

Beceri Temelli Ortaokul Matematik Sorularının İncelenmesi*

Diler KEDİKLİ¹, Yasemin KATRANCI²

Öz: Bu araştırmada beşinci, altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki beceri temelli matematik sorularını incelemek amaçlanmıştır. Amaç doğrultusunda araştırmanın deseni doküman incelemesi olarak belirlenmiştir. Araştırmanın verileri 370 beceri temelli matematik sorusundan ibarettir. Verilerin analizinde araştırmacılar tarafından oluşturulan değerlendirme diyagramı kullanılmıştır. Bu diyagram temelde soru tipi ve içerik olmak üzere iki kola ayrılmaktadır. Soru tipi kolu sözel ve görsel olarak iki boyuta ayrılmıştır. Görsel boyutu da işlev ve biçim alt boyutlarından oluşmaktadır. İçerik kolu ise ortam ve ilişkilendirme olarak iki boyuta ayrılmaktadır. Ortam boyutu, sorunun teknolojiyle ilişkisi ile ilgili iken ilişkilendirme boyutu soruların günlük hayat, matematiğin kendi içerisinde ve disiplinler arası ilişkisi ile ilgilidir. Analizlere göre, beceri temelli soruların önemli bir kısmının görsel problemlerden oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Görsel sorularda en fazla resim/şekillerden yararlanılmış olup bu görseller bilgilendirici nitelikte kullanılmıştır. Sorular genellikle günlük hayatla ilişkilendirilmiştir. Bunun yanında sorularda ekseriyetle teknolojik olmayan bağlamın hâkim olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Sözcükler: Matematik, Beceri Temelli Sorular, Soru Tipi, İçerik, Doküman İncelemesi

Analysis of Skills-Based Middle School Mathematics Questions

Abstract: This research aimed to examine skills-based mathematics questions at the fifth-, sixth-, and seventh-grade levels. In line with this aim, the design was determined as document analysis. The data consist of 370 skills-based math questions. The researchers created the evaluation diagram for use in the data analysis. This diagram is divided into two sections: question type and content. The question-type section is divided into two dimensions: verbal and visual; the content section is divided into two dimensions: environment and association. The analysis revealed that a significant part of skills-based problems consisted of visuals. In visual questions, pictures/shapes were used the most; these visuals were intended to be informational. The questions were also associated with daily life. In addition, the study revealed that non-technological context is dominant in the questions.

Keywords: Mathematics, Skills-based Questions, Question-type, Context, Document Analysis

Geliş Tarihi: 22.03.2022

Kabul Tarihi: 20.06.2022

Makale Türü: Araştırma Makalesi

* Bu makale, 28-30 Ekim 2021 tarihleri arasında düzenlenen, "Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-5 (TÜRKBİLMAT-5)" adlı etkinlikte sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özeti sempozyum özet kitabında basılmış bildirinin tamamlanmış halidir.

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Şehit Jandarma Kıdemli Üsteğmen Mahir Özdemir Ortaokulu, Elazığ, Türkiye, e-posta: dilerkedikli@gmail.com.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3868-8050>

² Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kocaeli, Türkiye, e-posta: yasemin.katrancki@kocaeli.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0916-2407>

Atıf için/ To cite:

Kedikli, D. ve Katrançı, Y. (2022). Beceri temelli ortaokul matematik sorularının incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 36(3), 673-696.

Yaşam kendi içinde devamlı olarak değişmekte, gelişmekte ve yenilenmektedir. Ülkemizde de değişimle beraber şekillenen ihtiyaçların, öğrenme ve öğretme yaklaşımlarındaki yeniliklerin ve bireyin sahip olması istenilen niteliklerin değiştiği göz önüne alınmaktadır. Bu doğrultuda öğretim programlarında, bireye salt bilgi aktarımından ziyade beceri kazandırma temelli değişimlere gidilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a). Bu değişimlerin arka planında ulusal gerekçelerin yanı sıra uluslararası sınavlarda elde edilen sonuçların da etkili olduğu düşünülebilir.

Uluslararası büyük ölçekli değerlendirmeler, eğitim sistemlerine dair çıktılar ve öğrencilerin bilişsel becerilerine ilişkin uluslararası düzeyde karşılaştırılabilir bilgiler sunmaktadır (Lockheed, 2015). Bu karşılaştırmayı yapabilmenin yanı sıra MEB, ülkemizin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programına (Programme for International Student Assessment [PISA]) katılma amacını; belirli referans noktalarına göre eğitim alanında uluslararası düzeyde hangi seviyede bulunduğu belirlenmesi olarak ifade etmektedir. Ayrıca giderilmesi gereken eksikliklerin ve alınması gereken tedbirlerin belirlenmesinin bu sınavlara katılma amaçları arasında yer aldığı belirtilmektedir (MEB, 2020). Diğer yandan Erden (2020) çalışmasında bu uluslararası sınavların ülkelerin eğitim sistemlerini kontrol ederek geliştirme ve iyileştirme fırsatları sunduğunu dile getirmektedir. Breakspear (2012) da Almanya, İsviçre ve Danimarka'nın PISA sonuçlarını temel alarak eğitim reformlarına başladığını belirtmektedir. Hopkins ve diğerleri (2008) ise Hong Kong-Çin, Kanada ve Norveç gibi ülkelerin de arasında yer aldığı birçok ülkenin eğitim politikalarına PISA sonuçlarının etki ettiğini ve bu programda değerlendirilen becerilere daha fazla önem verildiğini ifade etmektedirler. Görüldüğü üzere ülkemiz de dâhil olmak üzere birçok ülkede uluslararası çapta yapılan sınavlar göz önünde bulundurularak eğitim çalışmalarında reforma gidilmektedir.

Bu reform hareketlerine yön vermekte olan "PISA'da amaçlanan nedir?" sorusunun cevabı; "öğrencilerin okulda edindikleri bilgi ve becerileri, günlük yaşamlarında kullanma becerilerini ölçmektir" (MEB, 2019) şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Ülkemiz ilkökul ve ortaokul matematik dersi öğretim programı bu kapsamda incelendiğinde ise bireylerden bilgiyi üretmeleri ve ürettikleri bilgiyi hayatta işlevsel olarak kullanabilmeleri beklenmektedir (MEB, 2018a). Bu beklentinin de PISA'da kazandırılması amaçlanan beceriler ile paralellik gösterdiği aşikârdır. Ayrıca bu programın genel amaçları arasında öğrencilerin matematiksel kavramları anlayabilmeleri ve bunları günlük hayatta kullanabilmeleri de yer almaktadır (MEB, 2018a). Öğrencinin öğrendiği bilgiyi günlük hayatına transfer etmesinin ise problem çözme ile mümkün olacağı düşünülmektedir. Çünkü problem çözme, daha önceden edinilmiş bilgilerin yeni ve bilinmeyen durumlara uygulanması (Kayhan ve Koca, 2004) olup matematik eğitiminin bütün bileşenlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Nitekim problem çözme matematiği öğrenmek için bir hedef değil matematiği yapmadır ki öğrenciler problem çözme aracılığıyla yeni matematiksel bilgiler üretebilmektedirler (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [National Council of Teachers Mathematics] [NCTM], 2000).

Matematiksel bilginin üretilmediği problem çözme sürecinde, problemde anlatılmaya çalışılan olay ve ilişkilerle ilgili olarak sembolik, sözel, grafiksel ve tablo gösterimleri açıklama ve ilişkilendirmenin üzerinde durulmuştur (MEB, 2018a). Burada üzerinde durulan kavramlar problem çözme sürecinde görselleştirme olarak ele alınabilir. Matematik problemi çözme sürecinde görselleştirme, bir çözüm elde etmeye yardımcı olmak adına bir diyagramın veya bir resmin oluşturulması ve/veya kullanılması ile beraber ilgili problemin anlaşılmasıdır (Bishop, 1989). Görselleştirme, öğretmenlerin ve öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına ve problemi çözmelerine yardımcı olmaktadır (Atnafu ve Zergaw, 2020). Bu bağlamda matematik öğreniminde ve özel olarak problem çözmeye görseller vazgeçilmez olarak kabul edilmektedirler (Elia ve Philippou, 2004). Bu görseller ders kitaplarında yer alan resimler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Carney ve Levin (2002) çalışmalarında, kitaplarda kullanılan resimlerin beş farklı işlevini belirlemiştir. Elia ve Philippou (2004) ise bu işlevleri matematik öğretimine uyarlamış ve resimleri; "dekoratif", "temsili", "organizasyonel" ve "bilgilendirici" olarak sınıflandırmışlardır. Dekoratif resimler problemin çözümü için gerçek bir bilgi vermezken temsili resimler problemin tamamını veya bir kısmını temsil ederler. Organizasyonel resimler çözüm prosedürünü destekleyen yönergeler sunarken bilgilendirici resimler ise problemin çözümü için bilgi sağlarlar. Görüldüğü üzere kullanılan resimler verilen problemin çözümüne giden yolda bir köprü görevi görmektedirler. Bu köprü ise ilişkilendirme kavramını ön plana çıkarmaktadır.

Nitekim ülkemiz matematik dersi öğretim programında üzerinde durulan kavramlardan birisi de ilişkilendirme (MEB, 2013; 2018a). Matematiksel ilişkilendirme, matematiksel kavramlar arasındaki karşılıklı ilişkiyi fark etme, genel bir bağlantı elde etmek için bir kavram ile diğeri arasında bir bağlantı kurma, matematiği matematik dışındaki durumlarda fark etme ve uygulamadır (Hasbi ve diğeri, 2019). Matematikteki, diğeri disiplinlerdeki veya özellikle gerçek hayattaki matematiksel kavramlar ile diğeri kavramlar arasındaki ilişkiyi içeren problemlerin çözümünde öğrenciler matematiksel bağlantılara ihtiyaç duymaktadırlar (Rohendi ve Dulpağa, 2013). NCTM de (2000) matematiği birbirinden kopuk, izole kavramlar ve beceriler olarak sunmak yerine öğrencilerin matematiksel problemlerin çözümünde bağlantıyı kullanma eğilimi geliştirmelerine yardımcı olmak gerektiğini belirtmiştir.

Öte yandan programda, problem çözme sürecinde problem bağlamının önemine de vurgu yapılmaktadır (MEB, 2013). Problem bağlamının öğrencinin yaşantısıyla ilgili ve ilgi çekici olması önemli görülmektedir (Dinç-Artut ve İldırı, 2013). Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]) (2013) de bireyin problem bağlamına aşinalığının problemin o kişi için çözülme durumunu etkileyebileceğini belirtmiştir. Örneğin teknoloji bağlamında ortaya çıkan problemler, temelde teknolojik bir cihazın işlevselliğine sahiptirler. Bu problemlerde öğrencilerin cep telefonları, uzaktan kumandalar gibi teknolojik cihazların iç işleyişini bilmeleri, işlevini keşfetmeleri ve anlamaları beklenmektedir (OECD, 2013). Diğeri taraftan günümüz öğrencilerinin yaşadığı dijital çağ göz önüne alındığında teknolojik bağlamdaki problemlerin öğrencilerin problem durumuna aşinalığı konusunda destekleyici ve ilgi çekici nitelikte olduğu söylenebilir. Ayrıca matematiksel yetkinlik, dijital yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler programda öğrencilere kazandırılması gereken yetkinlikler arasında bulunmaktadır (MEB, 2018a).

Tüm bu belirtilenler çerçevesinde gerçekleştirilen öğretimin kalitesinin ise öğretim yapıldıktan sonra ölçme araçlarıyla ölçülmesinin gerektiği belirtilmektedir. Bunun da öğretilen konuya ilişkin konunun tüm yönleriyle sorgulanabildiği sorularla yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Bu sorularda ise dikkat edilmesi gereken noktalar öğrencilerin öğrenme düzeyleri ve bireysel farklılıkları olarak görülmektedir. İyi bir şekilde hazırlanmış soru, bilgilerin özümsemekle farklı durumlara entegrasyonunu içermelidir ki bu sayede üst düzey zihinsel beceriler geliştirilebilsin (Sanca ve diğeri, 2021). Bu sebeplerle bakanlık 2018 yılında ortaöğretime geçiş sisteminde gerçekleştirdiği değişimin ardından öğrencilerin ve öğretmenlerin yeni sisteme ayak uydurabilmeleri adına yazılı materyaller yayımlamaya başlamıştır. Bu bağlamda yayımlanan kaynaklardan birisi de Liselere Geçiş Sistemine (LGS) yönelik hazırlıkta “yeni nesil” olarak değerlendirilebilecek olan beceri temelli sorulardır.

Beceri temelli soruların incelendiği çalışmalara ilişkin literatür henüz kısıtlıdır. Literatürde görüşlerin ve soruların incelendiği çalışmalar ile karşılaşmıştır. Örneğin Erden (2020) çalışmasında Türkçe, matematik ve fen bilimleri öğretmenlerinin beceri temelli sorulara ilişkin görüşleri üzerine çalışmıştır. Bir başka çalışmada Sanca ve diğeri (2021) beceri temelli fen bilimleri sorularının, revize edilmiş Bloom taksonomisinin bilişsel alan ve bilgi türleri boyutuna uygunluğunu incelemişlerdir. Kertil ve diğeri (2021) ise ortaokul matematik öğretmenlerinin yeni nesil olarak adlandırılan PISA tipinde beceri temelli sorulara yönelik düşüncelerini, sınıf ortamında nasıl bir uygulama gerçekleştirdiklerini ve öğretmenlerin mesleki gelişim ihtiyaçlarını araştırmışlardır. Kürtüncü ve Kurtuluş (2021) tarafından ise altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki beceri temelli sorular zihnin geometrik alışkanlıklarına göre incelenmiş, sonuçta en çok ilişkilendirme alışkanlığının kullanımını gerektiren soruların var olduğu sonucu elde edilmiştir. Literatürde beceri temelli ortaokul matematik sorularının belirli bir problem sınıflaması çerçevesinde incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Böyle bir çalışmanın yürütülmesi başta LGS olmak üzere uluslararası büyük ölçekli değerlendirmelere de tabii tutulan ülkemiz öğrencileri için önemli görülmüştür. Öyle ki Erden (2020), MEB’in LGS ile birlikte iki amaca yönelik girişimde bulunduğunu ifade etmektedir. Birinci amaç, akademik başarısı yüksek öğrencileri belirlenen nitelikli liselere sınav aracılığıyla seçme iken ikinci amaç soru kalitesini artırarak uluslararası çaptaki sınavlara daha etkin bir biçimde hazırlanmak olarak belirtilmektedir. Görüldüğü üzere hem akademik başarıyı artırmak hem de uluslararası sınavlarda iyi sonuçlar elde edebilmek adına öğrencileri iyi yapılandırılmış, sorgulama, düşünme vb. gibi becerileri geliştiren sorularla karşı karşıya

getirmek önemlidir denilebilir. Bu önemle matematik dersi kapsamında yayımlanan beceri temelli soruların incelenmesinin öğrencilerimizin başarılarını artırmada önemli olduğu öngörülmektedir. Çünkü uluslararası sınavlarda iyi sonuçların elde edilmesi Türkiye için önemli bir hedeftir (Selçuk, 2019) ve bu hedefe ulaşmak adına ulusal sınavlarda PISA ve TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study [Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması]) soru modellerinin benimsenmesinin yararlı olduğu belirtilmektedir (Altun ve Akkaya, 2014). Ayrıca bu soru modellerinin yanı sıra Demir ve Altun (2018) çalışmalarında, aşağıdaki özelliklere sahip sorulara ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedirler. Bu soruların;

- i. Başarının değerlendirilmesinde çözüm sürecini de dikkate alacak,
- ii. Matematik eğitiminin amaçlarını ortaya çıkaracak,
- iii. Öğrencilerin matematiksel beceri ve bilgilerini kullanma derecelerini ortaya koyacak şekilde yazılması gerekmektedir.

MEB de beceri temelli sorularla öğrencilerin anlama, yorumlama, problem çözme ve bilimsel süreç becerileri vb. gibi üst düzey düşünme becerilerini ölçmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2018b). Bu soruların incelenmesi ile beceri temelli sorulara ilişkin literatür genişletilecek ve soruları bilişsel beceriler basamaklarına göre kategorize etmekten veya sorulara ilişkin görüşleri tespit etmekten ziyade soruların daha çok hangi tipte olduklarına, içermekte oldukları görsel unsurların akademik bağlamda ne şekilde değerlendirilebileceğine (bilgilendirici, organizasyonel, vb.) dair sonuçlara ulaşılarak genel bir çerçeve sunulabilecektir. Keza Erden (2020) çalışmasında öğretmenlerin, LGS'deki beceri temelli soruların matematik dersi öğretim programı ile uyumlu olmadığını düşündüklerini ortaya koymuştur. Ayrıca öğretim programı ile ders kitaplarının da beceri temelli sorularla ilgili etkili bir rehberlik sağlayamadığını da belirtmiştir. Bu bağlamda etkin içeriğe sahip ders kitaplarının hazırlanmasında yapılan bu çalışmanın sonuçlarının önemli gelişmelere ışık tutacağı düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar bağlamında eksik olan noktalarda, ders kitaplarıyla uyumlu sorular yazılabilecektir. Ayrıca matematik dersi öğretim programı güncelleme çalışmalarında da hangi tür sorulara yer verilmesi gerektiği de ortaya çıkacağından çalışma yararlı görülmektedir. Böylece; öğretim programı ve ders kitapları ile soruların daha uyumlu hale getirilmesi sağlanabilecektir.

Nitekim Ünsal ve Kaba (2022) çalışmalarında beceri temelli soruların öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri ile problem çözme becerilerini geliştirmeye katkı sağladığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca sorular yardımıyla öğrencilerin bilgiyi anlamlı hale getirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bu kapsamda yukarıda belirtilen özelliklere sahip soruların yazılması için de yapılması gerekenler belirlenerek dikkat edilmesi gereken noktalar da görülebilecektir. Soruların tasarımının problem çözme bağlamına ne denli uygun görseller içerdikleri değerlendirilebilecektir. Uygun soruların alana kazandırılması ile öğrencilerin üst düzey düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik adımlar atılmış olacaktır. Kürtüncü ve Kurtuluş (2021) ise öğrencilerin bireysel farklılıklarına dikkat edilerek farklı geometrik alışkanlıkları içeren beceri temelli soruların, öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlaması bakımından, hazırlanmasını önermektedirler. Bu öneri ile bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar bir arada değerlendirilerek geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine katkı sağlayacak beceri temelli sorular da yazılabilecektir. Ayrıca yayımlanan soruların disiplin içi ve disiplinler arası bağlamdaki dağılımları belirlenebilecektir. Böylelikle ortaöğretime geçiş ve uluslararası büyük ölçekli değerlendirmelere hazırlık konusunda önemli olarak değerlendirilebilecek, bu sorulara ilişkin bir tablo çizilebilecek, geliştirilmesi gereken noktalar belirlenebilecek, eğer varsa eksikliklerin tamamlanmasına yönelik ne gibi çalışmaların yapılabileceği ve hangi noktalarda iyi olduğu ortaya konulabilecektir. Çalışmanın bu yönüyle de alana katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Bununla birlikte araştırma kapsamındaki soruların uluslararası alan yazındaki görünürlüğü de sağlanmış olacaktır. Bu görünürlük sayesinde diğer ülkelerin soru yazma çalışmalarına destek olunacağı ve karşılaştırmalı çalışmalara olanak sağlayacağı da düşünülmektedir. Bu sebeple bu çalışmada beceri temelli ortaokul matematik sorularının incelenmesi amaçlanmış ve bu doğrultuda araştırma problemleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

1. Beceri temelli ortaokul matematik sorularının soru tipine göre dağılımları nasıldır?
2. Beceri temelli ortaokul matematik sorularının içeriğe göre dağılımları nasıldır?

Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırmanın amacı doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi araştırmanın deseni olarak belirlenmiştir. Doküman incelemesi konuya ilişkin bilgi içeren yazılı belgelerin analizini kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Doküman analizinde, gerçekleştirilecek olan araştırma kapsamındaki yazılı materyallerin toplanması ve belirli bir sistem çerçevesinde gruplandırılarak incelenmesi söz konusudur (Çepni, 2018). Ayrıca doküman incelenmesi doğrudan görüşmenin veya gözlem yapmanın mümkün olmadığı durumlarda kullanılabilir olduğundan (Bowen, 2009) bu araştırmanın deseni olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan sorular, MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü resmi internet sayfasında birer doküman olarak yayımlanmıştır. Bu sebeple de araştırma deseni olarak doküman incelemesi uygun olarak görülmüştür.

Verilerin Kaynağı ve Elde Edilmesi

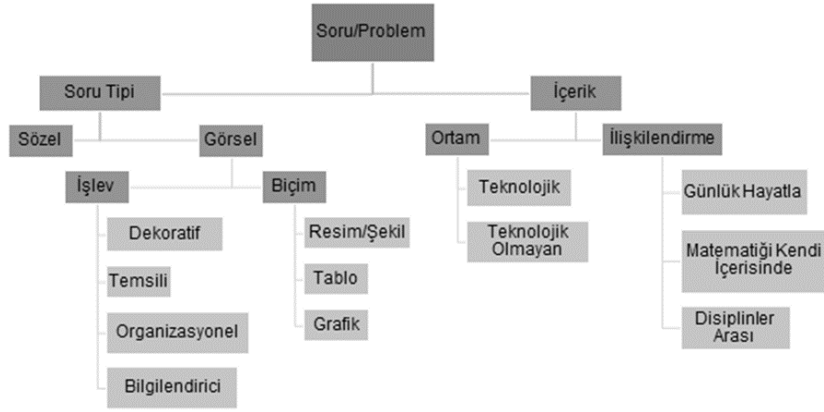
Araştırmanın verileri MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından beşinci, altıncı ve yedinci sınıflar için yayınlanan 370 matematik sorusundan oluşmaktadır. Bu sorular, MEB'in yukarıda belirtilen resmi internet sayfasında (MEB, 2019) 07.10.2019 tarihinde yayımlanmıştır. İlgili internet sayfasına erişim sağlanarak çalışma kapsamında yer alan beceri temelli matematik sorularına ulaşılmıştır.

Verilerin Analizi

Öncelikle analiz esnasında kolaylık sağlaması açısından soruların kodlanmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda Beceri Temelli Matematik Soruları (BTMS); sınıf, ünite ve soru numarası olmak üzere; 5.1.1, 5.1.2, ..., 7.6.19 şeklinde kodlanmıştır. Örneğin; 5.1.1; beşinci sınıf birinci ünite birinci soru olarak belirtilmektedir.

Soruların analiz edilebilmesi için ilgili literatür çerçevesinde araştırmacılar tarafından bir değerlendirme diyagramı oluşturulmuştur. Bu diyagrama göre BTMS'ler temelde soru tipi ve içeriğe göre incelenmiştir. Soru tipi sınıflaması sözel ve görsel olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni BTMS'lerin uzunlukları ve görselleriyle klasik tarzda sorulardan ayrılmalarıdır. Akabinde görselleri içeren sorular biçim ve işlev sınıflamasına tabi tutulmuştur. Biçim boyutunun alt boyutları resim/şekil, tablo ve grafik olarak belirlenmiştir. Burada, şekil tanımının "bir konuyu açıklamaya yarayan resim veya çizim" (Türk Dil Kurumu [TDK], 2019) olması sebebiyle resim ve şekiller birlikte ele alınmışlardır. İşlev boyutunda ise Elia ve Philippou (2004) tarafından tanımlanan dekoratif, temsili, organizasyonel ve bilgilendirici seçenekleri yer almıştır.

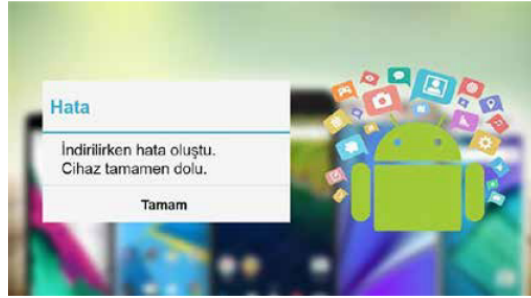
İçerik boyutu ise, ortam ve ilişkilendirme olmak üzere iki alt boyuta göre incelenmiştir. Ortam sınıflaması, OECD (2013) tarafından PISA problem çözme çerçevesinde belirtilen açıklamalar referans alınarak teknolojik ve teknolojik olmayan olarak belirlenmiştir. İlişkilendirmenin alt boyutları ise ilgili literatür ışığında; günlük hayatla, matematiği kendi içerisinde ve disiplinler arası ilişkilendirme şeklinde organize edilmiştir (Özgen, 2013a; 2013b). Analizler sonucunda bulgular frekans bazında tablolar halinde sunulmuştur. Geliştirilen bu değerlendirme diyagramı ise aşağıda Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Verilerin analizinde kullanılan değerlendirme diyagramı

BTMS'ler değerlendirme diyagramına göre araştırmacılar tarafından sınıflandırılarak analiz edilmiştir. Analizlere ilişkin bir örnek aşağıda Şekil 2 referans alınarak açıklanmıştır.

Büşra tabletine 2,5 GB alan kaplayacak bir dosyayı indirmek istediğinde tabletinde aşağıdaki hata bildirimini görüyor.



İsteddiği dosyayı indirebilmek için tabletinde yüklü olan aşağıdaki dosyalardan birini silmeye karar veriyor.

| Dosya | Tabletinde Kapladığı Alan (GB) |
|-------------|--------------------------------|
| Fotoğraflar | 2,382 |
| Dokümanlar | 2,7 |
| Oyunlar | 2,52 |
| Müzikler | 2,501 |

Büşra'nın bu dosyalardan hangisini silmesi durumunda tabletine istediği dosyayı indirebilmesine yetecek kadar boş alan açılmaz?

Şekil 2. 5.3.9 kodlu BTMS

Şekil 2'de verilen 5.3.9 kodlu soru, görsel bir sorudur. Bu görsel soru biçim kategorisine göre değerlendirildiğinde, resim/şekil ve tablodan yararlandığı görülmüştür. Resim/şekil soruda belirtilen bir bölümü açıkladığı ve soruda resme atfı verildiği için temsili işlevdedir. Tablo ise sorunun çözümü için gerekli bilgileri sağladığından bilgilendirici olarak değerlendirilmiştir. Soru içerik kategorisinde değerlendirildiğinde, problem durumunun günlük hayattan seçildiği ve teknolojik bağlam içerdiği belirlenmiştir. Diğer bir örnek ise Şekil 3'te altıncı sınıf düzeyindeki bir soru üzerinden açıklanmıştır.

Bir çemberin çevre uzunluğunu bulmak için π sayısı ile çap uzunluğu çarpılır.

Yüzükler iç çaplarının uzunluklarına göre numaralandırılmaktadır. Yüzük almak isteyen bir kişi parmağının çevre ölçüsünü hesaplayarak, hesapladığı bu değere karşılık gelen yüzük numarasını belirleyebilir.

Aşağıdaki tabloda bir yüzüğün milimetre cinsinden iç çap uzunlukları ile bu çap uzunluklarının karşılık geldiği yüzük numaraları gösterilmiştir.

Tablo: Yüzük İç Çapları İle Yüzük Ölçü Numaraları



| Yüzük Ölçü Numarası | Yüzük İç Çapı (mm) |
|---------------------|--------------------|
| 11 | 16,3 |
| 12 | 16,6 |
| 13 | 17 |
| 14 | 17,3 |

Eşine doğum gününde yüzük hediye etmek isteyen Mehmet Bey, eşinin yüzük parmağının etrafına bir ip sararak bu ipin iki ucunu, birleştiği yerlerinden işaretlemiş ve işaretlenen yerler arasındaki uzaklığı 53 mm bulmuştur. Mehmet Bey π değerini $\frac{22}{7}$ olarak, alması gereken yüzüğün iç çapını bulmuş ve tabloda bu değere en yakın olan yüzük iç çapına karşılık gelen ölçü numarasına göre bir yüzük satın almıştır.

Buna göre Mehmet Bey'in satın aldığı yüzüğün ölçü numarası kaçtır?

Şekil 3. 6.6.5 kodlu BTMS

Şekil 3'teki örnekte, yüzük görseli, resim/şekildir ve dekoratif olarak değerlendirilmiştir. Yüzük resmi sorunun çözümü hakkında gerçek bir bilgi sunmamakta ve soruda bahsedilen bir durumu temsil etmemektedir. Yüzük ölçü numaralarının bulunduğu tablo ise sorunun çözümü için bilgi sunmaktadır. Bu sebeple bilgilendirici olarak değerlendirilmiştir. Problem durumunda hem günlük hayattan bir problem verilmiş hem de yüzük ölçü numarası hesaplama gibi farklı bir disiplinden yararlanılmıştır ancak teknolojik bağlam içermemektedir. Diğer bir örnek ise yedinci sınıf düzeyindeki bir soru ile Şekil 4'te sunulmuştur.

2019 yılında bir internet sitesi üzerinden alışveriş yapanların;

- %21'i İzmir'de yaşamaktadır.
- %52'si kadın olup, bu kadınların %25'i İzmir'de yaşamaktadır.

Buna göre bu internet sitesinden 2019 yılında alışveriş yapan erkeklerin illere göre dağılımını gösteren daire grafiğinde İzmir'de yaşayanları gösteren daire diliminin merkez açısı kaç derecedir?

Şekil 4. 7.6.16 kodlu BTMS

Şekil 4'teki örnekte, problem durumunu destekleyecek herhangi bir görsel bulunmamaktadır. Bu nedenle ilgili örnek sözel problem olarak ele alınmıştır. Biçim ve işlev analizine tabii tutulmamıştır. İçerik olarak incelendiğinde ise problem durumunun günlük hayat ile ilişkilendirildiği ve teknolojik bağlam içerdiği görülmektedir.

Geçerlik-Güvenirlilik

Nitel bir araştırmada geçerlik; araştırılan olgunun, olduğu haliyle olabildiğince tarafsız bir şekilde gözlenmesi anlamına gelmektedir (Kirk ve Miller, 1986). Araştırmacı elde ettiği sonuçların teyit edilebilmesi için çeşitleme, meslektaş teyidi vb. gibi bazı ek yöntemleri kullanmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışma kapsamındaki veriler geliştirilen değerlendirme diyagramına göre mümkün olduğunca tarafsız bir şekilde değerlendirilmiş ve araştırmacılar elde ettikleri sonuçları karşılaştırarak meslektaş teyidini gerçekleştirmişlerdir. Verilerin ayrıntılı bir şekilde raporlanması ve sonuçlara nasıl ulaşıldığının açıklanması da geçerliğin önemli kriterleri arasında yer almaktadır. Örneğin; betimsel nitelikteki bir araştırmada görüşülen bireylerin görüşlerine yönelik doğrudan alıntılarının çalışmada sunulması da geçerlik için önemli görülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yapılan bu çalışmada, 370 soru değerlendirme diyagramına göre analiz edilmiş, elde edilen bulgular ayrıntılı bir şekilde raporlanmıştır. Sonuçlara ise bulgulardan yola çıkılarak ulaşılmıştır. Bunlarla birlikte, soru örneklerine metin içinde sıklıkla yer verilerek analiz, bulgu ve sonuçların elde edilmiş şekillerinin gözlenebilmesi fırsatı yaratılmıştır.

Lincoln ve Cuba (1985; akt. Erlandson ve diğerleri, 1993) nitel araştırmaların doğası gereği iç geçerlik

için inandırıcılık, dış geçerlik için de aktarılabirlik kavramlarının kullanılmasını önermektedirler. İnandırıcılık için araştırma süreç ve sonuçlarının açık ve tutarlı olmasının yanı sıra başka araştırmacılar tarafından teyit edilebilir olması gerekmektedir. Bu sebeple araştırmacı bulguların gerçekliğine, süreçlerin birbiri ile tutarlığına ve verilerin nesnel olarak toplandığına yönelik kanıtlar sunulmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırma için meslektaş teyidi tercih edilmiştir ve verilere herkes erişebilmektedir. Geliştirilen değerlendirme diyagramı ile de bu çalışmadan elde edilen bulguların gerçekliği sınanabilir ve sürecin tutarlığı gözlenebilir niteliktedir.

Nitel çalışmalardaki sonuçların aktarılabirliği ise dayandığı verilerin yeterli düzeyde betimlenmesi ile ilgilidir. Bu da ayrıntılı betimleme ile sağlanabilmektedir. Bu betimlemede ham verinin ortaya çıkan kavram ve temalara göre düzenlenerek yorumsuz şekilde okuyucuya aktarılması söz konusudur (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yapılan bu çalışmadaki ham veriler değerlendirme diyagramına göre belirli kavramlar çerçevesinde yorumsuz şekilde sınıflandırılarak okuyucuya sunulmuştur. Tüm bu işlemler çerçevesinde çalışmanın geçerliği sağlanmıştır.

Lincoln ve Cuba (1985; akt. Erlandson ve diğerleri, 1993) nitel araştırmalarda iç güvenilirlik için tutarlık, dış güvenilirlik için de teyit edilebilirlik kavramlarının kullanımını önermektedirler. Bu bağlamda tutarlık, veri toplama araçlarının oluşturulması ve toplanması ile analiz aşamalarında kendini göstermelidir. Örneğin; tutarlık incelemesi yapan birey, verilerin kodlanması sürecindeki kavramsallaştırmaya ve verilerin sonuçlarla ilişkisinin kurulmasına bakabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada verilerin elde edilmesi ve analizi net bir şekilde incelenebilirken, değerlendirme diyagramı ile verilerin kodlanmasındaki kavramsallaştırma açık bir şekilde görülebilmektedir. Bu haliyle tutarlık sağlanmıştır denilebilir. Teyit edilebilirlik için ise öznel yaklaşım ve varsayımlardan uzak olunması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada veriler, değerlendirme diyagramına göre yorum katılmadan analiz edilmiş, öznel varsayımlarda bulunulmamıştır. Elde edilen bulgular farklı araştırmacılar ve/veya uzmanlar tarafından teyit edilebilir şekildedir. Bu sebeple de çalışmanın dış güvenilirliği sağlanmıştır denilebilir.

Ayrıca değerlendirme diyagramına göre tüm veriler araştırmacılarca ayrı ayrı analiz edilmiş ve yapılan bu işlemlerin güvenilirliği için ise kodlayıcılar arasındaki iç tutarlılık, Miles ve Huberman (1994) formülüne göre hesaplanmıştır. Sonuçta soru tipi, biçim ve teknolojiye ilişkin analizlerde kodlayıcılar arasında tam uyum sağlanırken, işlev boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,92, ilişkilendirme boyutunun güvenilirlik katsayısı ise 0,86 olarak elde edilmiştir. Bu bağlamda ilişkilendirme boyutuna yönelik güvenilirliğin nasıl sağlandığı bir örnek ile aşağıda açıklanmıştır. Benzer durum işlev boyutunun güvenilirliği için de geçerlidir.



Bazı binalarda çatıya düşen yağmur suyu toplanıp filtrelenerek binanın ve dairelerin kullanımına sunulur. YEŞİL BİNA olarak adlandırılan bu binalarda yıllık kaç kilogram su tasarrufu yapılabileceği;

[Yağmur toplama alanı (m²)] x [Yıllık ortalama yağış miktarı (kg/m²)] x (Çatı katsayısı) x (Filtre etkinlik katsayısı) formülü kullanılarak hesaplanır.

Bu formüldeki;

- Yağmur toplama alanı : Binanın toplam çatı alanını ifade eder.
- Çatı katsayısı : Çatıya düşen yağmur suyunun çatı kaçının toplanabileceğini ifade eder.
- Filtre etkinlik katsayısı : Çatıdan toplanan yağmur suyunun çatı kaçının filtrelerden geçebileceğini ifade eder.

Yıllık ortalama yağış miktarının 600 kg/m² olduğu bir ilde toplam 1000 m² çatı alanına sahip bir YEŞİL BİNA'nın çatı kat-sayısı $\frac{4}{5}$ filtre etkinlik katsayısı $\frac{9}{10}$ olarak belirlenmiştir.

Buna göre bu binanın bir yılda sağladığı su tasarruf miktarı kaç kilogramdır?

- A) 108 000 B) 216 000 C) 432 000 D) 540 000

Şekil 5. 7.2.4. kodlu BTMS

Şekil 5'teki örneğe ilişkin kodlayıcılar arasındaki görüş ayrılığı, ilişkilendirme boyutundaki sınıflamada meydana gelen farklılıktan kaynaklıdır. Birinci kodlayıcı örnekteki soruyu matematiğin kendi içinde ilişkilendirilmesi olarak sınıflandırırken ikinci kodlayıcı ise disiplinler arası ilişkilendirme olarak sınıflandırmıştır. Kodlama işleminin ardından gerçekleştirilen görüşmede, soru içerisinde farklı bir sistemin (Yeşil Bina) tanımına/açıklamasına yer verilmesi sebebiyle matematiğin kendi içindeki ilişkisinden ziyade farklı bir disiplinle ilişkilendirilmesinin söz konusu olduğu yönünde ortak bir kanaate varılarak görüş birliği sağlanmıştır. Sonuçta elde edilen görüş birliği oranının en az 0.80 olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu beklentiyle elde edilen değerlere göre analizlerin güvenilir şekilde sağlandığı söylenebilir.

Araştırma ile İlgili Etik Hususlar

Bu çalışmanın araştırma deseni doküman incelemesi olup etik kurul kararı gerektirmeyen çalışmalar kapsamındadır. Bu sebeple de herhangi bir kurul kararı alınmamıştır ancak çalışmanın tüm süreci boyunca etik ilke ve kurallara dikkat edilmiş ve çalışma hazırlanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde analizler sonucunda elde edilen bulgulara araştırma problemleri ışığında yer verilecektir. İlk araştırma problemi "Beceri temelli ortaokul matematik sorularının soru tipine göre dağılımları nasıldır?" şeklinde olup BTMS'lerin dağılımına ilişkin bulgular aşağıda Tablo 1'de sunulduğu şekildedir.

Tablo 1. BTMS'lerin Soru Tipine Göre Dağılımı

| | 5. sınıf | 6. sınıf | 7. sınıf | Toplam (T) |
|--------|----------|----------|----------|------------|
| Görsel | 120 | 122 | 117 | 259 |
| Sözel | 3 | 1 | 7 | 11 |
| T | 123 | 123 | 124 | 370 |

Tablo 1 incelendiğinde, 123 BTMS'den 120'sinin görsel, üçünün sözel; 123 altıncı sınıf BTMS'nin 122'sinin görsel birinin sözel ve 124 yedinci sınıf BTMS'nin 117'sinin görsel ve yedi tanesinin sözel soru kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Genel olarak 370 beceri temelli matematik sorusunun 259'unun görsel, sadece 11'inin sözel kategoride yer aldığı belirlenmiştir. Aşağıda elde edilen bu bulgular ile ilişkili örneklere yer verilmiştir.

Sosyal medya dilinde bir videonun ne kadar etkileşim aldığı videonun izlenme sayısı, beğeni sayısı ve yorum sayısının toplanmasıyla bulunur.

Ufuk internet üzerinden ders videoları yayınlanan bir kanalın sahibidir. Ufuk yüklediği üç videonun aldığı etkileşim sayılarını gösteren verileri incelerken en çok etkileşim alan videosunun yüklediği 2. video olduğunu görmüştür.

Bu bilgilere göre Ufuk'un incelemiş olduğu veriler aşağıdakilerden hangisi olabilir?

| A) | 1. Video | 2. Video | 3. Video |
|----------------|----------|----------|----------|
| İzlenme Sayısı | 2500 | 2690 | 2760 |
| Beğeni Sayısı | 647 | 450 | 307 |
| Yorum Sayısı | 803 | 774 | 713 |

| B) | 1. Video | 2. Video | 3. Video |
|----------------|----------|----------|----------|
| İzlenme Sayısı | 1780 | 2350 | 2653 |
| Beğeni Sayısı | 420 | 450 | 390 |
| Yorum Sayısı | 819 | 655 | 764 |

| C) | 1. Video | 2. Video | 3. Video |
|----------------|----------|----------|----------|
| İzlenme Sayısı | 2650 | 2950 | 3204 |
| Beğeni Sayısı | 498 | 525 | 304 |
| Yorum Sayısı | 645 | 597 | 652 |

| D) | 1. Video | 2. Video | 3. Video |
|----------------|----------|----------|----------|
| İzlenme Sayısı | 1280 | 1250 | 1360 |
| Beğeni Sayısı | 650 | 790 | 653 |
| Yorum Sayısı | 814 | 965 | 891 |

Şekil 6. 6.4.21 kodlu BTMS

Şekil 6'da yer almakta olan örnekte, problemin sunulmasında herhangi bir görsel unsurdan yararlanılmadığı ve durumun sözel olarak ifade edildiği görülmektedir. Bu nedenle sözel problem olarak nitelendirilmiştir. Bunun dışında çoktan seçmeli olarak yazılan sorunun cevap şıklarının tabloları içerdiği fark edilmektedir. Diğer bir örnek Şekil 7'de görülebilmektedir.

Aşağıda bir basketbol takımındaki üç oyuncunun bir maçta kullandıkları serbest atış sayıları ve bu atışlardan takımlarına kazandırdıkları sayılar ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

- Sabahattin toplam 11 serbest atış kullanmıştır.
- Volkan 15 serbest atıştan 12 sayı kazandırmıştır.
- Kullandığı serbest atışlardan sayı kazandırma yüzdesi en yüksek olan Volkan'dır.
- En az serbest atışı Burhan kullanmıştır.

Verilen bilgilere göre Burhan kullandığı serbest atışlardan takımına en çok kaç sayı kazandırmıştır?

Şekil 7. 5.3.20 kodlu BTMS

Şekil 7'de sunulan örnekte problem durumunun açıklanması amacıyla herhangi bir görsel unsura başvurulmadığı, problemin sözel olarak ifade edildiği görülmektedir. Bu nedendir ki ilgili problem sözel problem olarak nitelendirilmiştir. Diğer bir örnek aşağıda sunulmuştur.

Bir bina görevlisi aşağıdaki asansörü kullanarak her birinin kütlesi 47 kg olan kolileri binanın en üst katına taşıyacaktır.

Bu asansör 375 kg'dan fazla yük koyulması durumunda hareket etmemektedir.



Buna göre kütlesi 74 kg olan görevli, asansöre kütleleri 47 kg olan kolilerden en çok kaç tanesi ile bindiğinde asansör hareket eder?

Şekil 8. 5.1.17 kodlu BTMS

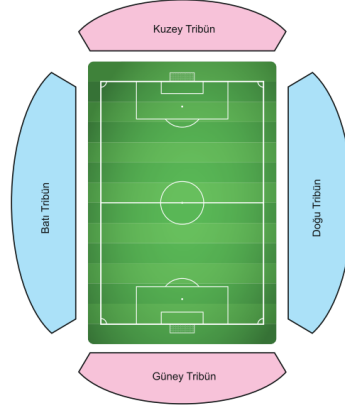
Şekil 8'deki örnekte, problem durumunda bahsi geçmekte olan asansör ve kolilere ilişkin görselleri içerdiği görülmektedir. Bu bağlamda örnek görsel problem olarak değerlendirilmiştir. Tüm sorular için gerçekleştirilen bu değerlendirmeden itibaren biçim ve işlev boyutundaki analizlere görselleri içeren problemlerle (N=359) devam edilmiş ve bulgular sınıf bazında sunulmuştur. Görselleri içeren BTMS'lerin biçim ve işlev bağlamında incelenmesine ilişkin beşinci sınıf bazında elde edilen bulgular aşağıda Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. Beşinci Sınıf BTMS'lerin İçerdikleri Görsellerin Biçim ve İşlevlerine Göre Dağılımı

| | Biçim | | | T | |
|-------|-----------------------------|-------|----------------------|---|-----|
| | Resim/Şekil | Tablo | Resim/Şekil ve Tablo | | |
| İşlev | Dekoratif | 14 | 0 | 0 | 16 |
| | Temsili | 22 | 0 | 0 | 20 |
| | Organizasyonel | 7 | 1 | 0 | 8 |
| | Bilgilendirici | 56 | 10 | 1 | 67 |
| | Dekoratif ve Organizasyonel | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Dekoratif ve Bilgilendirici | 4 | 0 | 1 | 5 |
| | Temsili ve Bilgilendirici | 1 | 0 | 2 | 3 |
| | T | 105 | 11 | 4 | 120 |

Tablo 2'ye göre beşinci sınıf düzeyindeki BTMS'lerdeki görsellerin; 16'sı dekoratif, 20'si temsili, sekizi organizasyonel ve 67'si bilgilendirici kategoride yer almaktadır. Bununla birlikte bir soruda hem dekoratif hem de organizasyonel görselin yer aldığı belirlenirken diğer üç soruda hem temsili hem de bilgilendirici

görsel olduğu belirlenmiştir. Beş sorunun ise hem dekoratif hem de bilgilendirici nitelikte görsel içerdiği saptanmıştır. Bununla birlikte 105 sorunun resim/şekil içerdiği, 11 soruda tabloların yer aldığı ve dört soruda ise hem resim/şekillere hem de tablolara yer verildiği görülmüştür. Grafiklere ise herhangi bir soruda rastlanılmamıştır. Aşağıda örnek bir soru yer almaktadır.



Aşağıdaki tabloda görseli verilen stadyumun tribünlerindeki blok sayıları ve her bloktaki koltuk sayıları gösterilmiştir.

Tablo: Tribünlerdeki Blok ve Koltuk Sayıları

| Tribünler | Blok Sayıları | Her Bloktaki Koltuk Sayıları |
|-----------|---------------|------------------------------|
| Kuzey | 5 | 240 |
| Güney | 5 | 240 |
| Doğu | 10 | 120 |
| Batı | 10 | 120 |

Bu stadyumda oynanan son futbol maçına gelen tüm seyircilerin birer koltuğa oturması durumunda stadyumdaki tür tüklerin % 65'inin dolu olacağı hesaplanmıştır.

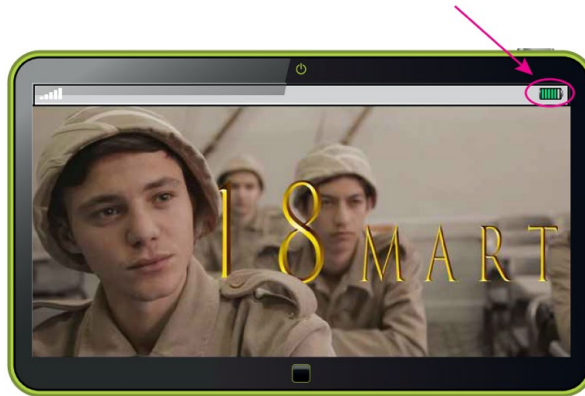
Buna göre son maçta stadyumda kaç seyirci vardır?

Şekil 9. 5.3.18 kodlu BTMS

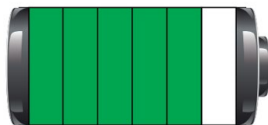
Yukarıda sunulan Şekil 9'daki problemin resim/şekil ve tablo öğelerini içerdiği görülmektedir. İlgili resim/şekil, soruda açıklanmış olan bir durumu temsil ettiği için temsili olarak değerlendirilirken tablo, problemin çözümü için gerekli olan bilgileri içeriyor olduğundan bilgilendirici olarak değerlendirilmiştir.

Doruk tabletinden 80 dakikalık bir filmi izlemeye başlamıştır.

Tabletin sağ üst köşesindeki görselde 6 eş bölmeden bazıları renklendirilerek, modellenen kesirler tabletin pilinin kaçta kaçının dolu olduğunu göstermektedir.



Görsel 1'de film başladığında, Görsel 2'de ise filmin $\frac{3}{4}$ 'ü bittiğinde tabletin sağ üst köşesindeki görüntü verilmiştir.



Görsel 1



Görsel 2

Buna göre Doruk tabletini şarja takmadan kaç dakika daha filmi izleyebilir?

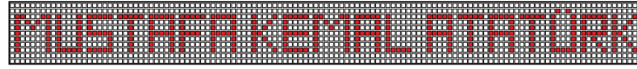
Şekil 10. 5.2.1 kodlu BTMS

Şekil 10'da bulunan örnek, resim/şekil içermektedir. İlgili resim/şekillerden birisi problemde bahsedilen tablettir ve görselde şarj göstergesinin yerini işaret etmektedir. Bu resim sorunun çözümü için gerçek bir bilgi sağlamamaktadır. Bu nedenle dekoratif olarak ele alınmıştır. Bir diğer resim/şekil ise tabletin başlangıçtaki ve bir süre sonraki şarj durumuna ilişkin görüntü vermekte ve sorunun çözümü için gerekli olan bilgiyi sağlamaktadır. Nitekim şarj göstergelerinin bulunmaması durumunda sorunun çözümü mümkün olmayacaktır. Bu bağlamda bilgilendirici olarak ele alınmıştır. Altıncı sınıf beceri temelli matematik sorularının içerdikleri görsellerin biçim ve işlevlerine ait bulgulara ise aşağıda Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3. Altıncı Sınıf BTMS'lerin İçerdikleri Görsellerin Biçim ve İşlevlerine Göre Dağılımı

| | Biçim | | | | T |
|-----------------------------|-------------|-----------|----------|----------------------|------------|
| | Resim/Şekil | Tablo | Grafik | Resim/Şekil ve Tablo | |
| Dekoratif | 12 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| Temsili | 28 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| Organizasyonel | 4 | 5 | 0 | 0 | 9 |
| Bilgilendirici | 43 | 12 | 2 | 3 | 60 |
| Dekoratif ve Bilgilendirici | 6 | 0 | 0 | 3 | 9 |
| Temsili ve Bilgilendirici | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 |
| T | 94 | 17 | 2 | 9 | 122 |

Tablo 3 incelendiğinde altıncı sınıf düzeyindeki BTMS'lerdeki görsellerin 12'sinin dekoratif, 28'inin temsili, dokuzunun organizasyonel ve 60'ının bilgilendirici nitelikte olduğu görülebilmektedir. Dört soruda hem temsili hem de bilgilendirici görsel yer alır iken dokuz soruda hem dekoratif hem de bilgilendirici nitelikte görsel olduğu belirlenmiştir. 94 sorunun ise resim/şekilleri içerdiği, 17 soruda tabloların yer aldığı ve iki soruda grafiklere yer verildiği görülmüştür. Dokuz soruda ise hem resim/şekillerin hem de tabloların olduğu belirlenmiştir. Aşağıda Şekil 11'de bir örnek yer almaktadır.



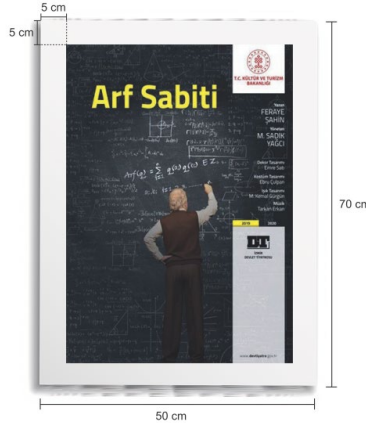
Üzerinde "MUSTAFA KEMAL ATATÜRK" yazan yukarıdaki led tabela açıldıktan sonra her 5 saniyede bir MUSTAFA kelimesi, her 6 saniyede bir KEMAL kelimesi ve her 9 saniyede bir ATATÜRK kelimesi anlık olarak yanıp sönmektedir.

Buna göre kapalı durumda olan tabelanın, açıldıktan 648 saniye sonraki görünümü aşağıdakilerden hangisidir?

Şekil 11. 6.1.1. kodlu BTMS

Şekil 11'deki örnekte, problemde bahsi geçen tabelanın görüntüsüne ilişkin bir görsel sunulmuştur. Bu görsel resim/şekil olarak değerlendirilmiştir. Resim/şekil işlevi açısından değerlendirildiğinde problemde anlatılan tabelanın daha iyi anlaşılması adına temsili görüntüsünü içermesi nedeniyle temsili işlevde olarak ele alınmıştır.

Aşağıda bir tiyatro gösterisinin duyurusu için hazırlanmış bir afiş ile bu afişin boyutları verilmiştir.



Bu afişin kenarlarında, baskıya dahil olmayan ve 5'er cm genişliğinde boşluklar bırakılmış, afişin geri kalan kısmının tamamına ise renkli baskı yapılarak bu afişten 1200 adet basılmıştır.

Bu afişin hazırlayan matbaa, renkli baskının bir metrekaresinde 3 gram mürekkep harcadığına göre bastığı tüm afişlerde harcadığı mürekkep miktarı kaç gramdır? ($1 \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ cm}^2$)

Şekil 12. 6.5.1. kodlu BTMS

Yukarıda Şekil 12'de görülmekte olan örnekte resim/şekil kullanılmıştır. İşlevi açısından değerlendirildiğinde görselin problemde açıklanan afişin özelliklerini yansıttığı görülmektedir. Bu nedenle ilgili görsel problemin çözülmesi için gerekli olan bilgileri içerdiğinden bilgilendirici niteliktedir. Yedinci sınıf BTMS'lerin içerdikleri görsellerin biçim ve işlevine göre incelenmesinden elde edilen bulgular aşağıda Tablo 4'teki gibidir.

Tablo 4. Yedinci Sınıf BTMS'lerin İçerdikleri Görsellerin Biçim ve İşlevlerine Göre Dağılımı

| | | Biçim | | | | | | T | |
|-------|-----------------------------|-------------|-------|--------|----------------------|-----------------------|-----------------|---|-------|
| | | Resim Şekil | Tablo | Grafik | Resim Şekil ve Tablo | Resim Şekil ve Grafik | Tablo ve Grafik | | Hepsi |
| İşlev | Dekoratif | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| | Temsili | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 |
| | Organizasyonel | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | Bilgilendirici | 47 | 11 | 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 70 |
| | Dekoratif ve Bilgilendirici | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 5 |
| | Temsili ve Bilgilendirici | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| T | | 87 | 13 | 9 | 4 | 2 | 1 | 1 | 117 |

Tablo 4'e göre yedinci sınıf BTMS'lerdeki görsellerin; sekizi dekoratif, 24'ü temsili, 70'i bilgilendirici ve ikisi organizasyonel niteliktedir. Beş soruda hem dekoratif hem de bilgilendirici görsel var iken sekiz soruda hem temsili hem de bilgilendirici nitelikte görsel vardır. Bununla birlikte yedinci sınıf düzeyindeki 87 sorunun resim/şekil içerdiği, 13 soruda tablolara yer verildiği ve dokuzunda grafiklerin olduğu görülmüştür. Dört soruda resim/şekillerle birlikte tabloların bir arada olduğu, iki soruda resim/şekillerle birlikte grafiklere yer verildiği ve bir soruda da hem tablo hem de grafiğin kullanıldığı belirlenmiştir. Bir soruda ise biçim alt boyutunun tüm öğelerinin yer aldığı görülmüştür. Aşağıda bu duruma uygun olan örnek yer almaktadır.

Süleyman, Manyas Gölü'nde gördüğü farklı türdeki kuşları tek tek saymıştır.

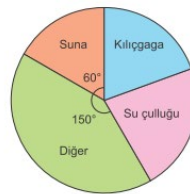


Aşağıdaki tabloda Süleyman'ın gördüğü türlerine göre kuş sayıları, daire grafiğinde ise bu kuşların türlerine göre dağılımı verilmiştir.

Tablo: Süleyman'ın Manyas Gölü'nde Gördüğü Türlerine Göre Kuş Sayıları

| Kuş Türü | Sayısı |
|------------|--------|
| Flamingo | 240 |
| Su çulluğu | 160 |
| Kılıç gaga | 140 |
| Diğer | 180 |

Grafik: Süleyman'ın Manyas Gölü'nde Gördüğü Kuşların Türlerine Göre Dağılımı



Buna göre Süleyman kaç tane suna görmüştür?

Şekil 13. 7.6.5 kodlu BTMS

Şekil 13'de yer almakta olan örneğin; resim/şekil, tablo ve grafik olmak üzere bu araştırmada tanımlanmış olan tüm görsel unsurları içerdiği görülmektedir. Resim/şekilde kuşların resmi sunulmuştur. Herhangi bir bilgi içermemekte, bir durumu temsil etmemekte ve sorudan çıkarılması durumunda çözüm açısından bir aksilik yaratmamaktadır. Bu bağlamda dekoratif olarak ele alınmıştır. Tablo ve grafiğin ise problemin çözümü için gerekli bilgileri sağladığı ve bu nedenle bilgilendirici nitelikte olduğu söylenebilir.

Dünya'dan bakıldığında Ay'ın yüzü belli şekillerde görülür. Buna Ay'ın evreleri denir. Aşağıdaki görselde Ay'ın evreleri görülmektedir.



Metin proje ödevi için Ay'ın evrelerini gösteren aşağıdaki modelleri yapmıştır.



Metin yapmış olduğu, her birinin yarıçap uzunluğu 6 cm olan modellerde Ay'ın aydınlık bölümleri sarı karton, karanlık bölümlerini ise gri karton kullanarak göstermiştir.

- Ay'ın; ilk dördün ve son dördün evrelerini gösteren modellerde aydınlık ve karanlık bölüm yarım daire şeklindedir.
- Ay'ın hilal evresini gösteren modelde kullanılan aydınlık bölüm, şişkin ay evresini gösteren modelde kullanılan daire şeklindeki sarı kartondan geriye kalan parçadır.

Metin'in yaptığı modelde kullandığı gri kartonların birer yüzlerinin alanları toplamı kaç santimetrekaredir? ($\pi = 3$ alınız.)

Şekil 14. 7.5.22. kodlu BTMS

Şekil 14'te görülmekte olan örnekteki görseller resim/şekil olarak nitelendirilmiştir. İlgili görseller Ay'ın evrelerine ilişkin görüntüleri içermektedir. Alt kısımda verilen açıklamayı desteklediği düşünülen görsel problemin çözümü için gerekli olan bilgileri sunmaktadır. Ay'ın evrelerine ilişkin görüntülerin bulunmaması durumunda ilgili problemin çözümünün herkes için mümkün olmayabileceği düşünülebilir.

Özetle, 370 BTMS'nin soru tipi bağlamında 11'i sözel 359'u görsel niteliktedir. 359 görsel nitelikteki sorunun, işlev bağlamında 36'sı dekoratif, 72'si temsili, 19'u organizasyonel ve 197'si bilgilendiricidir. 19 soruda yer alan görseller dekoratif ve bilgilendirici, 15'i temsili ve bilgilendirici nitelikte olup bir sorudaki görsel dekoratif ve organizasyoneldir. Görsel nitelikteki 359 sorunun, biçim bağlamında, 285'i resim/şekilleri içermekte iken 42'sinde tablolara yer verilmiştir. 11 soru grafik içerirken 17 soruda resim/şekil ve tablolar bir arada kullanılmıştır. İki soruda resim/şekil ve grafiklere bir arada yer verilmiştir. Bir soruda ise hem tablo hem de grafik yer almaktadır. Sadece tek bir soruda ise resim/şekil, tablo ve grafikler bir arada kullanılmıştır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda ikinci araştırma problemi "Beceri temelli ortaokul matematik sorularının içeriğe göre dağılımları nasıldır?" şeklinde belirlenmiş olup içerik sınıflandırmasında yer alan ortam ve ilişkilendirme bağlamında elde edilen bulgular sınıf bazında sunulmuştur. Bu bağlamda beşinci sınıf düzeyindeki BTMS'lerin analizine yönelik elde edilen bulgular aşağıda Tablo 5'te görülmektedir.

Tablo 5. Beşinci Sınıf BTMS'lerin Ortam ve İlişkilendirme Bağlamlarına Göre Dağılımı

| | Ortam | | T | |
|----------------|--|------------|-----|----|
| | Teknolojik olmayan | Teknolojik | | |
| İlişkilendirme | İlişkilendirme yok | 2 | 0 | 2 |
| | Günlük hayatla | 76 | 10 | 86 |
| | Matematiği kendi içerisinde | 23 | 0 | 23 |
| | Disiplinler arası | 5 | 3 | 8 |
| | Günlük hayat ve matematiği kendi içerisinde | 1 | 0 | 1 |
| | Matematiği kendi içerisinde ve disiplinler arası | 2 | 0 | 2 |
| | Hepsi | 1 | 0 | 1 |
| T | 110 | 13 | 123 | |

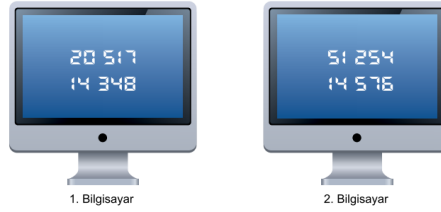
Tablo 5'e göre, BTMS'lerin ikisinde herhangi bir ilişkilendirme yapılmadığı görülmektedir. Bununla birlikte 86'sının günlük hayatla ilişkili olduğu, 23'ünün matematiğin kendi içindeki ilişkisine örnek olduğu ve

sekizinin ise disiplinler arası ilişkiyi içerdiği belirlenmiştir. Bir sorunun hem günlük hayat hem de matematiğin kendi iç ilişkisine örnek olduğu, iki sorunun matematiğin kendi iç ilişkisi ve disiplinler arası ilişkiyi sergilediği görülmüştür. Bir sorunun ise tüm ilişkilendirme türlerini içerdiği belirlenmiştir. 123 sorunun 110'unun teknolojik olmayan kategorisinde yer aldığı görülürken 13 sorunun teknolojik kategoride yer aldığı görülmüştür. Aşağıdaki örnekte bu bulgular görülebilir.

Bir bilgisayar programının çalışma sistemi aşağıda verilen adımlardan oluşmaktadır.

1. **Adım:** Sisteme iki sayı gir.
2. **Adım:** Sayıların ikisi de çift veya ikisi de tek doğal sayı ise 3. adıma geç, değilse 4. adıma geç.
3. **Adım:** Bu sayıları toplayıp 5. adıma geç.
4. **Adım:** Büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarıp 5. adıma geç.
5. **Adım:** Elde edilen sonucun basamaklarındaki rakamların sayı değerleri toplamını ekrana yansıt.

Aşağıda farklı iki bilgisayarda bu programa girilen sayılar verilmiştir.



Buna göre programlar çalıştırdıktan sonra bilgisayarların ekranlarına yansıtılacak değerler aşağıdakilerinde doğru olarak verilmiştir?

- | | 1. Bilgisayar | 2. Bilgisayar |
|----|---------------|---------------|
| A) | 26 | 30 |
| B) | 30 | 26 |
| C) | 22 | 22 |
| D) | 22 | 20 |

Şekil 15. 5.1.11 kodlu BTMS

Şekil 15'teki örnekteki problem durumu, bir programın çalışma prensibini içermekte olduğu için teknolojik bağlamda ele alınmıştır. Bunun yanında ilgili örnek öğrencilerin günlük hayatlarında veyahut matematiğin kendi içerisinde bir durum değildir. Bu doğrultuda sorudaki ilişkilendirmenin disiplinler arası olduğu belirlenmiştir. Altıncı sınıf düzeyindeki BTMS'lerin analizine yönelik elde edilen bulgular aşağıda Tablo 6'da görülebilmektedir.

Tablo 6. Altıncı Sınıf BTMS'lerin Ortam ve İlişkilendirme Bağlımlarına Göre Dağılımı

| | Ortam | | T |
|---|--------------------|------------|------------|
| | Teknolojik olmayan | Teknolojik | |
| İlişkilendirme yok | 1 | 0 | 1 |
| Günlük hayatla | 66 | 17 | 83 |
| Matematiği kendi içerisinde | 17 | 1 | 18 |
| Disiplinler arası | 7 | 0 | 7 |
| Günlük hayat ve matematiği kendi içerisinde | 7 | 1 | 8 |
| Günlük hayat ve disiplinler arası | 6 | 0 | 6 |
| T | 104 | 19 | 123 |

Tablo 6 incelendiğinde bir soruda herhangi bir ilişkilendirme görülmemiştir. Bununla birlikte 83 sorunun günlük hayatla ilişkilendirildiği, 18 sorunun matematiğin kendi içinde ilişkilendirildiği ve yedi sorunun ise disiplinler arası ilişkilendirildiği belirlenmiştir. Sekiz soruda ise hem günlük hayat hem de matematiğin kendi iç ilişkisi yer almaktadır. Altı soruda da hem günlük hayat hem de disiplinler arası ilişkilendirme görülmüştür. 123 sorunun 104'ünün teknolojik olmayan bağlam içerdiği belirlenirken 19 sorunun teknolojik bağlamda olduğu belirlenmiştir. Aşağıda bir örnek sunulmuştur.

Vuruş, müziği eşit zaman aralıklarına bölen düzenli ve tekrar eden birimlerdir. Her bir notanın uzunluğu vuruşlarla ölçülür. Aşağıda müzikte kullanılan notaların isimleri ve vuruş değerleri verilmiştir.

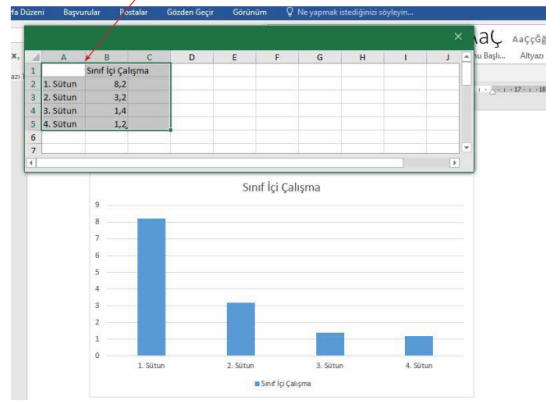
| Şekil | Açıklama |
|---|--|
|  | Birlik nota. Süre değeri 4 vuruştur. |
|  | İkilik nota. Süre değeri 2 vuruştur. |
|  | Dörtlük nota. Süre değeri 1 vuruştur. |
|  | Sekizlik nota. Süre değeri yarım vuruştur. |
|  | Onaltılık nota. Süre değeri çeyrek vuruştur. |

Buna göre 2 adet dörtlük, 8 adet sekizlik ve 8 adet onaltılık notadan oluşan müzik ezgisi toplam kaç vuruş içerir?

Şekil 16. 6.2.10 kodlu BTMS

Şekil 16'daki örnek incelendiğinde teknolojik bağlama işaret eden herhangi bir durum bulunmadığı fark edilmektedir. Bu bağlamda bu soruda teknolojik olmayan bağlamın hâkim olduğu görülmüştür. Diğer yandan kesir konusu notalar ile ilişkilendirilerek problem, müzik ile ilgili bir durum üzerinden organize edilmiştir. Bu ışıktta, sorudaki ilişkilendirmenin disiplinler arası olduğu söylenebilir.

Bir matematik öğretmeni bir bilgisayar programı yardımıyla öğrencilerine sütun grafikleri çizmektedir. Bu programda tabloda 1. sütun, 2. sütun, 3. sütun ve 4. sütun olarak belirtilen yerlere sayılar girilerek farklı sütun grafikleri elde edilmektedir.



Yukarıda bu program kullanılarak hazırlanmış bir sütun grafiği verilmiştir.

Tabloda sadece 3. sütuna yazılan sayı değiştirilerek elde edilecek sütun grafiğinde 3. sütunun uzunluğunun diğer sütunların uzunlukları toplamının yarısına eşit olması istenmektedir.

Buna göre 3. sütuna yazılması gereken sayı kaçtır?

Şekil 17. 6.3.4 kodlu BTMS

Şekil 17 incelendiğinde problem durumunun sunumunda teknolojik bir yazılımın işlevine ilişkin bir bağlam bulunduğu görülmektedir. Bu anlamda soru teknolojik bağlamda olarak değerlendirilmiştir. Öte yandan öğretmenin bir bilgisayar programı yardımıyla öğrencilerine sütun grafiği çiziyor olması günlük hayatla ilişkilendirmenin mevcut olduğuna işaret etmektedir. Yedinci sınıf düzeyindeki BTMS'lerin ortam ve ilişkilendirme bağlamlarına göre değerlendirilmelerine yönelik elde edilen bulgular aşağıda Tablo 7'de sunulduğu gibidir.

Tablo 7. Yedinci Sınıf BTMS'lerin Ortam ve İlişkilendirme Bağlamlarına Göre Dağılımı

| | | Ortam | | T |
|----------------|---|--------------------|------------|-----|
| | | Teknolojik olmayan | Teknolojik | |
| İlişkilendirme | İlişkilendirme yok | 3 | 0 | 3 |
| | Günlük hayatla | 57 | 17 | 74 |
| | Matematiği kendi içerisinde | 20 | 0 | 20 |
| | Disiplinler arası | 21 | 3 | 24 |
| | Günlük hayat ve matematiği kendi içerisinde | 3 | 0 | 3 |
| T | | 104 | 20 | 124 |

Tablo 7'ye göre yedinci sınıf seviyesinde üç soruda ilişkilendirmeye rastlanmamıştır. 74 sorunun ise günlük hayatla ilişkili olduğu belirlenmiştir. 20 sorunun matematiğin kendi iç ilişkisine örnek olduğu görülürken 24 soru ise disiplinler arası ilişkiye örnektir. Üç soruda ise hem günlük hayat hem de matematiğin kendi iç ilişkilendirmesine yer verilmiştir. 124 sorunun 104'ünde teknolojik olmayan bağlam mevcut iken 20'sinde teknolojik bağlam mevcuttur. Aşağıda bir örnek sunulmuştur.

Bir excel çalışma sayfasında "süz" işlevi listede yer alanlardan istenilen özellikte olanları ayıklayıp listelemektedir.

Örneğin yukarıdaki durumda "Tamam" butonuna tıklandığında listede sadece C ve D ile başlayan hücreler görüntülenir.

Aşağıda bir okuldaki öğrencilerin listelendiği bir program üzerinde yapılan 4 farklı süzme işlemi verilmiştir.

3. işlemde "Tamam" butonuna tıklandığında listelenen öğrenci sayısı 2. işlemde "Tamam" butonuna tıklandığında listelenen öğrenci sayısından 24 fazladır.

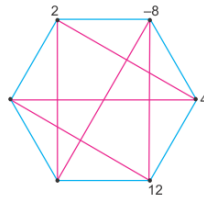
1. işlemde "Tamam" butonuna tıklandığında listelenen öğrenci sayısı 91 olduğuna göre 4. işlemde "Tamam" butonuna tıklandığında listelenen öğrenci sayısı kaçtır?

Şekil 18. 7.3.8 kodlu BTMS

Şekil 18'e bakıldığında, Excel çalışma sayfasının bir işlevine yönelik örnek sunulduğu ve problemin bunun üzerinden organize edildiği görülmektedir. Bu sorunun teknolojik bağlamı içerdiği görülmektedir. Ayrıca soru bir okuldaki öğrencilerin listelenmesi ile alakalı olduğundan günlük hayatla ilişkilendirme olarak değerlendirilmiştir.

Bir çokgenin ardışık olmayan herhangi iki köşesini birleştiren doğru parçasına **köşegen** denir.

Aşağıda bazı köşelerine tam sayılar yazılmış olan altgenin köşegenlerinin bazıları çizilmiştir.



Bu altgenin diğer köşelerine, çizilmeyen köşegenlerin birleştirecekleri köşelerde yazan tam sayıların çarpımları birbirine eşit olacak şekilde birer tam sayı yazılacaktır.

Buna göre bu altgenin diğer köşelerine yazılması gereken tam sayıların toplamı kaçtır?

Şekil 19. 7.5.18 kodlu BTMS

Şekil 19'daki örnekte bir çokgen sorusu bulunmaktadır. Bu anlamda sorunun teknolojik olmayan bağlama örnek olduğu aşikârdır. Bunun dışında çokgenler konusu ile alakalı bu problemin çözümünde tam sayıların da yer aldığı görülmektedir. Bu bağlamda çokgenler konusuna ilişkin bir problemin tam sayıları da içeriyor olması matematiği kendi içerisinde ilişkilendirmeye örnektir.

Özetle, 370 BTMS'nin içerik-ortam bağlamında, 318'i teknolojik olmayan kategorisinde yer alırken 52'si teknolojik kategoridedir. Bu 370 sorunun, içerik-ilişkilendirme bağlamında; altısında herhangi bir ilişkilendirme yoktur. 243 soru günlük hayatla, 61 soru matematiği kendi içinde ve 39 soru ise disiplinler arası ilişkilendirilmiştir. 12 soruda ise hem günlük hayat hem de matematiği kendi içinde ilişkilendirme vardır. İki

soruda matematiği kendi içinde ve disiplinler arası ilişkilendirmeye yer verilmiştir. Altı soruda ise günlük hayat ve disiplinler arası ilişkilendirme bulunmaktadır. Sadece bir soruda tüm ilişkilendirme öğeleri görülmüştür.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmada MEB tarafından ortaokul beşinci, altıncı ve yedinci sınıflara yönelik yayınlanan 370 beceri temelli matematik sorusunun; soru tipi (sözel/görsel) ve içeriklerine (ilişkilendirme/ortam) göre incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla sorular tiplerine göre değerlendirildiğinde BTMS'lerin önemli bir kısmının görsellerin birini veya birkaçını içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Dinç-Artut ve İldırı'nın (2013) ilköğretim beşinci sınıf matematik ders kitabı ve öğrenci çalışma kitabındaki problemleri inceledikleri çalışmanın ilgili sonucuyla paraleldir. Bahsi geçen çalışmada, ders kitabındaki problemlerin (%75) ve öğrenci çalışma kitabındaki problemlerin (%83) önemli bir kısmında resim, şekil, tablo veya grafik gibi görsel öğelerden birinin ya da birkaçının kullanıldığı sonucu elde edilmiştir. Bu durum hem matematik ders ve çalışma kitaplarında hem de sınavlara hazırlık olarak yazılan sorularda görsel kullanıldığını ortaya koymaktadır. Bu durumun nedeni, soruları daha dikkat çekici hale getirmek olabileceği gibi soruların anlaşılabilirliğini artırmak da olabilir.

Beşinci sınıflar için yayınlanan BTMS'lerin çoğunluğu görsel problem olmasına rağmen grafik ile sunulmuş herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Ülkemiz matematik dersi öğretim programında (MEB, 2018a) beşinci sınıf düzeyinde "M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer." şeklinde bir kazanım bulunmasına rağmen grafik ile sunulmuş herhangi bir beceri temelli sorunun olmaması bir eksiklik olarak değerlendirilebilir. Buradan hareketle BTMS'lerin kapsam geçerliğinin sınanmasına ilişkin bir araştırmanın gerçekleştirilmesi önerilebilir. Nitekim Erden (2020) çalışmasında, matematik öğretmenlerinin önemli bir kısmının beceri temelli soruların çoğunlukla kazanımlarla ilişkili olmadığı veya kazanımların üstündeki/farklı nitelikteki becerilere odaklandığı, uzun ve abartılı içeriğe sahip olduklarını düşündüklerini ortaya koymuştur. Bu bağlamda kazanımlarla ilişkili ve onların öğretimine yönelik yeni beceri temelli soruların hazırlanmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu soruların hazırlanması ve derslerde kullanımının artırılması ile öğrencilerin uluslararası çaptaki sınavlardaki başarılarının artırılacağı öngörülmektedir.

Altıncı sınıf seviyesinde yayınlanan BTMS'lerin biri hariç tamamı görsel sorudur. Bulgular beşinci sınıf için ulaşılan bulgular ile karşılaştırıldığında kullanılan resim/şekil oranı azalırken tablo ve grafik oranının arttığı fark edilmiştir. Yedinci sınıf düzeyinde BTMS'lerin büyük bir kısmının görsel soru olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bulgular beşinci ve altıncı sınıf ile karşılaştırıldığında sınıf seviyesi arttıkça grafik kullanımının arttığı yorumu yapılabilir. Bunun yanında görsel kullanım oranı diğer sınıf seviyelerine göre düşmüş olmasına rağmen birden fazla görsel unsurun bir arada kullanıldığı soru sayısı bağlamında çeşitliliğin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca diğer sınıf seviyelerinden farklı olarak bir soruda resim/şekil, tablo ve grafiklerin hepsinden yararlanılmıştır.

Sorular bütün olarak ele alındığında problemlerde görsellerin çoğunlukla resim/şekiller biçiminde kullanıldığı görülmektedir. Resim/şekillerin ve buna paralel olarak kullanılan tüm görsellerin yarıdan fazlası bilgilendirici niteliktedir. Bağlı (2020) birinci sınıf matematik ders kitabını incelediği çalışmasında, bilgilendirici görsellerin sıkça yer aldığını ve bu görsellerin problemlerin çözülmesinde, metinlerin anlaşılır hale getirilmesinde önemli bir rol oynadıklarını belirtmiştir. Dinç-Artut ve İldırı (2013) da ders kitabı ve öğrenci çalışma kitabındaki görsellerin genellikle açıklayıcı ve tamamlayıcı nitelikte olduklarını belirlemişlerdir. Bilgilendirici nitelikteki görsellerin sorularda kullanılması hem problem metninin anlaşılmasında hem de problemin çözülmesinde önemli olduğundan matematik ders ve çalışma kitaplarında yer alacak problemlerde bu öğelere dikkat edilmesi matematiği öğretme için önemli görülmektedir. Ayrıca matematik öğretmenlerinin derslerinde bilgilendirici nitelikteki görsel içeren problemleri çözmeleri durumunda, problem çözmenin kolaylaşacağı ve matematiğin daha iyi anlaşılacağı düşünülmektedir. Karakaya'nın (2011) dokuzuncu sınıf MEB matematik ders kitabında fonksiyon kavramına ilişkin görselleri incelediği çalışmasının sonucu, resimlerin daha çok dekor amaçlı kullanıldığını göstermesi açısından bu

çalışma ile farklılaşmaktadır. Bu durumun da sınıf seviyesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Lise düzeyindeki öğrencilerin verilen problem metnini anlamak için herhangi bir görsele ihtiyaç duymayabileceği öngörülmüş olabilir. Nitekim literatürdeki çalışmalar dekoratif görsellerin öğrenmeye neredeyse hiçbir katkısı olmadığını göstermektedir (Carney ve Levin, 2002; Elia ve Philippou, 2004). Dekoratif görseller herhangi bir bilgi vermedikleri için problemin çözümü için önem taşımazken bilgilendirici görseller, problemin çözümü için gerekli tüm verileri içerdiğinden ve bu nedenle tüm öğrenciler tarafından kullanıldıklarından, problem çözme sürecinin temelinde yer almaktadırlar (Elia ve Philippou, 2004). Bağlı (2020) da dekoratif görsellerin matematiği ilgi çekici hale getirdiklerini ancak anlama, hatırlama veya içeriği uygulama konusunda yardımcı olmadıklarını belirtmiştir. Bu bağlamda BTMS'lerin içerdikleri görsellerin bilgilendirici görseller lehine yüksek olmasının problem çözme süreci için önemli olduğu dolayısıyla da bu nitelikte öğelere sorularda yer verilmesinin gerektiği önerilmektedir. Araştırma kapsamında sorulardaki tabloların çoğunluğunun bilgilendirici nitelikte olduğu belirlenmiştir. Karakaya (2011) ise tabloların bilgilendirici ve temsili niteliğe sahip olmalarının yanı sıra genelini bilgi sağlamaktan ziyade çözümü organize ettiğini ve böylece genelde organizasyonel nitelik gösterdiklerini belirtmiştir. Çalışma sonuçları paralellik göstermemesine rağmen, bilgilendirici görseller gibi bilgilendirici tabloların da anlamayı kolaylaştıracağı ve problem çözme sürecini daha basit hale getirebileceği öngörülmektedir. Bu öngörünün sınanması amacıyla bilgilendirici nitelikteki tabloları içeren soruların öğrencilerin verilen problemi anlama ve problemi çözme süreçlerine etkisinin incelendiği bir çalışmanın yapılması önerilmektedir.

Araştırmada elde edilen diğer bir sonuç, BTMS'lerin içerik boyutu ile ilgilidir. İçerik boyutu ortam ve ilişkilendirme alt boyutlarında değerlendirilmiştir. Beşinci, altıncı ve yedinci sınıflar için yayımlanan soruların çoğunda ilişkilendirmenin bulunduğu ve ilişkilendirmenin ağırlıklı olarak günlük hayatla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf bazında karşılaştırıldığında ise beşinci sınıftan yedinci sınıfa doğru gidildikçe günlük hayat durumları ile ilişkilendirme oranının azaldığı görülmektedir. Disiplinler arası ilişkilendirmeye ise en çok yedinci sınıf seviyesindeki sorularda rastlanılmıştır. Genel değerlendirmeye bakıldığında ise günlük hayatla ve matematiği kendi içerisinde ilişkilendirmenin, disiplinler arası ilişkilendirmenin önünde olduğu dikkat çekmektedir. Özgen (2013b) de çalışmasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geliştirdikleri problemlerde baskın olarak günlük yaşamla ve matematiği kendi içerisinde ilişkilendirmeye yönelik yansımalar tespit etmiştir.

Teknoloji bağlamına ilişkin bulgular ise sınıf seviyesi fark etmeksizin, problem durumundaki teknolojik olmayan bağlamın, teknolojik bağlamdan fazla olduğu yönündedir. Bu durum İncikabı ve diğerlerinin (2016), 2008-2014 yılları arasındaki ortaöğretime geçiş sınavlarındaki matematik ve fen sorularını PISA problem çözme çerçevesine göre inceledikleri çalışmalarının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Ancak bahsedilen çalışmanın bulguları incelendiğinde, 165 matematik sorusunun tamamının teknolojik olmayan bağlamı içerdiği görülmektedir. Yürütülen bu araştırmanın sonuçlarıyla kıyaslandığında BTMS ile teknolojik bağlamın kullanımının artmış olduğu ancak halen teknolojik olmayan bağlamın gerisinde kaldığı görülmüştür. Bir diğer sonuç ise sınıf düzeyi arttıkça teknolojik bağlamın oranının artmış olmasıdır. İnce-Muslu ve Erduran (2020) matematik eğitimi ile teknolojinin bütünleştirilmesini, matematiksel kavramların öğrenciler tarafından anlamlandırılmasını desteklemenin etkili yollarından biri olarak ele almaktadırlar. Öte yandan çağımız öğrencileri için dijital donanımların ve internet teknolojilerinin günlük hayatın bir parçası olduğu yadsınamaz bir gerçektir (Kennedy ve diğerleri, 2008). Problem durumunun günlük hayatı içermesinin problem çözme başarısına etkisi göz önünde bulundurulduğunda, beceri temelli soruların muhatabı olan öğrencilere daha fazla hitap edebilmek adına daha fazla teknolojik bağlam içeren problemlerin sunulmasının önemli olduğu söylenebilir. Özetle araştırmadan BTMS'ler ile ilgili elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekildedir;

1. Araştırma kapsamında yer alan beceri temelli matematik soruları görsel niteliktedir.
2. Bu sorular işlev bakımından bilgilendiricidir.
3. Bu sorularda biçim bakımından ise resim/şekiller tercih edilmiştir.
4. Sorular teknolojik olmayan bağlamdadırlar.
5. Sorularda genel olarak günlük hayatla ilişkilendirme söz konusudur.

Elde edilen bu sonuçlar çerçevesindeki öneriler ise;

1. BTMS'lerin görselleri içermesine, bilgilendirici olmalarına ve resim/şekil içermelerine ilişkin öğrenci görüşlerinin alındığı bir çalışma gerçekleştirilebilir.
2. BTMS'lerin matematik öğretim programında yer alan kazanımlarla uyumu ve kapsam geçerliği araştırılabilir.
3. Teknolojik bağlama uygun sorular yazılabilir.
4. Bunun yanında sorularda rastlanılan gerek günlük/gerçek hayat gerek disiplinler arası ilişkilerin eğilimlerine ilişkin ayrıntılı bir çerçeve oluşturulabilir.

Yürütülen bu araştırma, verilerin değerlendirilmesinde kullanılan diyagram bağlamında sınırlı olarak görülebilir. Bu sınırlılığı sınamak ve ortadan kaldırmak amacıyla çeşitli diyagramlar bağlamında soruların incelenmesi ve raporlaştırılması önerilmektedir. Böylece soruların farklı açılardan incelenmesi de yapılmış olacağından yeni soruların yazılmasında dikkat edilecek hususları görme fırsatı yakalanabilecektir.

Yazarların Beyanı

Araştırmacıların katkı oram beyanı: Yazarlar çalışmanın her aşamasında eşit orada katkı sunmuşlardır.

Etik Kurul Kararı: Çalışma bir doküman incelemesidir. Bu bağlamda etik kurul kararı gerektirmeyen çalışmalar kapsamındadır.

Çatışma beyanı: Yazarlar arasında veya diğer kişi/kurum/kuruluşlarla herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Destek ve teşekkür: Bu araştırma için herhangi bir kurum ya da kuruluşun finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Altun, M., & Akkaya, R. (2014). Matematik öğretmenlerinin PISA matematik soruları ve ülkemizin öğrencilerinin düşük başarı düzeylerine ilişkin yorumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29-1), 19-34.
- Atnafu, M., & Zergaw, D. (2020). Availability of resources, mathematics teachers' knowledge, and attitude towards mathematics visualization as predictors of the development of students' visualization in mathematics. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 14(2), 382-416.
- Baghırlı, G. (2020). *İlkokul birinci sınıf matematik ders kitaplarında bulunan görsellerin biçim ve içerik açısından incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Bishop, A. J. (1989). Review of research on visualization in mathematics education. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(1), 7-16.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27.
- Breakspear, S. (2012). *The policy impact of PISA: An exploration of the normative effects of international benchmarking in school system performance*. OECD Publishing.
- Carney, N. R., & Levin, R. J. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review*, 14(1), 5-26.
- Çepni, S. (2018). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Yayıncılık.
- Demir, F., & Altun, M. (2018). Matematik okuryazarlığı soru yazma süreç ve becerilerinin gelişimi. *Eğitim ve Bilim*, 43(194), 19-41. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2018.7111>
- Dinç-Artut, P., & İldırı, U. A. (2013). Matematik ders ve çalışma kitabında yer alan problemlerin bazı kriterlere göre incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 349-364.
- Elia, I., & Philippou, G. (2004). The functions of pictures in problem solving. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 327-334.

- Erlandson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., & Allen, S. T. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Erden, B. (2020). Türkçe, matematik ve fen bilimleri dersi beceri temelli sorularına ilişkin öğretmen görüşleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 270-292.
- Hasbi, M., Lukito, A., & Sulaiman, R. (2019). Mathematical connection middle-school students 8th in realistic mathematics education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012047>
- Hopkins, D., Pennock, D., Ritzen, J., Ahtaridou, E., & Zimmer, K. (2008). *External evaluation of the policy impact of PISA*. [https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/PISA/GB\(2008\)35/REV1&docLanguage=En](https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/PISA/GB(2008)35/REV1&docLanguage=En)
- İnce-Muslu, B., & Erduran, A. (2020). Matematik eğitimine teknoloji entegrasyon sürecinin incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 258-273.
- İncikabı, L., Pektaş, M., & Süle, C. (2016). Ortaöğretime geçiş sınavlarındaki matematik ve fen sorularının PISA problem çözüme çerçevesine göre incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 649-662.
- Karakaya, İ. (2011). *Dokuzuncu sınıf matematik ders kitaplarındaki fonksiyon kavramıyla ilgili görsel objelerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Kayhan, M., & Koca, S. A. Ö. (2004). Matematik eğitiminde araştırma konuları: 2000-2002. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(26), 72-81.
- Kennedy, G., Dalgarno, B., Bennett, S. J., Judd, T., Gray, K., & Waycott, J. (2008). Immigrants and natives: Investigating differences between staff and students' use of technology. R. Atkinson & C. McBeath (Eds.), *Annual conference of the Australasian society for computers in learning in tertiary education* içinde (ss. 484-492). Melbourne, Australia: Deakin University.
- Kertil, M., Gülbağcı-Dede, H., & Ulusoy, E.G., (2021). Skill-based mathematics questions: What do middle school mathematics teachers think and how do they implement? *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 151-186.
- Kirk, J., & Miller, M. L. (1986). *Reliability and validity in qualitative research*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Kürtüncü, S., & Kurtuluş, A. (2021). 6. ve 7. sınıflar düzeyinde beceri temelli testler e-kitaplarının zihnin geometrik alışkanlıklarına göre incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 31-40.
- Lockheed, M. E. (2015). *Why do countries participate in international large-scale assessments? The case of PISA*. <http://hdl.handle.net/10986/22875>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018b). *Milli eğitim bakanlığı ortaöğretime geçiş yönergesi*. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_03/26191912_yonerge.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2019). *5, 6 ve 7. sınıf düzeylerinde beceri temelli sorular*. <http://odsgm.meb.gov.tr/www/5-6-ve-7-sinif-duzeylerinde-beceri-temelli-sorular-yayimlanmistir/icerik/491>

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2020). *PISA nedir?* <https://pisa.meb.gov.tr/www/pisa-nedir/icerik/4>
- National Council of Teachers of Mathematics (NTCM) (2000). *Principles and standard for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2013). *Problem-solving framework in PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-6-en>
- Özgen, K. (2013a). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: Öğretmen adayları örneği. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 8(3), 323-345. <http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2013.8.3.1C0590>
- Özgen, K. (2013b). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirmeye yönelik görüş ve becerilerinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 8(8), 2001-2020. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.5321>
- Rohendi, D., & Dulpaja, J. (2013). Connected mathematics project (CMP) model based on presentation media to the mathematical connection ability of junior high school student. *Journal of Education and Practice*, 4(4), 17-22.
- Sanca, M., Artun, H., Bakırcı, H., & Okur, M. (2021). Ortaokul beceri temelli soruların yeniden yapılandırılmış Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *YYU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 219-248. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.859585>
- Selçuk, Z. (2019). 2021 PISA'da çok daha iyi noktaya geleceğiz. <http://meb.gov.tr/2021-pisada-cok-daha-iyi-noktaya-gelecegiz/haber/19944/tr>
- Türk Dil Kurumu (TDK) (2019).*Şekil*. <https://sozluk.gov.tr/>
- Ünsal, S., & Kaba, S. (2022). Beceri temelli soruların; özellikleri, öğretmene ve öğrenciye yansımaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 30(2), 273-282.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (Genişletilmiş 10. bs)*. Seçkin Yayınevi.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Literature on studies examining skills-based questions remains limited. For example, Erden (2020) studied Turkish, mathematics, and science teachers' views on skills-based questions. Sanca et al. (2021) examined the compatibility of skills-based science questions within the cognitive domain- and knowledge-type dimension of the revised Bloom's taxonomy. Kertil et al. (2021), on the other hand, investigated secondary school mathematics teachers' thoughts on PISA-type skills-based questions and how they were practiced in the classroom environment as well as teachers' professional development needs. The literature, to our best knowledge, also revealed no study in which skills-based middle school mathematics questions were examined within the framework of a specific problem classification. The conduct of such a study was deemed important for students of our country who were also subjected to international large-scale evaluations.

Erden (2020) states that the Ministry of National Education (MoNE) created two purpose initiatives: 1) choose students with high academic achievement to determine qualified high schools through examinations; 2) increase the quality of the questions and prepare more effectively for international exams. It can be said that it is important to confront students with well-structured questions that help them to develop skills such as questioning, thinking, etc., in order to increase academic success and achieve good results in international exams. For this reason, it is predicted that examining skills-based questions is important for increased student success. Achieving good results in international exams is also an important goal for Turkey (Selçuk, 2019); thus, it is beneficial to adopt PISA and TIMSS question models in national exams in order to achieve this goal (Altun & Akkaya, 2014).

The MoNE also aims to measure students' high-level thinking skills such as comprehension, interpretation, problem-solving, scientific process skills, etc., with skills-based questions (MoNE, 2018b). Examining these questions will help make it possible to determine the points that need to be developed. What kind of work can be done to complete the deficiencies, if any, will be considered; it will also be possible to demonstrate at what points it is good and to determine the points that need to be addressed in order to write the questions. In addition, the visibility of the questions within the scope of the research in the international literature will also be ensured. It is believed that this visibility will support the question-writing studies of other countries and shed light on comparative studies. For this reason, this study aimed to examine skills-based middle school mathematics questions.

Method

In line with the aim of this research, document analysis, one of the qualitative research methods, was determined as the research design. The data of the research consist of 370 mathematics questions for fifth, sixth, and seventh grades. These questions were published on the official website of the General Directorate of Measurement, Evaluation and Examination Services (MoNE, 2019) on October 7, 2019. In order to analyze the questions, researchers created an evaluation diagram (SBMQ) within the framework of the relevant literature. According to this diagram, SBMQs are basically analyzed according to question type and content.

Results

In the context of the question type of 370 SBMQ, 11 are verbal and 359 are visual. Of the 359 visual questions, 36 are decorative, 72 are representational, 19 are organizational, and 197 are informational in terms of function. Nineteen questions are decorative and informational, 15 are representational and informational, and one is decorative and organizational. In the context of form, 285 of 359 visual questions include pictures/shapes, while 42 include tables; 11 questions include graphics, while pictures/figures and tables are used together in 17 questions. In both questions, pictures/figures and graphics are included together. One question includes both a table and a graph. In another question, pictures/figures, tables and graphics are used together.

In the content-media context of 370 SBMQs, 318 are in the non-technological category, while 52 are in the technological category. Of these 370 questions, six have no association in the context-attribution context;

243 questions are related to daily life; 61 questions are related to mathematics in itself; and 39 questions are interdisciplinary. Twelve questions include a connection between daily life and mathematics. Two questions include the relation between mathematics itself and interdisciplinary associations. Six questions include daily life and interdisciplinary associations. All association items are seen in only one question.

Conclusion

When the questions were evaluated according to their types, it was concluded that a significant part of the SBMQs contained one or more image. The aforementioned study concluded that one or more of the visual elements such as pictures, figures, tables, or graphics are used in a significant part of the problems in the textbook (75%) and problems in the student workbook (83%). Although most of the SBMQs published for fifth graders are visual problems, no questions presented with graphics are found. All but one of the SBMQs published at the sixth-grade level are visual. When the questions are considered as a whole, it is seen that the visuals are mostly used in the form of pictures/shapes. More than half of the pictures/figures and all the images used in parallel are informational. Findings regarding the technology context, on the other hand, reveal that the non-technological context in the problem situation is more than the technological context, regardless of grade level.

In summary, conclusions obtained from the research about SBMQs are as follows:

1. The skills-based math questions within the scope of the research are of a visual nature.
2. Questions are informational in terms of function.
3. In these questions, pictures and figures are preferred in terms of form.
4. Questions are in a non-technological context.
5. Questions generally relate to daily life.