



MATEMATİKSEL MODELLEME TUTUM ÖLÇEĞİ'NİN (MMTÖ) TÜRKÇE UYARLAMASI

Barış DEMİR - Hülya SERT ÇELİK** - Ayşe Arzu ARI*** - Gül KALELİ YILMAZ*****

Öz

Bu araştırmada Asempapa (2019) tarafından geliştirilen Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması amaçlanmaktadır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmış olup, araştırmanın örneklemini ise uygun örnekleme yöntemiyle belirlenen 88 öğretmen ve 157 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği, Matematiksel Modelleme Özyeterlik Ölçeği ve İnovatif Okuryazarlık Ölçeği kullanılmıştır. MMTÖ'nin faktör yapısını belirleyebilmek amacıyla açılımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. MMTÖ'nin dört faktörlü ve 23 maddelik Türkçe uyarlamasının matematik dersine giren öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik tutumlarını ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma daha büyük bir veri seti ve farklı değişkenler kullanılarak yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel modelleme, Öğretmen, Tutum, Ölçek uyarlama, Geçerlik ve güvenilirlik.

Turkish Adaptation of Mathematical Modeling Attitude Scale (MMAS)

Abstract

In this research, it is aimed to adapt the Mathematical Modeling Attitude Scale developed by Asempapa (2019) into Turkish. The survey model, one of the quantitative research methods, was used in the research, and the sample of the research consists of 88 teachers and 157 teacher candidates determined by appropriate sampling method. Mathematical Modeling Attitude Scale, Mathematical Modeling Self-Efficacy Scale and Innovative Literacy Scale were used as data collection tools in the research. Explanatory and confirmatory factor analyzes were performed to determine the factor structure of MMAS. It has been concluded that the Turkish version of the MMAS with four factors and 23 items is a valid and reliable measurement tool to measure the attitudes of teachers attending mathematics courses towards mathematical modelling. This study can be done using a larger data set and different variables.

Keywords: Mathematical modeling, Teacher, Attitude, Scale adaptation, Validity and reliability.

1. Giriş

Gerçek hayat problemlerine veya olaylarına modelleme aracılığıyla çözümler üreten sistematik bir düşünme yolu şeklinde tanımlanan matematiğin gerçek dünya ile ilişkilendirilmesi sonucunda matematiksel kavramların çoğunun kökenlerinin var olduğu görülebilmektedir. Günümüz bilgi toplumunda ise matematik günlük yaşamla ilişkilendirilerek bu oldukça soyut bilimin somutlaştırılmasına çalışılmaktadır. Bu bilim dalının somutlaştırılmasında kullanılan en önemli yöntemlerden biri de matematiksel modelledir.

Matematiksel modelleme gerçek yaşamda karşılaşılan bir problem durumunun matematiksel yollarla çözüm sürecidir (Arseven, 2019). Bir başka tanım ise Haines ve Crouch (2007) tarafından

*Dr. Öğr. Gör., Kocaeli Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, baris.demir@kocaeli.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6997-6413>

**Dr. MEB, , hlyasert@gmail.com, <https://orcid.org/0000-00025021-7449>

***Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, abural@kocaeli.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0907-2663>

****Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, gulkaleli@uludag.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8567-3639>

gerçek hayat problemlerinin matematikselleştirildiği, soyutlandığı, çözüldüğü ve değerlendirildiği döngüsel bir süreç olarak açıklanmıştır. Bu süreçte gerçek yaşam problem durumu, modeli formüle etme, matematiği çözme, çözümü yorumlama, çözümü değerlendirme ve gerçek yaşam durumunu yeniden düşünmeden önce modeli iyileştirme şeklinde altı aşamadan geçtiği belirtilmiştir.

Blum'a (2011) göre, "matematiksel modeller ve modelleme, genellikle güçlü teknolojik araçlarla bağlantılı olarak, etrafımızdaki her yerdedir. Öğrencileri sorumlu vatandaşlığa ve toplumsal gelişmelere katılmaya hazırlamak, modelleme yetkinliğini gerektirir" (s.19). Bu bağlamda, öğretmenlerin matematiksel modellemeye karşı tutumlarını değerlendiren bir araca sahip olunması esastır. Matematiksel modelleme, öğrencilerin ne ve nasıl öğrendiklerini güçlü bir şekilde etkilemektedir. Bu çalışmada ise, öğretmenlerin genel olarak tutumlarının öğretmenlik mesleklerinde önemli bir rol oynadığı iddialarını vurgulamaktadır. Öğretmenlerin matematiksel modellemeye karşı tutumu, öğrencilerin sınıf içindeki ve dışındaki matematiksel davranışlarını ve matematiğin yararını ve ilgi düzeyini görme isteklerini etkilemektedir. Matematiksel modelleme yoluyla, öğrenciler farklı matematiksel kavramları ve uygulamaları öğrenirler. Araştırmacılar ve standartlar, öğretmenlerin matematik öğretimi ve öğreniminde matematiksel modelleme becerilerini ve anlayışlarını ele almaları gerektiğini vurgulamaktadır (Blum, 2015; Blum & Borromeo Ferri, 2009; Lesh, 2012; NCTM, 2000; Pollak, 2011). Öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye karşı tutumlarını araştırmak, gelecekte yetiştireceği öğrencilerimizin eleştirel düşünür ve problem çözücü olma yolunda daha iyi hazırlamak ve yönlendirmek için modelleme öğretiminde yardımcı olacaktır. Ek olarak, öğretmenleri Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nde (NCTM) *Eylemlere İlkeler'de* (2014) vurgulandığı gibi, öğrencilerin gelecekteki kariyerlerinde matematiğin rolü, önemi ve ilgi düzeyi hakkındaki algılarını etkileyecek eğilimleri ve etkili uygulamaları ile donatacaktır. Öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye karşı tutumları üzerine yapılan araştırmalar azdır ve matematiksel modelleme eğitiminde değerlendirme kılavuzlarının [GAIMME] raporunun yayınlanmasıyla (COMAP & SIAM, 2016), bu çalışma önemli hale gelmiştir. Literatürde Yenilmez ve Yıldız (2019) ve Çelik (2017) tarafından yapılan çalışmalarda matematiksel modellemenin diğer değişkenlerle (akademik başarı, matematiksel inanç) incelenmesinin yanı sıra tutumla da ilişkinin incelendiği görülmektedir.

Bu çalışmada Asempapa (2019) tarafından matematik dersine giren öğretmenlere yönelik olarak geliştirilmiş Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği'nin öğretmen ve öğretmen adaylarından oluşan bir örnekleme Türkçe'ye uyarlanması, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması amaçlanmaktadır. Türkiye'de matematiksel modelleme ile ilgili tutumun ölçülmesine yönelik herhangi bir ölçme aracı olmadığından elde edilecek sonuçların öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili tutumların belirlenmesi ve geliştirilmesine yönelik çalışmalara anlamlı katkı sağlayacağı ve Türk kültürüne uyarlanmış geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının matematik eğitimi araştırmalarında önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Deseni

Araştırmada öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutumlarını belirleyebilmek için, olay ve olguları olduğu gibi ya da var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan betimsel bir araştırma yöntemi olan tarama modelinden yararlanılmıştır (Karasar, 2008).

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın örneklemini uygun örnekleme yöntemiyle belirlenen öğretmen ve öğretmen adayları oluşturmaktadır. Uygun örnekleme yönteminde uygulama yapılabilirlik ve kolay ulaşılabirlik ilkelerine dayanarak örneklem bunlara uygun birimlerden seçilmektedir (Büyüköztürk vd., 2010). Nitekim ölçek uyarlama çalışmalarında seçilecek örneklem ölçeğin madde sayısının en az

beş katı (Bryman & Cramer, 2001) ya da on katı (Nunually, 1978) olması gerekliliği hakkında farklı görüşler bulunmaktadır. Bu görüşlerden yola çıkarak ve uyarlanması amaçlanan ölçeğin madde sayısı (28) dikkate alınarak, ilkokul, ortaokul ve liselerde matematik dersine giren 88 öğretmen ve bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği programına kayıtlı 157 öğretmen adayı çalışma grubuna alınmıştır. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olarak yapılmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği

Asempapa (2019) tarafından hazırlanan “Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği”(Mathematical Modeling Attitude Scale) matematik dersine giren öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik tutumlarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Ölçek yapılandırıcılık, anlayış, ilgililik ve gerçek hayat ve motivasyon ve ilgi olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. 28 maddelik ölçek değişimin yaklaşık %70,2'sini açıklamaktadır. Dört faktör için Cronbach'ın alfa katsayıları 0.81 ile 0.95 arasında değişirken genel ölçek katsayısı 0.96'dır. Ölçekte yer alan maddeler “Kesinlikle Katılmıyorum” ile “Kesinlikle Katılıyorum” olmak üzere 6'lı likert maddesi şeklinde puanlanmaktadır. Ölçek maddelerinin tamamı pozitif ifadelerden oluşmaktadır.

Matematiksel Modelleme Özyeterlik Ölçeği

Matematiksel Modelleme Özyeterlik Ölçeği (MMÖÖ), Koyuncu ve diğerleri (2017) tarafından öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarını belirlemek için geliştirilen, 17 maddeden meydana gelen ve beş katılımlı dereceli likert tipi ölçektir. Maddelere katılım dereceleri “kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum” şeklinde eşit aralıklı hazırlanmıştır. Ölçek tek boyutlu olarak kullanılabileceği ve Cronbach-Alpha güvenirlik katsayısı 0,91 olarak rapor edilmiştir.

İnovatif Okuryazarlık Ölçeği

Yüksel (2022) tarafından hazırlanan “İnovatif Okuryazarlık Ölçeği”(İÖÖ) bireylerin inovatif okuryazarlıklarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Ölçek inovasyon bilirlilik, gelişime yönelme, yeniliğe açıklık ve süreç yatkınlığı olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. 17 maddelik ölçek değişimin yaklaşık %54,5'sini açıklamaktadır. Dört faktör için Cronbach'ın alfa katsayıları 0.67 ile 0.79 arasında değişirken genel ölçek katsayısı 0.74'dır. Ölçekte yer alan maddeler “Kesinlikle Katılmıyorum” ile “Kesinlikle Katılıyorum” olmak üzere 5'li likert maddesi şeklinde puanlanmaktadır. Ölçek maddelerinin tamamı pozitif ifadelerden oluşmaktadır.

2.4. Verilerin Analizi

Ölçek uyarlama çalışmalarının bazılarında farklı faktör analiz yaklaşımları görülmektedir. Bazı araştırmalarda sadece doğrulayıcı faktör analizi (DFA) kullanılırken, bazı araştırmalarda açıklayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) birlikte kullanılmıştır. Ölçek uyarlama çalışmalarında yalnızca DFA'nın kullanılması tercümeden kaynaklı bir sorun var ise gerçekte olması gerekenden farklı bir modelin meydana gelmesine veya birden fazla model oluşması gibi bazı sorunlara yol açabilir. Uyarlama çalışmalarında bu sebeple uyarlama yapılırken kültürel farklılıkların ve oluşabilecek olası hataların tespiti için öncelikle AFA'nın yapılması daha sağlıklı olacaktır. Düzenlenmiş haliyle ölçek surveey.com'da hazırlanmış ve form linki çalışma grubundaki öğretmen ve öğretmen adaylarına online olarak gönderilmiştir. Araştırma üç basamakta yapılmıştır. İlk olarak ölçeğin Türkçe'ye tercümesi yapılmış, ikinci adımda ölçeğin kapsam ve mantıksal geçerliği için uzmanların görüşüne dayalı kontrol gerçekleştirilmiş, son basamakta ise faktör analizleri ve diğer geçerlik analizleri yapılarak yapı geçerliği ile güvenirlik analizi (Cronbach alfa katsayısı) yapılmıştır. Verilerin analizinde, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi, iç tutarlık, yakınsama ve ayrışma geçerliği ve

ölçüt bağıntılı geçerlik yöntemleri kullanılmıştır. Ölçek uyarlama ve tekrar uygulama araştırmalarında, DFA'nın açıcı faktör analizine (AFA) göre daha doğru bir analiz olduğu ifade edilmektedir (Hambleton vd., 2005). Analizler, SPSS ve SmartPLS paket programı aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının elindeki veri setinin örneklem büyüklüğü küçükse ve örneklem hacmi arttırılmıyorsa yöntem olarak PLS-SEM yöntemi tercih edilmelidir (Chin, 1998). PLS-SEM her bir değişkenin ölçümünde kullanılan ölçme aracının güvenilirlik ve geçerliliği ile modeldeki değişkenler arasındaki ilişkinin derecesi ve anlamlılık düzeyi eş zamanlı değerlendirir (Bal vd., 2012; Yılmaz vd., 2015).

2.5. Araştırma Etiği

Bu akademik çalışma, yayın ve araştırma etiğine uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Ölçeğin kullanılmasında, ölçeği geliştiren "Asempapa" ile gerekli yazışmalar yapılmıştır. Ayrıca etik kurul izni "Kocaeli Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu"ndan 22.09.2022 tarihinde alınmıştır. Yapılan çalışmada kişilere ait özel veriler bulunmamaktadır. Bu çalışmada akademik araştırma, ilke ve kurallarına riayet edilmiş, çalışma esnasında faydalanılan kaynaklar usulüne uygun bir şekilde kaynakçada gösterilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Kapsam geçerliliği

Ölçek uyarlama çalışması için öncelikle ölçeği geliştiren Asempapa'dan e-posta ile müsaade alınmıştır. MMTÖ'nin dil ve kapsam geçerliliği çalışmalarında orijinal dili İngilizce olan ölçek iki dil uzmanı, iki matematik eğitimi alan uzmanı ve bir ölçme ve değerlendirme uzmanının düzenlemeleri doğrultusunda ilk uygulama yapılmadan Türkçe'ye çevrilmiştir. Bu basamakta ölçekten soru çıkarılmamıştır. Yapılan tercüme sonrası ölçeğin ilk taslak şekli hazırlanmıştır. Oluşturulan taslak iki matematik eğitimi alan uzmanı ve ölçme ve değerlendirme uzmanının görüşleri doğrultusunda tekrar revize edilmiş ve dil uzmanı tarafından tekrar İngilizceye tercüme edilerek orijinal ölçek ile tutarlılığı sağlanmıştır. Son aşamada oluşturulan Türkçe ölçeğin anlaşılabilirliğinin kontrol edilmesi amacıyla ilgili çalışma grubundaki öğretmen ve öğretmen adayları ile birebir görüşme yapılarak her maddeden ne anladıklarına yönelik sorular sorularak madde eş değeri kontrol edilmiştir.

3.2. Yapı geçerliliği

3.2.1. Açıcı Faktör Analizi (AFA)

Araştırma verilerinin faktör analizine uygun olup olmadığının belirlenmesi için yapılan normallik testinde çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Bu değerlerin literatürde kabul edilebilir sınır olarak -1,96 ,+ 1,96 olduğu ifade edilmiştir (Liu vd, 2005). Tablo 1'de her bir madde için tanımlayıcı istatistik bilgileri verilmiştir.

Tablo 1. Maddelere ilişkin tanımlayıcı istatistik sonuçları

No	Maddeler	\bar{X}	S	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Madde1	Öğrenciler, çoklu temsillere izin veren görevleri keşfetmelerine olanak sağlandığında matematiği daha iyi öğrenirler.	4,39	,534	-,034	-1,033
Madde 2	Bir öğrencinin matematikteki yeteneği, sorgulama becerilerini geliştirerek güçlendirilir.	4,54	,540	-,621	-,706
Madde 3	Matematiksel modellemede kullanılan keşfetme becerileri, kavramsal anlamayı geliştirir.	4,34	,544	-,027	-,759

Madde 4	Yansıtıcı düşünme matematiksel modellemeyi öğrenmede önemli kriterdir.	4,16	,626	-,138	-,478
Madde 5	Öğrenciler, olası çözümler için fikirlerini test etmelerine izin verildiğinde matematiği daha iyi öğrenirler.	4,56	,492	-,269	-1,949
Madde 6	Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiksel kavramlara yönelik kendi açıklamalarını destekleyen deneyimler oluşturur.	4,39	,620	-,652	1,026
Madde 7	Matematiksel modellemeyi anlıyorum.	4,08	,533	,083	,553
Madde 8	Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerini kullanırım	3,65	,775	-,230	-,222
Madde 9	Sözel problemler ve matematiksel modelleme etkinlikleri arasındaki farkı anlarım.	4,05	,597	-,017	-,130
Madde 10	Matematik dersinde modellemeyi öğretmek zaman alır.	3,73	1,05	-,382	-1,045
Madde 11	Problem çözme ile matematiksel modelleme arasındaki farkı anlarım	4,00	,590	,000	-,034
Madde 12	Matematiksel modelleme, gerçek yaşam durumlarından üretilen matematiksel etkinlikleri anlama fırsatı oluşturur	4,28	,547	,049	-,502
Madde 13	Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiği doğru bir şekilde yorumlamalarına yardımcı olur.	4,22	,636	-,231	-,594
Madde 14	Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematikle gerçek hayat problemlerini pratik etmelerine yardımcı olur.	4,32	,560	-,065	-,635
Madde 15	Matematiksel modelleme, matematik öğrenme sürecini öğrenciler için daha anlamlı hale getirir	4,33	,603	-,301	-,624
Madde 16	Matematiksel modelleme, matematik hakkında tamamen yeni bir düşünme yöntemidir	3,43	1,04	-,30	-1,198
Madde 17	Matematiksel modelleme, matematiği anlamak için değerli bir araçtır.	4,30	,458	,867	-1,253
Madde 18	Matematiksel modelleme çalışmaları diğer konu alanlarındaki problemleri çözmeye yardımcı olur.	4,16	,547	,088	,115
Madde 19	Matematiksel modelleme, öğrencileri matematiği öğrenmeye motive eder.	4,17	,632	-,153	-,536
Madde 20	Matematiksel modelleme, matematik öğrenmede sınıf içi tartışmayı artırır.	3,95	,843	,270	,508
Madde 21	Matematik öğretmeyi amaçlayan matematiksel bir modelleme, öğrencileri okul sonrası hayatları için daha hazırlıklı hale getirir.	4,12	,643	-,127	-,565
Madde 22	Matematiksel modelleme yoluyla matematik öğrenme, geleneksel sözel problemlerle matematik öğrenmekten daha değerlidir.	4,18	,638	-,188	-,576
Madde 23	Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiğe olan ilgisini artırır.	4,11	,636	-,106	-,507
Madde 24	Matematiksel modelleme, matematik öğretimini daha ilgi çekici hale getirir.	4,22	,578	-,062	-,300

Madde 25	Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematik dersine katılımını sağlar.	4,19	,566	-,004	-,158
Madde 26	Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin matematik öğreniminden zevk almasına yardımcı olur	4,20	,612	-,157	-,454
Madde 27	Matematiksel modelleme öğrencileri matematik konusunda heyecanlandırır.	4,07	,643	-,066	-,531
Madde 28	Üst bilişsel çaba gerektirmesi matematiksel modelleme etkinliklerini öğrenciler için çekici kılar.	3,88	,783	-,535	,189

Tablo 1'e göre çarpıklık ve basıklık sonuçlarının normallik şartlarını sağladığı görülmüştür. Verilerin faktör analizi yapılabilmesi için yapılan diğer analiz sonucu KMO değeri, 0,862; Barlett Sphericity, $\chi^2= 1291,65$ ($p<.001$) olarak bulunmuştur. KMO ve Barlett sonuçları, örneklemden toplanan verilerin, ölçme aracının yapı geçerliği için yapılacak faktör analizinin uygulanması için yeterli olduğunu göstermiştir.

Tablo 2. Ölçek maddelerinin faktör yük değerleri

Faktörler ve Maddeleri	Motivasyon	Yapılandırıcılık	Anlayış	Gerçek Yaşam
Madde27	,852			
Madde23	,850			
Madde26	,776			
Madde25	,756			
Madde24	,751			
Madde19	,669			
Madde21	,607			
Madde28	,585			
Madde22	,574			
Madde20	,548			
Madde2		,810		
Madde3		,760		
Madde1		,640		
Madde4		,637		
Madde5		,569		
Madde6		,499		
Madde9			,806	
Madde11			,800	
Madde7			,773	
Madde8			,558	
Madde10			,508	
Madde14				,796
Madde12				,629
Madde13				,593
Madde15				,586
Madde17				,532
Madde18				,507
Madde16				,485

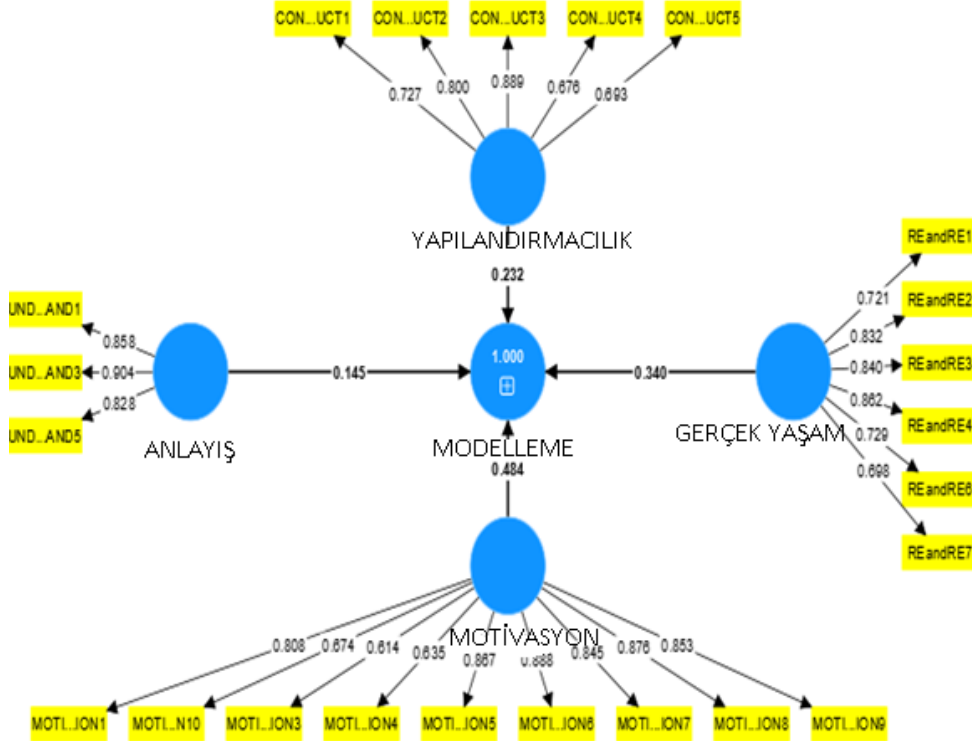
Tablo 2’de görüldüğü üzere yapılan faktör analizi sonucunda Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği’ne (MMTÖ) ait 28 maddenin dört faktör altında toplandığı tespit edilmiştir. Bu dört faktörün ölçeğe ilişkin açıkladığı toplam varyans % 62.892’dir. Her bir faktör ele alındığında ise; motivasyon faktörünün açıkladığı toplam varyans % 22.482, yapılandırmacılık boyutunun açıkladığı toplam varyans % 11.002, anlayış faktörünün açıkladığı toplam varyans % 7.356 ve gerçek yaşam faktörünün açıkladığı toplam varyans % 22.002’dir.

Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği’ne (MMTÖ) ilişkin hesaplanan madde yük değerleri incelendiğinde “motivasyon” boyutunun 10 maddeden, “gerçek yaşam” boyutunun 7 maddeden, “yapılandırmacılık” boyutunun altı maddeden ve “anlayış” boyutunun beş maddeden oluştuğu görülmüştür.

Tüm faktörlerde yer alan maddelerin döndürülmüş faktör yük değerleri 0.485 ile 0.852 arasında değişmektedir. Literatürde bu yüklerin 0.40 sınır değerinin üzerinde olması gerektiği belirtilmektedir (Field, 2009; Büyüköztürk, 2002). Tablo 2 incelendiğinde her bir maddeye ilişkin faktör yükleri sınır değerlerin üzerinde olduğu ve aynı faktörde toplanan madde bulunmadığı için faktör yapılarının sağlandığı söylenebilir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

SmartPLS paket programında Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği ile ilgili oluşturulan ölçüm modelinin, iki düzeyli doğrulayıcı faktör analiz modeli Şekil 1’de gösterilmiştir. Mavi daireler gizil değişkenleri, sarı kutular ise ölçüm değişkenlerini (göstergeleri) göstermektedir. Gizil değişkenler arasındaki ilişkiler oklarla (yol katsayıları) ifade edilmiştir. Daireler ve kutular arasındaki oklar ise ağırlıkları (biçimlendirici ölçme modelinde hesaplanır) ifade etmektedir. Daireler (sadece endojen değişkenler için hesaplanır) içindeki rakamlar belirleme katsayısını (R^2) gösterir.



Şekil 1. SmartPLS paket programında araştırma modeli

Tablo 3. MMTÖ ilişkin araştırma geçerlik ve güvenilirlik değerleri

Gizil Değişken	Göstergeler	Birinci Düzey Yükler	İkinci Düzey Yükler	VİF		Bileşik Güvenirlilik(C R)	C.Alpha	AVE
				Birinci	İkinci			
YAPILANDIRMA-CILIK	Yap1	0,727	0,522*	1.84	2.83			
	Yap2	0,800	0,450*	2.18	3.61	0,872	0,814	0,579
	Yap3	0,889	0,674*	2.83	3.95			
	Yap4	0,676	0,597*	1.33	1.97			
	Yap5	0,692	0,553*	1.42	2.08			
MOTİVASYON	Motiv 1	0,808	0,778*	2.66	3.53			
	Motiv 3	0,615	0,568*	1.46	2.63			
	Motiv 4	0,635	0,537*	1.51	2.32			
	Motiv 5	0,867	0,770*	3.31	4.26			
	Motiv 6	0,887	0,799*	4.55	5.88	0,937	0,922	0,626
	Motiv 7	0,845	0,735*	3.42	4.30			
	Motiv 8	0,876	0,786*	3.98	5.28			
	Motiv 9	0,853	0,725*	3.29	4.40			
	Motiv 10	0,675	0,626*	1.71	2.30			
	GERÇEK YAŞAM	Gerçek Y1	0,721	0,668*	1.95	3.21		
Gerçek Y2		0,832	0,754*	2.30	3.05			
Gerçek Y3		0,839	0,711*	2.63	4.12	0,904	0,872	0,613
Gerçek Y4		0,861	0,763*	2.61	4.88			
Gerçek Y6		0,730	0,683*	1.73	3.03			
ANLAYIŞ	Gerçek Y7	0,698	0,646*	1.69	2.53			
	Anlayış1	0,858	0,532*	1.88	2.652			
	Anlayış3	0,904	0,507*	2.44	3.166	0,868	0,796	0,627
ANLAYIŞ	Anlayış5	0,828	0,471*	1.79	2.829			
	MODELLEME					0,943	0,935	0,415

* Faktör yüklerinin anlamlılık düzeyi 0,01 dir.

Araştırma kapsamında ölçeğin uyarlaması yapıldığı için, ikinci düzey faktör (Second Order Factor Analysis) analizi yapılmıştır. Faktör analizi yapıldıktan sonra Madde 6, Madde 10, Madde 16 ve Madde 20 nolu sorular düşük faktör yüküne sahip oldukları için ölçekten çıkarılmıştır. Buna ek olarak, Madde 8 isimli ifade ikinci düzey faktör analizinde 0,40'ın altında kaldığı için ölçekten çıkarılmıştır. Elde edilen sonuçlar, yukarıdaki tabloda sunulmuştur.

Doğrulayıcı faktör analizinde faktör yüklerinin 0,60-0,70 alt sınırı veya üzerinde olması istenir (Hair vd.,2017). İkinci düzey faktör analizinde, faktör yükleri için böyle bir zorunluluk yoktur (Freeze & Raschke, 2007; Petter vd., 2007; Roberts & Thatcher, 2009). Bu noktada önemli olan, faktör yüklerinin anlamlılık düzeyidir. Tabloda ikinci düzey faktör analizi sütunundaki faktör yükleri incelendiğinde, bazı yüklerin alt sınırdan uzak olduğu görülmektedir. Ancak anlamlılık düzeyleri incelendiğinde, tüm faktörlerin katkısının anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca, birinci düzey faktör analizindeki faktör yüklerinin hepsi alt sınırın üstündedir. Bu da ortaya çıkan faktör yapısını destekler niteliktedir.

Ölçeğin geçerliliği ve güvenilirliği için, ilk bakılması gereken içsel tutarlılıktır. İçsel tutarlılık için kullanılan en eski ve ilk kriter Cronbach's Alfa katsayısıdır ve bu değer 0,70'in üstünde olması istenir (Hair vd. 2017). Tablodaki alfa değerleri incelendiğinde, tüm değerlerin 0,70'in üstünde olduğu görülmektedir. PLS analizlerinde İçsel tutarlılık için kullanılan ikinci değer bileşik güvenilirlik (composite reliability) katsayısıdır (Hair vd. 2017; Gaskin, statwiki.com). Alfa katsayısında olduğu gibi, bu değer 0,70'in üstünde olması istenir. Tablodaki sonuçlar incelendiğinde, bileşik güvenilirlik katsayılarının 0,70'in üstünde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, ele alınan değişkenlerin içsel tutarlılık açısından istenilen düzeyde olduğu söylenebilir.

PLS analizlerinde geçerlilik için bakılan ilk kriter yakınsak geçerlilik (convergent validity). Yakınsak geçerlilik için faktörleri oluşturan her ifadenin faktör yüklerine ve ortalama açıklanan varyans (average variance extracted) değerlerine bakılır (Hair vd., 2017). Faktör yüklerine ilişkin açıklama yukarıda yapılmıştır ve faktör yüklerinin istenilen düzeyde olduğu görülmüştür. AVE değerleri incelendiğinde, ikinci düzey faktör analizi ile oluşturulan Modelleme değişkeni hariç, tüm değerlerin kabul edilen alt sınır olan 0,50'nin (Hair vd., 2017) üzerinde olduğu görülmektedir. İkinci düzey faktör analizi kullanılan modellerde AVE değeri için 0,40 kabul edilebilir düzeydir. Ayrıca, bileşik güvenilirlik katsayısı 0,70'in üstündeyse, AVE değerinin 0,40 ile 0,70 arasında olması sorun teşkil etmemektedir (Malhotra & Dash, 2011). Ayrıca bazı kaynaklarda, AVE değerlerinin ölçek geliştirme veya uyarılma çalışmalarında 0,40'a kadar düşebileceği öne sürülmektedir (Fornell & Larcker, 1981). Gaskin'e göre ikinci düzey faktör analizinde, yakınsak geçerlilik ölçümü çok doğru sonuçlar vermeyebilir. Hatta, ifadeler arasındaki korelasyonların yüksek çıkması çoklu doğrusallık problemi (multi collinearity) ortaya çıkarabilir. Bu problemi aşmak için VIF değerlerine ve communalities değerlerine bakmak gerekir.

VIF değerleri incelendiğinde hem birinci düzey hem de ikinci düzey faktör analizinde katsayıların 5'in altında olması istenmektedir (Hair vd., 2017). VIF değerleri tablosunda sadece motivasyon 6 (birinci düzey) ve motivasyon 8 (ikinci düzey) katsayılarının kabul edilebilir düzeyin çok az üstünde olduğu görülmektedir. Ancak, birçok kaynağa göre, VIF değerleri 10'un altında olması yeterlidir (Hair vd., 1995).

VIF değerlerinin yanısıra, faktör analizi sonucunda elde edilen communalities değerleri de yakınsak geçerlilik için kullanılmaktadır. Bu değerlerin 0,5'in altında olması istenmemektedir (Hair vd., 2017). Yapılandırıcılık boyutu incelendiğinde bu değerlerin 0,549 ile 0,802 arasında değiştiği görülmektedir. Motivasyon boyutunda bu değerler 0,534 ve 0,847 arasındadır. Gerçek yaşam boyutunda ise, 0,535 ile 0,799 arasında değişmektedir. Son olarak anlayış boyutunda communalities değerleri 0,694 ile 0,772 arasındadır.

Tüm bu hesaplamalar sonucunda, ölçeklere ilişkin yakınsak geçerlilik koşullarının sağlandığı söylenebilir. Faktör analizi sonuçlarına göre, Matematiksel Modelleme Ölçeğinin dört alt boyutu olduğu bulgusu elde edilmiştir. Her bir boyutun Modelleme değişkenini açıklama gücü aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4. Boyutların ana değişkeni açıklama gücü

Alt boyutlar	Katsayılar (MODELLEME)	Anlamlılık Düzeyi
YAPILANDIRMACILIK	0.232	0,001
MOTİVASYON	0.484	0,001
GERÇEK YAŞAM	0.340	0,001
ANLAYIŞ	0.145	0,001

Tablo incelendiğinde, tüm faktörlerin ana değişken olan Matematiksel Modellemeyi anlamlı bir şekilde etkilediği görülmektedir.

PLS analizlerinde dikkate alınan bir diğer geçerlilik analizi türü ayrışım geçerliliğidir (Discriminant validity). Hair vd. (2017) ikinci düzey faktör analizlerinde bu geçerlilik türüne bakmanın çok doğru olmayacağını, bunun yerine dış ağırlıkların (outer weights) anlamlılığı ve ilişki düzeyine bakmak gerektiğini öne sürmüşlerdir. Bu bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Tablo 5. Yeniden örnekleme faktör analizi sonuçları

İfadeler ve Faktörler	Dış ağırlıklar	t	p
YAPILANDIRMACILIK1 <- MODELLEME	0.056	6.234	0.000
YAPILANDIRMACILIK1 <- YAPILANDIRMACILIK	0.244	6.467	0.000
YAPILANDIRMACILIK2 <- MODELLEME	0.051	8.057	0.000
YAPILANDIRMACILIK2 <- YAPILANDIRMACILIK	0.211	8.986	0.000
YAPILANDIRMACILIK3 <- MODELLEME	0.072	10.539	0.000
YAPILANDIRMACILIK3 <- YAPILANDIRMACILIK	0.317	11.319	0.000
YAPILANDIRMACILIK4 <- YAPILANDIRMACILIK	0.282	9.184	0.000
YAPILANDIRMACILIK4 <- MODELLEME	0.064	11.392	0.000
YAPILANDIRMACILIK5 <- MODELLEME	0.060	9.343	0.000
YAPILANDIRMACILIK5 <- YAPILANDIRMACILIK	0.262	9.693	0.000
MOTİVASYON1 <- MODELLEME	0.077	13.217	0.000
MOTİVASYON1 <- MOTİVASYON	0.154	13.790	0.000
MOTİVASYON10 <- MOTİVASYON	0.123	9.251	0.000
MOTİVASYON10 <- MODELLEME	0.060	7.988	0.000
MOTİVASYON3 <- MOTİVASYON	0.112	8.340	0.000
MOTİVASYON3 <- MODELLEME	0.053	6.909	0.000
MOTİVASYON4 <- MOTİVASYON	0.106	6.861	0.000
MOTİVASYON4 <- MODELLEME	0.051	5.905	0.000
MOTİVASYON5 <- MODELLEME	0.074	13.076	0.000
MOTİVASYON5 <- MOTİVASYON	0.153	16.146	0.000
MOTİVASYON6 <- MOTİVASYON	0.159	14.601	0.000
MOTİVASYON6 <- MODELLEME	0.078	13.817	0.000
MOTİVASYON7 <- MOTİVASYON	0.146	13.262	0.000
MOTİVASYON7 <- MODELLEME	0.070	10.341	0.000
MOTİVASYON8 <- MODELLEME	0.076	12.537	0.000
MOTİVASYON8 <- MOTİVASYON	0.156	16.348	0.000
MOTİVASYON9 <- MOTİVASYON	0.143	13.797	0.000
MOTİVASYON9 <- MODELLEME	0.068	10.264	0.000
GERÇEK YAŞAM <- MODELLEME	0.070	8.930	0.000
GERÇEK YAŞAM <- GERÇEK YAŞAM	0.201	8.702	0.000
GERÇEK YAŞAM2 <- MODELLEME	0.076	13.777	0.000
GERÇEK YAŞAM2 <- GERÇEK YAŞAM	0.227	17.236	0.000
GERÇEK YAŞAM3 <- GERÇEK YAŞAM	0.216	16.739	0.000

GERÇEK YAŞAM3 <- MODELLEME	0.075	12.748	0.000
GERÇEK YAŞAM4 <- MODELLEME	0.078	11.107	0.000
GERÇEK YAŞAM4 <- GERÇEK YAŞAM	0.231	13.244	0.000
GERÇEK YAŞAM6 <- GERÇEK YAŞAM	0.205	11.623	0.000
GERÇEK YAŞAM6 <- MODELLEME	0.070	10.614	0.000
GERÇEK YAŞAM7 <- MODELLEME	0.066	10.872	0.000
GERÇEK YAŞAM7 <- GERÇEK YAŞAM	0.195	11.387	0.000
ANLAYIŞ1 <- ANLAYIŞ	0.407	7.470	0.000
ANLAYIŞ1 <- MODELLEME	0.058	5.914	0.000
ANLAYIŞ3 <- MODELLEME	0.057	6.585	0.000
ANLAYIŞ3 <- ANLAYIŞ	0.390	10.324	0.000
ANLAYIŞ5 <- ANLAYIŞ	0.361	8.055	0.000
ANLAYIŞ5 <- MODELLEME	0.052	5.733	0.000

Tablodaki değerler incelendiğinde tüm dış ağırlıkların (outer weights) anlamlı bir şekilde faktörlerle ilişkide olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, Hair vd (2017) ayrışım geçerliliği için ilişki düzeylerinin (Relevance) incelenmesi gerektiğini ifade etmiştir. İlişki düzeyleri ise, faktör yüklerinin büyüklüğü ile ilgilidir. Tüm faktör yükleri, Hair vd.'nin (2017) dediği gibi, ya 0,70'in üstünde ya da 0,40 ile 0,70 arasındadır. Bu noktada ölçeğin, ayrışım geçerliliğini sağladığı söylenebilir. Sonuç olarak modelin, güvenilirlik ve geçerliği ile yapısal geçerliği sağlandığı görülmüştür.

Ölçüt Bağıntılı Geçerlik

Ölçüt bağıntılı geçerlik için MMTÖ ile Matematiksel Modelleme Özyeterlik Ölçeği (MMÖÖ) ve İnovatif Okuryazarlık Ölçeği (İÖÖ) kullanılmıştır. Buna göre MMTÖ ile MMÖÖ arasında ($r = .58$, $p < .001$) ve İÖÖ arasında ($r = .24$, $p < .001$) ilişki olduğu görülmüştür.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada Asempapa (2019) tarafından matematik dersine giren öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik tutumlarını belirlemek üzere geliştirilen Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği'nin (MMTÖ) psikometrik özelliklerini inceleyerek ve Türkçe uyarlaması amaçlanmıştır. Ölçek ilk olarak Türkçe'ye tercüme edilmiş, maddeler uzman görüşleri alınarak değerlendirilmiş ve ölçeğin orijinal hali olan dört boyut ve 28 madde olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Sonrasında ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır.

MMTÖ'nin faktör yapısını belirleyebilmek amacıyla açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi (AFA) sonucunda ortaya çıkan dört faktörlü yapı toplam varyansın %62.8'ini açıklamaktadır. MMTÖ'nin ölçek yapısının örnekleme korunup korunmayacağını belirlemek için yapılan doğrulayıcı faktör analizi (DFA) sonucu ölçeğin dört boyutlu olduğu ve faktör yüklerinin 0.600 ile 0.889 arasında değerler aldığı, Cronbach alfa katsayısının tümü için 0.935, yapılandırmacılık faktörü için 0.814, motivasyon ve ilgililik faktörü için 0.922, gerçek yaşam 0.872 ve anlayış faktörü için 0.796 olarak hesaplanmıştır. Birleşme geçerliği katsayıları 0.868-0.943 arasında, ayrışma geçerliği (AVE) 0.415- 0.627 arasında bulunmuştur. Ölçeğin ölçüt geçerliği için kullanılan MMÖÖ ve İÖÖ ile MMTÖ arasında anlamlı ve pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak MMTÖ'nin dört faktörlü ve 23 maddelik Türkçe uyarlamasının matematik dersine giren öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik tutumlarını ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir. Bu çalışma daha büyük bir veri seti ve farklı değişkenler kullanılarak yapılabilir.

5. Kaynakça

- Arseven, A. (2019). *Matematik öğretim yöntemleri*. Pegem A Akademi.
- Asempapa, R.S. (2019). Development and initial psychometric properties of the mathematical modeling attitude scale. *School Science and Mathematics*, 119, 14-23. <https://doi.org/10.1111/ssm.12311>
- Bal, C. G., Ada, S., & Çelik, A. (2012). Bilişim sistemleri başarı modeli ve aile hekimliği bilişim sistemleri. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 9(1), 35-46.
- Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 15–30). Springer.
- Blum, W. (2015). Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do? In S. J. Cho (Ed.), *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education: Intellectual and attitudinal challenges* (pp. 73–96). Springer.
- Blum, W., & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1, 45–58.
- Bryman, A., & Cramer, D. (2001). *Quantitative data analysis with SPSS release 10 for Windows: A guide for social scientists*. Routledge.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Eğitim Yönetimi*, 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (5.baskı). Pegem.
- Chin, W. W. (1998). Issues and opinion on structural equation modeling. *MIS Quarterly*, 22(1), 7–16.
- Consortium for Mathematics and Its Applications [COMAP] and Society for Industrial and Applied Mathematics [SIAM]. (2016). *Guidelines for assessment and instruction in mathematical modeling education*. Retrieved from <http://www.siam.org/reports/gaimme.php>
- Crouch, G. (2007). Modelling destination competitiveness. A survey and analysis of the impact of competitiveness attributes.
- Çelik, H. C. (2017). Educational research and reviews mathematical modelling research in Turkey: A content analysis study. *Educational Research and Reviews*, 12(1), 19–27. <https://doi.org/10.5897/ERR2016.3077>
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). Sage.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: *Algebra and Statistics. Journal of Marketing Research*, 18(3), 382–388. <https://doi.org/10.1177/002224378101800313>
- Freeze, R., & Raschke, R. L. (2007). An assessment of formative and reflective constructs in IS Research, *Proceedings of the 15th European Conference on Information Systems*, 1481-1492.
- Galbraith, P. L., & Clatworthy, N. J. (1990). Beyond standard models meeting the challenge of modelling. *Educational Studies in Mathematics*, 21(2), 137-163.

- Gaskin, J., Validity and Realiability, [http://statwiki.gaskination.com/index.php?title=CFA#Validity and Reliability](http://statwiki.gaskination.com/index.php?title=CFA#Validity_and_Reliability). Erişim tarihi: 15.11.2022
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Sage.
- Hambleton, R. K. (2005). Issues, Designs and Technical Guidelines for Adapting Tests Into Multiple Languages and Cultures. In R. K. Hambleton, P. F. Merenda and C. D. Spielberger (Eds.). *Adapting Psychological and Educational Tests for Cross-Cultural Assessment*. Lawrence Erlbaum.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel.
- Koyuncu, I., Guzeller, C. O., & Akyuz, D. (2017). The development of a self-efficacy scale for mathematical modeling competencies. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 4, 19-36. <https://doi.org/10.21449/ijate.256552>
- Lesh, R. (2012). Research on models & modeling and implications for common core state curriculum standards. In R. Mayes, L. Hatfield, & S. Belbase (Eds.), *WISDOMe Monograph: Quantitative reason-ing and mathematical modeling: A driver for STEM integrated edu-cation and teaching in context* (Vol. 2, pp. 197–203). University of Wyoming.
- Liu, C., Marchewka, J. T., Lu, J., & Yu, C. S. (2005). Beyond concern: A privacy-trust-behavioral intention model of electronic commerce. *Information and Management*, 42, 289-304.
- Malhotra, N. K., & Dash, S. (2011). *Marketing Research an Applied Orientation*. Pearson.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). Principles to actions: Ensuring mathematical success for all. Author
- Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.
- Petter, S., Straub, D., & Rai, A., (2007). Specifying formative constructs in information systems research, *MIS Quarterly*, 31, 623-656.
- Pollak, H. O. (2011). What is mathematical modeling? *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 2, 64-72.
- Roberts, N., & Thatcher, J. (2009). Conceptualizing and testing formative constructs: Tutorial and annotated example. *ACM sigmis database: The database for Advances in Information Systems*, 40(3), 9-39.
- Yenilmez, K., & Yıldız, Ş. (2019). Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik içerik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 (1), 1–22. <https://doi.org/10.17494/ogusbd.548180>
- Yılmaz, A., Çelik, A., & Ulukapı, H. (2015). Çalışanların tinsel değerlere ilişkin algılarının iş stresi üzerindeki etkisinde birey-örgüt uyumunun aracılık rolü: Selçuk Üniversitesi Örneği. 23. *Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi, 14-16 Mayıs 2015*.
- Yüksel, A. (2022). *Entelektüel sermayenin yeni kuramsal yaklaşımı: İnovatif okuryazarlık* (Tez No. 729939) [Doktora Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Ek 1. Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği

6. Kesinlikle Katılıyorum	1. Kesinlikle Katılmıyorum					
1.Öğrenciler, çoklu temsillere izin veren görevleri keşfetmelerine olanak sağlandığında matematiği daha iyi öğrenirler.	6	5	4	3	2	1
2.Bir öğrencinin matematikteki yeteneği, sorgulama becerilerini geliştirerek güçlendirilir.	6	5	4	3	2	1
3.Matematiksel modellemede kullanılan keşfetme becerileri, kavramsal anlamayı geliştirir.	6	5	4	3	2	1
4.Yansıtıcı düşünme matematiksel modellemeyi öğrenmede önemli kriterdir.	6	5	4	3	2	1
5.Öğrenciler, olası çözümler için fikirlerini test etmelerine izin verildiğinde matematiği daha iyi öğrenirler.	6	5	4	3	2	1
6.Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiksel kavramlara yönelik kendi açıklamalarını destekleyen deneyimler oluşturur.**	6	5	4	3	2	1
7.Matematiksel modellemeyi anlıyorum.	6	5	4	3	2	1
8.Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerini kullanırım	6	5	4	3	2	1
9.Sözel problemler ve matematiksel modelleme etkinlikleri arasındaki farkı anlarım.	6	5	4	3	2	1
10.Matematik dersinde modellemeyi öğretmek zaman alır.**	6	5	4	3	2	1
11.Problem çözme ile matematiksel modelleme arasındaki farkı anlarım	6	5	4	3	2	1
12.Matematiksel modelleme, gerçek yaşam durumlarından üretilen matematiksel etkinlikleri anlama fırsatı oluşturur	6	5	4	3	2	1
13.Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiği doğru bir şekilde yorumlamalarına yardımcı olur.	6	5	4	3	2	1
14.Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematikle gerçek hayat problemlerini pratik etmelerine yardımcı olur.	6	5	4	3	2	1
15.Matematiksel modelleme, matematik öğrenme sürecini öğrenciler için daha anlamlı hale getirir	6	5	4	3	2	1
16.Matematiksel modelleme, matematik hakkında tamamen yeni bir düşünme yöntemidir**	6	5	4	3	2	1
17.Matematiksel modelleme, matematiği anlamak için değerli bir araçtır.	6	5	4	3	2	1
18.Matematiksel modelleme çalışmaları diğer konu alanlarındaki problemleri çözmeye yardımcı olur.	6	5	4	3	2	1
19.Matematiksel modelleme, öğrencileri matematiği öğrenmeye motive eder.	6	5	4	3	2	1
20.Matematiksel modelleme, matematik öğrenmede sınıf içi tartışmayı artırır.**	6	5	4	3	2	1
21.Matematik öğretmeyi amaçlayan matematiksel bir modelleme, öğrencileri okul sonrası hayatları için daha hazırlıklı hale getirir.	6	5	4	3	2	1
22.Matematiksel modelleme yoluyla matematik öğrenme, geleneksel sözel problemlerle matematik öğrenmekten daha değerlidir.	6	5	4	3	2	1
23.Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiğe olan ilgisini artırır.	6	5	4	3	2	1
24.Matematiksel modelleme, matematik öğretimini daha ilgi çekici hale getirir.	6	5	4	3	2	1
25.Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematik dersine katılımını sağlar.	6	5	4	3	2	1
26.Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin matematik öğreniminden zevk almasına yardımcı olur	6	5	4	3	2	1
27.Matematiksel modelleme öğrencileri matematik konusunda heyecanlandırır.	6	5	4	3	2	1
28.Üst bilişsel çaba gerektirmesi matematiksel modelleme etkinliklerini öğrenciler için çekici kılar.	6	5	4	3	2	1

**Analizler sonucu ölçekten çıkarılan maddeler

1-6 arası maddeler: Yapılandırmacılık 7-11 arası maddeler: Anlayış 12-18 arası maddeler: Gerçek Yaşam 19-28 arası maddeler: Motivasyon