



‘EĞRİ BİR AYNADA DOĞRUYU GÖRMEK’: PISA 2018 ÖĞRENCİ BAŞARISININ DOĞRUSAL OLMAYAN BİR ÇERÇEVDE İNCELENMESİ

İbrahim UYSAL¹, Altay EREN²

Makale Bilgisi

Araştırma Makalesi

DOI: 10.19171/uefad.932207

Makale Geçmişi:

Başvuru 03.05.2021

Kabul 25.11.2021

Anahtar Kelimeler:

Öğrenci başarısı,

Yol analizi,

MARSplines,

Meta-biliş stratejileri,

Yeteneğin geliştirilebilir,

olduğuna ilişkin inanç,

Genel başarısızlık

korkusu,

Öznel iyi oluş,

Genel öz-yeterlik.

Özet

Bu araştırmanın amacı, 15 yaş grubu öğrencilerinin meta-biliş stratejileri (güvenilirliği değerlendirme, özetleme, anlama ve hatırlama), genel başarısızlık korkuları, öz-yeterlik inançları, öznel iyi oluşları ve yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançlarının fen, matematik ve okuma başarılarının yordayıcıları olarak incelenmesidir. Araştırmada, PISA 2018 öğrenci anketi (Türkiye) verilerinden hareketle (N = 5938), yordayıcı ilişkisel desen kullanılmıştır. Veriler, çok değişkenli uyarlanabilir regresyon eğrileri (MARSplines) ve yol analizleri aracılığıyla çözümlenmiştir. MARSplines analizi sonuçları; biri dışında (güvenilirliği değerlendirme) meta-biliş stratejilerinin, öz-yeterlik inançlarının, öznel iyi oluşun, genel başarısızlık korkusunun ve yeteneğin geliştirilebilir olduğuna yönelik inançların fen, matematik ve okuma başarısını doğrusal olmayan biçimde yordadıklarını göstermiştir. MARSplines analizi sonuçları; söz konusu değişkenlerin fen, matematik ve okuma başarısının yordanmasındaki önem düzeylerine göre sıralanabildiğini de göstermiştir. Araştırma değişkenleri arasındaki ilişkilerin doğrusal olarak incelendiği yol analizi aracılığıyla elde edilen bulgular, yol modelinin hatalı tanımlandığını göstermiştir. Ancak MARSplines analizi sonuçları, bu durumun, doğrusal olmayan ilişkilerin doğrusal bir çerçevede incelenmesine bağlı olarak ortaya çıktığına işaret etmiştir.

‘SEEING THE TRUTH IN A CROOKED MIRROR’: EXAMINING PISA 2018 STUDENT ACHIEVEMENT WITHIN A NON-LINEAR FRAMEWORK

Article Information

Research Article

DOI: 10.19171/uefad.932207

Article History:

Received 03.05.2021

Accepted 25.11.2021

Keywords:

Student achievement,

Path analysis,

MARSplines,

Metacognitive strategies,

Growth mindset,

General fear of failure,

Subjective well-being,

General self-efficacy.

Abstract

The aim of this study is to examine 15-year-old students' metacognitive strategies (i.e., assessing credibility, summarizing, understanding and remembering), general fear of failure, self-efficacy beliefs, subjective well-being, and growth mindset as predictors of their graded performances regarding science, mathematics, and reading literacy. Based on the data derived from the PISA Student Questionnaire 2018 (Turkey; N = 5938), a predictive correlational design was adopted in the present study. The data were analyzed through the multivariate adaptive regression splines (MARSplines) and path analyses. The results of the MARSplines analysis showed that, with one exception (i.e., assessing credibility), metacognitive strategies, self-efficacy beliefs, subjective well-being, general fear of failure, and growth mindset predicted graded performances regarding science, mathematics, and reading literacy in a non-linear manner. The results of the MARSplines analysis also demonstrated that the mentioned variables could be ranked according to their levels of importance in predicting science, mathematics, and reading literacy performances. The results of the path analysis, through which the relationships between the research variables were examined as linear, revealed that the path model had been

¹ Dr. Arş. Gör., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, ibrahimuyosal06@gmail.com, OrcID: 0000-0002-6767-0362

² Prof. Dr., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, eren_a@ibu.edu.tr, OrcID: 0000-0001-8964-2082

misspecified. However, the results of the MARSplines analysis indicated that this was due to examining the non-linear relationships within a linear framework.

Kaynakça Gösterimi: Uysal, İ., & Eren, A. (2021). 'Eğri bir aynada doğruyu görmek': PISA 2018 öğrenci başarısının doğrusal olmayan bir çerçevede incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 923-978. <https://doi.org/10.19171/uefad.932207>

Citation Information: Uysal, İ., & Eren, A. (2021). 'Seeing the truth in a crooked mirror': Examining PISA 2018 student achievement within a non-linear framework. *Journal of Uludağ University Faculty of Education*, 34(3), 923-978. <https://doi.org/10.19171/uefad.932207>

1. GİRİŞ

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]) tarafından 3 yılda bir uygulanan ve 15 yaş grubu öğrencileri kapsayan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programının (PISA) amaçlarından biri, matematik, fen ve okuma alanına özgü yeterliklerin nesnel biçimde tanımlanmasıdır. 2018 yılında PISA'ya, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu birçok OECD üyesi ülkeyle birlikte, OECD üyesi olmayan çok sayıda ülke de (Çin vb.) katılmıştır. Katılımın bu denli büyük olması, PISA sonuçlarının hem ülkelerin gelecekteki nitelikli işgücünü oluşturacak öğrencilerin matematik, fen ve okuma gibi bilimsel ve teknolojik gelişimin itici gücünü oluşturan alanlarla ilgili yeterlik düzeylerinin güvenilir biçimde tanımlanmasına hem de söz konusu alanlara ilişkin yeterlikler bağlamında ülkeler arasında karşılaştırma yapmaya imkân vermesine bağlı olarak açıklanabilir (Cromley, 2009; OECD, 2019a, 2019b).

Değinilen konuların genelde ülkelerin eğitim politikaları, özelde ise fen, matematik, okuma ve bunlarla ilgili alanlara yönelik program geliştirme çalışmaları açısından belirgin referans noktaları oluşturdukları düşünüldüğünde (MEB, 2019), PISA sonuçlarının doğru yorumlanmasının önemli olduğu söylenebilir. Başka bir deyişle, PISA verilerinden hareketle gerçekleştirilen/gerçekleştirilmesi planlanan araştırmalarda; (1) matematik, fen ve okuma alanlarına yönelik başarı durumlarının bir arada ve bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmalarının; (2) söz konusu başarı durumlarıyla ilişkileri incelenen bireysel farklılık değişkenlerinin hem bilişsel hem de duyuşsal alanları kapsayacak şekilde seçilmelerinin ve (3) değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesine yönelik analiz tekniklerinin, bu ilişkilerin türleri

sorgulandıktan sonra gerçekleştirilmelerinin PISA sonuçlarının doğru yorumlanması açısından son derece önemli unsurlar oldukları belirtilebilir. Birinci unsur, öğrencilerin matematik, fen ve okuma alanlarındaki başarılarının birbirlerinden bağımsız olmadıklarını (Cromley, 2009; Ding & Homer, 2020); ikinci unsur, değinilen alanlardaki başarının açıklanmasında yalnızca bilişsel değil (öğrenme stratejileri vb.), duyuşsal (öznel iyi oluş vb.) değişkenlerin de önemli roller oynadıklarını (Lee, 2020); üçüncü unsur ise, genelde sosyal bilim alanlarında, özelde ise eğitim bilim alanlarında odaklanılan değişkenler arasındaki ilişkilerin çoğunlukla doğrusal olmadığını (non-linear) gösteren araştırmalara dayalı olarak gerekçelendirilebilir (Keller vd., 2020).

Örneğin, Ding ve Homer (2020) PISA 2009 verilerine dayalı olarak gerçekleştirdikleri araştırmalarında, matematik ve okuma başarısı arasındaki ilişkiyi incelemişler ve bu alanlardaki başarının birbiriyle güçlü biçimde ve olumlu yönde ilişkilendiğini saptamışlardır. Lee (2020) ise kişilik (okumayı sevmek vb.), okula karşı tutum, öğrenme sürecinde kullanılan materyallerin çeşitliliği (okuma materyallerinin çeşitliliği vb.), öğrenme stratejileri (hatırlama, açıklama, kontrol stratejileri) ve meta-biliş (anlama ve hatırlama, özetleme) gibi birçok bilişsel ve duyuşsal değişkenin okuma başarısı ile ilişkilerini, PISA (2009, 2012, 2015) verilerinden hareketle incelemiştir. Lee'nin (2020) araştırmasında elde ettiği sonuçlar, hem meta-biliş ve kontrol stratejilerinin hem de okumaktan keyif almanın okuma başarısıyla olumlu yönde ve orta düzeyde ilişkilendiğini göstermiştir. PISA'da dikkate alınan bilişsel ve duyuşsal değişkenlerin birbirlerinden bağımsız olmadıklarına yönelik bir diğer kanıt ise Govorova vd. (2020) tarafından elde edilmiştir. Govorova vd. (2020), PISA 2018 verilerinden hareketle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançla başarısızlık korkusunun birbiriyle anlamlı düzeyde, ancak olumsuz yönde ilişkilendiğini saptamışlardır.

Diğer taraftan bu araştırmalarda, incelenen değişkenler aralarındaki ilişkilerin türü sorgulanmaksızın doğrusal analiz tekniklerinin kullanılması önemli bir sınırlılıktır. Nitekim Cabarse vd. (2018), PISA 2015 verilerine dayalı olarak gerçekleştirdikleri matematik, fen ve

okuma başarısı arasındaki ilişkileri doğrusal olmayan analiz teknikleri kullanarak inceledikleri araştırmalarında, fen, matematik ve okuma başarısı arasındaki ilişkilerin doğrusal olmayan bir ilişki örüntüsü içerdiğini saptamışlardır.

Bu ve benzeri araştırmaların bulguları; PISA verilerine dayalı olarak gerçekleştirilen ve çeşitli bilişsel ve duyuşsal bireysel farklılık değişkenlerinin fen, matematik ve okuma başarılarıyla ilişkilerinin, kısmen ya da kapsamlı olarak incelendiği araştırmaların bulguları arasındaki tutarsızlığı açıklama potansiyeli içermeleri nedeniyle önemlidir. Nitekim PISA 2012 matematik başarısını yordayan öğrenci özelliklerinin incelenmesine yönelik bir araştırmada (Özberk vd., 2017), matematikle ilgili başarısızlığa yönelik algılanan sorumluluğun matematik başarısı üzerindeki etkisi anlamlı bulunurken, başka bir araştırmada anlamlı bulunmamıştır (Yavuz vd., 2017).

Söz konusu bulgular arasındaki tutarsızlığın yukarıda değinilen üçüncü unsurla yakından ilgili olduğu öne sürülebilir. Bu çıkarım; öğrencilerin matematik, fen ve/veya okuma başarısı ve çeşitli bireysel farklılık değişkenleri arasındaki ilişkilerin incelendiği araştırmalarda kullanılan istatistiksel analiz tekniklerinin, araştırma değişkenleri arasındaki ilişkilerin doğrusal olduklarına yönelik varsayıma dayalı olarak gerçekleştirildiği gözlemiyle tutarlıdır (Borgonovi & Han, 2021). Oysa Boehmke ve Greenwell (2020) tarafından vurgulandığı gibi, sosyal bilim alanlarındaki birçok araştırmada doğrusallık varsayımı ya karşılanmamakta ya da zayıf biçimde karşılanmaktadır. Buna karşın, eğitim bilim alanlarındakiler de dâhil, sosyal bilim alanlarındaki birçok araştırmada, analiz teknikleri, araştırma değişkenleri arasındaki ilişkilerin doğrusal oldukları 'varsayımına' dayalı olarak seçilmekte ve buna göre gerçekleştirilmektedir.

Pek çok araştırmada bu varsayımın neden yaygın biçimde benimsendiği sorusuna ilişkin iki olası yanıt verilebilir. Birincisi; araştırma değişkenleri arasındaki ilişkilerin doğrusal olup olmadıklarının anlaşılmasına yönelik analizlerin, büyük ölçüde değişken merkezli (variable-centered) bir yaklaşımla ortalamalardan hareketle gerçekleştirilmeleridir. Bu durumda,

ortalamaların hesaplanmasında kullanılan sayısal değerlerin düşük ve/veya yüksek olmalarına bağlı olarak, araştırma değişkenleri arasındaki doğrusal olmayan ilişkiler baskılanabilir (Yu, 2010). İkincisi; sosyal bilim alanlarındaki araştırmalarda kullanılan birçok istatistik programının (SPSS vb.), doğrusal olmayan ilişkilerdeki kırılma/düğüm noktalarının belirgin biçimde saptanmasını sağlayan analiz tekniklerini içermemesidir. Bu durumda ise, doğrusal olmayan ilişkilerin araştırmacılar tarafından saptanması oldukça zorlaşmaktadır. Her iki durumda da araştırma değişkenleri arasındaki doğrusal olmayan ilişkilerin araştırmacıların dikkatinden kaçması olasıdır.

Yukarıda yapılan açıklamalar, PISA gibi uluslararası düzeyde olanlar da dâhil, eğitim araştırmalarında elde edilen bulguların güvenilirliği açısından son derece önemli bir problem durumuna işaret etmektedir. Bu nedenle araştırmada, PISA 2018 verilerine dayalı olarak, 15 yaş grubu öğrencilerinin güvenilirliği değerlendirme, özetleme, anlama ve hatırlama meta-biliş stratejileri, genel başarısızlık korkuları, öz-yeterlik inançları, öznel iyi oluşları ve yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançları ile fen, matematik ve okuma başarıları arasındaki ilişki örüntülerinin incelenmesine odaklanılmıştır. Araştırmada ayrıca, değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olup olmama durumları da sorgulanmış ve söz konusu ilişkiler hem doğrusal hem de doğrusal olmayan ilişkilerin eşzamanlı biçimde analizine olanak sağlayan, çok değişkenli uyarlanabilir regresyon eğrileri (multivariate adaptive regression splines-kısaca MARSplines olarak anılmıştır) aracılığıyla incelenmiştir (Friedman, 1991).

Dolayısıyla bu araştırmanın; (a) öğrencilerin matematik, fen ve okuma alanlarına yönelik başarılarını bir arada incelemeye yönelik olması ve büyük bir örneklemden hareketle gerçekleştirilmesi; (b) bu alanlardaki başarı durumlarıyla ilişkileri daha önce birçok araştırmada incelenen bilişsel (meta-biliş stratejileri, öz-yeterlik inançları) ve duyuşsal (genel başarısızlık korkusu) değişkenlerin yanında (Heinze vd., 2005; Wu, 2014), görece daha az sayıda araştırmaya konu olan bilişsel (yeteneğin geliştirilebilir olduğuna yönelik inanç) ve duyuşsal

(öznel iyi oluş) değişkenleri de içermesi (Bernardo vd., 2021; Koyuncu & Fırat, 2020); (c) değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olmama durumlarını da dikkate alması nedeniyle, bundan önce gerçekleştirilen araştırmalardan büyük ölçüde farklılaştığı ifade edilebilir. Nitekim konuyla ilgili literatürde, ne öğrencilerin meta-biliş stratejilerinin, genel başarısızlık korkularının, öz-yeterlik inançlarının, öznel iyi oluşlarının ve yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançlarının matematik, fen ve okuma başarılarının yordayıcıları olarak incelendiği ne de bu değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olup olmama durumlarının sorgulandığı bir çalışmaya rastlanmıştır. Oysa böyle bir araştırma, en az iki nedenden dolayı önemlidir. Birincisi; böyle bir araştırma, öğrencilerin fen, matematik ve okuma başarılarının meta-biliş stratejileri, öz-yeterlik inançları, genel başarısızlık korkuları, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna yönelik inançları ve öznel iyi oluşları gibi önemli bilişsel ve duyuşsal değişkenler tarafından nasıl ve ne düzeyde yordandıklarına ilişkin güvenilir bulgular sağlayabilir. Bu bulgular, eğitim politikalarının belirlenmesinde karar verici konumunda bulunanları (makro düzey) ve bu alanların öğretmenlerini (mikro düzey) kapsamlı biçimde bilgilendirebilir. Bu da sırasıyla, matematik, fen ve okuma alanlarına yönelik öğrenmenin niteliğinin artırılmasına ilişkin daha işlevsel politikaların geliştirilmesine ve eğitim ortamlarındaki (sınıflar vb.) öğrenme-öğretme süreçlerinin daha etkili biçimde gerçekleştirilmesine katkı sağlayabilir.

İkincisi ve daha önemlisi, değinilen değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olmayan bir çerçevede ve karşılaştırmalı bir yaklaşımla incelendiği bir araştırma; fen, matematik ve okuma başarısını yordayan değişkenlere yönelik çok daha kapsamlı ve ayrıntılı bir teorik çerçeve sağlayabilir. Böyle bir çerçeve; örneğin, öğrencilerin başarısızlık korkularını azaltma ve/veya öz-yeterlik inançlarını artırma gibi konularda öğretmenlere gerçekçi ve kapsamlı yorum yapma olanağı sağlayarak, daha etkili öğretim yöntem ve teknikleri kullanmalarına imkân verebilir.

1.1. Kavramsal Çerçeve ve Literatür

1.1.1. Meta-Biliş Stratejileri

Meta-biliş (metacognition), bireyin bilişsel süreçleri hakkında bildikleri olarak tanımlanabilir (Flavell, 1976). Meta-biliş kavramı genellikle, meta-bilişsel bilgi ve meta-bilişsel faaliyetler olmak üzere iki boyutlu bir bakış açısıyla incelenmektedir. Meta-bilişsel bilgi ve faaliyetlerin en belirgin göstergeleri ise hedef belirleme, strateji seçme ve kullanma ile kavrama ve hatırlamadır (Ohtani & Hisasaka, 2018). Strateji kullanımı, meta-bilişsel bilgi ve faaliyetlerin eğitim araştırmalarında sıklıkla dikkate alınan göstergeleri arasında yer almaktadır (Baker, 2013). Nitekim PISA 2018’de meta-biliş kavramı, metinlerle ilgili çıkarım yaparken uygun stratejilerin farkında olma ve bunları kullanma becerisi olarak tanımlanmış ve buna göre ölçülmüştür (OECD, 2019a).

Öğrencilerin öğrenme sürecinde meta-biliş stratejilerini kullanmalarının önemli sonuçları olduğunu gösteren çok sayıda araştırmadan söz edilebilir. Örneğin Callan vd. (2016), PISA 2009’a katılan 65 ülkenin verilerine dayalı olarak gerçekleştirdikleri araştırmalarında, meta-biliş stratejilerinin (anlama ve hatırlama, özetleme), sosyoekonomik statünün etkisi kontrol edildiğinde bile, matematik, fen ve okuma alanlarındaki başarının güçlü bir yordayıcısı olduğunu saptamışlardır. Ohtani ve Hisasaka (2018), 118 farklı çalışmanın 149 örneğine (N = 369,000) dayalı olarak gerçekleştirdikleri bir meta analiz çalışmasında, meta-biliş stratejilerinin akademik başarıyla olumlu yönde ve orta düzeyde ilişkilendiğini saptamışlardır. Dolayısıyla bu araştırmada, meta-biliş stratejileri fen, matematik ve okuma başarısının yordayıcılarından biri olarak dikkate alınmıştır.

1.1.2. Genel Başarısızlık Korkusu

Genel anlamdaki başarısızlık korkusu (general fear of failure), bireyin kendisi ya da başkaları tarafından belirlenen hedeflere ve standartlara ulaşamama konusundaki süreğen ve rasyonel olmayan kaygısı (American Psychological Association, t.y.) ya da bireyin kendisini

utanç verici bulunduğu potansiyel hatalardan ve başarısızlıklardan korumaya yönelik eğiliminin yol açtığı kaygı olarak tanımlanabilir (Atkinson, 1964; OECD, 2019a). Bu tanıma göre, genel anlamdaki başarısızlık korkusu, odağı belirgin olan ve geçici bir süre için hissedilen başarısızlık korkusundan (örneğin, belirli bir derse/konuya yönelik hissedilen başarısızlık korkusu), yalnızca odağının belirgin olmaması nedeniyle değil, görece daha kalıcı ve kişilik özelliğine benzer bir eğilimi içermesi nedeniyle de farklılaşmaktadır. Bunun anlamı; öğrenciler tarafından hissedilen genel anlamdaki başarısızlık korkusunun, eğitim bilimsel anlamda daha kalıcı ve olumsuz sonuçlar ortaya koyma potansiyeline sahip olduğudur. Bu nedenle, araştırmada öğrencilerin genel anlamda hissettikleri başarısızlık korkusu dikkate alınmıştır.

Esasen, öğrencilerin kısa ya da uzun vadeli hedeflerine ulaşamamayı utanç verici bulmaları, hedeflerine ulaşma yönünde çaba gösterme ve kabul edilebilir riskler almayla ilgili kararlarını etkileyen, önemli motivasyon kaynaklarından mahrum olmaları anlamına gelmektedir. Konuyla ilgili literatürde, öğrencilerin böylesine motivasyon kaynaklarından mahrum olmalarının akademik başarılarını olumsuz yönde etkilediğini gösteren birçok araştırma bulunmaktadır (örneğin bkz. OECD, 2019c; Tan vd., 2016). Bunlarla birlikte, öğrencilerin hissettikleri genel anlamdaki başarısızlık korkusunun akademik başarıyla yalnızca doğrudan değil, başka bir değişkenle etkileşimde bulunarak ilişkilendiğini gösteren araştırmalar da bulunmaktadır. Örneğin De Castella vd. (2013), Avustralya'daki 643 lise öğrencisini kapsayan araştırmalarında, öğrencilerin hissettikleri genel başarısızlık korkusunun akademik başarıyı olumsuz yönde etkilediğini, ancak genel başarısızlık korkusu ve başarı yönelimleri (success orientations - amaçlara ulaşma arzusundan kaynaklanan zihinsel süreçler ve faaliyetler) arasındaki etkileşimin, akademik başarıyı olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır.

Buna göre; öğrencilerin hissettikleri genel başarısızlık korkusunun hem genel akademik başarılarını hem de fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarılarını etkileme potansiyeli içeren önemli bir değişken olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu araştırmada, genel

başarısızlık korkusu, öğrencilerin fen, matematik ve okuma başarılarının yordayıcılarından biri olarak incelenmiştir.

1.1.3. Öz-Yeterlik İnançları

Öz-yeterlik inancı (self-efficacy); bireyin bir görevi yerine getirmek/faaliyeti gerçekleştirmek için gereken davranışları sergileme kapasitesine ilişkin inancı olarak tanımlanabilir (Bandura, 1997). Konuyla ilgili literatürde öz-yeterlik inançları hem genel (Chen vd., 2004; Luszczynska vd., 2005) hem de alan-odaklı (öğrencilerin belirli bir dersle/konuyla ilgili öz-yeterlik inançları) ve/veya görev-odaklı bakış açılarıyla incelenmektedir (Hatlevik vd., 2018). PISA 2018’de öz-yeterlik inancı, öğrencilerin belirli akademik görevleri yerine getirme kapasitesine ilişkin algıları olarak tanımlanmış, akademik görevlerle okula ilişkin tutum ve deneyimleri kapsamında ve genel anlamda ölçülmüştür (OECD, 2019a, 2019d). Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının alan-odaklı bir bakış açısıyla incelenmesi, genel bir bakış açısıyla incelenmesine kıyasla daha belirgin sonuçlar ortaya koyabilir (Klassen, 2007; Pajares, 1996).

Ancak konuyla ilgili literatürde, öğrencilerin genel öz-yeterlik inançlarının öznel iyi oluşlarıyla (Soysa & Wilcomb, 2015), yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançlarıyla (Bai & Wang, 2020), meta-biliş stratejileriyle (Chen vd., 2019), genel başarısızlık korkularıyla (Schulze, 2020) ve hem genel hem de fen, matematik, okuma gibi alanlara özgü akademik başarılarıyla (Booth vd., 2017) anlamlı düzeyde ve olumlu yönde ilişkilendiğini gösteren çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Üstelik konuyla ilgili literatürde, genel öz-yeterlik inançlarının alan-odaklı öz-yeterlik inançlarıyla güçlü biçimde ilişkilendiğine yönelik kanıt da bulunmaktadır (Grether vd., 2018).

Buna göre; genel öz-yeterlik inançlarının akademik başarı gibi, eğitim bilimsel anlamda merkezi konumda bulunan birçok değişkenle anlamlı düzeyde ilişkilendiği ve daha önemlisi, bu değişkenleri açıklama potansiyeli içerdiği söylenebilir. Dolayısıyla bu araştırmada, genel

öz-yeterlik inançları, öğrencilerin fen, matematik ve okuma başarılarının yordayıcılarından biri olarak dikkate alınmıştır.

1.1.4. Öznel İyi Oluş

Öznel iyi oluş (subjective well-being), genel anlamda, bireylerin kendi yaşamlarının arzu ettikleri yönde ilerleyip ilerlemediğine ilişkin yargılarını ifade eden bir kavramdır (Diener vd., 2015). Öznel iyi oluş, genellikle duyuşsal (olumlu duygular vb.), bilişsel (yaşam doyumuna ilişkin algılar vb.) ve sosyal faktörler (sosyal ilişkiler vb.) aracılığıyla incelenmektedir (OECD, 2019a). Benzer biçimde, PISA 2018 kapsamında da öznel iyi oluş, öğrencilerin sağlıklarına, yaşam doyumlarına, aileleriyle ilişkilerine, sosyal ilişkilerine, okul içi ve okul dışı etkinliklerine ilişkin görüşleri bağlamında incelenmiştir (OECD, 2019b, 2019c). Konuyla ilgili literatürde, öznel iyi oluş ve akademik başarı arasındaki ilişkinin incelendiği birçok araştırma bulunmaktadır (Amholt vd., 2020; Ng vd., 2015). Örneğin, Lyubomirsky vd. (2005), kesitsel, deneysel ve boylamsal desenlerden hareketle gerçekleştirilen çok sayıda araştırmanın bulgularını kapsamlı bir literatür taramasına dayalı olarak inceledikleri araştırmalarında; öznel iyi oluşun önemli göstergeleri olan olumlu duygular hissetme, başkalarıyla olumlu ilişkiler kurma ve mutluluğun, akademik başarının anlamlı yordayıcıları olduğunu saptamışlardır. Bu ve benzeri (Amholt vd., 2020) araştırmalardan elde edilen bulgular, öznel iyi oluşun akademik başarının açıklanmasında dikkate alınabilecek önemli bir değişken olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu araştırmada, öznel iyi oluş, öğrencilerin fen, matematik ve okuma başarılarının yordayıcılarından biri olarak incelenmiştir.

Diğer taraftan, Bucker vd. (2018) 47 araştırmanın örneklemlerine (N = 38,946) dayalı olarak gerçekleştirdikleri meta-analiz çalışmalarında, öznel iyi oluşun akademik başarıyla anlamlı düzeyde ve olumlu yönde, ancak zayıf biçimde ilişkilendiğini saptamışlardır. Bucker vd. (2018) tarafından elde edilen bu bulgunun, öznel iyi oluş ve akademik başarı arasındaki ilişkinin doğrusallık varsayımına dayalı olarak incelenmesi sonucunda elde edildiğinin

belirlenmesi önemlidir. Çünkü öznel iyi oluş ve akademik başarı arasındaki söz konusu zayıf ilişki, bu değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkinin doğrusal analiz tekniklerine dayalı olarak incelenmesinden kaynaklanmış olabilir. Diğer araştırma değişkenleriyle birlikte, öznel iyi oluşun da fen, matematik ve okuma başarısıyla nasıl ilişkilendiğinin sorgulanması, öznel iyi oluş ve akademik başarı arasındaki ilişkiye yönelik bundan önceki araştırmalarda elde edilen bulgular arasındaki tutarsızlığın olası nedeninin/nedenlerinin açıklanmasına katkı sağlayabilir.

1.1.5. Yeteneğin Geliştirilebilir Olduğuna İlişkin İnanç

Konuyla ilgili literatürde, yeteneğin/zekânın doğasına ilişkin inançlar genellikle iki faktör aracılığıyla incelenmektedir (Dweck, 1999, 2006). Bunlar; yeteneğin/zekânın sabit (fixed/entity mindset) ya da geliştirilebilir (growth/incremental mindset) olduğuna ilişkin inançlardır (Dweck, 2006). Yeteneğin/zekânın sabit olduğuna ilişkin inancın aksine, yeteneğin/zekânın geliştirilebilir olduğuna ilişkin inanç; öğrencilerin yeteneğin/zekânın sabit nitelikler olmadıklarına, zamanla değişebildiklerine ve çabayla geliştirilebildiklerine ilişkin inançlarını ifade eden bir kavramdır (Dweck, 2006). Yeteneğin/zekânın geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançlar, öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları zorluklarla başa çıkabilme durumlarıyla yakından ilgilidir (OECD, 2019a, 2019c) ve akademik başarının da önemli yordayıcılarıdır (Blackwell vd., 2007).

Yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inanç ve akademik başarı arasındaki ilişkinin incelendiği birçok araştırma bulunmaktadır (Burnette vd., 2013; Costa & Faria, 2018). Örneğin Blackwell vd. (2007), Amerika'daki 373 yedinci sınıf öğrencisini kapsayan araştırmalarında, öğrencilerin yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançlarının matematik başarılarını anlamlı düzeyde ve olumlu yönde yordadığını göstermişlerdir. Dolayısıyla bu araştırmada, öğrencilerin yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançları fen, matematik ve okuma başarılarının yordayıcılarından biri olarak dikkate alınmıştır.

Diğer taraftan, Costa ve Faria (2018) 46 araştırmanın örneklemlerine (N = 412,022) dayalı olarak gerçekleştirdikleri bir meta-analiz çalışmasında, öğrencilerin hem zekânın geliştirilebilir olduğuna hem de sabit olduğuna ilişkin inançlarının sözel, sayısal ve genel akademik başarılarıyla anlamlı düzeyde, ancak zayıf biçimde ilişkilendiğini göstermişlerdir (ayrıca bkz. Burnette vd., 2013). Konuyla ilgili literatürde, yeteneğin/zekânın geliştirilebilir olduğuna yönelik inançlarla akademik başarı arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan bir varsayıma dayalı olarak incelendiği bir çalışma bulunmamasına rağmen, söz konusu zayıf ilişkinin doğrusallık varsayımına dayalı olarak gerçekleştirilen analiz sonuçlarının bir yansıması olduğu öne sürülebilir. Dolayısıyla öğrencilerin yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançlarının, fen, matematik ve okuma başarılarıyla olan ilişkilerinin doğrusal olup olmadıklarının sorgulanması, söz konusu iddianın gerekçelendirilmesi için sağlam bir zemin oluşturarak, yukarıda özetlenen araştırma bulguları arasındaki tutarsızlıkların olası kaynaklarını açığa çıkarabilir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Soruları

Bu araştırmanın amacı, 15 yaş grubu öğrencilerinin meta-biliş stratejileri (güvenilirliği değerlendirme, özetleme, anlama ve hatırlama), genel başarısızlık korkuları, öz-yeterlik inançları, öznel iyi oluşları ve yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançlarının fen, matematik ve okuma başarılarının yordayıcıları olarak incelenmesidir. Araştırmanın amacı doğrultusunda üç araştırma sorusu belirlenmiştir.

- 1- Öğrencilerin anlama ve hatırlama, özetleme ve güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejileri, genel başarısızlık korkuları, öz-yeterlik inançları, öznel iyi oluşları ve yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançları matematik, fen ve okuma başarılarını anlamlı düzeyde yordamakta mıdır?
- 2- Öğrencilerin anlama ve hatırlama, özetleme ve güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejileri, genel başarısızlık korkuları, öz-yeterlik inançları, öznel iyi oluşları ve

yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançlarının matematik, fen ve okuma başarılarını yordama durumlarına yönelik önem sırası nasıldır?

- 3- MARSplines ve yol analiziyle açıklanan varyans oranları arasında anlamlı farklılıklar var mıdır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada yordayıcı ilişkisel desen (predictive correlational design) kullanılmıştır. Bu desen, bağımsız değişkenlerin bir ya da çok sayıda bağımlı değişken üzerindeki olası etkilerinin incelenmesine olanak sağlaması nedeniyle tercih edilmiştir (Fraenkel vd., 2012).

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni (PISA 2018), Türkiye’de örgün eğitime devam eden 15 yaş grubu öğrencilerden oluşmaktadır (N = 884,971). PISA 2018’de tabakalı örnekleme yöntemi kapsamında ve basit seçkisiz örnekleme yöntemine dayalı olarak, 186 okuldan toplam 6890 öğrenci seçilmiş ve bu öğrenciler Türkiye örneklemini oluşturmuştur (MEB, 2019). Örneklemin demografik özelliklerine yönelik olarak (cinsiyet, sınıf düzeyi, okul türü, bölge vb.), PISA 2018 Türkiye Ön Raporundan (MEB, 2019, s. 23) detaylı bilgi edinilebilir. Söz konusu örneklem, bu araştırmanın değişkenleri bağlamında araştırmacılar tarafından dikkatle incelenmiş ve bazı araştırma değişkenlerine yönelik veri kayıpları olduğu gözlenmiştir. Kayıp veriler liste temelli yaklaşıma dayalı olarak silinmiş (listwise deletion) ve bu nedenle araştırmanın örneklemi 5983 öğrenciden oluşmuştur.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın bağımsız değişkenlerinin (anlama ve hatırlama, özetleme ve güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejileri, genel anlamdaki başarısızlık korkusu, öz-yeterlik inancı, öznel iyi oluş, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inanç) betimlenmesi için PISA tarafından oluşturulan indekslerden, bağımlı değişkenlerinin betimlenmesi içinse fen,

matematik ve okuma başarısı puanlarından yararlanılmıştır. Meta-biliş stratejilerinin anlama ve hatırlama boyutu için UNDREM (ST164 kodlu), özetleme boyutu için METASUM (ST165 kodlu) ve güvenilirliği değerlendirme boyutu için METASPAM (ST166 kodlu) indeksleri kullanılmıştır. Meta-biliş stratejilerinin değerlendirilmesi amacıyla, her bir meta-biliş stratejisi için öğrencilere bir okuma görevi verilmiş ve öğrencilerden buna ilişkin sunulan stratejilerin kullanılabilirliğini, “hiç kullanışlı değil”den (1) “çok kullanışlı”ya (6) doğru sıralanmış eşit aralıklı seçenekleri dikkate alarak belirtmeleri istenmiştir. Okuma alanındaki uzmanlar, çoklu karşılaştırmalar yaparak seçilen stratejileri derecelendirmiştir. Uzman derecelendirmelerine dayalı olarak belirlenen ölçütler doğrultusunda öğrencilerin seçimlerine puan verilmiş ve daha sonra bu puanlar standartlaştırılarak, UNDREM, METASUM ve METASPAM indeksleri oluşturulmuştur. Bu indeksler kapsamında hesaplanan yüksek puanlar, öğrencilerin etkili meta-biliş stratejilerini kullanmayı daha fazla tercih ettikleri anlamına gelmektedir.

Genel başarısızlık korkusu, GFOFAIL (ST183 kodlu) indeksi kapsamında incelenmiş ve üç maddeyle ölçülmüştür. Öğrenciler maddelere ilişkin görüşlerini “kesinlikle katılmıyorum” (1) ile “kesinlikle katılıyorum” (4) arasında değişen yanıt seçeneklerini dikkate alarak belirtmişlerdir. Ölçme aracından alınan yüksek (standartlaştırılmış) puanlar, öğrencilerin genel başarısızlık korkularının yüksek olduğunu göstermektedir. Türkiye örneğinde, genel başarısızlık korkusu ölçeğinin iç tutarlık güvenilirliği (Cronbach’s coefficient alpha: α) 0.78 olarak hesaplanmıştır.

Öz-yeterlik inancı, RESILIENCE (ST188 kodlu) indeksi kapsamında incelenmiş ve beş maddeyle ölçülmüştür. Öğrenciler maddelere ilişkin görüşlerini “kesinlikle katılmıyorum” (1) ile “kesinlikle katılıyorum” (4) arasında değişen yanıt seçeneklerini dikkate alarak belirtmişlerdir. Ölçme aracından alınan yüksek (standartlaştırılmış) puanlar, öğrencilerin güçlü öz-yeterlik inançlarına sahip olduklarını göstermektedir ($\alpha = 0.85$).

Öznel iyi oluş, SWBP (ST186 kodlu) indeksi kapsamında incelenmiş ve üç maddeyle ölçülmüştür. Öğrenciler maddelere ilişkin görüşlerini “hiç” (1) ile “her zaman” (4) arasında değişen yanıt seçeneklerini dikkate alarak belirtmişlerdir. Ölçme aracından alınan yüksek (standartlaştırılmış) puanlar, öğrencilerin güçlü öznel iyi oluş hissine sahip olduklarını göstermektedir ($\alpha = 0.87$).

Yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inanç ise, ST184 kodlu bir madde aracılığıyla ölçülmüştür. Öğrenciler söz konusu maddeye ilişkin görüşlerini “kesinlikle katılmıyorum” (1) ile “kesinlikle katılıyorum” (4) arasında değişen yanıt seçeneklerini dikkate alarak belirtmişlerdir. Tek maddeli ölçme aracından alınan yüksek (standartlaştırılmış) puanlar, öğrencilerin, yeteneğin sabit olduğuna inanma eğilimlerinin güçlü olduğunu göstermektedir. Son olarak, fen, matematik ve okuma başarıları için sırasıyla PV1SCIE-PV10SCIE, PV1MATH-PV10MATH, PV1READ-PV10READ puanları kullanılmıştır (OECD, 2019c; OECD, baskıda).

2.4. Verilerin Toplanması

Bu araştırma, PISA 2018 Türkiye örnekleme kapsamında elde edilen verilere dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri, OECD PISA'nın resmi internet adresinden elde edilmiştir (<https://www.oecd.org/pisa/data/2018database/>).

2.5. Veri Analizi

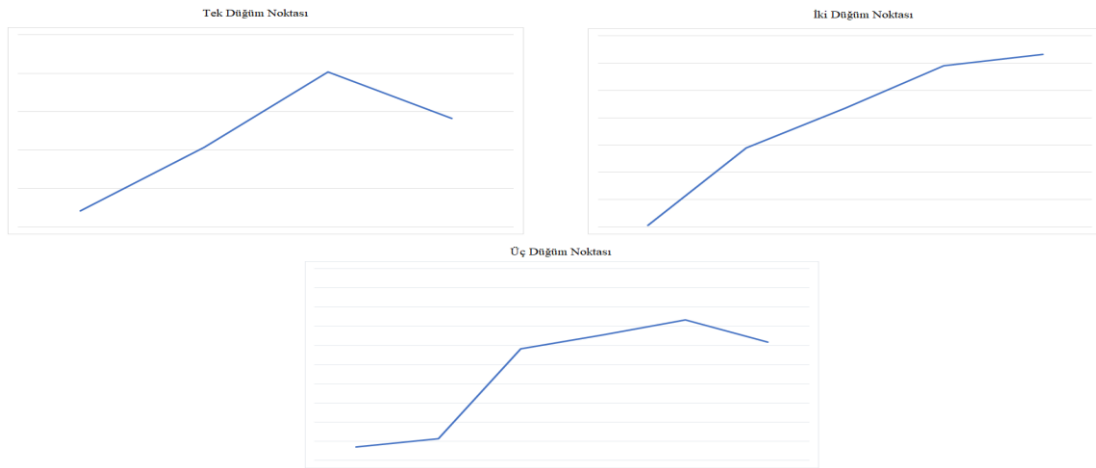
Araştırma sorularının yanıtlanması amacıyla MARSplines analizi gerçekleştirilmiştir. MARSplines parametrik olmayan ve çok değişkenli bir regresyon analizi tekniğidir (Friedman, 1991). Bu nedenle, konvansiyonel regresyon analizlerinden farklı olarak (çoklu regresyon vb.), MARSplines birden çok bağımlı değişkenin eş zamanlı analizine imkân vermektedir. MARSplines'in önemli avantajlarından biri, kategorik ve/veya sürekli bağımlı/bağımsız değişkenlerin analiz sürecine dâhil edilebilmeleridir. MARSplines'da kullanılan makine öğrenme algoritmasının özelliği nedeniyle, bu değişkenlerin türü otomatik olarak

algılanmaktadır (Nisbet vd., 2018). Ayrıca, MARSplines bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik herhangi bir varsayımın (normal dağılım vb.) karşılanmasını da gerektirmemektedir (Friedman, 1991).

MARSplines'in bir diğer avantajı ise değişkenler arasındaki hem doğrusal hem de doğrusal olmayan ilişkilerin eş zamanlı incelenmesine ve bağımsız değişkenlerin önem derecelerine göre sıralanmasına imkân vermesidir (Nisbet vd., 2018; Zhang & Goh, 2016). Ayrıca, MARSplines bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkilerin, belirgin kırılma/düğüm (knot) noktalarına dayalı biçimde yorumlanmasına da olanak sağlamaktadır. Böylece, birçok düğüm noktasıyla birleştirilmiş, her bir parçası farklı yöndeki doğrulardan oluşan, ancak bütünü doğrusal olmayan kapsamlı bir ilişkiyel görünüm ortaya çıkmakta (Şekil 1) ve bu görünüm, araştırmacı(lar) tarafından düğüm noktaları temel alınarak kolaylıkla ve güvenilir biçimde yorumlanabilmektedir (Hastie vd., 2009; Hill & Lewicki, 2006).

Şekil 1

Farklı Düğüm Noktalarını İçeren Çok Değişkenli Regresyon Eğrisi Örnekleri



Daha önce ifade edildiği gibi, PISA 2018 Türkiye örnekleminde (N = 6890) bazı değişkenlere yönelik veri kayıpları olduğu gözlenmiştir. Kayıp veri oranının düşük olması (%2 < %10; Bennett, 2001) ve örneklemin büyük olması (N > 5000) nedeniyle (Schafer, 1999), kayıp veriler liste temelli yaklaşıma dayalı olarak silinmiştir. PISA 2018'de, fen, matematik ve okuma

başarısı için önsel (a priori) dağılımlardan hareketle belirlenmiş ve seçkisiz değerlerle kestirilen 10 makul puan (plausible values) yer almaktadır (PISA, 2009).

Dolayısıyla veri analizi, her bir makul puan için ayrı veri setleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Nitekim PISA verilerinin çözümlenmesinde, söz konusu 10 makul puanın her biri üzerinde ayrı bir çalışma gerçekleştirilmesi ve son aşamada ortalamalarının kullanılması gerektiği belirtilmiştir (PISA, 2009, s. 100; ayrıca bkz. D'agostino vd., 2020; Özkan, 2020).

Bu araştırmada, MARSplines analiziyle birlikte yol analizi de (path analysis) gerçekleştirilmiştir. Bunun amacı, konuyla ilgili literatürde sıklıkla kullanılan analiz tekniklerinden biri olan yol analizinin (path analysis) sonuçlarıyla MARSplines sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Bu karşılaştırma, MARSplines ve yol analiziyle elde edilen açıklanan varyans oranlarının ortalamaları (mR^2) arasındaki farklılıkların (ΔmR^2), istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadıkları sorgulanarak gerçekleştirilmiştir. Söz konusu karşılaştırmanın üç ayrı bağımlı değişken (fen, matematik ve okuma başarısı) kapsamında yapılması nedeniyle, alfa değerleri ($\alpha = 0.05$) Tip I hatanın azaltılması amacıyla düzeltilmiş ve anlamlılık düzeyi $p < 0.017$ ($0.05/3$) olarak belirlenmiştir (Tabachnick & Fidell, 2013). Ayrıca, ΔmR^2 değerlerinin güven aralıkları da dikkate alınmış (Lin vd., 2013) ve Tip I hatanın kontrol edilmesi amacıyla güven aralığı %99 olarak belirlenmiştir.

MARSplines'in aksine, yol analizi için çok değişkenli normallik, doğrusallık, uç değer ve örneklem büyüklüğü gibi bazı varsayımlar bulunmaktadır (Thakkar, 2020). Örneklem, madde sayısının 20 katından büyük olması ölçütü dikkate alındığında (Thakkar, 2020), araştırmanın örneklem büyüklüğünün yol analizi için yeterli olduğu belirtilebilir. Çok değişkenli normallik Mardia'nın (1970) basıklık katsayısıyla, çok değişkenli uç değerler mahalobis uzaklık değerleriyle 0.001 alfa düzeyindeki ki-kare değeri karşılaştırılarak incelenirken; çoklu eş-doğrusallık tolerans değeri, koşul indeksi ve varyans enflasyon faktörü

(VIF) aracılığıyla tüm veri setleri kapsamında sorgulanmıştır. Sonuçlar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1

Yol Analizinin Temel Varsayımlarına İlişkin Sonuçlar

<i>Veri Seti</i>	<i>Mardia'nın basıklık katsayısı</i>	<i>Çok değişkenli uç değer</i>	<i>Tolerans aralığı</i>	<i>Koşul indeksi</i>	<i>VIF</i>
Veri seti 1 (PV1)	-1.933*				
Veri seti 2 (PV2)	-1.503				
Veri seti 3 (PV3)	-2.866*				
Veri seti 4 (PV4)	-2.402*				
Veri seti 5 (PV5)	-3.071*				
Veri seti 6 (PV6)	-2.456*	5	0.779-0.986	1.000-1.878	1.014-1.284
Veri seti 7 (PV7)	-2.862*				
Veri seti 8 (PV8)	-2.904*				
Veri seti 9 (PV9)	-1.477				
Veri seti 10 (PV10)	-3.282*				

* $p < 0.05$; VIF: Varyans enflasyon faktörü.

Tablo 1 incelendiğinde, veri seti 2 ve 9 dışında çok değişkenli normalliğin sağlanmadığı görülmektedir. Bu nedenle yol analizi, çok değişkenli normalliğin sağlandığı durumlarda en yüksek olabilirlik (maximum likelihood [ML]), çok değişkenli normalliğin sağlanmadığı durumlarda ise sağlam en yüksek olabilirlik (robust maximum likelihood [MLR]) teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Chumney, 2012; Bentler, 2006). Veri setlerinde toplam beş adet çok değişkenli uç veriye rastlanmış ve bu veriler yol analizine dâhil edilmemiştir (Tablo 1). Tablo 1’deki tolerans, koşul indeksi ve varyans enflasyon faktörlerine ilişkin değer aralıkları incelendiğinde, veri setinde çoklu eş-doğrusallığın söz konusu olmadığı söylenebilir (Kline, 2016).

Diğer taraftan, MARSplines’in açılımlı (exploratory) bir analiz tekniği olması nedeniyle uyum indeksleri hesaplanmamaktadır (Friedman, 1991). Bu nedenle uyum indeksleri yalnızca yol analizi için hesaplanmıştır. Yol analizinde belirlenen modelin, araştırma verileriyle ne ölçüde uyumlu olduğu, karşılaştırmalı uyum indeksi (comparative fit index [CFI ≥ 0.90]), normleştirilmemiş uyum indeksi (non-normed fit index [NNFI ≥ 0.90]), yaklaşık hata karelerinin ortalamasının karekökü (root mean square error of approximation [RMSEA ≤ 0.08])

ve standartlaştırılmış hata karelerinin ortalamasının karekökü (standardized root mean square residual [SRMR \leq 0.08]) aracılığıyla değerlendirilmiştir (Kline, 2016; Suhr, 2008). Ki-kare değerinin (χ^2) örneklem büyüklüğüne oldukça hassas olması nedeniyle ki-kare değeri bir uyum indeksi olarak dikkate alınmamış (Kline, 2016); ancak betimsel amaçla rapor edilmiştir. MARSplines için R (R Core Team, 2020) yazılımının “earth” paketi (Milborrow, 2020), yol analizi içinse *Mplus 7* (Muthén & Muthén, 2012) yazılımı kullanılmıştır.

2.6. Etik Beyan

Bu araştırma, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (18.09.2020; protokol no: 2020/204).

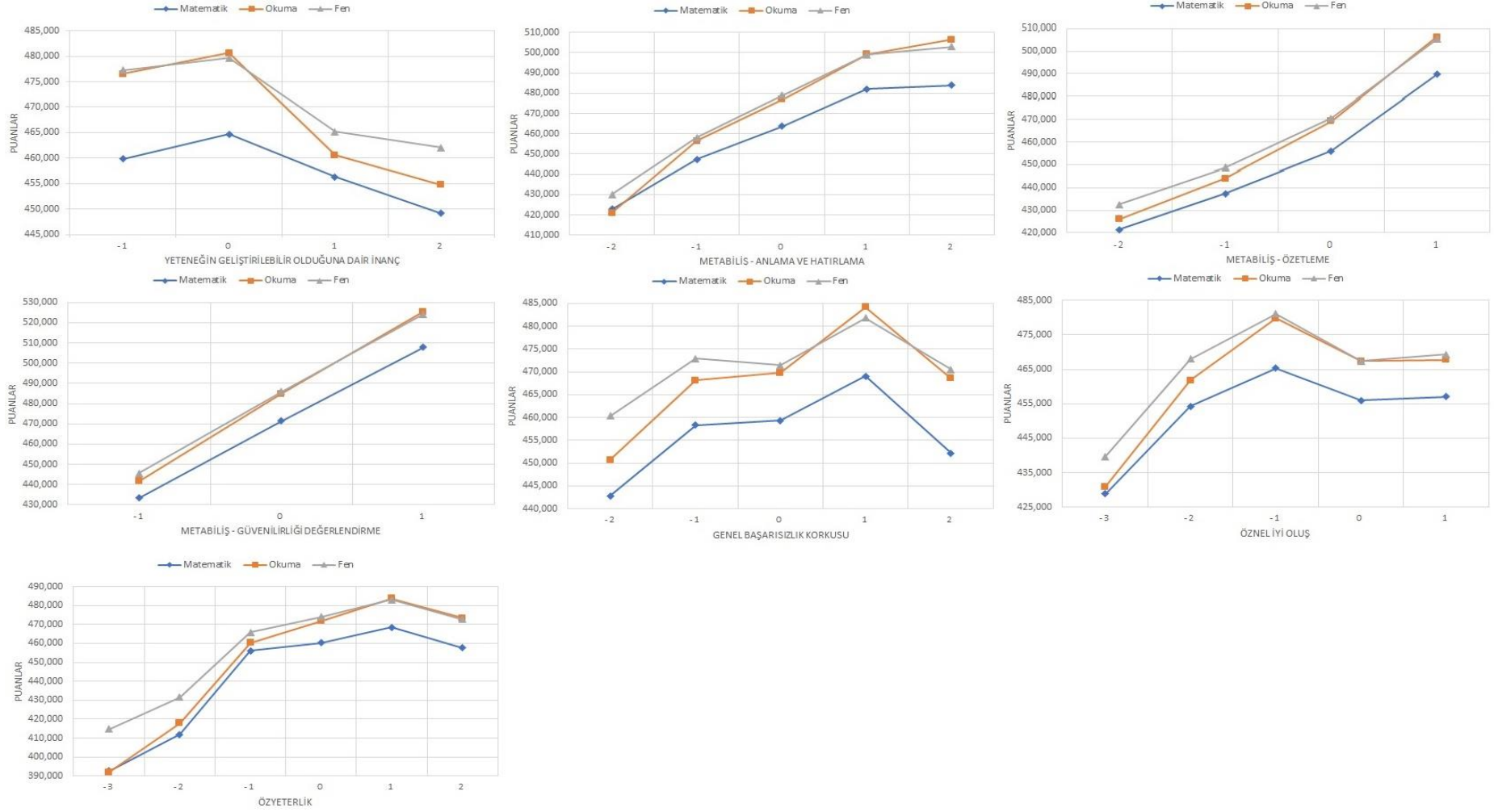
3. BULGULAR

3.1. MARSplines Aracılığıyla Elde Edilen Bulgular

MARSplines sonuçları, güvenilirliği değerlendirme dışındaki meta-biliş stratejilerinin, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançların, öz-yeterlik inançlarının, genel başarısızlık korkusunun ve öznel iyi oluşun, fen, matematik ve okuma başarılarıyla ilişkilerinin doğrusal olmadığını göstermiştir (Şekil 2). Sonuçlar ayrıca, söz konusu ilişkilerin fen, matematik ve okuma başarıları açısından hayli benzer olduklarını da göstermiştir (Şekil 2). Bu nedenle, MARSplines sonuçları fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarı için ayrı ayrı değil, bütüncül biçimde özetlenmiştir.

Şekil 2

MARSplines Sonuçları



Şekil 2’de görüldüğü gibi, öğrencilerin yeteneğın sabit olduğuna kısmen/orta düzeyde (yüksek puanlar, yeteneğın sabit olduğuna ilişkin inançların güçlü olduğunu göstermektedir) inanmaları ($M = 0$), zayıf (ortalamanın bir standart sapma altı) ya da güçlü (ortalamanın bir standart sapma üstü) veya çok güçlü biçimde inanmalarına göre (ortalamanın iki standart sapma üstü), fen, matematik ve okuma başarılarını daha olumlu yönde etkilemiştir. Öğrencilerin anlama ve hatırlama meta-biliş stratejilerini çok az (ortalamanın iki standart sapma altı), az (ortalamanın bir standart sapma altı) ya da kısmen ($M = 0$) kullanmak yerine, sıklıkla (ortalamanın bir standart sapma üstü) kullanmaları ise fen, matematik ve okuma başarılarını daha olumlu yönde etkilemiştir (Şekil 2). Ancak öğrencilerin anlama ve hatırlama meta-biliş stratejilerini fazlasıyla kullanmaları (ortalamanın iki standart sapma üstü), söz konusu alanlardaki başarıları açısından dikkate değer bir farklılık oluşturmamıştır. Bununla birlikte, öğrencilerin özetleme meta-biliş stratejilerini çok az (ortalamanın iki standart sapma altı), az (ortalamanın bir standart sapma altı) ya da kısmen ($M = 0$) kullanmak yerine sıklıkla kullanmaları (ortalamanın bir standart sapma üstü), fen, matematik ve okuma başarılarını daha belirgin biçimde ve daha olumlu yönde etkilemiştir. Nitekim öğrencilerin özetleme meta-biliş stratejilerini sıklıkla kullanmalarının, çok az, az ya da kısmen kullanmalarına göre, fen, matematik ve okuma başarılarında yol açtığı keskin artış Şekil 2’de görülebilir.

Diğer taraftan, güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejileri fen, matematik ve okuma başarısıyla tipik bir doğrusal ilişki örüntüsü sergilemiştir (Şekil 2). Buna göre, öğrencilerin güvenilirliği değerlendirme stratejilerini sıklıkla kullanmalarının (ortalamanın bir standart sapma üstü), kısmen ($M = 0$) ya da az (ortalamanın bir standart sapma altı) kullanmalarına göre, matematik, fen ve okuma başarılarını daha olumlu yönde etkilediği ifade edilebilir.

Genel başarısızlık korkusunun fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarıyla ilişkileri ise görece daha kompleks bir görünüm içermektedir. Ayrıntılı olarak, öğrencilerin başarısızlık korkusunu az hissetmeleri (ortalamanın bir standart sapma altı), çok az hissetmelerine göre (ortalamanın iki standart sapma altı), fen matematik ve okuma başarılarını daha olumlu yönde etkilerken, başarısızlık korkusunu kısmen hissetmeleri ($M = 0$) ya da az hissetmeleri bu açıdan belirgin bir farklılık oluşturmamıştır (Şekil 2). Oysa öğrencilerin başarısızlık korkusunu biraz fazla hissetmeleri (ortalamanın bir standart sapma üstü), çok az, az ya da kısmen hissetmelerine göre fen matematik ve okuma alanlarındaki başarıyı daha olumlu yönde etkilemiştir. Ayrıca, öğrencilerin başarısızlık korkusunu çok fazla hissetmeleri (ortalamanın iki standart sapma üstü), biraz fazla hissetmelerine göre, değinilen alanlardaki başarıyı daha olumsuz yönde etkilemiştir (Şekil 2).

Benzer bir kompleks ilişki örüntüsü, öznel iyi oluş, fen, matematik ve okuma başarısı arasındaki ilişkilere yönelik olarak da elde edilmiştir. Öğrencilerin öznel iyi oluşlarının az olması (ortalamanın bir standart sapma altı), hem çok az (ortalamanın iki standart sapma altı) ve son derece az olmasına (ortalamanın üç standart sapma altı) hem de kısmen ($M = 0$) ve fazla (ortalamanın bir standart sapma üstü) olmasına göre, fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarılarını daha olumlu yönde etkilemiştir. Ancak öğrencilerin öznel iyi oluşlarının kısmen ya da fazla olması, bu açıdan dikkate değer bir farklılık oluşturmamıştır (Şekil 2).

Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının güçlü olması ise (ortalamanın bir standart sapma üstü), son derece zayıf (ortalamanın üç standart sapma altı), oldukça zayıf (ortalamanın iki standart sapma altı), zayıf (ortalamanın bir standart sapma altı) ve kısmen güçlü ($M = 0$) olmasına göre, fen matematik ve okuma başarılarını daha olumlu yönde etkilemiştir. Diğer taraftan, öğrencilerin çok güçlü öz-yeterlik inançlarına sahip olmaları (ortalamanın iki standart sapma üstü), güçlü öz-yeterlik inançlarına sahip olmalarına göre, söz konusu alanlardaki başarılarını daha olumsuz yönde etkilemiştir (Şekil 2).

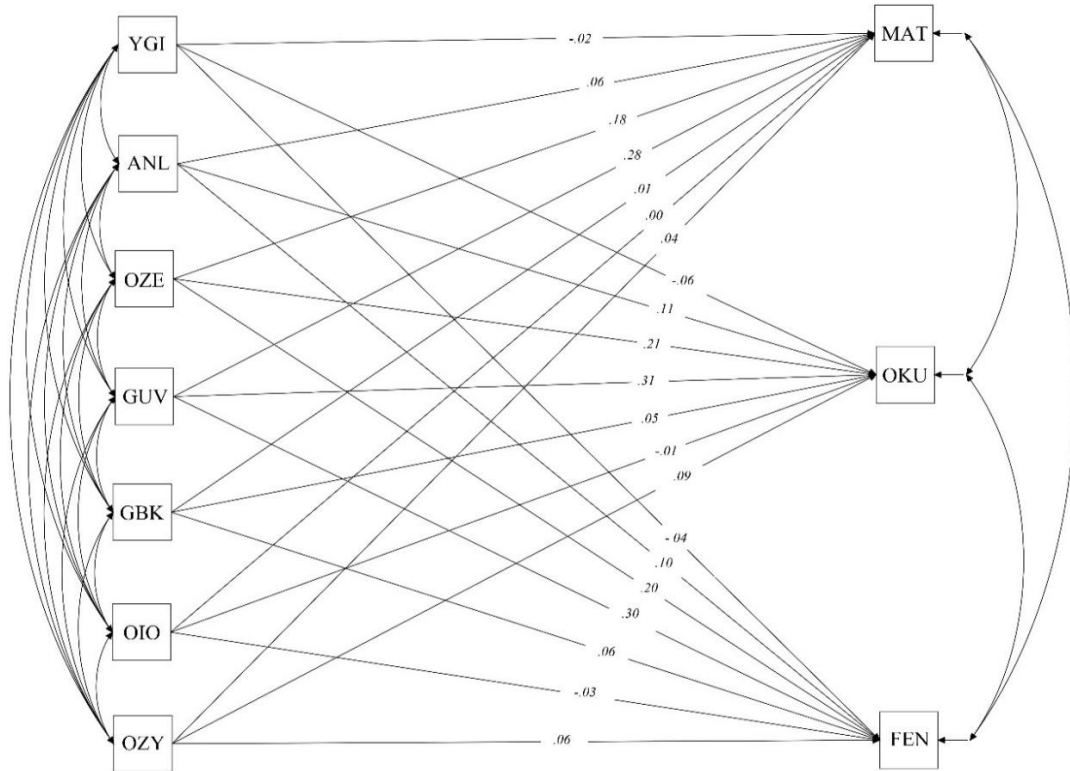
Son olarak, MARSplines sonuçları; bağımsız değişkenlerin fen, matematik ve okuma başarısının açıklanmasındaki önem düzeylerine göre şu şekilde sıralandığını göstermiştir: Güvenilirliği değerlendirme, özetleme, anlama ve hatırlama meta-biliş stratejileri, öz-yeterlik inançları, öznel iyi oluş, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inanç ve genel başarısızlık korkusu. Buna göre; fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarının yordanması açısından en önemli olan değişken güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejisi, en az önemli olan değişken ise genel başarısızlık korkusudur.

3.2. Yol Analizi Aracılığıyla Elde Edilen Bulgular

Yol analizi, MARSplines ile paralel biçimde, 10 makul puan için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Yol analizi aracılığıyla incelenen modele Şekil 3'te yer verilmiştir. Bu noktada, hem yol analizi hem de MARSplines aracılığıyla incelenen modellerin aynı olduklarının hatırlatılması önemlidir.

Şekil 3

Yol Diyagramı



Yol analizi sonuçları; yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inanç, anlama ve hatırlama, özetleme ve güvenilirliği değerlendirme metabilis stratejileri ile öz-yeterlik inançlarının tüm veri setlerinde fen başarısını anlamlı düzeyde yordadığını ($p < 0.05$); genel başarısızlık korkusunun bazı veri setlerinde (1, 5 ve 10) fen başarısını anlamlı düzeyde yordamadığını ($p > 0.05$), ancak bazı veri setlerinde (2, 3, 4, 6, 7, 8 ve 9) anlamlı düzeyde yordadığını ($p < 0.05$); öznel iyi oluşun birçok veri setinde (2, 3, 5, 8, 9 ve 10) fen başarısını anlamlı düzeyde yordamadığını, ancak az sayıda veri setinde (1, 4, 6 ve 7) anlamlı düzeyde yordadığını göstermiştir.

Bunlarla birlikte, genel başarısızlık korkusu ve öznel iyi oluşun, tüm veri setlerinde matematik başarısını anlamlı düzeyde yordamadığı ile yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inancın bazı veri setlerinde (1, 2, 5, 8 ve 9) matematik başarısını anlamlı düzeyde yordamadığı; ancak bazı veri setlerinde (3, 4, 6, 7 ve 10) anlamlı düzeyde yordadığı sonuçlarına da ulaşılmıştır. Ayrıca, anlama ve hatırlama, özetleme ve güvenilirliği değerlendirme metabilis stratejileri ve öz-yeterlik inançlarının matematik başarısını anlamlı düzeyde yordadığı da saptanmıştır. Öznel iyi oluşun hiçbir veri setinde okuma başarısını anlamlı düzeyde yordamadığı; ancak yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inanç, anlama ve hatırlama, özetleme ve güvenilirliği değerlendirme metabilis stratejileri ile genel başarısızlık korkusu ve öz-yeterlik inançlarının tüm veri setlerinde okuma başarısını anlamlı düzeyde yordadığı saptanmıştır. 10 makul puan için ayrı ayrı gerçekleştirilen yol analizleri sonucunda elde edilen katsayıların ortalama değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2*Yol Analizi Sonuçları*

<i>Bağımlı değişken</i>	<i>Bağımsız değişken</i>	<i>B</i>	<i>SH</i>	<i>β</i>
Fen	Yeteneğin Geliştirilebilir Olduğuna ilişkin İnanç	-3.45	0.96	-0.04
	Anlama ve hatırlama	8.37	1.08	0.10
	Özetleme	16.55	1.10	0.20
	Güvenilirliği Değerlendirme	25.00	1.04	0.30
	Genel Başarısızlık Korkusu	2.01	0.95	0.06
	Öznel İyi Oluş	-1.88	0.87	-0.03
	Öz-yeterlik İnanıcı	4.13	0.89	0.06
Matematik	Yeteneğin Geliştirilebilir Olduğuna ilişkin İnanç	-1.90	1.05	-0.02
	Anlama ve hatırlama	5.68	1.18	0.06
	Özetleme	16.62	1.20	0.18
	Güvenilirliği Değerlendirme	24.56	1.13	0.28
	Genel Başarısızlık Korkusu	1.13	1.03	0.01
	Öznel İyi Oluş	-0.04	0.96	0.00
	Öz-yeterlik İnanıcı	3.42	0.96	0.04
Okuma	Yeteneğin Geliştirilebilir Olduğuna ilişkin İnanç	-5.37	0.99	-0.06
	Anlama ve hatırlama	10.03	1.12	0.11
	Özetleme	18.95	1.14	0.21
	Güvenilirliği Değerlendirme	27.25	1.07	0.31
	Genel Başarısızlık Korkusu	3.88	0.98	0.05
	Öznel İyi Oluş	-0.73	0.91	-0.01
	Öz-yeterlik İnanıcı	7.00	0.92	0.09

Not: *B*: standartlaştırılmamış Beta Katsayısı; *SH*: standart hata; *β*: standartlaştırılmış Beta katsayısı

Önemli olarak, yol analizi aracılığıyla incelenen modelin (araştırmadaki bireysel farklılık değişkenlerinin bağımsız, fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarının bağımlı değişkenler olarak belirlendiği model) araştırmanın verileriyle uyumunun belirlenemediği saptanmıştır ($\chi^2(sd = 0) = .000$; RMSEA = .000; CI %90 [.000-.000]; CFI = 1.000; TLI = 1.000; SRMR = .000). Bunun nedeni, χ^2 değeri ve serbestlik derecesinin sıfır olmasının χ^2/sd değerini tanımsız hale getirmesidir. Bu durum, doğrusal olmayan ilişkilerin, doğrusal bir çerçeveye dayalı olarak çözümlenmesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim bir istisna ile (güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejileri ile fen, matematik ve okuma başarısı arasındaki ilişkiler, bkz. Şekil 2), araştırma değişkenlerinin fen, matematik ve okuma başarısı ile olan ilişkilerinin doğrusal olmadıkları saptanmıştır. MARSplines'in aksine, yol ve çoklu regresyon analizleri için doğrusallık önemli bir varsayımdır (Pearl & MacKenzie, 2020). Yol

analizi, çoklu regresyon analizinin genişletilmiş ve görece daha kompleks modellerin (aracı değişkenlerin yer aldığı modeller vb.) incelenmesine olanak sağlayan bir versiyonu olarak değerlendirilebilir (Streiner, 2005). Yol analizi aracılığıyla incelenen model(ler), yalnızca bir dizi bağımsız ve bir ya da birden çok bağımlı değişkenden oluştuğunda, çoklu regresyon analizi ve yol analizinin sonuçları birbirleriyle son derece benzer ya da tümüyle aynı olabilir. Bunun anlamı, “doğrusallık” varsayımının hem yol hem de çoklu regresyon analizleri açısından önemli olmasıdır. Nitekim yol modeli (Şekil 3), SPSS programı kullanılarak çoklu regresyon analizleri aracılığıyla da incelenmiştir. Sonuçlar, standartlaştırılmamış Beta katsayıları ve standart hata katsayılarının yol analiziyle elde edilenlerle son derece benzer; standartlaştırılmış Beta katsayıları ve açıklanan varyans oranlarının ise yol analizinde elde edilenlerle aynı olduklarını göstermiştir (söz konusu sonuçlar iletişimden sorumlu yazardan istenilebilir). Bu sonuçlar, Mplus aracılığıyla incelenen yol modelinin aslında tipik bir çoklu regresyon modeli olma özelliğine bağlı olarak açıklanabilir. Nitekim bu özellik, bağımlı değişkenlere ilişkin hata terimlerinin Mplus tarafından otomatik olarak (Muthén & Muthén, 2012) birbirleriyle ilişkilendirilmesinden de anlaşılabilir (Şekil 3).

Dolayısıyla, yol analizinde incelenen modelin hatalı olmadığı, uyum indekslerinin (özellikle de ki-kare ve serbestlik derecesinin) işaret ettiği hatanın ise çok sayıda doğrusal olmayan ilişki örüntüsü içeren bir modelin (Şekil 2), ‘doğrusallık’ varsayımına dayalı bir analiz tekniğiyle (yol analizi) incelenmesinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Bu çıkarım, hem mantıksal (anlama ve hatırlama, özetleme ve güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejileri, genel başarısızlık korkusu, öz-yeterlik inançları, öznel iyi oluş ve yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançların bağımsız, matematik, fen ve okuma başarılarının ise bağımlı değişkenler olarak belirlenmesi) hem de istatistiksel açıdan (Şekil 3) mantıklıdır. Bu nedenle, yol analizinde serbestlik derecesinin artırılması amacıyla herhangi bir müdahalede (modelin

yeniden belirlenmesi vb.) bulunulmamıştır. Esasen böyle bir müdahale, ne mantıklı ne de araştırmanın amacıyla tutarlıdır.

3.3. MARSplines ve Yol Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

MARSplines ve yol analiziyle elde edilen açıklanan varyans oranlarının karşılaştırılmasına yönelik sonuçlar Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3

Açıklanan Varyans Oranları

Veri Seti	MARSplines			Yol Analizi		
	Matematik	Okuma	Fen	Matematik	Okuma	Fen
1	0.183	0.274	0.249	0.175	0.254	0.213
2	0.181	0.271	0.234	0.172	0.252	0.217
3	0.183	0.277	0.234	0.177	0.250	0.215
4	0.187	0.272	0.238	0.176	0.246	0.213
5	0.194	0.274	0.233	0.172	0.252	0.207
6	0.190	0.272	0.226	0.174	0.253	0.214
7	0.194	0.266	0.233	0.171	0.249	0.215
8	0.192	0.268	0.231	0.166	0.255	0.215
9	0.189	0.275	0.240	0.162	0.249	0.214
10	0.193	0.278	0.234	0.167	0.252	0.228
<i>mR²</i>	0.189	0.273	0.235	0.171	0.251	0.215

Not: *mR²*: Açıklanan varyans oranının ortalaması

Tablo 3'te görüldüğü gibi, MARSplines sonuçları bağımsız değişkenlerin matematik ($mR^2 = 0.189$), okuma ($mR^2 = 0.273$) ve fen ($mR^2 = 0.235$) alanlarına yönelik başarıdaki varyansı önemli ölçüde açıkladıklarını göstermiştir (tüm mR^2 değerleri > 0.13 ; Cohen, 1988). Benzer biçimde, yol analizi sonuçları da bağımsız değişkenlerin matematik ($mR^2 = 0.171$), okuma ($mR^2 = 0.251$) ve fen ($mR^2 = 0.215$) alanlarına yönelik başarıdaki varyansı önemli ölçüde açıkladıklarını göstermiştir. Ancak MARSplines aracılığıyla elde edilen mR^2 değerlerinin, yol analizi aracılığıyla elde edilenlerden görece daha büyük oldukları gözlenmiştir (Tablo 3). Nitekim öğrencilerin matematik ($\Delta mR^2 = 0.018$, CI %99 [0.009-0.027], $p < 0.001$), okuma ($\Delta mR^2 = 0.022$, CI %99 [0.012-0.032], $p < 0.001$) ve fen ($\Delta mR^2 = 0.020$, CI %99 [0.011-0.029], $p < 0.001$) alanlarındaki başarılarına yönelik MARSplines aracılığıyla hesaplanan mR^2 değerleri ve yol analizi aracılığıyla hesaplanan mR^2 değerleri arasındaki farklar anlamlıdır.

Üstelik ΔmR^2 değerleri için hesaplanan güven (CI %99) aralıklarının alt/üst değerleri de sıfırdan büyüktür ($0.032 \geq CI \geq 0.009$). Dolayısıyla, MARSplines aracılığıyla elde edilen mR^2 değerlerinin, yol analizi aracılığıyla elde edilenlerden anlamlı düzeyde daha büyük oldukları söylenebilir.

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

MARSplines analizi sonucunda elde edilen bulgular; güvenilirliği değerlendirme dışındaki meta-biliş stratejilerinin, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançların, öz-yeterlik inançlarının, genel başarısızlık korkusunun ve öznel iyi oluşun, fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarıyla ilişkilerinin doğrusal olmadıklarını ve bu ilişkilerin söz konusu başarı alanlarındaki görünümünün hayli benzer olduklarını göstermiştir.

Ayrıntılı olarak, meta-biliş stratejilerine yönelik bulgular; meta-biliş stratejilerinin akademik başarıyla ilişkilerinin doğrusal bir çerçevede incelendiği araştırmaların bulgularından farklı olarak (Callan vd., 2016; Lee, 2020; Ohtani & Hisasaka, 2018), güvenilirliği değerlendirme stratejileri dışındaki meta-biliş stratejilerinin (anlama ve hatırlama, özetleme) fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarıyla doğrusal olmayan biçimde ilişkilendiğini göstermiştir. Bulgular ayrıca, söz konusu alanlardaki başarının açıklanması açısından en önemli stratejinin ‘güvenilirliği değerlendirme’ olduğunu ve bunu da sırasıyla, özetleme ve anlama ile hatırlama stratejilerinin izlediğini de göstermiştir.

Güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejilerinin, öğrenme sürecine temel teşkil eden kaynakların seçimi ve bunların güvenilirliklerinin değerlendirilmesiyle, özetleme stratejilerinin bu kaynakların anlaşılmasına zemin oluşturacak şekilde özetlenmesiyle, anlama ve hatırlama stratejilerinin ise özetlenen bilgilerin kavranması ve kolaylıkla hatırlanabilmesiyle ilgili oldukları düşünüldüğünde (Pressley, 2002), söz konusu önem sıralamasıyla birlikte, güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejilerinin, diğer stratejilerden farklı olarak, fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarıyla neden doğrusal biçimde ilişkilendiği de

anlaşılabilir. Nitekim fen, matematik ve okuma alanlarının içerdikleri konuların öğrenciler tarafından etkili biçimde öğrenilmelerinin sırasıyla, öğrenme için gerekli kaynakların güvenilirliklerinin sorgulanarak seçilmesini, özetlenerek anlaşılabilir hale getirilmesini ve anlaşılabilirlerin de kapsamlı biçimde hatırlanmasını gerektirdiği söylenebilir. Bu yorum, yapılandırmacı (constructivist) bakış açısıyla da tutarlıdır (Steffe & Gale, 1995). Buna göre, anlama ve hatırlama meta-biliş stratejileri ile özetleme meta-biliş stratejilerinin neden fazlasıyla değil, sıklıkla kullanıldıklarında, güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejilerinin ise neden belirli bir sınırlama olmaksızın sıklıkla kullanıldıklarında fen, matematik ve okuma başarısını artırdığı da anlaşılabilir. Nitekim güvenilirliği değerlendirme meta-biliş stratejilerinin diğerlerine göre olabildiğince sık kullanılması, bilişsel kaynakların (dikkat, düşünme vb.) öğrenme süreci açısından daha öncelikli olan stratejilere (kaynakların güvenilirliklerinin sorgulanması) ayrılması ve bunların da sırasıyla diğer stratejiler için sağlam bir bilişsel zemin oluşturmayı sağlaması açısından mantıklıdır.

Yukarıda tartışılan bulgular, öğrencilerin fen, matematik ve okuma alanlarına ilişkin başarılarının artırılması için, öncelikle hangi meta-biliş stratejilerinin dikkate alınması gerektiğine ve bu stratejilerin söz konusu alanlardaki başarının açıklanmasındaki rollerine yönelik spesifik bir çerçeve sağlaması nedeniyle teorik açıdan; meta-biliş stratejilerinin öğrenciler tarafından hangi öncelikle kullanıldıklarını göstermesi nedeniyle de pratik açıdan, fen, matematik ve okuma alanlarıyla ilgili alanlardaki öğretim programlarının öğrenme-öğretme süreçleri boyutunun geliştirilmesine katkıda bulunabilir.

MARSplines analizi aracılığıyla elde edilen bulgular; öz-yeterlik inançlarının fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarının açıklanmasında, meta-biliş stratejilerinden sonraki en önemli değişken olduğunu göstermiştir. Bu bulgu; öz-yeterlik inançlarının akademik başarıyla anlamlı düzeyde ve olumlu yönde ilişkilendiğini gösteren araştırmaların bulguları dikkate alındığında, anlaşılabilir bir görünüme kavuşmaktadır (Booth vd., 2017; Luszczynska

vd., 2005). Ancak bu araştırmanın bulguları, öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının güçlü olmasının, son derece zayıf, zayıf, kısmen güçlü ya da çok güçlü olmasına göre, fen, matematik ve okuma başarılarını daha olumlu yönde etkilediğini de göstermiştir. Bu bulgular; güçlü öz-yeterlik inançlarının, zayıf öz-yeterlik inançlarına kıyasla akademik başarıyla anlamlı düzeyde ve olumlu yönde ilişkilendiğini gösteren araştırmaların bulgularıyla tutarlıyken (Lent vd., 1986), öz-yeterlik inançları ne kadar güçlüyse, akademik başarının da o kadar yüksek olduğunu gösteren bulgularla tutarlı değildir (Shkullaku, 2013). Bunun nedeni, konuyla ilgili literatürde öz-yeterlik inançları ve akademik başarı arasındaki ilişkinin büyük ölçüde doğrusal analiz teknikleri aracılığıyla incelenmesi (Choi, 2005) ve bu durumun, öz-yeterlik inançlarının hangi düzeyde akademik başarıyla en güçlü ilişkilendiğinin incelenmesine imkân vermemesidir. Araştırmanın öz-yeterlik inançları kapsamında elde edilen bulguları, öz-yeterlik inançlarının yüksek olduğu ölçüde değil, gerçeği yansıttığı ölçüde fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarıyı artırdığı şeklinde yorumlanabilir (Kruger & Dunning, 1999).

Dolayısıyla, okullar ve sınıflar gibi eğitim ortamlarında, öğretmenlerin, öğrencilerinin öz-yeterlik inançlarını artırmaya yönelik girişimlerinde Dunning-Kruger etkisini (Kruger & Dunning, 1999) dikkate almalarının önemli olduğu söylenebilir. Çünkü bireylerin herhangi bir konuda, kendilerini gerçekte olduklarından daha yeterli algılamaları şeklinde tanımlanabilecek bu etkinin varlığı (Kruger & Dunning, 1999), özellikle eğitim ortamları gibi başarı odağının belirgin olduğu ortamlarda öğrenci başarısını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Serra & DeMarree, 2016).

MARSplines analizi sonucunda elde edilen bulgular; öznel iyi oluşun fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarının açıklanmasında, öz-yeterlik inançlarından sonraki en önemli değişken olduğunu göstermiştir. Bu bulgu; öznel iyi oluş ve akademik başarının birbiriyle anlamlı düzeyde ve pozitif yönde ilişkilendiğini gösteren araştırmaların bulgularıyla tutarlıdır (Lyubomirsky vd., 2005; Ng vd., 2015). Öznel iyi oluşun başarıyı olumlu yönde etkileyen

önemli bir motivasyon kaynağı olduğu düşünüldüğünde (Suldo vd., 2006), öznel iyi oluş ve söz konusu alanlara yönelik başarı arasındaki ilişkiler anlaşılabilir bir görünüme kavuşmaktadır.

Diğer taraftan bulgular; öznel iyi oluşun az olmasının, hem çok az ve son derece az olmasına hem de kısmen ve fazla olmasına göre, fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarıyı daha olumlu yönde etkilediğini, ancak öznel iyi oluşun kısmen ya da fazla olmasının, bu alanlardaki başarıyı önemli düzeyde etkilemediğini göstermiştir. Bu bulgular; öğrencilerin hem zayıf ya da çok zayıf hem de kısmen ya da fazla öznel iyi oluş hissine sahip olmalarının öğrenmeye ilişkin motivasyonları üzerindeki etkilerine bağlı olarak açıklanabilir (Bailey & Phillips, 2015). Spesifik olarak, öğrencilerin zayıf ya da çok zayıf öznel iyi oluş hissine sahip olmaları olumsuz duyguları (kaygı vb.) daha fazla hissetmelerine, kısmen ya da fazla hissetmeleri ise rahatlık gibi olumlu, ancak pasifleştirici (deactivating) duyguları hissetmelerine yol açarak, öğrenmeye yönelik motivasyonu düşürebilir. Bu da sırasıyla, öğrencilerin söz konusu alanlardaki başarılarını olumsuz yönde etkileyebilir.

Nitekim olumsuz duygular, düşünme ve algılama gibi önemli bilişsel kaynakların etkili biçimde kullanılmasını sınırlandırarak (Fredrickson, 2004), rahatlık ise harekete geçmeyi (çaba gösterme, konuya odaklanma vb.) zorlaştırarak (Pekrun, 2006), öğrenci motivasyonu ve başarısını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin öznel iyi oluşlarının önemli bir boyutunu oluşturan yüksek düzeydeki iyimserliğin de, öğrenmeye yönelik çabayı olumsuz yönde etkilemesi mümkündür (Ehrenreich, 2009). Dolayısıyla, öğrencilerin fen, matematik ve okuma alanlarıyla ilgili başarı düzeylerinin etkili biçimde artırılabilmesi için öğretmenler tarafından öğrencilerin öznel iyi oluş düzeyleri dikkate alınmalı, öğretim sürecindeki dönütlerin öznel iyi oluşu yapay biçimde artıracak ya da azaltacak şekilde verilmemelerine ve gerçekçi olmalarına özen gösterilmelidir.

Bunlarla birlikte, MARSplines analizi aracılığıyla elde edilen bulgular; öğrencilerin yeteneğin geliştirilebilir olduğuna yönelik inançlarının fen, matematik ve okuma başarısının

açıklanmasında, diğer araştırma değişkenlerine göre daha az önemli olduğunu göstermiştir. Bunun olası bir nedeni, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inancın PISA 2018’de tek maddeyle ölçülmesi olabilir. Bir başka olası nedeni ise, bu değişkenin PISA 2018’de genel bir bakış açısıyla ölçülmesi olabilir. Her iki durumda da, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inancın diğer değişkenler tarafından baskılanması ve buna bağlı olarak fen, matematik ve okuma alanları üzerindeki etkilerinin zayıflaması olasıdır.

Bulgular ayrıca; öğrencilerin yeteneğin sabit olduğuna kısmen inanmalarının, zayıf ya da güçlü veya çok güçlü biçimde inanmalarına göre, fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarılarını daha olumlu yönde etkilediğini de göstermiştir. Bu bulgular, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna yönelik inancın akademik başarıyla anlamlı düzeyde ve pozitif yönde ilişkilendiğini gösteren araştırmalarla tutarlı değilken (Blackwell vd., 2007; Burnette vd., 2013), bu ilişkinin aslında zayıf olduğunu gösteren araştırmalarla tutarlıdır (Costa & Faria, 2018). Bu bağlamda gerçekleştirilmiş bir araştırma bulunmamasına rağmen, öğrencilerin yeteneğin sabit olduğuna güçlü biçimde inanmaları, başarıyla ilgili sonuçların nedenlerini büyük ölçüde dışsal faktörlere (şans vb.) atfetmeleriyle ilgili olabilir. Yeteneğin geliştirilebilir olduğuna güçlü biçimde inanmaları ise, başarıyla ilgili sonuçların nedenlerini büyük ölçüde içsel faktörlere (yetersiz çaba vb.) atfetmeleriyle ilgili olabilir. Her iki durumda da öğrencilerin akademik başarılarının olumsuz yönde etkilenmesi olasıdır. Bunun mantıklı bir gerekçesi, ilkinde başarı üzerinde algılanan kontrol hissinin oldukça zayıf, ikincisinde ise oldukça güçlü olmasıdır. Nitekim kontrol odağı (Rotter, 1966) ve yeteneğin doğasına ilişkin inançlar birbirleriyle oldukça ilişkili kavramlardır (Dweck, 2006). Bu nedenle eğitim ortamlarında, öğrencilerin yeteneğin doğasına ilişkin inançlarının yalnızca hangi eksende yer aldıklarına değil, hangi düzeyde olduklarına da odaklanılmalıdır. Buna göre, öğrencilerin yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançlarının güçlendirilmesine yönelik etkinliklerin (bkz. Bonne & Johnston, 2016); yeteneğin geliştirilebilir olduğuna yönelik inançlar için ‘ne kadar güçlü, o

kadar iyi', yeteneğin sabit olduğuna ilişkin inançlar içinse 'ne kadar zayıf, o kadar iyi' şeklindeki bakış açılarıyla gerçekleştirilmelerinin doğru olmadığı söylenebilir. Değerlenen bulgular ışığında, bu etkinliklerin, yetenek inançlarının her iki görünümü için de optimal düzeyin sağlanmasına yönelik olarak gerçekleştirilmeleri gerektiği söylenebilir.

Yukarıda tartışılanlara ek olarak, MARSplines analizi aracılığıyla elde edilen bulgular; genel başarısızlık korkusunun fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarının açıklanmasında, diğer araştırma değişkenlerine göre, en az öneme sahip değişken olduğunu göstermiştir. Bunun nedeni, diğer değişkenlerin (özellikle meta-biliş stratejileri ve öz-yeterlik inançları) genel başarısızlık korkusunun fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarı üzerindeki etkilerini baskılaması olabileceği gibi, genel başarısızlık korkusunun PISA 2018'de alan-odaklı bir yaklaşımla (örneğin matematiğe yönelik başarısızlık korkusu) ölçülmemesi de olabilir. Nitekim PISA 2018'de genel başarısızlık korkusu, diğer araştırma değişkenlerine göre (örneğin, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna yönelik inanç) daha genel bir bakış açısıyla ölçülmüştür. Spesifik olarak bulgular; genel başarısızlık korkusunun az hissedilmesinin çok az hissedilmesine göre, fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarıyı daha olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Bulgular, başarısızlık korkusunun kısmen hissedilmesinin ya da az hissedilmesinin bu açıdan önemli bir farklılık oluşturmadığını ve başarısızlık korkusunun biraz fazla hissedilmesinin çok az, az ya da kısmen hissedilmesine göre söz konusu alanlarındaki başarıyı daha olumlu yönde etkilediğini de göstermiştir. Bunlarla birlikte bulgular; genel başarısızlık korkusunun çok fazla hissedilmesinin, biraz fazla hissedilmesine göre, fen, matematik ve okuma alanlarındaki başarıyı daha olumsuz yönde etkilediğini de ortaya koymuştur.

Birlikte ele alındıklarında, söz konusu bulgular; genel başarısızlık korkusunun biraz hissedilmesinin, çok az ya da çok fazla hissedilmesine göre, fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarıyı olumlu yönde etkilediğine işaret etmektedir. Genel başarısızlık korkusunun,

bireyin hedeflere ve standartlara ulaşamamaya ilgili rasyonel olmayan kaygısını (American Psychological Association, t.y.) veya potansiyel hatalardan ve başarısızlıklardan korunmaya yönelik kaygısını ifade ettiği düşünüldüğünde (Atkinson, 1964; OECD, 2019a); genel başarısızlık korkusuna yönelik elde edilen bulguların, kaygı ekseninde yorumlanmasının mümkün olduğu öne sürülebilir. Nitekim Keeley vd. (2008), üniversite öğrencilerinin istatistik alanına yönelik kaygılarının, bu alandaki performanslarını ölçen bir başarı testinden aldıkları puan ortalamalarıyla doğrusal olmayan biçimde ilişkilendiğini ve çok yüksek ya da çok düşük düzeyde hissedilen kaygının değil, orta düzeyde hissedilen kaygının performansı anlamlı düzeyde ve olumlu yönde yordadığını göstermişlerdir. Buna göre, genel başarısızlık korkusunun öğrenciler tarafından çok az hissedilmesi ya da fazlasıyla hissedilmesi fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarılarını olumsuz yönde etkileyebilir. Örneğin, çok az hissedilen genel başarısızlık korkusunun başarıya yönelik çabayı azaltması ya da çok fazla hissedilen genel başarısızlık korkusunun başarıya yönelik çabayı engellemesi söz konusu olabilir.

Bu nedenle, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna yönelik inanç değişkeni için elde edilen bulgular doğrultusunda önerildiği gibi, genel başarısızlık korkusunun eğitim ortamlarında öğrenciler tarafından ne düzeyde hissedildiğine de odaklanılmalıdır. Oldukça az hissedilen genel başarısızlık korkusunun fen, matematik ve okuma alanlarıyla ilgili başarıyı, fazlasıyla hissedilen genel başarısızlık korkusu kadar olumsuz etkileyebildiği akılda tutulmalıdır. Dolayısıyla kaygı gibi, genel başarısızlık korkusunun azaltılmasında da etkili olabilecek çeşitli etkinliklerin (öğretim sürecinde mizah kullanımı vb. bkz. Schacht & Stewart, 1992), eğitim ortamlarında ne çok fazla ne de çok az kullanılmaması gerektiği söylenebilir.

Diğer taraftan, yol analizi aracılığıyla elde edilen bulgular, MARSplines aracılığıyla elde edilenlerden farklı bir görünüm ortaya koymuştur. Özetle, yol analizi aracılığıyla elde edilen bulgular; yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançların, anlama ve hatırlama,

özetleme ve güvenilirliği değerlendirme metabiliş stratejileri ile öz-yeterlik inançlarının fen alanındaki başarıyı tüm veri setlerinde anlamlı düzeyde yordadığını, ancak genel başarısızlık korkusunun, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inancın ve öznel iyi oluşun fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarıyı tutarlı biçimde yordamadığını göstermiştir. Bulgular ayrıca; bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkilerin sorgulandığı çok değişkenli modelin, araştırmanın verileriyle uyumunun belirlenemediğini de göstermiştir. Özetlenen bu bulgular; bu araştırmadakilere benzer değişkenlerin akademik başarıyla ilişkilerinin doğrusal bir çerçevede incelendiği araştırmaların bulgularıyla tutarlıdır (Lyubomirsky vd., 2005; Sriram, 2014).

Ayrıntılı olarak, bu araştırmada MARSplines aracılığıyla incelenen model yol analizi aracılığıyla da incelenmiş ve analiz sonuçları, modelin, araştırma verileriyle uyumunun incelenmesinin mümkün olmadığını göstermiştir. Bunun belirgin kanıtı; yol analizi sonucunda hesaplanan χ^2 değeri ile serbestlik derecesinin sıfır olmaları ve bu nedenle, hesaplanan χ^2/sd oranının (0/0) tanımsız olmasıdır. Daha önce değinildiği gibi (bkz. Yol Analizi Aracılığıyla Elde Edilen Bulgular), araştırmanın bu bulgusu, neredeyse tümüyle doğrusal olmayan ilişkileri içeren bir modelin, yol analizinde doğrusallık varsayımına dayalı olarak incelenmesine bağlı olarak açıklanabilir. Nitekim ‘doğrusallık’ varsayımı yol analizi gibi analizler açısından oldukça önemli, ancak sıklıkla ihmal edilen bir varsayımdır (Pearl & MacKenzie, 2020). Bu varsayımın ihmal edilmesi, doğrusallık varsayımının karşılanmadığı yol modellerinde Tip I hatayı önemli ölçüde artırabilir (Nimon, 2012; Osborne, 2012). Ayrıca, doğrusal olmayan çok sayıda ilişki örüntüsünü içeren yol modellerinin doğrusal bir çerçevede incelenmesi, bu modellerin yetersiz tanımlanmış modeller (underidentified models - model parametrelerinin hesaplanabilmesi için veri bütünüünün gereğinden az enformasyon içermesi) ya da doymuş modeller (identified or saturated models - model parametrelerinin hesaplanabilmesi için veri

bütününün benzer sayıda enformasyon içermesi) olarak değerlendirilmelerine de yol açabilir (Barbeau vd., 2019).

Bu da sırasıyla, değinilen hataları çok daha belirgin hale getirebilir. Nitekim yol analizi, çoklu regresyon analizinin genişletilmiş ve görece daha kompleks modellerin (aracı değişkenlerin yer aldığı modeller vb.) incelenmesine imkân veren bir versiyonu olarak düşünülebilir (Streiner, 2005). Bu nedenle bir yol modeli, yalnızca bir dizi bağımsız ve bir bağımlı değişkenden oluştuğunda, çoklu regresyon analizi ile son derece benzer ya da tümüyle aynı sonuçları ortaya koyabilir. Bu açıklamalar, çoklu regresyon analizi ya da yol analizi aracılığıyla sorgulanan modellerin içeriğini oluşturan değişkenler arasındaki ilişkilerin, ‘doğrusallık’ varsayımını karşılayıp karşılamadıklarının sorgulanmasının önemine işaret etmektedir. Nitekim daha önce vurgulandığı gibi, bu araştırmada incelenen yol modeli, SPSS programı kullanılarak çoklu regresyon analizleri aracılığıyla da incelenmiş ve yol analizi sonuçlarıyla neredeyse aynı sonuçlar elde edilmiştir.

Yol analizi aracılığıyla elde edilen bulgulara ilişkin olarak yapılan açıklamalar, şu önemli konuya da ayrıca dikkat çekmektedir: Mplus, AMOS vb. programlar aracılığıyla birden çok bağımsız değişkenin, bir ya da daha fazla sayıda bağımlı değişkenle olan ilişkilerinin eş zamanlı biçimde sorgulandığı yol modelleri, aslında çok değişkenli (multivariate) regresyon modelleri değil, çoklu (multiple) regresyon modelleri olarak düşünülmelidir. Dolayısıyla, bu araştırmadakine benzer yol modelleri, aracı (mediator) ve/veya düzenleyici (moderator) değişkenler içermedikleri sürece (Pearl & McKenzie, 2020), çoklu (multiple) regresyon analizleriyle son derece benzer ya da aynı sonuçları ortaya koyabilir. Üstelik MacCallum (1995) tarafından belirtildiği gibi, söz konusu modellerin doymuş modeller olmaları durumunda uyum indeksleri kullanılarak değerlendirilmeleri de doğru bir yaklaşım değildir.

MARSplines’ı çoklu regresyon vb. analizlerinden ayıran en belirgin özelliklerden biri, araştırma değişkenleri arasındaki ilişki örüntülerini doğrusallık varsayımı gerektirmeksizin ve

tümüyle veri bütününe özelliklerine dayalı biçimde açığa çıkarılabilmektedir (Nisbet vd., 2018). Bu açıklamalar ışığında, MARSplines aracılığıyla elde edilen bulguların, yol analizi aracılığıyla elde edilen bulgulara göre, araştırma değişkenleri arasındaki ilişki örüntülerinin doğasını çok daha gerçekçi biçimde yansıttığı söylenebilir.

Araştırmada, meta-biliş stratejileri, öz-yeterlik inançları, öznel iyi oluş, genel başarısızlık korkusu ve yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançların fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarıya ilişkin varyansı ne ölçüde açıkladıkları da karşılaştırmalı bir bakış açısıyla incelenmiştir. Bulgular; doğrusal olmayan ilişkilerin dikkate alındığı MARSplines analizi aracılığıyla hesaplanan açıklanan varyans oranlarının, doğrusallık varsayımına dayalı yol analizi aracılığıyla hesaplanandan anlamlı düzeyde daha büyük olduklarını göstermiştir. Birlikte ele alındıklarında, bu bulgular; araştırma değişkenleri arasındaki doğrusal olmayan ilişkilerin, doğrusal oldukları varsayımıyla incelenmelerinin, fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarının açıklanmasında anlamlı düzeyde ($p < 0.001$) bilgi kaybına yol açtığı şeklinde yorumlanabilir. Bu bağlamda iki önemli öneride bulunulabilir. Birincisi; bireysel farklılık değişkenlerinin fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarı üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmalarda, değişkenler arasındaki ilişkilerin yapısı mutlaka sorgulanmalı ve gerçekleştirilecek analizler buna göre seçilmelidir. İkincisi; eğitim araştırmalarındaki bulguların böyle bir sorgulamaya dayalı olarak elde edilip edilmediği, özellikle eğitim politikalarının belirlenmesinden sorumlu olanlar ve öğretmenler tarafından mutlaka dikkate alınmalıdır. Her iki öneri de eğitim araştırmalarında elde edilen bulguların teorik ve pratik yansımalarının güvenilirliği açısından son derece önemlidir.

Araştırmanın yukarıda tartışılan bulgularından hareketle, birbiriyle ilişkili üç önemli sonuç çıkarılabilir. Birincisi, güvenilirliği değerlendirme dışındaki meta-biliş stratejileri, öz-yeterlik inançları, öznel iyi oluş, genel başarısızlık korkusu ve yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inançların fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarıyla ilişkilerinin

doğrusal olmamasıdır. İkincisi, söz konusu doğrusal olmayan ilişki örüntüsünün, fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarının açıklanmasında, ‘ne kadar çok/az ya da güçlü/zayıf ise, o kadar etkilidir’ şeklinde özetlenebilecek iki kutuplu bir bakış açısını değil, ‘optimal’ bir bakış açısını gerektirmesidir. Üçüncüsü ise fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarının açıklanmasında, güvenilirliği değerlendirme, özetleme, anlama ve hatırlama meta-biliş stratejileri, öz-yeterlik inançları, öznel iyi oluş, yeteneğin geliştirilebilir olduğuna ilişkin inanç ve genel başarısızlık korkusunun sırasıyla dikkate alınması gerektiğidir.

Yukarıda özetlenen sonuçlar, bu araştırmanın; a) kesitsel (cross-sectional) verilere dayalı olması; (b) 15 yaş grubu öğrencileri kapsamaması; (c) fen, matematik ve okuma alanlarına yönelik başarıyı dikkate alması ve (d) bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkenler üzerindeki doğrudan etkilerine odaklanması gibi sınırlılıkları nedeniyle dikkatle yorumlanmalıdır. Dolayısıyla, gelecekte yapılacak araştırmaların; (a) bu araştırmada odaklanılan değişkenler veya benzerleri arasındaki ilişkileri boylamsal desenlere dayalı biçimde incelemeleri; (b) farklı yaş gruplarındaki öğrencileri içermeleri; (c) diğer öğrenme alanlarına yönelik (İngilizce vb.) başarıyı da dikkate almaları ve (d) bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki doğrudan etkileriyle birlikte, olası aracı değişken(ler) aracılığıyla sağlanan dolaylı etkilerini de sorgulamaları, eğitim bilimsel anlamda çok daha kapsamlı sonuçlar ortaya koyabilir.

KAYNAKLAR

American Psychological Association. (t.y.). Fear of failure. In *APA dictionary of psychology*.

<https://dictionary.apa.org/fear-of-failure>. Erişim tarihi: 01.04.2021

Amholt, T. T., Dammeyer, J., Carter, R., & Niclasen, J. (2020). Psychological well-being and academic achievement among school-aged children: A systematic review. *Child Indicators Research*, 13, 1523-1548. <https://doi.org/10.1007/s12187-020-09725-9>

Atkinson, J. W. (1964). *An introduction to motivation*. Van Nostrand.

- Bai, B., & Wang, J. (2020). The role of growth mindset, self-efficacy and intrinsic value in self-regulated learning and English language learning achievements. *Language Teaching Research*. <https://doi.org/10.1177%2F1362168820933190>
- Bailey, T. H., & Phillips, L. J. (2015). The influence of motivation and adaptation on students' subjective well-being, meaning in life and academic performance. *Higher Education Research & Development*, 35(2), 201-216. <http://dx.doi.org/10.1080/07294360.2015.1087474>
- Baker, L. (2013). Metacognitive strategies. In J. Hattie, & E. M. Anderman, *International guide to student achievement* (pp. 419-421). Routledge.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The exercise of control*. W H Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
- Barbeau, K., Boileau, K., Sarr, F., & Smith, K. (2019). Path analysis in Mplus: A tutorial using a conceptual model of psychological and behavioral antecedents of bulimic symptoms in young adults. *The Quantitative Methods for Psychology*, 15(1), 38–53. <https://doi.org/10.20982/tqmp.15.1.p038>
- Bennett, D. A. (2001). How can i deal with missing data in my study? *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 25(5), 464-469. <https://doi.org/10.1111/j.1467-842X.2001.tb00294.x>
- Bentler, P. M. (2006). *EQS 6 structural equations program manual*. Multivariate Software, Inc.
- Bernardo, A. B. I., Cai, Y., & King, R. B. (2021). Society-level social axiom moderates the association between growth mindset and achievement across cultures. *British Journal of Educational Psychology*, e12411. <https://doi.org/10.1111/bjep.12411>
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an

- intervention. *Child Development*, 78(1), 246-263. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x>
- Boehmke, B., & Greenwell, B. (2020). *Hands-On machine learning with R*. Taylor & Francis.
- Bonne, L., & Johnston, M. (2016). Students' beliefs about themselves as mathematics learners. *Thinking Skills and Creativity*, 20, 17-28. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.02.001>
- Booth, M. Z., Abercrombie, S., & Frey, C. J. (2017). Contradictions of adolescent self-construal: Examining the interaction of ethnic identity, self-efficacy and academic achievement. *Mid-Western Educational Researcher*, 29(1), 3-19.
- Borgonovi, F., & Han, S. W. (2021). Gender disparities in fear of failure among 15-year-old students: The role of gender inequality, the organisation of schooling and economic conditions. *Journal of Adolescence*, 86, 28-39. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2020.11.009>
- Burnette, J. L., O'Boyle, E. H., VanEpps, E., Pollack, J. M., & Finkel, E. J. (2013). Mindsets matter: A meta-analytic review of the effects of implicit theories on self-regulation. *Psychological Bulletin*, 139(3), 655–701. <https://doi.org/10.1037/a0029531>
- Bücker, S., Nuraydin, S., Simonsmeier, B. A., Schneider, M., & Luhmann, M. (2018). Subjective well-being and academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Research in Personality*, 74, 83-94. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2018.02.007>
- Cabarse, J. R., Cabusa, C. M., & Baran, J. A. (2018). Math and science performance on reading comprehension: A symbolic regression analysis. *International Journal of English and Education*, 7(4), 91-101.
- Callan, G. L., Marchant, G. J., Finch, W. H., & German, R. L. (2016). Metacognition, strategies, achievement, and demographics: Relationships across countries. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(5), 1485-1502. <https://doi.org/10.12738/estp.2016.5.0137>

- Chen, G., Gully, S. M., & Eden, D. (2004). General self-efficacy and self-esteem: Toward theoretical and empirical distinction between correlated self-evaluations. *Journal of Organizational Behavior*, 25(3), 375-395. <https://doi.org/10.1002/job.251>
- Chen, J. H., Björkman, A., Zou, J. H., & Engström, M. (2019). Self-regulated learning ability, metacognitive ability, and general self-efficacy in a sample of nursing students: A cross-sectional and correlational study. *Nurse Education in Practice*, 37, 15-21. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2019.04.014>
- Choi, N. (2005). Self-efficacy and self-concept as predictors of college students' academic performance. *Psychology in the Schools*, 42(2), 197-205. <https://doi.org/10.1002/pits.20048>
- Chumney, F. L. (2012). *Comparison of maximum likelihood, bayesian, partial least squares, and generalized structured component analysis methods for estimation of structural equation models with small samples: An exploratory study* [Master's thesis, University of Nebraska – Lincoln]. <https://digitalcommons.unl.edu/>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis* (2nd ed.). Erlbaum.
- Costa, A., & Faria, L. (2018). Implicit theories of intelligence and academic achievement: A meta-analytic review. *Frontiers in Psychology*, 9, 829. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00829>
- Cromley, J. G. (2009). Reading achievement and science proficiency: International comparisons from the programme on international student assessment. *Reading Psychology*, 30(2), 89-118. <https://doi.org/10.1080/02702710802274903>
- D'agostino, A., Schirripa Spagnolo, F., & Salvati, N. (2020). Studying the relationship between anxiety and school achievement: Evidence from PISA data. *Advance*. <https://doi.org/10.31124/advance.12459470.v1>

- De Castella, K., Byrne, D., & Covington, M. (2013). Unmotivated or motivated to fail? A cross-cultural study of achievement motivation, fear of failure, and student disengagement. *Journal of Educational Psychology, 105*(3), 861–880. <https://doi.org/10.1037/a0032464>
- Diener, E., Oishi, S., & Lucas, R. E. (2015). National accounts of subjective well-being. *American Psychologist, 70*(3), 234-242. <https://doi.org/10.1037/a0038899>
- Ding, H., & Homer, M. (2020). Interpreting mathematics performance in PISA: Taking account of reading performance. *International Journal of Educational Research, 102*, 101566. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101566>
- Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Psychology Press.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
- Ehrenreich, B. (2009). *Smile or die: How positive thinking fooled America and the world*. Granta.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Lawrence Erlbaum.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Fredrickson, B. L. (2004). The broaden-and-build theory of positive emotions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences, 359*(1449), 1367–1378. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1512>
- Friedman, J. (1991). Multivariate adaptive regression splines. *The Annals of Statistics, 19*(1), 1-67.
- Govorova, E., Benítez, I., & Muñiz, J. (2020). Predicting student well-being: Network analysis based on PISA 2018. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(11), 4014. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114014>

- Grether, T., Sowislo, J. F., & Wiese, B. S. (2018). Top-down or bottom-up? Prospective relations between general and domain-specific self-efficacy beliefs during a work-family transition. *Personality and Individual Differences, 121*, 131-139. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2017.09.021>
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference and prediction* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>
- Hatlevik, O. E., Throndsen, I., Loi, M., & Gudmundsdottir, G. B. (2018). Students' ICT self-efficacy and computer and information literacy: Determinants and relationships. *Computers & Education, 118*, 107-119. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.011>
- Heinze, A., Reiss, K., & Franziska, R. (2005). Mathematics achievement and interest in mathematics from a differential perspective. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 37*, 212–220. <https://doi.org/10.1007/s11858-005-0011-7>
- Hill, T., & Lewicki, P. (2006). *Statistics: Methods and applications: A comprehensive reference for science, industry, and data mining*. StatSoft.
- Keeley, J., Zayac, R., & Correia, C. (2008). Curvilinear relationships between statistics anxiety and performance among undergraduate students: Evidence for optimal anxiety. *Statistics Education Research Journal, 7*(1), 4–15.
- Keller, L., Preckel, F., & Brunner, M. (2020). Nonlinear relations between achievement and academic self-concepts in elementary and secondary school: An integrative data analysis across 13 countries. *Journal of Educational Psychology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/edu0000533>
- Klassen, R. M. (2007). Using predictions to learn about the self-efficacy of early adolescents with and without learning disabilities. *Contemporary Educational Psychology, 32*(2), 173-187. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2006.10.001>

- Kline, R. B. (2016). *Principle and practice of structural equation modeling* (4th ed.). The Guilford.
- Koyuncu, İ., & Fırat, T. (2020). Investigating reading literacy in PISA 2018 assessment. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(2), 263-275.
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121–1134. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121>
- Lee, J. (2020). *Non-cognitive characteristics and academic achievement in Southeast Asian countries based on PISA 2009, 2012, and 2015*. OECD Education Working Papers (No. 233). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c3626e2f-en>
- Lent, R. W., Brown, S. D., & Larkin, K. C. (1986). Self-efficacy in the prediction of academic performance and perceived career options. *Journal of Counseling Psychology*, 33(3), 265-269. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.33.3.265>
- Lin, M., Lucas, H. C. Jr., & Shmueli, G. (2013). Too big to fail: Large samples and the p-value problem. *Information Systems Research*, 24(4), 906–917. <https://doi.org/10.1287/isre.2013.0480>
- Luszczynska, A., Gutiérrez-Doña, B., & Schwarzer, R. (2005). General self-efficacy in various domains of human functioning: Evidence from five countries. *International Journal of Psychology*, 40(2), 80-89. <https://doi.org/10.1080/00207590444000041>
- Lyubomirsky, S., King, L., & Diener, E. (2005). The benefits of frequent positive affect: Does happiness lead to success? *Psychological Bulletin*, 131(6), 803-855. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.6.803>
- Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57(3), 519-530. <https://doi.org/10.2307/2334770>

- MacCallum, R. C. (1995). Model specification: Procedures, strategies, and related issues. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications* (pp. 16-36). Sage.
- Milborrow, S. (2020). *earth: Multivariate adaptive regression splines* (Version 5.3.0) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu* (Rapor no. 10). Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi. MEB.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2012). *Mplus statistical modeling software: Release 7.0* [Computer software]. Muthén & Muthén.
- Ng, Z. J., Huebner, S. E., & Hills, K. J. (2015). Life satisfaction and academic performance in early adolescents: Evidence for reciprocal association. *Journal of School Psychology, 53*(6), 479-491. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2015.09.004>
- Nimon, K. F. (2012). Statistical assumptions of substantive analyses across the general linear model: A mini-review. *Frontiers in Psychology, 3*, 322. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00322>
- Nisbet, R., Miner, G., & Yale, K. (2018). *Handbook of statistical analysis and data mining applications* (2nd ed.). Academic Press.
- OECD. (baskıda). *PISA 2018 technical report*. OECD Publishing.
- OECD. (2019a). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2019b). *PISA 2018 results (volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/19963777>
- OECD. (2019c). *PISA 2018 results (volume II): Where all students can succeed*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>

- OECD. (2019d). *PISA 2018 results (Volume III): What school life means for students' lives*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/acd78851-en>
- Ohtani, K., & Hisasaka, T. (2018). Beyond intelligence: A meta-analytic review of the relationship among metacognition, intelligence, and academic performance. *Metacognition Learning, 13*(2), 179–212. <https://doi.org/10.1007/s11409-018-9183-8>
- Osborne, J. W. (2012). *Best practices in data cleaning: A complete guide to everything you need to do before and after collecting your data*. Sage.
- Özberk, E. H., Atalay-Kabasakal, K., & Boztunç-Öztürk, N. (2017). Investigating the factors affecting Turkish students' PISA 2012 mathematics achievement using hierarchical linear modeling. *Hacettepe University Journal of Education, 32*(3), 544-559. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2017026950>
- Özkan, U. B. (2020). PISA-2015 verilerine göre öğrencilerin ders dışı etkinliklere katılımlarının akademik başarılarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(1), 254-269. <https://doi.org/10.17679/inuefd.504780>
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research, 66*(4), 543–578. <https://doi.org/10.3102/00346543066004543>
- Pearl, J. & Mackenzie, D. (2020). *Neden sorusunun kitabı: Neden sonuç ilişkisinin yeni bilimi* (Çev. M. Havzalı). Ginko Kitap.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review, 18*, 315–341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
- Pressley, M. (2002). Metacognition and self-regulated comprehension. In A. Farstrup, & S. Samuels (Eds.), *What research has to say about reading instruction* (pp. 291– 309). International Reading Association.

- Programme for International Student Assessment (PISA). (2009). *PISA data analysis manual SPSS* (2nd ed.). OECD.
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing* (Version 4.0.3) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs: General and Applied*, 80(1), 1–28. <https://doi.org/10.1037/h0092976>
- Schacht, S., & Stewart, B. (1992). Interactive/user-friendly gimmicks for teaching statistics. *Teaching Sociology*, 20(4), 329-332. <https://doi.org/10.2307/1318981>
- Schafer, J. L. (1999). Multiple imputation: A primer. *Statistical Methods in Medical Research*, 8(1), 3-15. <https://doi.org/10.1177%2F096228029900800102>
- Schulze, A. (2020). *Examining the relationship among self-efficacy, fear of failure, and impostor phenomenon at a HBCU* (Publication No. 28025928) [Doctoral dissertation, University of Louisiana Monroe]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Serra, M. J., & DeMarree, K. G. (2016). Unskilled and unaware in the classroom: College students' desired grades predict their biased grade predictions. *Memory & Cognition*, 44, 1127–1137. <https://doi.org/10.3758/s13421-016-0624-9>
- Shkullaku, R. (2013). The relationship between self – efficacy and academic performance in the context of gender among Albanian students. *European Academic Research*, 1(4), 467-478.
- Soysa, C. K., & Wilcomb, C. J. (2015). Mindfulness, self-compassion, self-efficacy, and gender as predictors of depression, anxiety, stress, and well-being. *Mindfulness*, 6, 217–226. <https://doi.org/10.1007/s12671-013-0247-1>

- Sriram, R. (2014). Rethinking intelligence: The role of mindset in promoting success for academically high-risk students. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 15(4), 515–536. <https://doi.org/10.2190/CS.15.4.c>
- Steffe, L. P., & Gale, J. E. (Eds.). (1995). *Constructivism in education*. Lawrence Erlbaum.
- Streiner, D. L. (2005). Finding our way: An introduction to path analysis. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 50(2), 115–122. <https://doi.org/10.1177/070674370505000207>
- Suhr, D. (2008). *Step your way through path analysis*. Western Users of SAS Software Conference Proceedings. <http://lexjansen.com/wuss/2008/pos/pos04.pdf>
- Suldo, S. M., Riley, K. N., & Shaffer, E. J. (2006). Academic correlates of children and adolescents' life satisfaction. *School Psychology International*, 27(5), 567–582. <https://doi.org/10.1177/0143034306073411>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson
- Tan, E. W. S., Lim, S. W. H., & Manalo, E. (2016). Global-local processing impacts academic risk taking. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(12), 2434-2444. <http://dx.doi.org/10.1080/17470218.2016.1240815>
- Thakkar, J. J. (2020). *Structural equation modelling: Application for research and practice (with AMOS and R)*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-3793-6>
- Wu, J-Y. (2014). Gender differences in online reading engagement, metacognitive strategies, navigation skills and reading literacy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(3), 252-271. <https://doi.org/10.1111/jcal.12054>
- Yavuz, H. Ç., İlgün-Dibek, M., & Yalçın, S. (2017). Türk ve Vietnamlı öğrencilerin PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile dürtü ve güdülenme özellikleri arasındaki ilişkiler. *İlköğretim Online*, 16(1), 178-196. <http://dx.doi.org/10.17051/io.2017.45107>

Yu, C. H. (2010). A model must be wrong to be useful: The role of linear modeling and false assumptions in theoretical explanation. *The Open Statistics & Probability Journal*, 2, 1-8. <https://doi.org/10.2174/1876527001002010001>

Zhang, W., & Goh, A. T. C. (2016). Multivariate adaptive regression splines and neural network models for prediction of pile drivability. *Geoscience Frontiers*, 7(1), 45-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gsf.2014.10.003>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Program for International Student Assessment (PISA), which is implemented by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) once in every three years, aims to describe 15-year-old students' graded performances regarding science, mathematics, and reading literacy reliably. In 2018, many non-OECD member countries (e.g., China) participated in PISA along with many OECD member countries, including the United States, the United Kingdom, and Turkey. The large number of participants can be explained by the fact that the PISA results enable policymakers and teachers to better identify the competencies of students concerning mathematics, science, and reading literacy. Such a reliable identification of student competency could allow policymakers, teachers, and educational program developers to develop more effective science, mathematics and reading literacy programs.

Likewise, considerable research demonstrated that cognitive (e.g., metacognitive strategies, self-efficacy beliefs, and growth mindset) and affective (e.g., subjective well-being, general fear of failure) individual difference variables are crucially important to explain variations among students' graded performances regarding mathematics, science, and reading literacy. This indicates that it makes sense to examine the relationships between students' metacognitive strategies, general fear of failure, self-efficacy beliefs, subjective well-being, growth mindset, and graded performances regarding mathematics, science, and reading literacy. Intriguingly, previous studies mostly investigated these relationships either piecemeal or linear manner. However, relevant research suggests that these relationships are mostly non-linear and investigating non-linear relationships within a linear framework significantly increases Type I error, which means that it is not only important, but also reasonable to investigate the relationships between the aforementioned variables in a non-linear manner in order to broaden the current understanding in terms of the factors influencing students graded performances

regarding mathematics, science, and reading literacy. In fact, such kinds of holistic and exploratory investigations potentially provide a larger theoretical framework in which the diverse types of correlational patterns concerning the various aspects of individual difference variables (e.g., metacognitive strategies, subjective well-being) and their associations with student achievement are highly evident. In turn, such a framework could provide a broader and practical perspective for science, mathematics, and reading literacy teachers to better understand the ‘whys’ and ‘hows’ of using effective approaches to teaching and their effects on student achievement.

Aim and Research Questions

The current study aimed to examine 15-year-old students’ metacognitive strategies (i.e., assessing credibility, summarizing, understanding and remembering), general fear of failure, self-efficacy beliefs, subjective well-being, and growth mindset as predictors of their graded performances regarding science, mathematics, and reading literacy. In line with this aim, two specific research questions were formulated as follows:

- 1- Do students’ metacognitive strategies (i.e., assessing credibility, summarizing, understanding and remembering), general fear of failure, self-efficacy beliefs, subjective well-being, and growth mindset significantly predict their graded performances regarding mathematics, science, and reading literacy?
- 2- What is the order of importance related to students’ metacognitive strategies (i.e., assessing credibility, summarizing, understanding and remembering), general fear of failure, self-efficacy beliefs, subjective well-being, and growth mindset in predicting their graded performances regarding mathematics, science, and reading literacy?

Method

The data were derived from the PISA Student Questionnaire 2018 (Turkey; N = 5938). A predictive correlational design was adopted in the study. The data were analyzed by

conducting the multivariate adaptive regression splines (MARSplines) analysis. The relevant module of the R “earth” statistical software was used to conduct the MARSplines analysis. The data were also analyzed by conducting the path analysis to examine whether a typical multivariate model in which the relationships between the research variables were considered as linear (i.e., path analysis) could provide more refined results than the results of a model in which these relationships were not considered as linear (i.e., MARSplines analysis).

Specifically, a multivariate model, in which metacognitive strategies, general fear of failure, self-efficacy beliefs, subjective well-being, and growth mindset were determined as the independent variables whereas graded performances regarding science, mathematics, and reading literacy were determined as the dependent variables, was examined by conducting both the MARSplines analysis and path analysis in order to investigate whether the relationships between the research variables could be best explained within a linear or non-linear framework. MARSplines is a non-parametric regression analysis technique which enables one to examine linear and non-linear relationships simultaneously. Conversely, path analysis is frequently used to examine the linear links between the variables of interest. Thus, by considering the results of the MARSplines together with the results of the path analysis, it was examined whether the relationships between the research variables could be best explained within a linear or non-linear framework.

Results

The results of the MARSplines analysis showed that, with one exception (i.e., assessing credibility), metacognitive strategies, self-efficacy beliefs, subjective well-being, general fear of failure, and growth mindset predicted graded performances regarding science, mathematics, and reading literacy in a non-linear manner. For example, when compared to a weak (one standard deviation below the mean), strong (one standard deviation above the mean) or a very strong (two standard deviations above the mean) fixed mindset, a moderate fixed mindset

predicted students' graded performances regarding science, mathematics, and reading literacy positively and considerably. Furthermore, less subjective well-being (one standard deviation below the mean) predicted students' graded performances regarding science, mathematics, and reading literacy more positively and considerably than lesser (two standard deviations below the mean), extremely lesser (three standard deviations below the mean), moderate ($M = 0$), and higher subjective well-being (one standard deviation above the mean). Similar results were obtained for the remaining research variables.

The results of the path analysis demonstrated that the path model was not defined accurately ($\chi^2(0) = 0.00$; CFI = 1.00; TLI = 1.00; RMSEA = 0.00; SRMR = 0.00). Likewise, the chi-squared and its degrees of freedom were equal to zero. Although one may argue that this result could be due to the saturated data and/or model misspecification, the results of the MARSplines analysis clearly indicated that this result could be due to examining the non-linear relationships within a linear framework. Thus, when compared to the results of the path analysis, the results of the MARSplines analysis revealed more robust and comprehensive results regarding the relationships between the research variables. Notably, the results of the MARSplines analysis demonstrated that the order of importance for the research variables were as follows: assessing credibility, summarizing, understanding and remembering metacognitive strategies, self-efficacy beliefs, subjective well-being, growth mindset, and general fear of failure. Finally, the results also revealed that the proportions of variance explained by the MARSplines analysis were significantly higher than the proportions of variance explained by the path analysis, which further underlined the fact that examining the relationships between the research variables within a non-linear framework could provide more reliable and refined results.

Conclusion and Implications

Based on the results of the study, it can be concluded that examining the non-linear effects of students' metacognitive strategies (i.e., assessing credibility, summarizing, understanding and remembering), general fear of failure, self-efficacy beliefs, subjective well-being, and growth mindset on their graded performances regarding mathematics, science, and reading literacy within a linear framework, can cause significant loss of information. Furthermore, it can be also concluded that the non-linear effects of students' metacognitive strategies, general fear of failure, self-efficacy beliefs, subjective well-being, and growth mindset on their graded performances regarding mathematics, science, and reading literacy were not equally important.

Theoretically, the results of the present study provided a comprehensive framework in which the effects of cognitive (e.g., metacognitive strategies, growth mindset) and affective (e.g., subjective well-being, general fear of failure) variables on students' graded performances regarding mathematics, science, and reading literacy were evident in terms of the optimal levels of these effects and their order of importance. Practically, this framework could serve as a reference point for educational researchers to consider/reconsider the relationships between these and/or similar cognitive/affective variables and student achievement, with potential non-linear correlational patterns in mind. By doing so, they can answer the question of how student achievement relates to diverse aspects of cognitive and affective variables more accurately and realistically.

Also, the current results significantly contribute to instructional practices of mathematics, science, and reading literacy teachers by enabling them to recognize the fact that the effects of, for example, students' general fear of failure on their graded performances regarding science, mathematics, and reading literacy are not as important as the effects of metacognitive strategies. Thus, mathematics, science, and reading literacy teachers can

determine the priority of instructional methods and/or activities they will use/carry out to increase their students' graded performances by considering the order of importance for metacognitive strategies, self-efficacy beliefs, subjective well-being, growth mindset, and general fear of failure respectively.

Notably, the results of the current study are also important to urge policymakers and teachers to better recognize that teaching methods/activities aiming to increase students' growth mindset, subjective well-being, self-efficacy beliefs, metacognitive strategy use and/or methods/activities targeting to decrease students' general fear of failure could be ineffective in increasing students' graded performances regarding science, mathematics, and reading literacy, unless the optimal levels of these variables are not considered.

The results and their theoretical and practical implications should be cautiously interpreted in future studies due to the several limitations of the current study. First, the sample consisted of 15-year-old students only. Second, growth mindset was assessed through the single item scale. Finally, a correlational design was adopted in the study. Hence, future studies in which these limitations are addressed diligently could provide a greater insight into the current topic, which, in turn, could lead policymakers and teachers to see the truth in a crooked mirror clearly.

YAYIN ETİĞİ BEYANI

Araştırmanın, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 18.09.2020 tarihinde 2020/204 sayılı kararıyla verilen etik kurul izni bulunmaktadır. Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu araştırmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır. Bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

İlk yazar araştırmanın tasarlanması, literatür taraması, yöntem, veri analizi, görselleştirme ve raporlaştırma açısından araştırmaya katkıda bulunmuştur. İkinci yazar araştırmanın tasarlanması, literatür taraması, yöntem, danışmanlık ve raporlaştırma açısından katkıda bulunmuştur. İlk ve ikinci yazarın katkı oranları %50'dir.

DESTEK VE TEŞEKKÜR

Bu araştırma EDUCON (Education Conference) 2020 isimli kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Yazarlar olarak, araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecine yönelik herhangi bir destek ya da teşekkür beyanımız bulunmamaktadır.

ÇATIŞMA BEYANI

Her iki yazarın herhangi bir kişi ya da kurumla doğrudan ya da dolaylı bir çıkarı bulunmamaktadır. Metin içerisinde yanlışlık yaratabilecek herhangi bir bölüm yoktur.