biri öğrencilerin farklı öğrenme yeteneklerini sınıfta kalma ve okul terk sayılarını azaltmayı da göz önünde bulundurarak hesaba katan bireysel öğrenim fırsatları yaratmaktır. Matematik sınav sonuçları bağımsız bir grup tarafından analiz edilmekte ve yıllık olarak yayımlanmaktadır. Tebliğ edilen belli yaklaşımlar bireyselleştirilmiş müfredat, takviye sınıfları, danışmanlıklar, telafi grupları (*parandusõpe*) ve velilere danışmanlık verilmesidir.

İrlanda'da Eğitim Bakanlığınca yayımlanan Öğrenim Destek Yönergeleri ile uyumlu olarak, erken tespit ve müdahale ile farklılaştırılmış öğrenim sınıflarda teşvik edilen önemli yaklaşımlardır. Bu stratejilerin kullanımı, öğrenim destek öğretmenleri tarafından sunulan öğrenim destek sağlanmasını (örneğin ek öğretim) de tamamlamaktadır. Öğrencilere bireysel olarak desteğin sınıflar içerisinde sağlanması konusuna yapılan vurgu artıyor olsa da, bu dersler öğretmenlerin öğrencileri normal derslerinden almaları temelinde sağlanmaktadır. Sınıf içi işbirlikli detseki birebir çekme veya takım öğretimi de ön plana çıkmaktadır.

İspanya'da Eğitim Bakanlığı'nın Özerk Topluluklar ile işbirliği içerisinde geliştirilen 2010-11 Eylem Planı, 'temel yeterliklerin' edinilmesi aracılığıyla 'eğitim sistemindeki adalet ve mükemmelliğin yanısıra eğitsel başarının tüm öğrenciler için elde edilmesini' vurgulayan 12 ana amaç etrafında düzenlenmektedir. İlkokulda, düzenlemeler destek mekanizmalarının öğrenme zorlukları tespit edilir edilmez uygulanması gerektiğini belirtmektedir. İkisi de organizasyonel ve müfredatla ilgilidir ve normal grupta bireysel öğretim, esnek gruplama veya müfredat adaptasyonlarından oluşmaktadır. Alt orta eğitimde düzenlemeler çeşitliliğe gösterilen dikkati ve öğrencilerin belirli eğitsel ihtiyaçlarına cevap vermeyi vurgulamaktadır. Tebliğ edilen önlemler, seçmeli derslerin, pekiştirme önlemlerinin, müfredatın adaptasyonunun, esnek gruplamanın ve ayrılmış sınıfların sunulmasını içermektedir.

Polonya'da Ulusal Eğitim Bakanlığı 2010'da düşük başarı üzerine bir odaklanma ve yüksek risk gruplarını içeren geniş kapsamlı bir öğrenci destek raporunu yürürlüğe koymuştur. Önerilen destek biçimleri telafi dersleri, zorlukların okul öncesi ve ilkokulda tanınması ve bireyselleştirilmiş kariyer rehberliğidir.

Norveç'te düşük başarıyı azaltmak için yürütülen ulusal politikanın ana unsurları erken tespiti, ulusal sınavlara ve tanıyıcı sınavlarla temel matematik becerilerinin tüm ders müfredatlarına entegrasyonuna dayanmaktadır. Ulusal strateji, *Gelecek için bilim: Matematik, fen ve teknolojiyi güçlendirme stratejisi (MST) 2010-2014* ⁽⁷⁾ ile Ulusal Matematik Eğitimi Merkezi (bkz. Ek) matematik eğitimini iyileştirmede iki önemli aktördür.

Diğer ülkelerde merkezi otoriteler uygulamalı önerilerin tercihini öğretmenlerin takdirine bırakan nispeten genel önerilerde bulunmaktadır.

Birleşik Krallık'ta (İskoçya), hükümet son zamanlarda öğretmenlerden eğitimin belli yönleri açısından zorluklar yaşayan genç insanları en iyi nasıl destekleyebilecekleri üzerine bir yansıma yapmalarını isteyen bir belge yayımlamıştır. Matematik öğretmenlerinden öğrenim ve öğretim yaklaşımlarının belgenin önemli yönleriyle örtüşmesini sağlamaları beklenecektir ⁽⁸⁾. Merkezi hükümet belli yaklaşımları önermese de, birkaç eğitim görevlisi matematikte zorluk yaşayan öğrencileri desteklemek için 'Matematik Telafisi' yaklaşımı üzerine eğitilmektedir. İskoçya'da Matematik Telafisi yöntemlerini teşvik eden iyi yapılandırılmış bir öğretmen destek grubu bulunmaktadır ⁽⁹⁾.

Danimarka'da Eğitim Bakanlığı matematikte öğrenme zorluklarının nasıl ele alınacağına dair birkaç öneri ortaya koymuştur. Bakanlık, matematik öğretmenlerinin düşük başarıları dikkatli bir biçimde gözlemlenmelerini, onlarla diyalog kurmalarını ve öğrencilerin neler yapamayacaklarından ziyade neler yapabileceklerine odaklanmalarını önermektedir. Böyle öğrencilere daha kolay etkinlikler vermenin de ötesinde, öğretmenler onları karşılaştıkları zorluklarla mücadele etmeleri için yeni stratejilere yönlendirmelidir.

Okulların önemli derecede özerkliğinin olduğu bazı ülkelerde merkezi eğitim otoriteleri buna rağmen matematikte düşük başarıyı irdelemelerinde öğretmenlere ve okullara biraz destek sağlamaktadır.

Finlandiya'da çekirdek müfredat öğrencilere genel destek üzerine yönergeler içermektedir. En yaygın yaklaşım erken respit ve destektir. Eğitim Bakanlığı hedefi konmuş hizmet içi öğretmen eğitimi düzenlemekte ve ilk okul yıllarında matematikte en yaygın öğrenme problemlerine dair bilgi içeren bir web sitesi ⁽¹⁰⁾ sağlamaktadır. Site matematik için bilgisayar destekli öğretim yöntemlerine (Number Race, Ekapeli-Matikka ve Neure) erişim sağlamaktadır. Ek olarak, öğrenme problemlerinin tanınması için şirketlerin satınalma için sunduğu özel testler de mevcuttur.

⁽⁷⁾ <http://www.regjeringen.no/en/dep/kd/documents/reports-and-actionplans/Actionplans/2010/science-for-the-future.html?id=593791>

⁽⁸⁾ <http://www.hmie.gov.uk/documents/publication/cuisa09.html> (9) <http://www.mathsrecovery.org.uk>

⁽⁹⁾ <http://www.mathsrecovery.org.uk>

⁽¹⁰⁾ www.lukimat.fi

Belçika'da (**Flaman Topluluğu**) hükümet düşük başarılar için ulusal 'geljike kansen' (eşit fırsatlar) programı aracılığıyla destek sağlamaktadır. Desteğin uygulanması okul düzeyinde belirlenmekte; fakat denetim kurulu alınan herhangi bir önlemin sonuçlarını izlemektedir.

Hollanda'da Bakanlık araştırma projelerini ve uzman gruplarıyla ilişkisini sınırlamaktadır. Bu etkinliklerin ana odağı bireyselleştirilmiş ve telafi öğretimini iyileştirmek ve velilerin dahiliyetini artırmaktır.

Sadece Çek Cumhuriyeti, İtalya ⁽¹¹⁾, Letonya, Macaristan, İsveç ve İzlanda'daki merkezi otoriteler ilk veya alt orta eğitimde düşük başarıyla başa çıkmada herhangi bir yönerge veya öğretmenler ile okullara destek sağlamamaktadır. Bu ülkelerde yürürlükteki merkezsizleştirmeye bağlı olarak, her bir okul ve/ya belediye bu tip önlemlerin tasarımından ve uygulanmasından sorumludur. Örneğin İsveç'te her bir eğitim düzeyi için konulan başarı hedeflerinin tamamlanması için gerekli olan tüm araçları ve destek mekanizmalarını sağlamaktan okul sağlayıcıları sorumlu olmaktadır.

Matematik başarısında ulusal hedefler

Uluslararası araştırmaların, özellikle PISA'nın verilerini kullanarak matematik başarısında ilerlemeyi ölçmek Avrupa düzeyinde kullanılmaya başlanan bir yaklaşımdır (Avrupa Konseyi, 2008). Ancak bu politikanın, uluslararası araştırmaların sonuçlarının yaygın biçimde raporlanmasına rağmen, ulusal düzeyde yaygın olmadığı görülmektedir. Birkaç ülke matematikte düşük başarıyla ilgili ulusal hedefler koyduysa da, bunların çoğunluğu sayısal hedefler değildir ve uluslararası ve ulusal sınavlardaki performans ile ilişkilendirilmemiştir. Genellikle bu hedefler standartlara ve belli bir aşamada başarılması gereken yeterlik düzeylerine veya erken okul terkinin azaltmaya bağlı hedeflere değinmektedir.

Örneğin **Fransa**'da 16 yaşına kadar öğrencilerin matematikte ortak yeterlik çerçevesine uyumlu olacak şekilde belli yeterlikler kazanması gerekmektedir. **İsveç**'te belli yeterlik düzeyleri okulun üçüncü, altıncı ve dokuzuncu yıllarında başarılmalıdır. **Almanya** ve **Estonya**'da matematik başarısı üzerine olan hedefler erken okul terki ile savaşmak için olan stratejilerle ilişkilendirilmiştir.

Sadece İtalya, Hollanda, Birleşik Krallık (İngiltere) ve Norveç düşük başarı üzerine uluslararası ve/ya ulusal standart sınavlardaki sonuçlara dayanan ulusal hedefler koymuştur.

⁽¹¹⁾ İtalya'da sadece üst orta okulların kanunen düşük başarılar için destek önlemlerini aktif hale getirmeleri gerekmektedir.

İtalya'da Eğitim Bakanlığı düşük başarıyla nasıl baş edileceğine dair yönergeler sağlamasa da, matematikte düşük başarılıların sayısını azaltmak için açık hedefler koymuştur. Ulusal hedef düşük başarılı İtalyan öğrencilerin oranını PISA testinde (yani matematik yeterliğinde düzey 1 ve aşağısında olan öğrencilerin yüzdesini) 2013'te %21'e indirmektir. Karşılaştırma için PISA 2009'da bu sayının %25 (bkz. 'Matematikte başarı: uluslar arası araştırmalardan bulgular') olduğu belirtilmelidir.

İrlanda'da matematikte düşük başarıyı azaltmak için kapsamlı ulusal hedefler 2011-2020 döneminde uygulanacaktır. Bu hedefler *Çocuklar ve gençler için daha iyi okuryazarlık ve matematiksel beceri: Okullarda okuryazarlığı ve matematiksel beceriyi geliştirmek için ulusal bir taslak plan* (Kasım, 2010)'da ana hatlarıyla çizilmiştir ve aşağıdakileri içermektedir:

- Ulusal Matematik Değerlendirmesi'nde düzey 1'de (minimum düzey) veya daha altında bir seviyede performans gösteren öğrenci yüzdesini ilkokulun dördüncü ve sekizinci sınıflarında en az %5 azaltmak.
- Ulusal Matematik Değerlendirmesi'nde düzey 3 ve 4'ün altında bir seviyede performans gösteren öğrenci yüzdesini ilkokulun dördüncü ve sekizinci sınıflarında en az %5 artırmak.
- Junior Certificate sınavında, Matematik normal düzey sınavında C notunun dengini veya yukarısını başaran öğrenci yüzdesini %77'den %85'e çıkarmak.
- Junior Certificate sınavında, yüksek seviye Matematik sınavına veya dengine giren öğrencilerin yüzdesini %60'a çıkarmak.
- Bitirme Sertifikası sınavında yüksek seviye Matematik sınavına giren öğrencilerin yüzdesini %30'a çıkarmak.

4.4. Düşük başarılı öğrenciler için destek türleri

Matematikte zorluk yaşayan öğrenciler desteklemek için normal sınıfın hem içinde, hem de dışında çeşitli yaklaşımlar benimsenmektedir (Dowker ve diğerleri, 2000; Gross, 2007).

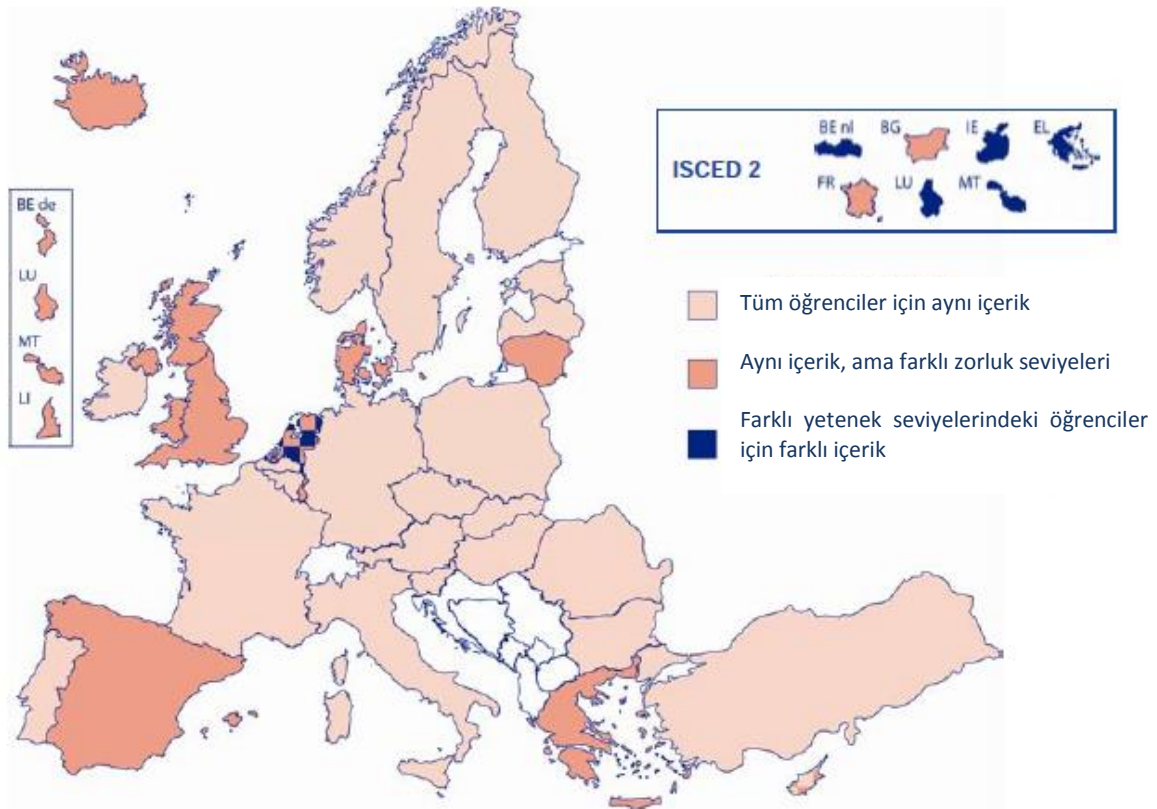
Sınıf içerisinde kullanılan yöntemler yeteneğe göre gruplama (bkz. 2. Bölüm), bireyselleştirilmiş öğretim ve daha seyrek olmak üzere öğretim asistanlarının kullanımını içermektedir. Sınıf dışında ise akran destekli öğrenme, grup işbirliği ve bireysel desteği içine alan çeşitli türlerde destek sağlanmaktadır. Her iki bağlamda, normal sınıf çalışmasının içinde ve dışında değerlendirme sadece potansiyel problemlerin tanınmasına indirgenmemesi gereken, belli bir destek süresinin sonundaki ilerlemeyi ölçmeye de uzanması gereken önemli bir rol oynamaktadır. Çeşitli değerlendirme araçlarının kullanımı bireysel olarak güçlü yönlerin ve zayıflıkların kesin olarak belirlenmesi için

önerilmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin çeşitli yetenekleri ve ilgileri olan öğrencilerle ilgilenme becerileri de çok önemlidir. Birkaç ülke bu yeterliklerin hizmet öncesi eğitim programlarında edinilmesi ve sürekli profesyonel gelişim etkinlikleri aracılığıyla da daha fazla geliştirilmesi şartlarını koymaktadır (bkz. 6. Bölüm).

Müfredat Uyarlama

Müfredattan ve diğer kaynaklardan alınan bilgi, öğrencilerin yetenek seviyelerini gözetmeksizin, tüm öğrenciler için Avrupa ülkelerinin yarısında matematik konuları içeriğinin aynı olduğunu belirtmiştir (bakınız Şekil 4.3). ancak, farklılaştırılmış öğretim bir çok ülkede sağlanmaktadır ve ortaokulda ilkokula göre daha yaygındır. Farklılaştırılmış öğretim aynı içeriği farklı zorluk seviyelerinde ki öğrencilere uygulamak demektir. Bu, ülkelerin yarısında uygulanan bir uygulamadır. Alt orta öğretim düzeyinde, bazı ülkelerde ki öğrencilere farklı ders konuları öğretilmiştir.

◆◆◆ **Şekil 4.3: Yeteneğe göre müfredat içeriğinin farklılaştırılması, ISCED seviyeleri 1 ve 2, 2010/11.**



Kaynak: Eurydice.

Açıklayıcı not

Bu bilgi, SEN le ilgili müfredat farklılıkları içermektedir.



İspanya'da küçük müfredat değişiklikleri bu seviyedeki genel hedefleri tam anlamıyla başaramayan öğrenciler için alt orta öğretim ve ilkokul daki tüm konularda yapılabilir. Bu öğrenciler için hazırlanan müfredat özel ihtiyaçlarına adapte edilebilir; farklı zorluk seviyelerinde, diğer öğrenciler için olduğu gibi aynı içerik ve hedefleri içermektedir. Bu ölçülerden ayrı olarak, özel bir Müfredat değişiklik programı alt orta okul düzeyinde yürütülmektedir. Matematik ve fen bilimlerinin özel bir yöntemle göre öğretildiği müfredat modifikasyonunu ve etkinlik temelli gruplandırmayı içermektedir. Bu, normalde, alt orta öğretimin üçüncü yılında genel amaçları başaramamış öğrenciler için ya da ikinci yılını tamamlamış ama üçüncü yıla geçmeye hazır olmayan ve bu dersi tekrar almış öğrenciler için geçerlidir.

İrlanda'da, alt orta öğretimde matematik dâhil tüm konular iki düzeyde sunulmaktadır; matematikte yüksek seviyeli ders sıradan dersin içeriğini yönlendirmektedir, ancak bunu önemli ölçüde genişletmektedir.

Malta'da ilköğretimin ilk üç yılında daha az yetenekli öğrenciler belirlenmekte ve bu öğrencilere Çekirdek Yeterlikler projesi aracılığıyla onları akranlarıyla aynı düzeye getirmek için ek destek verilmektedir. Orta düzeyde, dört farklı yetenek düzeyine hizmet verecek dört farklı çalışma programı bulunmaktadır.

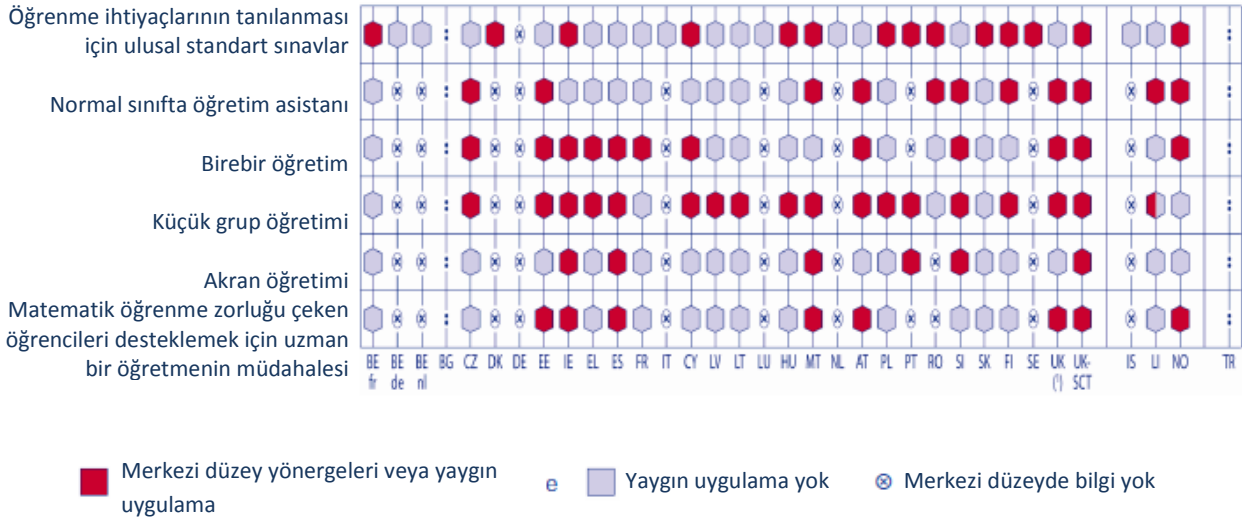
Birleşik Krallık'ta (**İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda**) öğretmenlerden aynı çalışma programını takip ederken öğretimlerini farklı yetenek seviyelerinden olan öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılamaları için farklılaştırmaları beklenmektedir. Bu beklentiyle uyumlu olarak, kanuni müfredat program içeriğini başarı hedeflerine göre ayırmaktadır. Okulların gruplama düzenlemeleri hakkında özerkliği vardır ve okulların pratikte grupları veya sınıfları alt orta düzeydeki yeteneğe göre farklılaştırma eğilimindedirler.

Birleşik Krallık'ta (**İskoçya**), sadece bir müfredat vardır ve o da bütün öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için özel olarak tasarlanmıştır. Tüm öğrenciler aynı müfredatı farklı düzeylerdeki zorluklarla ve farklı bir öğrenme hızıyla deneyimlemektedirler. Matematikte zorluk yaşayan öğrenciler için cebirsel ifadeler gibi, temel düzeyde ele alınan veya atlanabilen belli kavramlar bulunmaktadır. Diğer taraftan, para, zaman ve ölçü gibi sosyal kavramlara daha çok önem verilebilmektedir. Etkili öğretmenler bireysel öğrenciler için en iyi kararı verecektir.

Müfredat değişikliğinden başka, matematikte başarısızlığı irdelemek için diğer birkaç temel yaklaşım ve yöntem de yaygın olarak kullanılmaktadır (bkz. Şekil 4.4). Sunulan destek türleri genellikle birbir

ve küçük grup öğretimini, daha seyrek olsa da normal sınıfta bir öğretim asistanının kullanımını veya uzman bir öğretmenin müdahalesi ni içermektedir. Gerçekten de, matematik öğretmenleri veya öğrenme zorluklarında uzmanlaşan öğretmenler sadece Estonya, İrlanda, İspanya, Malta, Avusturya, Birleşik Krallık ve Norveç'te genellikle müdahalede bulunmaktadır.

◆ ◆ ◆ **Şekil 4.4: Merkezi düzey yönergeleri ve düşük başarıları matematikte desteklemek için yapılan yaygın uygulamalar, ISCED seviyeleri 1 ve 2, 2010/11**



Kaynak: Eurydice.

Ülkeye özel not

Çek Cumhuriyeti: Destek önlemleri, sosyal açıdan dezavantajlı öğrencileri de içeren özel eğitim ihtiyaçları olan öğrenciler için sağlanmaktadır.



Merkezi eğitim otoritelerinin bu alanda çok nadiren belirli yönergeler sağladıklarını belirtmek gerekmektedir. Bu tip yönergeler örneğin İrlanda, İspanya, Malta ve Slovenya'da yürürlüktedir. Daha sıklıkla yöntemlerin seçimi ve destek önlemlerinin uygulanış şekline okul düzeyinde ve/ya bireysel olarak öğretmenler tarafından karar verilmektedir. Bazı ülkelerde bu yüksek düzeydeki özerkliğe, merkezi otoritelerin yaygın olarak hangi uygulamaların yapıldığının (Birleşik Krallık ve Norveç), ya da yapılmadığının (Litvanya ve Polonya) genel bir durumunu görmesini sağlayan bir bilgi toplanması eşlik etmektedir. Almanya, Hollanda, Portekiz, İsveç ve İzlanda gibi diğer ülkelerde yaygın olarak kullanılan yaklaşımların gruplanmış sonuçları ulusal düzeyde mevcut değildir.

Tanı Araçları

Bir grup ülke ilkökul seviyesindeki politikalarının önemli bir hedefi matematikte ek desteğe ihtiyaç duyan öğrencilerin tanımlanmasıdır. Bu, farklı ölçme araçları kullanılarak yapılmaktadır. İrlanda'da

örneğin, bu araçlar öğretmen gözlemi, iş analizi, analiz testleri, standart test sonuçları ve tespit edici test sonuçlarıdır.

Bazı durumlarda, öğrenme zorluğu yaşayan öğrencilerin belirlenmesi ya sınıf öğretmenine ya da ulusal sınavların sonuçları ile öğretmen notlarının birleşimine bağlıdır. Portekiz'in, öğrencilerinin performanslarını, potansiyel sıkıntılı öğrencileri tanımlayan, öğrenme güçlüklerini teşhis eden, performanslarını geliştirmek için öğrencilere çözüm önerileri sunan raporlar yazan öğretmenleri olduğu için, bu ülke birinci kategoriye girer. Bu raporlar gerekli çözüm eylemleri hakkında bir karar alındığı okul seviyesinde tartışılmaktadır.

Bazı ülkelerde, bazı tespit edici araçlar merkezleştirilmiştir; bireysel öğrenme ihtiyaçları Kıbrıs ta 7 yaşının başında ya da 6 yaşının sonunda kurulmuştur; Bulgaristan'da 4,5,6 yaşlarının sonunda ve İsveç'te 3 ve 6 yaşın sonunda olmuştur. Norveç'te aritmetik becerileri ve sayılarda zorunlu tespit edici sınavlar 2 yaşın sonunda düzenlenmektedir. Bunlar, 1 ve 3 yaşlarında ki aritmetik ve sayılarla ilgili becerilerde gönüllü sınavlar tarafından sağlanmaktadır. Ayrıca, Norveç öğretmenleri web temelli tespit edici sınavları kullanmaktadır ⁽¹²⁾.

Birebir ve küçük grup öğretimi

Bazı ülkeler birebir öğretimin kullanımını raporlaştırmaktadır.

Fransa'da, ilkokul düzeyinde, bakanlık hafta başına iki saatlik iş tanımlamaktadır. Bunlar, matematik ulusal sınavlarında düşük performans göstermiş CE1 ve CM2 sınıflarındaki öğrencilerle ek ders için kullanılabilir. **Yunanistan**'da ilkokul seviyesinde, öğrenciler bireysel işlerinde haftalık altı saate kadar çıkan öğrenciler olabilir. **Romanya**'da, bu yaklaşım başlıca kırsal okullarda yenileme programlarında kullanılmaktadır.

Diğer yaygın bir yaklaşım Bulgaristan'da, Yunanistan'da ve Litvanya'da normal okul gününün sonunda haftada 2 saat alan küçük gruplar için ders verilmesidir.

İspanya'da, ilkokulun son iki yılında ve orta okulun ilk üç yılındaki öğrenciler 5-10 kişilik gruplar halinde, okul saatleri dışındakiler ise haftada dört saate kadar destek almalıdırlar. Bu destek ders ya üniversite öğrencileri ya da öğretmenler tarafından verilmektedir.

İrlanda'da, ek öğretim öğretmenlerin desteklediği öğrenme tarafından yapılmaktadır; sınıfları olan hedef öğrencilere destek sağlamada gittikçe artan bir önem olsa da, öğrenciler normal sınıflarından genellikle çekilir ve küçük gruplar halinde öğretilir. Okulların 13-20 haftalık bir okul yılını kapsamaları, 2 - 3 yılı aşmamaları önerilmiştir.

⁽¹²⁾ KIM (Matematik eğitiminde kalite) <http://www.tfn.no>

Slovenya'da, bireysel ya da küçük grup dersleri okul gününün sonunda ya da normal sınıflarda sağlanmaktadır; öğretim desteği uzman öğretmenler tarafından ya da ek profesyonel bilgisi olan matematik öğretmenleri tarafından sağlanmaktadır (uzman ve çözüm getiren pedagoglar).

Birleşik Krallık'ta (İngiltere), her çocuk önemlidir programının odağı, ilkokul 2. sınıfta en az gelen öğrencilerdir. Bu, KEY stage 1 ve ilerisindeki seviyelerin beklenen devam düzeyine ulaşmalarını sağlamaktadır. Program, öğretmenlerin birebir ya da küçük grup aralarında çalışabilmeleri için hizmet içi eğitimi ve öğretmenler için desteğini kapsamaktadır. Öğrenciler yaklaşık 12 haftalık günlük desteği kapsamaktadır ⁽¹³⁾.

Ortak Uygulama Problemleri

Düşük başarı ile ilgilenme ölçütlerinin uygulanması ve organizasyonu, yetersiz kaynaklar, uygun teşhis edici araçların eksikliği, girişim için konu seçimlerinde yaşanan zorluklar ve yetersiz öğretmen becerileri ve yeterliklerinden etkilenmektedir.

Diğer önemli bir sıkıntı, özel destek formlarının verimliliği ve avantajları hakkında yeterli bulgu eksikliği olabilir. Zaman, başlangıç zamanı, yoğunluk, değerlendirme türü ve kalifikasyonları, ve dahil olan öğretim personelinin türü gibi önemli faktörlerin etkisi hakkında net bir kanıt yoktur. Bu araya girmenin uzun dönem beklentisini ölçen uzun soluklu çalışmalara ihtiyaç vardır (Williams, 2008; Dowker, 2009).

Özet

Bu bölümde gözden geçirildiği üzere, Avrupa ülkelerinin çoğunluğunda, merkez eğitim yetkilileri ölçüleri tanımlar ya da tavsiye eder, ya da matematikte düşük başarılı öğrencilere hitap etmek için okullara ve öğretmenlere yardım eder. Merkezi matematik ölçüleri zorunlu, kapsayıcı ulusal programlardan matematik öğrenme kaynaklarının veri bankalarını ya da araştırma projelerini, hizmet içi öğretmen kursları gibi bir takım etkinlikleri desteklemeye kadar değişiklik göstermektedir. Bazı ülkelerde, okul sistemlerinin ve öğretim özerkliğinin yüksek seviyede özerkleştirilmesi, düşük başarılarla ilgilenmek için alınan tedbirlerin uygulanması ve düzenlenmesi tamamen öğretmenlerin, okulun ve okul müdürlerinin hoşgörüsüne bırakılmıştır.

⁽¹³⁾ <http://www.everychildachancetrust.org/smartweb/every-child-counts/introduction>. Ayrıca bkz. <http://www.edgehill.ac.uk/everychildcounts>

Araştırmaya göre, etkili olabilmek için, düşük başarıyla ilgilenmek için alınan tedbirler içeriğe, sınıf uygulamalarına ve öğretmen eğitimine eklenmelidir. Bazı tedbirler sınıftaki tüm öğrencilere uygulanabilmelidir ve farklılaştırılmış eğitim ve öğrenci performansını ve tüm motivasyonu arttırmaya yardımcı olan bağlama gibi öğretim yöntemlerini içermektedir. Diğerleri, az dikkatli öğrencilere odaklanıp, erken teşhis, önleme ve bireysel ara vermeyi desteklemektedir. Matematikte öğrenme güçlüğü üzerinde uzmanlaşmış öğretmenler ya da az başarılı öğrencilere destek olmak için sınıf öğretmenlerine yardımcı olan asistanlar sadece birkaç ülkede bulunmaktadır.

Genel olarak, etkili ara verme ve destek gibi kesin bulguları sistematik olarak kullanmak ve toplamak ihtiyacı olduğu görünmektedir. Ulusal bilginin analizinin diğer önemli bir bulgusu ise sadece belli ülkeler destek programlarının etkisinin değerlendirmelerini uyguladıkları için düşük başarıya hitap etmek için önlemlerin değerlendirmesi ve gözlemlenmeyi geliştirmek için ihtiyacıdır. Çok az ülke ulusal hedefleri matematikte az başarılı öğrencilerin sayısını azaltmak için koymuştur.

5. BÖLÜM: ÖĞRENCİ MOTİVASYONUNU ARTIRMA

Giriş

Okullarda ve toplumda, matematik bazen öğrencilerin hayatlarına alakasız ve aynı zamanda birbiriyle ilişkisiz formül ve işlemleri içeren zor ve soyut bir konu olarak algılanmaktadır. Matematiğe olan olumsuz tutumlar ve 'bu konuda iyi olma' özgüveni başarıyı etkileyebilir ve öğrencilerin zorunlu eğitimin ötesinde matematik çalışmayı seçip seçmemesini belirleyebilir. Okullar ve öğretmenler öğrenci ilgisinin ve alakasının arttırılmasında önemli bir rol üstlenebilir, ve matematik öğretmeyi daha anlamlı hale getirebilir.

Matematik, öğrenci motivasyonunun arttırılması gibi birçok farklı sebeplerden dolayı önemlidir. AB düzeyinde, Eğitim ve Öğretim 2020 stratejisi, işe alımı arttırmak ve Avrupa'ya güçlü küresel bir konumu koruma izni vermek için yüksek kalitede eşit ve etkili eğitimi sağlamanın önemini belirtir. Bu amacı gerçekleştirmek için, okuma yazma ve sıraya koyma gibi temel beceri seviyelerini arttırmaya sürekli dikkat verilmelidir (Avrupa Birliği Konseyi, 2009). Matematik öğrenme için bir diğer motivasyon güçlendirme durumu ise iş piyasası becerilerinin sıkıntılarını anlık politika ilgilerine ilişkilendirmek. Gençlerin matematikte ve ilgili alanlarda ki ilgileri teknoloji, bilim ve matematikle ilgili alanlarda kariyer tercihlerine karar vermede güçlü bir belirleyici olduğu için, bu ilgileri oldukça önemlidir. Dahası, bu alanlardaki yüksek seviyedeki becerileri koruma ekonomi için önemlidir ve bu nedenle, MST mezunlarının yüksek bir kısmını kapsamak tüm Avrupa ülkelerinde önemli bir hedef olmaya devam etmektedir.

Bu bölüm öğrencilerin matematik öğrenme motivasyonlarını arttırmayı hedefleyen girişimlerin ve politikaların bir özetidir. 1. kısım uluslar arası ve ulusal araştırmaların ve anketlerin başlıca çıktılarını gözden geçirir. 2. ve 3. kısımlar matematik öğrenmek için öğrencileri destekleme ve genel olarak MST ile ilgili konulara ve özellikle matematiğe olumlu tutumlarını hızlandırma için ulusal stratejileri ve uygulamaları sunar. Son olarak, 4. kısım iş piyasasında beceri kısıtlamalarını ve yüksek eğitimde matematik çalışmalarını yürütmeye ilgili politika tereddütlerini belirtir. Cinsiyet farklılıkları konusu tüm bölümde bahsedilmiştir; bu konu sadece matematikte motivasyonla ilgili araştırma alanında değil, aynı zamanda yüksek öğretimde katılımla ilgili politika ölçülerinin de odak noktası olmuştur.

5.1. Teorik ve Bulgu Temelli bir Çerçevenin Sağlanması

Öğrenciler, başarıları üzerinde önemli bir etkisi olan kişisel tutumlarını okula getirirler. Ancak, bunlar okuldaki öğrenme ve öğretme etkinliklerinden etkilenebilir. Son on yılda, eğitim araştırmaları motivasyon kavramını tamamen araştırmış ve okullarda öğrenme üzerine etkisini vurgulamıştır. Tüm

öğrenciler matematiği öğrenmeyi içeren okul aktivitelerinde bulunmak için bazı yollarla motive edilebilir, ve bu motivasyonun kaynağı büyük ölçüde kendi çabalarının çıktılarını belirler.

‘Motivasyon’ kavramı sıkça kullanılsada, birçok farklı ortamda çok fazla tanım bulunmaktadır. Eğitim ortamında, öğrenen motivasyonu, ‘kişisel olarak bir şeyleri başlatma, bunların yapılma yollarını belirleme, yoğunlukla bir şeyi yapma, ve bir şeyi sonuna kadar görme sabrını göstermesi bakımından bireyin davranışlarının toplamı’ olarak algılanmaktadır (Lord ve diğerleri, 2005, s.4).

Akademik literatür motivasyon kavramını ikiye ayırır – içsel ve dışsal motivasyon (Deci ve Ryan, 1985). Dışsal motive edilmiş öğrenciler dışsal ödülleri; örneğin; öğretmenden, aileden yada arkadaşlarından gelen övgü, yada cezayı ve olumsuz dönütü engellemek için veya alabilmeleri için, matematik etkinliklerinde bulunmaktadır. İçsel olarak motive edilmiş öğrenciler ise, diğer bir yanda, kendi ilgi alanları, eğlenceleri ve bilgi birikimleri için matematiği öğrenirler (Middleton & Spanias, 1999). İçsel olarak motive edilmiş öğrenciler, bu nedenle, kavramları anlamaya eğilimlidirler. Sonuç olarak, daha çok içsel motivasyon süreç içerisinde ve matematik aktivitelerinin sonucunda öğrencilere çıkar sağlar (Mueller ve diğerleri, 2011).

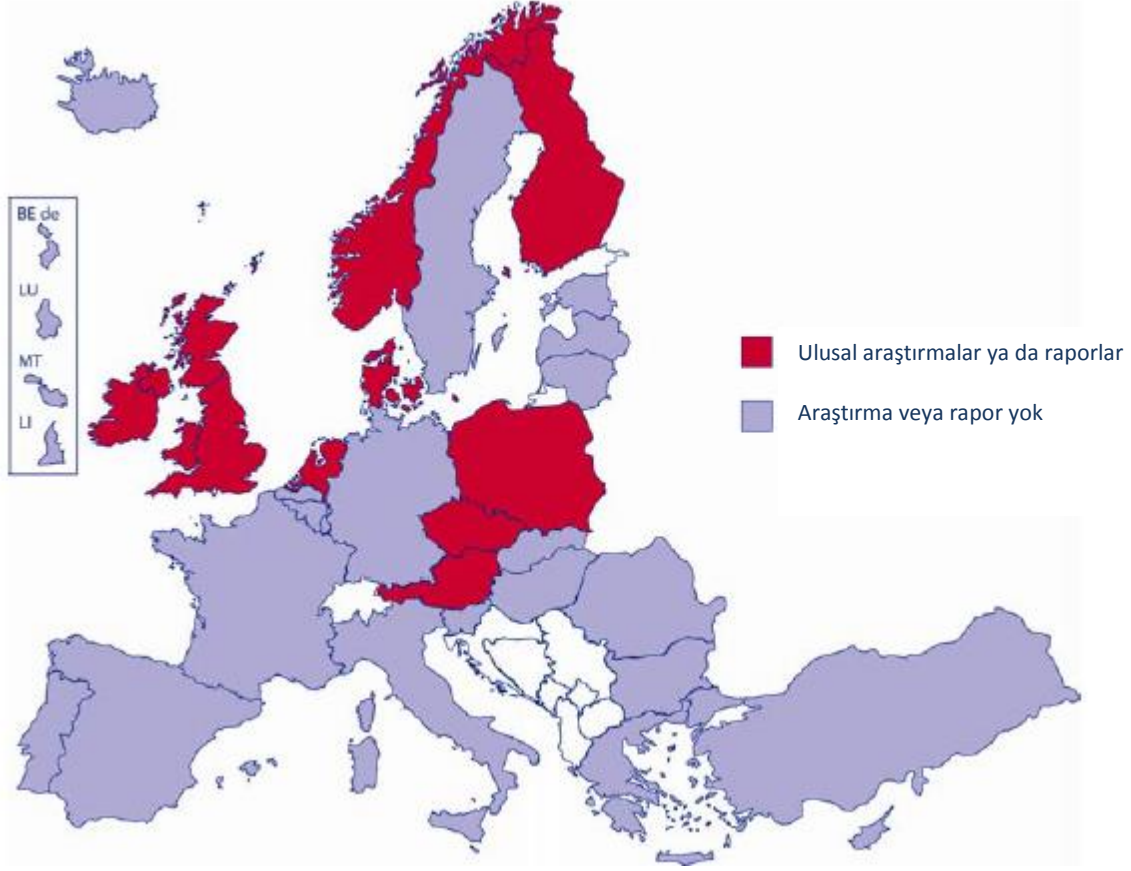
İçsel motivasyon öz yeterliğe yol açar; mesela, bireyin kendi yetenekleri hakkındaki inançları. Bandura (1986)’ya göre, öğrencilerin öz yeterlik inançları özel bir durumda başarılı olmaları için yeteneklerini sıklık tahmin eder. Çalışmalar, özellikle matematik yeterliklerinde ki öz yeterlikte öğrencilerin akademik performanslarının bir tanımlayıcısı olmasını (Mousoulides & Philippou, 2005) ve yüksek öz yeterliğe sahip inançları olan öğrenciler bilişsel ve biliş ötesi öğrenme stratejileri kendi motivasyonel inançlarının farkında olarak daha etkili kullanılmaktadırlar (Mousoulides & Philippou, 2005; Pintrich, 1999).

Bu nedenle, öğrenci motivasyonu bir dizi kavramlarla ilişkilidir;

- Kişisel tanımı, örneğin; kişiler özyeterliklerini kendilerini öğrenen olarak nasıl algılıyor,
- Esneklik ve öğrenme stratejilerini geliştirme kapasitesini içeren öz yönetim,
- Öğrenenin dahil, ilgili ve katılımcı olması,
- Eğitim ve öğrenmeye yönelik tutumlar,
- Öğrenci üzerindeki öz algısı, stres ve kaygı gibi etkileri

(Lord ve diğerleri, 2005)

◆◆◆ Şekil 5.1: Ulusal araştırmalar ve matematikte motivasyon raporları, 2010/11



Kaynak: Eurydice



Bu bölüm genel kavram olan 'motivasyon' a değinse de, PISA ve TIMSS gibi uluslar arası araştırmalar, 'öğrenci inançları' ve 'öğrenci tutumları' gibi kavramları kullanmaktadır. Matematığe odaklanan PISA 2003, 'öz algı' ve 'öz yeterlik' olarak adlandırılan matematik hakkında öğrenci inançlarını incelemişlerdir. TIMSS, matematiğe yönelik öğrenci tutumları ile kendi eğitimleri, kendi matematik yeteneklerindeki güveni ve gelecek işlerinde matematiğe verdikleri önemi incelemiştir.

Uluslararası araştırmaların yanı sıra, bazı ulusal araştırma ya da raporlar matematikte motivasyonla ilgili faktörleri incelemektedirler. Şekil 5.1.'de gösterildiği üzere, matematikte motivasyonla ilgili ulusal araştırmalar ve raporlar dokuz ülkede; Çek Cumhuriyeti, Danimarka, İrlanda, Hollanda, Avusturya, Polonya, Finlandiya, Birleşik Krallık ve Norveç, yürütölmüştür. Genellikle, bu raporlar motivasyon ve başarı arasındaki ilişkiyi, öğrencilerin matematik algılarını, cinsiyet farklılıklarından kaynaklanan zorluklarla baş etmek ve ilgiyi arttırmak için yenilikçi öğretim yöntemlerini inceler.

Araştırma ve uluslar arası çalışmaların anahtar bulguları ile paralel giden bazı çıktılar aşağıda daha detaylı sunulmuştur.

Motivasyon ve Başarı

Genellikle, öğrencilerin ilgi duydukları bir şeyi öğrendiklerinde, daha etkili öğrendikleri kabul edilir. Dahası, öğrendiklerinden zevk alıyorsa, daha çok başarılı olabilirler. Akademik literatür aslında akademik başarı ortamında göz önüne alınacak önemli bir faktördür (Grolnick ve diğerleri, 1991; Ma & Kishor, 1997). Örneğin, çalışmalar göstermiştir ki; içsel motivasyon olumlu olarak akademik başarıyı etkiler (Deci & Ryan, 2002; Urdan & Turner, 2005).

Matematik öğrenme ortamında, bu nedenle, konudan zevk alan öğrencilerin öğrenmek için içsel motivasyonlarının arttığı ve tam tersi durumların ortaya çıktığı görülmektedir (Nicolaidou & Philippou, 2003). Öğrenciler matematik öğrenmeye motive oldukları zaman, matematik işlemlerinde daha çok zaman harcamakta ve matematik problemlerini çözmede daha ısrarcı olmaya meyilli olmaktadır (Lepper & Henderlong, 2009). Büyük oranda matematik dersi almaya ve matematikle ilgili kariyer sahibi olmaya daha açık olabilirler (Stevens ve diğerleri, 2004). Sonuç olarak, öğrencilerin motivasyonu matematik başarılarında önemli bir etkiye sahiptir.

TIMSS uluslar arası araştırması, matematikte motivasyon ve başarı arasındaki bağı araştırmıştır ve genel olarak olumlu tutumlar dördüncü ve sekizinci sınıflarda daha çok başarıyla ilgili görüldüğünü belirtmiştir. Başarı ve tutum arasındaki ilişki sekizinci sınıfta daha yüksek çıkmıştır. 2007 de, ortalama olarak katılımcı AB ülkelerinde (1), dördüncü sınıftaki öğrenciler olumsuz tutumu olanlara göre 20 puanlık daha yüksek bir skora ulaşmışlardır. Sekizinci sınıfta, fark 42 puandır (ülke verisi için, bakınız; Mullis ve diğerleri, 2008, s. 175-177).

Bazı ulusal çalışmalar konuyu benzer şekilde özetlemişlerdir. Çek araştırması 'Magma' (2) öğrencilerin kendilerini matematik dersinde tatmin hissettikleri dokuzuncu sınıflarda, sonucun diğer sınıflara göre iki kat daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Ancak, aynı sınıftaki düşük ve yüksek başarılı öğrenciler sıklıkla benzer cevaplar vermişlerdir, bu nedenle bu durum öğretmen kalitesinden de kaynaklanabilir.

⁽¹⁾ Burada ve her yerde, Eurydice hesaplanmış AB ortalaması sadece araştırmaya katılan AB – 27 ülkelerine deşinmektedir. Bu, bir ülkenin katkısının boyutuna göre hesaplandığı ağırlıklı ortalamadır. Dördüncü ve sekizinci sınıflar arasında karşılaştırma yaparken, farklı AB-27 ülkelerinin değerlendirmeye katılmalarının göz önüne alınması önemlidir (bkz. Matematikte başarı, uluslar arası çalışmalardan alınan kanıtlar)

⁽²⁾<http://www.novamaturita.cz/magma-1404033815.html>

Matematikte öğrenci motivasyonu ve başarısı bu konuya verdikleri önemden etkilenmiş olabilir. TIMSS araştırması gelecek kariyerleri ve eğitimleri için sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını yararlı görüp görmedikleri hakkında bilgi toplamışlardır. 2007 de, genellikle AB de, öğrencilerin %68 i matematikte yüksek değer vermiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin sadece %6sı matematiği gelecek eğitimleri ve kariyerleri için yararlı bulmamışlardır. Matematik eğitimindeki başarıyı gelecek kariyerleri ve başarıları için yararlı bulan en yüksek sekizinci sınıf öğrencisi oranı %85-87 ile Türkiye ve Litvanya'dır. İtalya'da, sekizinci sınıf öğrencileri matematiğe yüksek değer veren yaklaşık her ikinci öğrenciden diğer Avrupa Birliği katılımcı ülkelerindeki öğrencilere göre daha az değer vermiştir (Mullis ve diğerleri, 2008, s. 179). Katılan AB ülkelerinin genelinde, sekizinci sınıf matematik başarıları, matematiğe değer vermeyenlerden daha yüksek değer veren öğrencilerden 31 puan daha yüksektir.

Ancak, şu dikkate alınmalıdır ki, matematiği basarma motivasyonu durağan bir öğrenci özelliği değil, dinamik ve değişebilen öğrenci özelliğidir. Örneğin, Çek Okul müdürünün bu konudaki raporu (2008) ve 2008 İskoç Başarı Araştırması (3) farklı okul yıllarında öğrenci motivasyonunu karşılaştırmıştır. Her iki rapor öğrenci motivasyonunun orta okul boyunca düştüğünü ortaya çıkarmıştır, ki bu bulgu öğretmen rolünün önemini ve farklı öğretim yöntemleri kullanan ve öğrenci motivasyonunu destekleyen öğretme sürecini vurgulamaktadır.

TIMSS sonuçları ayrıca, dördüncü sınıf öğrencilerinin sekizinci sınıflardan daha çok olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna varmıştır. Ortalama olarak, katılan AB ülkelerinde, dördüncü sınıfların %67 si ve sekizinci sınıfların sadece %39 u matematiğe karşı oldukça olumlu tutum geliştirmiştir (4). Ancak, farklı AB ülkeleri dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerini değerlendirdiğini göz önüne almak önemlidir. Yüzde yetmiş yada daha fazla dördüncü sınıf öğrencisi Almanya'da, İtalya'da, Litvanya'da ve Slovenya'da çok olumlu tutumları vardır. Sekizinci sınıfta, sadece Türk öğrencileri benzer olumlu tutumlar sergilemektedir. Tersine, Slovenya'da sekizinci sınıf öğrencileri matematiğe karşı en az olumlu tutumu göstermişlerdir (%50 den fazlası matematiğe karşı olumsuzdur) (Mullis ve diğerleri, 2008, s. 175-177).

Öğrenci Tutumları, İnançları ve Kendine Güveninin Etkisi

Motivasyon ve başarıyla ilgili önemli bir konu ise öğrencilerin matematiğe olan tutumlarıdır. Tutumlar üç kısımdan oluşan psikolojik durumlardır; bilişsel, duyuşsal ve davranışsal durumlardır. Eğitimde, bu durumlar öğrenmeyi etkileyen kişisel faktörler olarak görülmektedir (Newbill, 2005).

Matematik eğitiminde yapılan araştırma tutumların konuyu öğrenmesi üzerinde büyük rol oynadığına vurgu yapmıştır (Zan & Martino, 2007). Dahası, öğrencilerin matematiğe karşı etkili öğretim becerileri yoluyla geliştirilebilen olumlu tutumları öğrenme başarısını arttırabilir (Akinsola & Olowojaiye, 2008).

Olumsuz duygular ya da tutumlar, diğerk bir yanda, iyi öğrenme çıktılarını başarmaya bariyer teşkil edebilir. Matematik kaygısı bu nedenle öğrenci performansını düşürdüğü görülen duygusal bir durumdur (Zientek & Thompson, 2010: Zientek ve diğerkleri, 2010).

Tutumlarla ilgili motivasyonu etkileyen diğerk bir değişken kişinin öz inancıdır. Öğrencilerin kendi yeteneklerine olan inançları matematik performansında ve başarısında önemli bir yere sahiptir (örneğin; Hackett& Betz, 1989; Pajares & Graham, 1999: Pajares & Kranzier, 1995). Hattie'nin başarıya yönelik 800'den fazla meta analiz sentezine göre, öğrencilerin inançları öğrenmeleri için kişisel sorumlulukları belirler. Yüksek başarı kişinin kendi çabaları ve ilgisinin doğrudan bir sonucu olduğu fikri başarı için önemlidir.

Öğrenci başarısı için özellikle bir motivasyonel inanc öz yeterlidir. Matematikte, araştırma bulguları öğrencinin kendine güven seviyesi olarak ölçülen öz yeterliğin matematik performansını tahmin edebileceğini göstermiştir (Pajares & Miller, 1994; Pajares & Kranzier, 1995; Pajares & Graham, 1999).

Benzer şekilde, TIMSS sonuçları öğrencilerin matematik yetenekleri hakkındaki yeterliklerinin hem dördüncü hem de sekizinci sınıflardaki matematik başarılarına ilişkin olduğunu göstermiştir. 2007 de, ortalama olarak katılımcı AB ülkelerinde, dördüncü sınıfta, dikkate değer bir öz güven açıklayan öğrenciler diğerk matematik yeteneklerinde düşük öz güvenleri olan öğrencilerden daha yüksek puan alarak 74 puan elde etmişlerdir. Sekizinci sınıfta, farklılık 88 puandır.

Ancak, öğrencilerin sekizinci sınıfta matematik öğrenmede güvenleri dördüncü sınıftakilere göre daha düşüktür (ortalama olarak katılan AB ülkelerinde öğrencilerin %47'si yüksek öz güvene sahiptir). Dördüncü sınıfta, %70 ve üzerinde öğrencilerin özgüveninin en yüksek seviyede olduğu ülkeler Danimarka, Almanya, Avusturya ve İsviçre olarak rapor edilmiştir. Matematik yeteneklerinde %60'tan daha az özgüveni olan öğrencilerin bulunduğu ülkeler ise en düşük seviyede Çek Cumhuriyeti, Letonya, Litvanya ve Slovakya'dır (Mullis ve diğerkleri, 2008, ss. 182). Sekizinci sınıfta ise, öz güven seviyeleri Kıbrıs'ta, Birleşik Krallık'ta (İngiltere ve İskoçya'da), ve Norveç'te (yüksek seviyede %50 ve daha fazlasıyla) en yüksektir, ve Bulgaristan, Malta, Romanya ve Türkiye'de (yüksek seviyede %40'tan daha az) (adı geçen eser, ss.183).

Matematikle ilgili bu etkili konulara hitap etmek için, Finlandiya çalışma 'LUMA-Finlandiya Mevcut ve Gelecekteki Başarı – Matematik ve Bilim Danışma Kurulu Genelgesi' ⁽⁶⁾ MST ye yönelik olumlu tutumlar çocuklar arasında okul öncesi eğitimi kadar erken seviyede tesvik edilmelidir. Özellikle,

⁽⁵⁾ TIMSS Matematik öğrenmede öğrencilerin öz güvenlerinin içeriği

⁽⁶⁾ www.opf.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/opf/embeds/110468_luma_neuvottelukunnan_muistio_2009.pdf

öğrenme zorluğu olan öğrenciler erken yaşta tesbit edilmelidir, çünkü çözümsüz problemler matematiğe karşı kaygı ve kızgınlığa yol açabilir. İkinci kısım, uygun ve zamanında öğretme yöntemlerini uygulamada öğretmen rollerini vurgular. Diğer bazı raporlar öğrenme sürecinde ailenin katılımının önemine dikkat çekmiştir. 2006 Danimarka Değerlendirme Enstitüsü raporu okul-aile işbirliğini güçlendirme ihtiyacına vurgu yapmaktadır ki aileler öğrencilerin matematiğe olan olumlu tutumlarını arttırsın diye okulun işini desteklemeyi sağlayabilsin. STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) Birleşik Krallık'ta Kariyer Zamanlama Farkındalığı Uygulaması ⁽⁷⁾, ailelerin gençlerin alandaki kariyer tercihlerini etkilemede önemli bir rolü olduğu sonucuna varmaktadır.

Sonuç olarak, Hollanda'daki bazı araştırmalar (örneğin; BetaZihin 2011-2016' ⁽⁸⁾, Norveç'teki Lily ⁽⁹⁾ ve ROSE ⁽¹⁰⁾ üniversite öğrencilerinin MST konularındaki algılarına odaklanmışlardır. Bunlar, ilköğretim ve ortaöğretim öğretmenleri tarafından konuları öğrencilere daha ilgi çekici yapmada ve öğretme yöntemlerini uyarlamada kullanılabilen değerli bilgiyi sağlar. Bu da, MST öğrencilerinin yüksek öğretime yükseltilmesi için önemlidir.

Öğrenci Motivasyonunun Arttırılmasına Yönelik Öğretim Yöntemleri

Okullarda öğretilen matematik, öğrencinin öğrenme sürecine aktif olarak katılmasını sağlamalıdır. Öğretim için kullanılan görevlerin ve alıştırmaların yapısı öğrencilerin matematikte zorluk yaşamaları ve matematikle ilgilenmeleri üzerinde büyük etkisi vardır. Bu nedenle, öğrenciler matematik öğrenmede, öğrenme sürecinde aktif olarak bulunmaları gerekmektedir.

Öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutumları üzerinde yapılan araştırmada öğretim yöntemlerinin ve görevlerinin öğrenciyi içine alan, farklılaştırılmış ve öğrencilerin günlük hayatına bağdaştırılmış bir yapıda olması gerektiği önerilmiştir. Bu şekilde, öğrenme sürecinin içerisinde olan öğrenciler kendi hayatları için önemli olan bilgiyi edinebileceklerdir (Piht & Eisenschmidt, 2008). İçsel motivasyonu geliştirmek için, matematik öğretimi ve öğrenimi, bu nedenle, öğrencilerin fikirlerine değer verildiği, ve onların görevleri anlayarak yerine getirdiği destekleyici ortamlarda gerçekleşmelidir. Öğrenciler anladıklarını arkadaşlarıyla paylaşıp, tartışabildiği için, böyle bir ortam öğrencinin öz yeterliğini, öz algısını ve matematikten aldığı zevki artırır (Muller ve diğerleri, 2011). Bu öğretim yaklaşımları, bu nedenle, öğrenci motivasyonunu arttırdığı kadar matematikteki başarıyı da arttırmak için gerekli şartları oluşturmaktadır.

⁽⁷⁾http://www.nationalstemcentre.org.uk/res/documents/page/lengthening_ladders_shortening_snakes.pdf

⁽⁸⁾<http://www.platformbetatechniek.nl/docs/Beleidsdocumenten/betamentality20112016engels.pdf>

⁽⁹⁾<http://www.naturfagsenteret.no/c1515601/prosjekt/vis.html?tid=1519408>

⁽¹⁰⁾ <http://www.uv.uio.no/ils/english/research/projects/rose/>

Ulusal araştırmalar ve raporlar da matematik öğretim yöntemleri ve bunların öğrenci motivasyonu üzerindeki etkileriyle ilgili konuları kapsamaktadır. Bunlar 2. ve 6. kısımda daha detaylı incelenmiştir. Ancak, motivasyonla ilgili ulusal araştırmaların ve raporların iki örneği burada bahsedilebilir. Çek Okulu Müfettişinin konuyla ilgili raporu (2008) diğer şeylerin yanısıra, öğretilenlerin yeteneklerinin, öğrencilerin matematiksel becerilerine yönelik motivasyonu üzerindeki etkisinin bir değerlendirmesini içermektedir. Birleşik Krallık Kariyer Geliştirme Çizelgesi Uygulamasında (2009) süre gelen mesleki gelişim öğretilenlerin STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) kariyerlerinde olduğu kadar konu seçiminde, öğrenmeyi zevkli hale getirmede ve öğretilen konunun kalitesi arasındaki ilişkinin farkındalığını geliştirmek için önemlidir.

Diğer raporlar öğrencilerin dikkatini çeken ve onları öğrenme sürecinde (Birleşik Krallık) daha çok dahil eden yenilikçi öğretim yöntemlerinin çeşitliliğini arttırmak için (Danimarka) bir ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır. Öğrencinin günlük hayatına yakın, diğer konulardan edinilen tecrübeleri kullanan ve bunları matematikle bağdaştıran (Çek Cumhuriyeti) aynı zamanda yaratıcı ve işbirlikçi tutumları geliştiren uygulamalı ve ilginç alıştırmalar, matematiği zor ve sıkıcı bulan öğrencilerin olumsuz tutumlarıyla baş etmek için önerilen yöntemlerdir (İskoçya).

Motivasyon ve Başarıda Cinsiyet Farklılıkları

Cinsiyet ayrımı matematik eğitimi alanında araştırmaların tekrarlanan bir parçasıdır. Sterotip görüşe göre bayanlar ve kızlar matematik yeteneklerinden yoksun olsada, artan sayıdaki araştırma bayan ve erkeklerde kendi matematik başarılarında çok az bir farklılık olduğu kanıtını göstermektedir (Hyde ve diğerleri, 1990; Hyde ve diğerleri, 2008; Else-Quest ve diğerleri, 2010).

Ancak, çalışmalar, kızlar matematik yeteneklerinde daha az olumlu tutum ve güven geliştirdiklerini, ve erkekler daha çok öz güven kaydettiklerinde okul hayatı boyunca genişleyen bir boşluk olduğunu göstermektedir (Hyde ve diğerleri, 1990; Pajares & Graham, 1999). Kızların daha düşük bir kendine inanç ve daha yüksek bir matematik kaygısına sahip oldukları belirtilmiştir (Casey ve diğerleri, 1997; McGraw ve diğerleri, 2006). Çalışmalarında gösterdiği gibi, bu önemli sonuçlar doğurabilir, çünkü öğretilenler öğrencilerin yetenekleriyle öğrencilerin güvenlerini özdeşleştirme eğilimindedirler. Sonuç olarak, kızların matematik yeteneklerini göz ardı edebilirler, çünkü kızlar daha yüksek matematik yeteneğine sahip olsada, daha fazla matematik kaygısı gösterme eğilimindedirler (Kyriacou & Goulding, 2006).

PISA 2003 araştırması, bayan öğrencilerin erkek öğrencilerden daha düşük bir seviyede performans göstermesede, yaklaşık olarak tüm ülkeler matematikle ilgili daha düşük öz yeterlik seviyesi kaydetme eğiliminde olduğunu göstermiştir. Benzer sonuçlar, erkeklerin çoğu ülkede ki bayanların yaptığından daha olumlu yetenek algısına sahip olma eğilimde olduğu öğrencilerin matematikte öz güvenlerini su

yüzüne çıkarmaktadır. Sonuçta, ortalama olarak, bayanlar matematik derslerinde stres, kaygı ve çaresizlik duygularını erkeklerden daha çok yaşamaktadırlar. İstatiksel olarak Danimarka, Almanya, İspanya, Fransa, Lüksemburg, Hollanda, Avusturya, Finlandiya, Liechtensein ve Norveç teki bayanlar arasında daha yüksek kaygı düzeyi bulunmaktadır (OECD 2004, s. 155).

TIMSS 2007 verileri aynı zamanda, katılımcı AB ülkelerinde kızların matematik yeteneğinde erkeklerden daha düşük kendine güveni olduğunu göstermiştir. Dördüncü sınıfta, kızların %61 i ve erkeklerin %71 matematik yeteneklerinde dikkate değer bir kendine güven ifade etmişlerdir. Ancak, kızların %11 ve erkeklerin %7 si matematikte özgüvenleri olmadığını belirtmişlerdir. Sadece İsviçre, Birleşik Krallık (İskoçya) ve Norveç te kızların ve erkeklerin matematikte kendilerine güven oranları arasında bir fark yoktur. Sekizinci sınıfta, kızların %42 si erkeklerin %52 si daha yüksek matematik yeteneği olduğunu belirtirken, kızların %24 ü ve erkeklerin %17 si matematik yeteneğinde kendine güveni yoktur. Matematikte kendine güvenen kızların ve erkeklerin oranı Bulgaristan, Litvanya, Romanya ve Türkiye’de benzer durumdadır (Mullis ve diğerleri, 2008 s. 184-185).

Her iki çalışmada öğrencilerin matematiğe olan tutumlarında benzer sonuçlar bulunmuştur. Ancak, en önemli bulgu cinsiyet farkının matematik başarısının gerçek seviyelerinden daha çok matematiğe yönelik tutumlarında daha çok görüldüğüdür. Ulusal araştırmalar matematikte daha sonraki çalışmalarda kızlar ve erkeklerin katılımı, kendi yeteneklerine olan inançları ve tutumlarına ilişkin benzer cinsiyet farklılıkları sergiler. ‘LUMA’ Finlandiya Çalışması bilgi temelli farklılıkların istatiksel olarak anlamlı olmasada, matematikte kızlar ve erkeklerin öz güven algıları arasındaki farkın büyük olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma MST ile ilgili konularda bayan öğrencilerin katılımının ve matematikteki kendine güvenlerinin desteklenmesi gerektiği sonucuna varmıştır.

Genel olarak, son zamanlardaki analizler okullarda, özellikle bayan öğrenciler arasındaki motivasyon artışının önemine vurgu yapmaktadır. Uygun öğretim tekniklerinin seçilmesi öğrencileri matematik öğrenmeye, bu alanda daha geniş bir ilgi geliştirmeye ve ilköğretim ve ortaöğretim boyunca ilgi ve alakayı korumaya yardımcı olabilir. Bu da, sadece okul başarısında değil aynı zamanda çalışma ve kariyer alanındaki seçimlerini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır.

5.2. Matematik öğreniminde öğrenci motivasyonunu arttırmak için uygulanan ulusal stratejiler

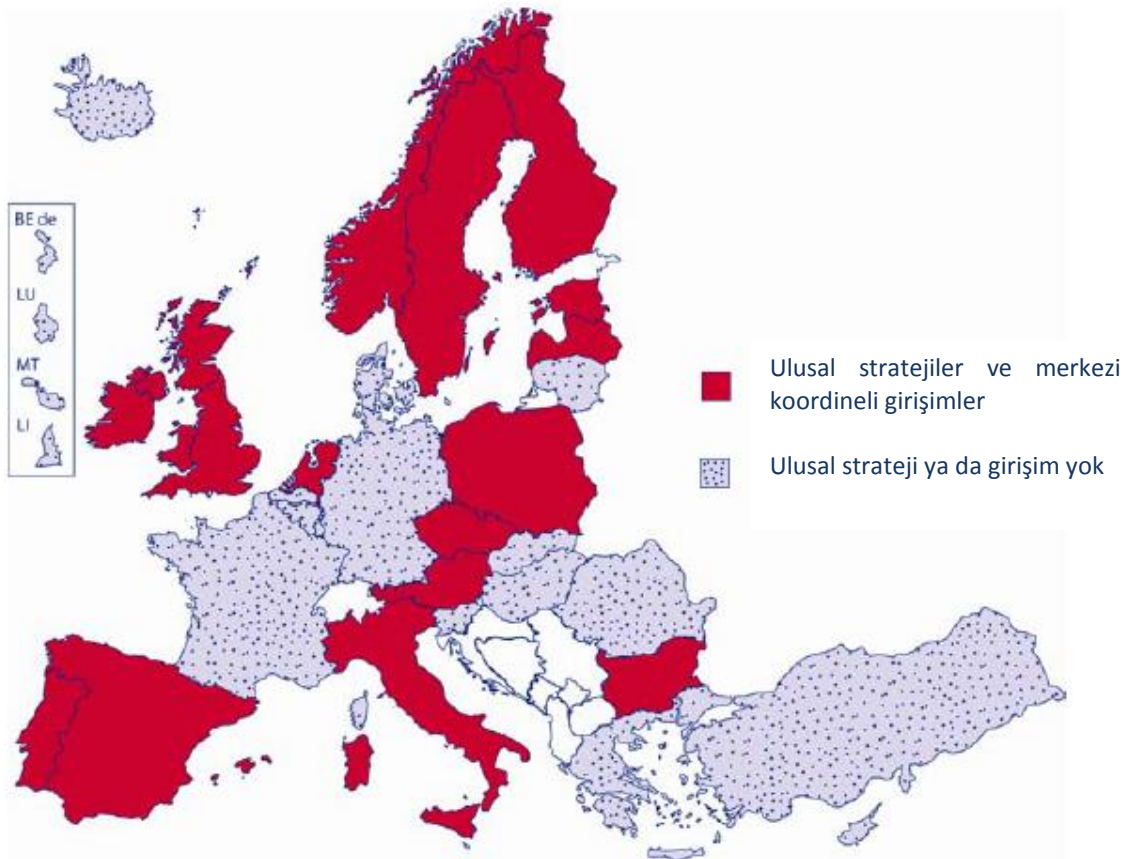
Uluslararası ve ulusal araştırmaların çıktılarını dayanarak, Avrupa ülkeleri matematik eğitiminde öğrenci motivasyonunu geliştirmek için ilkler ve ulusal stratejileri adapte etmiştir. Bu yüzden, yeni öğretim yaklaşımları geliştirmekten ziyade, müfredat ve öğretmen eğitimini gözden geçirmek (bkz. Bölüm 1,2, ve 6), motivasyon seviyelerini arttırmak matematik performansını geliştirmede anahtar bir yapı olarak görülmektedir.

Şu anda, Avrupa ülkelerinin yarısından daha azı ulusal stratejilere ve merkezi olarak koordine edilmiş, matematik öğrenmede motivasyonu arttırmayı amaçlayan girişimlere sahiptir (bakınız Şekil 5.2). bunlar daha çok matematik, bilim ve teknoloji öğrenme ve öğretmeyi geliştirmede daha yaygın bir politika oluşturur (bkz. EACEA/Eurydice, 2011c).

Bazı ulusal stratejilerin yada matematik öğrenmede motivasyona odaklanmış merkezden koordineli girişimlerin örnekleri aşağıda belirtilmiştir:

Finlandiya öğrenmeyi, çalışmayı ve matematik, bilim ve teknoloji öğretmeyi destekleyen kurumsal bir çerçeve oluşturmuştur. LUMA merkezi (11) okullar, üniversiteler, iş ve sanayi alanında, Helsinki Üniversitesi Bilim Fakültesi tarafından koordine edilen genel bir organizasyondur. Bunun ana amacı MST öğrenimini ve öğretimini her seviyede desteklemek ve geliştirmektir. Bu merkez, öğretmenler için hizmet içi eğitim ve çalıştaylar düzenlemenin yanısıra öğrenciler için aktiviteler organize etmektedir; mesela, MST kampları. Buna ek olarak, LUMA matematikte farklı öğrenme ve öğretmen materyallerini sağlamak için bir kaynak merkezi olarak hizmet etmektedir.

◆ ◆ ◆ **Şekil 5.2: Matematik öğreniminde öğrenci motivasyonunu arttırmak için uygulanan ulusal stratejiler 2010/11**



Kaynak: Eurydice

Açıklayıcı Not

Bu şekil ulusal birimler tarafından resmi olarak koordine edilen/tanımlanan projeler, programlar kadar bu birimler tarafından yeniden düzenlenen belgelere de gönderme yapmaktadır. Matematik olimpiyatları ve diğer yarışmalar burada dahil edilmemiştir, ancak 5.3 teki aktiviteler kısmında listelenmiştir.



Avusturya ülke çapında IMST projesini yüklemiştir. Bu matematik, bilim, IT ve ilgili konularda eğitimi geliştirmeyi hedeflemektedir. Odak noktası öğrenci ve öğretmenlerin öğrenmesidir. Proje, projelere, konferanslara katılan yada bölgesel ve tematik bağlamda Avusturya çapında 5000 öğretmeni içermektedir. IMST programı, bölgesel ve tematik bağları, üç tematik ağı ve 9 Avusturya ilindeki bölgesel ağları desteklemektedir. IMST- yatırımıyla, öğretmenler yenilikçi, eğitimsel projeleri uygulamaya koyarlar ve içerik, organizasyon ve finansman bakımından destek alırlar. ‘Sınav Kültürü’ programında, öğretmenler çeşitli seminerlerde farklı değerlendirme formlarını yansıtır. Cinsiyet duyarlılığı ve cinsiyet temelli olması projelerin önemli ilkeleridir ve cinsiyet özelliği tarafından desteklenen uygulamalardır. IMST nin etkilerini araştırmak için, değerlendirme ve araştırma tüm seviyelere konulmalıdır. Bir değerlendirme çalışması IMST programında yer alan öğrencilerin yüksek seviyelerde içsel motivasyon, konuya ilgi ve olumlu öz algılarını ifade ettiklerini göstermiştir (Andreitz ve diğerleri, 2007).

Bu sebeple, Avusturya ve Finlandiya da ki girişimler tüm eğitim sistemi boyunca geniş çapta öğrenciyi hedeflemiştir- Avusturya’da son zamanlardaki girişimler anasınıfına ve benzer şekilde, Finlandiya’da ki okul öncesi eğitime de hitap etmektedir. Diğer bir yanda, İrlanda, İspanya ve Portekiz’de kapsamlı bir eylem planı zorunlu eğitim üzerine eğilmektedir. Tüm bunlar motivasyonu geliştirip, matematik öğrenmeye olumlu tutumları desteklemektedir.

İrlanda’da Müfredat ve Değerlendirme Ulusal Konseyi tarafından yönlendirilen müfredat reformu ‘Matematik Projesi’⁽¹³⁾ 2010 da beşinci ve birinci sınıf öğrencileri için ulusal anlamda uygulanmakta olup, 24 girişimci okulda 2008 de başlamıştır. Bu herkes için daha büyük bir başarı seviyesi ve daha gelişmiş öğrenme yaşantıları sağlama amacındadır. Öğrencinin matematik kavramlarını anlamasına, matematiği günlük yaşantısında kullanmasını sağlayan uygulamalar ve içeriklerin daha sık kullanılmasına büyük önem verilmektedir. Değerlendirme ise, matematik öğrenme ve öğretmedeki beceri ve anlamaya farklı vurgular yapmaktadır.

İspanya’daki Eğitim Bakanlığı, 2010-2011 yılında zorunlu eğitimin sonunda tüm öğrenciler için eğitimdeki başarıyı arttırmak amacıyla matematikle ilgili farklı konuları hedefleyen bir eylem

planı hazırlamıştır. Bu eylemler ortaokullar için kişisel öğrenme ve matematikte motivasyonu daha üst seviyelere taşımaya yardımcı olan ailenin sürece dahil edilmesi için yardımcı bir müfredatı içermektedir. Bazı eylem planlarının yatırımı ilgili politikaları uygulayan özerk topluluklara aktarılmıştır.

Portekiz'de Matematik Eylem Planı zorunlu eğitimde matematik öğrenme ve öğretmeyi geliştirmek amacıyla düzenlenmiştir. Planın asıl amacı okulun durumunu ve ihtiyaçlarını dikkate alan okullar tarafından düzenlenen projelerin geliştirilmesine destek vermektir. Öğretmenler bu süreçte öğrencilerin öğrenmesine ve öğretim yöntemlerini geliştirme sürecinde büyük bir katkı payına sahiptir. Projeler, öğrencileri problem çözmeye, araştırmaya, keşfetmeye ve matematik çalışmaya daha çok vakit ayırmasına müsaade etmektedir. Önemli bir kısım ise, sınıfta diğer bir dersin öğretmeni ile matematik öğretmenini içeren ortak öğretimdir. Bu öğretmenler arasında diğer derslere ve matematiğe karşı daha bağlayıcı bir yaklaşımı geliştirmeye yön verir. Son değerlendirmelere göre, matematiğe karşı öğrenci motivasyonundaki ve tutumlarında, özellikle uygulama ve kavramları öğrenme bazında gözlemlenmektedir.

İtalya, Hollanda ve Norveç'teki stratejiler ve girişimler daha çok lise eğitimine odaklanmakta olup, üniversite seviyesinde çalışmalarına devam etmek için MST konularında öğrencilere destek olmaktadır. Birleşik Krallık'ta genel amaç, STEM etkinlikleri ilkokulları da içeren tüm yaş grubunu hedeflemektedir, ve genel eğilim yüksek öğretimde bilime ve matematiğe katılımı arttırmaktır, çünkü okul kariyerlerinde öğrencilere ilham olarak motivasyonun arttırabileceği fark edilmiştir. Bu girişimler ileri seviyede matematik bilgisi gereken yerlerdeki beceri eksiklerine gönderme yapmayı hedeflemektedir (bkz. Şekil 5.4.).

İtalya Eğitim Bakanlığı tarafından desteklenen üst orta okulun son üç yılında öğrenciler için bilimsel seviyeler programını başlatılmıştır. Bunun ana hedefleri arasında okullar ve üniversite öğrencileri arasındaki işbirliğini güçlendiren, araştırma ve matematik alanında öğrencileri sürece dahil eden ve fen fakültelerine devam eden öğrenci sayılarını arttırmaktır. Buna ek olarak, İtalya matematik alanını içeren farklı yarışmalarda göze çarpan sonuçlar elde eden üst orta öğretim öğrencilerini ödüllendiren girişimci 'Mükemmellik Ödülü' başlatılmıştır.

'Platform Beta Techniek' ⁽¹⁴⁾ MST de geçmişi olan insanların yeterli sayıda olmasını garantilemek için **Hollanda**'da iş sektöründe ve eğitimde hükümet tarafından görevlendirilmiştir. Organizasyonun amacı tüm seviyelerde ki genç insanları motive etmek, matematiğe ve bilime ilgilerini çekmek, bu konuları çalışmayı tercih edenlerin sayısını arttırmak ve MST alanında bunlara destek olmaktır. Platform üyeleri, projenin amacına

ulaşması için eğitim sistemindeki farklı hissedarlar ile sıkı bir işbirliği içerisinde. MST eğitimine başarılı yenilikler getirerek, katılımcı okullar hibe kazanmaktadır.

STEM programı ⁽¹⁵⁾ matematik alanında 3-18 yaşlarındaki öğrenciler için destek tedarikini sağlamayı amaçlamakta olan tüm **Birleşik Krallık** için düzenlemiştir. Diğer şeylerin yanında, bu herkes için matematik ve bilim müfredatına daha geniş ulaşımı amaçlamaktadır. Buna ek olarak, **İskoçya**, motive edip, örnek olan öğretme ve öğrenme sürecinde metodoloji yönetmeyi amaçlayan 'Mükemmellik için Müfredat' ı (CfE) ⁽¹⁶⁾ özellikle hazırlamıştır. Bu yeni müfredat okur yazarlığı, matematik yeteneğini ve sağlığı öğrenmenin ana unsurları olarak görmektedir, çünkü matematik yeteneği matematiğin alt kümesi olarak tanımlandığı için, matematik profili CfE içerisinde yetişmektedir.

⁽¹⁴⁾ <http://www.platformbetatechniek.nl/?pid=49&page=About%20Platform%20Beta%20Techniek>

⁽¹⁵⁾ http://www.stemdirectories.org.uk/about_us/the_national_stem_programme.cfm

⁽¹⁶⁾ <http://www.ltscotland.org.uk/understandingthecurriculum/whatiscurriculumforexcellence/index.asp>

Norveç 'gelecek için bilim' stratejisini geliştirmiştir. Birçok öğrenci matematikte motivasyon ve becerilerde zorlukla karşılaştığı için, eğitim ve araştırma bakanlığı matematiğin tüm eğitim seviyelerindeki öğrenciler için daha ilgili ve kapsamlı nasıl yapılır sorusunu dikkate alan çalışma grubunu kurmuştur. Buna ek olarak, Bilim ve Teknoloji İşe Alım Ulusal Merkezi farklı eğitim mesleklerinden elçileri MST modeli olmaları için ulusal ajansın kuruluşunu gerçekleştirmiştir. Üst ve alt düzey orta öğretim okulları bu kişileri işyerlerinde ziyaret edip, model olarak görüşme yapmak için randevu alabilirler.

Merkez ve Doğu Avrupa'daki ülkelerde kapsayıcı ulusal stratejileri işaret etmektedir. Ancak, bunlardan bazıları Avrupa Yapısal Kaynağı – matematikteki performansı, motivasyonu ve diğer şeyleri geliştirmek için birlik tarafından özellikle bahsedilen bir araçtır- tarafından ortak finanse edilen projeler ve programları yürütmektedir (Avrupa Birliği Konseyi, 2010). Projeler yenilikçi öğretim yöntemlerini vurgular, öğrencilere, matematiğin günlük hayatta önemini vurgulayarak, matematiği ilgi çekici ve motive edici şekilde sunarak onları öğrenme sürecine dahil etmeyi amaçlamaktadır.

Çek Cumhuriyeti'nde matematikle ilgili tam olarak bilim ve matematik üzerine odaklanan bir miktar projelerden bazılarını yürütmektedir. 'AB okullara para' projesi birisi matematik olan yedi projeyi hedeflemektedir. Projenin anahtar eylemleri matematik öğretmenin etkililiğini geliştirmek için öğretmen eğitimi ile öğretmenin bireyselleştirilmesi yada öğretim

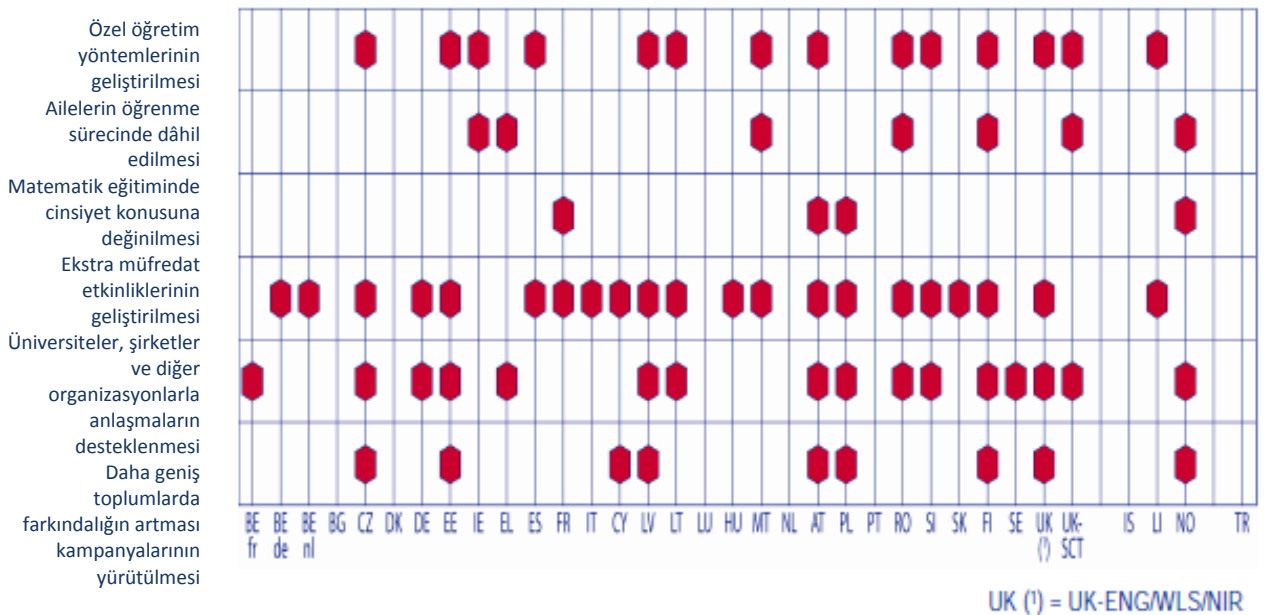
metodlarının gelişmesini ve yenilenmesi gibi konuları seçen temel okullarda matematik becerisini geliştirmeyi hedeflemektedir.

Letonya, günlük hayatta matematiğin önemini anlamalarını sağlamayı ve 7-9.sınıf öğrencilerinin matematiğe olan ilgilerini arttırmayı hedefleyen yirmi altı okulla 'Bilim ve Matematik' pilot projesini düzenlemiştir. Proje tarafından kapsanan eylemlerin arasında, öğrenciler için proje web sayfasında modifiye edilmiş öğretim yöntemlerinin uygulanması için yayımlanan yarışmaları vardır. Bu projenin amacı öğrenciler için aktif öğrenmeyi, gerçek hayat örneklerini, öğretici oyunları yada bilgi teknolojileri gibi onları matematik öğretmeye motive edici en etkili öğretim yöntemlerini tanımlamaktır. Bu değerlendirme araştırmasından elde edilen ilk sonuçlar matematiğe karşı pilot çalışmada yer alan öğrenciler arasında almayanlara göre biraz daha olumlu tutum göstermektedirler.

5.3. Matematik öğrenmeye yönelik tutum geliştirmek için merkezce desteklenen etkinlikler

Birçok Avrupa ülkesi kariyer tercihlerini etkileyen ve okulda katılımlarını geliştiren matematik öğrenmeye yönelik olumlu tutumları destekleyen etkinlikleri arttırmaktadır. Bu etkinlikler başlıca ulusal stratejiler çerçevesinde ve merkezden ortaklaşa yönetilen girişimlerle uygulanmaktadır. Bunlar birkaç gruba ayrılabilir (bkz. Şekil 5.3.)

◆ ◆ ◆ Şekil 5.3.: Merkez eğitim yetkilileri tarafından öğrencilerin matematik algılarını geliştirmek için desteklenen etkinlikler, ISCED seviyeleri 1-3, 2010/11



Kaynak:Eurydice

Ülkeye özgü not:

İrlanda: Bu bilgi sadece ilköğretime yöneliktir.



Birçok ülke matematiğe yönelik tutumları ve algıları geliştirmek için bir ya da daha çok etkinliği sağlar. Genel olarak, ekstra müfredat etkinlikleri tüm Avrupa ülkelerinin yarısı tarafından matematiği destekleyen en ortak girişimlerdir. İlişkileri geliştiren ve özel öğretim yöntemleri bu ülkelerin üçte birinden biraz daha desteklenmektedir. Uluslar arası ve ulusal araştırmalar matematik öğrenmedeki çıktılarda cinsiyet dengesini başarmak için ihtiyaç olduğu belirtilmektedir ve sadece dört ülke bu konuya ulusal etkinliklerle değinmektedir.

Ders dışı etkinlikler

Avrupa ülkelerinin ya da bölgelerinin yarıdan fazlası okul zamanı dışında gerçekleşen, haftasonu yada okul tatillerinde, ama daha çok okuldan sonra öğle aralarında, ders dışı etkinlikleri desteklemektedir. Bu ders dışı etkinliklerin çoğu yetenekli öğrencilere göre düzenlenmiştir. Birleşik Krallık'ın STEM programı bir istisnadır, çünkü bu program öğrencilerin bilim ve matematikte tüm yetenekleriyle öğrencileri motive etmeyi amaçlamaktadır ⁽¹⁷⁾.

⁽¹⁷⁾<http://www.stemclubs.net/>

Birçok Avrupa ülkesinde, öğrenciler için matematik yarışmaları farklı seviyelerde düzenlenmektedir (bölgesel, yerel ve ulusal) ve uluslar arası olimpiyatlarda öğrenciler yer alabilirler. **Kıbrıs**'taki matematik toplumu, örneğin, eğitim bakanlığı işbirliğiyle, tüm eğitim seviyelerinde bölgesel ve yerel yarışmaları düzenler ve öğrencileri uluslar arası yarışmalara katılmaya cesaretlendirir.

Almanya yüksek öğretime yönelik kursları sağlayan okullara açık olan federal matematik yarışmaları ⁽¹⁸⁾ organize etmektedir. Bir yıllık süreçte üç dönemde organize edilmiştir.

Öğrencileri matematik öğrenmeye motive etme niyetiyle ulusal seviyelerdeki yarışmalar **Fransa**'da da kurulmuştur ve bunların çoğu 1980lere dayanmaktadır. Fransa da şehir, bölge ve yerel olarak düzenlenen yirmi yarışma vardır.

Bazı ülkelerdeki okullar normal matematik sınıflarının dışında matematiği desteklemektedirler. Birçok ülkede, yetenekli öğrenciler rekreasyon ve öğrenmeyi birleştiren matematik yaz okullarına devam etmeye cesaretlendirilmişlerdir.

Estonya'da bazı okullar matematikte en yüksek başarı için özel bahar kurslarını teklif etmiştir. Liechtenstein daki orta öğretim okulları matematiği içeren, farklı projelerle gerçek hayat

ortamlarında bilgiyi uygulamak kadar, akran öğrenmesini ve aktivite temelli öğrenmeyi hızlandırarak yılda iki haftalarını harcamaktadırlar. Bunların bir örneği 'Einstein haftasıdır'.

İspanya'da yetenekli öğrenciler EsTaLMat diye adlandırılan (Matematik Yeteneğini Destekleme Programı) ⁽¹⁹⁾ programa devam etmek için cesaretlendirilmektedir. Bilim Asil Akademisinden ve Ulusal Bilim Araştırmaları Merkezi tarafından düzenlenen (CSIC) program, bazı özerk topluluklarda uygulanmıştır. Amacı, 12-13 yaşındaki öğrencilerde matematik yeteneğini iki yıllık bir süreçte hızlanmak, tavsiye vermek ve tanımlamaktır. Seminer ve kamplar gibi haftada 3 saatlik etkinlik ve toplantılardan oluşur.

Ortaklık

Eğitim kurumları etkinliklerini geliştirmek ya da bunları yürütmek için diğer hissedarlarla birlikte sık sık çalışmaktadırlar. Okulların, kolejlerin ve diğer organizasyonların da katıldığı etkili işbirliğinde, işbirliğinin önemi üzerindeki görüşler toplanmıştır ve etkili işbirliğinin önemi hakkındaki görüşler belirlenmiştir (Russell ve Flynn, 2000). Bu işbirliğinin ana sebeplerinden biri tek başına olmaktan ziyade işbirliği ile ortak hedefleri daha hazır biçimde gerçekleştirmek için geliştirilmiş mekanizma sağlamaktır (örneğin; daha etkili, düşük maliyetli ve daha kaliteli) (adı geçen eser, s. 200). Avrupa Birliği seviyesinde, Okul-İş İşbirliği ⁽²⁰⁾ içerisinde ilk AB temalı forum matematik, bilim ve teknolojiye olan ilgiyi arttırmayı hedefleyen, öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını ve kendi öğrenmelerindeki girişimleri cesaretlendirmeyi içeren işbirliğinin okullara ve iş kurumlarına teklif ettiği pek çok farklı avantajın altını çizmiştir.

⁽¹⁸⁾ <http://www.bundeswettbewerb-mathematik.de/>

⁽¹⁹⁾ <http://estalmat.org>

⁽²⁰⁾ http://ec.europa.eu/education/school-education/doc2279_en.htm

Aşağıdaki işbirliği örnekleri matematiğe ilişkin etkinlikleri tanımlamaktadır. Ancak, MST işbirliğiyle alakalı daha geniş bir ortamda yer alır. 'Avrupa'da Bilim Eğitimi; Ulusal Politikalar, Uygulamalar ve Araştırma (EACEA/Eurydice, 2011 c) Eurydice çalışması bilim ve teknolojiyle ilgili etkinliklerin detaylarını sunar. Matematikle ilgili etkinliklere gelince, onaltı Avrupa ülkesi ya da bölgesi okullar, üniversiteler, şirketler ve diğer organizasyonlar arasındaki işbirliğini sağlamayı bildirmişlerdir:

Yukarıda bahsedilen **Finlandiya**'da LUMA merkezi matematik öğrenme ve öğretmedeki endüstri, iş, üniversite ve okullar arasındaki işbirliğini hızlandırmak için özel olarak düzenlenen genel bir organizasyondur. Merkez aynı zamanda hükümet birimleriyle, NGOlarla, derneklerle, bilim merkezleriyle ve kitap yazarlarıyla işbirliği yapmaktadırlar. **İsveç**'te yirmi tane yüksek okul birimi matematik için bölgesel gelişim merkezi olarak çalışmak için Eğitim

Ulusal Ajansı ile anlaşma imzalamıştır. **Estonya**'da Tartu Üniversitesi ve ondokuz partner okul alt orta öğretimde matematik öğretmeyi içeren farklı alanlarda işbirliği yapmak için sözleşme hazırlamışlardır.

Letonya projesi 'Bilim ve Matematik' ⁽²¹⁾ yukarıda da bahsettiği gibi okullar için ve matematikte öğrencilerin ilgilerini arttırmak için yarışmalar ve etkinlikler düzenlemede okullara ve girişimcilere destek sağlamaktadırlar. Proje takımı genel olarak toplumun ve ailelerin olduğu kadar 7-12 yaşlarındaki öğrencilerinde matematik algılarını değiştirmek amacıyla, halka açık olan, okullarda etkinlik ve etkileşimli sergi düzenlemişlerdir.

Birleşik Krallık, ülkenin gelecek rekabetini desteklerken fırsatları genişleten ve STEM konularını anlamak için gençleri cesaretlendiren STEMNET – bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ağını ⁽²²⁾ başlatmıştır. Bu ağ, yerel uzmanlar gibi bireyleri, diğer organizasyonları, işi, kolejleri ve okulları içine dâhil etmektedir.

Şirketlerle olan partnerlik, üniversiteler ve diğer organizasyonlar **Birleşik Krallık**'ta (**İskoçya**) 'Mükemmeliyet içim Müfredat' ile birlikte önemli bir etmendir. Müfredatın mantığını destekleyen başlıca bir girişim matematik yeteneği ile finansal eğitimi birleştirmektedir. Finansal eğitim ile birlikte yapılan iş eğitim ve finans sektöründen farklı iş kollarının ortak çalışmasına yol açmıştır. Finansal sektörden personelin okulları ziyaret edip, öğrencilerle para yönetimi konularında çalıştığı yerde programlar devam etmektedir. eğitim sektörü ve üniversiteler arasında güçlü bağlar bulunmaktadır. Birçok üniversitedeki matematik bölümleri ziyaretlerle, Cumartesi programlarıyla ve ulusal matematik zorluklarıyla geliştirmektedirler. Buna ek olarak, eğitim ve gönüllülük sektörü arasında bağlar bulunmaktadır.

Dâhil olmayı güçlendirmeye yönelik özel öğretim yöntemleri

Müfredat dışı etkinlikler ve işbirliklerinden ayrı olarak, ülkelerin yaklaşık üçte biri dahil olmayı arttırmak için özel öğretim yöntemlerini geliştirmektedir (bakınız; ayrıca bölüm 2). ICT ile yenilikçi öğretim yöntemlerinin kullanımına odaklanmışlardır. Avrupa 2011 de Okullarda ICT ile yenilik ve öğrenme üzerine anahtar veriler başlıklı Eurydice raporu matematik öğretmeyi inceler ve öğretmenler ve öğrenciler tarafından ICT kullanımı orta seviyede geniş çaplı tavsiye edilse de, büyük bir uygulama kısmı açıkta kalmaktadır (EACEA/Eurdice, 2011a). ICT öğretmeyi desteklemek için etkili biçimde kullanılabilir ve daha fazla etkileşim ve tartışma için fırsat sunmalıdır (The Royal Society, 2010). Daha genel olarak, konsey dâhil olmayı geliştirmek için, öğrenme yöntemleri çocukların matematikte ve bilimdeki doğal merakını erken yaştan itibaren araştırmalıdır (Avrupa Birliği Konseyi, 2010).

Aşağıdaki ülke örnekleri birtakım özel öğretim yöntemlerine derin bir bakış açısı sağlamaktadır:

Çek Cumhuriyeti'ndeki 'Meodika II' projesi öğretim yöntemi için çevrim içi portal yürütmektedir ⁽²³⁾. Eğitimin kalitesini arttırmak için etkili öğretim yöntemleri tecrübelerini paylaşabilecekleri bir topluluğun gelişimini desteklemektedir. Portal bir matematik öğretimini içeren bazı kısımları içermektedir, and makaleler, dijital öğrenme materyalleri ve e-öğrenme derslerini sunmaktadır.

Romanya etkin katılım yöntemlerine ve işbirlikçi öğrenme stratejilerine vurgu yapmaktadır (çift yada grup olarak). Diğer bir deyişle, motivasyon ve matematikte katılımı geliştirmek için baştan öğretmeden işbirlikçi öğretmeye ve öğrenmeye doğru bir eğilim önermektedir.

DEIS te (İrlanda Okullarında Eşitlik Fırsatını Yaymak) eğitim programına katılan **İrlanda**'da ilkokullarda desteğin bir parçası olarak, yoğunlaştırılmış Matematik 'Matematik Telafisi' programını dezavantajlı bölgelerde bulunan ilkokullarda matematik yeteneği ve dâhil edilme çıktılarını geliştirmek için anahtar etkinliklerden biri olarak görüldüğü için, yürütmektedir. Bu taslak Matematik telafi uzmanları ve sınıf öğretmenlerinin eğitimi ile Matematik telafisinin pratik ve ilkelerini içermektedir.

Genel Promosyon Kampanyaları

Sadece dokuz ülke ya da bölge daha geniş bir nüfusta matematik geliştirme kampanyaları düzenlemektedir. Bu kampanyalar;

Polonya bir kampanya önermiştir. 'Matematik- bakın ne kadar da kolay' adlı bu programlar farklı TV dizilerinden oluşur, herkesin çok izlediği, ünlüleri ve aynı zamanda farklı meslek gruplarını da (denizciler, fotoğrafçılar) gösteren da kısa TV reklamlarıdır. Bunlar matematiğin günlük hayatımızdaki ve özellikle onların meslek hayatındaki değerini gösteren, alt ve üst orta öğretim öğrencilerinin günlük hayatlarındaki matematiksel problemleri ve bununla ilgili diğer etkinlikleri içeren kısa TV reklamlarından oluşmaktadır.

Çek Cumhuriyeti'nde 'Teknoloji ve Bilim Alanlarında Destek' projesi (2009-2011) çok meşhur olmuş bir projedir. Bu proje, üniversitelerde ve diğer yüksek eğitim kurumlarındaki bilim ve teknoloji alanlarında destekleyen piyasa sistemini tanıtmayı amaçlamaktadır. Proje etkinlikleri üç kısma ayrılmaktadır; motivasyon etkinlikleri, iletişim ve öğretme desteği, ki bunların hepsi doğrudan ve dolaylı potansiyel öğrencilere yöneliktir. Proje üniversitelerden ve diğer bilim & teknoloji kuruluşlarından gelen mezun kısıtlılığına cevap niteliğindedir.

²¹⁾ <http://www.dzm.lv/skolieniem/pasakumi/>; http://www.dzm.lv/par_projektu/dabaszinatnu_un_matematikas_nedela_2011

⁽²²⁾ <http://www.stemnet.org.uk/>

⁽²³⁾ <http://www.rvp.cz>

Norveç araştırması 'Lily' ⁽²⁵⁾ bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kariyerlerinde (STEM) görev dağılımını, görev devamını ve cinsiyet eşitliğini amaçlamaktadır. Buna göre, diğer profesyonel kuruluşları ve STEM işleri tarafından kurulan kampanya sitelerine çok az ziyaretçi gelmektedir. Ayrıca, yüksek öğrenim kurum reklamları kurumların kendisini ziyaretten çok, öğrencilerin tercihleri üzerinde daha az etkisi vardır.

Ailelerin Katılımı

Aile katılımı ve erken yaşta itibaren desteklemeleri öğrencilerin matematik öğrenmelerinde kayda değer bir etkisi vardır. Kişi, aile ve erken yaşta ev öğrenme faktörleri çocukların bilişsel ve sosyal/davranışsal gelişiminin önemli tahmin yürütücüleridir (Sammons ve diğerleri, 2008). Bazı ülkeler, örneğin; İrlanda, Yunanistan, Malta, Romanya, Finlandiya, Birleşik Krallık (İskoçya) ve Norveç öğrenme sürecinde ailenin katılımının önemini vurgulayan ve matematikle ilgili soyut örnekleri sağlamaktadır.

İrlanda'da, ilkököl müfredatı (1999) ve Eğitim ve beceriler bölümü tarafından yayınlanan öğrenme destek yönlendirmesi (2000) ⁽²⁶⁾ ve dezavantajlı bölgelerde matematik yeteneğini desteklemeyi hedefleyen girişimler aileleri desteklemeyi ve bunlar arasındaki ilişkiyi güçlendirmeyi vurgulamaktadır.

Yunanistan'daki öğretmenler dersin hedeflerini, edinilecek bilgiyi ve matematik sınıflarının içeriği hakkında onları bilgilendirmeyi amaçlayan notları ailelere göndermeye cesaretlendirilmektedir.

Romanya'da öğrenme sürecinde ailelerinde dâhil edilmesi okul öncesi eğitimde başlıca odaklanılmaktadır ve öğrencilerin matematik gelişimlerini ve süreçlerini izleyebilen yöntemleri önermek için ve öğrencilerin bilişsel gelişimlerinde matematiğin rolünün farkındalığını arttırmayı hedeflemektedir.

Malta'daki Eğitim Servisleri Kurumu (FES) ilkökuldaki öğrencilerin aileleri için yönlendirme yapmaktadır. Aileler kendi çocuklarının daha etkili öğrenmelerini arttıran yöntemleri pratik etmek ve öğrenmek için cesaretlendirilmektedir. Bunlar öğretmenler ile eğitim stratejilerini haftada iki kere tartışıp, bunları karşılayan fırsatlara sahiptirler. Ayrıca çocukların bazı yöntemleri pratik yapmalarına da katılmaktadırlar. Bu süreçte pratik yaptıktan sonra, birçok aile diğer resmi olmayan ve FES ve diğer kuruluşlar tarafından önerilen öğrenme fırsatlarına dâhil olmaya karar vermişlerdir. Bir diğer ek etkinlik aile güçlendirme etkinliklerini

destekleyen aile-aile girişimleridir. Aile liderleri takımı oluşturulmuştur ve öğretmenlerin yönlendirmesi ve danışmanlığı altında diğer aileler için kurslar sağlamaktadır ⁽²⁷⁾.

Birleşik Krallık (İskoçya) toplumda ve evde öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmek için aileleri cesaretlendirmeyi hedefleyen Aile İşbirliği etkinliğini çıkarmıştır. Ek olarak, bu etkinlik okulların, ailelerin ve bakıcıların çocukları eğitmek için birlikte çalışma sorumluluklarını ve paylaştıkları rolleri yansıtmaktadır. İskoçya’da aileler son birkaç yılda okullarla daha yakın ilişkiler kurmaktadır.

⁽²⁵⁾ <http://www.naturfagsenteret.no/c1515601/prosjekt/vis.html?tid=1519408>

⁽²⁶⁾ http://www.education.ie/servlet/blobServlet/learning_support_guides.pdf?language=EN

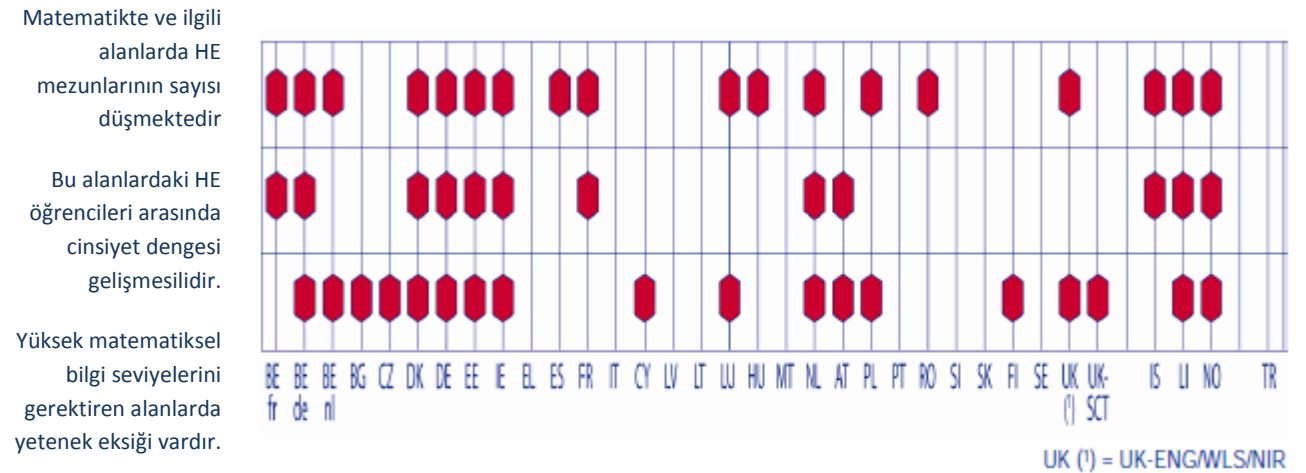
⁽²⁷⁾ http://www.education.gov.mt/edu/other_org/fes.htm#The%20Parents-in-Education%20Programme

Aile konseyleri ile okullardaki hayata dâhil edilmektedirler ⁽²⁸⁾. ‘Birlikte öğreniyoruz; Matematik’ belgesi hayat fırsatlarını arttıran matematik oyunlarının önemini ve matematiğin gelişmesinde ailelerin oynadığı rolü vurgulamaktadır. Bu etkinlik, evdeki aileleri ders içeriğini ve öğrenme yaklaşımlarını paylaşmak için bir çalıştay içermektedir (HM eğitim Müfettişliği, 2010). Aileler quizler, oyunlar ve bir dizi soruları içeren etkinlik bütününe kabul etmiştir. Dahası, okul websitelerini materyalleri ve kaynakları çocuklara yardım etmek için indirmektedirler.

5.4. Beceri eksikliklerine ve matematiğin yüksek öğretimde kullanımına dair politika sorunları

İlkokul ve ortaokulda öğrenme motivasyonunu arttıran önemli bir sebep matematik becerilerinin genel gelişiminden ayrı, yüksek öğrenim seviyesinde matematik ve buna ilişkin konuların tercih edilmesini desteklemektir. Son zamanlardaki istatistiksel gelişim (bkz. Şekil 5.5.) MST öğrencilerinin Avrupa daki azalan sayılarını göstermektedir. Dahası, bazı ülkeler, kendi ekonomilerinin rekabetine etki eden ilgili alanlarda ve matematikte yüksek kaliteli eleman sıkıntısını göstermektedir.

◆◆◆ Şekil 5.4: Beceri eksikliklerine ve matematiğin yüksek öğretimde kullanımına dair politika sorunları, 2010/11



Kaynak: Eurydice

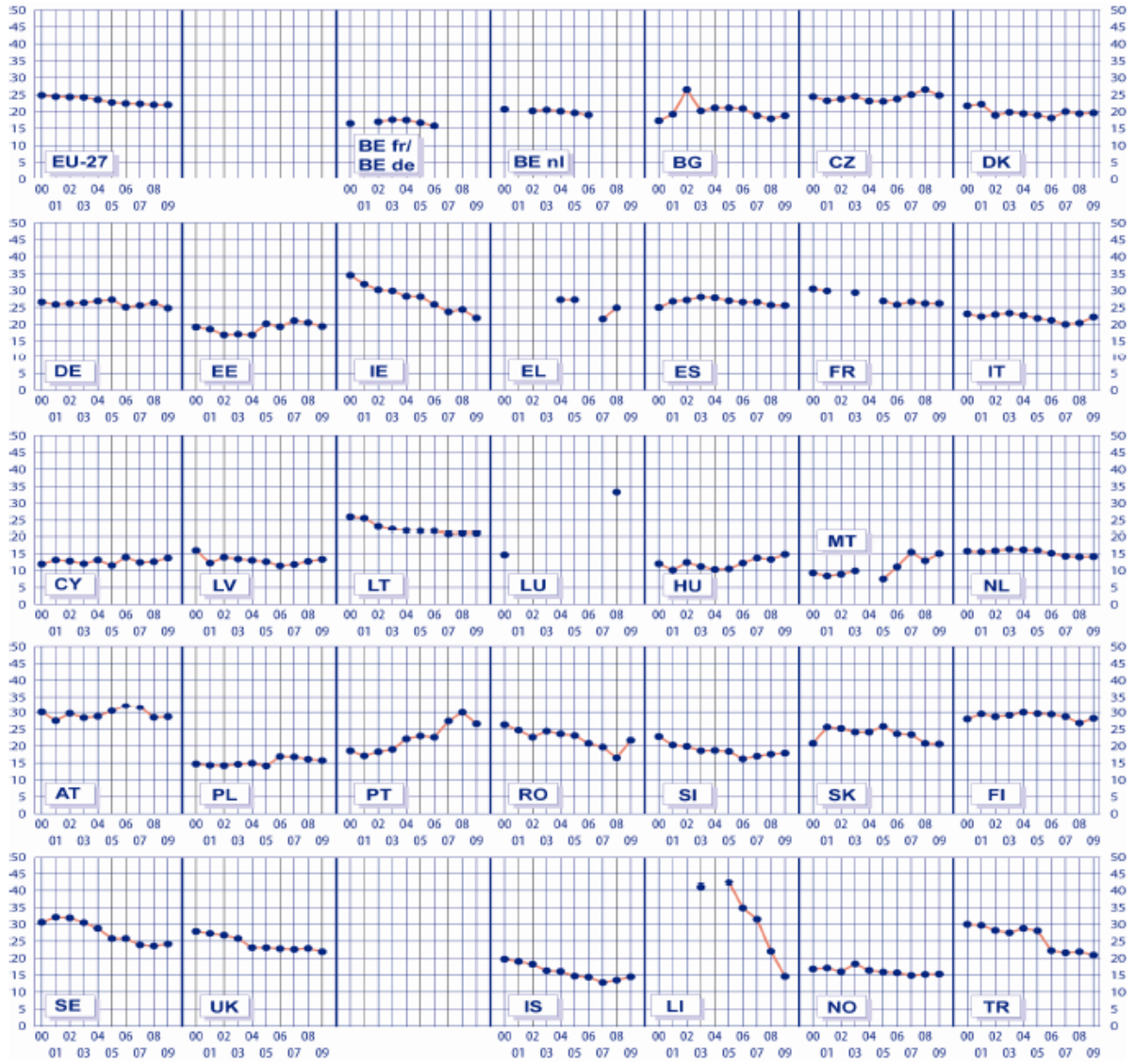
18 ülke ve bölgedeki eğitim yetkilileri yüksek seviyelerde matematik bilgisi gerektiren alanlarda yetenek eksikleri ile ilgili kaygılarını ifade etmişlerdir. Farklı bölge ve ülkelere rağmen aynı sayı matematikte ve ilgili diğer alanlarda yüksek öğretim mezunlarının azalan sayısına vurgu yapmaktadır. Diğer bir konu ise MST konularında yüksek öğretim öğrencileri arasındaki cinsiyet dengesini geliştirme ihtiyacıdır. Ancak, on ülke yakın gelecekte potansiyel problem bölgeleri olarak tespit etmemiştir ve bu konuların hiçbirisinin ilgi alanına girmediğini ifade etmiştir. İzlanda ve Liechtenstein bu konuların politikanın ilgisine girdiğini, ancak, şimdiye kadar planlanan yada tanımlanan duruma hitap eden bir değerlendirme yoktur.

(26) <http://www.ltscotland.org.uk/parentzone/getinvolved/parentalinvolvementact/index.asp>

MST sayıları

2000-2008 arasındaki MST sayılarındaki %37 üzerindeki artışla, Avrupa Birliği AB benchmark ı tarafından öngörülenin iki katından fazla hareket etmiştir (bu alanda 2010 a kadar enaz %15 artışı hedefleyerek) (Avrupa Komisyonu, 2011). Ancak, bu büyüme son yıllarda AB deki yüksek öğrenim başarılarında genel bir artıştan kaynaklanabilir. MST mezunlarını diğer tüm üniversite mezunlarına kıyasladığımız zaman farklı bir resim ortaya çıkmaktadır. Aslında, Avrupa Birliğindeki toplam mezun sayılarının MST mezunlarına oranla yüzdeliği azalmaktadır. Bu da, sadece eğitim yöneticilerinde değil işadamları arasındaki kaygıyı da arttırmaktadır. Ulusal yetkililer bunu halletmeye çalışmaktadır, çünkü global ekonomilerinde kendi rekabetleri için önemli bir faktör olarak MST mezunlarının yüksek sayısını koruma ihtiyacını belirlemişlerdir.

◆◆◆ Şekil 5.5.:MST mezunlarının yüzdeliği (ISCED 5-6), 2000-2009



Source: Eurostat.

Kaynak: Eurostat

Ülkeye özgü bir not:

Liechtenstein: Bu şekil sadece Liechtenstein da çalışan mezun öğrencilerin sayısını göstermektedir. Burada sadece Liechtenstein da çalışma programlarının kısıtlı teklifi vardır. Bu nedenle, öğrencilerin %90 ı yurt dışında çalışmaktadır.



Avrupa Birliği'nde, ortalama, MST alanındaki mezunların yüzdeliği 2000 de %24,8 ten 2009 da %22 ye hızlı bir şekilde düşmektedir (bakınız Şekil 5.5.). 2000 e kıyasla, ülkelerin çoğunluğu MST öğrencilerinin sayısında bir düşüş yaşamaktadırlar. Büyük düşüş yaşayan ülkeler İrlanda, Litvanya,

Romanya, İsveç, Birleşik Krallık, İzlanda ve Türkiye'dir. Sayıların artışı için açık bir eğilim Portekiz'de gözlemlenmektedir. 2009 da MST mezunlarındaki en düşük yüzdeler Kıbrıs, Letonya ve Hollanda'da görülmektedir; ancak, MST mezunlarının en yüksek oranı Avusturya ve Finlandiya'da görülmektedir (yaklaşık %28).

Bazı Avrupa ülkeleri MST öğrencilerinin sayısının gözlemini ve mezun sayılarındaki azalmanın yankıları raporlaştırmaktadır:

Danimarka Üniversitesi ve Property Agency (DUPA) matematik gibi doğal bilimlerinde özel ulusal verileri sağlar, ve bu alandaki durum MST öğrencilerinin genelindeki düşüşe rağmen hızla ilerlemektedir. Fen bilimlerindeki lisans derecelerini tamamlama oranı 2001 de %60 tan 2008 de %67 ye artmıştır. Ancak, 2008 de lisans seviyelerindeki mezunların ortalama toplam sayıdan daha yüksektir ve %74 e çıkmıştır. Aynı yılda, fen bilimlerindeki master seviyesini bitirme oranı %85 te kalmıştır. 2010 yılı geliri fen bilimlerinde %18 lik bir artış göstermektedir. Bu herhangi bir alanda meydana gelen en yüksek artışı. Bu gerçek politika hazırlayanlar arasında merak seviyesini yükseltmiştir.

Buna zıt olarak, **Letonya**'da ki toplam üniversite öğrencilerinin sadece %5.2. matematik ve fen bilimleri çalışmaktadır. MST öğrencilerinin bir eksiği **Polonya**'da görülmektedir. Bilim ve Yüksek Öğretim Bakanlığı matematik fakültelerine ve MST de ki mezun sayılarını arttırmak için en iyi öğrenciler için özel maddi destek sağlamaktadır. **Belçika**'da (**Flaman Topluluğu**), Eylem Planı Bilim İletişimi, bu konulara olan tutumu ve algıyı geliştirmek için ilgili alanlarda ve matematikte yüksek öğretim mezunlarının sayısını arttırmayı hedefleyen kazanımları tanımlayarak yeniden düzenlenmiştir. **Fransa** yüksek öğretim seviyesinde bilimle ilgili alanlarda okuldan mezun olabilmek için fen bilimlerini seçen öğrencilerin sadece %42 sinin katıldığını belirtmiştir. Buda, 10 yılda onbeş puanlık bir düşüş olduğunu göstermektedir. Sadece matematikle ilgili alanda üniversitelerde durağan olan bilgisayar bilimidir.

Birleşik Krallık genel olarak MST konularını çalışan öğrencilerin sayılarında bir artış yaşasa da, **İskoçya**'da yüksek öğretim matematik derslerine kayıt olan yeni öğrencilerin sayısının oldukça normal olduğunu, ve önceki nesil kadar motive ve yetenekli olduğunu rapor etmiştir. Ama yine de, öğrencilerin mevcut nesile karar vermede ve bunun sürekliliğini sağlamada bazı endişeler oluşmuştur.

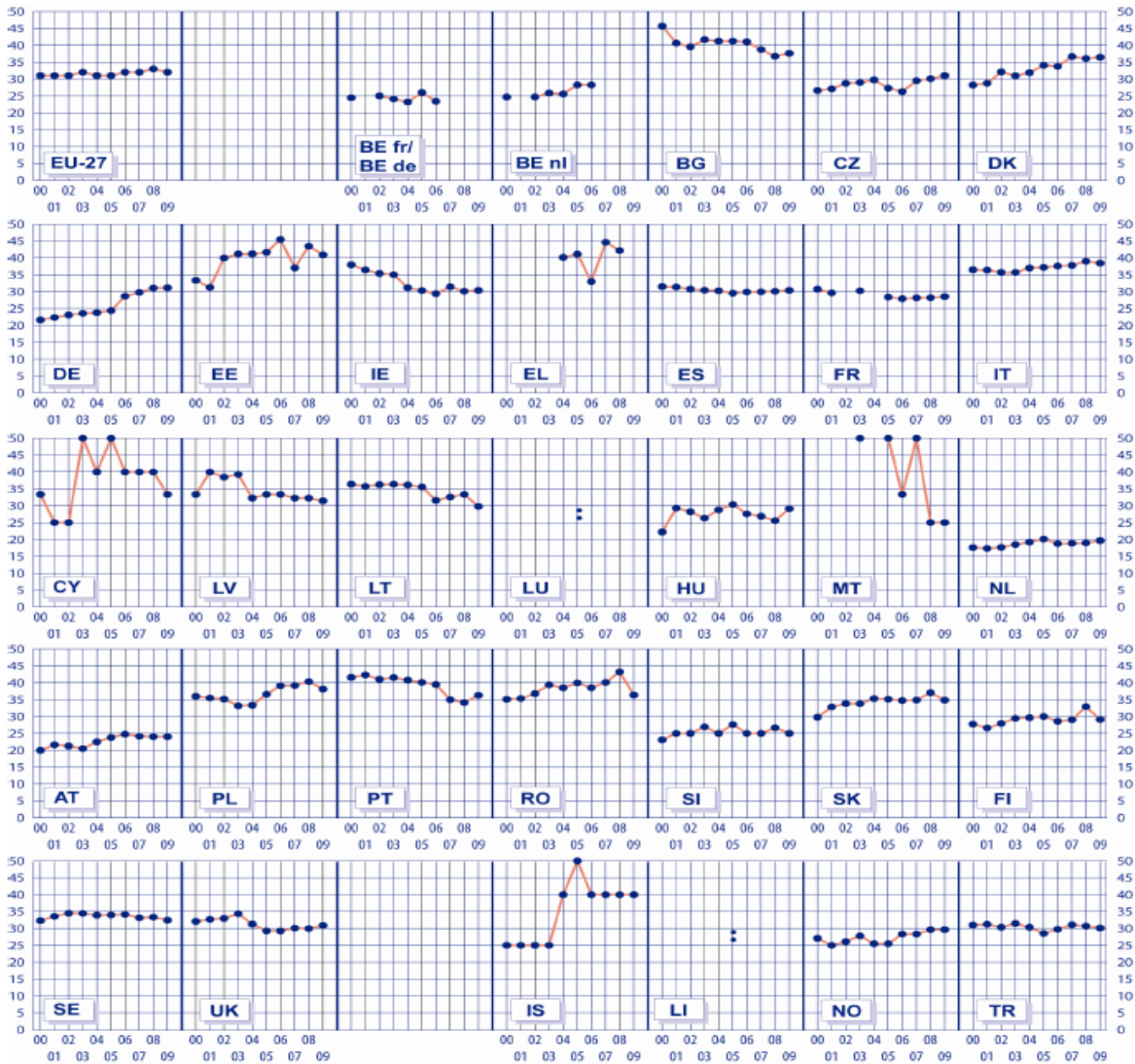
Cinsiyet Dengesi

Matematik ve diğer ilgili alanlarda yüksek öğretim öğrencileri arasındaki cinsiyet dengesi hakkındaki endişeler oniki Avrupa ülkesi yada bölgesi tarafından raporlaştırılmıştır. Bu alanlarda yüksek öğretim mezunlarının toplam sayısı yada beceri eksiklikleri hakkındaki korkuları vurgulayanlardan daha azdır.

Ancak, bu iki konudan biri hakkındaki endişeyi ifade eden ülkeler bir cinsiyet dengesizliğini göstermektedir.

Eurostat verilerine göre (Şekil 5.6), AB – 27 de tüm MST mezun oranı olarak bayanların yüzdeliği son yıllarda 2000 de %30.8 den 2009 da %32.1 e biraz artış göstermiştir. MST bayan mezunların oranı yada %40 civarında bir sayı Estonya ve İzlanda'da bulunmaktadır (2009'da). Hollanda, diğer bir yanda, Avusturya (%24) tarafından takip edilen MST (%19,7) deki mezun bayan öğrencilerde en düşük orana sahiptir. Son yıllarda bayan MST mezun öğrencilerin yüzdeliğinde ki en yüksek artış Danimarka, Almanya ve İzlanda'da gözlenmiştir.

◆ ◆ ◆ **Şekil 5.6: Matematik ve istatistik alanında bayan mezunların yüzdeliğinin değerlendirilmesi (ISCED 5-6), 2000-2009**



Source: Eurostat.

Kaynak: Eurostat



Genel olarak MST öğrencilerinin ve özellikle bayan öğrencilerin hitap etmeye çalışan bazı ülkeler:

Danimarka daha çok bayanın matematik çalışmak için bir strateji ve 2000 de %28,4 ten 2007 de MST bayan mezun öğrencilerin %36 düzenlemektedir. Norveç MST öğrencilerinde %15 lik bir artışı belirtmektedir (MST 2010-2014 güçlendirme stratejisinde).

Hollanda Avrupa Birliğinde MST deki bayan mezunların en düşük olduğu ülkedir ve bu bir okul kariyerlerinde MST konularını seçmek için bayanları cesaretlendirme medya kampanyası düzenlemiştir. Teknik üniversiteler 2008 de sadece %14 e ulaşan Avrupa da en düşük olduğu MST mezunlarının yüzdeliği olarak teknik çalışmalara bayanlar ve bayları çekmek için projeler başlatmıştır.

Fransa kızları MST çalışmaları ulusal kamplarla arttırmak için desteklemektedir, ancak bayan öğrencilerin oranı MST öğrencilerinin toplam sayısının %35 inde kalmıştır.

Beceri Eksiklikleri

MST alanında ve özellikle matematikteki beceri eksikliklerini bazı ülkeler tarafından rapor edilmiştir. Bu eksiklikler matematikte olduğu kadar bazı ülkelerde öğretmenler arası kalifiye eksikliği ile de ilgilidir. Buna göre, bazı ülkeler matematik öğretmeyi ve öğrenmeyi geliştirmek için ölçüt geliştirmiştir ve bu nedenle, öğrencilerin öğrenmesi ve daha yüksek seviyelerde konuları çalışması için geliştirmektedir.

Norveç, öğrenciler yüksek öğretime girmeden önce öğrencilerin becerilerini güçlendirmek için bir takım ölçütler düzenlemiştir. MST Ulusal İyileşme Merkezi bu ölçütlerin uygulanmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Çek Cumhuriyeti'ndeki iş verenler yüksek öğretimde ki öğrenci kalitesinin büyük oranda orta okuldaki eğitimlerine bağlı olduğuna dikkat çekmişlerdir (Ulusal Eğitim Desteği, 2009). Yürütülmekte olan müfredat reformu okullarda ki MST eğitiminin gelişimine sebebiyet vermeliler. Dahası, Çek Cumhuriyeti'n deki iş organizasyonları, teknik ve bilim meslekleri için gerekli olan matematik bilgisi seviyesini arttıran devlet okulu bitirme sınavlarının tanıtımını desteklemektedir. Öğrenciler 2010/11 akademik yılında ilk kez yeni hazırlanan orta okul bitirme sınavlarına girmektedirler.

İrlanda'da benzer şekilde Okullarda Matematik yeteneğini ve okuryazarlığı geliştirmek için taslak olarak hazırlanan ulusal planda, 'Gençler ve Çocuklar için daha iyi okur yazarlık ve matematik yeteneği' nde (2010 ⁽²⁹⁾), Eğitim ve Beceri Bölümünde belirtilen hedefler orta okulun sonunda matematikteki sıradan seviyede öğrencilerin başarı seviyelerini arttırmayı ve ilk okul (2020 ye kadar %60) ve orta okul sonunda (2020 ye kadar %30) devlet sınavlarında daha yüksek seviyedeki matematik sınavlarını arttırmayı planlar.

Estonya'da matematik yeteneğini dikkate alan mevcut devlet işleri ile ilgili görüşmeleri tanıştırmak. Tallinn üniveritesi ilkokullarda matematik öğretilmekte uzmanlaşmak için öğrencileri destekleyen mesleki gelişime yönelik öğretmenler için özel kurs açmışlardır. Bu yeni öğretim yöntemleri daha ileriki çalışmalar için daha az sayıdaki öğrencilere hitap eden matematik sınavlarının sonuçlarındaki düşüşü önlemelidir. Öğrencilerin matematik yeteneği bir çok durumda üniversite çalışmaları için yeterli olmadığından, okullar öğrencilerin istenen seviyeye gelmesi için özel kurslar düzenlemektedir. Dahası, şehirden uzak bölgelerde öğretmenlik yapmak için gönüllü genç öğretmen eksikliği problemini gidermek için hükümet ek maddi girişimleri sağlamalıdır.

Estonya'da olduğu gibi, matematikte yeterli olmayan öğrenciler için **Polonya**'daki üniversiteler tarafından ek sınıflar organize edilmiştir. Bulgaristan'da matematik bilgisi seviyesinin artması tartışmalara konu olmaktadır, ve Belçika'da (Almanca konuşulan bölgede) eğitim sisteminin tamamında matematiği geliştirmek için stratejik bir plan uygulanacaktır.

(29) http://www.education.ie/servlet/blobServlet/pr_literacy_numeracy_national_plan_2010.pdf

Özet

Matematik hayat boyu öğrenmede temel ve gerekli yeterliklerden biridir. Öğrencileri matematik öğrenmeye motive etmek bunların matematikle ilgili alanlarda muhtemel kariyer ve daha yüksek akademik çalışmalar yapmaları için bir fırsat geliştirmek kadar okulda başarı seviyelerini arttırmak için de önemlidir.

Matematiğe olumlu tutumları olan ve kendine öz güveni olan öğrenciler sonuçlarda daha iyi sonuçlar elde etmektedir. TIMSS verileri katılan AB ülkelerinde özellikle sekizinci sınıfta, olumlu tutumları olan öğrenciler negatif tutumu olan öğrencilere göre daha yüksek skor elde etmektedirler. Dahası, TIMSS sonuçlarına göre, öğrencilerin eğitimleri ve kariyerleri için matematiği avantajlı olarak gören öğrenciler arasında başarı daha yüksektir. Buda okullarda matematik öğretmenin günlük hayatla olan ilişkisinin algılanması gerçeğinden nasıl etkilenildiğini göstermektedir.

Bu bölümde sunulan uluslar arası ve ulusal araştırmalar ve raporlar matematikte motivasyonun eğitim sisteminde yıllar boyunca düşmekte olduğunu göstermektedir ve bu nedenle bu durumu önlemek için gerekli tedbirler alınmalıdır. Bazı ülkeler girişimlerde bulunup, çalışmalar başlatmışlardır. Erken yaştan itibaren matematik öğrenenlerin sayısını ve bunların ilgilerini arttırmayı hedefleyen stratejiler düzenlemişlerdir. Bunlar, öğretim yöntemleri, üniversitelerle olan okul ilişkileri ve zeki öğrencileri hedefleyen ders dışı etkinlikleri içermektedir. Çok az ülke bu etkinliklere okul öncesi dönemde başlamaktadır.

Cinsiyet temeli konular ise üzerinde durulmalıdır, çünkü kızlar erkeklere göre yetenekleri hakkında daha çok kaygı, daha az güven duymaktadırlar. Hem PISA hem de TIMSS başarıda cinsiyet farklılığının çok önemli olmasa da, kendine güven ve öz algı konusundaki farklılıklarda önemi büyüktür. Bayan mezunlar MST ile ilgili çalışmalarda yeterince önem görmemiştir ve son yıllarda da bu dikkate değer biçimde değişmemiştir.

Birçok ülke sadece matematikten ziyade MST gibi daha geniş bir ortamda motivasyon konusuna değinmektedir. Buda, birçok ülkede geliştirilen ilişkilere ve projelere bakınca, oldukça net biçimde görünmektedir. Buna ek olarak, Avrupa seviyesindeki politika girişimleri genel olarak MST ye değinmektedir. Bu yaklaşım yararlı olabilir; ancak, matematik gibi özel konulara, öğrenci motivasyonunu arttırmak için hedeflenen stratejileri geliştirmek için eşit önem verilmelidir.

Öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik algılarını geliştirmek için bir takım ulusal aktiviteler genel olarak öğrenciler arasındaki motivasyonu geliştirmekten ziyade yetenekli öğrencilere odaklanmıştır. Derslerde öğrenme zorluğu çeken öğrenciler ek destekten yararlanabilir ve bu nedenle, matematik öğrenmeye yönelik motivasyonu geliştirmek için bu grupta hedeflenen girişimler etkili biçimde kullanılabilir.

İlkul ve orta okul düzeyinde matematikte iyi performans gösteren ve motive olmuş kişiler MST konularında kariyer fırsatlarında olduğu kadar yüksek öğrenim çalışmalarını dikkate alma eğilimindedir. Sonuç olarak, çoğu ülkedeki ulusal yetkililer MST öğrencilerinin sayılarını arttırmayı önemli bir politika hedefi olarak görmektedir, ve bu durumu geliştirmek için önlem almaktadırlar. Ortak hedef, global ekonomide Avrupa'nın durumunu korumaya yardım edecek yüksek kalitedeki mezunlardan yeterli bir çoğunluğunu desteklemektir.

6. BÖLÜM: MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN EĞİTİMLERİ VE MESLEKİ GELİŞİMLERİ

Giriş

Etkili matematik öğretimi büyük bir ölçüde öğretmenlerin uzmanlığına bağlıdır; sonuçta, onların konu bilgisi – matematik işlemi ve teknikleri – ve onların mesleki gelişimleri önemlidir. İyi öğretme sadece öğretmenlerin matematik konusundaki bilgilerine değil aynı zamanda öğrencilerin nasıl öğrendiğine ve konuları nasıl öğrettiklerine de bağlıdır – her ikisi de, eğer öğretmenler öğrencilerinin ihtiyaçlarına cevap vermek ve bunlar üzerine yansıtmacı davranmak isterse, gereklidir. Matematik öğretmenleri, bu nedenle, matematiği konu olarak ve pedagojiyi anlama ve dikkate değer bilgi sağlama ve geliştirme ihtiyacındadırlar. Öğretmen eğitimi ve öğretim kalitesi arasında yaygın bir anlaşma ve matematikte öğrenci katılımını içeren bir anlaşma vardır (bakınız; Aaronson et al., 2007; Bressoux, 1996; Darling Hammond et al., 2005; Greenwald et al., 1996; Kane et al., 2008; Menter et. al., 2010; Slater et al., 2009; Rivkin et al., 2005). Avrupa Birliği bu ilişkiyi gerçekleştirmektedir ve Avrupa eğitim sisteminin önemli bir parçası olarak öğretmenlerin gelişimini ve desteğini dikkate almaktadır ⁽¹⁾ (Avrupa Komisyonu, 2007).

Bu bölüm öğrencilere daha yüksek başarı için gerekli olan öğrenme fırsatları sunmak için öğretmenleri destekleyen mesleki gelişimi ve matematik öğretmenin eğitimi için bazı anahtar noktaları vurgulamaktadır. Sonuç olarak, mesleki gelişimi ve matematik öğretmenin eğitimi için program içeriği ve yapısı ile ilgili yönetmelikleri ve tavsiyeleri analiz etmektedir. Devam eden mesleki gelişim (CPD) ve hizmet öncesi öğretmen eğitimi (ITE) yönelik Avrupa ülkelerindeki uygulama ve mevcut politikaların analizi, takip edilen matematik öğretmenliği mesleğinin profili ile başlar. TIMSS ve PISA uluslararası araştırmalardan alınan veriler kadar akademik araştırma alanında ki temellere yönelik sunulmuştur. Buna ek olarak, son kısım EACEA/Eurydice tarafından uygulanan pilot çalışmanın bazı Avrupa eğitim sistemlerindeki matematik ve bilim öğretmenlerinin başlangıç eğitimlerinde ki mevcut uygulamalarla ilgili bazı sonuçları sunmaktadır.

6.1. Avrupa’da Matematik öğretmenliği mesleğinde demografik zorluklar

Öğretmenlerin öğrenme ve öğretme sürecindeki önemli rollerine rağmen, böyle bir meslek bir takım zorluklarla şuan da yüzleşmektedir. OECD (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, verimli öğretmenlerin sağlanması, geliştirilmesi ve bu öğretmenlerin bu işe çekilmesi, diğer konular arasında bir çok ülke öğretmenlik mesleği, kaliteli öğretmenlerin sağlanması, eşit olmayan cinsiyet dağılımı ve öğretmen eğitimi, öğretmenlerin mesleki gelişimleri ve okul ihtiyaçları arasında ki zayıf ilişki ile ilgili kaygıları raporlaştırmıştır. Avrupa’da matematik öğretme profilinin analizi benzer bir durumu ortaya

çıkarmaktadır. Matematik öğretmenlerinin, özellikle düşük orta öğretimdeki matematik öğretmenlerinin sağlanması hakkındaki kaygılarını raporlaştırmıştır.

(1) Council conclusions of 26 November 2009 on the professional development of teachers and school leaders. OJ C 302, 12.12.2009, pp. 6-9.

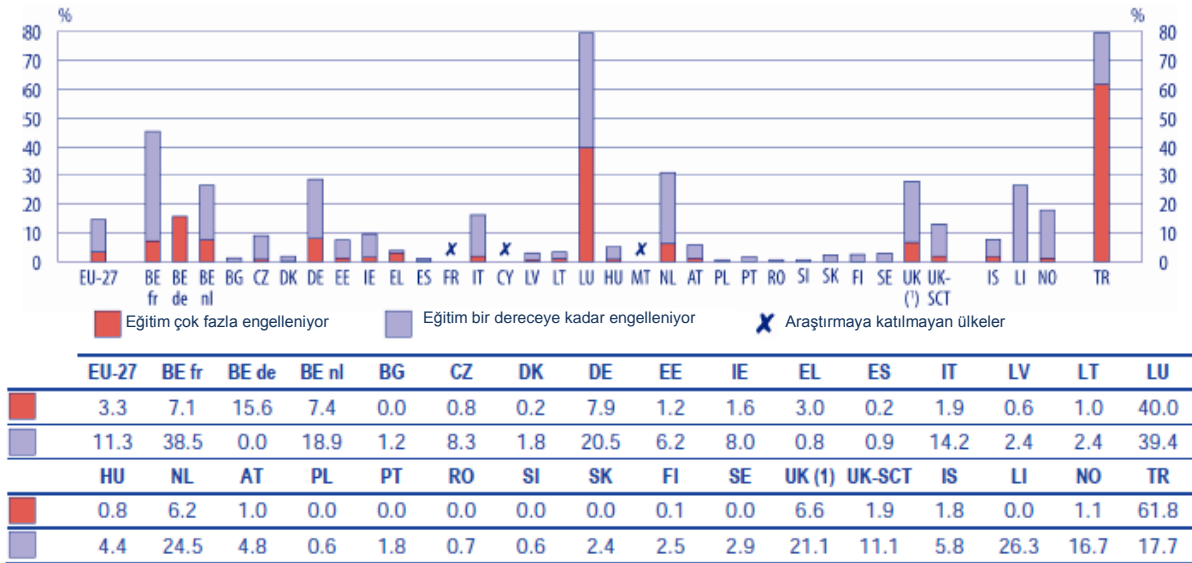
Conclusions of the Council and of the Representatives of the Governments of the Member States, meeting within the Council of 21 November 2008 on preparing young people for the 21st century: an agenda for European cooperation on schools, OJ C 319, 13.12.2008, pp. 20-22.

Conclusions of the Council and of the Representatives of the Governments of the Member States, meeting within the Council of 15 November 2007 on improving the quality of teacher education, OJ C 300, 12.12.2007, pp. 6-9.

Avusturya ve Norveç matematik öğretmenleri dâhil olmak üzere, genel bir eksikliği dile getirmektedir. Belçika'da (Flemenkçe konuşulan toplumunda), Almanya ve İrlanda'da kaliteli matematik öğretmen eksiklikleri hakkındaki kaygılar vardır. Hollanda'da, aritmetik te öğretmen eksikliği vardır ve daha genel olarak düşük orta öğretimde matematik eğitiminde bilgili öğretmenlere ihtiyaç vardır.

PISA araştırmasından elde edilen verilere göre (bkz. Şekil 6.1) bazı Avrupalı ülkeler kaliteli matematik öğretmeni kısıtlılığı olduğunu doğrulamıştır. Ortalama olarak 15 yaşındaki öğrencilerin %15'i, öğretimin kısıtlı sayıda kalifiye matematik öğretmeni sıkıntısının yaşandığı okullarda eğitim almaktadır. Lüksemburg ve Türkiye, müdürlerin bunu bir problem olarak değerlendirdiği 15 yaşındaki öğrencilerin %80'inin devam ettiği okullarda bu problemden büyük bir sıkıntı duyulmaktadır. Bu ülkeler, Belçika (Fransa ve Flemenkçe toplulukları), Almanya, Hollanda, Birleşik Krallık (İngiltere, Kuzey İrlanda) ve Lihtenştayn'dır. Avrupa ülkelerinin yaklaşık yarısı bu alanda herhangi bir problem yaşamamaktadır.

◆◆◆ Şekil 6.1: okul müdürlerinin öğretimi sağlamak için kendi okul kapasitelerinin 2009'da kaliteli matematik öğretmenlerinin eksikliğinden dolayı sıkıntıya düştüğünü belirten 15 yaşındaki öğrencilerin yüzdeliği



Kaynak: OECD, PISA 2009 Veritabanı

UK(1): UK-ENG/WLS/NIR

Açıklayıcı not

Bu şekil, 'öğrencilerin okul kapasitesi eğitimi sağlamak için aşağıdaki konulardan dolayı engellenmekte midir'sorusunun bir parçası olarak 'kalifiye matematik öğretmenlerinin yetersizliği' seçeneğine müdürlerin cevaplarını özetlemektedir. Dört mevcut kategoriden ikisini göstermektedir ('hiç değil', 'çok az', 'biraz' ve 'çok').

Ülkeye özel not

Avusturya; son gelişimler sıkı bir şekilde takip edilememektedir, çünkü bazı Avusturya okulları PISA 2009 u boykot etmektedirler (bakınız OECD 2010b). Ancak, Avusturya sonuçları ortalama AB-27 de değildir.



Kalifiye matematik öğretmenlerinin sağlanması eğitimin temeline de bağlıdır. TIMSS 2007 sonuçlarından alınan sonuçlara göre uluslar arası matematik çalışması matematik öğretmenlerinin eğitim seviyeleri hakkında daha fazla bilgi vermektedir. Katılımcı AB ülkelerinde, ortalama ⁽²⁾ dördüncü sınıf öğrencilerinin %75i ve sekizinci sınıf öğrencilerinin %93 ü üniversite diploması olan öğretmenlere sahiptir. Dördüncü sınıfların %15 i ve sekizinci sınıfların %30 u, üniversitede lisansüstü çalışması olan öğretmenlere sahiptir (örneğin, master, doktora). Ancak, dördüncü sınıfta, bazı ülkeler arasında eşitsizlik bulunmaktaydı. Örneğin, İtalya'da öğrencilerin çoğunluğu sadece orta öğretimini tamamlamış öğretmenlere sahipti, ancak Avusturya'da bu çoğunluk üniversite olmasa da yüksek öğrenimi bir şekilde tamamlamış öğretmenlere sahipti. Sekizinci sınıfta, sadece Slovenya, üniversite olmasa da yüksek orta öğrenimini tamamlamış öğretmenlere sahip öğrencilerden oluşmaktaydı (Mullis ve diğerleri, ss. 248 – 49).

Avrupa ülkeleri tarafından rapor edilen diğer endişeler ise matematik öğretmenliği mesleğinin yaşıyla ilgilidir;

Estonya'da yetersiz sayıdaki genç öğretmenler bulunurken, **Finlandiya**'daki durum ise, matematik öğretmenlerinin ortalama yaşı diğer tüm derslerin öğretmenlerinden daha yüksektir. **Romanya**'da ve **Birleşik Krallık**'ta (**İskoçya**) analizler, matematik öğretimindeki yaş konuları yakın gelecekte problemler teşkil etmekte olduğunu göstermiştir. Birçok öğretmen gelecek beş yılda emekli olma durumuna gelecektir ve kalifiye matematik öğretmeni desteği için bir tehdit oluşturmaktadır.

Bu durumda, TIMSS verileri katılan tüm AB ülkelerinde dördüncü ve sekizinci sınıfta tüm öğrencilere 50 ve üstü yaşındaki öğretmenler tarafından matematik öğretilmiştir. Bunlar arasında, öğrencilerin %5 i 60 yaş ve üzerinde öğretmene sahiptir. Öğrencilerin yarısından fazlası dördüncü sınıfta Almanya'da 50 yaş ve üzeri öğretmenleri vardır ve benzer şekilde İtalya, Romanya ve Bulgaristan da dördüncü sınıflarda bu durum geçerlidir. AB de ortalama %10 – 15 dolayında dördüncü ve sekizinci sınıflardaki birkaç öğrenci, 29 yaşında ya da daha genç öğretmenler tarafından matematik eğitimi görmektedir. Daha fazla dördüncü sınıf öğrencisi Hollanda'da, Birleşik Krallık'ta daha genç öğretmen profiline sahiptir. Sekizinci sınıfların yaklaşık %50 si 29 yaş ve daha genç öğretmenler tarafından Kıbrıs'ta ve Türkiye'de eğitim almışlardır (Mullis ve diğerleri 2008, ss. 244-45).

(2) Burada ve her yerde, Eurydice in hesapladığı AB ortalaması, araştırmaya katılan sadece AB-27 ülkelerine gönderme yapmaktadır. Bu, bir ülkenin katkısının büyüklüğüne oranla yapılan ortalama bir hesaplamadır.

Matematik öğretmenlerinin yaş ortalamaları üzerindeki TIMSS verileri ilkököl ve orta okul da ki öğretim işgücünü kapsayan Eurostat verilerinde de görülebileceği gibi büyük ölçüde aynı trendleri öne çıkarmıştır. Ülkelerin çoğunluğu yaşı 40 ve 50 olan ilkököl ve ortaokul öğretmenleri için Avrupa ülkelerinde en yüksek öğretmen oranına sahiptir. Cinsiyete bakılınca, Avrupa ülkeleri arasında, sadece Estonya çoğu bayan öğretmenin matematik öğrettiğini rapor etmiştir. Ancak, TIMSS sonuçlarına göre, dördüncü sınıf öğrencilerinin çoğunluğuna bayanlar tarafından matematik öğretilmiştir (AB %84 ortalama ile). Sadece Danimarka AB ortalamasına eşittir. Ancak, öğrencilerin %95 inden fazlası Slovenya, Macaristan, Litvanya, Letonya ve İtalya da bayan öğretmene sahiptir (Mullis ve diğerleri, 2008, ss. 244). Bu durum, katılan AB ülkelerinin yarısının olduğu bayan öğretmenleri olan öğrencilerin %40 ile %60 arasında, sekizinci sınıfta daha azdır.

Yine de, 2007 deki bayan öğretmenlerin oranı ile ilgili tüm öğretmenlerin yüzdeliği olan Eurostat verileri yukarıda bahsedilenlere benzer trendleri yansıtmaktadır. Avrupa'da ortalama, ilkökullardaki öğretmenlerin %83 ü bayandır. Danimarka, bayan öğretmenlerin en düşük yüzdeliği olan ülkeler

arasındadır. Ortaokul seviyesinde, Avrupa ortalaması bayan öğretmenlerin %66 ile ilk okul seviyesinden daha azdır, ama Bulgaristan, Estonya, Letonya ve Litvanya yı içeren bazı ülkelerde (yaklaşık %80) oldukça yüksek durumdadır.

Genel olarak, yukarıda bahsi geçen konular, Avrupa da kalifiye bay ve bayan - özellikle – genç yaşta – öğretmenlik mesleğinin matematik alanına yönelik tedbirler alınması gerektiğini önermiştir. Buna ek olarak, mesleki gelişim fırsatları tüm öğretmenleri gerekli matematik eğitimindeki gelişme ve değişimleri öğretme becerileriyle donatmada önemli bir rol oynamaktadır. Avrupa’da, matematik öğremlerini hedefleyen özel reformlar sadece iki ülkede bulunmaktadır:

İrlanda’da, uzman eğitimi almamış matematik eğitimi veren öğretmenler, İrlanda’da ki üniversitelerden biri ve Eğitim ve beceri bölümü arasındaki partner olarak tanımlanan lisans üstü bir diploma almaya cesaretlendirilmektedir. Dahası, eğitim ve beceri bölümü ulusal plan taslağı ve okullardaki matematik becerilerini ve okur yazarlığı geliştirilmesi ⁽³⁾ ITE programları için giriş şartlarını yüksek, yeni standartlar kurmak için, ilkokul ve orta okul öğretmenleri için ITE programlarının süresini ve içeriğini yeniden oluşturmak, matematik becerilerinden yetenekli, yeni öğretmenlere devamlı destek sağlamak ve 2012 ye kadar zorunlu olan ulusal öğretmen programına katılmak için önerilerden oluşmaktadır.

Birleşik Krallık’ta (İngiltere) yürütülen, her ilkokulda bir tane olsun diye ilkokul matematik uzmanlarının eğitimini öneren Williams Review (2008) sonuçlarına göre, hükümet ‘Uzman Matematik Öğretmeni’ programınının yürütmüş ve design etmiştir. Her ilkokulun 2019 a kadar matematik uzmanına sahip olması fikri oluşmuştur.

Üstelik ‘ücretli matematik öğretmeni’ planı (IMA, 2009) statüyü ve matematik öğretmenlerinin mesleklerini arttırmak için tanıtılmıştır. Ücretli okutmanlara ve mühendislere olduğu gibi diğer bazı mesleklere benzer şekilde mesleğe farkındalık getirmeyi amaçlamaktadır. İlkokul öğretmenleri için de aynı zamanda uygun olan bir durumdur. Yılda en az 30 saat talebiyle devam etmekte olan mesleki gelişime vurgu yapmaktadır. Öğretmenler, bazı matematik eğitimi derneklerinin en az birine ait olma ve pedagoji de deneyim ve bilgiyi olduğu kadar alan bilgisini de göstermesine ihtiyacı vardır.

(3) http://www.education.ie/servlet/blobServlet/pr_literacy_numeracy_national_plan_2010.pdf?language=EN

Diğer bazı Avrupa ülkelerinde, matematik öğretmenlerinin ilk eğitim sistemlerini de etkileyen üniversite eğitiminin genel reformları devam etmektedir.

Örneğin, **İspanya**'da ilkokul öğretmenleri için başlıca yeni gelişmeler, yeni öğretmen adaylarının dört yıllık lisans eğitimini tamamlamasını gerektirmektedir (240 ECTS). Orta öğretimdeki öğretmenler ve mesleki eğitim kurumları, lisans diplomasını aldıktan sonra, resmi olarak bir yıllık master dersini tamamlamalıdır (60 ECTS). Pedagojik ve eğitimsel eğitimler için önceki şartlar üniversiteler tarafından sağlana 300 saatten 150 saate kadardır.

İzlanda'da, yeni yasa 2011 de değişecek olan başlangıç öğretmen eğitimi için gerekli şartlara göre geçecektir. Ozaman, liselerde yada ilk okullarda yeterli bir öğretmen olmak için 300 ECTS lik bir master programı yada dengi bir eğitimi tamamlamak gerekecektir.

Tüm ülkelerde, öğretmen eğitimi, mesleki gelişim ve çalışma şartları da şuan da devam eden genel tartışmanın konusudur, ve bu matematik öğretmenlerini içermektedir. Ancak, yukarıda belirtildiği gibi, matematikte karşılaşılan özel zorluklara değinen daha hedefe yönelik ölçütler, Avrupa'da okullarda matematik öğretimine yönelik önemli gelişmeler yapmak için gerekli olabilir.

6.2. İlk öğretmen eğitimi içeriğinde doğru dengeyi sağlama

Matematik eğitimindeki alan bilgisi matematikte pedagojik bilgileri olan derslerde öğretmenlerin dengesinin önemini vurgulamaktadır. Oldukça deneyimli matematik öğretmenlerini ilgilendiren durumda, US matematik öğretmenleri ulusal konseyi (NCTM, 2005) öğrencilerin öğrenme durumları ve matematik müfredatı kadar öğretme mesleğine özel içerik bilgisini dahil eden yoğun matematik bilgisine sahip olduğunu ifade etmiştir. Diğer bir deyişle, temel matematik anlayışına ek olarak (Ma 1999, s. 19), öğretmenler Shulman (1986) tarafından 'pedagojik içerik bilgisi' diye adlandırılan özelliğe; öğretim için kullanılan içerik, materyal ve kaynak bilgilerine değinen kendi bilgilerini ve müfredat bilgisini nasıl uygulayabilirler, bunları kullanmak için kullanma ve düzenleme yollarına sahip olmalıdırlar.

Birçok yedek araştırmacı ek içerikleri vurgulayarak öğretmen bilgisi kavramını geliştirmeye devam etmektedir. Bunlar, öğretmenlerin kendi bilgilerini özel ortamlara ve öğrencilere göre düzenlemelerini sağlayan 'içerik bilgisi'nden (Grossman, 1990), ve öğretmenlere öğrencilerin nasıl düşündüğünü ve öğrendiğini görmesini sağlayan 'öğrenci bilgilerinden' oluşmaktadır (bakınız, Fennema & Franke, 1992; Cochran ve diğerleri, 1993).

Aşağıdaki bölümlerde, matematik öğretmenlerinin bilgilerinin iki ana bilgisi daha detaylı incelenecektir; ilk olarak öğretmenlerin uzman ve genel alan öğretmenlerinin başlangıç eğitimindeki farklılıklara odaklanacak olan matematik alan bilgileri ve ardından, pedagojik bilgileri gelecektir. ITE programları merkez seviye yönetmeliği bu analizin temelini oluşturacaktır.

6.2.1. Matematik Bilgisi

Öğretmenlerin konu bilgilerinin gelişimi (matematik ilkeleri ve süreci bilgisi) dikkat çekmektedir. Avrupa ülkelerinde matematik genellikle ilkokulda sınıf öğretmenleri tarafından okutulmaktadır. Bu uygulamadan hariç olan ülkeler ise, uzman hocalar tarafından ilk okulun ikinci seviyesinde matematiğin okutulduğu Polonya (4-6. sınıflar) ve ilk okulda öğretmenlerin en fazla dört alanda uzmanlaştığı Danimarka. Alt orta okulda, matematik uzman matematik hocaların tarafından, ve/ya yarı uzman öğretmenler tarafından (matematik yanında iki/üç alanı daha öğretme yeteneği olan) öğretilmektedir.

Birleşik Krallık tarafından, bazı Avrupa ülkelerinde ilkokul düzeyinde matematik öğrenen öğretmenlerden istenen uzman bilgisi seviyesi hakkında belirtilen problemlere yol açmaktadır. ITE yi ilgilendiren ve merkezden alınan kurallar ve tavsiyeler gelecek matematik öğretmenlerinin alması gereken matematik bilgilerinin miktarını belirleyen bazı ülkelerde, sınıf öğretmenlerinden çok matematik öğretmenleri için bu yüzdeler daha fazladır (bakınız Şekil 6.2.). diğer tüm ülkelerde olduğu gibi, derslerin yapısı için genel yönlendirmeler merkezi düzeyde sağlanabilir; ancak, matematik dersi bilgisine ve matematik öğretme becerilerine harcanacak zamanın miktarını belirlemek yüksek öğretim kurumlarına bırakılmıştır.

Matematik dersi içeriğindeki farklılıklar uzman ve sınıf öğretmenleri için önemlidir. İspanya'da, örneğin, sınıf öğretmenleri için %7,5 olan bu oran uzmanlar için %40 tır. Litvanya'da, 56;2-3-, Türkiye'de 50;4 tür. Malta'da, matematik alan bilgisi için ITE de sınıf öğretmenleri için hiç öneri yoktur, ama uzman öğretmenlerden daha düşük olan matematik öğretim becerileri için vardır.

◆ ◆ ◆ Şekil 6.2: ITE programları dahilinde, 2010/11'de matematik öğretimi ve matematik alan bilgisine harcanan ders içeriğinin en düşük miktarının (yüzdeler olarak) merkezi belirlenen kararlar

Sınıf öğretmenleri	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Matematik alan bilaisi	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○	7.5	2	5	:	○	2-3	:
Matematik öğretim becerileri	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○	7.5	2	3	:	○	2-3	:
	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (!)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR
Matematik alan bilaisi	○	5	○	2	○	:	○	○	:	○	○	○	4	○	⊗	:	4
Matematik öğretim becerileri	○	5	○	6	○	:	○	○	:	○	○	○	4	○	⊗	:	5
Uzman Öğretmenler	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Matematik alan bilaisi	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○	40	5	10	14	○	56	:
Matematik öğretim becerileri	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○	40	5	10	7	○	25	:
	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (!)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR
Matematik alan bilaisi	○	33	○	15	90	:	○	○	:	○	○	○	10	○	⊗	:	50
Matematik öğretim becerileri	○	23	○	10	10	:	○	○	:	○	○	○	10	○	⊗	:	30

○ Merkezi düzenleme/öneri/yönerge yok ; ⊗ Hizmet öncesi öğretmen eğitimi yok

Kaynak: Eurydice

UK(1): UK-ENG/WLS/NIR

Açıklayıcı not

Bu şekil ITE programlarında matematik öğretmen becerilerine ve matematik alan bilgisine harcanan ders içeriğinin merkezden belirlenen en düşük miktarı (yüzdeleri) ni göstermektedir.

Ülkeye özel not

İspanya: Matematik öğretim yöntemleri ve matematik alan bilgisi arasında yönetmeliklerde bir ayrım yoktur. Sınıf öğretmenlerine yönelik veri bazı üniversitelerde ki hükümlere yöneliktir. Ancak, bazı uygulamalar genel olarak ilköğretimde altı içerik alanında dağıtılan matematik öğretimi dersinin içerik hükümlerini oluşturmaktadır.

İtalya: Alt orta okulda matematik öğretiminden sorumlu yarı uzman öğretmenlere yönelik veriye yöneliktir.

Avusturya: ISCED 2 de uzman öğretmenlerin öğretimine yönelik veri, *Hauptschule* ye yöneliktir.

Lihtenştayn: Başlangıç öğretmen eğitimi yoktur.



Uluslar arası matematik çalışmaları TIMSS 2007 den alınan veriler yukarıdaki eğilimleri doğrulamaktadır. Sonuçlara göre, birtakım ülkede ki dördüncü sınıf öğretmenleri çok az uzman eğitimi ya da matematikte uzmanlaşmış eğitimden bahsetmektedir. Avusturya, Macaristan, Litvanya ve Slovakya'da ki dördüncü sınıf öğrencilerinin yüzde sekseni ya da daha fazlası matematikte herhangi bir uzman eğitimi olmaksızın ilköğretim verecek kalifiyeli öğretmenlere sahiptir. Diğer bir tarafta, dördüncü sınıf öğrencilerinin %70 i Almaya ve Letonya'da uzmanlık ya da genel olarak ilköğretimde eğitim vermek için başlangıç eğitimini tamamlamış öğretmenlere sahiptir (Mullis ve diğerleri, 2008, ss. 250).

Sekizinci sınıfta, AB de ortalama, çoğu öğrencinin matematik (%59) yada matematik eğitimi (%57) çalışan öğretmenleri vardır. Genel olarak, sekizinci sınıf öğrencilerinin %88 si matematik eğitimi ya da matematik çalışan öğretmenlere sahiptir (çünkü öğretmenler birden fazla alana odaklandığını rapor tutmuşlardır). Norveç matematikte ya da matematik eğitiminde uzmanlaşmış öğretmenlere sahip olan sekizinci sınıf öğrencilerinin sadece %44 ile bir istisnadır. Bu çalışmanın diğer alanlarında uzmanlaşmış öğretmenler vardır (Mullis ve diğerleri, 2008, ss. 251).

6.2.2. Matematik öğretimi ile ilgili bilgi ve beceriler

Matematik pedagojisinde, Ball ve Bass (2000) 'matematik öğretme bilgisi' nin alt kategorisi olan öğretim bilgisi alanını tamamlamak için araştırmadır. Benzer konulardaki açıklamalar ya da yeni sunumlar hazırlayarak sınıflarda ortaya çıktığı için konuları takip ederlerken, öğrencilerin matematik düşüncelerini dikkate alan öğretmenlik mesleğine özel matematik bilgilerine değinir. Ama aynı zamanda, interaktif öğretim derslerinin planlanmasını, ödevleri yürütmek, eşitlik konularına hitap etmek gibi konuları içerir. Tüm bunlar, öğretmenlerin matematik bilgilerinin temeline, matematiksel düşünme becerilerine ve iletişime, örnekler ve konularla ilgili akıcılığa ve matematik yeterliğindeki düşünceliliğe karşı oluşmalıdır (Ball ve diğerleri, 2005, ss.17).

Bunu yapmak için gerekli olan bilgi ve becerileri araştıran araştırmacılar öğretmenlerin matematik bilgisini öğretim ölçütlerinde yüksek sonuçlar elde etmesi öğrenci başarısına katkıda bulunmakta olduğunu belirtmektedir (ibid.,; Hill ve diğerleri., 2005; Hill ve diğerleri, 2008; Schilling, & Ball, 2004).

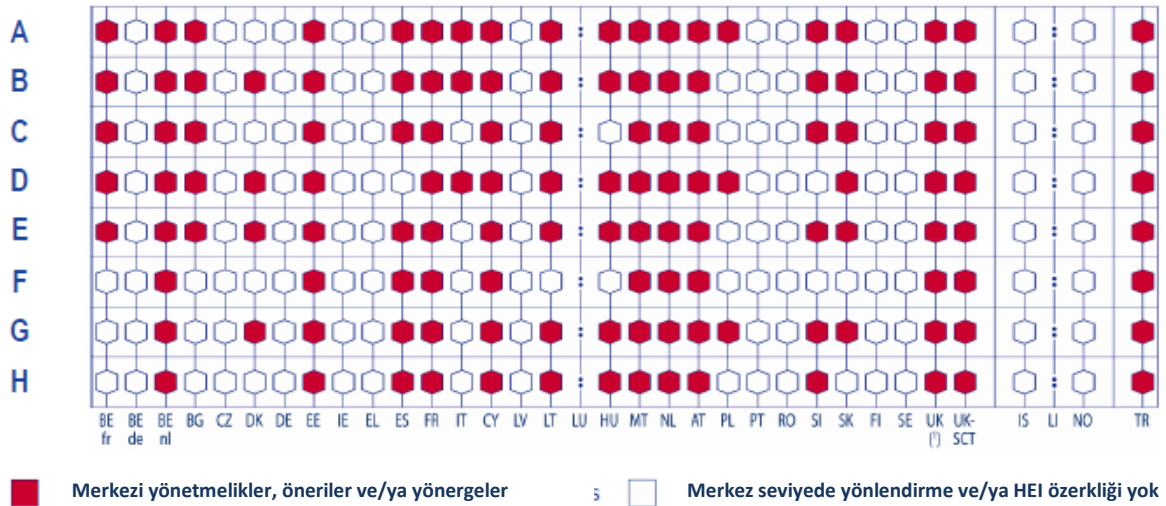
Bu nedenle, öğretmenleri etkili biçimde yetiştirmek için, ITE programları matematikle ilgili öğretim becerileri ve bilgisinin anlaşılmasını sağlama ihtiyacındadır. ITE programları için merkezi yönetmelikleri, önerileri ve/ya ifadeleri sağlayan bu Avrupa ülkeleri önceden gelecek matematik öğretmenleri kendi eğitimlerinde kapsayacakları alan bilgisinin sayısını özelleştirmektedirler (bakınız, Şekil 6.3.). Ancak, merkezi düzeyde daha az sıklıkla bahsedilen konular cinsiyet temelli matematik öğretme, yürütme, matematik araştırmalarını kullanma ve matematikte öğrencileri değerlendirmeyi içermektedir. Oniki ülke ya da bölgede, yüksek öğretim kurumları tamamen kendi matematik öğretmen eğitimi programını tanımlamada özerktir.

Merkezden yönetilen ve/ya yönetilen ITE programları için öğretmenler matematik müfredatını nasıl öğretilmesini, farklı öğretim materyallerini nasıl kullanacaklarını bilmelilerdir. Öğrencilerin öğrenme zorluklarıyla baş etmek kadar matematiğe karşı öğrenmelerini, inançlarını ve davranışlarını gözlemlemelidir. Buna göre, öğretmenler aileleri ve okul hayatındaki üniversite yetkilileri gibi diğer oyuncuları nasıl dâhil etmeleri gerektiğini ve matematik öğrenme sürecinde elde edilen bilgi ve tecrübeleri arkadaşlarıyla paylaşmayı bilmelidir.

Buna bir örnek, **Danimarka** Bakanlığı tarafından, ilkokul ve ortaokul matematik öğretmenleri (4) için eğitim programları üzerine verilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin değerlendirme, planlama ve matematik öğretimini yürütmek kadar, matematiğe karşı öğrencilerin öğrenme stratejilerini ve tutumlarını kapsamak amacıyla materyal geliştirmeyi iletme kararını vermede, matematikte zorluklarla uğraşma, bu matematiksel etkinlikleri içermeye esin kaynağı olma ve motive edici olmada etkili olmaktadır. Ayrıca, öğretmenler, okul dışında (aile, yönetici ve halk otoritesi gibi, matematikle ilgili konularda diğer meslektaşlarıyla işbirliği içerisinde olma ve iletişim kurma becerilerini geliştirmelidir.

(4) *Bekendtgørelse om uddannelsen til professionsbachelor som lærer i folkeskolen* (Regulation on the professional Bachelor programme for teachers in the *folkeskole*). BEK nr 408 af 11/05/2009: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=124492>

◆ ◆ ◆ **Şekil 6.3: matematik öğretiminde ITE de ele alınan beceri ve bilgiler hakkında merkezi olarak belirlenen yönetmelikler/yönlendirmeler, 2010/2011**



- A Resmi matematik müfredatını öğretebilme ve bunu bilme
- B Zengin bir öğrenim durumu ve materyal öğretimi yaratımı
- C Toplu ve detaylı olarak değerlendirme ölçütlerinin kullanımı ve geliştirilmesi
- D Matematiğe karşı öğrencilerin tutumları ve inançları kadar öğrencilerin öğrenmelerinin analiz edilip belirlenmesi

- E Matematikte öğrencilerin yaşadığı zorluklarla uğraşma
- F Cinsiyet hassasiyetine dikkat ederek matematik öğretme
- G Sınıf arkadaşları, öğretmenler ve yetkililerle işbirliği yapma
- H Tek başına yada meslektaşlarıyla araştırma yapma, ve günlük öğretim pratiğinde araştırma sonuçlarını kullanma

Kaynak: Eurydice

UK(1): UK-ENG/WLS/NIR

Açıklayıcı not

Bu şekil, ITEB programları için merkez seviye yönetmeliğini, önerilerini yada yönlendirmelerini, gelecek öğretmenlerin geliştirmesi gereken, yada yüksek öğretim kurumlarının ITE programlarının içeriğine yönelik özerkliğe sahip olup olmadıklarına ilişkin matematik öğretimi için bilgi ve becerileri ile ilgili yeterlikleri tanımlar.

Ülkeye özel notlar

Avusturya: Veriler, ISCED 1 ilkokul seviyesine ve Hauptschule öğretmen eğitimine yöneliktir, üniversitelerin tam özerklik sahibi olduğu ISCED 2 ve 3 seviyesindeki AHS öğretmen eğitimi seviyesinde değildir.

Lihtenştayn:Öğretmen eğitimi kurumu yoktur.



Matematik öğretmenlerinin ilk eğitimi için önetmelikler ve önerilerin geçerli olduğu ülkelerin diğer yarısı, öğretmenlerin genel ve detaylı değerlendirme için ölçme araçlarını nasıl seçip kullanması gerektiğini ve günlük uygulamalardaki araştırma sonuçlarının kullanılıp ve/ya araştırma yapmasını bilmelidir.

İlk eğitim için ve matematik öğretmenlerinin eğitimi için **İspanya**'da orta okul düzeyinde, örneğin, tüm gelecek matematik öğretmenlerin değerlendirme stratejilerine ve tekniklerine sahip olmaları gerektiği ve öğrencilerin emeklerini cesaretlendirme ve yönetme için bir değerlendirme aleti geliştirmeyi savunmaktadır. Daha genel olarak, öğretme ve öğrenme sürecini planlama, geliştirme ve değerlendirme için gerekli becerilere sahip olmalıdır. Bu amaçla, eğitim araştırma ve değerlendirme tekniklerini, metodolojilerini uygulama ve anlama için eğitilmektedir ve bunlar değerlendirme ve araştırma projelerini nasıl düzenlemeleri gerektiğini öğrenmelilerdir.

ITE programları için merkezi uygulamaları ve önerileri olan Avrupa ülkelerinin sadece üçte birinde, gelecek matematik öğretmenleri açık bir şekilde cinsiyet hassasiyetine değinerek konuları nasıl öğretmeyi bilmesi gerektiği talep edilmektedir.

Örneğin, **Birleşik Krallık'ta (İngiltere ve Kuzey İrlanda)** ⁽⁵⁾ ve **İskoçya**'da ⁽⁶⁾, ITE programları, tüm öğrenciler üzerindeki uygun talepleri yerine getiren bir şekilde iş hızını, beklentileri ve öğretimi düzenleyen ve öğrenciler arasında farklılıklara cevap veren öğretmenlerin ilk eğitimleri ve mesleki gelişimleri için için genel standartları tarafından şekillenmektedir. Eşitlik üzerindeki bu vurgu cinsiyet dengesini içermektedir.

(5) Hizmet öncesi öğretmen eğitimi için standartlar ve yeterlikler (ITT): <http://www.tda.gov.uk/training-provider/itt/qts-standards-itt-requirements.aspx>

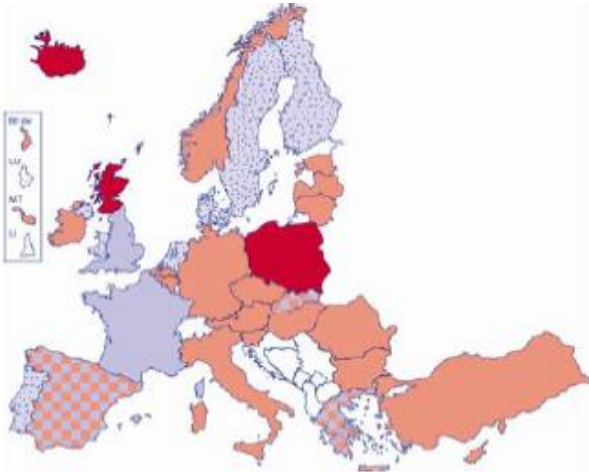
(6) Hizmet öncesi öğretmen eğitimi için standartlar: <http://www.gtcs.org.uk/web/FILES/the-standards/the-standard-for-initial-teacher-education.pdf>

6.2.3. Gelecek öğretmenlerin değerlendirilmesi

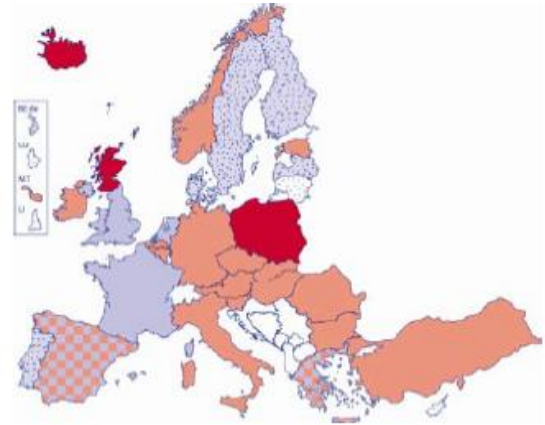
ITE için matematik öğretimini geliştirmeleri gereken öğretmenlerin bilgi alanlarını inceleyen ve ayrıca ITE program içeriğine dayanarak özerkliğin olduğu yüksek öğretim kurumlarının bulunduğu ve merkezi yönetme, öneri ve/ya yönlendirmelerin olduğu çoğu ülkede, geleceğin matematik öğretmeni matematikle ilgili öğretim becerilerinde (uzman yada yarı uzman) değerlendirilmelidir. Bu çoğunlukla, sözlü ya da yazılı sınavlarda, çalışma programının sonuna doğru meydana gelmektedir. Ancak, sınavların içeriği, form ve değerlendirilmesi ITE programlarını kapsayan yüksek öğretim kurumlarının sorumluluğudur. Üç ülkede ya da bölgede, (Polonya, Birleşik Krallık – İskoçya- ve İzlanda'da) yüksek öğretim kurumları öğrenci öğretmenler için sınav oluşturma özerkliğine sahiptir.

◆◆◆ Şekil 6.4: Gelecek matematik öğretmenlerinin değerlendirilmesi, 2010/11

Uzman öğretmenlerin matematikle ilgili öğretim becerileri



Sınıf öğretmenlerinin matematik alan bilgisi



Kaynak: Eurydice

Ülkeye özgü bir not

Birleşik Krallık (İng/Wls/KIR): öğrenciler, öğretmen eğitimi dersine kabul edilmek üzere matematikte özel bir yetenek gerektiren merkezi sınavı geçmelidirler.



Gelecek uzman öğretmenler için buna benzer bir durum vardır; Avrupa ülkelerinin yaklaşık olarak yarısında, matematik alanındaki bilgi üzerine değerlendirme vardır. Bu, matematik öğretim becerilerini değerlendiren ülkelerin sayısından daha azdır. Ancak, gelecek öğretmenler sadece ITE

programında ya da sonunda değil; ancak, giriş sınavı formunda başlangıçta da sıklıkla ölçülür. Yine, bu büyük ölçüde matematik alanında sınav düzenleme ve yürütme için yüksek öğretim kurumlarının sorumluluğudur.

Matematik becerileriyle ilgili merkezi sınavlar sadece çok az ülkede bulunmaktadır:

Fransa'da, yeni matematik öğretmenleri çalışmalarının sonunda 'CAPES' olarak ta bilinen ulusal bir sınavı geçmek zorundadırlar. Bu sınav bir yazılı bir de sözlü sınavdan oluşur. Sınavın tüm bölümleri alt ve üst seviye orta öğretim matematik müfredatı üzerine kurulmuştur. Ayrıca, öğretmen adayları matematik ve mesleki alt yapılarını, matematik alan konularını ve programlarını, matematiğin diğer alanlarla olan ilişkisini ve matematiğin tarihçesi ile amacını da göstermek zorundadırlar.

Birleşik Krallık'ta (İngiltere) tüm öğretmen adayları mesleklerine başlamadan önce matematik becerileri sınavını geçmek zorundadırlar. Bu sınavlar, okullardaki öğretmenlerin mesleki rollerini gerçekleştirebilmeleri için gereken temel becerileri kapsamaktadır. Bu sınavlar, takip edilen eğitimi göz önüne almaksızın öğretmenlik mesleğine yeni başlayanlar tarafından girilmelidir.

Yunanistan'da üniversitelerde ki çalışmaları boyunca ve erişim için matematik sınavlarına ek olarak, gelecek öğretmenleri ASEP sınavına girdikleri vakit, matematikten de sınava girmeleri gerekmektedir. Benzer şekilde, **İspanya**'da matematikteki sınavlardan ayrı olarak, devlet okullarında ilkokul ve ortaokul öğretmeni olmak isteyen adaylar, her bir topluluk tarafından organize edilen, matematik alan bilgilerini ve öğretmenlik becerilerini ölçen sınavları geçmek zorundadırlar. **Slovakya**'da da, yeni matematik öğretmenleri hem matematik becerilerinin hem de öğretmenlik becerilerinin ölçüldüğü sınavı geçmek zorundadırlar. Bu devlet sınavındaki başarı, tam öğretme becerisi almak için gerekli şarttır.

Matematik alan bilgisine ilişkin olarak, öğretmen adayları sadece Yunanistan'da, Fransa'da ve Birleşik Krallık'ta (İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda) yapılan matematik sınavını geçmek zorundadırlar; Hollanda'da, merkez bağımsız değerlendirme kurulu (CITO) tüm öğretmenler için matematik giriş sınavını geliştirmişlerdir.

6.3. Konu temelli, işbirlikçi mesleki gelişimin önemi

İlk eğitimlerini bitirmek için, matematik öğretmenleri kendi beceri ve bilgilerini güncellemeye devam etmelidirler. Öğretmenler için devam eden mesleki gelişimde (CPD) ki fırsatlar, kendi işlerinde, başarılarını, becerilerini ve tutumlarındaki devam eden etkisine sahiptir (Villegas-Reismers, 2003). Dahası, öğretmenlerin mesleki gelişimlerinden gelen sınıftaki bilgi ve davranışlarındaki değişimler öğrenci öğrenmelerinde bir etki sahibidir. Oldukça fazla araştırma sonucu öğrenci başarısında,

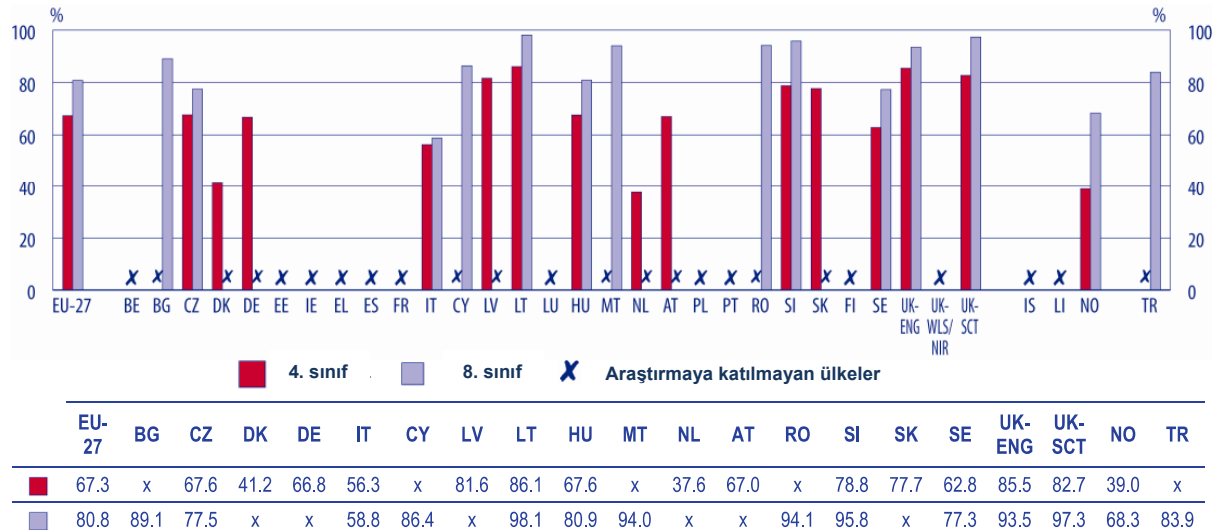
öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir (bakınız; Hattie, 2009).

Matematik alanında, CPD fırsatları, matematik öğretene ancak konudaki özel kalifiyeleri taşıyan, yada matematikte bir geçmişi olmayan sınıf öğretmenleri için önemlidir. Ancak, CPD eşit şekilde uzman ve sınıf öğretmenleri için önemlidir. Matematik öğretmenleri sadece müfredatı değil, ama aynı zamanda öğretmenlerin ihtiyaçlarını değiştirmek için öğretim yöntemlerini düzeltmelidir. Matematikte, öğretim uygulamaları ve öğrenci öğrenmesi ile ilgili araştırma sonuçlarını kullanır ve teknoloji ve yeni materyal eklemeyi öğrenmelidir (Smith, 2004).

Uluslararası araştırma sonuçları (bkz. Şekil 6.5) ilkököl ve ortaokul seviyesindeki matematik öğretmenleri tarafından yapılan sürekli mesleki gelişim programlarının uygulanması ülkeler arasında değişiklik göstermektedir. Dördüncü sınıfta, katılımcı AB ülkelerinden yaklaşık olarak öğrencilerin üçte ikisi, Birleşik Krallık, Slovakya, Slovenya, Letonya ya da Litvanya'da ki sürekli mesleki gelişim türlerinden en az birisine devam eden öğretmenleri öğrencilerin %80 i dördüncü sınıf olan ülkeler bulunmaktadır. Öğrencilerin sadece %40inin, Norveç, Hollanda ve Danimarka'daki sürekli mesleki gelişime devam eden öğretmenleri vardır.

Sekizinci sınıfta, özel alanlarda mesleki gelişimlere katılım dördüncü sınıflarda daha yüksektir. Yaklaşık olarak sekizinci sınıf öğrencilerinin %81 i, ortalama katılan AB ülkelerinde, son iki yılda mesleki gelişimin bazı türlerine katılan öğretmenler bulunmaktadır. İtalya'da %59 dan Litvanya'da %98 e katılımcı oranı değişiklik göstermektedir.

◆◆◆ **Şekil 6.5. 2007 de,son 2 yılda sürekli mesleki gelişimin bazı türlerine katılımı kaydedilen sekizinci ve dördüncü sınıf öğretmenlerinin yüzdesi**



Kaynak: IEA, TIMSS 2007 veritabanı.

Açıklayıcı not

Şekil son iki yılda matematik öğretimiyle ilgili CPD mesleki gelişim türlerinden en az birine katılımı kaydedilen dördüncü ve sekizinci sınıf matematik öğretmenlerinin yüzdeliğini göstermektedir. CPD alanları, problem çözme, öğrencilerin eleştirel düşüncelerini geliştirme, matematiğe teknoloji bilgisini entegre etme, değerlendirme, pedagoji/egitim, konu içeriği, matematik müfredatını kapsamaktadır.

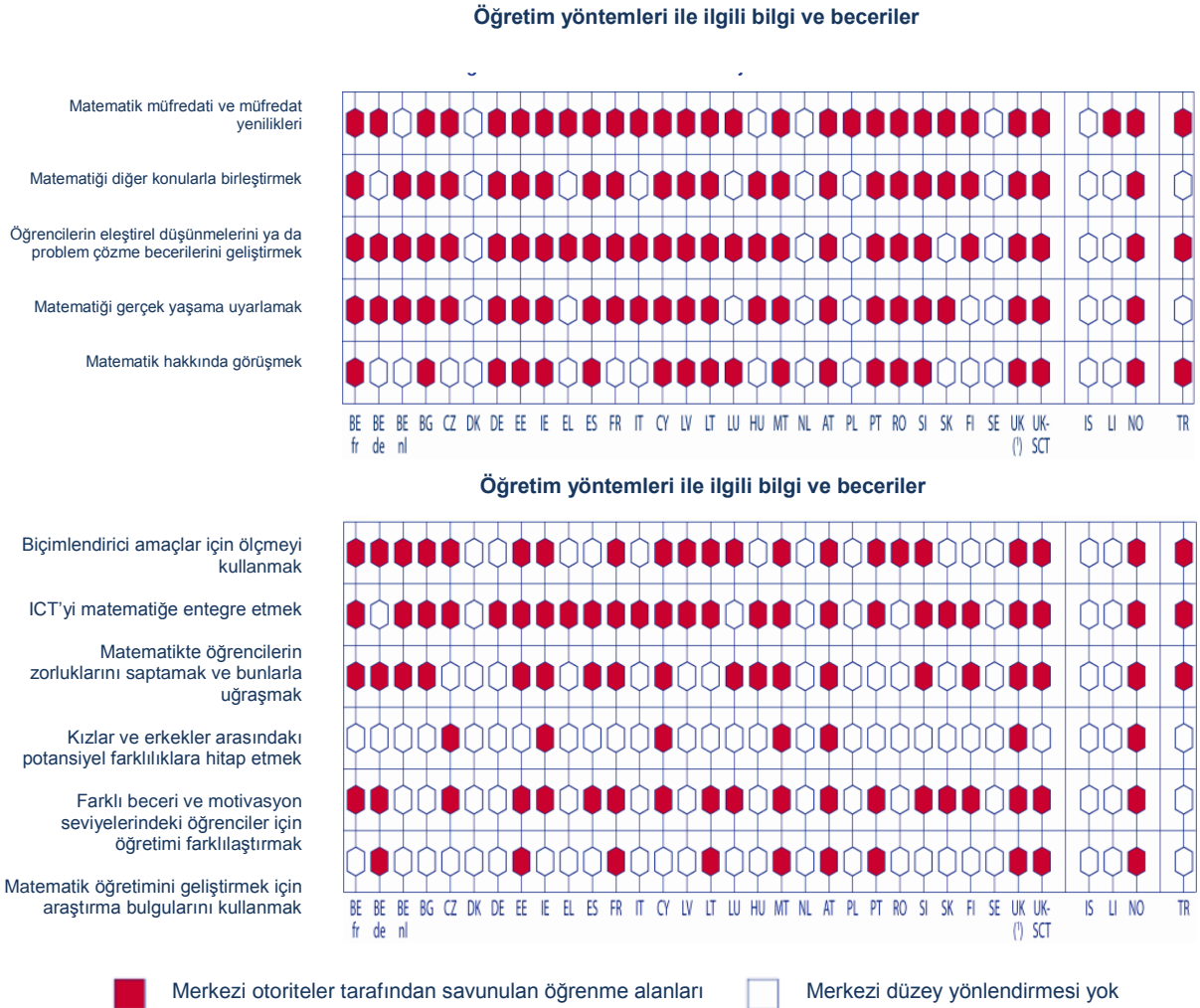


Bu sonuçlar, OECD'nin öğretimi ve Uluslar arası Öğrenme Araştırması (TALIS) ten elde edilen verilerin geçmişine karşı görülebilir. Ortalama olarak, araştırmaya katılan tüm Avrupa ülkelerinde, son 18 ayda mesleki gelişimi yürüten alt ortaokul öğretmenlerinin yüzdeliği yaklaşık %90 idi. Aralık, Türkiye %75 le ve araştırma öncesi 18 ay içinde bazı CPD elde edilen İspanya'da ki öğretmenlerinin %100 ü oldukça azdır (Avrupa Komisyonu, 2010).

Sürekli mesleki gelişim içeriği bakımından, yukarıda bahsedildiği gibi, araştırma sonuçları matematikte özel öğretim becerilerini geliştirmenin önemini desteklemektedir. Timperley ve diğerleri (2007), en etkili görünen mesleki gelişim süreçleri boyunca verilen beceri ve bilginin kısımlarını tanımlamak için öğrenci çıktılarındaki mesleki gelişimlerin etkilerini değerlendiren 72 çalışmayı gözlemektedir. Mesleki gelişim, matematiğe özel olan öğretim yöntemleri ve matematik temelli içeriği ile öğretmenler sağlayan pedagojinin ötesine gittiğinde, mesleki gelişim daha etkilidir. Özellikle başarılı görülen unsurlar, matematik öğretimini değiştirmesi bakımından, savunulan öğretim yöntemlerini vurgulayan mevcut araştırma bulgularına öğretmenleri içeren olumlu öğrenci çıktılarına yol açmıştır. Dahası, öğrencilerin matematikte problem çözme için çoklu yaklaşımlarını desteklemekte ve matematiğin kavramsal anlamasını vurgulamaktadır. Tüm başarılı CPD etkinlikleri sadece öğrencilerin matematik düşüncelerini anlamaya değil, aynı zamanda değerlendirmek için kendi yeteneklerini de geliştirmiştir. Bu şekilde, öğretmenlerin kararları öğrencilerin daha geniş bilgileri üzerine kurulmuştur.

Ulusal politikaların içerdiği kadarıyla, Avrupa ülkeleri merkez seviyede geliştirilen strateji ve/ya CPD programları ile matematik öğretimi konularını içermektedir (bakınız; Şekil 6.6). birçok ülke, özellikle öğretmenlerin matematik bilgilerine yönelik ilk CPD eğitimini önermektedir. Buna zıt olarak, daha az ülke matematik öğretim yöntemine yönelik CPD programlarını desteklemiştir ve bunlardan çok azı araştırmada dâhil olmayı ya da cinsiyete hassas öğretimi desteklemeye odaklanmıştır. Üç ülke (Danimarka, İsveç ve İzlanda) CPD ile matematik öğretim becerilerinin gelişimini desteklememektedir.

◆ ◆ ◆ **Şekil 6.6: 2010/11 merkezi yönetimler tarafından savunulduğu gibi CPD ile geliştirilebilecek matematik öğretim becerileri ve bilgisi**



Kaynak: Eurydice

UK (¹)= UK-ENG/WLS/NIR

Açıklayıcı not

Şekil, merkezden organize edilen yada yasal belgelerle savunulan CPD kurslarını öğrenmeyi içermektedir. Ancak, öğretmenlerin bu tür kurslara katılımı zorunlu değildir.

Ülkeye özel not

Çek Cumhuriyeti: veriler, son 5 yılda yürütülen çalışmalara hitap etmektedir.



Avrupa ülkelerinin çoğunluğu reformlarla kendilerini güncel tutmaları gerektiği ve okuldaki matematik müfredatının bilgilerini geliştirmeleri gerekmekte olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bunlar ICT'yi matematik öğretimine nasıl adapte etmeleri gerektiğini de öğrenmelilerdir ve matematikte problem çözme ya da eleştirel düşünme becerilerini geliştirme yolları bulmaktadırlar.

Slovenya'da, eğitim ve spor bakanlığı öğretmen gelişimi fırsatları ile ilgili yıllık bir katalog yayınlamışlardır. Teklif edilen seminerler arasında, 'Araştırma ve Problem çözmeyle

matematik' tir. Bu seminerde, problem temelli bilginin önemini, kapalı uçlu problemlerden açık uçlu problemlere geçişi ve problem temelli araştırmanın uygulaması ve planlanmasını öğrenmektedirler.

Benzer şekilde, **İspanya**'da, ACTCTC programları ile önerilen kurslar arasında, Katalonya'da problem çözme becerileri' kursu özellikle ilkökul seviyesinde sınıf öğretmenlerini ve onların günlük öğretmenlik uygulamalarında problem çözme ile çalışmak için farklı yöntemleri sunmayı hedeflemektedir.

Gerçek CPD katılımı bakımından TIMSS 2007'nin verileri katılımcı AB ülkelerinde ortalama olarak dördüncü sınıfta öğrencilerin %33'ünün öğrencilerin eleştirel düşünme veya problem çözme becerilerini geliştirme üzerine profesyonel gelişim kurslarına, %34'ünün de matematik müfredatının nasıl öğretilceği üzerine CPD kurslarına katılan öğretmenleri olmuştur. Daha az dördüncü sınıf öğrencisinin bilgi teknolojisini matematiğe entegre etme üzerine profesyonel gelişime giren öğretmenleri olmuştur (%25). Sekizinci sınıfta ortalamalar genellikle daha yüksektir. Öğrencilerin %51'inin öğretmenleri bilgi teknolojisini matematiğe entegre etme, %42'sinin öğretmenleri de matematik müfredatı üzerine CPD'ye katılmıştır. Ancak bu eğitsel aşamada öğrencilerin eleştirel düşünme veya problem çözme becerilerini geliştirme konulu bir mesleki gelişim etkinliğine katılan öğretmenlerin öğrencilerinin oranı nispeten düşüktür (%31) (Mullis ve diğerleri, 2008, ss. 252-253). Birçok ülkede merkezi olarak düzenlenen CPD programları öğretmenlere matematiği diğer derslere nasıl entegre edebilecekleri veya gerçek hayattaki durumlarda uygulama konusunda bir anlayış kazandırmaktadır. İkincisi matematik öğreniminin sadece işlemleri yerine getirme yeteneği ya da matematiksel fikirler hakkında ve bu fikirlerin birbiriyle nasıl ilişkili olduğuna dair bir anlayış geliştirme değil, aynı zamanda bu matematiksel fikirlerin yararlı olduğu biçimiyle anlamın yapılandırılmasıdır (bkz. Ainley ve dğ., 2006).

Örneğin, **Çek Cumhuriyeti**'nde Ulusal İleri Eğitim Enstitüsü tarafından 2009'da sınırlı sayıda katılımcı için verilen bir ders 'Matematik alıştırmalarında günlük hayat'a odaklanmıştır. Problemleri eğlenceli bir biçimde çözmeye, gerçek hayattan fikirleri kullanmaya bakmıştır. Orta düzey matematik öğretmenlerini öğrencileriyle kullanmaları için bir grup anlamlı etkinliklerle ve alıştırmalarla donatmıştır.

Estonya'da teşvik edilen 'Matematiği Seviyoruz' başlıklı bir projenin de benzer bir amacı vardı; orta eğitimdeki uzman öğretmenlere matematik sorunlarını belirlemeye yardımcı olacak, öğrenci için de anlamlı, ilginç ve motive edici olan bilgiler ve materyaller sunmayı amaçlıyordu.

Avrupa ülkelerinin üçte ikisi öğretmenlerin bilgilerini ve biçimlendirici/özetleyici amaçlarla olan değerlendirmeye ilgili anlayışlarını geliştirebilecekleri CPD programları düzenlemektedir.

Malta ilk ve orta düzey için kapsamlı bir CPD programının Eğitimde Kalite ve Standartlar Direktörlüğü tarafından koordine edildiği ve her yıl bu fırsatın sağlandığı bir ülkedir. Profesyonel gelişim programı biçimlendirici değerlendirmenin ilkökul düzeyindeki kullanımı üzerine bir modül içermektedir. Modül, yapıcı dönütün, öğrenme amaçlarının paylaşımının ve öz değerlendirme ve soru sorma tekniklerinin önemini özellikle vurgulamaktadır.

TIMMS 2007 verilerine göre öğrenci değerlendirmesi üzerine olan CPD fırsatlarına ilkökul düzeyinde öğretmen katılımı pek de yaygın değildir. Ortalama olarak Avrupalı dördüncü sınıf öğrencilerinin sadece %26'sının matematik değerlendirmesinde mesleki gelişimden faydalanan öğretmenleri vardır. Bu oran sekizinci sınıfta %43 olmaktadır.

Matematikle ilgili iletişim kurmak, öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar ve farklı yeteneklerdeki ve motivasyon düzeylerindeki öğrenciler için farklılaştırılmış öğretimi kullanmak CPD'nin merkezi otoriteleri tarafından Avrupa ülkelerinin yaklaşık yarısında savunulan alanlarıdır.

Bahsedilen son alanın bir örneği CPD kurslarının tüm yaş gruplarının farklılaştırılmış öğrenimi, bireysel öğrenimi planlama ve daha da önemlisi ilerleme konusunda derin bir anlayış geliştirmenin işlediği **Birleşik Krallık'ta (İskoçya)** bulunabilir. İlerleme ile ilgili bir fikrin geliştirilmesi öğretmenlerin bir öğrencinin matematiksel gelişiminde nerede olduğunu ve bir sonraki adımın ne olacağını belirleyebilirler.

Öğrencilerin matematikte yaşadığı zorluklarla başa çıkma sorununu irdeleyen CPD programları **Belçika'da** hem Fransız, hem Almanca-konuşan Topluluklar'daki durum ile örneklenebilir. Merkezce teşvik edilen programlar bu alanda 'diskalküli'ye odaklanmaktadır. Bu programda öğretmenlere öğrencilerin matematik öğrenmede ve anlamada yaşadıkları zorlukları nasıl tespit edecekleri, bu öğrencilere destek olmak için stratejiler geliştirmeyi ve öğrencilerle işbirliği içerisinde hem öğretim yöntemlerini hem de ilerlemeyi uygulama ve değerlendirme gibi noktalarda eğitim verilmektedir.

Gittikçe büyüyen bulgulara rağmen, kendi uygulamalarında eleştirel olarak yansıtmaya yardımcı olan araştırmaların kullanılmasının desteklenmesi (örneğin; Bren 2003 tarafından yapılan tarihi bir örnek), sadece 9 ülke ya da bölge öğretmenleri matematik öğretimi ile ilgili araştırma bulgularını değerlendirme ve bunların kullanımını destekleyen CPD programlarını savunmaktadır. Benzer şekilde, sadece az sayıdaki ülke açık bir şekilde öğretmenlere, matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesinde kızlar ve erkekler arasında herhangi bir muhtemel farka dikkat çekmek için yardım eden CPD programlarını savunmaktadır.

Son olarak, CPD'ye katılımı daha genel ele almak gerekirse, yenilik yapmak için gereken yeni yaklaşımlar, yöntemleri ve becerileri teklif etmiştir. Ancak, CPD nin kariyer gelişimi ve maaş artışının olduğu ülkelerden ayrı olarak, sadece azınlık CPD ile kendi becerilerini güncellemeye ve korumaya cesaret eden gerçek dışsal etkenleri önermişlerdir.

Sadece üç ülke yada bölge Belçika (Flemenkçe konuşulan kısmı), Malta ve İzlanda – yatırımlar yada materyal kaynakları (laptop gibi) mesleki gelişim için okullara sağlanmaktadır. Finlandiya’da, hizmet içi eğitim tamamiyle ücretsiz verilmektedir.

6.3.1. İşbirlikçi Öğrenme

Yukarıda bahsedildiği gibi matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimleri şüphesiz sınıf içinde öğretim uygulamalarında önemli bir etki yaratmıştır. CPD ile öğrenilen derslerin uygulanmasıyla, her matematik öğretmeni kendi sınıfında matematik öğretimini geliştirmeye katkıda bulunabilir. Buna ek olarak, bilgi paylaşımı, işbirlikçi öğrenmeye, iletişime yönelik, öğretmenler için öğrenmenin sosyal boyutlarını içermesinin önemini vurgulamıştır. Bu olmadan, başarmak için ilerleme büyük oranda zor olacaktır (Krainer, 2003; 2006).

Ayrıca, matematik öğretiminde gelişmeler başarabilmek için, toplulukları desteklemek önemli görünmektedir. Örneğin; küçük takımlar, diğerlerinin öğrenmesini desteklemek kadar özerk öğrenme amacıyla birbiriyle işbirliği içerisinde olma ve hareket etme gibi etkinliklerin öğretmenler tarafından yapıldığı uygulama ve ağlar topluluğunu desteklemek önemlidir. (Krainer, 2003). Öğretimi geliştirmede etkili olarak tanımlanan işbirlikçi uygulamaların özel bir formu, özel bir dersin tasarımı, uygulaması, test edilmesi ve gelişimi için çalışmak için uzun süre düzenli olarak buluşan öğretmenlerin olduğu ‘ders çalışmaktır’ (Stigler ve Hiebert, 1999). Bu aynı zamanda matematik sınıflarında da uygulanabilir (Burghes ve Robinson, 2010).

Öğretmenlerin işbirlikçi öğrenmelerinin uygulanmasının örneği AB’nin yedinci program çerçevesi tarafından desteklenen Avrupa projesi PRIMAS tır⁽⁷⁾. Matematik ve bilimdeki öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirmek için onları desteklemek için 12 ülkede mesleki gelişim verenler ve öğretmen ağıyla çalışmayı ve bunları geliştirmeyi hedeflemiştir. Proje, öğrenciler tarafından doğrudan kullanım için sınıf materyali geliştirmek kadar, etkili öğretim yöntemleri araştırmak için mesleki gelişim materyalleri sağlamaktadır. Bu da, politika yapanlar ve aileler gibi geniş bir kitle ile çalışarak dolaylı olarak desteklenmesini garantilemiştir.

Ulusal düzeyde, Avrupa ülkelerinin çoğunluğu öğretmenler ve araştırmacılar arasındaki ya da farklı okullardan öğretmenler arasındaki işbirliğini hızlandırma ve materyal, tecrübe, öğretim yöntemleri, fikirlerin değişimleri için öğretmen ağlarının gelişimini desteklemeye çalışırlar⁽⁸⁾. Bu ülkelerin yarısında, odak noktası çalışma grupları, projeler, konferanslar, seminerler gibi fikirlerin değişimi ve toplanması için farklı formatları sağlamaktır.

Avusturya’da, IMST altında, her bir ilde girişimci matematik programları kurulmuştur. Bunlar, matematik öğretmenlerini ve akademisyenleri okullarda yenilikleri incelemek, ilişki kurmak, yönlendirmek ve başlatmak için bir araya getirmektedir ve ulusal ve bölgesel düzeyde yüksek

kalitede matematik öğretimi gelişimi için destek sistemleri için politika tavsiyeleri sunmaktadır.

Estonya Matematik Toplumu ve Matematik öğretmenleri okulu düzenli olarak matematik öğretmenleri için etkinlik düzenler ve müfredat geliştirme için yoğun bir şekilde kullanılır. Ayrıca, matematik öğretmenleri günü uygulamaların, son yapılan araştırma sonuçlarının bilgilerinin paylaşıldığı yıllık bir etkinliktir. Burada verilen sunumlar düzenli olarak hakemli bir dergide basılmaktadır.

İrlanda'da ilkökul düzeyinde, bir grup öğretmenler derneği (TPC) matematiğin iyileştirilip, geliştirilmesi için kurulmuştur. TPC nin amacı, yeni yeteneklerin, kaynakların ve kimliklerin geliştirilmesidir. Orta okul düzeyinde, öğretmenlerin iletişim ağı, devam eden CPD tasarımı ve matematik yarışmaları düzenleme konusunda eğitim ve bilim bakanlığı ve matematik projeleri geliştirme, eğitim merkezi ile işbirliğine girmişlerdir.

Matematik öğretiminin iyileştirilmesi için kurulan ulusal merkez, **Birleşik Krallık'ta (İngiltere)** okulları ve kolejleri ulusal ve bölgesel düzeyde iyi uygulamaları paylaşarak ve personel ile kendi tecrübelerinden ders almak için desteklemektedir. Bu işbirliği sanal olarak NCETM portalı ile ve yüzyüze İngiltere boyunca bölgesel koordinatörlerle gerçekleşmektedir.

Öğretmenlerin merkezi olarak iş birliği yaptığı geri kalan ülkelerde, matematik dâhil olmak üzere, tüm konularda ki öğretmenleri hedef alan sosyal paylaşım sitelerinin diğer türleri ya da blogları, sanal öğrenme platformları ve websiteleri ile yapılmıştır.

Bulgaristan'da örneğin, yenilikçi öğretmenlerin ağı kurulmuştur. Bu ağ ile, kayıtlı kullanıcılar, elektronik öğrenme içeriğini paylaşır, birbirini öğrenme sürecinde iyi uygulamalar hakkında bilgilendirir, diğer üyelerle iletişim kurar ve kişisel profili kurdukları bloglar oluşturur ve kendi çalışmalarını sunar.

Danimarka'da benzer bir site 'Eğitimsel toplantı birliği' olarak adlandırılmaktadır. Öğretmenler matematiği de içine dâhil eden, her bir konu için geniş bir dizi öğretim kaynağı ile donatılmaktadır. Öğretmenler aynı zamanda, materyalleri kendileri önerebilirler ve bilgi değişimi yapabilirler.

Birleşik Krallık'ta (İskoçya) 'Glow' öğretmenler için ana destek sağlamaktadır. Bu, İskoçya'da video konferansı ile ya da açık forum kolaylıkları ile herhangi bir öğretmen iletişim kurmak için kaynakları kullanmak ve onlara ulaşmak için cesaretlendirmektedir. Bu sistem, her hangi bir öğretmeni ulusal olarak paylaşılabilen işleri, fikirleri ve diğer belgeleri yüklemesine izin verirler. Matematik ve sayısal ulusal büyüme grupları gelecek etkinlikleri, ulusal ve uluslar arası gelişmelerdeki notları ve yararlı olarak adlandırılan websitelerini içermektedir.

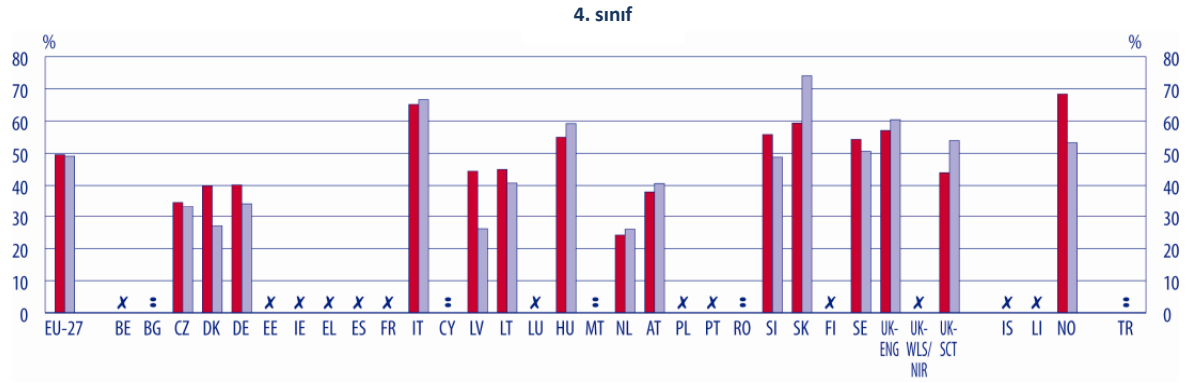
(7) <http://www.primas-project.eu>

(8) Öğretmen işbirliği ve dayanışması için merkezi olarak desteklenen etkinliklerin listesi EK'te bulunabilir.

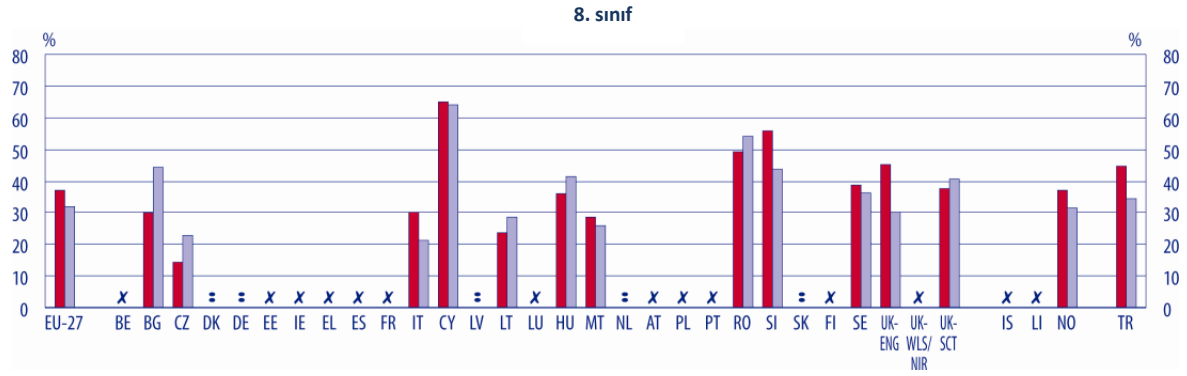
2007 TIMSS uluslararası araştırması öğretmenler arasındaki işbirliğini araştırmıştır. Şekil 6.7 bu işbirliğinin iki özelliğini, yani, diğerleri ile öğretim materyalleri üzerine çalışma ve özellikle kavramı öğretimi hakkında öğretmenler arasında tartışmaları sunmaktadır. Dahası, matematiğin de içinde olduğu çeşitli konuları öğreten dördüncü ve sekizinci sınıflarda uzman öğretmenlere bu soru yöneltilmiştir.

Veriler ortalama katılımcı Avrupa ülkelerinde yaklaşık %50 dördüncü sınıf öğrencileri, özel öğretim kavramlar hakkında tartışmaları ve neredeyse günlük ya da haftalık bir ya da üç kere diğer öğretmenlerle birlikte eğitsel materyal hazırlaması rapor edilen öğretmenleri vardır. Bu oran, Hollanda'da öğrencilerin %25i civarında, İtalya'da ise her iki işbirlikçi etkinlikte öğretmenlerin %65i değişmektedir. Özellikle matematik öğretmenlerini içeren sekizinci sınıfta, diğer bir yanda, ortalamalar her iki işbirlikçi etkinlikler için daha düşüktür. Öğretmenleri her iki etkinlikte işbirliği yapan öğrenciler için en düşük oran Çek Cumhuriyeti'nde (%14,3 kavramlar üzerindeki tartışmalar, ve %27 öğretim materyallerini hazırlama), ve en yüksek oranlar Kıbrıs'ta (her iki alanda %60 tan daha fazla).

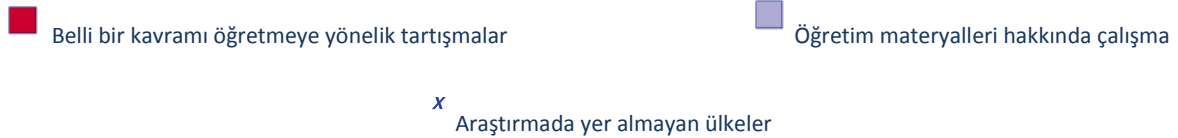
◆◆◆ Şekil 6.7: Öğretim süreci ya da ilkököl ve orta okuldaki öğretim materyallerinin



	EU-27	BG	CZ	DK	DE	IT	CY	LV	LT	HU	MT	NL	AT	RO	SI	SK	SE	UK-ENG	UK-SCT	NO	TR
■	49.6	:	34.7	39.9	40.1	65.2	:	44.4	45.0	55.0	:	24.1	38.0	:	55.8	59.4	54.3	57.1	44.0	68.4	:
■	49.1	:	33.2	27.0	34.3	66.7	:	26.1	40.7	59.2	:	25.9	40.6	:	48.8	74.0	50.6	60.5	54.0	53.2	:



geliştirilmesi konusunda ki işbirliği (haftada en az bir kere), 2007.



	EU-27	BG	CZ	DK	DE	IT	CY	LV	LT	HU	MT	NL	AT	RO	SI	SK	SE	UK-ENG	UK-SCT	NO	TR
■	37.3	29.8	14.3	:	:	30.0	65.1	:	23.5	36.3	28.4	:	x	49.4	56.0	:	38.9	45.4	37.9	37.3	44.9
■	31.7	44.5	22.7	:	:	21.1	64.2	:	28.4	41.6	25.7	:	x	54.3	43.9	:	36.5	30.0	40.8	31.3	34.7

Kaynak: IEA, TIMSS 2007 veritabanı.

Açıklayıcı not

Bu şekil, haftada 1-3 kere ya da 'neredeyse her gün' yada öğretim materyallerinin hazırlığında çalışma ya da özel bir kavramın nasıl öğretildiği hakkındaki tartışmalarda diğer öğretmenlerle iletişimde olduğunu gösteren matematik öğretmenlerinin dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencileri için TIMMS sonuçlarını göstermektedir. TIMMS anketinde ki cevap kategorileri, ancak burada çıkarılmıştır, 'hiç ya da neredeyse asla' ve 'ayda 2 ya da 3 kere' idi.



6.3.2. Okul Yönetimi Desteği

Öğretmenlerin çalıştığı ve işbirliği yaptığı ortam, kısmen, iş yerindeki genel şartlardan oluşturulmuştur. Bunların okul müdürü tarafından desteklenmesi özellikle çok önemlidir. Okul müdürleri okulda olumlu bir atmosfer yaratarak öğretmenlerin devamlı öğrenmesi için destekleyici bir ortam yaratabilirler. Bu görüş, öğrencinin öğrenmesini geliştirme de ve öğretmenlerin pratiğini değiştirmede genel okul havasının önemini hakkındaki bulgularla aynıdır. (Avrupa Komisyonu, 2010). Matematik öğretilmede, okullarda ki konu durumu öğretmenlerin yeteneklerinde önemini ve uygulanabilirliğini etkilemektedir. Tersine bir durumda, kaliteli öğretim için gerekli alt yapıyı sağlamada yetersiz olan okul çevresi (okul müdürünün desteği, zaman, yer ve diğer kaynaklar) matematik öğretmenlerinin çabalarını, tutumlarını ve yeterliklerini engelleyebilir (Krainer, 2006).

Bu tür bulgular, bu tür girişimler ya da programlar okullarda ki matematik öğretmenlerini destekleme rolünü ve okul müdürlerinin bunu anlamalarını, işlerinde matematik öğretmenlerini desteklemeye katkıda bulunabileceği algısına yol açmaktadır. Ancak, bu tür programlar, genel olarak Avrupa ülkelerinin sadece azınlığını savunmaktadır –Belçika (Fransızca konuşulan kısmı), Almanya, Fransa, Malta, Hollanda, Slovenya ve Türkiye.

Örnek vermek gerekirse, **Slovenya**'da, Matematikte ulusal değerlendirmeyle ilgili bir program vardır. Bu programın amacı, baş öğretmenleri, matematik öğretmenleriyle birlikte, farklı okullardan öğrenciler için matematikte değerlendirme sonuçlarını analiz etmek için eğitmektir. Bu analizin sonuçları öğrenciler için matematik öğretmenlerini geliştirmek için yollar aramak ve diğer okullarla kıyaslamada, okulun öğretim etkililiğini yansıtmasına yardımcı olmalıdır.

Türkiye'de, yeni müfredatın gelişimini takiben, okul müdürleri (öğretmenler ve müfettişler kadar) eğitim teknolojisinde yeni gelişmelerin, güncel öğretim tekniklerinin yeni müfredata konduğu Milli Eğitim Bakanlığı tarafından organize edilen hizmet içi eğitim programlarına davet edilmiştir.

6.4. SITEP Sonuçları – Matematik/fen öğretmenlerinin hizmet öncesi eğitimi; genel ve uzmanlık programları

6.4.1. Giriş ve yöntem

Önceden tartışıldığı gibi, öğretmen eğitimi, olumlu eğitim çıktıları ve yüksek öğretim standartlarını sağlamak için önemli bir faktör olarak tanımlanmıştır. Bu bölümdeki önceki kısımlar matematik öğretmeni eğitimi için program içeriğine ve yapısına ilişkin merkezi kuralların, tavsiyelerin ve yönetmeliklerin bir özetini sunmaktadır. Ancak, çoğu Avrupa eğitim sisteminde, yüksek öğretim kurumları öğretmen eğitimi programlarının içeriğini belirlemede yüksek seviyede özerklik sahibidir.

Ayrıca, hangi yönetmeliklerin ya da tavsiyelerin ne kadar uygulandığını incelemek önemlidir. Bu sebeplerden dolayı, EACEA Eurydice birimi Avrupa seviyesinde, Matematik ve bilimde başlangıç düzey öğretmen eğitimi programlarında yeni bir araştırma geliştirmiştir.

Bu araştırmanın amacı her bir ülkede yüksek öğretim için sorumlu yetkililer tarafından verilen tavsiyelerin ötesine giden öğretmen eğitimi programlarında bilgi toplamaktır. Araştırma aynı zamanda genel iş yüküne nasıl entegre olduğunu ve mevcut öğretmen yetiştirme programlarının öğretilmesini, geleceğin bilim ve matematik öğretmenleri için önemli kabul edilen beceri ve yeterliklerin nasıl öğretildiğini göstermeyi amaçlamaktadır.

Avrupa'da, ilkokul ve ortaokul genel eğitim öğretmenleri için 2225 başlangıç öğretmen eğitimi programını sağlayan 815 yüksek öğrenim kurumu hedeflenmektedir. Her bir ülkede, programlar ulusal kalifikasyon çerçevesine ve başlangıç öğretmen eğitiminin minimum uzunluğu ve seviyesine uygun olan özel kriterlere göre analiz edilmektedir. Öğretmen olmak için alternatif yollar çerçeveden çıkarılmıştır, çünkü bunlar sadece bazı ülkelerde mevcuttur ve farklı kuralları takip etmektedirler.

SITEP teorik çerçevenin gelişimi 2010 yılı başında başlamıştır ve başlangıç düzeyi öğretmen eğitimi sağlayan kurumların listesi hazırlanmıştır. 2010 Eylül de, Eurydice ulusal birimleri, araştırmacılar ve politika yapıcıları ile taslak anketi test edip, geçerliğini kontrol etmek için bir danışmanlık organize edilmiştir. Sonuç olarak, anketin son kısmı geliştirilmiştir ve 22 dil versiyonu, ülkeye özgü tanımları ve açıklamaları dikkate almaya hazırlanmışlardır. Veri toplama Mart ve Haziran 2011 arasında yürütülmüştür.

Araştırma da çevrim içi veri toplama aracı kullanılmıştır. Cevaplar, 286 programı öneren 205 kurumdan elde edilmiştir. Cevap oranları ve/ya cevap sayıları ülke başına çok düşük olduğu için, alttaki kısımlar en yüksek cevap oranlı eğitim sistemlerinden alınan sonuçları sunmaktadır; yani Belçika (Flemenkçe konuşulan topluluk), Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Almanya, İspanya, Letonya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Avusturya ve Birleşik Krallık (toplam 203 öğretmen eğitimi programı). Ülke başına tam sonuç oranları EK 3'te bulunabilir.

Düşük cevap oranlarından dolayı, veriler tam olarak temsil edici değildir ve bu nedenle sadece bir işaret olarak düşünülmektedir. Ülke başına raporlaştırma ya da standart hataları sunma anlamlı değildir.

6.4.2. Genel ve Sınıf Matematik ve/ya bilim öğretmenleri için eğitim programlarının genel tanımı

SITEP, uzman ve sınıf öğretmenleri olmak üzere iki farklı gruba hitap etmiştir. Uzman öğretmen müfredattaki tüm konuları öğretmekle eğitilmiş öğretmenler olarak tanımlanır. Uzman öğretmen, bir ya da iki konuyu öğretmekle eğitilmiştir. SITEP matematik ya da fen bilimleri eğitim programlarında uzman öğretmenlere yönelmiştir.

SITEP sonuçlarının tanımlayıcı analizi uzman ve sınıf öğretmenlerinin eğitim programları hakkında önceden bilinen ortak konuları yansıttığı görülmektedir (bakınız Şekil 6.8). Beklendiği gibi, sınıf öğretmeni genellikle lisans derecesini almıştır, ancak uzman matematik ya da fen öğretmeni Master ya da eşit düzeyde eğitim almıştır. Buna paralel olarak, sınıf öğretmenlerinin eğitim süresi uzman öğretmenlerden daha uzundur. Ama, lisans derecesinden ya da eşit bir dereceden mezun olmak genellikle master programları için zorunludur. Bu durum uzman öğretmenler için 4-6 yıl gibi bir sürede çalışma gerektirir. Sınıf öğretmeni eğitim programı genellikle ilkokul ya da okul öncesi eğitimde öğretmek için yetiştirilmiştir, ancak çoğu matematik / fen bilgisi öğretmen eğitim programları, mezunların alt ya da üst eğitim seviyelerinde eğitim vermesi için hazırlanmıştır. Bayan mezunların sayısı sınıf öğretmenliği öğretmen eğitimde matematik/ fen bilgisi öğretmen programlarından daha yüksektir.

Hem uzman eğitim hem de uzman öğretmen eğitim programları normal şekilde ya tek bir birim ya da bir fakülte veya kurumdaki birimlerin toplamından dağıtılmaktadır. İkinci model uzman öğretmenler için daha uygundur.

(⁹) genel alt seviye orta öğretim öğretmen eğitiminin en düşük süresi üzerine daha fazla bilgi için, bkz. EACEA/Eurydice, Eurostat (2009), s.155).

◆◆◆ **Şekil 6.8.; 2010/11 matematik ve bilim öğretmenleri eğitim programlarının bazı tanımlayıcı istatistiği**

	Genel		Uzman	
	SAYI	YÜZDE	SAYI	YÜZDE
Araştırılan programların sayısı	43	-	160	-
Ödüllendirilen yeterlik-lisans derecesi ya da eşdeğeri	38	88.4	43	26.9
Ödüllendirilen yeterlik-master derecesi ya da eşdeğeri	3	7.0	75	46.9
Program süresinin ortalaması (yıl)	3.7	-	2.6	-
Okul öncesinde öğretim yeterlikleri	17	39.5	6	3.8
İlkokulda öğretim yeterlikleri	33	76.7	30	18.8
Alt orta öğretim yeterlikleri	6	14.0	138	86.3
Üst orta öğretim yeterlikleri	3	7.0	106	66.3
Kız öğrencilerin oranının ortalaması	-	60.3	-	55.7

Kaynak: Eurydice SITEP araştırması

Açıklayıcı not

Kurumlar eğitimin birden fazla seviyesinde eğitim kalifikasyonları sağladığı için, yüzdeler %100 e çıkmayabilir. Cevap oranları düşük olduğu için, veriler tanımlayıcı değildir bu nedenle, sadece gösterge olarak kullanılmalıdır.



Düşük cevap oranlarına rağmen, SITEP araştırmasına cevap veren öğretmen eğitim programlarının genel özelliği uzman ve sınıf öğretmenleri arasındaki özelliklere ya da ayrımlara cevap vermektedir. Bu nedenle, sonuçların bazı ileri analizleri gösterilmiştir.

6.4.3. Uzman ve sınıf matematik/ bilim öğretmenlerinin başlangıç öğretmen eğitim programlarındaki bilgi ve yeterlikleri

SITEP in ana odağı matematik / bilim öğretmenlerinin eğitimi boyunca kapsanan alan bilgisi ve alan yeterliklerinin analizi idi. Ek bilgi programlarda yeterliklerin nasıl tanımlandığı hakkında bilgi toplanmıştır. Toplanan cevap kategorileri genel tercihler; alan dersinin bir parçası olarak dahil edilen içerik/yeterlik ve değerlendirmeye katılan yeterlik/ içerik arasında bir ayırım yapılmıştır. Doğrudan kıyaslamaları kolaylaştırmak için, üç farklı cevap türüne farklı ağırlıklar verilmiştir. Bir yeterlik/alana en az dikkat, sadece genel referans programda yapıldığında verildiği düşünülmüştür. Orta ağırlık (iki puan) yeterlik/alan özel bir derste, ve en yüksek puan, yeterlik değerlendirmede ele alındığında (üç puan) verildiği hesaplanmıştır. Eğer birden fazla cevap seçildiyse, en yüksek değer verilmiştir. Şekil 6.9 kategoriye göre yüzdelik olarak ve ağırlık hesaplamada toplam olarak sıralamıştır.

Araştırma, geleceğin matematik ve bilim öğretmenleri için önemli olan belli yeterlik alanlarında ve becerilerdeki bilgiyi toplamayı amaçlamıştır (Şekil 6.9 da ki listeye bakınız). Analiz edilen yeterlik ve becerilerin çoğu bazı geniş kategorilere ayrılmıştır. Sadece bir yeterlik, yani 'resmi müfredatta matematik / bilim öğretebilme ve bilgisi' tek başına kalmıştır. Resmi matematik / bilim müfredatı matematik / bilim derslerinin içeriğini, kazanımlarını ve aynı zamanda öğretim, öğrenim ve değerlendirme materyallerini de tanımlayan resmi bir belgedir. Müfredat bilgisi bu nedenle ayrı bir konu olarak elde edilebilir.

Gelişmiş öğretim ve değerlendirme yaklaşımları en son kategori altı yeterlik ya da alan bilgisini içermektedir. Bu durum, ICT kullanımı, portfolyo değerlendirmesi, işbirlikçi öğrenme ya da sorgulayıcı öğrenmenin kullanımını kapsamaktadır (2. Bölümde önceden tartışılmıştır). Bu kategorideki iki yeterlik ek bir açıklama gerektirebilir. Kişiselleştirilmiş öğretme ve öğrenme, her bir çocuğun ya da gencin öğrenmesine yüksek seviyede kurulmuş ve açıklayıcı yaklaşım olarak algılanmaktadır. Bu, öğrencileri ve ailelerini öğrenmenin bir parçası olarak işim içine katarak öğrenme ve öğretme arasındaki bağı güçlendirme anlamına gelmektedir. Buna ek olarak, bilimsel bilginin üretimini anlamak ile ilgili bir yeterliği içeren kategoridir. 'matematik öğretiminin sosyal / kültürel boyutlarının açıklanması' yeterliği, bilgi üretimini zamanın sosyal, tarihsel, kültürel ya da politik gerçeklerine bağlı olan sosyal bir etkinlik olarak algılamaktadır. Bilimsel alıştırmalarda ve bilgide açık olan değerleri ifade

edebilmeyi ve açıklayabilmeyi içermektedir (bilimsel bilginin ve buradaki değişikliklerin sonuçları kadar sosyal durumlarına bakmayı ve bilimsel etkinliğin işleyişi ve yapısını çalışmayı da içerir).

Diğer bir kategori 'farklılıkla ilgilenme' başlığı altında özetlenen beş yeterliği içermektedir. Bu iki tür yeterliği içermektedir; farklı yetenek ve ilgilerle öğretebilmeyi içerenler ve cinsiyet konularında hassasiyet gösterenlerle ilgilidir. Önceden görüldüğü gibi (4. Ve 5. Bölümlerde), bu tür bir yeterlik, hem kızları hem de erkekleri motive eden ve yetenekli çocukları zorlayan, düşük başarılarını ele alması bakımından önemlidir.

Son olarak, üç yeterlik 'arkadaşlarla işbirliği ve araştırma' konularını birleştirmiştir. Öğretmenlerin işi bakımından önemli kısımlarını içermektedir; araştırmayı yürütme ve uygulama, yenilikçi öğretim yaklaşımları ve pedagojideki işbirlikleri gibi.

Her bir kategorideki cevaplar bağlanıp, düzenli bir içerik oluşturduğu için ⁽¹⁰⁾, toplam ölçüyü hesaplamak mümkündür. Şekil 6.9 her bir kategorideki soru sayısını hesaplamak için madde başına toplam ölçeği sıralamıştır.

Sınıf öğretmeni eğitim programları ve matematik/bilim öğretmeni eğitim programları içerik alanları ve matematik / bilim yeterliklerine hitap etmesi bakımından benzerdir. Ortalama, tüm yeterlikler / içerik alanları ortalama bir önem verilmiştir (şekil 6.9).

⁽¹⁰⁾ Cronbach alfa ölçeklerin normal yeterliğini içermektedir. 'Değerlendirme ve durumları öğretme gibi geniş bir içerik yaratma' cronbach alfa=0,68, 'farklılıklarla ilgilenme' Cronbach alfa = 0,75 ve 'partnerlerle işbirliği yapma ve araştırma' Cronbach alfa= 0,67. Cronbach alfa bir araştırma da maddelerin birbiriyle olan ilişkilerinin ortalamasına dayanmaktadır.

◆◆◆ **Şekil 6.9: 2010/11 sınıf, fen ve matematik branş öğretmenleri için öğretmen eğitim programlarında bilgi ve yeterliklere hitap etmede toplam oran ve yüzdeler**

	Genel referans %	Özel bir dersin parçası %	Değerlendirilmeye katılan %	Katılmayan %	Toplam
Sınıf Öğretmenleri					
Resmi matematik/fen müfredatını öğretebilme ve bilme	46.5	83.7	76.7	0.0	2.7
Öğretme durumlarının zengin bir çeşitliliğini oluşturma					2.1
Sorgu temelli ya da problem temelli öğrenme	51.2	72.1	65.1	2.3	2.4
İşbirlikçi ya da proje temelli öğrenme uygulama	48.8	62.8	62.8	4.7	2.3
Benzetimlerle ICT kullanarak matematik/bilim öğretme	34.9	76.7	55.8	7.0	2.3
Matematiğin/bilimin sosyal ve kültürel durumlarını açıklamak	44.2	69.8	46.5	2.3	2.2
Kişiselleştirilmiş öğrenme teknikleri uygulamak	51.2	44.2	32.6	11.6	1.8
Portfolyo temelli öğrenci değerlendirmesi	37.2	41.9	25.6	32.6	1.4
Farklılıklarla uğrasmak					1.6
Matematik/bilim çalışmak için farklı motivasyondaki ve yetenekli öğrencilere öğretmek	44.2	58.1	39.5	11.6	2.0
Matematik/bilimde öğrenme zorluğu çeken öğrencilerin erken teşhisi için teşhis edici aletler kullanmak	39.5	58.1	37.2	23.3	1.8
Matematik ya da bilime yönelik öğrenci inançlarını ve tutumlarını analiz etme	46.5	58.1	23.3	14.0	1.7
Öğrencilerle iletişim kurarken cinsiyet tiplerini görmezlikten gelmek	55.8	34.9	23.3	20.9	1.4
Matematik/bilimi, kızların ve erkeklerin farklı ilgilerini dikkate alarak öğretmek	32.6	37.2	25.6	32.6	1.3
Arkadaşlarla işbirliği ve araştırma					1.9
Araştırma bulgularını günlük öğretim uygulamalarına uyarlamak	62.8	62.8	34.9	7.0	2.0
Pedagoji ve yenilikçi öğretim yaklaşımları hakkında meslektaşlarla işbirliği yapmak	53.5	53.5	34.9	18.6	1.8
Pedagojik araştırmaları yürütmek	37.2	58.1	37.2	20.9	1.8
Tüm yeterlikler					1.9
Uzman Öğretmenler					
Resmi matematik/fen müfredatını öğretebilme ve bilme	21.9	83.1	61.3	2.5	2.5
Öğretme durumlarının zengin bir çeşitliliğini oluşturma					2.1
İşbirlikçi ya da proje temelli öğrenme uygulama	24.4	76.3	49.4	1.9	2.4
Sorgu temelli ya da problem temelli öğrenme	25.0	78.8	46.3	4.4	2.3
Benzetimlerle ICT kullanarak matematik/bilim öğretme	21.3	76.9	44.4	6.9	2.2
Matematiğin/bilimin sosyal ve kültürel durumlarını açıklamak	31.3	70.6	29.4	6.9	2.0
Kişiselleştirilmiş öğrenme teknikleri uygulamak	35.0	63.8	36.9	8.8	2.0
Portfolyo temelli öğrenci değerlendirmesi	30.6	47.5	22.5	24.4	1.5
Farklılıklarla uğrasmak					1.8
Matematik/bilim çalışmak için farklı motivasyondaki ve yetenekli öğrencilere öğretmek	26.9	73.1	46.9	4.4	2.3
Matematik/bilimde öğrenme zorluğu çeken öğrencilerin erken teşhisi için teşhis edici aletler kullanmak	27.5	61.9	31.3	15.0	1.8
Öğrencilerle iletişim kurarken cinsiyet tiplerini görmezlikten gelmek	42.5	52.5	20.6	10.0	1.7
Matematik/bilimi, kızların ve erkeklerin farklı ilgilerini dikkate alarak öğretmek	36.9	50.0	25.0	18.1	1.6
Matematik ya da bilime yönelik öğrenci inançlarını ve tutumlarını analiz etme	35.0	48.8	18.1	15.0	1.6
Arkadaşlarla işbirliği ve araştırma					2.0
Araştırma bulgularını günlük öğretim uygulamalarına uyarlamak	36.3	65.0	40.6	4.4	2.1
Pedagoji ve yenilikçi öğretim yaklaşımları hakkında meslektaşlarla işbirliği yapmak	33.1	66.9	33.8	5.0	2.0
Pedagojik araştırmaları yürütmek	28.8	56.3	39.4	18.1	1.9
Tüm yeterlikler					2.0

Kaynak: Eurydice, SITEP araştırması.

Açıklayıcı not

'Genel referanslar', 'özel bir dersin parçası', 'değerlendirmeye dahil', 'dahil değil' bu elementleri içeren toplam programların yüzdeliğini göstermektedir. Yazışmayı yapanlar bir den fazla seçenek seçebildiği için, yüzdeliklerin toplamı %100 ü geçebilir. 'toplam' kısmı genel referansın = 1; özel bir dersin bir parçasının =2; 'değerlendirmeye dahil=3; 'dahil değil=0 olduğu yerlerde içerik açısından ortalama en yüksek ortalama puanı göstermektedir. Ölçek toplamda ortalama ölçek başına düşen maddeleri göstermektedir. Cevap oranları düşük olduğu için, veriler temsil edici değildir, ve bu nedenle sadece gösterge olarak kullanılmaktadır.



Resmi Matematik/ Fen bilimleri müfredatını öğretebilme ve bilme

Kapsayıcı yeterli 'resmi matematik/fen müfredatını öğretebilme ve bilme' uzman ve sınıf öğretmeni eğitiminde vurgulanan en önemli yeterliktir. Müfredat bilgisi, incelenen sınıf öğretmeni eğitimi programlarında %76.6'sında ve matematik/fen bilgisi öğretmen eğitimi programlarının %63 ünde değerlendirilmiştir. Dahası, tüm sınıf öğretmeni eğitim programları genel referans olarak matematik/fen müfredatı bilgilerine hitap etmektedir.

Öğretim durumlarının zengin bir görüntü yaratma

'Öğretim durumlarının zengin bir görüntü yaratma' ölçütü SITEP araştırmasına cevap veren kurumlar tarafından sağlanan programlarda sık sık hitap edilmiştir. Bu tür bir yeterli çoğunlukla 'özel bir dersin parçası' idi (uzman ve genel öğretmenler için ölçüt ortalaması 2.1. puandı).

İşbirlikli öğrenme, ya da bir etkinliğin bir ya da daha çok adımlarında küçük gruplarda birlikte çalıştırılması, öğrenmede önemli bir motivasyonel parçasıdır (bakınız bölüm 5). Araştırmaya göre, hiçbir bilinmeyen cevap ya da önceden öğrenilmemiş çözümlerle proje işi, modellerin yapımında ya da deneyleri içeren matematik ve fen bilgisinde gerekli eğitsel etkinlikler olmalıdır (Bölüm 2 ye bakınız). SITEP cevapları göstermektedir ki; %62.8 değerlendirmede, bu tür yenilikçi öğrenme formlarına sık sık değinilmiştir. 'işbirlikçi ya da proje temelli öğrenme' sınıf öğretmenleri programlarının %62.8 i ve matematik/fen bilgisi öğretmenlerinin %49.4 ü değerlendirmeye dahil edilmiştir. Sınıf öğretmeni eğitim programlarının %62.8 i ve uzman öğretmen programlarının %76.3 ü 'özel bir dersin parçası' idi.

Sorgu temelli ve problem çözme temelli öğrenme şu an da yaygın biçimde motivasyon ve başarıyı arttırmak için bir yol olarak matematik ve bilim öğretmeyi savunmaktadır. Öğrenci temelli ve kendi başına öğrenme formlarına 'özel bir dersin parçası' olarak genellikle değinilmektedir.

Similasyonu matematik ya da fen öğretimi olgusu için ICT kullanımı sınıf ve uzman öğretmen eğitiminde yaygın biçimde değinilmiştir. Burada similasyon özel bir sistemin soyut modelini uygulama girişiminde bulunan bilgisayar programı olarak anlaşılmaktadır. Similasyonla öğretim aracılığıyla ICT kullanımı sınıf ve uzman öğretmenlerin eğitimini programlarının %70 in den fazlasında 'özel bir dersin parçası' olarak dahil edilmiştir.

'Portfolyo temelli öğrenci öğrenmesi', 'öğretim durumlarında zengin bir çerçeve yaratılması' kategorisinden diğer maddelerden daha düşük oranlarla durmaktadır. Portfolyo değerlendirmesi matematik/fen bilgisi öğretmen eğitimi programlarının çeyreği hakkında ve sınıf öğretmenlerinin eğitimi programlarının üçte biri hakkında hiçbir konuya değinilmemiştir. Ancak, öğretmen adayları kendi öğrenmelerinde değerlendirme türlerini kullanmak için kendilerini hazırlayan portfolyo değerlendirmeyi kullanmaları bakımından ölçülmüştür. Bu sonuçlar değerlendirmenin yenilikçi formlarının uygulandığını işaret edebilir, ancak öğretmen eğitimi boyunca açık bir şekilde tartışılmamıştır.

Partnerlerle işbirliği ve araştırma

Diğer iki yeterlik kategorileri SITEP araştırmasına cevap veren öğretmen eğitimi programlarında daha az dikkat verilmiştir. 'Partnerlerle işbirliği ve araştırma' kategorisinin uzman ve sınıf öğretmenleri için programlarda önemli bir ortalaması vardır. 'pedagoji ve yenilikçi öğretim yaklaşımları hakkında meslektaşlarla işbirliği yapmak' ve 'pedagojik araştırmaları yürütmek' sınıf öğretmeni programlarının beşincisinde değinilmemiştir. Meslektaşlarla işbirliği, pedagojik araştırmaları yürütme tüm programların beşincisinde değilmemişken, matematik / bilim öğretmeni programlarının üçte ikisinde özel bir dersin içeriği olarak dâhil edilmiştir.

Farklılıklarla başa çıkma

Farklı öğrencilerin ihtiyaçlarını ve erkek ve kız öğrencilerin farklı ilgilerini karşılama öğrencileri öğrenmeye motive etmek için gereklidir (bakınız bölüm 5). Ancak, 'farklılıkla ilgilenme' elde edilen araştırma cevaplarına göre, sınıf ve uzman öğretmen eğitimi programlarında en az değinilen konudur. Özellikle, farklılıklarla ve cinsiyetle ilgilenme ile ilgili yeterlikler uzman eğitim programlarına kıyasla, sınıf öğretmeni eğitimi programlarında daha az değinilmiştir. Bu tür bulgular, cinsiyet temli öğrenme Avrupa ülkelerinin üçte birinde geliştirildiği için, eğitimde cinsiyetle ilgili mevcut ulusal politikaların bir yansıması olabilir (EACEA/Eurydice 2010, ss. 57 – 59).

Araştırmanın bulguları genellikle ulusal yetkililer tarafından belirtilen bilgiyi geliştirmektedir. Merkezi belgeler genellikle öğretmenlerin matematik müfredatının nasıl öğretileceği ve öğrenme – öğretme durumlarının çeşitliliğinin nasıl yaratılacağını bilmeleri gerektiğinden bahsedilmektedir. Cinsiyete bağlı özel değerlendirme yöntemleri ve öğretimi genellikle daha az vurgulanmaktadır.

6.4.4.Öğretmen eğitimi programlarında yeterliliğe / içeriğe değinmede yapılar

Ankete cevap veren öğretmen eğitimi kurumlarında özel yeterliklere ilişkin genel önemi inceledikten sonra, programların bu yeterliklere hitap edilmesinde herhangi bir önemli yapı olup olmadığını dikkate almıştır. Bu kısım herhangi bir programın sistematik olarak diğerleri üzerinde bazı kategorideki yeterlik türlerine öncelik verip vermediğini, ya da özel bir durumda yeterliklere hitap etmede öğretmen eğitimi programlarının grupları olup olmadığını sormuştur. Bu sebeplerden dolayı, incelenen öğretmen eğitimi programları yeterliklerin farklı kategorileri için ölçek ortalamasına göre sınıflandırılmıştır; 'öğretim durumlarının zengin bir yelpazesini yaratmak', 'farklılıklarla ilgilenmek' ve 'partnerlerle birlikte işbirliği ve araştırma', ve 'resmi matematik / bilim müfredatını öğretebilme ve bilme' özel yeteneği. Sonuçlar, benzer bir şekilde yeterliklere hitap eden aynı kategoride olan dört farklı gruba yönelik cevaplar açıklamaktadır (Şekil 6.10) ⁽¹¹⁾.

Öğretmen eğitimi programlarının dört grubunun ikisi uç noktalardadır. Ölçeğin en sonunda, bir uç incelenen tüm yeterliklerde en yüksek değere sahiptir ve sanal olarak tüm programlar müfredat bilgisinde geleceğin öğretmenlerini değerlendirmişlerdir. Yaklaşık olarak, araştırmaya cevap veren programların beşte biri bu kısma aittir.

⁽¹¹⁾ ayrışık bir durum analizi içerik/yeterlik ölçeğinde gösterilmiştir. 4 parçalı çözüm toplam çeşitliliğin %63 ünü açıklamaktadır. 5 parçalı çözüm sadece %3.8 ek çeşitliliği açıklamaktadır. 3 parçalı çözüm ise %13 çeşitlilikle azalmıştır.

◆◆◆ Şekil 6.10: Yeterliklerin/ içerik ölçülerinin ortalaması ve öğretmen eğitim programlarının değerlere göre dağılımı, 2010/11

	Değerler			
	Yüksek değerler	Farklılık hariç ...yüksek/orta...	Orta	Düşük değerler
Resmi matematik/ fen bilimleri müfredatını bilme ve öğretebilme	3.0	2.8	2.4	2.0
Zengin bir öğretim durumları çeşitliliği oluşturmak	2.7	2.3	1.7	1.4
Farklılıklarla başa çıkmak	2.6	1.4	2.0	1.0
Arkadaşlarla işbirliği ve araştırma	2.7	2.0	1.8	1.3
Tüm öğretmen eğitimi programları	22.7 %	33.0 %	26.1 %	18.2 %
Genel öğretmen eğitimi programları	25.6 %	34.9 %	14.0 %	25.6 %
Uzman öğretmen eğitimi programları	21.9 %	32.5 %	29.4 %	16.3 %

Kaynak: Eurydice SITEP araştırması.

Açıklayıcı Not

Cevap oranları düşük olduğu için, veriler çok fazla belirleyici değildir, bu nedenle, sadece gösterge olarak kullanılmalıdır.



Ölçeğin diğer ucundaki parça incelenen tüm yeterliklerde en düşük değere sahiptir. Ortalama olarak, programlardaki müfredat bilgisi 'özel bir dersin içeriği' olarak dahil edilmiştir. Programlardan bazıları bu parçada gelecek öğretmenlerin değerlendirilmesinde müfredat bilgisini içermektedir, ama neredeyse hiçbiri buna yönelik bir yeterlikten bahsetmemiştir, ya da sadece genel olarak değinmişlerdir. bu parçadaki programların yarısından çoğu, kendi değerlendirme sürecinde hiçbir yeterliliği sorgulamamıştır. Ayrıca, farklılıklar konusundan ya hiç bahsedilmemiştir ya da bu programlarda genel referans olarak bahsedilmiştir. SITEP e cevap veren programların %18,2 si tüm bölümlerde düşük değerli olan bu parçaya aittir.

Görünen o ki, diğer 2 parça bu iki ayırım arasında bir yerde idi. İkinci parça farklılık konuları hariç tüm yeterlik alanlarında ikinci en yüksek değerlere sahiptir ve 'farklılık hariç yüksek/orta' olarak isimlendirilmiştir. Analiz edilen programların üçte birini içermiştir. Analiz edilen programların %26,1 ini içeren üçüncü parça farklılıklarla ilgilenme ölçeğinde en yüksek üçüncü olmuştur. Bu 'orta' olarak nitelendirilmiştir.

İlginç bir şekilde, uzman ve sınıf öğretmeni eğitim programları arasında sadece küçük farklılıklar vardı. Farklılık hariç tüm farklılıklarda yüksek/orta değerli parçalarda olduğu kadar tüm ayırmalarda en yüksek değerli parçalarda benzer oranlar vardı. Üçüncü parçada (ayırım konularında daha yüksek değerler ile), oran olarak sınıf öğretmeni eğitim programlarından daha çok uzman öğretmen programları vardı; ancak dördüncü parçada (tüm yeterliklerde ki en düşük değerlerle), daha fazla sınıf öğretmeni eğitimi programı vardı.

Bu sonuçlar verilen bir program ile benzer bir şekilde yeterliklerin çoğunluğuna hitap etmek için bir eğilim olduğu görünmektedir. Örneğin; eğer bir kategori değerlendirme sürecine alındıysa, geri kalanı da alınacak anlamına gelmektedir. Eğer bir kategori sadece genel bir referans olarak bahsedildiyse, diğerleri daha büyük dikkat çekmektedir. Ancak, bazı istisnalar var. Müfredat bilgisi, sanal olarak tüm programlarda yapılan bu eğilimden hareketle ortaya çıkmıştır ve cinsiyet konularında ki hassasiyet birçok öğretmen eğitimi programında eksik olarak bahsedildiği görülmektedir.

SITEP araştırması öğretmen eğitim programlarının önemli kısımlarında bazı sorular bulunmaktadır. Öğretmen eğitim programlarında ki değerlendirme ve dış hissedarla yapılan anlaşma gelecek bölümlerde kısaca tartışılmıştır.

6.4.5. Öğretmen Eğitimi Sağlayıcısı ve Harici Paydaşlar Arasındaki Ortaklık

Araştırmaya katılan uzman ve sınıf öğretmeni eğitim programlarının sağlayıcıları harici paydaşlarla işbirliği ile ilgili çok benzer cevaplar vermişlerdir (bakınız Şekil 6.11). Öğretmen eğitim kurumlarının

ana ortakları ilkökuller ve ortaokullardır. Program uygulaması alanında okullarda, uzman ve sınıf öğretmeni öğretmen eğitimi programlarının ve okulların çoğunluğu arasında işbirliği vardır. Doğal olarak, öğretmen eğitim programları okul içi yerleri organize etmede okullarla işbirliği içinde çalışmaktadır. Dahası, okullar program içeriği ve araştırmasının geliştirilmesinde ana partnerlerdir.

◆ ◆ ◆ **Şekil 6.11: Uzman ve sınıf öğretmenleri için, ortaklık/işbirliğine öğretmen eğitimi kurumlarının dahil olması, 2010/11.**

	Program İçeriği		Programın Uygulanması		Araştırma	
	Genel	Uzman	Genel	Uzman	Genel	Uzman
İlk veya orta okullar	53.5	46.3	76.7	85.0	23.3	22.5
Ulusal veya yerel hükümet kuruluşları	44.2	40.6	46.5	50.0	9.3	11.3
Şirketler	2.3	2.5	9.3	6.9	7.0	5.6
Sivil toplum kuruluşları	7.0	10.0	18.6	20.0	14.0	13.8

Kaynak: Eurydice, SITEP araştırması.

Açıklayıcı not

Cevap oranları düşük olduğu için, veriler çok tanımlayıcı değildir ve sadece gösterge olarak kabul edilmelidir.



Öğretmen eğitim programlarının yaklaşık yarısının cevapları programın uygulanmasında yerel ya da ulusal devlet organizasyonlarında var olan işbirliğini göstermektedir. Benzer şekilde çok az program, program içeriğini dikkate alıp hükümet organizasyonları ile projeler ya da işbirlikli etkinlikler kurmaktadır.

İlginç bir şekilde, öğretmen eğitim kurumları araştırma durumları hakkında harici paydaşlar ile başka bir alana göre daha az işbirliğinde bulunmuştur. Öğretmen eğitim programlarının sadece %20 si araştırma yapmak için okullarla ortaklık kurduklarını rapor etmişlerdir. Bu nedenle, geleceğin öğretmenleri için yenilikçi öğretim yaklaşımlarına gelişim ve araştırma hakkında harici paydaşlar ile daha fazla işbirliği fırsatları görünmektedir.

6.4.6. Uzman ve Sınıf Öğretmenlerinin Değerlendirilmesi

Değerlendirme, farklı işlevlere hizmet eden ve farklı şekiller alan öğretme ve öğrenme sürecinin önemli bir parçasıdır. Bu nedenle, öğretmen eğitim programlarında değerlendirme hakkındaki soru hem içeriğe hem de öğretme becerilerine yöneliktir (bakınız Şekil 6.12). Hem sınıf hem de uzman öğretmen eğitimi programlarında içerik bilgisini değerlendirmenin en ortak yolu yazılı ve sözlü sınavlardır, ancak öğretmenlik uygulamasının gözlenmesi öğretim becerilerini değerlendirme için kullanılmaktadır.

Portfolyo değerlendirmesi içerik bilgisine göre kullanılan en az yaygın olan değerlendirme türüdür, ama öğretmenlik becerilerini ölçmek için uzman eğitim programlarında %66,9 sınıf ğretmeni programlarında %58.1 oranında kullanılmaktadır. Bu oldukça cesaretlendirici bir sonuçtur nk Collins'e göre (1992, ss. 453) 'kendi öğrenmeleri için öğrencilerin sorumluluğunu arttırmaya yardımcı olma amacıyla delil toplayan bir içerik olan portfolyo değerlendirmesi geleneksel olmayan (ya da yenilikçi olan) değerlendirme türüdür.

◆ ◆ ◆ **Şekil 6.12: Matematik ve Fen Bilimleri ğretmen Eğitimi Programlarında Uzman ve sınıf ğretmenlerinin Değerlendirilmesi, 2010/2011**

	İçerik bilgisi		ğretim becerileri	
	Genel	Uzman	Genel	Uzman
Yazılı ve sözlü sınavlar	95.3	86.9	69.8	55.0
Portfolyo değerlendirme	39.5	44.4	58.1	66.9
Öğretim uygulamalarının gözlemlenmesi	48.8	47.5	83.7	91.9
Araştırma ödevlerini yazma	51.2	56.9	44.2	49.4
Tez	44.2	61.9	25.6	51.9
Diğer	62.8	46.3	51.2	46.9

Kaynak: Eurydice, SITEP araştırması.

Açıklayıcı not

Bir cevap kategorisinden daha fazlasına izin verilmiştir; bu nedenle, yüzdelikler 100 e ulaşmamaktadır. Cevap oranları düşük olduğu için, veriler tanımlayıcı değildir ve bu nedenle sadece gösterge olarak kullanılmalıdır.



Ancak, uzman ve sınıf ğretmeni eğitim programlarında bazı farklılıklar vardır. Her iki programda sıklıkla araştırma yazıları kullanılsa bile, tez sınıf öğretmeninden çok uzman ğretmen eğitiminin programlarında daha ortak bir değerlendirme şeklidir. İçerik bilgisini değerlendirmek için, tez sınıf ğretmeni eğitim programlarının %44.2 sinde, matematik ya da fen bilimleri ğretmen eğitimi programlarının %61.9 unda kullanılmıştır.

Çalışmanın bu bölümü Avrupalı eğitimi veren ülkelerin sayısında bugün geleceğin ğretmenlerinin nasıl eğitim aldığının göstergesini vermeye teşebbüs etmektedir. Ancak, şu akılda tutulmalıdır ki, hem uzman hem de sınıf ğretmeni eğitim programlarında kullanılan değerlendirme şekilleri ve öğretilen beceri ve içeriklerin analizi sadece Avrupalı öğretmenlerden beklenen bilgi ve beceriye bir yönlendirme sağlar. Sınıfta öğretilecek gerçek bilgi ve uygulamalı yetenek ğretmen eğitimi programlarının içeriğinden doğrudan çıkarılamamaktadır.

Özet

Avrupa da ki matematik öğretiminin, politikaların ve mesleki gelişimle ilk öğretmen eğitimine ilişkin mevcut durumunun tekrarı olan bu kısım gelişmelerin yapılabileceği bazı alanlar kadar bazı olumlu trendleri de yaymıştır.

Bazı Avrupalı ülkeler matematik öğretmenlerinin dengesiz yaş profili hakkında ilgili görünmektedirler. TIMMS den gelen uluslar arası araştırma verileri özellikle Romanya, İtalya, Almanya ve Bulgaristan için bu korkuları bir noktaya kadar doğrulamaktadır. Ancak, daha geniş açıdan bakınca, Avrupa'nın istatistik verileri öğretim gücünün yaş durumunun konu sınırlaması olmaksızın, çoğu ülkede genel bir trendi yansıtabileceğini vurgulamaktadır. Daha detaylı analiz girişimlerin matematik gibi özellikle bir alana ait olan öğretmenleri hedefleyip hedeflemediklerini, ya da matematik eğitiminde finansal yatırımın öğretmenlerin ilgisine göre daha küresel konuların bahsedilip bahsedilmeyeceğini ve yeni girişimlerin öğretmenlerin ilgisini çekip çekmeyeceğini kararlaştırmaya çalışmaktadır.

Avrupalı öğretim yapısında cinsiyet dengesine bakınca, bayan öğretmenlerin yüksek bir yüzdeliği matematik dahil olmak üzere ilkokulda bulunmaktadır. Sadece Danimarka, bay ve bayan matematik öğretmenleri sayısının eşit dağılımını sağlamıştır. Alt orta öğretimde burada kullanılan öncelikli veri, bay ve bayan matematik öğretmenlerinin daha dengeli oranlarını sunmaktadır.

Ülkeler, yeterli matematik öğretmenlerinin sağlanmasına oranla bir dizi değişiklik paylaşmaktadır. 2009 PISA sonuçları tarafından doğrulanan bazı ülkelerde, özellikle Lüksemburg ve Türkiye'de ortaokul seviyesinde matematik öğretmeni eksikliği görünmektedir. Ama daha detaylı matematik alan bilgisi eksik olandan sınıf öğretmenlerinin sorumlu olduğu ilkokul seviyesinde de problemler vardır. ITE ile ilgili merkezi yerel uygulamaların ya da önerilerin matematik öğretmenlerinin alan bilgisini geliştirmeye adanmış tüm derslerin en az miktarını tanımlayan ülkelerin çoğunluğunda, yüzdelikler sınıf öğretmenlerine göre uzman öğretmenlerden dengesiz bir biçimde daha yüksektir. Ancak, en az eklenen özellik cinsiyete hassas biçimde nasıl öğretileceğidir.

Ülkelerin büyük çoğunluğu geleceğin matematik öğretmenlerinin matematik konularında değerlendirilmesini ve matematik öğretim becerilerinde yarı uzman ve uzman matematik öğretmenlerinin sistematik olarak değerlendirilmesini önermektedir.

Şimdilik, merkezden geliştirilen mesleki gelişim programları matematik öğretimine yenilik getirmek için matematik öğretmenlerini cesaretlendiren yeterlik alanlarına hitap etmektedir. Ancak, uluslar arası araştırma böyle programlara düşük katılım oranı hitap edilmesi gereken bir problemi ortaya çıkarmaktadır. Mesleki gelişenler için merkezden geliştirilen girişimlerde daha az özellik gösteren konular cinsiyete hassas matematik öğretimini, araştırma bulgularının kullanılmasını ve değerlendirme tekniklerinin bir dizi çeşitliliğini içermektedir. Ancak, bu raporun bulgularına göre, matematik öğretiminde güçlendirilmesi gereken konulardan bazılarıdır.

Sonuç olarak birçok Avrupa ülkesinde özellikle websiteleri, bloglar ya da diğer sosyal ağlar gibi çevrim içi kaynaklar formatında, mesleki gelişim alanlarından birisi olan ğretmen işbirliği, dayanışması ve değişimi gittikçe geliştirilen ve üzerinde durulan bir konudur. Araştırma verileri daha geniş çapta ğretmen eğitiminde süreci başarıyla tamamlanmasına ve öğretmenlerin birbirinden öğreneceklerini arttırmada yardımcı olabileceği için, bu çevrim içi kaynakların önemli olduğunu desteklemektedir.

SONUÇLAR

Matematik gerek toplumda gerekse okullarda büyük önem arz eden bir konu olarak yer almaktadır. İçeriği ve işlemleri hayatın birçok alanında, birçok meslekte kullanılmaktadır. PISA ve TIMSS gibi uluslararası araştırmalardan alınan en son verilere göre son yıllarda bazı ülkeler daha çok ve daha az başarılı öğrenciler arasında ki farkı en aza indirmeyi başarmıştır, ve matematik bilgi ve becerilerini geliştirmede başarılı olmuşlardır. Ancak, Avrupa da matematik bilgisi ve yeteneğinde hala istenen düzeye ulaşamamış birçok öğrenci bulunmaktadır. Bu raporda gözden geçirilen araştırma matematiğin, öğrencilerin performanslarına ve matematikle olan ilişkilerini geliştirmeye yardımcı olan matematik öğretiminin yollarına dikkat çekmektedir. Aynı zamanda, matematik öğrenmeyi etkileyen dış faktörlerin bazılarını vurgulamaktadır. Ayrıca, bu çalışma Avrupa ülkelerinde matematik eğitimini şekillendiren politikalar ve uygulamaları gözden geçirmiştir. Bu sonuçlar, raporun ana bulgularını sunmaktadır ve matematik öğrenme hedeflerinde ki yeni gelişmelere başlamak için politikada gelişimler ve daha fazla araştırmadan yararlanmak isteyen alanları one çıkarmaktadır.

A. Yenilenmiş Matematik Müfredatının Çevirilmesi Sınıf Uygulamalarına Çevirilmesi

Matematik müfredatı sınıf uygulamalarını şekillendiren en önemli belgelerden biridir. Avrupa'da matematik müfredatı en çok merkezi eğitim yetkilileri tarafından yayınlanmıştır. Müfredat aynı zamanda matematik öğretime ayrılan en az zamanı – ilköğretimde tüm okul yılı içerisinde %15 ile %20, ortaokulda ise biraz daha az zaman vermektedir. Bu durum matematik eğitimini dil eğitiminden sonraki en önemli ikinci konu yapmaktadır.

Son on yılda, özellikle 2007 den sonra, ülkelerin büyük çoğunluğu ele alınacak içerikten çok başarılı olacak yetenek ve becerilere odaklanmak için matematik müfredatına gerekli revizyonu yapmaktadır. Buna ek olarak, mevcut matematik müfredatı problem çözme ve bilginin uygulanması, paralel giden konular bakımından konu içeriğinin yoğunluğunu azaltmıştır. Öğrenme çıktısı temelli adım araştırmanın bulguları tarafından desteklenmektedir. Geleneksel müfredata göre, çıktı odaklı müfredat daha anlaşılır ve uygundur. Bu müfredat, öğretmenlere dersin amaçlarını dağıtır ve öğrencilerin ihtiyaçlarına daha çok cevap verir, aynı zamanda öğrenci motivasyonuna katkıda bulunur.

5 yeterli alanın analizi – temel beceriler ve süreç, matematik kavramlarını ve prensiplerini anlama, matematiği gerçek hayatta uygulama, matematikle anlaşma ve matematiksel gerekçeleme –

Avrupa ülkelerinin müfredatında yer alsa bile, özel öğretim ve değerlendirme yöntemleri çok nadir bahsedilmektedir. Akademik araştırmanın kanıtları sunu göstermektedir; müfredat amaçlarının sınıf içi uygulamaya etkili biçimde donusturulmesi bir takım faktörlere dayanmaktadır; öğretmenler için desteğin sağlanması, öğrenci değerlendirilmesi ihtiyacı ve matematik öğretiminde yeni gelişmelerle yüksek karlı testlerdir.

B. Tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için öğretim yöntemlerini uygulanması

Avrupa da, eğitim politikasının matematik öğretimi yaklaşımlarını dikkate alan uluslararası araştırmaların ve anketlerin sonuçlarına göre hareket ettiği görülmektedir. Matematik öğretiminde tek bir doğru yoktur; özel öğrenim kazanımları için özel durumlarda etkili biçimde uygulanabilir farklı yöntemler vardır. Çok az ülkenin istisnasıyla, çoğu merkezi yetkili ilkököl ve ortaokul seviyesinde matematik konusunda öğretim yaklaşımları hakkında ulusal bir yönerge hazırlamaktadır.

Desteklenen yöntemler arasında problem temelli öğrenme, sorgulama, araştırma ve gerçek hayatın matematiğinin öğrencilerin kendi hayatlarına daha gerçekçi kullanılması vardır. Uluslararası araştırmalar Avrupa sınıflarında problem temelli öğrenme etkinliklerinin yaygın olduğu doğrulanmıştır. Ezberleme gibi diğer geleneksel yaklaşımlar ise bu tür stratejilerin kullanımını bir takım ülkelerde ki öğrenciler raporlastırsa bile, çok nadir tanımlanıp, tavsiye edilmiştir.

Genel olarak, öğrencilerin matematik yeteneklerinin gelişimi ile matematik bilgisinin öğrenimini hızlandıran yöntemler arasında bir denge kurma ihtiyacı vardır. Özellikle, öğrencilerin aktif öğrenmesini, eleştirel düşünmesini ve teorik bilgiyi gerçek hayatlarına uygulayabilme yeteneklerini arttıran öğretim yaklaşımlarına destek için bir potansiyel vardır. Bu yöntemler matematiğe karşı tutumu olumlu yönde geliştirmeye yardımcı oldukları görülmektedir.

ICT nin etkisi, hesaplamalar, öğrenci gruplandırması ve matematik eğitiminde ev ödevi konuları daha az bahsedilen konulardır. Bu yaklaşımların kullanımı hakkındaki ulusal yönergeler tüm ülkelerde kullanılan ve tavsiye edilen ICT kullanımı hariç, oldukça azdır. Uluslararası araştırma verileri diğer bir yandan sunu göstermektedir; bilgisayarlar geniş çapta olsa bile, sıklıkla matematik dersinde kullanılmamaktadır. Öğrencilerin günlük hayatlarına ilişkin olmayı amaçlayan matematik öğretimi teknolojiyi küçümsememelidir. Ancak, ICT hakkında daha çok araştırma yapılıp ve daha açık kanıtlar bulunmalıdır ki bunlar etkili biçimde kullanılıp ihtiyaçlara cevap verebilsin.

C. Değerlendirme yöntemlerinin etkili kullanımı; Öğretmenler için gerekli ek destek

Oğrenci değerlendirmesi öğrenme ve öğretme sürecinde önemli bir etkidir. Aynı zamanda, neyin öğretileceğinin neyin değerlendirildiğine göre belirlenen okullardan dolayı müfredat yeniliğini uygulamada etkin bir rol oynamaktadır. Matematik zorunlu eğitimde olduğu kadar, ortaokulun sonunda okul bitirme sınavlarında da ulusal sınavların en önemli odak noktalarından biridir. Ulusal sınav sonuçları öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim kadar müfredat geliştirme hakkında bilgilendirme için de kullanılmaktadır. Ancak, ulusal bilgi karar vermenin farklı aşamalarında politika yapanlar tarafından daha sistematik bir yolda kullanılabilir.

Bu rapor, sınıf yönetimi için uygulamalı yönergelerin – özellikle proje temelli, ICT ya da partner temelli değerlendirme gibi - daha yenilikçi formların kullanımının çok az yetkili kişiler tarafından yayınlandığını göstermektedir. Araştırma kanıtları matematik alanında sınıf yönetiminin önemini ve öğretmenlerin bunu hazırlamada kullanmada anahtar rol oynadığını vurgulamaktadır. Onların, geridonut hazırlamada ki rollerinin özellikle önemli olduğu dikkate alınmıştır. Ulusal veriler değerlendirme araçlarının kullanımında öğretmenler için diğer destek kadar ek yönergelere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

D. Düşük başarıyla mücadele etme; destek programlarının etkililiğini gözleme ve hedefleri belirleme ihtiyacı

Matematikte temel becerileri olmayan öğrencilerin önemli bir kısmı Avrupa da bir merak konusudur. Bazı ülkelerde, 15 yaşında olup başarısız olanların oranı oldukça endişe vericidir. Gerekli ilk adım, başarı seviyelerini gözlemlemek, matematikteki düşük başarının sebeplerini tanımlamak ve destek programlarının verimliliğini tanımlamaktır. Ancak, çok az Avrupa ülkesi matematikteki düşük başarıyı indirgeyen ulusal kazanımları oluşturmaktadır. Avrupa ülkelerinin yarısından daha azı bu alanda düşük başarının sebepleri hakkında rapor yazmaktadır. Daha az başarılı olanlar için destek programlarının değerlendirmesi çok daha az yapılmaktadır.

Raporlar, öğretmenler arasında ki yetersiz kalifikasyonları, öğrencinin düşük içsel motivasyonunu, evde destek ve ek eğitsel kaynakların yetersizliğini, aileler arası eğitim seviyesinin düşük olması gibi faktörler ile matematikteki başarısızlığa bağlamaktadırlar. Bu bulgular matematikte az başarılı olanların oranını düşürmek okul içinde ve dışında bir takım faktörlere aynı anda hitap eden tamamlayıcı yaklaşımları gerektirmekte olduğunu göstermektedir.

Düşük başarıyla ilgilenmek için etkili eğitsel olutlar hakkındaki araştırma kanıtları sunuların önemini vurgulamaktadır;

- okul öncesine kadar matematik öğretiminin düşürülmesi,
- zorluklar oldukça bunlarla başa çıkmak için bireysel desteği sağlamak,
- bağlantıların diğer konularla birlikte oluşturulduğunu garantileyerek motivasyonu arttırmak,
- çocukların matematik eğitimine aileleri dahil etmek

Avrupa ülkelerinin çoğunluğu matematikte öğrenci zorluklarına hitap eden ulusal yönergeler çıkarmaktadır. Bu tür yönergeler genellikle okul yetkililerine, okullara ve öğretmenlere uygun destek formlarını seçme hakkı vererek ve küçük gruplar ya da bireysel olarak müfredat değişikliği, belirleyici sınavların kullanımı gibi konuları tavsiye ederek hesaplanmıştır. 'matematik iyileştirmesi' gibi İrlanda ve Birleşik Krallık'taki hedef programlar ya da öğrenciler için sistematik yardım ve öğrencilere uygulamalı yönerge sağlayan benzer öğretim desteği çok nadir görülmektedir, ama matematikte düşük başarı ile başarmaya yardım olarak etkili bir katkı olabilir.

E. Hedef girişimlerle ilgilenme ve öğrenci motivasyonunu artırma

Matematiği öğrenmek için öğrenci motivasyonunu artırma okula devami sağlamak, matematik alanını tercih eden öğrencilerin sayısını arttırmak ve yüksek seviyede matematik bilgisini arttıran alanlarda kariyer sahibi olmak için gençlerin cesarete ihtiyaçları vardır. Tüm uluslararası araştırmalardan elde edilen sonuçlar ve akademik araştırmaların geniş bir kitlesi matematik başarısı, öz güven, tutum ve motivasyon arasında bir ilişkinin olduğunu doğrulamaktadır.

Avrupa ülkelerinin yarısından fazlası matematik öğrenmede öğrenci motivasyonunu arttırmayı hedefleyen ulusal stratejilere sahiptir. Okul öncesinden liseye kadar tüm eğitim seviyelerini kapsayan ve bir takım etkinlikleri içeren girişimler sadece Avusturya ve Finlandiya'da uygulanmaktadır. Daha sık olarak, ülkeler öğrenci girişimini attıran öğretim yöntemleri ve üniversiteler, şirketler ile anlaşmalar, müfredat dışı etkinlikler için destek gibi özel projeler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu ulusal stratejilerin bazılarının değerlendirilmesi ve etkinlikler matematikte performans, ilgi ve öğrenci motivasyonu hakkındaki olumlu etkileri göstermektedir. Genel olarak etki artırılabilir, eğer girişimler özellikle matematikte öğrenci motivasyonunu artırma ve ayrıca matematiği diğer alanlarla birleştirme için hedeflendiyse. Ayrıca, genelde daha yetenekli çocukları hedefleyen mevcut programlara ek olarak, eğer girişimler daha geniş bir öğrenci nüfusu üzerinde odaklandıysa, devam ettirilebilir. Ama bu düşük motivasyonlu ve başarılı öğrencileri hedefleyen özel tedbirlerle yapılabilir.

Pek çok Avrupa ülkesindeki ana hassasiyetler matematik bilgisi için yüksek seviyeler gerektiren bilgi ve becerilere kıyasla MST öğrencilerinin düşük yüzdeliğini – özellikle kız öğrencilerin- içermektedir. Çalışmalar matematiğe karşı tutumlarda cinsiyet açığının matematik başarısındaki gerçek açıktan daha fazla olduğunu gösterse bile, sadece dört ülke okullarda cinsiyet konuları ile ilgili ulusal

etkinlikler yüklemiştir, sadece bir kaci matematikle ilgili mesleklere daha cok bayan çekmek için ulusal kampanyalar baslatmistir. Daha cok girişim bu nednele bayan öğrenciler arasında oz güven ve motivasyon seviyelerini arttirmek ve matematik yetengi ile bilgisinin gerekli olduğu calisma konularında katilimi arttirmek için gereklidir.

F. Öğretmenin repertuarini genişletme ve rahatligi arttırma

yukarıda bahsedildiği gibi, öğretmenler matematik eğitiminde yenilikleri yürütmede merkezi bir rol oynamaktadırlar. Öğrencilerin matematik becerileri gelişmesini sağlamak için, öğretmenler öğretim yöntemlerinden geniş bir yelpaze oluşturup, rahat, farklı değerlendirme formlarını uygulayan, tüm öğrencileri motive edebilen ve özellikle az başarılı öğrencilerin okula devamını sağlayan yapıda olmalıdır.

Bunları yapabilmek için öğretmenler tüm öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap vermek için destek ve gerekli bilgilerle donatılma ihtiyacındadırlar. Avrupa ülkeleri bu amaçlara ulaşmak için bazı zorluklarla yüzleşmektedir.

Bazı ülkelerde matematik öğretmenlerinin cinsiyet ve yaş profilindeki hassasiyetlerine ek olarak, en büyük zorluk matematik öğretmenlerinin kalifikasyonlarını arttırma olduğu görülmektedir. Bu durum gelecekte öğrencilerin alanda devam edip etmeyeceklerine ve gençlerin konuya cevabını belirlemede yardımcı olabilir, ve öğrencilerin sadece tutumlarının değil aynı zamanda beceri ve matematik yeteneklerini geliştirmek için, bunun çok büyük bir önem arz ettiği için ilköğretim seviyesinde özellikle uygulanmaktadır. Başlangıç öğretmen eğitim programları, yeni öğretmenlerin değerlendirilmesi ve CPD fırsatları bu nedenle öğretmenlerin matematik bilgisinin geliştirilmesi konusunda yeniden vurgulanması gerekmektedir. Dahası, eğer öğrenci devamındaki ölçülebilir gelişmeler gerçekleştirilmek istenirse, özellikle ilköğretimde uzman matematik öğretmenlerinin sayıca yeterli olması gerekmektedir.

SİTEP öğretmen eğitim programlarındaki EACEA/Eurydice pilot çalışması, cevap oranları düşük olsada, ve bu nedenle veriler sadece gösterge olarak kullanılması gereksede, sadece uzman ve sınıf öğretmeni eğitim programları arasındaki küçük farkları açığa çıkarmaktadır. Her iki program matematik/ fen bilimleri müfredatının öğretimi ile ilgili yeterliklere zengin bir öğretimi durumları yaratılmasına büyük bir vurgu yapmaktadır.

G. Veri Temelli Politikaların Geliştirilmesi

Matematik eğitiminin kalitesinin artması, matematik eğitiminde işleyen şeyler ve sınıf uygulaması hakkında kanıtın yayılmasına, analizine ve toplananlara bağlıdır. Dahası, yetersiz matematik becerileri olan öğrencilerin sayısının azaltılması ve matematikle ilgili alanlarda mezunların sayısının artırılması

için ortak Avrupa kazanımları hem ulusal hem de Avrupa düzeyinde bu alanlarda raporlar hazırlanmasını ve bunları gözlemlemek için çabaların güçlendirilmesi gerekmektedir.

Araştırma kanıtları ve etkili çalışmalar, başarılı olduğu kanıtlanan uygulamaları vurgulayarak ve okullarda yeni politikaların uygulanma seviyesini göstererek politika yenilikleri hakkında bilgilendirmektedir. Bazı Avrupa çalışmaları sınıf uygulamaları hakkındaki bilgiler toplanmaktadır ve bakanlıklarla işbirliği içinde olan kurumlar ve eğitim bakanlıkların kendileri tarafından kurulan araştırma enstitüleri ya da öğretim merkezleri tarafından analiz edilmektedir. Ancak, diğer ülkeler bu tür etkinlikleri düzenli olarak sürdüren organizasyonlarda bulunmamıştır.

Avrupa ülkelerinin yaklaşık yarısı kendi öğrencilerini değerlendirmek için öğretmenlerin kullandıkları yöntemlere çok az ülke bakarken, matematik dersinde hangi etkinlikler ve öğretim yöntemlerinin kullanılmakta olduğunu araştırdığını raporlaştırmıştır. Açıkça, toplanmakta olan bu tür bir bilgi önceki girişimlerin başarısını değerlendirmek ve alınan yeni politika kararlarını bilgilendirmek için geliştirilebilir. Daha fazla ulusal araştırma ICT kullanımı, gerçek hayata uyarlanabilirlik ve problem temelli öğrenme gibi özel yaklaşımların etkililiği hakkında kanıt sağlayabilmekteydi. Ayrıca, bu durum, sınıfta uygulanabilir başarılı modelleri de vurgulamaktadır.

REFERENCES

- Aaronson, D., Barrow, L. & Sander, W., 2007. "Teachers and Student Achievement in the Chicago Public High Schools". *Journal of Labor Economics*, 25(1), pp. 95-136.
- Ainley, J., Pratt, D. & Hansen, A., 2006. Connecting engagement and focus in pedagogic task design. *British Educational Research Journal*, 32(1), pp. 23-38.
- Akinsola, M. K., Olowojaiye, F. B., 2008. Teacher instructional methods and student attitudes towards mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(1), pp. 60-73.
- Andreitz, I., Hanfstingl, B. & Müller, F.H., 2007. Projektbericht der Begleitforschung des IMST Fonds der Schuljahre 2004/05 und 2005/06. *Wissenschaftliche Beiträge aus dem Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung*, Nr. 2. Klagenfurt: Alpen-Adria-Universität.
- Ball, D.L., Bass, H., 2000. Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In: J. Boaler, ed. *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics*. Westport, CT: Ablex, pp. 83-104.
- Ball, D.L., Hill, H.C. & Bass, H., 2005. Knowing Mathematics for Teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 29(1), pp. 14-46.
- Bandura, A., 1986. *Social foundation of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bennett, R., 2011. Formative assessment: a critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 18(1), pp. 5-25.
- Beyer, B.K., 1995. *Critical Thinking*. Bloomington: Phi Delta Kappa Educational Foundation.
- Black, P.J., Wiliam, D., 1998. Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), pp. 7-71.
- Bloom, B.S. et al., 1974. *The Taxonomy of Educational Objectives: Affective and Cognitive Domains*. New York: David McKey Company, Inc.
- Breen, C., 2003. Mathematics teachers as researchers: Living on the edge? In: A. Bishop, et al. eds, *Second international handbook of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer, pp. 523-544.
- Bressoux, P., 1996. "The Effects of Teachers' Training on Pupils' Achievement: The Case of Elementary Schools in France". *School Effectiveness and School Improvement*, 7(3), pp. 252-279.
- Burghes, D., Robinson, D., 2010. Lesson study: enhancing mathematics teaching and learning. CfBT Education Trust. [pdf] Available at: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/papers/lessonstudy.pdf> [Accessed 12 April 2011].

- Burkhardt, H., 1987. "What You Test Is What You Get" The Dynamics of Curriculum Change in Developments in School Mathematics Worldwide. Chicago: University of Chicago School Mathematics Project.
- Barnes, D., 1989. Active Learning (Leeds, University of Leeds TVEI Support Project). Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies
- Burrill, G., 2002. Handheld Graphing Technology in Secondary Mathematics: Research Findings and Implications for Classroom Practice. Michigan, US: Michigan State University.
- Casey, M.B., Nuttall, R.L. & Pezaris, E., 1997. Mediators of gender differences in mathematics college entrance test scores: A comparison of spatial skills with internalized beliefs and anxieties. *Developmental Psychology*, 33, pp. 669-680.
- Chevalier-Coyot, M. et al., 2006. Programmes personnalisés de réussite éducative. Rapport n° 2005-048. Paris: Inspection générale de l'éducation nationale. [pdf] Available at: <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/064000688/0000.pdf> [Accessed 5 April 2011].
- Chudgar, A., Luschei, T. F., 2009. National Income Inequality and the Importance of Schools: A Hierarchical Cross- National Comparison. *American Educational Research Journal*, (46)3, pp. 626-658.
- Clark-Wilson, A., 2008. Evaluating TI-Nspire™ in secondary mathematics classrooms. Report. Chichester: University of Chichester, UK. [pdf] Available at: [http://education.ti.com/sites/PORTUGAL/downloads/pdf/Clark-Wilson%20\(2008\).pdf](http://education.ti.com/sites/PORTUGAL/downloads/pdf/Clark-Wilson%20(2008).pdf) [Accessed 5 April 2011].
- Cochran, K.F., De Ruiter, J.A. & King, R.A., 1993. Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), pp. 263-272.
- Collins, A., 1992. Portfolios for science education: issues in purpose, structure, and authenticity. *Science Education*, 76(4), pp. 451-463.
- Cour des Comptes, 2010. L'éducation nationale face à l'objectif de la réussite de tous les élèves. Rapport public thématique. Paris: La Documentation française. [pdf] Available at: <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/104000222/0000.pdf> [Accessed 5 April 2011].
- Cronbach, L.J., 1951. Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. *Psychometrika*, 16(3), pp. 297-334.
- Czech School Inspectorate (Česká školní inspekce), 2008. Tematická zpráva: Matematická gramotnost nejen pro matematiku. Výsledky pilotního šetření ČŠI k ověřování kritérií hodnocení

dané oblasti v základním a středním vzdělávání.

- Danish Evaluation Institute (Danmarks Evalueringsinstitut). 2006. Matematik på grundskolens mellemtrin - skolernes arbejde med at udvikle elevernes matematikkompetencer. [pdf] Available at: <http://www.eva.dk/eva/projekter/2005/arbejdet-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer/projektprodukter/matematik-paa-grundskolens-mellemtrin-skolernes-arbejde-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer> [Accessed 20 June 2011].
- Darling Hammond, L. et al., 2005. "Does teacher preparation matter? Evidence about teacher certification, Teach for America, and teacher effectiveness". Education Policy Analysis Archives, 13(42), pp. 16-17, 20.
- Deci, E.L., Ryan, R.M., 1985. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. New York: Plenum.
- Deci, E.L., Ryan, R.M., 2002. The paradox of achievement: The harder you push, the worse it gets. In: J. Aronson, ed. Improving academic achievement: Contributions of social psychology. New York: Academic Press, pp. 59-85.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P. & Gijbels, D., 2003. Effects of problem-based learning: a meta-analysis. Learning and Instruction, 13, pp. 533-568.
- Dowker, A., Hannington, J., Matthew, S., (2000). Numeracy recovery: a pilot scheme: early intervention for young children with numeracy difficulties. SO Paper presented at the ESRC Teaching and Learning Research Programme, First Annual Conference - University of Leicester, November 2000. [Online] Available at: www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003208
- Dowker, A., 2004. What works for children with mathematical difficulties. Research report. London: DfES.
- Dowker, A., 2009. What works for children with mathematical difficulties. The effectiveness of intervention schemes. London: DCSF. [Online] Available at: <http://nationalstrategies.standards.dcsf.gov.uk/node/174504> [Accessed 5 April 2011].
- EACEA/Eurydice, 2009. National Testing of Pupils in Europe: Objectives, Organisation and Use of Results. Brussels: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2010. Gender Differences in Educational Outcomes: Study on the Measures Taken and the Current Situation in Europe. Brussels: EACEA/Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2011a. Key Data on Learning and Innovation Through the Use of ICT at School in Europe. Brussels: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2011b. Recommended annual taught time in full-time compulsory education in Europe, 2009/10. Brussels: Eurydice. [Online] Available at: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/tools_en.php#taught_time [Accessed 8 April

- 2011].
- EACEA/Eurydice, 2011c. Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research. Brussels: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, Eurostat, 2009. Key Data on Education in Europe 2009. Brussels: Eurydice.
- Ellington, A.J., 2003. A Meta-Analysis of the Effects of Calculators on Students' Achievement and Attitude Levels in Precollege Mathematics Classes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(5), pp. 433-463.
- Else-Quest, N.M., Hyde, J.S. & Linn, M.C., 2010. Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), pp. 103-127.
- European Commission, 2007. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Improving the Quality of Teacher Education. COM(2007) 392 final. Brussels: European Commission.
- European Commission, 2008. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Improving competences for the 21st Century: An Agenda for European Cooperation on Schools. COM(2008) 425 final. Brussels: European Commission.
- European Commission, 2009. Commission Staff Working Document. Progress Towards the Lisbon Objectives in Education and Training, Indicators and Benchmarks – 2009. Brussels: European Commission.
- European Commission, 2010. Teachers' Professional Development – Europe in international comparison – An analysis of teachers' professional development based on the OECD's Teaching and Learning International Survey (TALIS). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.
- European Commission, 2011. Commission Staff working Document. Progress Towards the Common European Objectives in Education and Training. Indicators and Benchmarks – 2010/2011. Brussels: European Commission.
- Fennema, F., Franke, M.L., 1992. Teachers' knowledge and its impact. In: D.A. Grouws, ed. *Handbook of mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan Publishing Company, pp. 147-164.
- Gibbs, R., Poskitt, J., 2010. Student Engagement in the Middle Years of Schooling (Years 7-10): A Literature Review. Report to the Ministry of Education. Ministry of Education, New Zealand. [pdf] Available at: <http://www.educationcounts.govt.nz/publications/schooling/74625/6> [Accessed 5 April 2011].
- Greenwald, R. Hedges L.V. & Laine L.D., 1996. "The effect of school resources on student Achievement". *Review of Educational Research*, 66(3), pp. 61-396.
- Grimm, K. J., 2008. Longitudinal associations between reading and mathematics achievement. *Developmental Neuropsychology*, 33, pp. 410-426.

- Grolnick, W.S, Ryan, R.M., & Deci, E.L., 1991. The inner resources for school achievement: Motivational mediators of children's perceptions of their parents. *Journal of Educational Psychology*, 83, pp. 508-517.
- Gross, J., 2007. Supporting children with gaps in their mathematical understanding: the impact of the National Numeracy Strategy (NNS) on children who find mathematics difficult. *Educational and Child Psychology*, vol. 24, no. 2, pp. 146-156.
- Grossman, P.L., 1990. *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Hackett, G., Betz, N.E., 1989. An exploration of the mathematics self efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, pp. 261-273.
- Hambrick, A., 2005. Remembering the Child: On Equity and Inclusion in Mathematics and Science Classrooms. Critical issue. North Central Regional Educational Laboratory. [pdf] Available at: <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntareas/math/ma800.htm#Broaden> [Accessed 5 April 2011].
- Hannula, M.S., 2006. Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions. [Online] Available at: http://helsinki.academia.edu/markkuhannula/papers/123944/motivation_in_mathematics_goals_reflected_in_emotions http://helsinki.academia.edu/markkuhannula/papers/123944/motivation_in_mathematics_goals_reflected_in_emotions [Accessed 4 February 2011].
- Hattie, J., 2009. *Visible Learning: a Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. London: Routledge.
- Forman, E., 1989. The role of peer interaction in the social construction of mathematical knowledge. *International Journal of Educational Research*, 13, pp. 55-70.
- Hembree, R., Dessart, D.J., 1986. Effects of hand-held calculators in pre-college mathematics education: a meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(2), pp. 83-99.
- Hiebert, J., Grouws, D., 2009. 'Which teaching methods are most effective for maths?' Better: Evidence-based Education, 2(1), pp. 10-11 [Online] Available at: <http://content.yudu.com/A1i1c9/BetterFall09US/resources/index.htm?referrerUrl=> [Accessed 1 March 2010].
- Hill, H., Ball, D. & Schilling, S., 2008. Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), pp. 372-400.
- Hill, H., Rowan, B. & Ball, D., 2005. Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), pp. 371-406.
- Hill, H., Schilling, S., & Ball, D., 2004. Developing measures of teachers' mathematics knowledge for

- teaching. *The Elementary School Journal*, 105(1), pp. 11-30.
- HM Inspectorate of Education, 2010. Learning together: Mathematics. Guide [pdf] Available at: <http://www.hmie.gov.uk/documents/publication/lrm.pdf> [Accessed 25 January 2011].
- HM Inspectorate of Education, 2010. Count Us. In: Success for All. [Online] Available at: [http://www.hmie.gov.uk/docuhttp://scrutinyreview.org/About/scotPerforms/indicators/schoolLeaversments/publication/cuisa09.html](http://www.hmie.gov.uk/documents/publication/cuisa09.html) [Accessed 11 February 2011].
- Hodgen, J., Pepper, D., Sturman, L. & Ruddock, G., 2010. Is the UK an Outlier? An international comparison of upper secondary mathematics education. London: Nuffield Foundation. [pdf] Available at: http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/files/Is%20the%20UK%20an%20Outlier_Nuffield%20Foundation_v_FINAL.pdf [Accessed 5 April 2011].
- Hyde, J.S., Fennema, E., & Lamon, S., 1990. Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107, pp. 139-155.
- Hyde, J. S. et al., 2008. Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321, pp. 494-495.
- IMA (Institute of Mathematics and its Applications), 2009. Chartered Mathematics Teacher. [Online] Available at: www.ima.org.uk/cmthteach/ [Accessed 1 March 2010].
- Kane, T.J., Rockoff, J.E. & Staiger, D.O., 2008. What does certification tell us about teacher effectiveness? Evidence from New York City. *Economics of Education Review*, 27(6), pp. 615-631.
- Karageorgos D., Kasimati Aik. & Gialamas, B., 1999. Achievements of Gymnasio 1st Grade Pupils in Mathematics and their attitude towards the subject – An endeavour of researching their relation. *Greek Review of Educational Issues*. Issue 3. Volume A.
- Katholieke Universiteit Leuven, 2010. Tweede peiling wiskunde in het basisonderwijs. [pdf] Leuven: Katholieke Universiteit Leuven. Available at: http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/peilingen/basis/Brochure_peiling_wisk_bis.pdf [Accessed 1 March 2011]
- Kelly, A.V., 2009. *The Curriculum. Theory and Practice Sixth Edition*. ed. Sage.
- Kenderov, P., Makrides, G. and partners, 2006. Identification, motivation and support of mathematically talented students (The project "Matheu"). ICMI Study 16 Conference, Norway, 2006.
- Krainer, K., 2003. Editorial. Teams, communities and networks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, pp. 93-105.
- Krainer, K., 2006. How can schools put mathematics in their centre? Improvement = content + community + context. In: J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká & N. Stehliková, eds. *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 30)*, Vol. 1. Prague, Czech Republic: Charles University, pp. 84- 89.

- Kyriacou, C., Goulding, M., 2006. Mathematics Education: a Systematic Review of Strategies to Raise Pupils' Motivational Effort in Key Stage 4 Mathematics. London: University of London, Institute of Education, Social Science Research Unit, EPPI-Centre [Online] Available at: <http://eppi.ioe.ac.uk/cms/LinkClick.aspx?fileticket=rOESCjDkP0c%3d&tabid=714&mid=1646&language=en-US> [Accessed 4 February 2011].
- Kyriacou, C., Issitt, J., 2008. What Characterises Effective Teacher-Initiated Pupil Dialogue to Promote Conceptual Understanding in Mathematics Lessons in England in Key Stages 2 and 3 (Report No. 1604T). London: University of London, Institute of Education, Social Science Research Unit, EPPI-Centre. [Online]. Available at: <http://eppi.ioe.ac.uk/cms/LinkClick.aspx?fileticket=8eLz2pqykKw%3d&tabid=2368&mid=4383&language=en-US> [Accessed 1 March 2010].
- Kyriacou, C., 1992. Active Learning in Secondary School Mathematics, *British Educational Research Journal*, (18)3, pp. 309-319.
- Lawrence-Brown, D., 2004. Differentiated Instruction: Inclusive Strategies for Standards-Based Learning That Benefit the Whole Class, *American Secondary Education*, 32 (Summer 2004), pp. 34-63.
- Lepper, M.R., Henderlong, J., 2000. Turning "play" into "work" and "work" into "play": 25 years of research on intrinsic versus extrinsic motivation. In: C. Sansone & J. Harackiewicz, eds. *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance*. New York, NY: Academic Press, pp. 257-307.
- Looney, J., 2009. Integrating Formative and Summative Assessment: Progress toward a seamless system? OECD Education Working Paper, No. 58. [Online] Available [http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=edu/wkp\(2011\)4&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=edu/wkp(2011)4&doclanguage=en) [Accessed 1 March 2011].
- Lord, P. et al., 2005. International Review of Curriculum and Assessment Frameworks. Thematic Probe Learner Motivation 3-19: an International Perspective. National Foundation for Educational Research. [pdf] Available at: <http://www.inca.org.uk/pdf/learner%20motivation%20final%20version%20for%20web.pdf> [Accessed 11 April 2011].
- Ma, L., 1999. *Knowing and Teaching Elementary Mathematics*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ma, X., Kishor, N., 1997. Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), pp. 26-47.
- Marzano Robert, J., Debra & J. Pickering, 2007. The Case for and against homework, *Educational Leadership*, 64(6), pp. 74-79.
- McBeath, C., 1997. A strategy for curriculum dissemination. *Issues in Educational Research*, 7(1), pp.

53-67.

- McGraw, R., Lubienski, S.T., & Strutchens, M. E., 2006. A closer look at gender in NAEP mathematics achievement and affect data: Intersections with achievement, race/ethnicity, and socioeconomic status. *Journal of Research in Mathematics Education*, 37, pp. 129-150.
- Menter, I., Hulme, M., Elliott, D. and Lewin, J., 2010. Literature Review on Teacher Education in the 21st Century. Report for the Scottish Government. [pdf] Available at: <http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/325663/0105011.pdf> [Accessed 1 March 2011].
- Middleton, J. A., Spanias, P.A., 1999. Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, pp. 65-88.
- Moreno, J. M., 2007. The Dynamics of Curriculum Design and Development: Scenarios for Curriculum Evolution. In: A. Benavot & C. Braslavsky, eds. *School Knowledge in Comparative and Historical Perspective*, Ed. Springer, pp. 195-209.
- Mousoulides, N., & Philippou, G., 2005. Students' motivational beliefs, self-regulation strategies and mathematics achievement. In: H. L. Chick & J. L. Vincent, eds, *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*, pp. 321-328. Melbourne, Australia: PME. [pdf] Available at: <http://www.emis.de/proceedings/PME29/PME29RRPapers/PME29Vol3MousoulidesPhilippou.pdf> [Accessed 25 May 2011].
- Mueller, M., Yankelewitz, D., & Maher, C., 2011. Sense making as motivation in doing mathematics: Results from two studies. *The Mathematics Educator*, 20(2), pp. 33-43.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O. & Foy, P., 2008. TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades. Chestnut Hill, MA: Boston College, TIMSS and PIRLS International Study Center.
- National Education Fund (Národní vzdělávací fond), 2009. Průzkum požadavků zaměstnavatelů na absolventy technických a přírodovědeckých oborů.
- National Mathematics Advisory Panel, 2008. *Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*. U.S. Department of Education: Washington, DC.
- NCETM (National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics (UK)), 2008. *Mathematics Matters: Final Report*. [Online] Available at: <https://www.ncetm.org.uk/public/files/309231/Mathematics+Matters+Final+Report.pdf> [Accessed March 2010].
- NCTM (The US National Council of Teachers of Mathematics), 2005. *Highly Qualified Teachers. A position of the National Council of Teachers of Mathematics*. [pdf] Available at: http://www.nctm.org/uploadedFiles/About_NCTM/Position_Statements/qualified.pdf [Accessed 1 March 2011].
- Newbill, P.L., 2005. *Instructional strategies to improve women's attitudes towards science*.

- Dissertation submitted to the Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Curriculum and Instruction. [pdf] Available at: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-04192005-151412/unrestricted/Newbilldissertation.pdf> [Accessed 31 May 2011].
- Nicolaidou, M., Philippou, G., 2003. Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving. In: M.A. Mariotti, ed. *European Research in Mathematics Education III*. Pisa: University of Pisa.
- NMVA (National Agency for Evaluation of Schools), 2010. Review of Quality Evaluation Activities of General Education Schools During 2007-2008 Year Period. *Informacinis leidinys "Švietimo naujienos"* 2010, 1(290), priedas, pp. 1-16. (In lithuanian).
- Norwegian Ministry of Education and Research, 2010. Science for the Future, Strategy for Strengthening Mathematics, Science and Technology (MST) 2010-2014. Report. [pdf] Available at: http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/UH/Rapporter_og_planer/Science_for_the_futur_e.pdf [Accessed 20 January 2011].
- Nunan, D., 1988. *Syllabus Design*. Oxford: Oxford University Press.
- Nunes, T., Bryant, P., Sylva, K. & Barros, R., 2009. Development of Maths Capabilities and Confidence in Primary School. DCSF Research Report 118. London: DCSF [pdf] Available at: <http://www.dcsf.gov.uk/research/data/uploadfiles/DCSF-RR118.pdf> [Accessed 1 March 2011].
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), 2003. *Mathematics Teaching and Learning Strategies in PISA*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2004. *Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003*. Paris: OECD. [Online] Available at: <http://www.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf> [Accessed 7 February 2011].
- OECD, 2004a. *Problem Solving for Tomorrow's World – First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003*, Paris: OECD OECD Publishing.
- OECD, 2005. *Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers*. Paris: OECD OECD Publishing. [pdf] Available at: <http://www.oecd.org/dataoecd/39/47/34990905.pdf> [Accessed 20 January 2011].
- OECD, 2009a. *PISA 2009 Assessment Framework*. Paris: OECD Publishing. [pdf] Available at: <http://www.oecd.org/dataoecd/11/40/44455820.pdf> [Accessed 4 March 2011].
- OECD, 2009b. *Learning Mathematics for Life: A Perspective from PISA*. Paris: OECD Publishing. [pdf] Available at: <http://www.oecd.org/dataoecd/53/32/44203966.pdf> [Accessed 20 January 2011].
- OECD, 2010a. *PISA 2009 Results: What Makes a School Successful? – Resources, Policies and Practices (Volume IV)*. Paris: OECD Publishing. [Online] Available at: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091559-en> [Accessed 20 January 2011].
- OECD, 2010b. *PISA 2009 Results: Learning Trends: Changes in Student Performance Since 2000*

- (Volume V). Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2010c. Mathematics Teaching and Learning Strategies in PISA. Paris: OECD Publishing. OECD.
- 2010d. PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I). Paris: OECD Publishing.
- OECD.2011. Review on Evaluation and Assessment Frameworks for Improving School Outcomes Country Reviews and Country Background Reports Available at: <http://www.oecd.org/edu/evaluationpolicy> [Accessed 2 September 2011].
- Ofsted, 2008. Mathematics: understanding the score - Messages from inspection evidence. London: Crown. [Online] Available at: <http://www.ofsted.gov.uk/Ofsted-home/Publications-and-research/Browse-all-by/Documents-by-type/Thematic-reports/Mathematics-understanding-the-score> [Accessed 3 February 2011].
- Pajares, F., Graham, L., 1999. Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 24, pp. 124-139.
- Pajares, F., Kranzler, J., 1995. Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, pp. 426-443.
- Pajares, F., Miller, M. D., 1994. Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, pp. 193-203.
- Pegg, J. & Krainer, K., 2008. Studies on regional and national reform initiatives as a means to improve mathematics teaching and learning at scale. In: K. Krainer & T. Wood, eds. *International handbook of mathematics teacher education, Vol. 3: Participants in mathematics teacher education: Individuals, teams, communities and networks*. Rotterdam (NL): Sense Publishers, pp. 255-280.
- Pellegrino, J.W., Chudowsky, N. & Glaser, R., 2001. *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. Washington, DC: National Academies Press.
- Piht, S., Eisenschmidt, E., 2008. Pupils' attitudes toward mathematics: Comparative research between Estonian and Finnish practice schools. *Problems of Education in the 21st Century*, 9, pp. 97- 106.
- Pintrich, P.R., 1999. The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, pp. 459-470.
- Ponte, J.P, Chapman, O., 2008. Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In: L. English, ed. *Handbook of international research in mathematics education*. 2nd ed. New York, NY: Routledge, pp. 225-263.
- Popham, J., 2008. *Transformative Assessment*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development (ASCD).
- Psifidou, I., 2009. "Innovation in school curriculum: the shift to learning outcomes". *Procedia Social*

- and Behavioral Sciences, 1, pp. 2436-2440.
- Rivkin, S.G., Hanushek, E.A. & Kain, J.F., 2005. "Teachers, schools, and academic achievement". *Econometrica*, 73(2), pp. 417-458.
- Rockoff, J.E., 2004. "The impact of individual teachers on student achievement: Evidence from panel data". *American Economic Review*, 94(2), pp. 247- 252.
- Roschelle, J. et al., 2010. Integration of Technology, Curriculum, and Professional Development for Advancing Middle School Mathematics: Three Large-Scale Studies. *American Educational Research Journal*, 47(4), pp. 833-878.
- Royal Society (The), 2010. Science and mathematics education, 5-14. A 'state of the nation' report. London: The Royal Society. [Online] Available at: <http://royalsociety.org/State-of-the-Nation-Science-and-Mathematics-Education-5-14/> [Accessed 8 February 2011].
- Russell, J.F., Flynn, R.B., 2000. Commonalities across effective collaboratives. *Peabody Journal of Education*, 75(3), pp.196-204.
- Ryan, R.M. and Deci, E.L., 2000. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*. [pdf] Available at: <http://www.youblisher.com/files/publications/2/7435/pdf.pdf> [Accessed 4 February 2011].
- Sammons, P. et al., 2008. Influences on Children's Cognitive and Social Development in Year 6. DCSF Research Brief 048-049. London: DCSF
- Scriven M., Paul R., 1987. Defining Critical Thinking, 8th Annual International Conference on Critical Thinking and Education Reform, [Online] Available at: <http://www.criticalthinking.org/>
- Shulman, L.S., 1986. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), pp. 4-14.
- Slater, H., Davies, N., Burgess, S., 2009. Do teachers matter? Measuring the variation in teacher effectiveness in England CMPO Working Paper 09/212, Bristol: Centre for Market and Public Organisation. [pdf] Available at: <http://www.bristol.ac.uk/cmppo/publications/papers/2009/wp212.pdf> [Accessed 10 February 2011].
- Slavin, R., 2009. 'What works in teaching maths?' Better: Evidence-based Education, 2, 1, 4–5 [Online] Available at: <http://content.yudu.com/A1i1c9/BetterFall09US/resources/index.htm?referrerUrl=> [Accessed 1 March 2011].
- Smith, A., 2004. Making Mathematics Count: the Report of Professor Adrian Smith's Inquiry into Post- 14 Mathematics Education. London: The Stationery Office. [pdf] Available at: <http://www.mathsinquiry.org.uk/report/MathsInquiryFinalReport.pdf> [Accessed 1 March 2010].
- Stevens, T., Olivarez, A., Lan, W. & Tallent-Runnels, M., 2004. Role of mathematics self-efficacy and motivation in mathematics performance across ethnicity. *Journal of Educational Research*, 97,

pp. 208-222.

- Stigler, J., Hiebert, J., 1999. *The Teaching Gap: best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York NY 10020, The Free Press.
- Streiner, D.L., 2003. Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assessment*, 80(1), pp. 99-103.
- Sukhnandan, L., Lee, B., 1998. Streaming, setting and grouping by ability: a review of the literature. Slough: NFER;
- Swan, M., Lacey, P. & Mann. S., 2008 *Mathematics Matters: Final Report*. [pdf] Available at: <https://www.ncetm.org.uk/public/files/309231/Mathematics+Matters+Final+Report.pdf> [Accessed 1 March 2010].
- Swedish National Agency for Education, 2009. *Syllabuses for the compulsory school (Second edition)*, Stockholm. [pdf] Available at: <http://www3.skolverket.se/ki/eng/comp.pdf> [Accessed 12 April 2011].
- Swedish National Agency for Education, 2009. *What influences educational achievement in Swedish schools, A systematic review and summary analysis*, Stockholm. [pdf] Available at: <http://www.skolverket.se/> [Accessed 1 March, 2011].
- Tieso, C., 2001. Curriculum: Broad brushstrokes or paint-by-the numbers? *Teacher Educator*, 36, pp. 199-213.
- Tieso, C., 2005. The effects of grouping practices and curricular adjustment on achievement, *Journal for the Education of the Gifted*, 29, pp. 60-89.
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I.Y.Y., 2007. *Teacher professional learning and development: Best evidence synthesis iteration*. Wellington, New Zealand: Ministry of Education. [pdf] Available at: www.educationcounts.govt.nz/goto/BES [Accessed 11 April 2011].
- Tomlinson, C.A., 2003. Differentiating instruction for academic diversity. 7th ed. In: J.M. Cooper, ed. *Classroom teaching skills*. Boston: Houghton Mifflin, pp. 149-180.
- Tomlinson, C.A., Strickland, C.A., 2005. *Differentiation in practice. A resource guide for differentiating curriculum*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Toomela, A., 2010. *Systemic Person-Oriented Study of Child Development in Early Primary School*, Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Trautwein, U., Koller, O., Schmitz, B., & Baumert, J., 2002. Do homework assignments enhance achievement? A multilevel analysis in 7th-grade mathematics. *Contemporary Educational Psychology*, 27, pp. 26-50.
- Urdu, T., Turner, J.C., 2005. Competence motivation in the classroom. In A.J. Elliot and C.S. Dweck, eds. *Handbook of competence and motivation*. New York, NY: Guilford, pp. 297-317.

- Van den Heuvel-Panhuizen, M., 2001. Realistic Mathematics Education in the Netherlands. In: J. Anghileri, ed. Principles and practice in arithmetic teaching. Innovative approaches for the primary classroom. Buckingham, Open University Press, pp. 49-63.
- Villegas-Reimers, E., 2003. Teacher professional development: An international review of the literature. Paris: UNESCO: International Institute for Educational Planning.
- William, D., 2007. Keeping on track: Classroom assessment and the regulation of learning. In: F.K. Lester, Jr., ed. Second handbook of mathematics teaching and learning. Greenwich: Conn.: Information Age Publishing, pp. 1053-98.
- Wilkins, J.L. Zembylas, M., & Travers, K. J., 2002. Investigating correlates of mathematics and science literacy in the final year of secondary school. In: D.F. Robitaille & A.E. Beaton, eds. Secondary analysis of the TIMSS data. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, pp. 291- 316.
- Williams, P., 2008. Independent Review of Mathematics Teaching in Early Years Settings and Primary Schools: Final Report. London: DCSF. [Online] Available at: <http://publications.teachernet.gov.uk/eOrderingDownload/Williams%20Mathematics.pdf> [Accessed 11 February 2011].
- Wright, R., Martland, J. & Stafford, A., 2000. Early Numeracy: Assessment for Teaching and Intervention. London: Chapman.
- Wright, R., Martland, J., Stafford, A. & Stanger, G, 2002. Teaching Number: Advancing Children's Skills and Strategies. London: Chapman.
- Zan, R., Martino, P.D., 2007. Attitudes towards mathematics: Overcoming positive/negative dichotomy. The Montana Mathematics Enthusiasts, Monograph 3, pp. 157-168.
- Zientek, L.R., Thompson, B., 2010. Using commonality analysis to quantify contributions that self-efficacy and motivational factors make in mathematics performance. Research in The Schools, 17, pp. 1-12.
- Zientek, L.R., Yetkiner, Z.E., & Thompson, B., 2010. Characterizing the mathematics anxiety literature using confidence intervals as a literature review mechanism. Journal of Educational Research, 103, pp. 424-438.

TERİMLER SÖZLÜĞÜ

Ülke Kodları

AB/AB-27	Avrupa Birliği	PL	Polonya
BE	Belçika	PT	Portekiz
BE fr	Belçika – Fransızca Konuşan Topluluk	RO	Romanya
BE de	Belçika – Almanca Konuşan Topluluk	SI	Slovenya
BE nl	Belçika – Flamanca Konuşan Topluluk	SK	Slovakya
BG	Bulgaristan	FI	Finlandiya
CZ	Çek Cumhuriyeti	SE	İsveç
DK	Danimarka	UK	Birleşik Krallık
DE	Almanya	UK-ENG	İngiltere
EE	Estonya	UK-WLS	Galler
IE	İrlanda	UK-NIR	Kuzey İrlanda
EL	Yunanistan	UK-SCT	İskoçya
ES	İspanya		
FR	Fransa	EFTA/EEA	Avrupa Ekonomik
IT	İtalya	ülkeleri:	Alanı'nın üyeleri
CY	Kıbrıs		olan Avrupa Serbest
LV	Letonya		Ticaret Birliği'nin
LT	Litvanya		üç ülkesi
LU	Lüksemburg	IS	İzlanda
HU	Macaristan	LI	Lihtenştayn
MT	Malta	NO	Norveç
NL	Hollanda		
AT	Avusturya	Aday ülke	
		TR	Türkiye

İstatistikî kod:

Veri mevcut değil

Uluslararası Standart Eğitim Sınıflandırması (ISCED 1997)

Uluslararası Standart Eğitim Sınıflandırması (ISCED), eğitimle ilgili istatistiklerin uluslararası düzeyde derlenmesine elverişli bir araçtır. İki adet çapraz sınıflandırma değişkenini içerir: genel/mesleki/meslek öncesi oryantasyonu ve eğitim/işgücü piyasası yönlenmesi gibi ek boyutları da içeren eğitim düzeyleri ve alanları. ISCED 97'nin (1) mevcut sürümü (UNESCO-UIS, 2006), yedi ayrı eğitim düzeyini öngörmektedir. Ampirik olarak ISCED, eğitim programlarının eğitim düzeylerine tahsis edilmesine yardımcı olabilecek çeşitli kriterler bulunduğunu varsaymaktadır. İlgili eğitimin düzeyine ve tipine bağlı olarak, ana ve yan kriterler arasında hiyerarşi içeren bir derecelendirme sistemi kurulmasına ihtiyaç duyulmaktadır (tipik giriş yeterliği, asgari giriş şartları, asgari yaş, personel yeterliği vs).

ISCED 97 Seviyeleri

İlgili eğitim türüne ve seviyesine bağlı olarak, ana ve ek kriterler (giriş yeterlikleri, minimum giriş şartları, minimum yaş, personel yeterliliği, gibi) arasındaki hiyerarşik sıralama sisteminin kurulmasına ihtiyaç vardır.

ISCED 0: Okul-Öncesi Eğitim

İlköğretime başlamadan önce organize ders sürecinin ilk aşaması olarak tanımlanmaktadır. Okul ya da merkez odaklı olup, en az 3 yaşındaki çocuklar için geliştirilmiştir.

ISCED 1: İlköğretim

Bu düzey 5 ila 7 yaşları arasında başlar, tüm ülkelerde zorunludur ve genellikle dört ila altı yıl sürer.

ISCED 2: Ortaöğretim

İlköğretim düzeyinin temel programlarına devam edilir, ancak öğretim tipik olarak daha çok konu odaklıdır. Genellikle, bu düzeyin sonu zorunlu eğitimin de sonu olmaktadır.

ISCED 3: Lise

Bu düzey genellikle zorunlu eğitimin sonu ile birlikte başlar. Giriş yaşı tipik olarak 15 ya da 16'dır. Giriş yeterlikleri (zorunlu eğitimin sonu) ve diğer minimum giriş şartları genellikle gereklidir. Dersler çoğunlukla, ISCED 2. düzeye kıyasla daha konu ağırlıklıdır. ISCED 3. düzeyin tipik süresi iki ila beş yıldır.

ISCED 4: Ortaöğretim sonrası yüksekokul öncesi eğitim

Bu programlar ortaöğretim ile yüksekokul eğitimi arasındaki sınırdadır. ISCED 3. düzey mezunlarının bilgisini genişletme işlevini görmektedirler. Tipik örnekleri öğrencileri 5. düzeydeki eğitime veya doğrudan iş gücü piyasasına giriş için hazırlamak için tasarlanan programlardır.

(1) http://www.uis.unesco.org/ev.php?ID=3813_201&ID2=DO_TOPIC

ISCED 5: Yükseköğretim (ilk aşama)

Bu programlara giriş normalde ISCED 3. veya 4. seviyelerin başarılı biçimde tamamlanmasını gerektirir. Bu seviye daha çok teorik temelli olan akademik yönelimli (A tipi) ve genellikle A tipi programlardan kısa olan ve iş gücü pazarına giriş için tasarlanan meslek yönelimli (B tipi) yükseköğretim programlarını içermektedir.

ISCED 6: Yükseköğretim (ikinci aşama)

Bu seviye ileri derecede araştırma nitelikleriyle (doktora) sonuçlanan yükseköğretim çalışmaları için ayrılmıştır.

ŞEKİL TABLOSU

Şekil 1: 15 yaşındaki öğrenciler için Ortalama skor ve standart sapma, 2009

Şekil 2: Matematikte düşük başarılı 15 yaşındaki öğrencilerin yüzdesi, 2009

Şekil 3: Matematik başarısında ortalama skorlar ve standart sapmalar, dördüncü ve sekizinci sınıflardaki öğrenciler, 2007

Şekil 4: 15 yaşındaki öğrenciler için olan matematik ölçeğindeki okullar arası farkla açıklanan toplam farkın yüzdesi

Şekil 1.1: Matematik öğretimi için başlıca yönetim belgelerinin geliştirilmesine ve onaylanmasına müdahil olan karar verme mercileri, ISCED düzey 1 ve 1, 2010/11

Şekil 1.2: Matematik eğitimini kapsayan temel yönetim belgelerinin yayımlanması, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 1.3: Matematik müfredatının son hali ve güncellenmesi, ISCED düzey 1, 2 ve 3.

Şekil 1.4: Müfredatı değerlendirmek için veri kaynakları, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 1.5: Matematik idare belgelerinde matematik müfredatındaki hedefler, çıktılar ve değerlendirme kriterleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 1.6: Matematik yönetim belgelerinde kural olarak belirlendiği şekliyle öğrenme hedeflerinde yapı ve ilerleyiş, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 1.7: Matematik müfredatında ve/ya diğer matematik yönetim belgelerindeki beceri ve yeterlikler, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 1.8: Matematik için önerilen minimum ders süresinin tam zamanlı zorunlu eğitim süresince olan toplam ders süresine kıyasla yüzdesi, 2009/10

Şekil 1.9: (devamı): Tam zamanlı zorunlu eğitim süresince matematik için önerilen minimum ders süresi, 2009/10

Şekil 1.10: Matematik ders kitaplarını seçmede özerklik düzeyleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 1.11: Ders kitapları ile matematik müfredatı arasında tutarlılığı izleme, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 2.1: Matematikte öğretim yöntemlerine ilişkin merkezi düzey yönergeleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 2.2: Öğrenci gruplamaları üzerine merkezi düzey yönergeleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 2.3: Derslerin yaklaşık yarısında veya daha fazlasında diğer öğrencilerle küçük gruplar halinde çalıştıklarını bildiren dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzdeleri, 2007

Şekil 2.4: Bilişim ve iletişim teknolojilerinin matematik öğretiminde kullanımı üzerine merkezi düzey yönergeleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 2.5: Matematik ödevi vermede merkezi düzey yönergeler, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 2.6: Öğrencilerin öğretim yöntemleri ve etkinlikleri tercihi üzerine ulusal araştırmalar, 2010/11

Şekil 3.1: Matematikte biçimlendirici amaçlarla kullanılacak değerlendirme yöntemleri üzerine ulusal düzey yönergeler, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 3.2: Matematikte özetleyici amaçlar için kullanılan değerlendirme yöntemleri üzerine ulusal düzey yönergeler, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 3.3: Matematikğin üst orta eğitimin sonunda okul bitirme sınavlarına ülkelere göre dahil edilmesi, 2010/11

Şekil 3.4: Öğretmenlerin matematikte öğrencileri değerlendirme yöntemlerini seçim üzerine ulusal araştırmalar/raporlar, 2010/11

Şekil 4.1: Matematikte düşük başarı üzerine ulusal araştırmalar ve raporlar, 2010/11

Şekil 4.2: Matematikte düşük başarıyı irdeleme ulusal düzey yönergeleri, ISCED düzey 1 ve 2, 2010/11

Şekil 4.3: Yeteneğe göre müfredat içeriğinin farklılaştırılması, ISCED seviyeleri 1 ve 2, 2010/11.

Şekil 4.4: Merkezi düzey yönergeleri ve düşük başarıları matematikte desteklemek için yapılan yaygın uygulamalar, ISCED seviyeleri 1 ve 2, 2010/11

Şekil 5.1: Ulusal araştırmalar ve matematikte motivasyon raporları, 2010/11

Şekil 5.2: 2010/11 matematik öğrenmede öğrenci motivasyonunu arttırmaya yönelik ulusal stratejiler

Şekil 5.3.: Merkez eğitim yetkilileri tarafından öğrencilerin matematik algılarını geliştirmek için desteklenen etkinlikler, ISCED seviyeleri 1-3, 2010/11

Şekil 5.4.: Beceri yetersizliklerine ve yüksek öğrenimdeki matematik ve diğer alanlardaki zayıflıklarına ilişkin politika konuları, 2010/11

Şekil 5.5.: MST mezunlarının yüzdeliği (ISCED 5-6), 2000-2009

Şekil 5.6: Matematik ve istatistik alanında bayan mezunların yüzdeliğinin değerlendirmesi (ISCED 5-6), 2000-2009

Şekil 6.1: okul müdürlerinin öğretimi sağlamak için kendi okul kapasitelerinin 2009 da kaliteli matematik öğretmenlerinin eksikliğinden dolayı sıkıntıya düştüğünü belirten 15 yaşındaki öğrencilerin yüzdeliği

Şekil 6.2: ITE programları dahilinde, 2010/11 de matematik öğretimi ve matematik alan bilgisine harcanan ders içeriğinin en düşük miktarının (yüzdeler olarak) merkezi belirlenen kararlar

Şekil 6.3: Matematik öğretiminde ITE de ele alınan beceri ve bilgiler hakkında merkezi olarak belirlenen yönetmelikler/yönlendirmeler, 2010/2011

Şekil 6.4.: Gelecek matematik öğretmenlerinin değerlendirilmesi, 2010/11 , uzman öğretmenlerin matematikle ilgili öğretme becerileri sınıf öğretmenlerinin matematik alan bilgisi

Şekil 6.5: 2007'de son 2 yılda CPD nin bazı türlerine katılımı kaydedilen sekizinci ve dördüncü sınıf öğrencilerinin öğretmenlerinin yüzdesi

Şekil 6.6.: 2010/11 merkez yönetimler tarafından savunulduğu gibi CPD ile geliştirilebilecek matematik öğretim becerileri ve bilgisi

Şekil 6.7: Öğretim süreci ya da ilkökul ve orta okuldaki öğretim materyallerinin geliştirilmesi konusunda ki işbirliği (haftada en az bir kere), 2007.

Şekil 6.8.: 2010/11 matematik ve bilim öğretmenleri eğitim programlarının bazı tanımlayıcı istatistiği

Şekil 6.9; 2010/11 sınıf, fen ve matematik branş öğretmenleri için öğretmen eğitim programlarında bilgi ve yeterliklere hitap etme, toplam oran ve yüzdeler

Şekil 6.10: Parçalar halinde ki öğretmen eğitiminin verilmesi ve içerik ölçeklerinin/yeterliklerinin ortalaması, 2010/11

Şekil 6.11: Uzman ve sınıf öğretmenleri için, ortaklık/işbirliğinde öğretmen eğitimi kurumlarının dahil olması, 2010/11.

Şekil 6.12: Matematik ve Fen Bilimleri Öğretmen Eğitimi Programlarında Uzman ve sınıf öğretmenlerinin Değerlendirilmesi, 2010/2011

EKLER

EK 1 – Matematik Müfredatının İçeriği (1), 2010/11

1. Sayılar

Maddeleri, sembolleri, diyagramları ve kelimeleri kullanarak tüm sayıların temsil edilmesi

Tüm sayılarla dört beceri matematik işlemleri bilgisinin gösterilmesi

Dahil olan sayıların tahmin edilmesi

Kesirlerin ve ondalıkların tahmin edilmesi; karşılaştırma, sıralama, dönüştürme ve kesirlerle ondalıkları gerçekleştirme

Önemli noktaları ve oranları açıklama; eşdeğerliklerini bulma ve tanımlama

Numaralı cümlelerle ya da ifadelerle bilinmeyenleri içeren basit durumları örnekleme

Gerçek hayatta karşılaştığımız problemleri yuvarlayarak, tahmin ederek ve hesaplayarak çözmeye

(örneğin; para ve ölçüm problemleri)

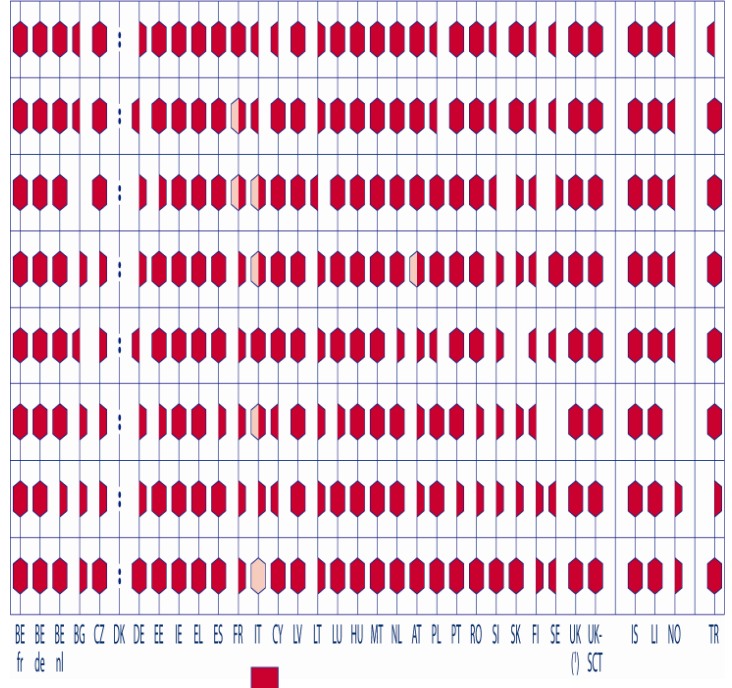


Sol

Sağ

kısmen dahil edilen

tam dahil edilen



ISCED 1

ISCED 2

2. Geometri

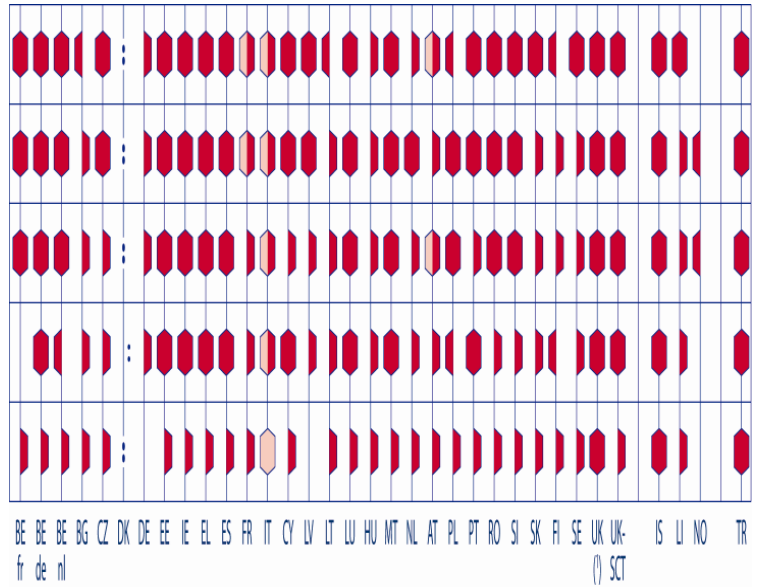
aci, çizgi, yâri çizgi, düz çizgi, doğru parçası ve nokta gibi temel geometrik kavramları öğrenme




geometrik şekillerin sayılarını ve alanlarını, çevre uzunluğunu, çizgilerin uzunluğunu, verilen acıların ölçülerini çizme, tahmin etme ve ölçme

geometrik şekiller için uygun ölçü formüllerini kullanmak ve seçmek; geometrik şekillerin uygun miktarlarını hatırlamak ve kullanmak

acıları sınıflandırmak ve tanımlamak ve bunları çizmek

Kartezyan düzleminde çizgileri ve noktaları yerleştirmek için değişim ölçülerini, kesim noktalarını, eksenleri, denklemleri ve sıralı çiftleri kullanmak



Sol  Sağ  kısmen dahil edilen  tam dahil edilen

ISCED 1 ISCED 2

Kaynak: Eurydice

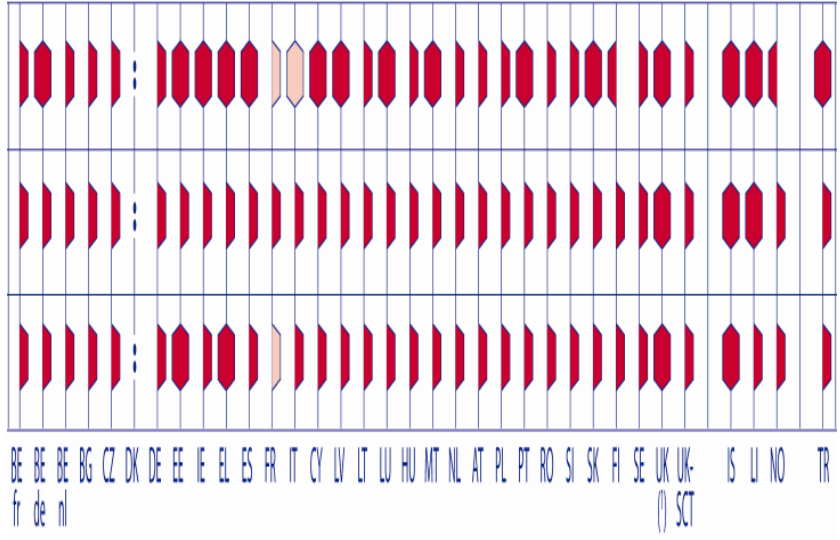
(1) TIMSS 2007 Mufredat Anketinde kullanılan matematik bilgisi alanlarına dayalıdır. Detaylar için, Mullis ve diğerleri, 2008 e bakınız.

3. Cebir

kavramlar arasındaki ilişkileri
genelleştirmek ve kayıp terimleri
bulmak; diyagram, sembol,
kelimeler ve sayıları kullanarak
sıraları ya da geometrik şekilleri ve
cebiri genişletmek

değişkenlerin verilen sayısal
değerleri için bu ifadeleri
değerlendirmek ve değişkenleri
içeren ifadelerin gücünü,
sonuçlarını ve toplamını bulmak

verilen değerlerin formüllerini /
denkliklerini eşitlemek ve bunları
kullanarak problemleri çözmek



Sol  Sağ  kısmen dahil edilen  tam dahil edilen

ISCED 1 ISCED 2

Kaynak: Eurydice

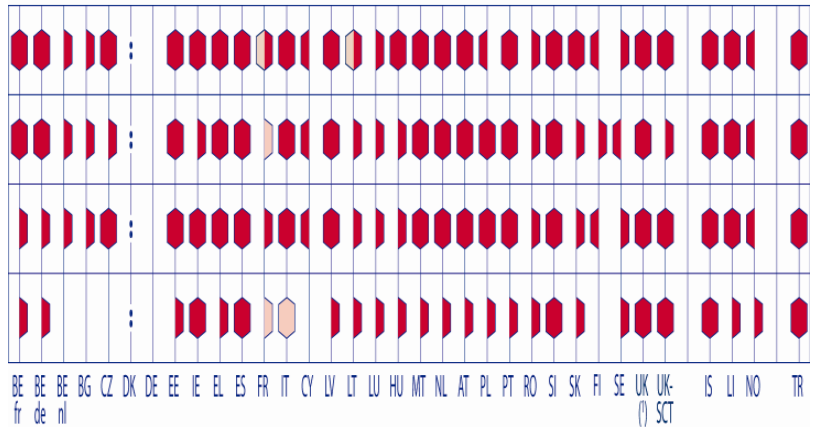
4. Veri ve sans

çizgi, pasta ve sütun grafiklerinden,
şekillerden, tablolardan verileri okuma

veri ayarlarını karşılaştırma, açıklama ve
kullanma

çizgi, pasta ve sütun grafiklerini, şekilleri
ve tabloları kullanarak verileri gösterme ve
organize etme

tecrübelerden verileri kullanarak gelecek
ciktiların sansini tahmin etme ve sansi
değerlendirme



Sol  Sağ  kısmen dahil edilen  tam dahil edilen

ISCED 1 ISCED 2

Kaynak: Eurydice

EK – 2 Öğretmen etkileşimini desteklemek için merkezden teşvik edilen girişimler, 2010/11

Belcika – Fransız Topluluğu

- Fransız topluluğu tarafından eğitim için organize edilen resmi websitesi, zorunlu eğitimde öğretmenlerin çevrim içi yerleştirilen öğretim kaynaklarına ulaşmak için bağlantıları sağlar.

<http://www.restode.cfwb.be>

- Fransız topluluğunun resmi eğitim sitesi, matematik dahil ele alınan konulara dayanan eğitim kaynaklarına bağlantıları sağlar.

<http://www.enseignement.be/index.php?page=0&navi=184>

Belcika – Almanca konuşulan Topluluk

Belcika – Flamance konuşulan Topluluk

- Eğitim bakanlığının desteği ile geliştirilen genel portal ve ortak site matematiğin önemli bir kısmını kapsamaktadır.

www.klascement.be

Bulgaristan

- Microsoft işbirliği ile, yenilikçi öğretmenlerin ağı geliştirilmiştir. Bu ağ içerisinde, kayıtlı kullanıcılar kendi oluşturdıkları her hangi bir öğrenme içeriğini paylaşabilirler; baskaları tarafından kullanılan güzel örnekleri öğrenebilirler; ilgi alanları ve eğitim sistemine ilişkin konular hakkında diğer üyelerle iletişime geçerler; kendi çalışmalarını, projelerini sunar ve kişisel profillerini oluşturdıkları bloglar açarlar.

www.teacher.bg

- Öğretmenler arasındaki meşhur ağ Avrupa ağı olan 'e-Twinning'dir. 'e-Twinning' tüm Avrupa'daki öğretmenlerin bilgi paylaşımını ve güvenli sanal bir ortamda tecrübe edinmelerini sağlar. Onlar, genellikle konu temelli ortak eğitim projelerini sınıftaki atmosferi ve öğretim yöntemlerini geliştirmek için yürütmektedirler.

Çek Cumhuriyeti

- Eğitim ulusal enstitüsü, eğitim danışmanlık merkezi ve öğretmenler için sürekli eğitim merkezi (doğrudan eğitim bakanlığı, gençlik ve spor mudurluğu tarafından yürütülen destek organizasyonu), yürütmekte olduğu 'yöntem portalı' dan sorumludur. Bu portalin amacı diğerleri arasında öğretim yöntemleri ve pedagojide öğretmenler için sistematik destek ile öğretmenlik mesleğinin kalitesini geliştirmek; öğretmenlerin tecrübelerini paylaşabildiği öğrenme ortamlarını geliştirmek; öğretmenlerin hayat boyu öğrenmelerinde etkili eğitim yöntemlerini kullanma
- Matematik dahil, eğitim alanlarına göre portalda mevcut olan çeşitli materyaller vardır. Bu portal dijital öğrenme materyalleri (çalışma notları, sunular, gibi), makaleler, çevrim içi toplulukları (forumlar, wikiler, dijifolyolar, bloglar) ve e-öğrenme kursları sunmaktadır. Elektronik formata ek olarak, Inspiromat ve makale topluluğu gibi basılı materyaller de sunulmaktadır. Öğretmenlerin siteye iyi örnek katkısında bulunmaları uzman bir panel tarafından değerlendirilmektedir.

Danimarka

- 'eğitim birliği toplantısı' matematik dahil olmak üzere, her bir konu için öğretim kaynaklarının zengin bir çeşitliliğini sunmaktadır. Öğretmenler aynı zamanda kendi materyallerini önerebilmektedirler.

www.emu.dk

Almanya

- öğretmen işbirliği 'MINT Zukunft schaffen' in yapısı ile geliştirilmiştir. Ulusal çapta, kar amacı gütmeyen, mühendislik, bilim, enformatik, matematik gibi konularla ilgili mesleklerde yetenek sıkıntısına cevap olarak Almanya tarafından 2008'de kurulan bir yapıdır. MINT-portalı, ilginç ve dikkat çekici dersler oluşturmak için öğretmenler tarafından kullanılan projeler ve girişimler hakkında bilgi sağlayan dijital bir platformdur.

<http://www.mintzukunftschaffen.de>

Estonya

- '2008-2014 genel eğitim öğretmenleri için kalifiye seviyesinin artırılması' projesi, öğretmenlerin bireysel değerlendirme yöntemlerinin kullanımını artırır ve kariyer fırsatları ile mesleki

becerilerini geliştirmek için müfredat gelişiminin bilgilerini destekler. Projenin amaçlarından biri, öğretim yöntemlerinin ve materyallerin öğretimi değişimi ve gelişimi için aktif işbirliği çevresi (web tabanlı ya da diğer) oluşturmaktır.

<http://www.ekk.edu.ee/programmid/programm-uldhariduse-opetajate-kvalifikatsioon>

- Estonya matematik toplumu ve matematik öğretmenleri birliği, matematik öğretmenleri için çok büyük etkinlikler düzenlemektedir, ve müfredat geliştirme için önerileri ortaya koyan yönetimsel birimlerden biridir.

<http://www.ekk.edu.ee/programmid/programm-uldhariduse-opetajate-kvalifikatsioon>

- ‘matematik öğretmenleri günü’ öğretmenlerin ve eğitimcilerin iyi uygulamalar hakkındaki fikirlerin, araştırma sonuçlarının konuşulduğu yıllık bir etkinliktir. Konuşmalar Koolimatemaatika (okul matematiği) başlığında gözden geçirilen makalelerde basılmaktadır.
- Matematik öğretmenleri arasındaki işbirliği aşağıdaki ağ ile de kolaylaştırılmaktadır;

www.koolielu.ee <http://mott.edu.ee/mottwiki/index.php/Esileht> (materials) <http://www.geogebra.org/cms/et>

- ‘matematiği seviyoruz’ projesi Tallinn Üniversitesi öğretmen eğitimcileri tarafından danışmanlığı yürütülen öğretmenlerin ağıdır.

<http://zope.eenet.ee/mmmprojekt/>

İrlanda

- İlkokulda, öğretmen yeterlikleri birliği (TPC) öğretmen eğitimi ağı ile kurulmuştur. Matematikle ilgili diğer TPC ler öğretmen eğitimi ağı ile kurulmuşlardır. TPC nin amacı yeni yeterliklerin, yeni kaynakların ve yeni paylaşılan kimliklerin ve motivasyonun toplu gelişimini sağlamak.

www.dwec.ie/programmes/tpc.html

- Birçok websitesi öğretmenler için fırsatlar paylaşan kaynak/ bilgi ve fikirleri sağlamaktadır. Orneğin;

http://ppds.ie/index.php?option=com_content&task=view&id=148&Itemid=459 ;

<http://www.ncte.ie/AdvancedSearch/?cx=011573740689929430170%3Ah0rwmxhpfu&cof=FORID%3A11&ie=UTF-8&q=MATHEMATICS&siteurl=www.ncte.ie%2F#896> ;

http://www.ncca.ie/en/Curriculum_and_Assessment/Assessment/

- İrlandalı matematik öğretmenleri birliği tüm seviyelerdeki matematik öğretimini desteklemektedir.

www.imta.ie

Yunanistan

İspanya

- IFIE (Eğitim araştırmaları ve yenilikleri, ve öğretmen eğitimi enstitüsü) nin websitesinde, öğretmenler farklı konularla ilgili bölümleri bulabilmektedirler; bunlar öğretmenler için eğitim kaynaklarını ve eğitimleri kapsamaktadır. Örneğin, CREADE (eğitimde kültürel farklılığa dikkat çeken kaynak merkezi) bir IFIE projesidir, ve sonuç olarak, Milli Eğitim bakanlığındır. Kültürel farklılıkta ve uygulamalarda mesleki ilgiye cevap olarak kurulmuştur.

<http://www.boe.es/boe/dias/2006/12/08/pdfs/A43053-43102.pdf> <https://www.educacion.es/creade/index.do>

- INTERCAMBIA portalı (bayan ve bayları eğitmek için) eğitimde bayanların ve bayların motivasyon, bilgi ve ilgileri hakkındaki tecrübelerini paylaştıkları sanal bir uygulamadır. Cinsiyet konularındaki bilgileri içeren eğitim uygulamaları hakkındaki bilginin değişimini ve buna ulaşımı kolaylaştırmak için kurulmuştur. IFIE ile, Milli Eğitim Bakanlığının ve kadın enstitüsü ile Esitlik bakanlığının girişiminden doğmuştur. INTERCAMBIA portalı 'sanal tematik kaynak merkezi' olarak algılanmıştır. Bu bir web uygulamasıdır, ve amacı eğitimin esit şartlarda bayan ve baylara ulaştırılmasına katkıda bulunacak bir sistemdir.

<https://www.educacion.es/intercambia/index.do>

- Eğitim teknolojileri enstitüsünün amaçları arasında; eğitim bakanlığının öğretmenler arasındaki tecrübe ve deneyimlerin değişiminde, eğitsel portal kaynaklarının ve sosyal ağların oluşturulmasının geliştirilmesi vardır. Tüm öğretmenlerin ulaşabileceği dijital ağları sağlamak, ve tüm öğretmenlerin katkıda bulunabileceği materyalleri oluşturmaktır.

<http://www.ite.educacion.es/>

- Herbir belirsiz birlikte, eğitim bölümü öğretmenlerin sürekli eğitim merkezlerini öğretmen ağını geliştiren programlarla desteklemektedir. Bölgesel eğitim bölümü tarafından geliştirilen özel sitelerinin örnekleri şöyledir;

Fransa

- Bakanlık tarafından geliştirilen Eduscol websitesi, öğretmenlik mesleği için okul eğitimi ile ilgili bilgileri sağlamaktadır.

<http://eduscol.education.fr/>

İtalya

- ANSAS tarafından geliştirilen GOLD girişimi, paylaşma, dokümanlama ve iyi öğretim uygulamalarını değerlendirmek için websitesi ve veriler sunmaktadır.

<http://gold.indire.it>

Kıbrıs

- Pedagoji enstitüsü, eğitimin tüm seviyelerinden öğretmenlerin bulup paylaşabileceği fikirleri ve materyallerin olduğu e- öğrenme platformunu yürütmektedir.

<http://www-elearn.pi.ac.cy/>

Letonya

- Proje takimi 58 pilot ve destek okuldan oluşan bir ağ ortaya çıkarmıştır. Dersleri ve diğer etkinlikleri gözlemlemek, analiz etmek ve tecrübeleri paylaşmak için seminerler düzenlenmektedir. Pilot okullar diğer okulların öğretmenlerinden bağımsız olarak, pilot okul ya da destek okul gruplarının hariç olduğu benzer etkinlikleri organize etmektedir.

http://www.dzm.lv/par_projektu/skolas <http://www.dzm.lv/aktualitates/>

Litvanya

- 'İsbirlikçi okulların ağı' projesi öğretmenlerin yeteneklerini geliştirme amacı olan okulların işbirliği yapma koşullarını oluşturmayı ve eğitim sürecinde değişikliklerle ilgili olarak meydana gelen herhangi bir problemi çözmeyi amaçlamaktadır. Bu ağ aynı zamanda, kurumsal problemleri çözmeye yardımcı olarak; eğitim içeriğinin planlanmasına katkıda bulunarak; öğrencilerin motivasyon eksikleri ile ilgilenerek; öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayarak öğretme ve öğrenme kalitesini arttırmayı amaçlamaktadır.

http://www.bmt.smm.lt/?age_id=8

Lüksemburg

Macaristan

- ‘Bolyai Matematik Toplumu’ hukümet tarafından öğretmenlerin resmi ağı olarak görülmektedir. Kendisi Avrupalı matematik toplumunun ve Uluslararası matematik birliğinin üyesidir. Ulusal kaynak bakanlığı matematikle ilgili eğitim politikası hakkında bu topluma danışmaktadır. Bu toplum, üye olarak yaklaşık 600-700 matematik öğretmenine sahiptir. Bunun amaçları arasında, matematikte araştırmayı arttırma; matematiği ve yaygın kullanımını destekleme; matematik öğretimiyle ilgili sorunları giderme; araştırmacılar, öğretmenler ve uzmanlar hakkında bilgi sağlama ve matematik uzmanlarının ilgilerini temsil etme gibi amaçları içermektedir. Bu amaçları gerçekleştirmek için, topluluk yeni sonuçları, eğitim politikalarını ve matematikteki bilimsel konuları tartışma ve yayınlama fırsatını oluşturmaktadır; öğrenciler, konferanslar ve seminerler için, diğer kuruluşlarla ortak ve bağımsız kamplar, öğretmenler için ise hizmet içi eğitim düzenlemektedirler.

<http://www.bolyai.hu/>

Malta

Hollanda

- Eğitim bakanlığı matematik öğretmenleri eğitim ağı (ELWIER) i yaklaşık 5 yıldır desteklemektedir. Bu ağ öğretmenlere matematik öğretim materyallerini geliştirme fırsatı vermektedir.

www.elwier.nl

- Panama ilköğretiminde, ilköğretim öğretmeni eğitimi ve öğretim asistanlarının eğitimi kapsayan aritmetik – matematik eğitimi alanına dahil olmuş herkes için bir proje projesidir. İlgi daha çok, araştırmacılar, danışmanlar ve eğitimcilerdedir. Panama, fikirleri, tecrübeleri ve uzmanlığı değer platform sunmaktadır. Panama tarafından organize edilen etkinlikler iyi bir matematik eğitiminin gelişimine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu durum, ilköğretim düzeyindeki matematik eğitiminde gelişmeleri ve yeni bilginin uygulanmasını kapsamaktadır.

www.fi.uu.nl/panama

Avusturya

- imst bölgesel ağı; IMST tarafından yüklenen bu bölgesel programlar diğer konularda olduğu kadar, matematikte de işe yaramaktadır. Ana amaçlar öğretimin kalitesini arttırmak, bunu öğrencilere daha cazip hale getirmek, öğretmenlerin mesleki becerilerini geliştirmek, ve bu ağ içerisinde mümkün olduğunca çok okul türleri ve bir çok okulu kapsamaktır. Her bir bölgesel

ag IMST ve federal hukümetin grustugu okul yönetim kurulları arasındaki szlesmenin temelinde ise yaramaktadır, ve herbirinin ortak bir noktası vardır.

http://imst.uni-klu.ac.at/programme_prinzipien/m_tn/

- Avusturya nin her bir ilinde, belli bir konuda (yeni ulusallastırılan ve standartlaştırılan lise bitirme sınavları) matematik öğretmenlerinin toplantısını organize eden çalışma grupları vardır.

Steiermark: <http://arge.stvg.at/arge.nsf>

Salzburg: <http://schule.salzburg.at/faecher/mathematik/minhalt.htm>

Polonya

- ‘Eğitim kaynakları scholaris-web merkezi’ öğretmenlerin öğretim materyallerini ve kaynaklarını değiştirdiği çevrimici bir ortamı destekleyen Milli eğitim bakanlığının bir girişimidir.

<http://www.scholaris.pl/>

Portekiz

- ‘Matematik öğretmeni eğitim programı’ amaçlarının birisi, her bir okulu matematik öğretimi için ulusal materyalleri uygulayan ve oluşturan matematik öğretiminde uzmanlarla donatmaktır. Sonuçlar, amaçlara ulaşıldığını göstermektedir; öğretmenler kendi uygulamalarını, tecrübelerini ve etkinliklerini tartışmak için seminerler organize etmektedir; öğretmenler görevleri, ders planlarını ve belgeleri paylaşmaktadır, ve bunları tartışmaktadır; program aynı zamanda işbirliğini güçlendirmektedir.

<http://www.dgidc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=31>

Romanya

- Romanya matematik öğretmenleri topluluğu iki matematik dergisi basmaktadır; A turu – öğretmenler için; B turu – öğrenciler için. Aynı zamanda, eğitsel projeler, konferanslar ve yarışmalar düzenlemektedir.

<http://rms.unibuc.ro/>

- Matematik enstitüsü ‘simion stoilow’ Roman matematik etkinliklerinin en önemli merkezini temsil eden Roman akademilerinin araştırma kurumlarından birisidir. 50 yıllık sanal operasyonu boyunca, tüm başarılı Roman matematik öğretmenleri bu araştırma kurumuyla bir şekilde ilişki içinde olmuştur.

<http://www.imar.ro/>

Slovenya

- Ogretmenlerin agi bircok projede, programda ve ogretmenler icin mesleki gelism seminerlerinde dahil olmustur. Ogretmenler ve alaninda uzman matematik egiticileri arasinda cok iyi bir bag saglayan ulusal egitim enstitusu tarafından yurutulen sanal siniflar, ilgi alanlarindan birisidir.

<http://skupnost.sio.si/mod/wiki/view.php?id=73919&page=Matematika>

Slovakya

Finlandiya

- LUMA merkezi okullarin, universitelerin, islerin ve Helsinki Universitesi Bilim Bolumu tarafından koordine edilen sanayi icin kapsayici bir kavramdir. Amac, tum seviyelerde teknoloji, matematik ve bilim ogretiminde ve ogrenilmesinde desteklemek ve gelistirmektir. LUMA merkezinin amaclarindan birisi ogretmenlerin hayat boyu ogrenmesini desteklemektir. Calistaylar, yaz kurslari ve yillik LUMA bilim fuarlari alan ogretmenleri ve ilkokul ogretmenleri tarafından organize edilmektedir. Gelecek etkinlikler, yeni ogretim materyalleri ve arastirma sonuclari bilgileri aylık bir e-mail dergisinde ve LUMA sanomat websitesinde bulunmaktadır. Buna ek olarak, kaynak merkezleri kendi websayfalarında bulunan materyaller ile konuya özel etkinlikleri desteklemektedir. Soru ve tartisma forumlari erkez tarafından organize edilen bir diger etkinlik formudur. Sonuc olarak, yeni arastirma sonuclarini uygulama ogretmenlerin hayat boyu ogrenmelerini desteklemede anahtar faktordur. Bu, LUMA bilim fuarlarinin yardimiyla, arastirmada yer alma firsatini sunarak, ve arastirma merkezleri tarafından yayınlanan MA tezleri ve Luova webzine ve dergi ile yeni gelismeleri takip etme amaciyla yapilmistir. Ayin arastirmacisi sutunu LUMA dergisinde ve Luova webzine inde yayinlanmistir.

<http://www.helsinki.fi/luma/luma2/english/>

İsveç

- Gothenburg Universitesi tarafından yurutulen Matematik egitimi ulusal merkezi (NCM), Isvicre ulusal matematik arastirma merkezidir. Basilica gorevi, okul oncesi, okulda ve yetiskin egitiminde İsveçli matematik egitimine destek olmaktadır. Etkinlikler; konferanslari, kurslari, calistaylari, arastirmalari, gelismeleri, ulusal referans kutuphanesini, ogretim materyallerini, danismanlik servisini ve destek gelismelerini icermektedir.

<http://ncm.gu.se/english>

- İsvec ulusal eğitim akademisi websitesi öğretmenlerin kullanması için, bilgi değişimine izin veren, dergileri sağlayan birçok material toplamaktadır.

<http://www.skolverket.se/>

Birleşik Krallık – İngiltere

- Matematik öğretiminde mükemmellik ulusal merkezi (NCETM) mesleki ilgi alanlarını ve tüm matematik öğretmenlerinin ihtiyaçlarını karşılamaya çalışmaktadır. Ayrıca, matematik alanındaki sürekli eğitimde devamlı bir ulusal alt yapı ile öğrencilerin potansiyellerini gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır.

NCETM, İngiltere'de ki öğretmenlere yüksek kaliteli kaynaklar, matematik eğitimi ağı, HEIs ve CPD vericileri sağlamaktadır. Aynı zamanda, ulusal merkez personel hakkında işbirliği ile en iyi uygulamalardan öğrenme için ve yerel, bölgesel ve ulusal alanda iyi uygulamaları paylaşarak okulları ve kolejleri desteklemektedir.

Bu işbirliği NCETM portal sayesinde sanal olarak ve İngiltere'deki dokuz bölgenin bölgesel koordinatorlerinin ağı ile yüz yüze meydana gelmektedir. Portal, CPD fırsatlarını, araştırma bulgularını, kaynakları, öğretim yöntemleri hakkındaki güvenilir bilgiyi bulmaya giden matematik öğretmenlerinin web'deki ana yerlerinden birisi olmaktadır. Bölgesel koordinatorler bölgesel ve ulusal CPD fırsatlarını arttırmak, bölgesel mesleki gelişim yapısı ile bağ kurmak ve toplantıları, etkinlikleri ve işbirlikli projeleri kolaylaştırmayı sağlamaktadır.

Merkez aynı zamanda CPD ve etkili matematik öğretim uygulamalarında araştırma yayınları ve maddi destek olur. Sınıfta, öğretmen anketi merkez tarafından desteklenmektedir ve portal aracılığıyla ile bulgular paylaşılmaktadır. Araştırma hem NCETM stratejisini bilgilendirir ve CPD formu olarak görev almaktadır.

<https://www.ncetm.org.uk>

Birleşik Krallık – Galler

- Ulusal birimler akademisi (NSA) Galler'de bilimin, teknolojinin, mühendisliğin ve matematiğin öncülüğünü geliştirmek için kurulmuştur. Bunlar STEM konularıdır, tüm seviyelerde Galler'in kolejlerden ve üniversitelerden uygun kalifikasyonlar ve yeterliklerle mezun olan insanların devamını sağlamayı amaçlamaktadır.

<http://wales.gov.uk/topics/educationandskills/allsectorpolicies/nsa/?lang=en>

Birleşik Krallık – Kuzey İrlanda

- Kuzey İrlanda da, hukümet hareketli bir laboratuvar ve STEM konularında ogrencilere yuksek kalitede ogrenme etkinlikleri hazirlamak icin 17 STEM uzman okullarında ve denkligi Kabul edilen ogrenme toplumlarda calistay duzenlemektedir.

<http://www.education-support.org.uk/stem>

Birlesik Krallik – Iskocya

- Ogretmenler icin ana destek Glow dur. Glow, Iskocya da hizemte sunulan mufredati sekillendiren egitim, dunyanin ilk ulusal intraneti dir. Iskocya da ki her ogretmen Glow a ulasabilmektedir ve video konferansi yoluyla ya da acik oturum kolayliklariyla Iskocya da ki dige ogretmenlerle iletisimi saglamada yardimcidir. Sistem, ogretmenlere ulusal anlamda paylasabilecekleri islerini, fikirlerini ya da dige dokumanlari yukleme imkani sunmaktadir.

Matematik ve sayilarla ilgili dige alanlar icin ulusal Glow grubu vardir. Bu ozellik ayrica tum Iskocya nin ogrencilerine ulasimi saglamaktadir. Sinirlama seviyeleri grup ulasiminin bir parcasi olabilir ve bu hosgoru seviyesini arttirir. Matematik ve sayilarla ilgili dige ulusal Glow gruplari gelecek ulusal ve uluslararası etkinlikleri duyurur ve yararli olarak alti cizilen web sitelerine baglantisi eklenir. Tek basina sayilarla ilgili olmasi Iskocya daki tum ogretmenlerin matematiğin gelistirilmesinde sorumlu olmalardir. Ayrica, matematikçi olmayan uzmanların sayisal sitelerle, matematikte daha soyut olan siteye gore daha cok egilim gosterdigi hissedilmistir.

<http://www.ltscotland.org.uk/usingglowandict/index.asp>

EK 3- Hizmet Öncesi Eğitim Programları Araştırmasından (SITEP) Matematik ve Fende Ülkelere Göre Cevap Oranları

	Available programmes	Institutions	Replies by programme	Replies by institution	Rate of response by programmes	Rate of response by institutions
Belgium (French Community)	39	16	2	2	5.13	12.50
Belgium (German-speaking Community)	:	:	NA	NA	NA	NA
Belgium (Flemish Community)	31	18	13	9	41.94	50.00
Bulgaria	33	8	2	2	6.06	25.00
Czech Republic	80	12	25	12	31.25	100.00
Denmark	14	7	6	6	42.86	85.71
Germany	469	144	41	32	8.74	22.22
Estonia	11	2	2	1	18.18	50.00
Ireland	23	20	2	2	8.70	10.00
Greece	33	9	4	4	12.12	44.44
Spain	110	51	26	16	23.64	31.37
France	91	33	4	4	4.40	12.12
Italy	24	24	4	3	16.67	12.50
Cyprus	5	4	0	0	0.00	0.00
Latvia	19	5	7	5	36.84	100.00
Lithuania	24	8	3	1	12.50	12.50
Luxembourg	2	1	2	1	100.00	100.00
Hungary	38	17	8	7	21.05	41.18
Malta	2	1	2	1	100.00	100.00
Netherlands	96	45	10	8	10.42	17.78
Austria	35	18	14	8	40.00	44.44
Poland	163	95	12	8	7.36	8.42
Portugal	93	42	8	8	8.60	19.05
Romania	80	27	5	4	6.25	14.81
Slovenia	29	3	1	1	3.45	33.33
Slovakia	24	11	3	2	12.50	18.18
Finland	14	8	2	2	14.29	25.00
Sweden	55	22	1	1	1.82	4.55
United Kingdom (England)	347	70	45	33	12.97	47.14
United Kingdom (Wales)	21	6	4	4	19.05	66.67
United Kingdom (Northern Ireland)	12	4	3	1	25.00	25.00
United Kingdom (Scotland)	35	8	7	6	20.00	75.00
Iceland	2	2	0	0	0.00	0.00
Liechtenstein	:	:	NA	NA	NA	NA
Norway	16	16	1	1	6.25	6.25
Turkey	155	58	13	10	8.39	17.24
TOTAL	2 225	815	282	205		

Available programmes: Mevcut programlar

Institutions: Kurumlar

Replies by programme: Programa göre cevaplar

Replies by institution: Kuruma göre cevaplar

Rate of response by programmes: Programa göre cevap oranı

Rate of response by institutions: Kurumlara göre cevap oranı

TEŞEKKÜRLER

EĞİTİM, GÖRSEL İŞİTSEL VE KÜLTÜR YÖNETİM BİRİMİ

P9 EURYDICE

Avenue du Bourget (BOU2)

B-1140 Brüksel

<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>

Yönetici editör

Arlette Delhaxhe

Yazarlar

Teodora Parveva (koordinasyon), Sogol Noorani, Stanislav Ranguelov, Akvile Motiejunaite, Viera Kerpanova

DıŐarıdan katkıda bulunanlar

Sarah Maughan, Eğitim araştırmaları ulusal kurumu (ortak yazarı), Christian Monseur, Liege Üniversitesi (istatıksel verinin analizi), Svetlana Pejnovic (SITEP veri yönetimi)

Görünüm ve grafik

Partice Brel

Üretim koordinatörü

Gisele De Lel

EURYDICE ULUSAL BİRİMLERİ

BELÇİKA

Unité francophone d'Eurydice
Ministère de la Communauté française
Direction des Relations internationales
Boulevard Léopold II, 44 – Bureau 6A/002
1080 Bruxelles
Contribution of the Unit: Joint responsibility
Eurydice Vlaanderen / Afdeling Internationale
Relaties Ministerie Onderwijs
Hendrik Consciencegebouw 7C10
Koning Albert II – laan 15
1210 Brussel
Contribution of the Unit: experts from the
Department for Education and Training: Leen
Mortier, Ann Van Driessche, Veronique
Adriaens, Isabelle Erauw
Eurydice-Informationsstelle der
Deutschsprachigen
Gemeinschaft Agentur für Europäische
Bildungsprogramme VoG
Postfach 72
4700 Eupen
Contribution of the Unit: Johanna Schröder
(expert)

BULGARİSTAN

Eurydice Unit
Human Resource Development Centre
15, Graf Ignatiev Str.
1000 Sofia
Contribution of the Unit: expert: Reni
Rangelova (Ministry of Education, Youth and
Science)

ÇEK CUMHURİYETİ

Eurydice Unit
Institute for Information on Education
Senovážné nám. 26
P.O. Box č.1
110 06 Praha 1
Contribution of the Unit: Andrea Turynová

DANİMARKA

Eurydice Unit
Danish Agency for International Education
Fiolstræde 44
1171 København K

Contribution of the Unit: Joint responsibility

ALMANYA

Eurydice-Informationsstelle des Bundes
EU-Büro des Bundesministeriums für Bildung
und Forschung
(BMBF) / PT-DLR
Carnotstr. 5
10587 Berlin
Eurydice-Informationsstelle der Länder im
Sekretariat der Kultusministerkonferenz
Graurheindorfer Straße 157
53117 Bonn
Contribution of the Unit: Brigitte Lohmar

ESTONYA

Eurydice Unit
SA Archimedes
Koidula 13A
10125 Tallinn
Contribution of the Unit: Kersti Kaldma

İRLANDA

Eurydice Unit
Department of Education and Science
International Section
Marlborough Street
Dublin 1
Contribution of the Unit: Joint responsibility

YUNANİSTAN

Eurydice Unit
Ministry of Education, Lifelong Learning and
Religious Affairs
Directorate for European Union Affairs
Section C 'Eurydice'
37 Andrea Papandreou Str. (Office 2168)
15180 Maroussi (Attiki)
Contribution of the Unit: Athina Plessa-
Papadaki (Director for European Union Affairs,
Ministry of Education),
Maria Spanou (Greek Eurydice Unit)

İSPANYA

Unidad Española de Eurydice

Instituto de Formación del Profesorado,
Investigación e
Innovación Educativa (IFIIE)
Ministerio de Educación
Gobierno de España
c/General Oraa 55
28006 Madrid
Contribution of the Unit: Flora Gil Traver
(coordinator), Ana Isabel Martín Ramos, Ángel
Ariza Cobo (external expert), Alicia García
Fernández (scholar)

FRANSA

Unité française d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale, de
l'Enseignement
supérieur et de la Recherche
Direction de l'évaluation, de la prospective et
de la
performance
Mission aux relations européennes et
internationales
61-65, rue Dutot
75732 Paris Cedex 15
Contribution of the Unit: Thierry Damour

ÍZLANDA

Eurydice Unit
Ministry of Education, Science and Culture
Office of Evaluation and Analysis
Sölvhólgötu 4
150 Reykjavík
Contribution of the Unit: Margrét Harðardóttir

ITALYA

Unità italiana di Eurydice
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo
dell'Autonomia Scolastica
(ex INDIRE)
Via Buonarroti 10
50122 Firenze
Contribution of the Unit: Alessandra Mochi

KIBRIS

Eurydice Unit
Ministry of Education and Culture
Kimonos and Thoukydidou
1434 Nicosia
Contribution of the Unit: Christiana Haperi;
expert:: Despina Charalambidou - Solomi

LETONYA

Eurydice Unit
Valsts izglītības attīstības aģentūra
State Education Development Agency
Valņu street 1
1050 Riga
Contribution of the Unit: Mudīte Reigase
(expert, State
Education Content Centre)

LIHTENŠTAYN

Informationsstelle Eurydice
Schulamt
Austrasse 79
9490 Vaduz
Contribution of the Unit: Eva-Maria Schädler

LITVANYA

Eurydice Unit
National Agency for School Evaluation
Didlaukio 82
08303 Vilnius
Contribution of the Unit: Laima Paurienė
(expert)

LÜKSEMBURG

Unité d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale et de la
Formation
professionnelle (MENFP)
29, Rue Aldringen
2926 Luxembourg
Contribution of the Unit: Mike Engel

MACARISTAN

Eurydice National Unit
Ministry of National Resources
Szalay u. 10-14
1055 Budapest
Contribution of the Unit: Joint responsibility

MALTA

Eurydice Unit
Directorate for Quality and Standards in
Education
Ministry of Education, Culture, Youth and
Sport
Great Siege Rd.
Floriana VLT 2000
Contribution of the Unit: Peter Vassallo
(Assistant Director – Mathematics and

Science; Educational Assessment Unit,
Curriculum Management and eLearning
Department, Ministry of Education,
Employment and the Family – MEEF)

HOLLANDA

Eurydice Nederland
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap
Directie Internationaal Beleid
IPC 2300 / Kamer 08.051
Postbus 16375
2500 BJ Den Haag
Contribution of the Unit: Raymond van der
Ree

NORVEÇ

Eurydice Unit
Ministry of Education and Research
Department of Policy Analysis, Lifelong
Learning and International Affairs
Akersgaten 44
0032 Oslo
Contribution of the Unit: Joint responsibility

AVUSTURYA

Eurydice-Informationsstelle
Bundesministerium für Unterricht, Kunst und
Kultur
Ref. IA/1b
Minoritenplatz 5
1014 Wien
Contribution of the Unit: Joint responsibility

POLONYA

Eurydice Unit
Foundation for the Development of the
Education System
Mokotowska 43
00-551 Warsaw
Contribution of the Unit: Anna Smoczyńska,
Magdalena Fells in cooperation with experts
from the Ministry of National Education

PORTEKİZ

Unidade Portuguesa da Rede Eurydice (UPRE)
Ministério da Educação
Gabinete de Estatística e Planeamento da
Educação
(GEPE)

Av. 24 de Julho, 134 – 4.º

1399-54 Lisboa

Contribution of the Unit: Teresa Evaristo,
Carina Pinto

ROMANYA

Eurydice Unit
National Agency for Community Programmes
in the Field of Education and Vocational
Training
Calea Serban Voda, no. 133, 3rd floor
Sector 4
040205 Bucharest
Contribution of the Unit: Veronica - Gabriela
Chirea in cooperation with Gheorghe Bunescu,
PhD Professor at Valahia University of
Targoviste

SLOVENYA

Eurydice Unit
Ministry of Education and Sport
Department for Development of Education
(ODE)
Masarykova 16/V
1000 Ljubljana
Contribution of the Unit: Barbara Kresal
Sterniša,
Tatjana Plevnik (Ministry of Education and
Sport)

SLOVAKYA CUMHURİYETİ

Eurydice Unit
Slovak Academic Association for International
Cooperation
Svoradova 1
811 03 Bratislava
Contribution of the Unit: Joint responsibility

FİNLANDİYA

Eurydice Finland
Finnish National Board of Education
P.O. Box 380
00531 Helsinki
Contribution of the Unit: Joint responsibility

İSVEÇ

Eurydice Unit
Vocational Training & Adult Education Unit
International Programme Office for Education
and Training
Kungsbrolan 3A
Box 22007



EACEA; Eurydice

Avrupa'da Matematik Eğitimi: Temel Zorluklar ve Ulusal Politikalar

Brüksel: Eurydice

2011 –180 s.

ISBN 978-92-9201-221-2

doi:10.2797/72660

Tanımlayıcılar: matematik,okuryazarlık,beceri,müfredat,öğrenme standardı, değerlendirme,öğretmen eğitimi, öğrencilerin değerlendirilmesi,eğitimin amaçları, okula karşı tutum, motivasyon,öğretim uygulaması, ders süresi, öğretim kaynakları, öğretim yöntemi, ders kitabı, sınıf yönetimi,ICT ekipmanı,kanıt temelli politika, eğitim kalitesi, müfredat desteği, cinsiyet eşitliği, öğretmen eğitimi kurumu, PISA, TIMSS, ilköğretim, orta eğitim, genel eğitim, karşılaştırmalı analiz, Türkiye, EFTA, Avrupa Birliği