

“MATEMATİK” Dijital Eğitim Platformu Cebir Görevlerinin Bilişsel İstem Düzeylerinin İncelenmesi

The Investigation of Cognitive Demand of Algebra Tasks in “MATEMATİK” Digital Education Platform

Tuğba Yület YILMAZ¹

Öz

Bu çalışma “Matematik Seferberliği” kapsamında öğretmen ve öğrenciler için dijital öğrenme kaynağı oluşturmak amacıyla hazırlanan Matematik Dijital Eğitim Platformu “MATEMATİK”in ortaokul cebir öğrenme alanı görevlerini bilişsel istem düzeylerine göre incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma nitel araştırma olup MATEMATİK platformundaki cebir görevlerini analiz etmek için doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz tercih edilmiş ve analiz çerçevesi olarak Smith ve Stein’in (1998) matematik eğitiminde bilişsel istem düzeyi tanımlarından ve özelliklerinden yararlanılmıştır. Bu platformda Konular modülü etkinliklerindeki 6, 7 ve 8. sınıf düzeyinde toplam 354 cebir görevinin bilişsel istem düzeyi incelenmiştir. Araştırmada, MATEMATİK platformundaki cebir görevlerinin yarısından fazlasının (57,4%) düşük bilişsel istem düzeyinde yer alan ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyinde olduğu görülmüştür. İkinci sırada yüksek bilişsel istem düzeyinde yer alan ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyinde (24,4%) cebir görevi olduğu belirlenirken en az matematik yapma düzeyinde (6,5%) cebir görevi olduğu görülmüştür. Bu platformdaki görevlerin basit alıştırmaların ötesine geçmesi ve bilişsel istem düzeyleri göz önünde bulundurularak geliştirilmesi önerilebilir. Bu anlamda öğrencilerin keşif, ilişkilendirme ve muhakeme yapmalarına olanak tanıyan görevlerin sayısının artırılması böylece öğrencilerin bilişsel çaba harcamalarının önünün açılması sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler

Bilişsel İstem Düzeyleri
Cebir Görevleri
Dijital Teknoloji
MATEMATİK Platformu

Abstract

This study aims to examine the middle school algebra learning field tasks of the Mathematics Digital Education Platform “MATEMATİK”, which was prepared to create digital learning resources for teachers and students within the scope of “Mathematics Mobilization” according to their cognitive demand levels. The research was qualitative and document analysis method was used to analyze the algebra tasks in the Topics module activities on the MATEMATİK platform. In the analysis of the data, descriptive analysis method was preferred and Smith and Stein’s (1998) definitions and characteristics of cognitive demand level in mathematics education were used as the analysis framework. In the study, it was observed that more than half (57.4%) of the algebra tasks in the MATEMATİK platform were at the level of procedures without connections at the low cognitive demand level. In the second place, it was determined that there was an algebra task at the level of procedures with connections (24.4%), which was at the high cognitive demand level, while the least algebra task was at the level of doing mathematics (6.5%). It is recommended to increase the number of tasks on this platform that allow students to make discoveries, associations and reasoning.

Keywords

Algebra Tasks
Cognitive Demand Levels
Digital Technology
MATEMATİK Platform

Başvuru Tarihi/Received
17.06.2023

Kabul Tarihi /Accepted
31.03.2024

| Araştırma Makalesi / Research Article |

Suggested APA Citation/Önerilen APA Atf Biçimi:

Yılmaz, T. Y. (2024). “MATEMATİK” dijital eğitim platformu cebir görevlerinin bilişsel istem düzeylerinin incelenmesi. *Manisa Celal Bayar University Journal of the Faculty of Education*, 12(1), 66-87, <https://www.doi.org/10.52826/mcbuefd.1316169>

¹ Sorumlu Yazar, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Van, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0003-2872-4062>

GİRİŞ

21. yüzyıldaki gelişmeler, toplumların sosyolojisini, ekonomisini, kültürünü ve eğitim paradigmasını dönüştürmekte, bu dönüşümler de bireylerin sahip olması gereken bilgi, beceri ve yetkinliklerdeki değişimi beraberinde getirmektedir. Bu dönüşümün eğitime yansımalarının ürünlerinden biri olan 21. Yüzyıl Beceriler Çerçevesi (Partnership for 21st Century Skills [P21]) öğrencilerin okul ve gelecekteki iş yaşamlarında başarılı olabilmeleri için sahip olmaları gereken temel yeterliklere vurgu yapmaktadır. Buna göre öğrencilerin temel konu bilgisinin yanı sıra eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim kurma, işbirliği yapma gibi günümüz dünyasında başarı için gerekli becerileri de kullanmaları gerektiği belirtilmekte, değişen yüzyıla uyum sağlayabilme esnekliğine sahip olmanın gerekliliği ile bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığının önemi vurgulanmaktadır (P21, 2019). Bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı; bilgisayar, veri tabanları, yazılımlar, ağlar ve internet gibi araçların öğrenme süreçlerini zenginleştirmek, bilgiye erişmek, bilgiyi dijital olarak işlemek, depolamak, değerlendirmek ve iletişim kurmak için kullanılmasını ifade etmektedir (Estes, 2016; Jobirovich, 2022). Bu anlamda bir yandan öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojileri bilgisine hâkim olması, edindiği bilgileri pratikte uygulayabilmesi, bu beceriler yardımıyla bağımsız düşünmeyi öğrenmesi gerekirken (Jobirovich, 2022) diğer yandan eğitim sistemlerinin de teknoloji ile iç içe büyüyen ve teknolojiyi aktif kullanan yeni neslin ihtiyaçlarına karşılık verecek şekilde revize edilmesi gerekmektedir. Eğitimde kullanılan eğitsel araçlar güncellenmekte, içerik ve becerilerin eşit derecede önemli olduğu, eğitim teknolojilerinin aktif olarak kullanıldığı, bireysel eğitim fırsatlarının ve ihtiyaçlarının maksimum düzeyde dikkate alındığı, öğrencilerin gerçek yaşam problemleri üzerinde çalıştığı, alternatif eğitim uygulamaları ve modeller ön plana çıkmaktadır.

Türkiye’de bilişim teknolojilerinin öğrenme ve öğretme süreci ile bütünleşmesini sağlamak amacıyla Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi [FATİH] projesi başlatılmıştır. Bu projenin içerik ayağını oluşturan Eğitim Bilişim Ağı [EBA]; okul öncesinden 12. sınıfa kadar matematik öğretim programı ile uyumlu ders ve kişisel, mesleki gelişim içeriklerini sunan çevrimiçi sosyal eğitim platformudur. EBA’da tüm dersler için ders kitapları, ders kitaplarına yerleştirilen kare kodlar, etkileşimli kitaplar, uygulamalar, testler, videolu anlatımlar, alıştırmalar, özetler, infografikler, öğretmenlere özel içerikler gibi çok sayıda ve farklı türde içerik ile teknolojinin eğitime bütünleşmesi amaçlanmaktadır (MEB FATİH Projesi, 2023). Bu gelişmelere paralel olarak Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] ve Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK] iş birliği ile yürütülen Matematik Seferberliği kapsamında öğretmen ve öğrenciler için yeni bir kaynak oluşturmak amacıyla “Matematik Dijital Eğitim Platformu-MATEMATik” erişime açılmıştır. Seferberliğin en önemli unsurlarından birinin de, MATEMATik platformunun öğrenciler ve öğretmenlerle buluşturulması olduğu belirtilmiş, okul öncesinden üniversiteye kadar tüm kademelerde matematiksel beceri ve yeterlikleri artırmanın; öğrencilerin eğlenerek, oynayarak öğrenmelerini sağlamanın; öğretmenlerin matematik alanında mesleki gelişimlerini desteklemenin amaçlandığı vurgulanmıştır (MEB MATEMATik, 2023). Platformda Şekil 1’de görüldüğü gibi Hayat ve Matematik, Tarihsel Gelişim, Oyunlar, Materyaller, Konular, Duyurular ve İyi Örnekler olmak üzere yedi başlık altında materyaller ve içerikler sunulmaktadır:



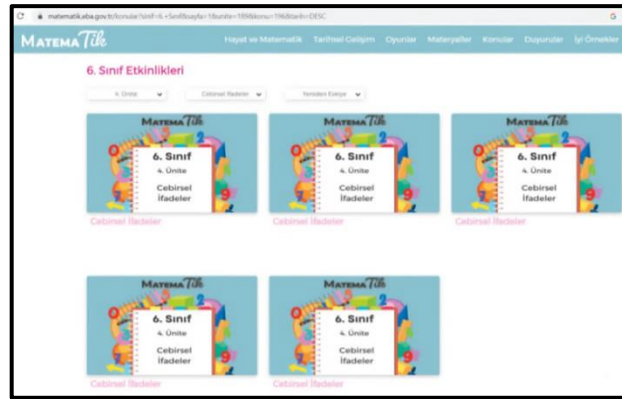
Şekil 1. MATEMATik platformu giriş ekranı

Hayat ve Matematik modülü; İlginç Matematik, Doğa ve Yaşamda Matematik, Formüllerin Keşfine Yolculuk olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır. Tarihsel Gelişim modülünde, geçmişten günümüze matematiğin gelişimi, ünlü matematikçiler ve önemli matematiksel kavramların kronolojik sıralaması sunulmaktadır. Oyunlar modülünde kazanımlarla uyumlu bir şekilde hazırlanan oyunlar; Materyaller modülünde matematiksel kavramların somutlaştırılması için çeşitli materyaller; Duyurular modülünde matematik seferberliği kapsamında yürütülen diğer çalışmaların duyuruları bulunmaktadır. Şekil 2’de sunulduğu gibi Konular modülünde ise 1. sınıftan 12. sınıfa kadar matematik dersi öğretim programındaki kazanımların öğrenilmesini amaçlayan içerikler yer almaktadır.



Şekil 2. MATEMATik platformu konular modülü

Bu içerikler Şekil 3’te sunulduğu gibi ünitelere ve alt öğrenme alanlarına göre ayrılmakta, her bir konu ile ilgili ders anlatımı, örnekler ve sıra sizde görevlerinin yer aldığı etkinlikler bulunmaktadır:



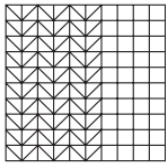
Şekil 3. MATEMATik platformu 6. sınıf 4. ünite cebirsel ifadeler etkinliği modülü

Cebir de Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nın beş öğrenme alanından biri olduğu için MATEMATik platformu Konular modülünde yer almaktadır. Cebir; sayı ve sembolleri kullanarak bunlar arasındaki ilişkileri denklemlere ve genel matematiksel ifadelerle dönüştüren, genelleme yapmayı sağlayan matematiğin bir dalıdır (Baki, 2008; Ünlü, 2022). Cebirin matematiğin dili, bir düşünme aracı, matematik okuryazarlığının önemli bir parçası olduğu ve matematiğin hem alt alanları hem de diğer bilim dalları arasında bir köprü işlevi gördüğü belirtilmekte ancak öğrencilerin cebir konularını öğrenmede ve kavramada zorluklar yaşadıkları vurgulanmaktadır (Dede ve Argün, 2003; Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009). Bu anlamda öğrencilerin cebiri öğrenmesinde maruz kaldıkları matematiksel görevlerin niteliği son derece önemlidir. Matematiksel görevler, tek bir karmaşık problem veya öğrencilerin dikkatini belirli bir matematiksel fikre odaklayan bir dizi problem olarak tanımlanmaktadır (Stein, Grover ve Henningsen, 1996). Matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesinde çok önemli bir yeri olan matematiksel görevlerin; türü, öğrenme ile nasıl ilişkili olduğu, görevlerin pedagojik olarak nasıl kullanıldığı, görevin doğası ile öğrencinin düşünme düzeyi arasındaki ilişkinin nasıl olduğu son derece önemlidir (Arbaugh ve Brown, 2005).

Sınıf içinde kullanılan etkinliklerde, değerlendirme materyallerinde, ders kitaplarında, dijital öğrenme ortamlarında yer alan görevlerin ve öğretim programlarındaki kazanımların bilişsel süreçler açısından değerlendirilmesinde kullanılan bir çerçeve olan bilişsel istem (Hadar ve Ruby, 2019) öğretimde kullanılacak nitelikli görevlerin seçiminde önem arz etmektedir. Silver ve Stein (1996), öğrencilerin matematik dersinde gerçekleştirdiği görevlerin matematiksel düşünme düzeyini tanımlamak için gereken düşünme kategorileri olan bilişsel istem düzeylerini geliştirmişlerdir. Bu anlamda görevlerin bilişsel istem düzeylerindeki farklılıklar, öğrencilerin bu görevleri tamamlamak için ne tür bir düşünme sürecine girmeleri gerektiğini göstermektedir. Smith ve Stein (1998), görevlerin öğrencileri yüksek düzeyde bilişsel düşünme ve akıl yürütmeye sevk edecek şekilde oluşturulması gerektiğini belirtirken öğrencilerin sadece ezberleme görevlerine maruz bırakılmasının rutin olmayan ve eleştirel düşünme becerileri gerektiren görevlerde başarılı olmalarının önüne geçebileceğini vurgulamaktadırlar. Ayrıca bazı görevlerin bir açıklama veya tanımlama gerektirdiğini, bazılarının manipülatifler kullanılarak çözülebildiğini, bazılarının gerçek yaşam bağlamlarına sahip olduğunu, bazılarının birden fazla adım içerdiğini, bazılarının çözümünde tablo, grafik gibi farklı temsillerin kullanılmasını gerektiğini belirtmektedirler.

Tablo 1’de Smith ve Stein (1998) tarafından belirtilen bilişsel istem düzeyleri ve düzeylerin özellikleri Stein ve Smith’in (2011) çalışmasından örnekler ile sunulmuştur:

Tablo 1. Bilişsel İstem Düzeyleri, Özellikleri ve Örnek Görevler

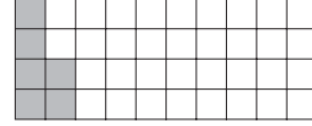
| BİLİŞSEL İSTEM DÜZEYLERİ | ÖZELLİKLERİ | ÖRNEK GÖREV |
|---|---|---|
| EZBERLEME (Düşük bilişsel istem düzeyi) | Daha önce öğrenilen kuralların, formüllerin yeniden hatırlanmasını ya da ezberlenmesini içerir. Çözümler genellikle işlem kullanmayı gerektirmez. Bu görevler, daha önceden bilinen bir konunun tekrarını içerdiği için bilgi açıktır, doğrudan belirtilmiştir yani belirsizlik yoktur. Ezberlenmiş tanımlar, formüller, kurallar kullanılır, kavramlar arasında ilişkilendirme yapmayı gerektirmez. | Görev: $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ kesirlerinin ondalık gösterimlerini ve yüzdeleri karşılığını yazınız. Beklenen Çözüm: $\frac{1}{2} = 0,5 = \%50$ $\frac{1}{4} = 0,25 = \%25$ |
| İLİŞKİLENDİRMEYE DAYANMAYAN İŞLEMLER (Düşük bilişsel istem düzeyi) | Algoritmik görevlerdir. Görevde kullanılacak işlem açık olarak belirtilmiştir ya da görev öncesi yapılan öğretimden ne yapılması gerektiği bellidir. Öğrencinin görevde başarılı olabilmesi için sınırlı bilişsel çaba harcaması yeterlidir. İlişkilendirme yapmayı gerektirmez. Matematiksel anlamayı geliştirmenin yerine doğru cevabı buldurmaya odaklanır. Açıklama gerektirmez ya da sadece kullanılan işlemle ilgili açıklama gerektirir. | Görev: $\frac{3}{8}$ kesrinin ondalık gösterimini ve yüzdeleri karşılığını yazınız. Beklenen Çözüm: $\frac{3}{8} = 0,375 = \%37,5$ |
| İLİŞKİLENDİRMEYE DAYANAN İŞLEMLER (Yüksek bilişsel istem düzeyi) | Matematiksel kavramların anlaşılması için işlemsel süreçlere odaklı görevlerdir. Genellikle şekil, tablo, grafik, manipülatifler, semboller ve problem durumları gibi çoklu temsiller ile sunulur. Çoklu temsiller arasında ilişki kurulmasını gerektirir. Öğrencilerin görevde başarılı olmaları için, işlemlerin altında yatan kavramları ilişkilendirmeleri gerekmektedir. Bu görevler bilişsel çaba gerektirir. | Görev: 10×10 'luk bir tablo kullanarak $\frac{3}{5}$ 'ün ondalık gösterimini ve yüzdeleri karşılığını yazınız. Beklenen Çözüm: $\frac{60}{100} = \frac{3}{5}$ $\frac{60}{100} = 0,60$ $0,60 = \%60$  |
| MATEMATİK YAPMA | Algoritmik olmayan karmaşık fikirleri gerektirir. Görevin nasıl çözüleceği açık bir şekilde belirtilmemiştir. Görevler öğrencilerin; | Görev: 4×10 'luk bir dikdörtgende 6 küçük kareyi tarayın ve aşağıdaki soruları cevaplayın. a) taralı alanın yüzde olarak gösterimi |

(Yüksek bilişsel istem düzeyi)

matematiksel fikirlerin, sürecin ya da ilişkilerin doğasını anlamalarını ve açıklamalarını, kendi bilişsel süreçlerini düzenlemelerini ve gözlemlmelerini gerektirir. Öğrencilerden görevi çözerken gerekli olan bilgilere ve deneyimlere ulaşmaları ve bu bilgileri uygun yerlerde kullanmaları istenmektedir. İleri düzeyde bilişsel çaba gerektirir ve öğrencilerin görevleri analiz etmeleri, mümkün olan çözüm stratejileri ile incelemeleri istenir.

b) taralı alanın ondalık gösterimi

c) taralı alanın kesirli gösterimi



Beklenen Çözüm:

a) 10 tane sütun olduğu için, bir sütun %10'dur. Dört kare %10 olduğu için 2 kare yani yarım sütun %5'tir. Böylece taralı alan %15'tir.

b) 10 sütun olduğu için bir sütun 0,10 olacaktır. İkinci sütunda 2 kare taralıdır, bu nedenle 0,10'un yarısı, yani 0,05'tir. Böylece taralı alan 0,15'e eşittir.

c) 40 kareden 6'sı taralı olduğu için taralı alan $\frac{6}{40} = \frac{3}{20}$

Tablo 1'de görüldüğü gibi Smith ve Stein (1998), matematiksel görevlerin bilişsel istemlerini dört düzeye ayırarak sınıflandırmışlardır. İlk iki düzey bilişsel istem açısından düşük düzey olarak kabul edilmekte, son iki düzey ise yüksek bilişsel istem düzeyleri olarak tanımlanmaktadır. Bilişsel istem düzeylerinin özellikleri ve her bir düzeye göre Stein ve Smith'in (2011) verdiği örnekler incelendiğinde; ezberleme düzeyinin işlem içermediği, sadece bilginin hatırlanmasını gerektirdiği, ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyinin işlem içerdiği ancak bu işlemlerin ilişkilendirme yapmadan sadece algoritmaların uygulanmasını içerdiği söylenebilir. İlişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyinin kavramlar arasında, farklı temsiller arasında ilişki kurulmasına dayalı olduğu ve kavramsal anlamayı temel aldığı, matematik yapma düzeyinin ise karmaşık yapıda, nasıl çözüleceği açık olmayan görevlere yönelik olduğu ve yüksek bilişsel çaba gerektirdiği söylenebilir. Smith ve Stein (1998) öğrencilerin matematik yapma görevlerindeki yeterliklerinin rutin olmayan görevleri çözmeye problem çözme yeteneklerini geliştirebileceğini ve öğretmenlerin, öğrencilerin bilişsel gelişimine paralel olarak sınıf içi öğretimlerine üst düzey düşünmeyi gerektiren görevleri dâhil etmeleri gerektiğini belirtmektedirler.

Alan yazın incelendiğinde Türkiye'de EBA odaklı pek çok çalışma olduğu ancak MATEMATik platformu ile ilgili henüz bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Türkiye'de EBA'yı konu alan çalışmalarda çoğunlukla öğretmen ve öğrenci görüşlerinin alınarak değerlendirme yapıldığı, öğretmenlerin sınıflarda EBA kullanım sıklıklarının belirlendiği, öğretmenlerin EBA konusundaki bilgi düzeylerinin ölçüldüğü görülmektedir (Alabay, 2015; Atasoy ve Yiğitcan Nayir, 2019; Demir, Özdiç ve Ünal, 2018; Fidan, Erbasan ve Kolsuz, 2017; Güvendi, 2014; Kalemkuş, 2016; Kayahan ve Özdoğan, 2016; Tutar, 2015; Tüysüz ve Çümen, 2016). Bununla birlikte Dinler Esim ve Dinç Artut (2022) EBA'da yer alan ortaokul matematik ders içeriklerine yönelik hazırlanan içeriklerin çoklu ortam tasarım ilkeleri ile önemli oranda uyumlu olduğu sonucuna ulaşmışlardır. EBA'daki dijital matematik oyunlarını Bloom Taksonomisine göre inceleyen Günbaş ve Öztürk (2022) ise matematik oyunlarının genel olarak hatırlama, anlama ve uygulama basamaklarına orta düzeyde hitap ettiğini, üst düzey öğrenme becerileri olan değerlendirme ve üretme basamaklarını sağlamadıklarını belirlemişlerdir.

Alan yazında bilişsel istem düzeylerini farklı yönlerden inceleyen çalışmalara rastlamak mümkündür. Örneğin Stein vd., (1996) öğretim sırasında kullanılan 144 matematiksel görevi bilişsel istem düzeylerine göre incelemişlerdir. Araştırmada öğretmenlerin, öğrencilerin üst düzey bilişsel istemlerini ortaya çıkaracak özellikteki görevleri seçmekte başarılı olduklarını ancak görevlerin uygulanması esnasında bilişsel istem düzeylerinde düşüş meydana geldiğini ortaya koymuşlardır. Ekol ve Mlotshwa (2022), matematik öğretmenlerinin popüler bir çevrimiçi ders kitabının olasılık konusundaki görevlerini bilişsel istem düzeylerine göre derecelendirdikleri çalışmalarında, öğretmenlerin görevlerin yaklaşık %65'inin yüksek bilişsel istem düzeyinde yer aldığını belirttiklerini ortaya koymuşlardır. Ancak araştırmacılar öğretmenlerin yaptığı derecelendirmenin öğrenci başarısına yansımadığını ve

muhtemelen bu durumun öğretmenlerin kitapta verilen göreve duydukları güvenden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Sarpkaya (2011), ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan cebirsel görevler ile 4 ilköğretim matematik öğretmenin sınıflarında uyguladıkları cebirsel görevleri bilişsel istem düzeylerine göre incelemiş ve ders kitaplarında yer alan görevlerin çoğunlukla ilişkilendirmeye dayanan işlemler içeren görevler olduğunu, ancak sınıf uygulamalarında istem düzeyinde düşüş meydana geldiğini ortaya koymuştur. Yükselen ve Kepceoğlu (2020), Türkiye, Singapur ve Avustralya ülkelerinde okutulan ortaokul matematik ders kitaplarında yüzdeler konusunda genel olarak düşük istem düzeyinde ilişkilendirmeye dayanmayan görevlerin olduğunu, üç ülkenin ders kitaplarında matematik yapma düzeyinde görev bulunmadığını ortaya koymuşlardır. Yabaş ve Altun (2020), matematiksel iletişim ve bilişsel istemin karşılıklı etkileşim içinde olduğunu ve öğrencide olumlu kazanımlar ortaya çıkarmasında seçilen görevin; bilişsel istem düzeyi, öğretmenin yönlendirici davranışları ve oluşturduğu matematiksel iletişim ortamı olmak üzere üç faktörün etkili olduğunu göstermişlerdir. Reçber ve Sezer (2018), 8. sınıf matematik öğretim programında ve ders kitabında bulunan etkinliklerin bilişsel istem düzeylerini karşılaştırdıkları çalışmalarında ders kitabındaki etkinliklerin düzeyinin öğretim programında öngörülenin altında olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Güzel, Bozkurt ve Özmantar (2020) öğretmenlerin öğretim dokümanlarındaki etkinliklerin düşünsel amaçlarını nasıl algıladıklarını ve bu algıların bilişsel istem düzeyine göre nasıl farklılaştığını araştırdıkları çalışmalarında, kitap ve etkinlikler aynı olsa bile bilişsel düzeyin öğretmene göre farklılaştığını, farklı öğretmenle eğitim gören öğrencilerin bilişsel bağlamda farklı öğrenme çıktıları olabileceğini ortaya koymuşlardır. Çolak ve Kurtuluş (2022), bilişsel istem düzeylerine göre seçilen matematiksel görevler ile sınıf içi uygulamaların öğrenci öğrenmelerine etkisini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında bilişsel istemleri açısından ön öğrenme durumları düşük olan öğrencilerin, çalışmanın sonunda çevrimiçi uygulamalardaki matematiksel görevler ile bilişsel istem düzeylerinin arttığını göstermişlerdir. Polat ve Dede (2022) ortaokul matematik dersi öğretim programlarının cebir öğrenme alanındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerini incelediklerinde bütün programlarda oranın en fazla ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyinde olduğunu, matematik yapma düzeyinin ise bütün öğretim programlarında düşük oranlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bozkurt ve Yılmaz (2020), MEB tarafından onaylanan iki adet 8. sınıf matematik ders kitabındaki etkinliklerin bilişsel istem düzeylerini incelemişler ve etkinliklerin ilişkilendirmeye dayanmayan ve ilişkilendirmeye dayanan işlemler üzerine yoğunlaştığını göstermişlerdir. Yapılan alan yazın incelemesi sonucunda, genel olarak ders kitaplarındaki görevlerin, öğretmenlerin derslerde kullandıkları görevlerin ve matematik dersi öğretim programındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerini belirlemeye yönelik çalışmalarda, öğrencilerin üst düzey bilişsel istem gerektiren görevler ile karşılaştırılmaları gerektiğinin önerildiği, ancak genel eğilimin düşük bilişsel istem düzeyinde kaldığı belirtilebilir.

Bu çalışmada matematik seferberliği kapsamında oluşturulan MATEMATik dijital eğitim platformunda yer alan cebir görevleri bilişsel istem düzeylerine göre analiz edilmiştir. MATEMATik gibi dijital öğrenme kaynaklarının okullarda öğrenme-öğretme sürecine entegre edilmesi, öğrencilerin bu teknolojileri bilgiye erişmek ve bilgiyi yönetmek için kullanabilmesi toplumların geçirdiği dijital dönüşüme hizmet etmektedir. Bununla birlikte matematik öğretim programının temel amacının, öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerisi kazanmaları; problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilmeleri; üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilmeleri ve kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilmeleri olduğu belirtilmektedir (MEB, 2018). Bu nedenle öğrencilerin, kendilerini yüksek düzeyde bilişsel düşünmeye ve akıl yürütmeye sevk edecek nitelikte hazırlanan görevler ile karşılaşmaları matematik öğretiminin amacına ulaşabilmesi için son derece önemlidir. MATEMATik dijital eğitim platformunda yer alan cebir görevlerinin bilişsel istem düzeylerinin analizinin, bu görevleri öğretim sürecinde kullanacak öğretmenler için ve platformda kullanılan görevlerde yapılacak düzenlemeler için yol gösterici olacağı böylece bu platformun gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu önem doğrultusunda bu araştırmanın amacı MATEMATik platformunda yer alan Konular modülü etkinliklerindeki 6, 7 ve 8. sınıf cebir öğrenme alanı görevlerinin bilişsel istem düzeylerini belirlemektir.

Araştırmanın Deseni

MATEMATik platformundaki ortaokul cebir öğrenme alanı görevlerini bilişsel istem düzeylerine göre analiz etmeyi amaçlayan bu çalışmada, yazılı belgelerin analiz edilmesiyle veri sağlanmasına imkân tanıyan nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi (doküman analizi) yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Doküman incelemesi, belli bir amaca dönük olarak kaynakları bulma, okuma, not alma ve değerlendirme işlemlerini kapsamaktadır (Karasar, 2005).

Doküman incelemesinde basılı materyaller gibi bilgisayar tabanlı ve internet üzerinden erişilebilen materyallerin incelenmesi ve değerlendirilmesi de yapılabilmektedir (Bowen, 2009). Bu çalışmada doküman incelemesinin ana teması MATEMATik platformu ortaokul cebir öğrenme alanındaki matematiksel görevler olduğu için veriler toplanırken İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) yer alan cebir öğrenme alanı kazanımları dikkate alınmıştır. Veriler 2023 yılında <https://matematik.eba.gov.tr/> internet adresinden erişilebilen MATEMATik platformu Konular modülünde 6, 7 ve 8. sınıf etkinliklerindeki cebir görevlerinden elde edilmiştir. 5. sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanına ait kazanım olmadığından veriler toplanırken araştırma kapsamında ele alınan görevler, İlköğretim Matematik Programı'nda (MEB, 2018) yer alan 6, 7 ve 8. sınıfların kazanımları ile sınırlı tutulmuştur.

Veri Analizi

Bu çalışmadaki temel analiz birimi MATEMATik platformunda yer alan cebir öğrenme alanı ile ilgili görevlerdir. Veri analizinde, verilerin kavramsal bir çerçeveye göre özetlenmesine ve yorumlanmasına dayalı bir yaklaşım olan betimsel analiz yaklaşımı kullanılmıştır (Özdemir, 2010). Veri analiz çerçevesi olarak Smith ve Stein (1998) tarafından belirtilen bilişsel istem düzeyleri ve düzeylerin özellikleri temel alınmıştır. Veri analizinde öncelikle MATEMATik platformunda Konular modülündeki 6. sınıf düzeyinde 5 cebir etkinliği, 7. sınıf düzeyinde 11 cebir etkinliği ve 8. sınıf düzeyinde 16 cebir etkinliği içinde yer alan 249 tane "Örnek" ve 105 tane "Sıra Sizde" kapsamında ele alınan cebir görevinin sınıf düzeylerine göre dağılımı incelenmiştir. "Örnek" ve "Sıra Sizde" görevleri ayrımı yapılırken platformun kendi yaptığı adlandırma kullanılmış ve örneklemeyi sağlamak için bu ayrım Şekil 4'te sunulmuştur.

| | |
|--|--|
| <p>ÖRNEK: Aşağıdaki şekilde bir karınca, A ve B noktalarının tam orta noktasında bulunan yuvasına kesik çizgileri takip ederek gidecektir. Buna göre karıncanın toplamda alacağı yolu cebirsel olarak ifade edelim.</p> <p>Karıncaya yuvasına ulaşmak için $\frac{5}{2}$ m'lik yolun tamamını ve x m'lik yolun da yarısını gitmelidir. x m'lik yolun yarısını $\frac{x}{2}$ olarak ifade edebiliriz. O hâlde karıncanın yuvasına ulaşmak için toplamda alacağı yol,</p> $\frac{5}{2} + \frac{x}{2} = \frac{5+x}{2} \text{ m olur.}$ | <p>SIRA SİZDE</p> <p>1) Çevresi (a - 3) santimetre olan karenin bir kenar uzunluğunu cebirsel olarak ifade ediniz.</p> <p>2) Yandaki dikdörtgen dört eşit parçaya ayrıldığında oluşacak bir parçanın alanını cebirsel olarak ifade ediniz.</p> <p>3) Aşağıdaki cebirsel ifadelerden yanlış olanı bulunuz.</p> <p><input type="checkbox"/> $\frac{x+2}{3} = \frac{x}{3} + \frac{2}{3}$ <input type="checkbox"/> $\frac{1}{5} \cdot b = \frac{b}{5}$</p> <p><input type="checkbox"/> $a + a + a = 3 + a$ <input type="checkbox"/> $\frac{c}{4} + \frac{3}{4} = \frac{c+3}{4}$</p> |
|--|--|

Şekil 4. MATEMATik platformu "Örnek" ve "Sıra Sizde" görevleri

Şekil 4'te görüldüğü gibi "Örnek" kategorisinde ele alınan görevlerin bazılarının çözümleri de verilmiş, "Sıra Sizde" kategorisindeki görevlerin çözümü öğrenciye bırakılmıştır. Ardından Smith ve Stein'in (1998) çerçevesinden yararlanarak 249 tane "Örnek" ve 105 tane "Sıra Sizde" cebir görevinin her birinin bilişsel istem düzeyi belirlenmiştir. Bu bağlamda Ezberleme-Düzyey 0, İlişkilendirmeye dayanmayan İşlemler-Düzyey 1, İlişkilendirmeye dayanan işlemler-Düzyey 2 ve Matematik yapma-Düzyey 3 olmak üzere dört düzey oluşturulmuştur. Bunlardan ilk ikisi düşük bilişsel istem, son ikisi yüksek bilişsel istem düzeyidir. Veri analiz çerçevesi Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2. Veri Analiz Çerçevesi

| Bilişsel İstem Düzeyleri | | Göstergeler |
|--------------------------|--|--|
| Düşük Düzyey | Düzyey 0: Ezberleme | Ezberleme ve hatırlamaya dayalıdır. İşlem gerektirmez. Bilişsel çaba gerektirmez. |
| | Düzyey 1: İlişkilendirmeye dayanmayan işlemler | Algoritmiktir. İşlemin nasıl yapılacağı önceki deneyimden bellidir. İlişkilendirme gerektirmez. Sınırlı bilişsel çaba gerektirir. |
| Yüksek Düzyey | Düzyey 2: İlişkilendirmeye dayanan işlemler | Farklı temsiller ve günlük yaşam durumları ile sunulabilir. Kavramlar arasında ilişkilendirme yapılması gerekir. Belli bir düzeyde bilişsel çaba gerektirir. |
| | Düzyey 3: Matematik yapma | Karmaşıktır. Belli bir algoritmaya bağlı değildir. Görevin analiz edilmesi, farklı çözüm stratejileri ile incelenmesi gerekir. İleri düzeyde bilişsel çaba gerektirir. |

Verilerin kodlaması sürecinde araştırmacı ile birlikte bir matematik eğitimi uzmanı yer almış ve bağımsız kodlama yapılmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısının %87 olduğu bulunmuştur (Miles ve Huberman, 1994). İlk kodlamanın ardından araştırmacılar bir araya gelerek kodlamalarını karşılaştırmış, düzey konusunda uyumsuzluğa düşülen görevlerde Smith ve Stein'in (1998) düzeylerine göre yeniden karşılaştırma yapılmış ve farklı olan maddeler üzerinde görüş birliğine varılarak kodlamanın son hali oluşturulmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacı doğrultusunda MATEMATik platformunun Konular modülünde yer alan 6, 7 ve 8. sınıf cebir öğrenme alanına ait görevler sınıf düzeylerine ve bilişsel istem düzeylerine göre platformdan alınan görev örnekleri ile sunulmuştur. Bütüncül bir değerlendirme yapıldıktan sonra her sınıf düzeyi kendi içinde yorumlanmıştır.

MATEMATik platformu etkinliklerinde yer alan cebir öğrenme alanına ait görevlerin, görev çeşidine ve sınıf düzeyine göre (Örnek: Ö, Sıra Sizde: S.S, Toplam: T) dağılımı Tablo 3'te sunulmuştur:

Tablo 3. Cebir Görevlerinin Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

| Sınıf | Örnek (Ö) | | Sıra Sizde (S.S) | | Toplam (T) |
|----------|-----------|-------|------------------|-------|------------|
| | f | % | f | % | |
| 6. Sınıf | 33 | 63,5% | 19 | 36,5% | 52 |
| 7. Sınıf | 89 | 75,4% | 29 | 24,6% | 118 |
| 8. Sınıf | 127 | 69% | 57 | 31% | 184 |
| Toplam | 249 | 70,3% | 105 | 29,7% | 354 |

6. sınıf düzeyinde 5 cebir etkinliği içinde 52 görevin olduğu, bu görevlerden 33'ünün örnek, geri kalanının ise sıra sizde başlığı altında ele alınan görevler olduğu belirlenmiştir. 7. sınıf düzeyinde 11 cebir etkinliği içinde 118 görevin olduğu, bu görevlerden 89'unun örnek, geri kalanının ise sıra sizde görevleri olduğu görülmektedir. 8. sınıf düzeyinde 16 cebir etkinliği içinde 184 görevin olduğu bu görevlerden 127'sinin örnek, geri kalanının sıra sizde görevleri olduğu belirlenmiştir. Tüm sınıf düzeylerinde etkinliklerde yer alan cebir görevlerinin büyük çoğunluğunun (%70,3) örnek kategorisinde yer aldığı, sınıf bazında değerlendirildiğinde ise en fazla cebir görevinin 8. sınıf düzeyinde olduğu görülmüştür. Konular modülü etkinliklerinde cebir öğrenme alanı ile ilgili toplam 354 görev olduğu belirlenmiştir.

MATEMATik platformunda yer alan cebir öğrenme alanına ait görevlerin bilişsel istem düzeylerine göre dağılımları Tablo 4'te sunulmuştur.

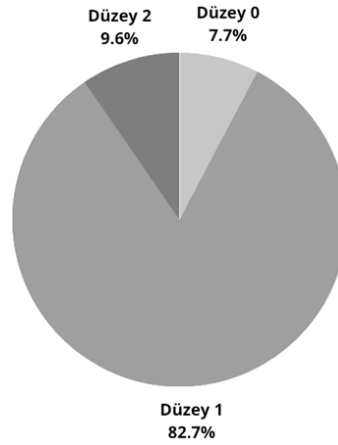
Tablo 4. Görevlerin Bilişsel İstem Düzeylerine Göre Dağılımı

| Sınıf | Düzy 0 | | | | Düzy 1 | | | | Düzy 2 | | | | Düzy 3 | | | |
|-------|--------|-----|----|-------|--------|-----|-----|-------|--------|-----|----|-------|--------|-----|----|-------|
| | Ö | S.S | T | % | Ö | S.S | T | % | Ö | S.S | T | % | Ö | S.S | T | % |
| 6 | 3 | 1 | 4 | 7,7% | 27 | 16 | 43 | 82,7% | 3 | 2 | 5 | 9,6% | | | | |
| 7 | 10 | | 10 | 8,5% | 48 | 11 | 59 | 50% | 27 | 8 | 35 | 29,7% | 4 | 10 | 14 | 11,9% |
| 8 | 23 | 6 | 29 | 15,8% | 66 | 34 | 100 | 54,3% | 33 | 13 | 46 | 25% | 5 | 4 | 9 | 4,9% |
| T | 36 | 7 | 43 | 12,2% | 141 | 61 | 202 | 57,4% | 63 | 23 | 86 | 24,4% | 9 | 14 | 23 | 6,5% |

Tablo 4'te görüldüğü gibi Konular modülünde yer alan 354 cebir görevinden 43'ünün Ezberleme-Düzy 0 bilişsel istem düzeyinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu platformda en fazla (%57,4) ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler-Düzy 1 bilişsel istem düzeyinde cebir görevinin yer aldığı belirlenmiştir. İkinci sırada ise (%24,4) ilişkilendirmeye dayanan işlemler-Düzy 2 görevleri yer almaktadır. MATEMATik platformunda yer alan cebir öğrenme alanına ait 354 görevin sadece 23'ünün matematik yapma-Düzy 3 bilişsel istem düzeyinde olduğu görülmüştür. Aşağıda 6, 7 ve 8. sınıf düzeyleri kendi içinde yorumlanmıştır.

6. Sınıf MATEMATik Cebir Öğrenme Alanı Görevlerinin Bilişsel İstem Düzeyleri

6. sınıf seviyesi için cebir görevlerinin bilişsel istem düzeylerine göre dağılımı Grafik 1'de sunulmuştur:



Grafik 1. 6. sınıf cebir görevlerinin bilişsel istem düzeylerine göre dağılımı

Grafik 1'de MATEMATik platformu konular modülünde yer alan 52 tane 6. sınıf cebir görevinin %7,7'sinin Ezberleme-Düzy 0 bilişsel istem düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu görevlerden 3 tanesi örnek, 1 tanesi ise sırasızda kategorisinde yer almaktadır. Bu görevler kuralların ya da formüllerin yeniden hatırlanmasını, ezberlenmesini içeren, genellikle çözümleri işlem yapmayı gerektirmeyen görevler olduğu için bu düzeyde ele alınmıştır. Örneğin Şekil 5'te verilen görev; matematik öğretim programında belirtilen "Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar." kazanımı ile ilgili olan bir görevdir. Görev, bu kazanımda verilen "a) Cebirsel ifadelerde kullanılan harflerin sayıları temsil ettiği ve "değişken" olarak adlandırıldığı belirtilir. b) En az bir değişken ve işlem içeren ifadelerin "cebirsel ifadeler" olduğu vurgulanır. c) Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır." yönergeleri ile ilişkili olarak terim, sabit terim, değişken, katsayı, benzer terim ile ilgili tanımların hatırlanmasını içermekte, işlem kullanmayı ve bilişsel çaba harcamayı gerektirmemektedir.

3) $3 + 2x + 7y - 3x + 5y - 12$ cebirsel ifadesi için aşağıda istenenleri bulunuz.
 Terim sayısı:
 Sabit terim:
 Değişkenler:
 Katsayılar:
 Benzer Terimler:

Şekil 5. 6. sınıf ezberleme düzeyi-Düzy 0 görevi

Platformda konular modülünde yer alan 6. sınıf cebir görevlerinin %82,7'sinin ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler-Düzyey 1 bilişsel istem düzeyinde olduğu Grafik 1'de görülmektedir. Bu görevlerden 27 tanesi örnek 16 tanesi sıra sizde kategorisinde yer almaktadır. Bu görevler algoritmik, önceki öğretimden ya da deneyimden ne yapılması gerektiği açık olan işlemlere dayalı, ilişkilendirme yapmayı gerektirmeyen görevler olduğu için bu düzeyde ele alınmıştır. Örneğin Şekil 6'da verilen görev programda belirtilen "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımı ile ilişkili olarak verilen bir görevdir. Bu görevde verilen sayıların, cebirsel ifadede yer alan değişkenin yerine yazılarak çözüme ulaşılması istendiği için doğru cevabı buldurmaya yönelik, sadece kullanılan işlemle ilgili açıklama gerektiren ve ilişkilendirme yapmayı gerektirmeyen bir görevdir. Sınırlı düzeyde bilişsel çaba gerektirdiği için Düzyey 1 bilişsel istem düzeyinde ele alınmıştır.

ÖRNEK: $\frac{108}{x} - 36$ cebirsel ifadesinin $x = 2$ ve $x = 3$ için değerini bulalım.

ÇÖZÜM: $x = 2$ için ;

$$\frac{108}{x} - 36 = \frac{108}{2} - 36 = 54 - 36 = 18$$


$x = 3$ için ;

$$\frac{108}{x} - 36 = \frac{108}{3} - 36 = 36 - 36 = 0$$


Şekil 6. 6. sınıf ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler-Düzyey 1 görevi

Konular modülünde yer alan 6. sınıf cebir görevlerinin %9,6'sının ilişkilendirmeye dayanan işlemler-Düzyey 2 bilişsel istem düzeyinde yer aldığı Grafik 1'de görülmektedir. Örnek türü görevlerin 3'ü, sıra sizde türü görevlerin 2'si bu düzeyde yer almaktadır. Bu görevler genellikle şekil, tablo, grafik, manipulatifler, semboller ve problem durumları gibi çoklu temsiller ile sunulan, temsiller arasında ilişki kurulmasını gerektiren görevler olduğu için bu düzeyde ele alınmıştır. Bu düzeyi örneklendirmesi bakımından Şekil 7'deki görev sunulmuştur. Bu görev programda "Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar." kazanımı ile ilişkili olarak verilen bir görevdir. Bu görevde, cebirsel ifade kavramının gerçek hayat durumları ve kesir modelleriyle ilişkilendirilerek bir problem durumu içerisinde sunulduğu görülmektedir. Öğrenciye farklı temsiller, farklı matematiksel kavramlar ve gerçek hayat ile ilişki kurma imkânı sunan ve belirli düzeyde bilişsel çaba gerektiren bir görev olduğu için Düzyey 2 bilişsel istem düzeyinde ele alınmıştır.


ÖRNEK: Bir pastayı 5 eşit dilime ayırıp 2 dilimini yiyen İrem, daha sonra pasta dilimlerinden bir miktar daha yemiştir. İrem'in yediği toplam pasta miktarını cebirsel olarak ifade edelim.



5 eşit dilim



$\frac{2}{5}$ 'sini yedi



$\frac{x}{5}$ 'ini daha yedi

O hâlde toplam,

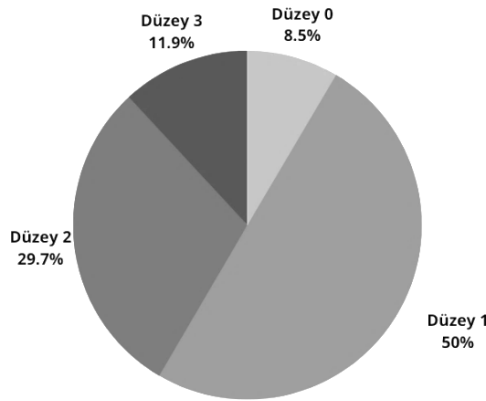
$$\frac{2}{5} + \frac{x}{5} = \frac{2+x}{5}$$
 dilim pasta yemiştir.

Şekil 7. 6. sınıf ilişkilendirmeye dayanan işlemler-Düzyey 2 görevi

MATEMATik platformu konular modülünde yer alan 6. sınıf cebir görevlerinde Matematik yapma-Düzyey 3 görevlerinin yer almadığı görülmektedir.

7. Sınıf MATEMATİK Cebir Öğrenme Alanı Görevlerinin Bilişsel İstem Düzeyleri

7. sınıf seviyesi için cebir görevlerinin bilişsel istem düzeylerine göre dağılımı Grafik 2'de sunulmuştur:



Grafik 2. 7. sınıf cebir görevlerinin bilişsel istem düzeylerine göre dağılımı

MATEMATİK platformu konular modülünde yer alan 118 tane 7. sınıf cebir görevinin %8,5'inin Ezberleme-Düzey 0 bilişsel istem düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu görevlerin tamamı örnek kategorisinde yer almaktadır. Örneğin Şekil 8'de verilen görev; matematik öğretim programında belirtilen "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır..." kazanımı ile ilişkili olarak verilen bir görevdir. Bu görev "a, b, c birer rasyonel sayı ($a \neq 0$) olmak üzere $ax + b = c$ denkleminde bilinmeyen sayısı 1 tane ve x 'in kuvveti 1 olduğunda bu denkleme "birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem denir." şeklinde verilen birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem tanımının yeniden hatırlanmasını içeren, işlem kullanmayı ve bilişsel çaba harcamayı gerektirmeyen bir görev olduğu için bu düzeyde ele alınmıştır.

Birlikte Çözelim

Aşağıda verilen denklemlerden birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem olanları bulalım.

a) $x + 3 = 8$ b) $3x + 4y = 9$ c) $2x^2 - 5x = -2$

Çözüm:

| | | |
|-------------------------------------|------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | $x + 3 = 8$ | (İçerisinde 1 bilinmeyen vardır ve bu bilinmeyene ait kuvvet 1'dir.) |
| <input type="checkbox"/> | $3x + 4y = 9$ | (İçerisinde 2 bilinmeyen vardır ve bu bilinmeyenlere ait kuvvetler 1'dir.) |
| <input type="checkbox"/> | $2x^2 - 5x = -2$ | (İçerisinde 1 bilinmeyen vardır ve bu bilinmeyene ait en büyük kuvvet 2'dir.) |

Şekil 8. 7. sınıf ezberleme düzeyi-Düzey 0 görevi

Platformun konular modülünde yer alan 7. sınıf cebir görevlerinin %50'sinin ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler-Düzey 1 bilişsel istem düzeyinde olduğu Grafik 2'de görülmektedir. Bu görevlerden 48 tanesi örnek, 11 tanesi ise sıra sizde kategorisinde yer almaktadır. Bu düzeyi örneklemesi için Şekil 9'daki görev sunulmuştur. Bu görev, Şekil 8'de verilen Düzey 0 görevinde olduğu gibi matematik öğretim programında belirtilen "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar." kazanımı ile ilişkili olarak verilen bir görevdir. Ancak ondan farklı olarak bu görevde öğrencilerin cebirsel ifade ve denklem tanımlarını kullanmaları, sözel olarak verilen ifadeyi cebirsel ifadeye dönüştürmeleri ve sözel olarak verilen bir bilinmeyenli denklemlerin matematik cümlesini yazmaları gerekmektedir. Bu görev algoritmik bir görev olduğu için ve görevde ne yapılması gerektiği açıkça belli olduğu için öğrencinin matematiksel kavramlar ve ilişkiler hakkında açıklama yapması gerekmez. Öğrenci isterse sadece işlem hakkında açıklama yapabilir. Sınırlı bir bilişsel çaba gerektirdiği için bu görevin bilişsel istem düzeyi Düzey 1 olarak belirlenmiştir.

| Sözel İfade | Cebirsel İfade | Sözel İfade | Matematik Cümlesi |
|--|----------------|--|-------------------|
| Bir sayının 3 fazlası | $A+3$ | Bir sayının 3 fazlası 8'dir. | $A+3=8$ |
| Bilyelerimin 5 eksiği | $b-5$ | Bilyelerimin 5 eksiği 29'dur. | $b-5=29$ |
| Hamza'nın yaşının 4 katı | $4x$ | Hamza'nın yaşının 4 katı 48'dir. | $4x=48$ |
| Gülseren'in kalemlerinin 3 fazlasının 2 katı | | Gülseren'in kalemlerinin 3 fazlasının 2 katı 20'dir. | |
| Aslıhan'ın tokalarının 3 katının 2 fazlası | | Aslıhan'ın tokalarının 3 katının 2 fazlası 17'dir. | |

Şekil 9. 7. sınıf ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler-Düzye 1 görevi

7. sınıf cebir görevlerinin %29,7'sinin ilişkilendirmeye dayanan işlemler-Düzye 2 bilişsel istem düzeyinde yer aldığı Grafik 2'de görülmektedir. Örnek türü görevlerin 27'si, sıra sizde türü görevlerin ise 8'i bu düzeyde yer almaktadır. Örneğin Şekil 10'da verilen görev; matematik öğretim programında belirtilen "Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur." kazanımı ile ilişkili olarak verilen bir görevdir. Adımlar arasındaki farkı sabit olan örüntü içeren bu görevde öğrencilerin örüntüyü inceleyerek her bir adımda verilen modeller arasındaki ilişkiyi görmesi ve sonraki adımlarda istenen modeli tahmin etmesi gerekmektedir. Ayrıca adımlardaki kalem sayıları arasındaki ilişkiyi tablo temsili ile keşfetmesi ve genellemeleri formüle etmesi beklenmektedir. Bilişsel çaba gerektiren bu görevin bilişsel istem düzeyi Düzye 2 olarak belirlenmiştir.

ETKİNLİK: Araç ve Gereçler: Aynı boyda kalemler

- Aşağıda verilen şekil örüntüsünü aynı boyda kalemlerle modelleyerek 4 ve 5. adımda meydana gelecek şekilleri oluşturunuz.

1. adım **2. adım** **3. adım** **4. adım** **5. adım**

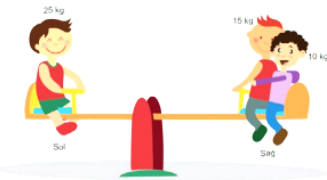
3 tane kalem 5 tane kalem 7 tane kalem ? ?

| Adım Sayısı | 1. Adım | 2. Adım | 3. Adım | 4. Adım | 5. Adım | ... Adım | n. Adım |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| Kullanılan kalem sayısı | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | ... | ? |
| Adım sayısı ile kalem sayısı arasındaki ilişki | $2 \cdot 1 + 1$ | $2 \cdot 2 + 1$ | $2 \cdot 3 + 1$ | $2 \cdot 4 + 1$ | $2 \cdot 5 + 1$ | ... | $2 \cdot n + 1$ |


Şekil 10. 7. sınıf ilişkilendirmeye dayanan işlemler-Düzye 2 görevi

Platformdaki 7. sınıf cebir görevlerinin %11,9'unun matematik yapma-Düzye 3 bilişsel istem düzeyinde yer aldığı Grafik 2'de görülmektedir. Bu görevlerden 4'ü örnek 10 tanesi ise sıra sizde kategorisindedir. Bu bilişsel istem düzeyinde yer alan görevlerin algoritmik olmayan cebirsel görevler olduğu, ileri düzeyde bilişsel çaba gerektirdikleri, çözüm yollarının açıkça belli olmadığı görülmekte, öğrencilerin görevleri analiz etmeleri, mümkün olan çözüm stratejileri ile incelemeleri istenmektedir. Örneğin bu düzeyi göstermesi için seçilen Şekil 11'deki görev; matematik öğretim programında belirtilen "Eşitliğin korunumu ilkesini anlar." kazanımı ile ilişkili olan bir görevdir. Kazanımda verilen "Ekleme ve çıkarma durumlarında eşitliğin korunmasını göstermek için terazi veya benzeri denge modellerine yer verilir. Eşitliğin her iki tarafına aynı sayının eklenmesi veya çıkarılması ve iki tarafın aynı sayıyla çarpılması veya bölünmesi durumunda eşitliğin korunması ele alınır." yönergeleri ile ilişkili olan bu görevde öğrencinin dengede kalma kavramını anlamlandırması ve dengede kalma ile eşitlik kavramını ilişkilendirebilmesi gerekmektedir. Bu görevde çözüm yolu açıkça belli olmadığı için öğrencinin görevi analiz etmesi, mümkün olan çözüm stratejilerini gözden geçirmesi gerekmektedir. Bu nedenle bu görev Düzye 3 bilişsel istem düzeyinde ele alınmıştır.

Soru: Bir çocuk parkında oynayan yedi çocuktan üç tanesi tahterevalliye binmiş ve şekildeki gibi dengede kalmıştır.



Tahterevallinin sağ tarafında bulunan iki çocuktan biri sol taraftaki çocuğun yanına binip aşağıda kütleleri verilen dört çocuktan biri tahterevallinin sağ tarafında kalan çocuğun yanına binince denge yine devam etmektedir.



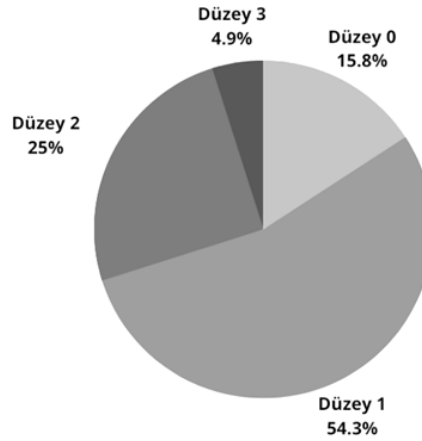
Buna göre bu değişim sırasında sağ tarafa binen çocuğun kütlesi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 8 B) 10
C) 15 D) 20

Şekil 11. 7. sınıf matematik yapma-Düzey 3 görevi

8. Sınıf MATEMATİK Cebir Öğrenme Alanı Görevlerinin Bilişsel İstem Düzeyleri

8. sınıf seviyesi için cebir görevlerinin bilişsel istem düzeylerine göre dağılımı Grafik 3'te sunulmuştur:



Grafik 3. 8. sınıf cebir görevlerinin bilişsel istem düzeylerine göre dağılımı

MATEMATİK platformu konular modülünde yer alan 184 tane 8. sınıf cebir görevinin %15,8'inin ezberleme-Düzey 0 bilişsel istem düzeyinde olduğu Grafik 3'te görülmektedir. Bu görevlerden 23'ü örnek, 6'sı ise sıra sizde kategorisindedir. Örneğin Şekil 12'de verilen görev matematik öğretim programında belirtilen "Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar." kazanımı ile ilişkili olan bir görevdir. Bu görev bilişsel çaba ve işlem kullanmayı gerektirmeyen, öğrencinin sadece cebirsel ifade tanımında verilen en az bir değişken içerme koşulunu hatırlaması ile doğru cevaplayacağı bir görev olduğu için bu düzeyde ele alınmıştır.

Örnek: Aşağıda verilen ifadelerden hangilerinin cebirsel ifade olduğunu belirleyelim.

- $3x + 5$ (Cebirsel ifadedir.)
- $2 + 7 - 4$ (Cebirsel ifade değildir.)

Şekil 12. 8. sınıf ezberleme-Düzey 0 görevi

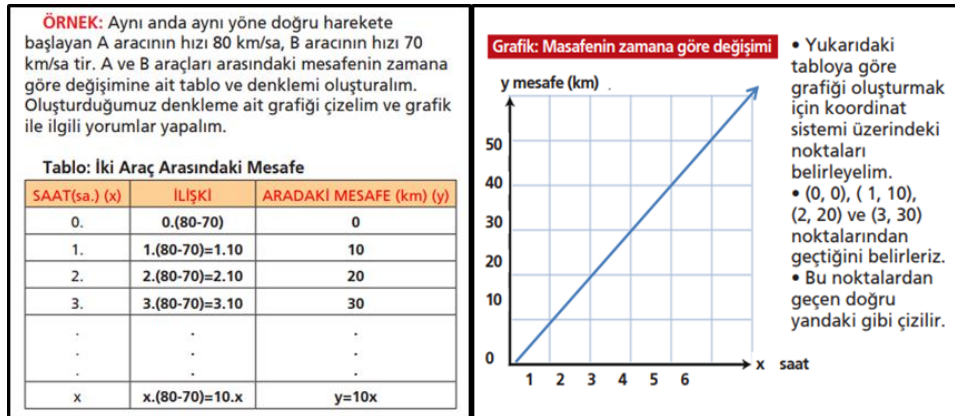
MATEMATİK platformu konular modülünde yer alan 8. sınıf cebir görevlerinin %54,3'ünün ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler-Düzey 1 bilişsel istem düzeyinde olduğu Grafik 3'te görülmektedir. Bu görevlerden 66 tanesi örnek, 34 tanesi ise sıra sizde kategorisindedir. Şekil 13'teki görev bu düzeyi örneklemek adına sunulmuştur. Görev matematik öğretim programında belirtilen "Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar." kazanımı ile ilişkili olan bir görevdir. Görevde öğrencinin çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliğinden yararlanarak 2 tam

sayısı ile $(4x+2)$ cebirsel ifadesini çarpması beklenmektedir. Öğrencinin bu çarpma işlemini yaparken izleyeceği yol önceki öğretimden belli olduğu için, algoritmik ve sınırlı bir bilişsel çaba gerektiren bir görevdir. Bu nedenle bu görevin bilişsel istem düzeyi Düzey 1 olarak belirlenmiştir.

Örnek: 2 ve $(4x + 2)$ ifadesi ile yapılan çarpma işleminin sonucunu bulalım.
 $2 \cdot (4x + 2)$ işlemini, çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılıma özelliğini kullanarak yapalım.
 $2 \cdot (4x + 2) = 8x + 4$

Şekil 13. 8. sınıf ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler-Düzey 1 görevi

Konular modülünde yer alan 8. sınıf cebir görevlerinin %25'inin ilişkilendirmeye dayanan işlemler-Düzey 2 bilişsel istem düzeyinde yer aldığı Grafik 3'te görülmektedir. Bu görevlerden 33 tanesi örnek, 13 tanesi sıra sizde kategorisindedir. Örneğin Şekil 14'te verilen görev matematik öğretim programında belirtilen "Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder." kazanımı ile belirtilen bir görevdir. Kazanımda verilen "a) Tablo ile yapılan gösterimlerde sıralı ikililer biçiminde ifadelerde de yer verilir. b) İki değişkenden birinin değerinin, diğer değişkenin aldığı değere göre nasıl değiştiği ve bu durumda hangisinin bağımlı hangisinin bağımsız değişken olduğu incelenir." yönergeleri ile ilişkili olan ve gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirilen bu görevde öğrencinin mesafe ve zaman arasında ilişkilendirme yapması, bu ilişkiyi tablo, grafik ve denklem ile ifade etmesi gerekmektedir. Öğrencinin bu görevi başarı ile tamamlaması için kullandığı yöntemin altında yatan kavramları bilmesi gerekmektedir. Saat ve mesafe arasındaki ilişkiye dayalı olan denklemi kurma, grafik oluşturma ve grafiği yorumlama belli bir seviyede bilişsel çaba gerektirdiği için bu görev Düzey 2 olarak ele alınmıştır.



Şekil 14. 8. sınıf ilişkilendirmeye dayanan işlemler-Düzey 2 görevi

8. sınıf cebir görevlerinin %4,9'unun matematik yapma-Düzey 3 bilişsel istem düzeyinde yer aldığı Grafik 3'te görülmektedir. 8. sınıf matematik yapma türü cebir görevlerinin sayıca az olduğu söylenebilir. Bu görevlerden 5'i örnek 4'ü sıra sizde kategorisindedir. Bu görevlerde öğrencilerin yorum yapmaları, tahminlerde bulunmaları gerekmektedir. Şekil 15'te verilen görev matematik öğretim programında belirtilen "Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer." kazanımı ile ilişkilidir. Gerçek yaşam durumuyla ve matematiğin farklı kavramlarıyla ilişkilendirilmiş, karmaşık ve algoritmik olmayan bu görevde çözüm süreci hemen tahmin edilemeyebilir. Görevde öğrencilerin verilen değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmeleri, olası çözüm stratejileri geliştirmeleri gerektiği için yüksek düzeyde bilişsel çaba istenmektedir.

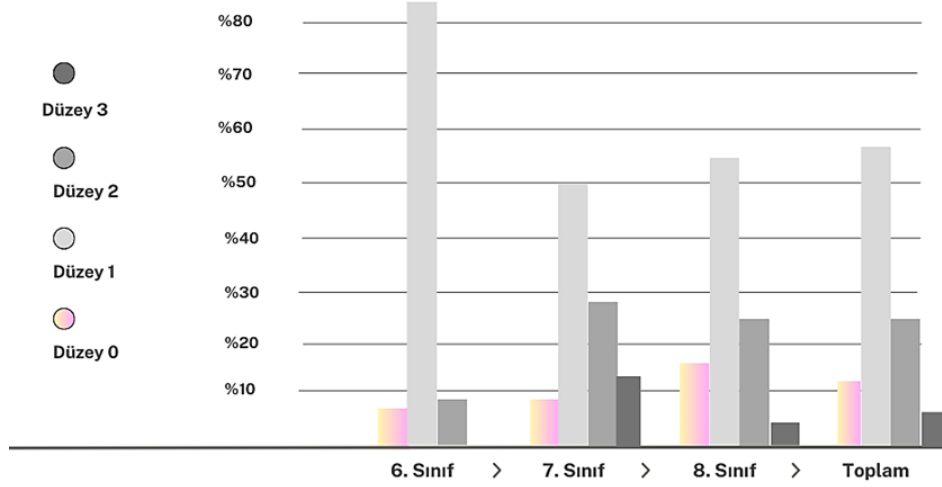
3) Benzinli bir araca LPG sistemi takıldığında % 40 yakıt ücretinden tasarrufu sağlanmaktadır. LPG sistemi takılma maliyeti ve her 12 aylık kullanım sonunda tekrarlanan LPG sistemi bakımı ücretleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| TABLO: LPG SİSTEMİ İÇİN YAPILAN HARCAMALAR | |
|--|------------|
| Harcama Türü | Tutar (TL) |
| LPG Sistemi Takılma Maliyeti | 3000 |
| 12 Ay Sonunda LPG Sistemi Bakımı | 600 |

Kilometrede ortalama 50 kuruş değerinde benzin yakan bir araç sahibi aracına LPG sistemi taktırıyor.
Bu araç LPG sistemi ile ayda ortalama 1000 km yol aldığına göre kaçınıcı ayın sonunda LPG sistemi için yapılan toplam harcama, yakıt ücretinden elde edilen tasarrufa eşit olur?
A) 15 B) 18 C) 21 D) 23

Şekil 15. 8. sınıf matematik yapma-Düzey 3 görevi

Araştırmanın bulgularını özetlemesi bakımından MATEMATik platformunda yer alan 6, 7 ve 8. sınıf cebir görevlerinin bilişsel istem düzeyleri Grafik 4'te sunulmuştur:



Grafik 4. Matematik platformu cebir görevlerinin bilişsel istem düzeylerine göre dağılımı

Grafik 4'te görüldüğü gibi, tüm sınıf düzeylerinde ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler-Düzyen 1 bilişsel istem düzeyindeki görevlerin sayısının diğer düzeylere göre oldukça fazla olması ve matematik yapma-Düzyen 3 bilişsel istem düzeyindeki görevlerin sayısının oldukça düşük olması dikkat çekicidir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada Matematik Dijital Eğitim Platformu-MATEMATik'in konular modülü etkinliklerinde yer alan ortaokul cebir görevlerinin bilişsel istem düzeyleri incelenmiştir. Dijital teknolojilerin eğitim sürecinin geliştirilmesinde oldukça önemli rol oynaması (Jobirovich, 2022) ve öğrencilerin akıl yürütme, problem çözme, eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi için matematik öğretiminde bilişsel çaba harcamalarını gerektiren üst düzey görevlerle karşılaşmalarının gerekliliği (Stein ve Lane, 1996) bu çalışmanın ortaya çıkmasında motivasyon kaynağı olmuştur. Ayrıca teknoloji destekli matematiksel görevlerin, öğrencilerin bilişsel istemlerini ortaya çıkarmayı kolaylaştırması (Durcuk, 2015) ve teknoloji destekli matematiksel görevler ile öğrencilerin bilişsel istem düzeylerinin artması (Çolak ve Kurtuluş, 2022) bu çalışmada bilişsel istem ile dijital eğitim platformundaki matematiksel görevlerin bir araya getirilmesinde önemli rol oynamıştır.

Çalışmanın sonuçları MATEMATik platformunda ortaokul cebir öğrenme alanında bulunan görevlerin yarısından fazlasının (%57,4) düşük bilişsel istem düzeyinde yer alan ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyinde olduğunu göstermektedir. İkinci sırada yüksek bilişsel istem düzeyinde yer alan ilişkilendirmeye dayanan işlemler (%27,4) düzeyinde görevlerin olduğu görülmektedir. En düşük oranın ise matematik yapma düzeyine ait olduğu (%6,5) belirlenmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına paralel olarak Yükselen ve Kepceoğlu (2020),

Türkiye’de ders kitaplarındaki görevlerin bilişsel istem düzeylerini inceledikleri çalışmalarında ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyindeki görevlerin yoğunlukta olduğunu, matematik yapma düzeyinde görevin bulunmadığını saptamışlardır. Benzer şekilde Türkiye’de MEB tarafından onaylanan ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan görevlerin bilişsel istem düzeyini inceleyen ve bu görevlerin çoğunlukla ilişkilendirmeye dayanmayan ve ilişkilendirmeye dayanan işlemler üzerine yoğunlaştığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Bozkurt ve Yılmaz, 2020; Sarpkaya, 2011). Ortaokul matematik dersi öğretim programlarının cebir öğrenme alanındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerindeki eğilimlerini inceleyen çalışmalar da matematik yapma düzeyinin bütün öğretim programlarında düşük oranlı olduğunu ortaya koymuşlardır (Polat ve Dede, 2022). Ayrıca EBA’daki dijital matematik oyunlarının genel olarak üst düzey öğrenme becerilerine hitap etmediğini gösteren araştırmalar da mevcuttur (Günbaş ve Öztürk, 2022). Ancak, EBA’daki görsel ve işitsel öğelerin ders içeriğini zenginleştirdiği ve cebir konusunu somutlaştırdığı (Kelismail, 2019); EBA destekli öğretimin matematik başarısı ve motivasyonuna olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşan (Özbey ve Koparan, 2020) çalışmaların olduğu da görülmüştür.

Araştırmanın sonuçları sınıf düzeylerine göre ele alındığında, 6. sınıf düzeyinde matematik yapma düzeyinde görev olmadığı, görevlerin çok büyük bir kısmının ilişkilendirmeye dayanmayan bilişsel istem düzeyinde yer aldığı söylenebilir. Ezberleme ve ilişkilendirmeye dayanan işlemler bilişsel istem düzeylerinde yer alan cebir görevlerinin 6. sınıfta birbirine yakın olduğu görülmektedir. 7. sınıf seviyesi, yüksek bilişsel istem düzeyinde yer alan ilişkilendirmeye dayanan işlemler ve matematik yapma düzeyinde yer alan cebir görevlerinin en fazla olduğu sınıf seviyesidir. Matematik öğretim programındaki kazanım sayısına paralel olarak 8. sınıf seviyesi, cebir öğrenme alanına ait görev sayısının en fazla olduğu seviye olmasına karşın matematik yapma görevlerinin sayısının az olması, en çok da ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyinde cebir görevi olması dikkat çekmektedir. Bu sonuca benzer şekilde Reçber ve Sezer (2018), MEB 8. sınıf ders kitabında matematik yapma düzeyinde etkinliklerin az olduğunu ortaya koymuşlar ve bu durumu etkinliklerde doğru yöntem ve çözüme çok fazla yönlendirme yapılması, öğrencilerden beklenenlerin etkinlik içinde çok açık sunulması ile ilişkilendirmişlerdir. Araştırmacılar bu durumun öğrencilerin göstermesi gereken bilişsel çabayı azalttığını belirtmişlerdir. 8. sınıfta cebir görevlerinde ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyindeki görev sayısının fazla olması ve matematik yapma düzeyinde görev sayısının çok az olması durumunun liselere giriş sınavında [LGS] öğrenciler için avantaj sağlamayacağı çok açıktır. Platformda sunulan basit algoritmaların uygulanmasını içeren ve işlemsel bilgiye odaklanarak dört işlem ile doğru sonuca götürecek görevlerin, LGS sınavındaki muhakeme yapmayı gerektiren beceri temelli sorular ile örtüşmediği görülmektedir. Nitekim LGS problemlerinin anlama, analiz yapma, muhakeme, yorumlama, değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini ölçmeye yönelik olduğunu ortaya koyan pek çok çalışma mevcuttur (Biber, Tuna, Uysal ve Kabuklu, 2018; Ekinci ve Bal, 2019; Güler, Arslan ve Çelik, 2019). Kırnap-Dönmez ve Dede (2020), LGS matematik sorularının çoğunlukla mantıksal düşünme ve stratejik yetkinlik yeterliğini belirlemeye yönelik olduğunu, işlemsel akıcılığı ise çok az ölçtüğünü ortaya koymuştur. Bu anlamda MATEMA *Tik* platformundaki 8. sınıf görevlerinin yüksek düzey bilişsel istem düzeyine çıkarılması gerekmektedir. Ayrıca PISA araştırmasında, öğrencilerin gerçek yaşamdaki durumlar ve sorunlarla karşı karşıya kaldıklarında matematiği kullanabilme becerisinin değerlendirildiği, bu anlamda matematik okuryazarlığına ait değerlendirme çerçevesi bağlamında sunulan; durumları matematiksel olarak formüleleştirme, matematiksel kavram, olgu ve süreçleri kullanma, matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme adımlarına ait sorular bulunduğu belirtilmektedir (MEB, 2019). Türkiye’nin PISA 2018 araştırmasında 79 ülke arasında 42’inci sırada yer aldığı düşünüldüğünde Türkiye’deki dijital öğrenme platformlarındaki ve ders kitaplarındaki görevlerin geliştirilerek öğrencilerin üst düzey bilişsel işlemler ile karşılaşmaları gerektiği belirtilebilir. Ulusal ve uluslararası sınavlardaki başarının yanı sıra modern dünyanın getirdiği değişime ayak uyduracak yaratıcı, eleştirel, çok boyutlu düşünebilen bireylere duyulan ihtiyacın öğretme ve öğrenme süreçlerine yansımalarının bir gerekliliği olarak da öğrencilerin daha fazla matematik yapma düzeyinde görevlerle karşılaşmaları ve daha fazla bilişsel çaba harcamaları gerektiği söylenebilir. Bu nedenle hem bu platformdaki hem de ders kitaplarındaki ilişkilendirme yapmayı gerektirmeyen, algoritmik, sınırlı bilişsel çaba ile çözülebilen görevlerin sayısının azaltılması gerektiği belirtilebilir.

Matematik öğretiminde öğrencilerin, önce düşük bilişsel istem düzeyinde görevler ile karşılaşması, ardından yüksek bilişsel istem düzeyine geçiş yapılması, basitten karmaşığa ilkesine uygun bir yaklaşımdır. MATEMATik platformunda Konular modülünde cebir etkinlikleri içinde yer alan görevlerin alt bilişsel düzeyden üst bilişsel düzeye yani basitten karmaşığa göre hazırlanmadığı görülmektedir. Cebir görevlerinin yarısından fazlasının ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler bilişsel istem düzeyinde yer alması, platformun cebir özelinde genel olarak öğrencilerden beklediği bilişsel düşünme düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin çoğunlukla bilişsel çaba gerektirmeyen, ezberlenmiş tanımların, kuralların hatırlanmasına yönelik olan, kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurmayı gerektirmeyen algoritmik, basit hesaplamalar ile doğru cevap bulmalarına yönelik işlemsel bilgiye dayalı görevler ile karşılaşması matematik öğretiminin amaçları ile örtüşmemektedir. Nitekim öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kazanmalarında seçilen görevlerin niteliği önemlidir. Matematiksel düşünmenin gerçekleştirilmesi için standart test kitabı görevlerine benzer şekilde hazırlanmış basit alıştırmaların, rutin görevlerin ötesine geçilerek matematiksel tekniklerin, kavramların ve süreçlerin problemlerin çözümünde doğrudan ya da dolaylı olarak uygulanması gerekmektedir (Henderson vd., 2003).

MATEMATik platformunda sayısı az da olsa yüksek düzeyde bilişsel istem gerektiren görevlerde gerçek yaşam durumlarına, tablo, grafik, sembol, sözel gibi farklı gösterim biçimlerine yer verildiği görülmüştür. Bu görevler; farklı temsiller arasında ilişkilendirme yapmayı sağlaması, yorum ve analiz yapmaya imkân tanınması, öğrencinin gerçek yaşam durumlarında cebirin varlığını fark etmesi, kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurmayı sağlaması bakımından önemlidir. Nitekim bu görüşü destekleyen araştırmacılar da matematiksel kavramlar arasında ilişkilendirme yapılmasının, bir kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapılmasının, gerçek hayatla ve farklı disiplinlerle ilişkilendirme yapılmasının matematik öğrenimi ve öğretiminde kilit role sahip olduğunu vurgulamaktadırlar (Bingölbali ve Coşkun, 2016).

Yüksek bilişsel istem düzeyindeki görevlerin sınıflarda uygulama aşamasında özelliğini kaybettiği, uygulanma sürecinde görevlerin öğretmen ve öğrenciden kaynaklı olarak bilişsel istem düzeylerinin düştüğü farklı araştırmalarda gösterilmiştir (Sarpkaya, 2011; Stein vd., 1996). MATEMATik platformundaki ve EBA'daki görevlerin sınıf içine yansımaları ve bu görevlerin bilişsel istem düzeylerinde meydana gelecek olan değişimin izlenmesi de başka bir araştırma konusu olabilir.

Matematik seferberliği kapsamında erişime açılan bu platformun amacının, öğrencilerin matematiksel beceri ve yeterliklerini artırmak olduğu vurgulanmaktadır. Öğrencilerin belirlenen hedeflere ulaşmasını sağlamak için platformun geliştirilmeye ihtiyacı olduğu söylenebilir. Özellikle görevler hazırlanırken bilişsel istem düzeylerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Hem bu çalışmada incelenen platformda hem de ders kitaplarında görevlerin büyük çoğunluğunun düşük bilişsel istem düzeyinde yer alan ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyinde olması, genel olarak öğrencilerden sadece doğru cevabı bulmalarının beklendiğini göstermektedir. Oysaki değişen matematik eğitimi paradigması ve uluslararası sınavlar matematik okuryazarlığının, matematiksel anlamının ve ilişkilendirmenin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte platformda öğrencilerin problem kurmalarına olanak sağlayacak görevlerin olmadığı da görülmektedir. Öğrencilerin dikkatini çekecek, keşif, ilişkilendirme ve muhakeme yapmalarına olanak tanıyacak görevlerin sayısının arttırılması sağlanabilir. Bu çalışmanın platformu geliştirenlere görevleri tasarlarken rehberlik edeceği, görevleri uygulayacak olan eğitimcilere kapsamlı bir bakış açısı kazandıracığı düşünülmektedir. Bununla birlikte sınıflarında matematiksel görevleri kullanan öğretmenlerin görevleri belirleme konusunda seçici davranmaları, öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin önünü açacak üst bilişsel düzeylerde görevleri seçmeleri ya da bu görevleri kendilerinin tasarlamaları önerilebilir. Bu konuda hem öğretmenlere hem de öğretmen adaylarına eğitimler verilmesi gerektiğinin altı çizilebilir. Bununla birlikte bu araştırma kapsamında sadece cebir öğrenme alanına ait görevler incelenmiştir. Diğer öğrenme alanlarının da incelenmesi ayrıca platform ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşlerinin alınması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Alabay, A. (2015). *Ortaöğretim öğretmenlerinin ve öğrencilerinin EBA (Eğitimde Bilişim Ağı) kullanımına ilişkin görüşleri üzerine bir araştırma*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Arbaugh F., & Brown C. A. (2005). Analyzing mathematical tasks: A catalyst for change?. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(6), 499-536. <https://doi.org/10.1007/s10857-006-6585-3>
- Atasoy, M., & Yiğitcan Nayir, Ö. (2019). Eğitim bilişim ağı (EBA) video modüllerinin matematik dersinde kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *International Journal of Science and Education*, 2(1), 24-37.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Biber, A. Ç., Tuna, A., Uysal, R., & Kabuklu, Ü. N. (2018). Liselere geçiş sınavının örnek matematik sorularına dair destekleme ve yetiştirme kursu matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Asya Öğretim Dergisi*, 6(2), 63-80.
- Bingölbali, E., & Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme becerisinin matematik öğretiminde kullanımının geliştirilmesi için kavramsal çerçeve önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(183), 233-249. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.4764>
- Bozkurt, A., & Yılmaz, Ş. (2020). An examination of the activities in 8 th grade mathematics textbooks based on the levels of cognitive demand. *Elementary Education Online*, 19(1), 133-146. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.647122>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <http://dx.doi.org/10.3316/ORJ0902027>
- Çolak, R., & Kurtuluş, A. (2022). Uzaktan eğitim ile doğrusal denklem ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde öğrencilerin bilişsel istemleri açısından öğrenme düzeylerinin gelişiminin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 7(2), 76-99.
- Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 180-185.
- Demir, D., Özdiñç, F., & Ünal, E. (2018). Eğitim bilişim ağı (EBA) portalına katılımın incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 407-422. <https://doi.org/10.17556/erziefd.402125>
- Durcuk H. (2015). *Teknoloji destekli matematiksel etkinliklerin öğrencilerin bilişsel istemlerini ortaya çıkarmadaki rolü*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dinler Esim, F., & Diñç Artut, P. (2022). Eğitim Bilişim Ağı'ndaki (EBA) ortaokul matematik içeriklerine yönelik hazırlanan videoların çoklu ortam tasarım ilkelerine göre incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 13-27.
- Ekinci, O., & Bal, A. P. (2019). 2018 yılı liseye geçiş sınavı (LGS) matematik sorularının öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom taksonomisi bağlamında değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(3), 9-18. <https://doi.org/10.18506/anemon.462717>
- Ekol, G., & Mlotshwa, S. (2022). Investigating the cognitive demand levels in probability and counting principles learning tasks from an online mathematics textbook. *Pythagoras*, 43(1), 1-8. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v43i1.677>
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., & Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 45-59.
- Estes, J. S. (2016). Teacher preparation programs and learner-centered technology integrated instruction. In J. Keengwe & G. Onchwari (Eds.), *Handbook of research on learner centered pedagogy in teacher education and professional development*. USA: Park University.
- Fidan, N. K., Erbasan, Ö., & Kolsuz, S. (2016). Sınıf öğretmenlerinin Eğitim Bilişim Ağı'ndan yararlanmaya ilişkin görüşleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(45), 626-637. <https://doi.org/10.17719/jisr.20164520642>
- Güler, M., Arslan, Z., & Çelik, D. (2019). 2018 Liselere giriş sınavına ilişkin matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 337-363. <https://doi.org/10.23891/efdyu.2019.128>

- Günbaş, N., & Öztürk A. N. (2022). Eğitim Bilişim Ağı (EBA) içeriklerinde yer alan dijital matematik oyunlarının Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 253- 278. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.1009879>
- Güvendi, G. M. (2014). *Millî Eğitim Bakanlığı'nın öğretmenlere sunmuş olduğu çevrimiçi eğitim ve paylaşım sitelerinin öğretmenlerce kullanım sıklığının belirlenmesi: Eğitim Bilişim Ağı (EBA) örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Güzel, M., Bozkurt, A., & Özmantar, M. F. (2020). Öğretimsel dokümanlardaki etkinliklerin amaçlarının ortaokul matematik öğretmenlerinin perspektifinden incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 9(3), 875-896. <https://doi.org/10.30703/cije.668064>
- Hadar, L. L., & Ruby, T. L. (2019). Cognitive opportunities in textbooks: the cases of grade four and eight textbooks in Israel. *Mathematical Thinking and Learning*, 21(1), 54-77. <https://doi.org/10.1080/10986065.2019.1564968>
- Henderson, P. B., Fritz, S. J., Hamer, J., Hitcher, L., Marion, B., Riedesel, C., & Scharf, C. (2003). Materials development in support of mathematical thinking. *The 7th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Working Group Report*, 35(2), 185–190. <http://dx.doi.org/10.1145/782941.783001>
- Jobirovich, Y. M. (2022). Effectiveness of using digital technologies in educational system. *European Journal of Modern Medicine and Practice*, 2(4), 124-128.
- Kalemkuş, F. (2016). *Ortaöğretimdeki öğretmen ve öğrencilerin eğitim bilişim ağı (EBA)'ya ilişkin görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayahan, S., & Özduvan, K. (2016). İngilizce dersinde uygulanan EBA market mobil yazılımlarına ilişkin öğrenci görüşleri. *XVIII. Akademik Bilişim Konferansı*, Adnan Menderes Üniversitesi: Aydın.
- Kelismail, E. (2019). *Eğitim bilişim ağı (Eba) destekli öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler alt öğrenme alanında matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kırnap Dönmez, S. M., & Dede, Y. (2020). Ortaöğretime geçiş sınavları matematik sorularının (2016, 2017 ve 2018 yılları) matematiksel yeterlikler açısından incelenmesi. *Başkent University Journal of Education*, 7(2), 363-374. <http://orcid.org/0000-0001-7634-4908>
- Milli Eğitim Bakanlığı Fatih Projesi. (2023). <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/> 08.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı MATEMATİK Platformu. (2023). <https://matematik.eba.gov.tr/icerik/matematik-dijital-egitim-platformu-76> 08.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019). PISA 2018 Türkiye ön raporu, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). İlköğretim Matematik Dersi (1-8. Sınıf) Öğretim Programı, Ankara.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. London: Sage Publication.
- Özbey, A., & Koparan, T. (2020). Eşitlik ve denklem konusunda eğitim bilişim ağı (EBA) destekli öğretimin ortaokul öğrencilerinin başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 8(16), 453-475. <https://doi.org/10.18009/jcer.718801>
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntem bilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Partnership for 21st Century Learning (P21). (2019). Framework for 21st century learning. https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf 08.04.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Polat, S., & Dede, Y. (2022). Ortaokul matematik dersi öğretim programları cebir öğrenme alanındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerindeki eğilimler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(1), 223-274. <https://doi.org/10.7822/omuefd.1073649>
- Reçber, H., & Sezer, R. (2018). 8. sınıf matematik ders kitabındaki etkinliklerin bilişsel düzeyinin programdakilerle karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 55-76. <https://doi.org/10.30964/auebfd.405848>
- Sarpkaya, G. (2011). *İlköğretim ikinci kademe cebir öğrenme alanı ile ilgili matematiksel görevlerin bilişsel istemler açısından incelenmesi: Matematik ders kitapları ve sınıf uygulamaları*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Silver, E. A., & Stein, M. K. (1996). The QUASAR Project: The revolution of the possible in mathematics instructional reform in urban middle schools. *Urban Education*, 30(4), 476-521.
- Smith, M. S., & Stein, M. K. (1998). Selecting and creating mathematical tasks: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(5), 344-50.
- Stein, M. K., & Lane, S. (1996). Instructional tasks and the development of student capacity to think and reason: An analysis of the relationship between teaching and learning in a reform mathematics project. *Educational Research and Evaluation*, 2(1), 50-80. <https://doi.org/10.1080/1380361960020103>
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (2011). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275.
- Stein, M. K., Grover, B. W., & Henningsen, M. A. (1996). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: an analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American Educational Research Journal*, 33(2), 455-488. <https://doi.org/10.3102/00028312033002455>
- Tutar, M. (2015). *Eğitim Bilişim Ağı (EBA) sitesine yönelik olarak öğretmenlerin görüşlerinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tüysüz, C., & Çümen, V. (2016). EBA ders web sitesine ilişkin ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(27/3), 278-296.
- Ünlü, M. (2022). Cebirsel düşünme ve cebirsel düşünmenin matematik öğretimindeki yeri. G. Sarpkaya Aktaş (Ed.), *Uygulama örnekleriyle cebirsel düşünme ve öğretim*, içinde (s. 23-41). Ankara: Pegem Akademi.
- Yabaş, D., & Altun, S. (2020). Matematiksel görevlerin uygulanmasında iletişim stratejileri ve bilişsel talep kavramı: Sınıf-içi yansımalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(4), 759-779. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2019056303>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Sözkese Matbaacılık.
- Yükselen, A., & Kepceoğlu, İ. (2020). Türkiye, Singapur ve Avustralya ortaokul matematik ders kitaplarında yüzdeler konusundaki soruların bilişsel istem düzeylerinin ve çözüm adımlarının karşılaştırmalı analizi. *Balikesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(46), 961-976. <https://doi.org/10.31795/baunsobed.802743>

Introduction

Developments in the 21st century transform the sociology, economy, culture and educational paradigms of societies and these transformations bring about changes in the knowledge, skills and competencies that individuals should possess. In addition, education systems are being revised to meet the needs of the new generation that grows up intertwined with technology and actively uses technology to access information and the educational tools used in education are being updated. The FATİH Project was launched in Turkey to ensure the integration of information technologies into the learning and teaching process. In parallel with these developments, "Mathematics Digital Education Platform-MATEMATik" was made available to create a new resource for teachers and students within the scope of the "Mathematics Mobilization" carried out in cooperation with the Ministry of National Education (MoNE) and the Scientific and Technical Research Council of Turkey (TÜBİTAK). It is emphasized that the MATEMATik platform aims to increase mathematical skills and competencies at all levels, enable students to learn by having fun and playing and support teachers' professional development in mathematics (MoNE MATEMATik, 2023). A review of the literature indicates that there is no research specifically conducted on the MATEMATik platform yet. It is thought that it is necessary to analyze the algebra tasks on the MATEMATik digital education platform according to their cognitive demand levels and that this analysis will provide guidance for teachers who will use these tasks in the teaching process and for the arrangements to be made in the tasks used on the platform, thus contributing to the development of this platform. In line with this importance, the aim of this study is to determine the cognitive demand levels of the middle school algebra learning domain tasks in the Topics module activities on the MATEMATik platform.

Method

In this study, a qualitative research method was used since it involves interpretation and in-depth description. Since the aim of the study was to analyze the middle school algebra learning domain tasks on the MATEMATik platform according to cognitive demand levels, the document analysis method, which allows data to be obtained by analyzing written documents and can be used as a stand-alone data collection method in qualitative research, was used (Yıldırım & Şimşek, 2003). The data were obtained from the algebra tasks in the 6th, 7th and 8th grade activities in the MathemaTik platform Topics module, which could be accessed from the internet address <https://matematik.eba.gov.tr/> in 2023. The data analysis framework was based on the levels of cognitive demands and the characteristics of the levels specified by Smith and Stein (1998).

Findings

The distribution of the tasks in the algebra learning domain on the MATEMATik platform according to cognitive demand levels is presented in Table 1. In the table, Memorization is represented as Level 0; Procedures without Connection is represented as Level 1; Procedures with Connection is represented as Level 2; and Doing Mathematics is represented as Level 3: (E: Example, P: Problem, T: Total)

Table 1. Distribution of Tasks According to Cognitive Demand Levels:

| Grade | Level 0 | | | | Level 1 | | | | Level 2 | | | | Level 3 | | | |
|-------|---------|---|----|-------|---------|----|-----|-------|---------|----|----|-------|---------|----|----|-------|
| | E | P | T | % | E | P | T | % | E | P | T | % | E | P | T | % |
| 6 | 3 | 1 | 4 | 7,7% | 27 | 16 | 43 | 82,7% | 3 | 2 | 5 | 9,6% | | | | |
| 7 | 10 | | 10 | 8,5% | 48 | 11 | 59 | 50% | 27 | 8 | 35 | 29,7% | 4 | 10 | 14 | 11,9% |
| 8 | 23 | 6 | 29 | 15,8% | 66 | 34 | 100 | 54,3% | 33 | 13 | 46 | 25% | 5 | 4 | 9 | 4,9% |
| T | 36 | 7 | 43 | 12,2% | 141 | 61 | 202 | 57,4% | 63 | 23 | 86 | 24,4% | 9 | 14 | 23 | 6,5% |

As seen in Table 1, out of the 354 algebra tasks within the Topics module, it has been determined that 43 tasks are categorized under Memorization - Level 0 of cognitive demand. The majority of tasks on this platform, accounting for 57.4%, belong to Procedures without Connection - Level 1 of cognitive demand. Following that, 24.4% of the tasks fall under Procedures with Connection - Level 2. It is noteworthy that out of the 354 algebra tasks in the MATEMATik platform, only 23 tasks (6.5%) are classified as Doing Mathematics - Level 3 of cognitive demand.

Result and Discussion

The results of the study indicate that specifically, at the 6th-grade level, there are no tasks categorized as Doing Mathematics - Level 3, and a significant majority of tasks are classified as Level 1 cognitive demand. The algebra tasks in the 6th grade show similarity in terms of Memorization - Level 0 and Procedures with Connection - Level 2 cognitive demand levels. At the 7th-grade level, it is found that the highest number of tasks are at the high cognitive demand level of Procedures with Connection - Level 2 and Doing Mathematics - Level 3. This grade level seems to have a considerable focus on tasks that require higher cognitive skills. As for the algebra learning domain, the highest number of tasks is in the 8th-grade level; however, it is noteworthy that there are relatively fewer tasks categorized as Doing Mathematics - Level 3.

For mathematical thinking to occur, it is essential to go beyond standard textbook tasks and simple exercises, and to apply mathematical techniques, concepts, and processes directly or indirectly in problem-solving situations (Henderson et al., 2003). The MATEMATik digital education platform, introduced as part of the mathematics mobilization, emphasizes the goal of enhancing students' mathematical skills and competencies. Considering that the main objective of educational technology is to help students achieve the set educational objectives (Tüysüz & Çümen, 2016), it can be argued that the platform needs further development.

Increasing the number of tasks that attract students' attention and allow them to explore, make connections, and engage in reasoning can be beneficial. This study is expected to guide the developers of the platform in designing tasks and provide educators with a comprehensive perspective when implementing these tasks. By doing so, the platform can be enhanced to better meet the needs of students and foster their mathematical thinking abilities.

Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.