



Özgün Bir Dinamik Soru Üretme Sistemi: DinaSoruS

Research Article

Mustafa DOĞAN¹, Erol KARAKIRIK²

¹ Yıldız Technical University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Istanbul, Turkey, (ORCID: 0000-0002-7380-9869)

² Abant İzzet Baysal University, Faculty of Education, Bolu, Turkey, ORCID: 0000-0001-7783-2006

To cite this article: Dogan, M., Karakirik, E. (2018). Özgün Bir Dinamik Soru Üretme Sistemi: DinaSoruS, *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(4), 107-125.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 21.02.2018

Available online

27.07.2018

ABSTRACT

Bilgisayar ve İnternet erişiminin yaygınlaşmasıyla, bilgisayar tabanlı değerlendirme sistemleri eğitimde daha yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Bu alanda yapılan çalışmalarda öğrencilerin kişisel becerilerine özel testler hazırlanmasını hedefleyen uyarlanabilir test sistemleri ve aynı soru kalıbından farklı sorular üretebilmeyi hedefleyen dinamik soru üretme sistemleri öne çıkmaktadır. Bu çalışmada kendine özgü bir soru hazırlama diline sahip ve aynı soru tipinden dinamik olarak farklı sorular üretme kapasitesine sahip prototip bir dinamik soru üretme sistemi (DinaSoruS) geliştirilmiştir. Dinamik bir değerlendirme sisteminin etkinliğini belirleyen en temel unsurun aynı soru kalıbından farklı sorular üretebilme kapasitesi olduğu söylenebilir. Mevcut dinamik soru üreten sistemler incelendiğinde, büyük bir kısmının soru metninde kısıtlı ölçüde dinamik değişiklikler yapabildiği görülmektedir. DinaSoruS sistemi aynı soru kalıbındaki matematik soru metinlerinde büyük değişiklikler yapabilecek bir soru hazırlama dili temel alınarak tasarlanmıştır. Sistem tanımlı değişkenler ve fonksiyonlar yardımıyla soru metinlerindeki birçok unsur (değer, resim, fonksiyon, grafik vesaire) dinamik olarak değiştirilerek farklı sorular üretebilecek kapasitedir. Ayrıca sistem dinamik olarak matematiksel önermeler şeklinde birbirinden bağımsız olarak girilen soruları birleştirerek çoktan seçmeli veya doğru yanlış soru tipinde sorular hazırlayabilmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan 5. Sınıf matematik kazanım testlerinden biri sisteme uyarlanarak dinamik olarak iki farklı test üretilmiş ve sistemin etkinliği okullarda test edilmiştir. Bu amaçla İstanbul ilinde iki farklı ortaokulda 5. Sınıf öğrencilerine sistem aracılığı ile üretilen testler doğrudan uygulanmıştır. DinaSoruS sisteminin etkin ve doğru bir şekilde çalıştığını teyit eden uygulama çalışmasının bulguları sunulmuş ve DinaSoruS sisteminin ölçme ve değerlendirmeye sunacağı olası katkılar tartışılmıştır.

© 2018 IOJES. All rights reserved

Keywords:

Matematik Eğitimi, Online değerlendirme, dinamik soru üretme, matematik test soruları

Giriş

Ölçme değerlendirme, öğrenme sürecinin önemli bir parçasıdır. Değerlendirme (assessment) genel anlamda öğrenme-öğretme sürecindeki faaliyetlerde değişikliğe gidilmesinde geri bildirim olarak kullanılabilir öğretmen ve öğrenciler tarafından yapılan her tür değerlendirme faaliyeti olarak tanımlanabilir (Black & Wiliam,1998). Değerlendirme, eğitim deneyimlerinin bir sonucu olarak öğrencilerin ne bildikleri ne anladıkları ve bu bilgileriyle ne yapabileceklerine yönelik derinlemesine bir anlayışı geliştirmek amacıyla çeşitli kaynaklardan bilgi toplama ve tartışma süreci olarak da tanımlanmaktadır (Huba & Freed, 2000). Değerlendirme; öğrencilerin mevcut bilgi ve becerilerini, zayıf ve güçlü yanlarını teşhis etmek (diagnostic) (Ketterlin-Geller and Yovanoff, 2009), öğrencilerin programda belirtilen kazanımlara ulaşması aşamasında öğrenme-öğretme sürecini takip etmek ve denetlemek (Black & Wiliam, 1998) (formative) ve öğretim sonucunda öğrencinin ulaştığı en son düzeyi belirlemek (summative) (Scriven, 1967) amacı ile yapılmaktadır. Bu bağlamda öğretmenlerin hem geleneksel hem de (alternatif) tamamlayıcı değerlendirme tekniklerini (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2009) yeterince tanımaları ve hangi durumlarda ne tür ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanacaklarını bilmeleri gerekmektedir. Ülkemizde yeni programlarla birlikte kademeli bir şekilde yaygınlaşmaya başlayan yeni yaklaşımlar (MEB, 2005) daha derin ve anlamlı bilgiyi ölçmeyi, öğrenme ürünü kadar öğrenme sürecine odaklanmayı ve öğrenmeyi motive etmeyi hedefleyerek birçok alternatif ölçme değerlendirme yönteminin uygulanmasının önünü açmıştır. Değerlendirmenin yukarıda belirtilen önemine rağmen öğretmenlerin mevcut iş yükleri ve değerlendirme tekniklerinin uygulamaları hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olmamalarından dolayı halen çok etkin bir ölçme değerlendirme yapılabildiğinden söz edilemez (Erdal, 2007; Erdemir, 2007; Balcı ve Tekkaya, 2000).

Çok kapsamlı bir süreç olan değerlendirmenin yanında, öğrencilerin belli bir alandaki birikimini anlık olarak notlandırmak için kullanılan standart yöntemlere test denmektedir (AERA,1999). Kâğıt kalemle yapılan sınavlarda çoktan seçmeli testler halen en fazla kullanılan soru biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır (Scalise & Gifford, 2006). Çoktan seçmeli testler tek doğru cevaba odaklanmanın yanında öğrenmeyi bağlamından kopararak zihin tembelliğini teşvik etmesi (Resnick & Resnick, 1992), olumsuz öneri etkisi (Brown, Schilling & Hockensmith, 1999) ve test etkisi (Carrier ve Pashler, 1992) nedeniyle pedagojik olarak çokça eleştirilmektedir. Öğrenim çıktıları taksonomisinin her seviyesine (Anderson & Krathwohl, 2001) uygun çoktan seçmeli sorular hazırlanabilse de genellikle uygulamada bilgi ve kavrama seviyesine uygun sorular kullanılmaktadır. İspat ve açıklama gerektiren sorular yerine çoğunlukla tek doğru cevaba odaklı ve matematiksel kuralların veya prosedürlerin uygulamasıyla ilgili sorular sorulması uluslararası (örneğin Üçüncü Uluslararası Matematik ve Bilim Çalışması -TIMMS The Third International Mathematics and Science Study gibi) karşılaştırmalı sınavlarda ülkemizin başarısız olmasının nedenlerinden biri olabilir (Yıldırım, Yıldırım, Ceylan ve Yetişir, 2013). Ancak küçük ölçekli serbest cevaplı testlerin genellikle çoktan-seçmeli testlerle aynı hedefleri ölçtüğü ve ortak sonuçlar ortaya koyduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Thissen, Wainer and Wang, 1994).

Bilgisayar ve İnternet erişiminin yaygınlaşmasıyla, bilgisayar tabanlı değerlendirme ve test sistemleri eğitimde daha yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Bilgisayar tabanlı yapılan ölçme değerlendirmenin klasik ölçme değerlendirmeye göre birçok avantajının olduğu bilinmektedir. Bilgisayarın taşınabilirliği, kullanılabilirliği, popülaritesi ve aynı zamanda evde ve iş yerinde ilgili teknolojik yazılım programlarının yaygınlaşması ölçme değerlendirmede de önemli değişimler getirmiştir (Weber, Schneider, Fritze, Gille, Hornung, Kuhner and Maurer, 2003). Bilgisayar tabanlı test sistemleri sunulan içerik, soru hazırlama biçimi, tepki eylemi, etkileşim, medya kullanımı ve testlerin değerlendirilme boyutu gibi birçok açıdan çeşitli yenilikler sunmaktadır (Bennett,1998; Parshall, Spray, Kalohn and Davey, 2002; Bartram, 2006). Bilgisayar test sistemlerinde kullanılabilen özgün soru biçimlerinin daha karmaşık senaryolar üretmek testlerde ölçülen bilişsel becerileri genişletebileceği vurgulanmaktadır (Braun, 1994; Clauser, Margolis, Clyman and Ross, 1997).

Bu alanda yapılan çalışmalarda öğrencilerin kişisel becerilerine özel testler hazırlanmasını hedefleyen uyarlanabilir test sistemleri (Van der Linden & Glas, 2010), özgün soru formatları geliştirmeyi amaçlayan sistemler (Sireci & Zenisky, 2006), test sonuçlarının otomatik değerlendirilmesi (Bennett & Bejar, 1998) ve bu makalenin temel konusunu da teşkil eden aynı soru kalıbından farklı sorular üretebilmeyi hedefleyen dinamik soru üretme sistemleri (Gierl & Haladyna, 2013) öne çıkmaktadır.

Dinamik Test Sistemleri

Bilgisayar sistemlerinde belli parametrelere veya algoritmalara bağlı olarak program kodu ile anlık oluşturulan ve içinde değişken kısımlar barındıran nesnelere dinamik olarak üretildiği kabul edilmektedir. Bu kapsamda sabit soru metinlerinden oluşmak yerine içinde değişken kısımlar barındıran sorulara dinamik soru ve bu soruları üreten bilgisayar sistemlerine dinamik soru üretim sistemi denmektedir. Dinamik soru üretim sistemleri soru bankası, dinamik soru üretme modeli, öğretici ara yüzü ve öğrenci ara yüzü olmak üzere dört ana unsurdan oluşmaktadır (Cheng, Lin and Huang, 2009). Her ne kadar öğretici ve öğrenci ara yüzünde sağlanan esneklik ve kolaylıklar sisteme dinamik bir yapı kazandırabilse de, bu sistemlerde kullanılan soru bankaları ve dinamik soru üretme modelleri bu sistemlerin dinamik değerlendirme ile ilgili temel omurgasını oluşturmaktadır.

Dinamik test sistemlerinin en önemli sorununun soru hazırlanacak alan bilgisine erişimi olduğu anlaşılmaktadır. İçerik ve mekanizma temelli suni zekâ kuramları yardımıyla belli bir alandaki bilgiyi göstermek için kullanılan bilgi yapıları ve terimleri tasvir eden birçok farklı ontolojik yaklaşım bulunmaktadır (Chandrasekaran, Josephson and Benjamins, 1999). Bu kapsamda literatürde alan bilgisine özellikle ontolojik (varlık bilim) olarak erişim sağlayan farklı bilgisayar değerlendirme sistemleri bulunmaktadır (Alsubait, Parsia and Sattler, 2012; Papasalouros, Kanaris and Kotis, 2008; Zitko, Stankov, Rosic and Grubisic, 2009). Bu sistemlerde alan bilgisi hem bildirimsel (declarative) hem de yöntemsel (prosedürel) olarak tanımlanmaktadır.

Şablonlara benzer soru prototipleri içeren soru modeli (Bejar, Lawless, Morley, Wagner, Bennett and Revuelta, 2003) geliştirilmesi ve bilgisayar imkânlarından faydalanılarak bu soru modellerindeki değişken unsurların farklı değerlerle doldurularak soru üretilmesinin dinamik soru üretimi için en uygun yöntem olduğu söylenebilir. Soru modeli, bir konudaki alan bilgisine ve ölçme bilgisine kullanılan değişkenlerle ulaşılmasını hedeflemekte ve sorunun metni ve olası seçenekleri dinamik olarak oluşturulmaktadır (Gierl & Lai, 2012). Soru modeli, farklı yayınlarda şema, kalıp, şablon, biçim, klon (Gierl, Lai, Hogan and Matovinovic, 2015) gibi farklı şekilde isimlendirilmektedir. Soru modeli yönteminde asıl önemli olanın sorulardaki değişken kısımların nasıl farklı doldurulacağı olduğu vurgulanmaktadır. Soru modelinde soru tipi oluştururken dikkat edilecek en önemli husus sorudaki değişken ve sabit kısımların iyi belirlenmesidir. Literatürde şablon temelli otomatik soru üretme (automatic item generation- AIG) sistemlerinde dinamik olarak tanımlanan unsurlar (değişkenler) genellikle sayısal değerler içermekte ve ilgili bir fonksiyon yardımıyla belli aralıklarda rastgele sayılar üretebilmektedir. Ancak matematik gibi spesifik alan bilgisine ihtiyaç duyulan alanlarda bu sistemlerin uygulanabilmesi için, örneğin bir soruda trigonometrik veya logaritmik fonksiyonların özelliklerini kullanabilmek için, bu alan bilgisine erişimi sağlayacak hesaba dayalı (computational) modeller geliştirilmesi (Gierl, Thou and Alves, 2008, Mortimer, Stroulia and Yazdchi, 2013) veya özel programlar geliştirilmesi gerekmektedir (Gogvadze, Mavrikis and Palomo, 2006). Ayrıca soru modelinde değişken olarak kullanılan sayıların yanında şekil, tablo, grafik, şema gibi sorularda kullanılan görsel unsurların, kategori ve isimlerin daha esnek bir şekilde dinamik olarak oluşturulmasının sağlayacağı özgünlük ve eğitsel katkı yadsınamaz. Ancak böyle bir sistemin çalışabilmesi için daha kapsamlı alan bilgisi içeren değişkenlere, fonksiyonlara ve hatta nesne sınıflarına erişebilmesi gerekmektedir.

Çalışmanın Amacı, Önemi ve Araştırma Soruları

Bu çalışmanın temel amacı aynı soru kalıbından dinamik olarak farklı sorular üretebilmeyi hedefleyen bir dinamik soru üretme sistemi olan DinaSoruS soru üretme sistemine ait bir prototipin geliştirilmesi sürecini açıklamaktır. İkinci amaç ise geliştirilen bu sistem tarafından üretilen matematik kazanım kavrama testlerinin etkinliğinin okullarda yapılacak uygulama çalışmalarıyla değerlendirilmesi ve DinaSoruS sisteminde önerilen soru ve test üretme yönteminin pedagojik faydalarını açıklanmasıdır. Bu çalışmada, öncelikle belirtilen amaçlar doğrultusunda DinaSoruS sisteminin çalışma prensibi, genel özellikleri ve geliştirilme süreci ayrıntılı şekilde açıklanmaktadır. Daha sonra DinaSoruS sisteminde dinamik şekilde tanımlanmış çoktan seçmeli soru formatındaki sorulardan üretilerek oluşturulmuş testlerin okullarda öğrencilerle yapılan uygulamaları ve ortaya çıkan sonuçlar tartışılmaktadır. Bu çalışma, ileride teknoloji tabanlı ölçme ve değerlendirme faaliyetleri için otomatik soru üretme ihtiyacına cevap verecek bir sistemin ortaya çıkarılması ve uygulanabilirliğini görme açısından önem arz etmektedir.

Bu araştırmada bu doğrultuda iki araştırma problemine cevap aranacaktır. Bunlardan birincisi matematik eğitiminde dinamik biçimde soru üretmede kullanılacak çalışabilir bir prototip sistem üretebilmek için özgün bir metodoloji geliştirmektir. İkincisi ise üretilen prototip sistemin okullarda (öğrencilerle) kullanılabilir olduğunu test etmektir.

Yöntem

Bu çalışma belirtilen amaçlar doğrultusunda iki farklı sürece sahiptir. Sistemin geliştirilme süreci ilk aşamayı oluşturmaktadır. Bu kısımda geliştirilen prototip sistemin teorik ve teknik alt yapısı ve sistemde tanımlanan matematik eğitime özgü soru tipi ve formatları ile ilgili teknik ayrıntılar sunulmaktadır. Sistemin teorik çerçevesi ve diğer benzer sistemlerle karşılaştırılması detaylı bir şekilde ilerleyen kısımlarda ele alınmış ve açıklanmıştır. Çalışmanın ikinci kısmını ise sistemin çalışabilirliğini ve sistemde oluşturulan testlerin okullarda uygulanabilirliğini test etmek oluşturmaktadır. Bu aşama yöntem olarak nicel veriye dayalı betimsel tarzda deneysel bir araştırma tipidir. Bu tür çalışmalar öğrencilerin yer aldığı eğitim araştırmalarında kullanılan temel yaklaşımlardan biridir. Böylece yüklü miktarda ki nicel veri hızlı ve etkin bir şekilde analiz edilebilmekte ve istatistiksel olarak karşılaştırmalar yapılabilmektedir. Bu çalışmada nicel veri toplama için oluşturulan ölçme aracı bizzat DinaSoruS sistemi tarafından üretilen çoktan seçmeli iki testtir. Bu çalışmanın amacı doğrudan belli bir kazanımı ölçme ve değerlendirme olmadığı için araştırmada test geliştirme ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamış ve sistemin değerlendirilmesinde kullanılan testlerin oluşturulmasında Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu temel düzeydeki 5. Sınıf kazanım testlerinden biri (ÖDSGM, 2016) temel alınmıştır. Bu testte bakanlık tarafından hazırlanan ve belli kazanımları ölçmeyi amaçlayan 12 adet çoktan seçmeli soru tipi yer almaktadır. Bu aşamanın ilk adımını bu kazanım testinde yer alan soru tiplerinin sisteme aynı kazanımı ölçmeyi sağlayacak şekilde entegre edilmesi oluşturmaktadır. Böylece DinaSoruS sisteminde aynı kazanımı ölçmeye yarayacak aynı soru kalıbından çok fazla sayıda dinamik soru üretebilme imkanı sağlanmıştır. Bu sayede araştırmanın sonraki aşamasında kullanılacak olan testler hazırlanmıştır. Daha sonra DinaSoruS sisteminde aynı soru kalıplarından hazırlanan (birinci ve ikinci) testler okullarda uygulanmış ve bu uygulama çalışmalarının sonuçları değerlendirilmiştir. Sistemde pdf formatında üretilen ve uygulamalarda kullanılan birinci test ve ikinci test soruları Ek 2 ve Ek 3'de sunulmuştur.

Örnekleme

Araştırmanın nicel verisini sağlayan test uygulamasının örneklemini 2 farklı ilde (İstanbul ve Antalya) farklı ortaokullarda öğrenim gören 13 farklı sınıftan toplam 330 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Örnekleme seçiminde sistematik bir yaklaşım izlenmemiş ancak ulaşılabilirliğine göre araştırmacılar tarafından mümkün olan farklı başarı seviyelerini içerebileceği düşünülen bir örneklem yapısı belirlenmiştir. Çalışmanın amacı bir genelleme yapmaktan ziyade sistemin istenilen şekilde çalışabilir olduğunu teyit etme ve okullarda

öğrenciler için uygulanabilirliğini test etme olduğundan kolay ulaşılabilir örneklem seçimi kullanılmıştır. Yapılan ön incelemeler ve değerlendirmeler sonucunda her iki testi de cevaplayan 285 öğrenciye ait testler değerlendirmeye alınmıştır.

Süreç

Bu başlık altında, Dinamik Soru Sistemi'nin (DinaSoruS) geliştirilmesi, özellikleri, bileşenleri gibi detayları ele alınacaktır.

Dinamik Soru Sistemi'nin (DinaSoruS) Geliştirilmesi

Bilgisayar sistemleri yardımıyla aynı soru kalıbından değişkenler yardımıyla farklı soru metinlerine sahip, içinde değişken kısımlar barındıran ve dinamik olarak adlandırılan sorular üretmek mümkündür. Literatürde yapısal olarak benzer soruları soru modeli olarak adlandırılan bir soru kalıbından üretmeyi hedefleyen birçok otomatik soru üretme sistemleri bulunmaktadır. Ancak bu sistemlerde genellikle değişken tanımı sadece sayı ve sabit değerlerden oluşmakta ve soru metinlerinde kısıtlı değişiklikler yapılabilmektedir. Bu durum yapısal olarak birbirine çok benzese de metinsel farklılıklar içeren sorular için farklı soru modelleri oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır. Ayrıca bu sistemlerde her soru için alan bilgisinin ya ayrı ayrı girilmesi veya sistem geliştiricilerince alan bilgisinin sisteme tasarım aşamasında entegre edilmesi gerekmektedir. Bu sistemlerin diğer bir kısıtlaması da değişkenlerin belli bir formatta tanımlanma zorunluluğu ve bu değişkenlerin soru modelinin tüm kısımlarında esnek bir şekilde kullanılamamasıdır.

Bu çalışmada, sahip olduğu html tabanlı bir soru hazırlama dili sayesinde yukarıda bahsedilen tüm kısıtlamaları ortadan kaldıran özgün bir soru üretme sistemi olan DinaSoruS sistemi geliştirilmiştir. DinaSoruS sisteminde değişken tanımı sadece sayı ve sabit değerlerden oluşmamakta ve değişken değer üretebilen her türlü fonksiyon ve nesne sınıfını veya karmaşık hesaplamaları içerebilmektedir. DinaSoruS sisteminde kullanılan fonksiyonlar bir alana özgü işlem ve değerlere erişim sağlayabileceği gibi sorularda kullanılacak şekil ve diyagramların da bu fonksiyonlar yardımıyla dinamik olarak üretilebilmesi de mümkündür. Bu nedenle geliştirilen sistemde soruların bütün kısımları (resim, grafik gibi görsel unsurlar dahil) özel bir fonksiyon veya nesne sınıfı tanımlandığı takdirde dinamik olarak değiştirilebilmektedir. Bu husus sistem geliştiricisi olmayanların da yeni nesne sınıfları yardımıyla soru modelleri arasında paylaşılabilen alan bilgisi tanımlayabilmesini ve yapılacak güncellemeleri kolaylaştırmaktadır.

DinaSoruS sisteminin bir başka özelliği de değişken tanımlamalarının belli ön şartlara bağlı olarak yapılabilmesi ve bu değişkenlerin soru metnin her kısmında esnek bir şekilde kullanılabilmesidir. Örneğin bir sorunun doğru cevabı ve çeldiricileri diğer sistemlerde sabit olarak girilirken DinaSoruS sisteminde belli değişkenlere bağlı olarak belirlenebilmektedir. Sistem, ön şart seçeneğindeki şartlar sağlanana kadar ve sonsuz bir döngü içine girmeden farklı değerlerle sorular üretmeye devam etmektedir. Belirtilen şartların rastgele üretilen değerlerle sağlanması bazı durumlarda imkânsız veya çok zor olsa da bu yöntem diğer sistemlere nazaran daha karmaşık soruların üretilebilmesine izin vermektedir.

Üretilen Bir soru örneği

Makalenin bu kısmında DinaSoruS sisteminin işleyişi örnek bir soru ile açıklanmaya çalışılacaktır. Şekil 1'de DinaSoruS sisteminde dört basamaklı bir sayının herhangi bir basamağının adını sormayı hedefleyen çoktan seçmeli soru tipinde örnek bir soru modeli verilmiştir. Sistemin bu soru modeli için ihtiyaç duyduğu alan bilgisi Sayı nesne sınıfında tanımlı değişken ve fonksiyonlarla yapılmaktadır. Sorunun 4 farklı seçeneği bulunmaktadır. Soru metninde kullanılan değişken ve hesaplamalar "<" ve ">" karakterleri arasında sunulmuştur. Bu soru modelinde k, l, m ve n değişkenleri 1 ile 9 arasında rastgele farklı sayılara atanmaktadır. Bu değişkenlerin farklı değerlere atanması ile bu değişkenler yardımıyla tanımlanan sayı1 değişkeninin her basamağındaki rakamının birbirinden farklı olması sağlanmaktadır. Benzer şekilde 1 ile 6 arasında değişen rastgele farklı değerler atanmış basamak1, basamak2, basamak3 ve basamak4 değişkenleri yardımıyla tüm

seçeneklerde farklı bir basamak adının gösterilmesi sağlanmaktadır. Dikkat edilirse tanım kısmında basamak1 değişkeni iki farklı yerde ve şekilde tanımlanmaktadır. İlk seferinde "basamak1" değişkenine rastgele bir değer atanırken, ikinci kullanımında bu değişkene doğrudan bir atama yapılmamakta ancak diğer değişkenlerin "basamak1" değerinden farklı bir değere atanması sağlanmaktadır. Tanımlanmış "sayı1" değişkeninin basamak sayısı "basamaksayı" değişkenine ve bu değişken yardımıyla sayının herhangi bir basamağında bulunan bir rakam "rakam1" değişkenine atanmaktadır. Son olarak soru kökü "sayı1" ve "rakam1" değişkenleri yardımıyla oluşturulmuştur. Soru metninde değişkenlerle ilgili herhangi bir ön şart tanımlanmamıştır.

Soru Kökü	<sayı1> sayısında <rakam1> rakamının bulunduğu basamağının adı nedir?	
Tanım	Değişkenler	Değişken Tanımlamaları
	sayı	Sayı
	k,l,m,n	rand(1,9)
	sayı1	sayı.sayı(k,l,m,n)
	basamaksayı	s.BasamakSayı(sayı1)
	basamak1	rand(1, basamaksayı)
	basamak1, basamak2, basamak3, basamak4	s.basamak(sayı, basamak1) rand(1,6)
Ön Şart	-	
Seçenek Sayısı	4	
Seçenek A	<sayı.BasamakAd(basamak1)>	
Seçenek B	<sayı.BasamakAd(basamak2)>	
Seçenek C	<sayı.BasamakAd(basamak3)>	
Seçenek D	<sayı.BasamakAd(basamak4)>	
Cevap	A	

Şekil 1. DinaSoruS Sisteminde tanımlı örnek bir soru modeli

Şekil 1’de tanımlı örnek soru modeli yardımıyla DinaSoruS sisteminde üretilmiş 5 adet dinamik soru Şekil 2’de sunulmuştur. Dikkat edilirse soru metninde değişken kullanılan kısımlar dinamik olarak tüm sorularda değiştirilmiştir. Soru modelinin üretilen 5 soruda dört basamaklı bir sayı için muhtemel 4 farklı basamaktan üçünü (onlar, yüzler ve binler) sormuş olması sistemin etkinliği hakkında bir fikir verebilir.

- 3289 sayısında 3 rakamının bulunduğu basamağının adı nedir?
A) Birler B) Binler C) Onlar D) Yüzler
- 5186 sayısında 1 rakamının bulunduğu basamağının adı nedir?
A) Binler B) Yüzler C) Onlar D) Yüz binler
- 6817 sayısında 6 rakamının bulunduğu basamağının adı nedir?
A) Binler B) Yüz binler C) Onlar D) Birler
- 9321 sayısında 9 rakamının bulunduğu basamağının adı nedir?
A) On binler B) Binler C) Birler D) Yüz binler
- 1874 sayısında 7 rakamının bulunduğu basamağının adı nedir?
A) Onlar B) On binler C) Yüz binler D) Birler

Şekil 2. DinaSoruS Sisteminde örnek soru modelinden üretilen 5 soru

Testlerin Üretilmesi ve Uygulanması

Çalışmanın uygulama aşamasında aynı kazanımları aynı soru kalıbından ölçmeye yarayan 12 adet dinamik soru yardımıyla (pdf formatında) oluşturulmuş iki eş test yazılı olarak uygulanmıştır. Testlerden biri

seçilen okullarda güz döneminin sonuna doğru (aralık ayı içinde), diğeri ise iki hafta sonra aynı öğrencilere (Ocak ayı içinde) araştırmacı ve öğretmenlerin gözetiminde uygulanmıştır. Uygulanan testler bakanlığın hazırlanmış olduğu kazanım ve formatları içerdiği için ayrıca bir pilot çalışma ile geçerlik ve güvenilirlik çalışmasına tabi tutulmamıştır. Ancak uygulama sonrası yapılan güvenilirlik hesaplamasında güvenilirlik (Conbach' $\alpha=\alpha$) birinci-testin tamamı için ($\alpha=.71$) ve ikinci-testin tamamı için ($\alpha=.77$) olarak bulunmuştur. Bu değerler betimsel bir çalışma için kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Bulgular

Toplanan verilerin analizleri nicel betimsel yöntemlerle yapılmıştır. Sistem altyapısı gereği aynı kazanımları aynı soru kalıbından ölçmeye yarayan sorular birinci ve ikinci testte farklı soru numaraları ile gelmiştir. İstatistiksel analizler yapılırken cevap veren öğrencilerin testleri eşleştirildiği gibi farklı soru numarası ile gelen kazanımlarda eşleştirilmiştir. Böylece eşleştirilmiş veriler üzerinden betimsel yöntemlere ait yüzde, frekans, ortalama, standart sapma gibi istatistikler ile korelasyon ilişkileri incelenmiştir. Sistemin çalışabilir olduğunu görme ve okullarda öğrenciler için uygulanabilirliğini test etme amaçlı yapılan nicel çalışmada elde edilen betimsel bulgular ve birinci test ile ikinci test arasındaki ilişkiye ait korelasyon testi bulguları Tablo 1'de verilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular başarı durumunu test etme, eğitim durumlarını sına ve değerlendirme, kazanımları ölçme, elde edilen sonuçları karşılaştırma vb gibi bir amaç taşımamaktadır. Yapılan çalışma ile sadece geliştirilen prototip DinaSoruS sisteminin çalışabilirliği ve okullarda uygulanabilirliği test edilmiştir. Dolayısı ile elde edilen bulgular sadece bu amaçla ele alınmış ve eğitimle ilgili genellemeler yapmaktan bilinçli olarak kaçınılmıştır.

Bulgular bir bütün olarak incelendiğinde bakanlık tarafından hazırlanan kazanım testini kapsayan ölçme aracından elde edilen sonuçlar sistemin çalışır ve öğrenci başarısını ölçmede yeterli olduğunu göstermektedir. Teste yer alan toplam 12 sorunun tamamında hem birinci-test hem de ikinci-teste norm başarısının (>.50) çok üzerindedir. Dahası bu başarı oranı ve sorulara verilen doğru cevaplarda ikinci-teste daha da yükselmiştir. Buradaki yükseklik bir anlamda test etkisi olarak yorumlanabilir, ancak başarı genel anlamda yüksek olduğu için önemi yoktur. Bu bağlamda yapılan korelasyon testinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde 9. soru hariç soruların tamamında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon (benzerlik ilişkisi) bulunmuştur. Elde edilen ilişkili sonuçlar birinci-test ve ikinci-testin hem içerdiği soru itibarı ile hem de bir bütün olarak uyumlu olduğunu göstermektedir. Bu durum dikkate alındığında öncelikli olarak sistemin amaçlandığı gibi başarılı şekilde çalıştığı görülmektedir. Yani, sistem ilişkili sorular üretebilmekte ve üretilen bu sorular uygulanabilir nitelik taşımaktadır. İkinci önemli sonuç ise öğretim faaliyetleri ile ilişkisi anlamında prototip sistemin sorunsuz bir şekilde dinamik olarak eş alternatif testler oluşturabildiğinin tescillenmesidir. Böylece gerçek eğitim durumlarında sorunsuz olarak sistem kullanılabilir. Bu sonuç özellikle sistemin ileri düzeydeki ana amaçlarından birisi olan yüksek kapasiteli, bireysel ve online uygulanabilirliğin geçerliği noktasında önemli ipuçları taşımaktadır. Yani, her bir birey için üretilecek aynı kazanıma ait aynı kalıptaki her bir soru eşdeğer olacak ve bir farklılık oluşturmayacaktır. Bu durum teknoloji tabanlı (özellikle online) ölçme ve değerlendirme faaliyetleri için üzerinde çok fazla durulan ve tartışılan geçerlik (Haladyna and Rodriguez, 2013) sorununa büyük bir katkı yapmaktadır. Elde edilen sonuçlar ve yüksek korelasyon geçerliğin sağlandığını ve sistemin bireysel olarak uygulanabilirliğini garanti etmektedir.

DinaSoruS sisteminde alan bilgisi dinamik bir sorunun herhangi bir soru tipi ile üretilebilecek tüm soruları kapsayacak şekildedir. Sisteme aktarılan bir matematik kazanım testi hakkında elde edilen korelasyon sonuçları ve test başarısı DinaSoruS sisteminin başarılı bir şekilde çalıştığını göstermektedir. Özel olarak soru bazında bakıldığında ise sonuçlarda önemli detayların ortaya çıktığı görülmektedir. Örneğin, farklı bir durum 2 ve 3. sorularda göze çarpmaktadır. Bu sorularda ikinci-testte yanlış cevap oranı yükselmiştir. İlgili sorular incelendiğinde test üretme sisteminde aynı formatta alternatif soru üretmenin önemi anlaşılmaktadır. Örneğin birinci-testin 2. sorusunda yer alan sayı ikinci-teste daha farklı bir sayı barındırdığı (sıfırların yer aldığı

basamaklar) için cevap oranı değişmiştir. Benzer şekilde 3. soruda da basamaklar farklılaşınca cevap oranında küçük çaplı değişiklikler olmuştur. Bu durumlar aynı kazanım için aynı kalıpta bile olsa, farklı değişken (alternatif) üretmenin önemini göstermektedir. Bu durumlar (test etkisi dikkate alınmaz ise)

Tablo 1. Test uygulamalarına ait istatistiksel bulgular

Soru	Birinci test				İkinci test				Birinci-test/ İkinci-test cevap farkları	Korelasyon (p)	
	Cevap	f	%	Ort.	S.S.	f	%	Ort			S.S
1	Yanlış	22	7,7	0,92	0,26	23	8,1	0,91	0,27	1	0,16**
	Doğru	263	92,3			262	91,9			-1	
2	Yanlış	12	4,2	0,95	0,20	31	10,9	0,89	0,31	19	0,15*
	Doğru	273	95,8			254	89,1			-19	
3	Yanlış	52	18,2	0,81	0,38	58	20,4	0,79	0,40	6	0,21***
	Doğru	233	81,8			227	79,6			-6	
4	Yanlış	61	21,4	0,78	0,41	72	25,3	0,74	0,43	11	0,33***
	Doğru	224	78,6			213	74,7			-11	
5	Yanlış	31	10,9	0,89	0,31	23	8,1	0,91	0,27	-8	0,27***
	Doğru	254	89,1			262	91,9			8	
6	Yanlış	28	9,8	0,90	0,29	29	10,2	0,89	0,30	1	0,16**
	Doğru	257	90,2			256	89,8			-1	
7	Yanlış	36	12,6	0,87	0,33	26	9,1	0,90	0,28	-10	0,25***
	Doğru	249	87,4			259	90,9			10	
8	Yanlış	74	26,0	0,74	0,43	45	15,8	0,84	0,36	-29	0,21***
	Doğru	211	74,0			240	84,2			29	
9	Yanlış	74	26,0	0,73	0,43	29	10,2	0,89	0,30	-45	0,09
	Doğru	210	73,7			256	89,8			46	
10	Yanlış	86	30,2	0,69	0,45	61	21,4	0,78	0,41	-25	0,24***
	Doğru	199	69,8			224	78,6			25	
11	Yanlış	54	18,9	0,81	0,39	29	10,2	0,89	0,30	-25	0,22***
	Doğru	231	81,1			256	89,8			25	
12	Yanlış	94	33,0	0,66	0,47	51	17,9	0,82	0,38	-43	0,24***
	Doğru	189	66,3			234	82,1			45	

Not: ***= $p<0,001$, **= $p<0,01$, *= $p<0,05$ dir.

DinaSoruS sisteminde alan bilgisi dinamik bir sorunun herhangi bir soru tipi ile üretilebilecek tüm soruları kapsayacak şekildedir. Sisteme aktarılan bir matematik kazanım testi hakkında elde edilen korelasyon sonuçları ve test başarısı DinaSoruS sisteminin başarılı bir şekilde çalıştığını göstermektedir. Özel olarak soru bazında bakıldığında ise sonuçlarda önemli detayların ortaya çıktığı görülmektedir. Örneğin, farklı bir durum 2 ve 3. sorularda göze çarpmaktadır. Bu sorularda ikinci-testte yanlış cevap oranı yükselmiştir. İlgili sorular incelendiğinde test üretme sisteminde aynı formatta alternatif soru üretmenin önemi anlaşılmaktadır. Örneğin birinci-testin 2. sorusunda yer alan sayı ikinci-teste daha farklı bir sayı barındırdığı (sıfırların yer aldığı basamaklar) için cevap oranı değişmiştir. Benzer şekilde 3. soruda da basamaklar farklılaşınca cevap oranında

küçük çaplı değişiklikler olmuştur. Bu durumlar aynı kazanım için aynı kalıpta bile olsa, farklı değişken (alternatif) üretmenin önemini göstermektedir. Bu durumlar (test etkisi dikkate alınmaz ise)

kazanım seçimi → özellik seçimi → soru kalıbı (formatı) belirleme → alternatif (değişken) seçimi

sürecinin önemini göstermektedir. Yani aynı kazanım, aynı özellik, aynı soru kalıbı olsa bile, detayda ve soru içinde yer alan değişkenler (alternatifler) başarıyı etkilemektedir. Bu durum bize ölçme işleminde değişkenlerin önemini göstermektedir. DinaSoruS sistemi ayrıntılı değişken üretme kapasitesi ile öne çıkmaktadır. İyi tanımlanmış değişkenler barındıran soru kalıpları öğrenme faaliyetinin kalitesi için önemli ipuçları taşımaktadır. DinaSoruS sisteminin felsefesi gereği yoğunlaştığı bu durum yeni ölçme (özellikle teknoloji tabanlı) yaklaşımlarının da temelini oluşturacaktır.

Diğer önemli bir bulgu ise belirlenen 12 dinamik soru için DinaSoruS sisteminin ürettiği farklı dinamik şekil, grafik ve şemaların sorunsuz çalışıyor olduğudur. DinaSoruS sisteminde kullanılan fonksiyonlar bir alana özgü işlem ve değerlere erişim sağlayabildiği gibi sorularda kullanılacak şekil ve diyagramların da bu fonksiyonlar yardımıyla dinamik olarak üretilebilmektedir. Uygulamada kullanılan testlerde yer alan sorular hem kendi içinde hem de karşılaştırmalı olarak incelendiğinde soruların ve sorulardaki çeldiricilerin dinamik olarak değiştiği ve tam uyumlu olduğu görülmektedir. Sistem tarafından testlerde yer alan sorularda üretilen tüm bu nesnelere hatasız ve sorunsuz olmasının yanında hem matematiksel hem de görsel olarak da kesin doğrudurlar. Böylece, destekleyici ve açıklayıcı nitelikteki tüm görseller dinamik bir yapıdadır ve etkin bir şekilde sistem tarafından kullanılmaktadır.

Tartışma Sonuç ve Öneriler

Tartışma

Uygulama çalışmasından elde edilen bulgular bu çalışmada geliştirilen DinaSoruS sisteminin alana özgü bilgiye dayalı dinamik sorular oluşturulmasını sağlamakta ve sınıf ortamında ve merkezi sınavlarda rahatlıkla kullanılabileceğini göstermektedir. Sistemin metodolojik yaklaşımı ve özgün tasarımı, sistemin teknik işleyişini bilmeyen kullanıcıların bile matematik eğitimi ile ilgili değişken ve fonksiyonlar yardımıyla kendi özgün dinamik sorularını hazırlayabilmelerini sağlamaktadır. Bu açıdan sistemin alan bilgisini bir bütün olarak gören ve soru girmek için ciddi teknik bilgi gerektiren diğer monolitik (çok büyük ve kapsamlı) sistemlere (Liu, 2009) nazaran geniş kitlelerin özgün sorular üretmesine yardımcı olabileceği söylenebilir. Sistem işleyiş açısından birbirinden bağımsız nesne sınıfları ile oluşturulduğundan, yetkilendirilmiş ve php programlamayı bilen kullanıcıların kendi değişken ve fonksiyonlarını özgün bir ad verdikleri nesne sınıflarında tanımlayıp sisteme entegre edebilmelerine izin vermektedir. Bu özellik matematik eğitimi için geliştirilen sistemin fen bilgisi gibi diğer alanlar için de kolaylıkla dinamik soru üretebilmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda sistem uygun nesne sınıfları sayesinde diğer sitelerden, veri kaynaklarından ve sistemlerden veri alabilir ve diğer sistemlere entegre edilebilir bir yapıdadır.

Dinamik soru sistemlerinin etkinliğini azaltan en önemli sorun, nüanslar içeren ancak aynı soru kalıbından üretilebilecek soruların farklı soru tipleri olarak soru bankalarına kaydedilmesidir. Yapısal olarak benzerlik gösteren soru tiplerinin aynı soru tipi bağlamında gruplandırılabilmesi pedagojik açıdan çok büyük önem arz etmektedir. DinaSoruS sisteminin tanımlarda kullanılan değişkenlere bağlı olarak, nesne sınıflarındaki herhangi bir değişken veya fonksiyona erişim bakımından n-katmanlı ve bütün soruların birbirinden bağımsız olarak girilmesi bakımından 1-katmanlı bir sınıflandırmaya sahip olduğu söylenebilir (Gierl, Lai, Hogan and Matovinovic, 2015). Ancak soruların girildiği kazanım ve soru tipine göre sistemin kendine has soruları sınıflandırma yönteminin katmanlı şekilde soruların sınıflandırılması ile açıklanmayacağı düşünülmektedir. DinaSoruS sistemi mevcut benzer sistemlere kıyasla, bir alandaki yapısal olarak benzerlikler gösteren soruları tek bir soru tipi olarak daha kolay modelleyebilecek şekilde

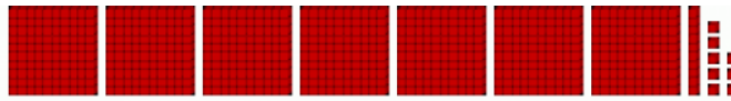
tasarlanmıştır. Örneğin, basamak konusunda sorulacak bir soru için soru metninde belli bir basamağın adının (onlar, yüzler gibi) belirtilmesi gerekmekte ve sistemin soru metninde geçen herhangi bir basamak için soruyu sorabilmesi sağlanmaktadır. Bu yöntemde sistem hangi basamağı seçeceğini soru tanımındaki değişkenlere göre rastgele bir şekilde yapmaktadır. Soru metninde geçen sayının büyüklüğü veya hangi basamakları içereceği değişkenlerle ayarlanabildiğinden aynı soru metni farklı değişkenlerle farklı sınıf seviyelerine kolaylıkla uyarlanabilmektedir. Sistem soru bankalarındaki soru tiplerini basitleştirip soru sayısının azaltılmasında ve böylece soru bankası kullanıcılarının daha kolay ve daha güvenilir bir şekilde test edilebilmesi konusunda ümit vaat etmektedir.

DinaSoruS sisteminin bir diğer avantajı ise sistemde tanımlı dinamik resim ve nesnelere yardımcıyla soru metinlerindeki sayısal değerlerin yanında kullanılan resim, grafik, şema, fonksiyon gibi birçok unsurun dinamik olarak tanımlanıp değiştirilebilmesidir. Sistemde tanımlı dinamik resim fonksiyonları ilgili parametrelerle çok farklı gösterimleri dinamik resim olarak oluşturabilmekte ve bir soru metninde istenilen sayıda farklı dinamik resim kullanılabilir. Örneğin, soru metinlerinde belirtilen parametrelerle (çizgi rengi, çizgi kalınlığı, arka plan rengi, eksenlerin görünmesi vb.) çok sayıda fonksiyonun grafiği aynı grafikte veya ayrı ayrı çizilebilmektedir. Birden fazla ve farklı dinamik resimlerin aynı soru metninde kullanılabilir olması çok farklı soruların hazırlanabilmesini sağlamaktadır. Örneğin bir soruda herhangi bir fonksiyonun grafik gösterimi sorulabileceği gibi, başka bir soruda hangi fonksiyonun grafiğinin bir parabol belirttiği sorulabilmektedir. Benzer şekilde sorularda geçen (abaküs, sek sek oyunu, sayıların renkli gösterimi gibi) her türlü gösterim için yeni dinamik resim oluşturularak sistemin dinamik gösterimlerinin artırılabilmesi mümkündür.

DinaSoruS sisteminin bir diğer özgün yanı sistemde bir kazanım için tanımlanmış farklı soruları birleştirerek yeni sorular oluşturabilme özelliğidir. Bu maksatla sisteme önerme soru tipi eklenmiş ve kullanıcıların herhangi bir önermeyi değişkenli olarak tanımlayabilmesi sağlanmıştır. Örneğin bir sayının tek ya da çift olup olmadığı veya asal olup olmadığı veya sayının herhangi bir basamağı ile ilgili bir özellik önerme soru tipiyle kolaylıkla tanımlanabilmektedir. Sistem bu önermelerle çeşitli doğru-yanlış soru tipinde sorular sorulabileceği gibi rastgele seçtiği birkaç önermeden hangilerinin doğru ya da yanlış olduğunu veya kaç önermenin doğru ya da yanlış olduğunu soran çoktan seçmeli sorular hazırlayabilmektedir. Bu özgün özellik, sistemin işleyişinin mevcut soru üretme sistemlerinden çok farklı yapıda olduğunu ortaya koymaktadır. Sistemde ayrıca parametrelili soru tanımı yapılmasına izin verilerek önermelerin aynı değişken değeri için (mesela herhangi bir sayı veya fonksiyon) doğru olup olmadığı sorulabilmektedir. Bu özellik parametrelili olarak tanımlı önerme sorularının aynı parametre ile birleştirilebilmesini ve diğer sistemlerde elde edilemeyen özgün dinamik sorular üretilebilmesini sağlamaktadır. Şekil 3'de basamak konusu ile tanımlı 20 önerme içerisinden 8 tanesi ile oluşturulmuş örnek bir soru gösterilmektedir.

- çözümlemesi $5 \times 100\,000\,000 + 4 \times 10\,000\,000 + 6 \times 1\,000\,000 + 3 \times 100\,000 + 9 \times 10\,000 + 7 \times 100 + 8 \times 10 + 1 \times 1$ şeklindedir.
- 4 rakamının basamak değeri 400 değildir.
- 9 rakamı *Milyonlar* bölümündedir.
- basamak değeri en büyük rakam 7'dir.
- "dört yüz elli altı milyon üç yüz dokuz bin yedi yüz seksen bir" olarak okunur.
- en büyük rakamı *Binler* basamağındadır.
- bölük sayısı 3'tür.

- birler bölümünün gösterimi



şeklindedir.

456 309 781 sayısı ile ilgili yukarıdaki önermelerden kaç tanesi doğrudur?

A) 4

B) 2

C) 3

D) 6

Şekil 3. DinaSoruS sisteminde basamak konusu ile ilgili önermelerden derlenmiş bir soru

DinaSoruS sistemi ayrıca çoktan seçmeli parametrelili sorular içermekte ve parametreler yardımıyla bir sorunun dinamik olarak tanımlanmasını sağlayan değişkenleri bile belli bir sayı veya fonksiyon değeri ile dinamik olarak değiştirebilmektedir. Parametre kullanımı ayrıca aynı matematiksel modelleme içeren ve birbirinden bağımsız soru metinlerine sahip çoktan seçmeli soruların sistemde tek bir soru bağlamı (context) olarak birleştirilebilmesini sağlamaktadır. Bu yolla tanımlanan dinamik bir soru her seferinde çözümünü aynı matematiksel modellemeyle yapılan ancak soru metninde farklı bağlamlar içeren matematik sorularının hazırlanabilmesini sağlamaktadır. Kullanılan bu yöntem sözel matematik problemlerinin bağlamlarının tanımlanmasında kullanılan şematik (Deane ve Sheehan, 2003) yaklaşıma ciddi bir alternatif sunmaktadır. Şematik yaklaşımda problemdeki unsurlar (araç adı ve araç sürücüsü) ontolojik olarak belirlenip soru metni oluşturulurken uygun nesne çiftleri (örneğin otobüs-şöfor, uçak-pilot, gemi-kaptan, tren-makinist veya tramvay-vatman gibi) belirlenmektedir. Bu yaklaşım farklı bağlamlarda aynı matematiksel modelleme ile çözülebilecek soruların aynı çatı altında bir araya getirilmesini engellemektedir. DinaSoruS sisteminin matematiksel modellemeleri tek bir soru tipi olarak tanımlayabilmesi sayesinde üretilen sorularda, öğrenciler aynı soru kalıbı için farklı bağlamlarla muhatap olacağından ele alınan matematiksel modellemeyi daha iyi soyutlayabilecekleri ve içselleştirebilecekleri söylenebilir.

Dinamik soru sistemlerindeki zaafardan biri de üretilen çeldirici seçeneklerin aynı yöntemle üretilmesinden dolayı aynı soru tipinden çok soru sorulduğunda seçenek üretme algoritmasının kolay bir şekilde tespit edilebilir olmasıdır. Geliştirilen sistemde bu soruna çözüm bulmak için seçeneklerin farklı sonuçlar üretmesine yönelik özel fonksiyonlar tanımlanması hedeflenmiştir. Her ne kadar tanım kısmında değişkenlerin yan yana yazılması farklı değerler üretilmesini sağlasa da bazı soru tipleri için bu yeterli olmayabilmektedir. Otomatik soru üreten sistemlerde çeldiricilerin farklı değer içermesini sağlamak için tüm seçeneklerde farklı değer üretmesi kesin olan belli bir algoritmalarla tanımlı değerler kullanılmaktadır. Bu husus her ne kadar seçeneklerin yerleri değiştirilse de aynı testi birden fazla kez alan öğrencilerin seçeneklerdeki yanlış veya doğru değerleri üreten algoritmaları tahmin edebilmesine (test tekrarı etkisi) yol açmaktadır. Ayrıca her seçenekte farklı değer elde edebilmek için kullanılan algoritmanın sabit olması teste tekrar girildiğinde aynı soru tipinden sorulan soruların doğru cevabını tahmin etmeyi kolaylaştırabilmektedir (Lowe, 2015). DinaSoruS sistemi çeldiricilerin sabit bir algoritmayla üretilmesini engellemekte ve bazen aynı değeri üretmesi muhtemel değerlerin bile çeldiricilerde kullanılabilmesini sağlamaktadır. Farklı değerlere sahip olması gereken değerler ön şart kısmında belirtilerek sistemin her seferinde birbirinden farklı çeldiriciler üretmesi sağlanmaktadır. Bu kapsamda DinaSoruS sisteminde kullanılan *tanım* ve *ön şart* kısımları her soru için farklı seçenekler elde edilmesini kolaylaştırmaktadır. Örneğin a ve b değişkenlerinin sırasıyla 4 ve 2 değerlerini aldığı bir örnekte " $a-b$ " ve " a/b " ifadeleri aynı sonucu verecektir. Bu iki ifadenin daima farklı sonuçlar üretmesi istenirse ön şart kısmına " $a-b > a/b$ " veya "Farklı($a-b, a/b$)" ifadelerinden birinin yazılması yeterli olacaktır.

Her soru tipinin ve değerlendirme yönteminin bilgisayara aktarılması elbette mümkün değildir. Bilgisayarlarda kullanılacak yaklaşık 50 çeşit soru formatı ve uygulamasından bahsedilmektedir (Zenisky & Sireci, 2002). DinaSoruS sisteminin html tabanlı bir soru hazırlama diline dayalı olması, soru tipinden bağımsız olduğu için sistemde standart soru tiplerinin yanında alternatif veya tamamlayıcı formlarda soru oluşturulabilmesine izin vermektedir. Farklı zamanlarda yapılan sınavların benzer neticeler verecek ölçüde hazırlanmasında birçok güçlükler bulunmaktadır. DinaSoruS sisteminin uygulama alanının genişletilmesiyle öğrencilerin farklı zamanlarda aynı soru tipleri ile uygun bir değerlendirmeye tabi tutulması mümkün olabilir. DinaSoruS sistemi değişkenler doğru bir şekilde tanımlandıktan sonra soruların üretilmesinde ve testin uygulanmasında insani müdahaleyi en aza indirmektedir. Bu durum uygulayıcı (veya puanlayıcı) yanlılığı, uygulamadan kaynaklanan sorunlar, maddi hatalar gibi geçerlik ve güvenilirliğe etki eden birçok soruna da katkı sağlamaktadır.

Son olarak hazırlanması çok pahalıya mal olan (Gierl, Lai, Hogan and Matovinovic, 2015) bir soru tipinin başka bir dile tercüme edilmesi ve bir soruyu üretmede kullanılan nesnelere diğer alanlardaki sorularda paylaşımının sağlanması da fazladan bir maliyete sebep olmaktadır. Mevcut ontolojik ve şematik yaklaşımların doğası gereği, tercüme işine bizzat teknik elemanların katılımı gerekebilmektedir. DinaSoruS sistemi aynı tanım ve parametre değerlerine sahip soruların dinamik değerleri değişmeden soru metinlerinde istenilen değişiklikler yapılarak farklı dillere tercüme edilebilmesini sağlamaktadır. Ayrıca belli bir nesne ile elde edilen dinamik değerler için başka bir dilde yeni nesne sınıfları tanımlanabilmesini sağlamaktadır. Örneğin sayıların okunması ile ilgili nesne Türkçe için tanımlanmış iken aynı nesneden türetilmiş başka bir nesnede İngilizce metinler girilmesi suretiyle sistemin İngilizce sayı okumayla ilgili de soru üretebilmesi sağlanabilmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Ölçme değerlendirme konusunda klasik ve alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinin bilgisayara aktarılması ve kapsamlı bir şekilde ilgili soru bankalarının oluşturulması bir zorunluluk haline gelmiştir. Ancak ölçme değerlendirmenin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için oluşturulan soru bankalarının küçük değişiklikler içeren benzer sorular içermesi yerine bir alandaki temel kavrama ve becerileri yansıtacak soru tiplerinin tek bir soru olarak kaydedilmesine odaklanılmalıdır. Bu çalışmada geliştirilen DinaSoruS sistemi ve soru hazırlama dili bu amaçla geliştirilmiştir ve matematik alanı için aynı soru kalıbından dinamik olarak farklı sorular üretilmesini sağlamaktadır. Herhangi bir alandaki kavramlarla ilgili alan bilgisine yönelik tanımlanacak özel fonksiyonlarla erişim sağlanıyor olması, sistemin tüm derslere kolaylıkla uyarlanabilmesini ve geliştirilebilmesini sağlamaktadır.

FATİH projesinin uygulama aşamaları ilerledikçe otomatik soru üretme sistemlerine olan ihtiyacın daha belirgin hale geleceği düşünülmektedir. Mevcut eğitim portalları ve öğrenme yönetim sistemlerinin bu konuda sağladığı hizmetlerin yeterli olmayabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada matematik alanı için değişken unsurlar barındıran otomatik sorular üreten bir bilgisayar sistemi tanıtılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda sistemde üretilen soruların geçerlilik ve güvenilirliklerinin kağıt-kalem testleri ile kıyaslanması, sistemin aynı soru kalıbından ürettiği sorulardaki değişkenlik değerlerinin test edilmesi, farklı sınıf seviyeleri için dinamik soru bankaları oluşturulması, herhangi bir matematik alanındaki soru tiplerinin tek bir soru kalıbıyla ifade edilebilecek şekilde sistemin geliştirilmesi, sisteme girilen önerme sorularından özgün soru formatlarının geliştirilmesi, herhangi bir matematiksel modellemeyle ifade edilebilen problem bağlamlarının sisteme tek bir soru tipi olarak algılatılmasının test edilmesi gibi birçok konuda çalışmalar yürütülebilir.

EXTENDED ABSTRACT

Assessment is an important part of the learning process. Assessment can be defined as any kind of evaluation activity carried out by teachers and students, which can be used to provide feedback for the teaching-learning process. An evaluation process might have different purposes such as identifying the weaknesses and strengths of the students (diagnostic), following and supervising the teaching-learning process, deciding whether or not students reached the achievements of the program (formative) and determining the final levels reached by the students at the end of the teaching (summative). In this context, teachers should be able to adequately implement both traditional and alternative assessment techniques and decide which techniques they will use for a specific situation. The new approaches which have been gradually spreading with new programs in Turkey, have opened the way for measuring a deeper and meaningful learning, by focusing on the learning process as much as the learning product and applying many alternative measurement evaluation methods aiming to motivate learning.

Computer-based online testing systems began to be used more widely in education with the proliferation of Internet usage. In this field of study, adaptive testing systems are prominent at producing many dynamic questions from an item model having similar psychometric properties. It is well-known that computer-based measurement evaluation has many advantages with respect to the classical measurement evaluation. The ubiquitous nature of computers and the related software programs available both at home and at work have also brought about significant changes in measurement and evaluation. Computer based test systems offer various innovations in many aspects such as presented content, question formats, user experience interactivity, media usage and evaluation of the test. It is claimed that the computer test systems can expand the cognitive skills measured in the tests by producing and delivering more complex scenarios such as enabling innovative question formats, automatic evaluation of test results and developing adaptive test systems aiming at individualized delivery of test items for each students.

Dynamic question production systems consist of four main components: question bank, dynamic question generation model, instructional interface and student interface. Although a user friendly flexible interface and available facilities can provide a dynamic structure for the system, the question pools and the dynamic question generation mechanisms used in the system constitute the basic backbone of a dynamic evaluation system.

It is understood that the most important part of a dynamic test system is how it enables one to access to the subject knowledge that is needed to prepare question items. There are many different ontological approaches that describe knowledge structures and terms for a particular domain with the help of content and mechanism-based artificial intelligence theories. In this context, there are various computer evaluation systems providing ontologically access to subject knowledge for different domains in the literature. In these systems, the subject knowledge is defined both declaratively and procedurally.

It can be said that the most suitable method for dynamic question production is to develop a question writing language that could enable grouping similar questions even from different contexts under an item model through the usage of flexible variables for all elements of the question with different values. These variables, including library functions, and even object classes containing more extensive subject knowledge, could enable subject knowledge for a domain to be accessible in all parts of question items to produce dynamic wordings.

The main purpose of this study is to explain the process of developing a prototype question generating system named DinaSoruS, which aims to produce many different question items dynamically from the same question model. The second aim is to evaluate the effectiveness of the mathematics attainment tests produced and the pedagogical benefits of the question and test generation method proposed by the DinaSoruS system.

In this study, the working principle, general characteristics and development process of DinaSoruS system will be explained in detail. Later on, the effectiveness of the tests that are dynamically defined and produced specifically to measure certain attainments by the DinaSoruS system will be discussed. This study is important in terms of designing and implementing a system that will meet the need of automatic question generation for future technology-based measurement and evaluation activities. This study is an experimental type of research in descriptive style based on quantitative data. In this study, the measurement tool for quantitative data collection is a multiple-choice test, which is used to measure the specific attainments generated by the DinaSoruS system itself. The tests include 12 multiple choice questions from the same question model aimed at measuring certain attainments. The first phase of the study is to integrate the question models involved in the attainments test to the system so as to be able to measure the same attainments. Thus, it is possible to produce a large number of question items from the same question model in the DinaSoruS system that will help to measure the same achievement objectives.

The sample of the study which provides the quantitative data of the research is composed of 330 middle school students in 13 different classes who are studying at different middle schools in two different cities. A systematic approach was not followed in choosing a sample but a sample structure was devised that would allow researchers to achieve different levels of success according to their accessibility. After a preliminary examination, a total of 285 students were selected.

Two peer-to-peer tests (pdf), consisting of 12 questions, were administered to measure the same achievements during the practice phase of the study. One of the tests was administered to the selected students at the end of the fall semester (in December) and the second tests were administered to the same students (in January) under the supervision of the researchers and teachers. The questions produced by the system were numbered randomly in each test to change the order of questions.

Collected data were analysed with quantitative descriptive methods. While statistical analyses were performed, the answers of the responding students were reorganized to match the question numbers produced from the same question model in each test. Thus, correlations with descriptive methods such as percent, frequency, mean, standard deviation, and statistical significance over matched data were investigated. The descriptive findings are presented. This study does not aim at finding results for testing success, testing and evaluating educational situations, measuring achievements or comparing the results obtained. However, it just aims to investigate the effectiveness of the developed prototype DinaSoruS system for producing identical tests. Therefore, the findings obtained were handled solely for this purpose and consciously avoided making generalizations related to education.

When the findings are examined as a whole, the results obtained by the measurement tool, including the attainment tests prepared by the system, show that the system is working properly and can be adequately used to measure student success. That is, the system is capable of successfully generating similar or identical question items and these question items can be administered without problems in real educational situations. This result is particularly important in terms of high-capacity, individual and online applicability, which is one of the main objectives of the system in the advanced level. That is, each question item produced for each individual from the same item model and belonging to the same achievement will be equivalent and will not make a difference. Hence, the DinaSoruS system makes a great contribution to the question of automatic item generation and technology-based (especially online) measurement and evaluation activities.

As the implementation stages of the FATIH project progress, the need for automated question-generating systems will become more apparent. The existing training portals and learning management systems are not thought to be sufficient for this purpose. In this study, a viable computer system that generates automatic questions with variable elements for mathematics has been introduced.

KAYNAKLAR

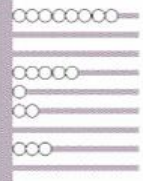

- Alsubait,T., Parsia, B. and Sattler, U. (2012). Next generation of e-assessment: automatic generation of questions. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, Vol.4 (3/4), 156 – 171.
- American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (AERA) (1999). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, D.C.: American Educational Research Association.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2009). *Geleneksel-tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri öğretmen el kitabı (3. Baskı)*. Ankara: PegemA Akademi.
- Balçı,,E. ve Tekkaya, C. (2000). Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerine Yönelik Bir Ölçeğin Geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 42-50.
- Bartram, D. (2006). Testing on the Internet: Issues, challenges and opportunities in the field of occupational assessment. In D. Bartram and R.K. Hambleton (Eds.), *Computer-Based Testing and the Internet: Issues and Advances* (Chapter 1). London: Wiley.
- Bejar, I. I., Lawless, R. R., Morley, M. E., Wagner, M. E., Bennett, R. E., and Revuelta, J. (2003). A feasibility study of on-the-fly item generation in adaptive testing. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 2(3).
- Bennett, R. E. (1998). *Reinventing assessment: speculations on the future of large-scale educational testing*. Princeton, NJ: Educational Testing Service, Policy Information Center.
- Bennett, R. E., & Bejar, I. I. (1998). Validity and automated scoring: It's not only the scoring. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 17(4), 9-17.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). *Inside the Black Box: Raising standards through classroom assessment*. London: King's College.
- Braun, H. I. (1994). Assessing technology in assessment. In E. L. Baker and H. F. O'Neil (Eds.), *Technology assessment in education and training* (pp. 231–246). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, A. S., Schilling, H. E. H., & Hockensmith, M. L. (1999). The negative suggestion effect: Pondering incorrect alternatives may be hazardous to your knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 91, 756–764.
- Carrier, M., & Pashler, H. (1992). The influence of retrieval on retention. *Memory & Cognition*, 20, 633–642.
- Chandrasekaran, B., Josephson, J. & Benjamins, V.(1999). What Are Ontologies, and Why Do We Need Them? *IEEE Intelligent Systems*, 14 ,20 -26.
- Cheng SC, Lin YT, Huang YM (2009). Dynamic question generation system for web-based testing using particle swarm optimization. *Expert Systems with Applications*, 36(1), 616–624.
- Clauser, B. E., Margolis, M. J., Clyman, S. G., and Ross, L. P. (1997). Development of automated scoring algorithms for complex performance assessments: A comparison of two approaches. *Journal of Educational Measurement*, 34, 141–161.
- Deane, P. and Sheehan, K. (2003). *Automatic item generation via frame semantics: Natural language generation of math word problems*. Princeton, NJ: ETS.

- Erdal, H. (2007). *2005 İlköğretim matematik Programı Ölçme Değerlendirme Kısımının İncelenmesi, Afyonkarahisar İli Örneği* (Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar).
- Erdemir, Z. A. (2007). *İlköğretim İkinci Kademe Öğretmenlerinin Ölçme Değerlendirme Tekniklerini Etkin Kullanabilme Yeterliliklerinin Araştırılması, Kahramanmaraş Örneği* (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş).
- Gogvadze, G., Mavrikis, M. and Palomo A. G. (2006). Interoperability Issues between Markup Formats for Mathematical Exercises. *Electronic Proceedings of WebALT 2006*.
- Gierl, M. J., Lai, H., Hogan, J. B. and Matovinovic, D. (2015). A Method for Generating Educational Test Items that are Aligned to the Common Core State Standards. *Journal of Applied Testing Technology, Vol 16(1), 1-18*.
- Gierl, M. J. & Haladyna, T. M. (2013). *Automatic Item Generation: Theory and Practice*. New York: Routledge.
- Gierl, M.J., & Lai, H. (2012). The Role of Item Models in Automatic Item Generation. *International Journal of Testing, 12:3, 273-298*.
- Gierl, M. J., Thou, J., and Alves, C. (2008). Developing a taxonomy of item model types to promote assessment engineering. *Journal of Technology, Learning, and Assessment, 7(2), 1-51*.
- Haladyna, T.M. & Rodriguez, M.C. (2013). *Developing and Validating Test Items*. New York: Routledge
- Huba, M.B., & Freed, J.E. (2000). *Learner-centered assessment on college campuses: Shifting the focus from teaching to learning*. Boston: Allyn and Bacon
- Ketterlin-Geller, L. R., and Yovanoff, P. (2009). Diagnostic Assessments in Mathematics to Support Instructional Decision Making. *Practical Assessment, Research and Evaluation*.
- Lowe, T.W. (2015). Online quizzes for distance learning of mathematics. *Teaching Mathematics Applications, 34 (3), 138-148*.
- Liu, B. (2009). SARAC: A Framework for Automatic Item Generation. *Advanced Learning Technologies, ICAALT 2009*.
- MEB (2005). *İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- ÖDSGM (2016). Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSGM) 5. Sınıf Matematik Doğal Sayılar Kazanım Testi. Erişim tarihi: Kasım 2015. Erişim adresi: http://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kt/kt_635799886363899054.pdf
- Mortimer, T., Stroulia, E. and Yazdchi, Y. (2013). IGOR: A web-based item generation tool. In Gierl & T. Haladyna (Eds.), *Automatic item generation: Theory and practice*. New York: Routledge.
- Papasalouros, A., Kanaris, K. and Kotis, K. (2008). Automatic Generation of Multiple Choice Questions From Domain Ontologies, *IADIS e-Learning Conference, Amsterdam, 427-434*.
- Parshall, C. G., Spray, J. A., Kalohn, J. C., and Davey, T. (2002). *Practical considerations in computer-based testing*. New York: Springer-Verlag.
- Resnick, L. B., & Resnick, D. P. (1992). Assessing the thinking curriculum: New tools for educational reform. In B. Gifford ve M. O'Connor (Eds.), *Changing assessment: Alternative views of aptitude, achievement and instruction* (pp. 37-76). London: Kluwer Academic Publishers.

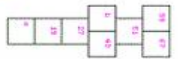
- Scalise, K., & Gifford, B. (2006). Computer-based assessment in e-learning: A framework for constructing “intermediate constraint” questions and tasks for technology platforms. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 4(6), 1-44.
- Scriven, M. (1967). Perspectives of curriculum evaluation. In R.W. Tyler, R.M. Gagne, and M. Scriven (Eds.), *The methodology of evaluation* (pp. 39–83). Chicago, IL: Rand McNally.
- Singley, M.K., & Bennett, R.E. (2002). Item generation and beyond: Applications of schema theory to mathematics assessment. In S. Irvine ve P. Kyllonen (Eds.), *Item generation for test development*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sireci, S. G., & Zenisky, A. L. (2006). Innovative item formats in computer-based testing: In pursuit of improved construct representation. In S.M. Downing and T.M. Haladyna (Eds.), *Handbook of Testing* (pp. 329-347). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Thisen, D., Wainer, H., & Wang, X-B. (1994). Are tests comprising both multiple-choice and free-response items necessarily less unidimensional than multiple-choice tests? An analysis of two tests. *Journal of Educational Measurement*, 31, 113-123.
- Van der Linden, W. J., and Glas, C.A.W. (Eds.). (2010). *Computerized adaptive testing: Theory and practice. (2nd ed.)*, Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Weber, B., Schneider, B., Fritze, J., Gille, B., Hornung, S., Kuhner, T., and Maurer, K. (2003). Acceptance of computerized compared to paper-and-pencil assessment in psychiatric inpatients. *Computers in Human Behavior*, 19, 81–93.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan E., Yetişir, M. İ. (2013). *Türkiye Perspektifinden TIMSS 2011 Sonuçları*. Ankara:Türk Eğitim Derneği Tedmem Analiz Dizisi I.
- Zenisky, A.L. and Sireci, S.G. (2002). Technological innovations in large-scale assessment. *Applied Measurement in Education*, 15(4),337-362.
- Zitko, B., Stankov, S., Rosic, M., Grubisic, A.(2009). Dynamic test generation over ontology-based knowledge representation in authoring shell. *Expert Systems with Applications*, 36(4).

Ek 1: DinaSorus sisteminde üretilen Birinci test Uygulama Soruları

SORULAR

1. 384 ABC 551 sayısının okunuşu "üçyüzseksendört milyon otuzbeş bin beşyüzellihiç" olduğuna göre ABC yerine gelmesi gereken sayı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 503 B) 035 C) 53 D) 305
2. Okunmuş "yüzümün milyon beşyüzün bin sekizyüzdükür" olan doğru sayı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 120 031 089 B) 120 301 089 C) 123 010 809 D) 120 310 809
3. 892 356 419 sayısının ONLAR basamağı ile YÜZLER basamağındaki rakamların basamak değeri sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?
A) 10 ve 300 000 B) 10 ve 400 C) 300 000 ve 400 D) 300 000 ve 90 000 000
4. Para biriktirmeye 20 lira ile başlayan Nehar, sonraki her hafta kumbarasına 7 lira eklerse 13 hafta sonunda Neharın kumbarasında kaç lira olur?
A) 40 B) 267 C) 111 D) 153
5. 
Yükarıdaki tabakase gösterimcik işareten sayı 876512034 olduğuna göre boş çubukların kaç tane boş çubuk yerleştirilmesi gerekir?
A) 17 B) 11 C) 12 D) 10
6. 
Yükarıdaki her bir kart bir bölüğü temsil etmektedir. Bu kartlarla yazılabilecek en büyük doğal sayı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 756 351 367 B) 367 756 351 C) 756 367 351 D) 351 756 367
7. 10, 15, K, 25, 30, 35, M, 45, 50, L
Yükarıdaki sayı örüntüsünde K, L ve M sayılarının toplamı kaçtır?
A) 120 B) 105 C) 100 D) 115


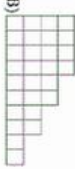

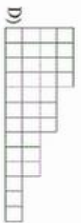
Cevaplar: 1)B 2)D 3)B 4)C 5)A 6)C 7)D 8)A 9)D 10)D 11)D 12)A



Yandaki sek sek oyun alanında sayılar belirli bir kurula göre dizilmiştir. Boş bırakılan yere gelecekle a ve b sayıları sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

8. A) 11 ve 35 B) 13 ve 34 C) 13 ve 35 D) 11 ve 34



- A) 
B) 
C) 
D) 

10.

Alpaslan Niyazi Lenzel
Göçmen Numaraları
905 829 604

Bir maratona katılanlar:

- 015 sırt numaralı Alpaslan 1.,
- 175 sırt numaralı Niyazi 2. ve
- 189 sırt numaralı Lenzel 3..

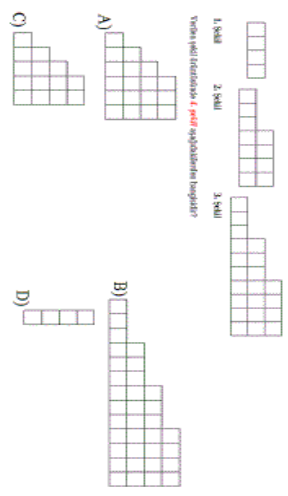




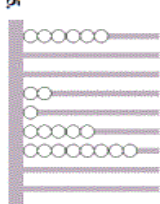

olunmuştur. Kutuyle çıkan koşucuların soldan sağa doğru güğüs numaralarının okunuşu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) yüzseksendokuz milyon yüzyetmişbeş bin onbeş B) yüzyetmişbeş milyon onbeş bin yüzseksendokuz
C) onbeş milyon yüzseksendokuz bin yüzyetmişbeş D) onbeş milyon yüzyetmişbeş bin yüzseksendokuz

11. 928 817 616 sayısının BİRLEMLER bölüğü ile MİLYONLAR bölüğü yer değiştirildiğinde oluşan sayı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 928 616 817 B) 616 928 817 C) 817 928 616 D) 616 817 928

12. 814 539 276 sayısının MİLYONLAR basamağı ile YÜZLER basamağındaki rakamların sayı değeri toplamı kaçtır?
A) 6 B) 4 C) 11 D) 3

SORULAR

1. 839 786 214 sayısının BİRLER basamağı ile ONLAR basamağındaki rakamların basamak değerleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?
A) 4 ve 6.000 B) 6.000 ve 10 C) 4 ve 10 D) 6.000 ve 700.000
2. 722 356 252 sayısının BİRLER bölüğü ile MİLYONLAR bölüğü yer değiştirdiğinde oluşan sayı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 722 252 356 B) 252 722 356 C) 252 356 722 D) 356 722 252
3. 
Yukarıdaki şekilde 4 farklı yapıldıkları görülmektedir.
A)  B)  C)  D) 
4. Para biriktirmeye 20 lira ile başlayan İlyaz, sonraki her hafta kumbarasına 3 lira eklerse 21 hafta sonunda İlyaz'ın kumbarasında kaç lira olur?
A) 83 B) 81 C) 423 D) 44
5. 
Yükarıdaki abaküste gösterilmek istenen sayı 630215847 olduğuna göre boz çubuklara kaç tane boncuk yerleştirilmesi gerekir?
A) 14 B) 9 C) 11 D) 12
6. 
Yükarıdaki her bir kart bir bölüğü temsil etmektedir. Bu kartlara yazılabilecek en büyük doğal sayı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 871 689 613 B) 613 871 689 C) 613 689 871 D) 689 613 871

Cevaplar: 1)C 2)C 3)B 4)A 5)A 6)A 7)B 8)D 9)B 10)B 11)A 12)D

7. 386 544 817 sayısının YÜZ BİNLER basamağı ile YÜZLER basamağındaki rakamların sayı değerleri toplamı kaçtır?
A) 14 B) 13 C) 18 D) 10

8. Okunup "sekizmilyon yirmi bin yediyüzbeş" olan doğal sayı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 86 002 075 B) 86 207 005 C) 86 020 075 D) 86 020 705

9.

Türkiye İsmet İnönü
Cephesi Numaraları

Bir maçın içerisinde:

- 325 sarı numaralı Türkiye 1,
- 922 sarı numaralı İsmet 2, ve
- 270 sarı numaralı İnönü 3.

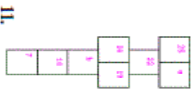
olunmaktadır. Kurşunla çıkan korucuların soldan sağa doğru göğüs numaralarının okunmuş aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İkiyüzüncü milyon dokuzyüzüncü bin üçyüzüncü
B) Üçyüzüncü milyon dokuzyüzüncü bin ikiyüzüncü
C) Üçyüzüncü milyon ikiyüzüncü bin dokuzyüzüncü
D) Dokuzyüzüncü milyon üçyüzüncü bin ikiyüzüncü

10. 17, 28, 39, M, L, 72, 83, 94, 105, K

Yükarıdaki sayı dizisinde K, L ve M sayılarının toplamı kaçtır?

- A) 194 B) 227 C) 271 D) 128



Yandaki sek sek oyun alanında sayılar belirli bir kurala göre dizilmiştir. Boş bırakılan yerlere gelecek a ve b sayıları sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 28 ve 13 B) 30 ve 13 C) 30 ve 12 D) 28 ve 12

12. 733 ABC 166 sayısının okunup "yediyüzüncü milyon sekizyüzüncü bin yuzatmışaltı" olduğuna göre ABC yerine gelmesi gereken sayı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 983 B) 389 C) 839 D) 893

Ek 2: DinaSoruS sisteminde üretilen ikinci test Uygulama Soruları