





Bilge Kunduz: Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Kavram Temelli Öğrenme Yaklaşımı

MAKALE TÜRÜ	Başvuru Tarihi	Kabul Tarihi	Yayın Tarihi
Araştırma Makalesi	06.05.2019	20.03.2020	01.04.2020

Yasemin Gülbahar ¹
Ankara Üniversitesi

Filiz Kalelioğlu ²
Başkent Üniversitesi

Dilek Doğan ³ ve **Erinç Karataş** ⁴
Ankara Üniversitesi

Öz

Bilge Kunduz (Bebras) farklı ülkelerin katılımıyla 15 yıldır devam eden uluslararası bir etkinliktir. Etkinlik her yıl daha fazla ülkede, daha fazla öğrenciye ulaşmaktadır. 2018 yılında 45 ülkede 2,614,000 öğrencinin katılımı ile gerçekleşen Bilge Kunduz etkinliği, enformatik kavramına dayalı olarak bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmayı amaçlayan, çok işlevli ve geniş katılımlı bir etkinliktir. Benzer biçimde, ülkemizde son beş yıldır düzenlenen etkinliğe katılım her geçen yıl artmaktadır. Bu bağlamda bu makalenin amacı, etkinliğin kuramsal ve teknik altyapısının aktarılması ve son dört yıla ilişkin etkinlik sonuçlarının incelenmesiyle elde edilen verilerin paylaşılmasıdır. Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye’de ilköğretim 5. ve 6. sınıf düzeyinde eğitimine devam eden 2015 yılında 13.784 öğrenci, 2016 yılında 15,678 öğrenci, 2017 yılında 24,282 öğrenci ve 2018 yılında ise 43,750 öğrenci olmak üzere toplamda 97,494 kişi oluşturmaktadır. Öğrenciler etkinliğe öğretmenlerinin yönlendirmesi ile gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmada betimsel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Ülke çapında son dört yıla ilişkin etkinlik sonuçları incelendiğinde, kadın katılımcıların erkek katılımcılardan, 6. sınıf katılımcılarının 5. sınıf katılımcılarından ve özel okulların devlet okullarından daha başarılı olduğu gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Enformatik, bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar bilimi, bilge kunduz, bebras.

¹*Sorumlu Yazar:* Prof. Dr., Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, E-posta: gulbahar@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1726-3224>

²Doç. Dr., Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, E-posta: filizk@baskent.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7729-5674>

³Dr., Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, E-posta: dilek.dogan@ankara.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-6988-9547>

⁴Dr. Öğr. Üyesi, Elmadağ Meslek Yüksek Okulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, E-posta: ekaratas@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4336-6232>

Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramları

Teknolojinin günlük yaşamda kullanımının artmasıyla bilgisayar bilimi, enformatik ve bilgi işlemsel düşünme kavramlarının küçük yaşlarda öğretilmesinin önemi tartışılmaya başlanmıştır. Teknolojiyi etkili ve verimli kullanmak için yalnızca bilgi, medya, bilgisayar ve teknoloji okuryazarı olmak yeterli olmamaktadır. Bu nedenle, 21. yüzyılda yalnızca problem çözebilen bireyler değil, problemleri teknoloji desteği ile çözebilen bireyler yetiştirmek daha doğru olacaktır. Bu bağlamda, enformatik olarak da adlandırılan bilgisayar bilimine temel oluşturan bilgi işlemsel düşünme becerisinin bireylere küçük yaştan başlayarak kazandırılması önem kazanmıştır.

Denning (2005), enformatik kavramını, Avrupa'da bilgisayar bilimleri yerine kullanılan bilgi odaklı bir kavram olarak ortaya koymuştur. *Enformatik* kavramı, enformasyon ile ilişkili matematiksel bir disiplin olarak tanımlanmakta (Rapaport, 2017), bu anlamda matematiksel yaklaşım ile bilgi ve iletişim (bilişim) teknolojilerinin kesişim noktasında ortaya çıkan uygulama ve çalışma alanlarını belirtmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme; bilgisayar bilimine temel oluşturan kavramlara dayanarak problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını anlama olarak tanımlanmaktadır (Barr, Harrison ve Conery, 2011; Liu ve He, 2014; Wing, 2006; Wing ve Stanzone, 2016). Bu kavram, Bilgisayar Bilimleri Öğretmenleri Derneği (Computer Science Teachers Association-CSTA) ve Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği (International Society for Technology in Education-ISTE) tarafından problem çözme süreci olarak tanımlanmış ve bu sürecin aşağıdaki özellikleri barındırması gerektiği belirtilmiştir:

- Problemleri bilgisayar, teknoloji ya da farklı araçlar ile çözebilme
- Verileri mantıksal biçimde düzenleme ve çözümlenme
- Verileri modeller ya da benzetimler ile destekli sunma
- Algoritmik düşünme bağlamında çözümleri otomatikleştirme
- En iyi çözümleri tanımlama, çözümlenme ve uygulama
- Çözümleri farklı durumlara uyarlama ve genelleştirme (CSTA ve ISTE, 2011).

Bilgi işlemsel düşünme süreci veri işleme, soyutlama, ayrıştırma, örüntü tanıma, eş zamanlı çalışma, algoritma tasarımı, modelleme ve otomasyon gibi birçok kavram ve uygulamayı içerisinde barındırmaktadır (Apostolellis, Stewart, Frisina ve Kafura, 2014; Basawapatna, Repenning, Koh ve Savignano, 2014; Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016; Lee, Martin ve Apone, 2014). Veri işleme sürecinde; veri toplama, veri çözümlenme ve veri gösterimi gibi işlemler yer alırken soyutlama boyutunda ise bilginin filtrelenmesi ve karmaşıklığın azaltılması ile ilgili süreçler ele alınmaktadır. Problemleri alt problemlere bölme anlamına gelen ayrıştırma ile karmaşık problemler daha çözülebilir bir biçime dönüştürülmektedir. Örüntü tanıma boyutu ise benzerlikleri, farklılıkları veya kuralı tanımlama olarak açıklanabilir. Eş zamanlı

çalışma veya paralel işleme, aynı anda birden çok işlemin yürütülmesi anlamına gelir. Algoritmik düşünme olarak da belirtilen algoritma tasarımı, çözüme ulaşmak için gerekli işlem basamaklarının listelenmesidir. Bir diğer boyut olan modelleme, gerçek yaşama benzer yapıların geliştirilmesi veya uyarlanması süreçlerinden oluşur. Son olarak otomasyon ise çözümün birden fazla işlem için bilgisayar veya makine aracılığı ile tekrarlanmasıdır (British Broadcasting Corporation-BBC, 2019a, 2019b, 2019c; ISTE, 2011).

Özetle bilgi işlemsel düşünme becerisi, mantık yürütme, soyutlama, veri işleme, problem çözme ve algoritma tasarımı gibi önemli süreçleri kapsadığından, yalnızca bilgisayar bilimi dersi için değil, tüm dersler için gerekli olan bir düşünme becerisidir (Kalelioğlu ve diğ., 2016). Başta matematik ve fen konuları olmak üzere özellikle disiplinlerarası yaklaşımların kullanıldığı proje tabanlı öğretim süreçlerini destekleyen bir düşünme becerisidir. Weinberg (2013) tarafından da belirtildiği üzere bilgi işlemsel düşünme becerisi, bilgisayar kullanmadan, blok tabanlı öğretim uygulamaları, eğitsel oyunlar ya da fiziksel programlama yaklaşımları ile kazandırılmaktadır. Bu süreçte kazandırılması istenen kavramlar için öğretim, genellikle bir senaryo eşliğinde ve amaca yönelik olarak tasarlanmaktadır. Bu nedenle çözülmesi beklenen problem, küçük çaplı olabileceği gibi farklı problemlerden oluşan bir proje de olabilir. Problemlerin çözümünde öğrencilerin enformatik alanı ile ilgili süreç, kavram ve bilgileri kullanması beklenmektedir. Öğretim sürecinde dijital öğretim ortamları ya da fiziksel araçlar kullanılabileceği gibi, tamamen düşünmeye odaklanan bilgisayarsız etkinliklerden de yararlanılabilir. Bu bağlamda geniş kitlelere ulaşan yaygın uygulamalardan biri de Bilge Kunduz adı verilen Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliği'dir.

Bilge Kunduz: Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliği

Bilge Kunduz (Bebras), bilgi işlemsel düşünmeyi ve bilgisayar bilimini her yaşta öğrenciye öğretmeyi hedefleyen, bu konudaki farkındalıkları artırırken eğlendirmeyi de önemseyen uluslararası bir etkinliktir. Bu kapsamda birçok ülkede aynı dönemde öğrencilerin enformatik ve bilgi işlemsel düşünme ile ilgili yeteneklerini değerlendiren çevrimiçi bir etkinlik olarak düzenlenmektedir. Bilge Kunduz adındaki Kunduz sözcüğü etkinliğin Litvancadaki adı olan Bebras'tan gelmektedir. Bilge kavramı ise kunduzların hedeflerine yetişmek için yoğun çaba gösteren ve çalışkan canlılar olduğunu vurgulamak amacıyla Türkiye ekibi tarafından eklenmiştir.

Uluslararası enformatik etkinliği fikri, öğrencilere enformatik kavramının öğretilmesi amacıyla gerçekleştirilen bir tartışma üzerine Vilnius Üniversitesinden Valentina Dagienė tarafından 2003 yılında ortaya atılmıştır. Bu etkinlik ilk kez 2004 yılında Litvanya'da düzenlenmiştir. Etkinliğe 2012 yılında farklı ülkelere 500,000'den fazla öğrenci katılmıştır. Başladığı günden itibaren birçok Avrupa ülkesi etkinliğe katılmış ve katılmaya da devam etmektedir. 2019 yılında Almanya, Amerika, Avusturya, Avustralya, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Çin, Dominik Cumhuriyeti, El Salvador, Endonezya,

Estonya, Finlandiya, Fransa, Filistin, Güney Kore, Güney Afrika, Hırvatistan, Hollanda, Hong Kong, Hindistan, İngiltere, İran, İrlanda, İtalya, İsrail, İspanya, İsveç, İsviçre, İzlanda, Japonya, Kanada, Kamboçya, Kazakistan, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Macaristan, Makedonya, Malezya, Mısır, Norveç, Pakistan, Polonya, Portekiz, Rusya, Romanya, Sırbistan, Singapur, Slovakya, Slovenya, Tayvan, Tayland, Türkiye, Ukrayna, Yeni Zelanda, Yunanistan ve Vietnam etkinliğe katılan ülkeler arasında yer almaktadır. Etkinliğe katılmayı planlayan ülkeler ise Küba, Moğolistan, Nijerya, Suudi Arabistan, Tacikistan, Tunus ve Özbekistan'dır (<https://www.bebbras.org/>).

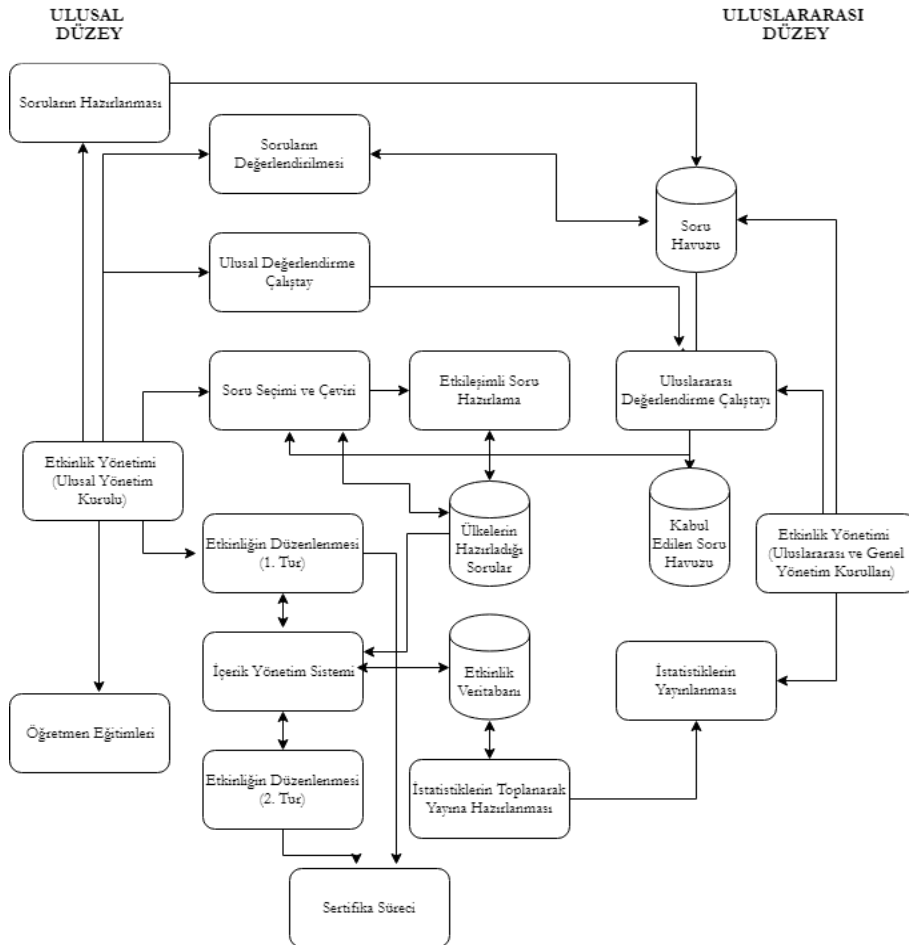
Etkinliğin temel amacı, öğrencileri enformatik konularıyla ilgilenmeleri için güdülemek ve algoritmik, mantıksal, operasyonel ve enformatik temellerine dayanan bilgi işlemsel düşünmeyi öğrenmeleri isteklendirmektir. Bu nedenle Bilge Kunduz görevlerinin, öğrencilerin okula başladığı andan itibaren enformatik konu ve kavramlarına (aynı zamanda bilgi teknolojilerini kavrayacak biçimde) ilgisini artırması ve teknolojiyi daha derin ve iyi öğrenmeleri için öğrencileri güdülemesi beklenmektedir (Dagienė ve Futschek, 2008). Bununla birlikte bu etkinlikle enformatik kavramına ilişkin bilimsel problemleri ve temel kavramları eğlenceli ve yaratıcı işlemlerle bütünleştirerek farkındalık oluşturulması da amaçlanmaktadır. Ancak belirtilen bu görevleri hazırlamak son derece güçtür ve tüm ülkelerin katılımı ile gerçekleşen uzun bir süreci kapsamaktadır. Bu kapsamda görevleri geliştirme ve çözme etkinliklerinde oluşturmacı öğrenme yaklaşımı (Ignatova, Dagienė ve Kubilinskienė, 2015) uygulanmaktadır.

Bilge Kunduz etkinliği ile ilgili on yıllık gelişmeleri gözlemleyen Dagienė ve Stupurienė (2016), demokratik eğitim fikirleri ve oluşturmacı yaklaşım ilkelerine dayanan bir etkinlik modeli geliştirmişlerdir (Şekil 1).

Bilge Kunduz etkinliğinin yürütülme modeli hem uluslararası hem de ulusal düzeyleri birleştirmekte ve özellikle ulusal düzeyde çeşitli etkinlikleri içermektedir. Bu modele göre, Bilge Kunduz etkinliğinin yönetimi, ulusal ve uluslararası düzeylerde üç ana düzenleyici kuruldandır: Ulusal Yönetim Kurulu (National Bebras Organisation-NBO), Uluslararası Bebras Topluluğu (International Bebras Community-IBC) ve Genel Kurul (Bebras Board-BB).

- Ulusal Yönetim Kurulları, bir ülkede tüm yıl boyunca gerçekleşen etkinliklerle yeni görevler oluşturmak ve sunmak, görevleri gözden geçirmek, görev değerlendirme çalıştaylarına katılmak, görevleri seçmek ve çeviri yapmak, zorlukları düzenlemek, öğretim materyali üretmek, tanıtım ve duyurular için gerekli işlemleri yürütmek gibi görevlerden sorumludur. Bu kurula her ülkeden en fazla bir temsilci seçilmektedir.
- Uluslararası Yönetim Kurulu, ülkelerin temsilcilerinden oluşur. Yıllık toplantıda, uluslararası çalıştayda, tüm ülke temsilcileri kurul üyesi olarak kabul edilir. Çalıştaylar arasında gerçekleştirilecek olan tüm işlemler için, her ülke bir temsilciye oylama hakkı vermektedir.
- Genel Kurul, topluluğun yürütme organıdır ve topluluğun devam eden tüm işlerinden sorumludur. Özellikle görev değerlendirme çalıştaylarını

desteklemek ve topluma geri bildirimde bulunmak için görevlerle ilgilenmek (yeni kategoriler veya modeller, yeni araçlar vb. geliştirmek) temel işlevleri arasındadır. Topluluk üyeleri, ülkelerinde ulusal bir etkinlik düzenlemekten sorumlulardır.



Şekil 1. Bilge Kunduz etkinliğinin yürütülme modeli

Modelin zaman kısıtlaması vardır. Buna göre bazı görevlerde zaman (aylar içinde) sınırlaması bulunmaktadır. Örneğin, Mayıs sonunda bir yıllık görev değerlendirme çalışmayı düzenlenmeli, bu nedenle iki ay önceden kaliteli Bilge

Kunduz görevlerinin hazırlanmasına başlanmalıdır. Bundan sonra, tüm diğer görevler Mart ayının sonuna kadar yerine getirilmelidir. Katılan her ülke en az beş, en fazla on görev hazırlayıp göndermelidir.

Önerilen her görev için en az iki hakem atanır. Hakemler görevleri kontrol ettikten sonra, kabul edilen ve önerilen görevler üzerine tartışmalar başlar. Genellikle uluslararası görev değerlendirme çalıştayının ilk ve ikinci günlerinde gerçekleşir. Çalıştay sonrasında, ulusal etkinlik için her ülke kullanacağı görevleri seçmeli ve gerekiyorsa kendi diline çevirmelidir. Kasım ayının ikinci haftası, katılımcı ülkedeki etkinlik için resmi bir zaman olarak kabul edilir (ilk tur) ve Uluslararası Bilge Kunduz etkinliği haftası olarak adlandırılır (Güney yarım küredeki ülkeler için farklı bir hafta seçilebilir.). Birçok ülke, genellikle Ocak ayının sonunda veya Şubat ayının başında, ikinci turu ilk tur etkinliğinin en iyi katılımcılarını seçerek gerçekleştirmektedir.

Bilge Kunduz Görevleri

Bilge Kunduz etkinliğindeki kısa sorular Bilge Kunduz görevleri olarak isimlendirilir. Bu görevler, enformatik konusunda ön bilgisi olmayan kişiler tarafından yanıtlanabilir. Bu görevlerin çözülebilmesi için öğrencilerin bildiklerini gözden geçirmesi, hesaplama yapması, karar vermesi, neden-sonuç ilişkisi kurması, analitik düşünme ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanması gerekir.

Bireylerin farklı teknolojik cihaza sahip olduğu günümüzde, insanları enformatik konusunda bilinçlendirmek ve bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmak oldukça önemlidir. Enformatik konusunda çalışan bireyler etkili teknoloji kullanımının öğretilmesinin yanı sıra bilimsel olarak insanların teknoloji deneyimlerinin artırılmasına da odaklanmalıdır. Bu nedenle, Bilge Kunduz etkinliği ile sadece öğrencilere değil, her yaşta bireylere ulaşılması hedeflenmektedir.

Farklı ülke ve okullardaki bilgisayar bilimi öğretiminin farklı olması nedeniyle Bilge Kunduz görevlerinin hazırlanması oldukça zor bir süreçtir. Bilgisayar bilimi, farklı ülkelerdeki ortak anlaşmaları ve açıkça netleştirilen konuları kabul etmek için çok genç bir disiplindir. Bu nedenle, bilgisayar bilimi ile ilgilenen araştırmacılar, belirli konu, kavram ve uygulamalar üzerinde tartışarak anlaşmaya varmalıdır. Etkinlik farklı ülkelerden bilgisayar bilimiyle ilgilenen bilim insanlarını ve uzmanlarını bir araya getirmektedir. Bilgisayar bilimi ile ilgili kavramların öğretilmesinde öncü olan Bilge Kunduz etkinliğinin zaman içerisinde okullarda yaygınlaşmasıyla ülkeler, bilgisayar biliminin ana konuları ve kavramları üzerinde ortak bir anlaşmaya varabilecektir.

Bilge Kunduz görevlerini geliştirenlerin amacı, enformatik ve teknolojiyle ilgili düşünmeyi gerektiren, öğrencileri güdüleyen ilginç sorular üretmektir. Bununla birlikte bilgisayar okuryazarlığı ve enformatik ile ilgili olası konular da görevler arasında yer almaktadır. İyi hazırlanmış bir Bilge Kunduz görevi;

- enformatik kavramını temsil etmeli,

- kolay anlaşılmalı,
- üç dakika içinde çözülmeli,
- kısa olmalı (tek bir ekran sayfasına sığabilmeli),
- başka bir yazılım veya kağıt ve kalem kullanmadan bilgisayarda çözülebilmeli,
- ilginç ve eğlenceli olmalıdır (Dagienė, Pelikis ve Stupurienė, 2015).

Etkinlikteki görevlerin puanlandırılması benzer etkinliklere göre farklıdır. Etkinliğin puanlanmasında etkinliğe katılanların soruları çözebilmesi ve neyi başardığını bilmesi kadar, neyi yapamadıklarını bilmeleri de önemlidir. Bu nedenle farklı düzeylerde yanlış yanıtlanan sorulara eksi puan verilmekte, bu durumda soruyu çözemeyen öğrencinin bir sonraki soruya geçmesi yani soruyu boş bırakması beklenmektedir. Çoğu soruyu yanlış yanıtlayan öğrenciler etkinliği eksi puan değeri ile bitirmektedir. Etkinlikte puanlama Tablo 1’de görüldüğü gibi hesaplanmaktadır.

Tablo 1

Bilge Kunduz Görevleri için Puan Değerleri

Zorluk Derecesi	Doğru	Yanlış	Yanıtlanmamış
Kolay	+6 puan	-2 puan	0 puan
Orta	+9 puan	-3 puan	0 puan
Zor	+12 puan	-4 puan	0 puan

Bilge Kunduz etkinliğindeki sorular zorluk derecesine göre puanlandırılmaktadır. Doğru yanıtlanan sorularda zorluk derecesi kolay olan görevlere 6 puan verilirken, orta zorluk derecesindeki görevlere 9 puan ve zor olan görevlere ise 12 puan verilmektedir. Yanlış yanıtlanan sorularda ise kolay olan görevlere -2, orta zorluk derecesindeki görevlere -3, zor olan görevlere ise -4 puan verilmektedir. Bu durumda katılımcıların etkinlikten alabileceği en yüksek puan 135, en düşük puan ise -45’tir. Bilge Kunduz etkinliği ilkökul ve ortaokul öğrencileri için geliştirilmiştir. Etkinlik bilgisayar kullanarak çevrimiçi gerçekleştirilmektedir. Öğrenciler 45 dakika içinde 15 görevi tamamlamalıdır. Etkinlikte uluslararası düzeyde yaş grupları için farklı görevler oluşturulmaktadır:

- 1. Grup (3.-4. Sınıflar)
- 2. Grup (5.-6. Sınıflar)
- 3. Grup (7.-8. Sınıflar)
- 4. Grup (9.-10. Sınıflar)
- 5. Grup (11.-12. Sınıflar)

Türkiye’de Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin 5. ve 6. sınıflarda zorunlu olması nedeniyle etkinliğe ilk olarak bu yaş grubu ile başlanmış, daha sonra 7-8. sınıflar ve son olarak 9-10. sınıf düzeyleri etkinliğe dahil edilmiştir. 2019 yılından başlayarak 3. ve 4. sınıflar da etkinliğe katılmıştır. Katılımcılar etkinliği öğretim süreçleriyle bütünleştirebilecek öğretmenler tarafından yönlendirilmektedir. Millî Eğitim Bakanlığında izin alınarak gerçekleştirilen etkinliğe katılım için bir ders saati

süresi yeterli olabilmektedir. Ayrıca etkinliğin gerçekleştirildiği hafta etkinlik, beş gün boyunca erişime açık olduğundan isteyen öğrenciler öğretmenlerinin bilgisi dahilinde farklı zamanlarda etkinliğe katılabilirler. Etkinliğe ilişkin istatistik, çalıştay ve yayımlar gibi detaylara ilişkin bilgilere <http://www.bilgekunduz.org/> adresinden erişilebilir.

Bilge Kunduz Görev Türleri

Bilge Kunduz görevleri çok geniş bir yelpazede bilgisayar bilimi ile ilgili birçok konuyu kapsayabilir. Bu görevler, algoritmalar, programlama, yığınlar, kuyruklar gibi veri yapılarına; akış kontrolü, veri akışı; insan bilgisayar etkileşimi; grafikler gibi konulara ilişkin olabilir. Bilgisayar bilimi ve teknoloji ile ilgili yazılmış bir problem cümlesi Bilge Kunduz görevi olabilir (Dagiené ve Sentance, 2016).

Bilge Kunduz projesi başladığından bu yana görevlerin sınıflandırılması ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. İlk başlarda Bilge Kunduz görevleri *genel mantık, günlük bilgi ve iletişim teknolojisi, pratik ve teknik konular, bilgiyi anlama, algoritmalar ve programlama, bilgisayar biliminde matematik, tarih ve diğer konular* olmak üzere yedi kategoriye ayrılmıştı (Opmanis, Dagiené ve Truu, 2006). Daha sonra bu kategoriler, enformatik konularını ve kavramlarını kapsamaya gerektiği düşünüldüğünden güncellenerek *bilgiyi anlama, algoritmik düşünme, yapılar, modeller ve düzenlemeler, bulmacalar (mantıksal), bilgisayar sistemlerini kullanma, sosyal, etik, kültürel, uluslararası ve yasal konular* olmak üzere altı kategori altında toplandı (Dagiené ve Futschek, 2008). Kalas ve Tomcsanyiova (2009), 2008 yılındaki bu görev türlerinin birtakım sınırlılıklarının olduğunu belirterek kategori sisteminin çok genel olduğunu, birbiri ile örtüştüğünü ve görevlerin ayrıştırılmadığını vurgulamış ve dijital okuryazarlık, programlama, problem çözme ve veri işleme başlıklarından oluşan farklı bir sınıflandırma önermiştir. Ancak bu görevlendirme sistemi de benzer eleştiriler yüzünden kabul görmemiştir (Dagiené ve Sentance, 2016). Pohl ve Westmeyer (2015) ise Bilge Kunduz görevleri için *bilgi ve veri, algoritmalar, diller ve otomatlar, bilişim sistemleri ve bilişim, insan ve toplum* olmak üzere beş farklı kategori önermiştir (Tablo 2).

Tablo 2

Bugüne Kadar Önerilen Bilge Kunduz Görev Türleri

Opmanis ve diğ., (2006)	Dagiené ve Futschek, (2008).	Kalas ve Tomcsanyiova, (2009)	Pohl ve Westmeyer (2015)
1) Genel mantık	1) Bilgiyi anlama	1) Dijital okuryazarlık	1) Bilgi ve veri
2) Günlük bilgi ve iletişim teknolojisi	2) Algoritmik düşünme	2) Programlama	2) Algoritmalar
3) Pratik ve teknik konular	3) Yapılar, modeller ve düzenlemeler	3) Problem çözme	3) Diller ve otomatlar
4) Bilgi anlama	4) Bulmacalar (mantıksal)	4) Veri işleme	4) Bilişim sistemleri

(devam ediyor)

Tablo 2 (devam)

Opmanis ve diğ., (2006)	Dagiené ve Futschek, (2008).	Kalas ve Tomcsanyiova, (2009)	Pohl ve Westmeyer (2015)
5) Algoritmalar ve programlama	5) Bilgisayar sistemlerini kullanma		5) Bilişim, insan ve toplum
6) Bilgisayar biliminde matematik	6) Sosyal, etik, kültürel, uluslararası ve yasal konular		
7) Tarih ve diğer konular			

Dagiené ve Sentance (2016) bu eleştirileri de dikkate alarak Bilge Kunduz görev türleri için yeni bir sınıflandırma sistemi oluşturmaya çalışmıştır (Tablo 3). Bilge Kunduz görevleri geliştirilirken her kategorinin açıklaması yapılmalıdır. Bunu başarmak için anahtar sözcükler kullanılmaktadır. Sınıflandırma sistemini yenilemenin bir başka nedeni de etkinliğin hedeflerinin akıcı bilgisayar kullanımından bilgi işlemsel düşünmeye doğru evrilmiş olmasıdır. Bu sınıflandırmadan sonra Bilge Kunduz artık resmen enformatik ve bilgi işlemsel düşünme becerisini destekleyen uluslararası bir etkinlik olarak da adlandırılmıştır. Yapılan bu sınıflandırma yaklaşımı iki boyutlu olup soyutlama, algoritmik düşünme, ayrıştırma, değerlendirme ve genelleme olmak üzere bilgi işlemsel düşünme kavramlarını da içermektedir. Bilge Kunduz sorularını oluştururken hangi kategoriye ait olduğu, hangi anahtar sözcükleri içerdiği ve çözüm için hangi bilgi işlemsel düşünme becerisini kapsadığının belirtilmesi gerekmektedir.

Tablo 3

Bilge Kunduz İçerik Kategorileri ve Anahtar Sözcükleri

Konu alanı	Anahtar sözcükler
1) Mantıksal akıl yürütme dahil olmak üzere algoritmalar ve programlama	Algoritma, ikili arama, boolean cebiri, sıg öncelikli arama, kaba kuvvet araması, kabarcık sıralama, kodlama, hesaplamalı karmaşıklık, sabitler, kısıtlamalar, hata ayıklama, derinlik öncelikli arama, dijkstra algoritması, dinamik programlama, böl ve fethet, kapsülleme, fonksiyon, greedy algoritması, sezgisel, if koşulları, kalıtım, iterasyon, kruskal algoritması, mantık kapıları, döngü, maksimum akış problemi, nesnel, işlemler ve, veya, değil, optimizasyon, parametreler, prim algoritması, prosedür, program, programlama dili, program çalıştırma, hızlı sıralama, özyineleme, rsa algoritması, en kısa yol, arama, sıralama, gezgin satıcı problemi, değişkenler

(devam ediyor)

Tablo 3 (devam)

Konu alanı	Anahtar sözcükler
2) Veri, veri yapıları ve gösterimleri (grafikler, otomatlar, veri madenciliği dahil)	Dizi, öznitelikler, biconnected grafik, ikili ve onaltılık gösterimler, ikili ağaç, karakter kodlaması, veritabanları, veri madenciliği, eulerian yolu, sonlu durum makinesi, akış şemaları, fraktallar, grafik, karma tablo, tamsayı, bilgi, bağlantılı liste, liste, kuyruk, kayıt, stack, string
3) Bilgisayar işlemleri ve donanım (bilgisayarın nasıl çalıştığı ile ilgili her şeyi içerir-programlama, paralel işleme)	Bulut bilişim, kilitleme, getir-çalıştır döngüsü, grid programlama, görüntü işleme, derleyici, bellek, çoklu kullanım, işletim sistemleri, paralel işleme, çevre birimleri, öncelikler, raidarray, registers, zamanlama, ses işleme, çevirmen, turing makinesi
4) İletişim ve ağ (şifreleme, bulut bilişim vb.)	İstemci / sunucu, bilgisayar ağları, kriptografi, kriptoloji, e-ticaret, şifreleme, eşlik biti, protokoller, güvenlik, topoloji
5) Etkileşim (insan-bilgisayar etkileşimi), sistemler ve toplum (diğer tüm konular)	Sınıflandırma, bilgisayar kullanımı, tasarım, etik, grafiksel kullanıcı arayüzü, etkileşim, yasal sorunlar, robotik, sosyal konular, virüs

Bilge Kunduz Etkinliğinin Yaygın Etkisi

Bilge Kunduz etkinliğinin yaygın etkisi incelendiğinde, bu etkinliğin bilgisayar bilimine ilişkin olumlu tutum kazandırmada ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişmesinde öğrencilere katkı sağladığı gözlenmektedir. Bunun yanı sıra, bilgisayar bilimi eğitiminin ve öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişiminin belirlenmesinde değerlendirme aracı ve öğretmenlerin öğretim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca bilgisayar biliminin eğitimi konusunda ülkelerin gelişimine de katkı sağladığı gözlenmiştir.

Bilge Kunduz etkinliğine katılmak, öğrencilerin temel bilgisayar bilimi eğitimi kavramları ile bilgi ve iletişim teknolojilerini anlama olanağı sağlamakla (Dagienė, Stupuriene ve Vinikienė, 2016) birlikte etkinliğin temel amacı, öğrencilerin ilgisini enformatik konularına çekmek ve daha sonra algoritmik, mantıksal, operasyonel ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimini desteklemektir (Dagienė ve Sentance, 2016). Bilge Kunduz etkinliği özellikle bilgisayar bilimi eğitiminin ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Araujo, Andrade, Guerrero ve Melo, 2019; Boom, Bower, Arguel, Siemon ve Scholkmann, 2018; Calcagni, Lonati, Malchiodi, Monga ve Morpurgo, 2017; Chen ve diğ., 2017; Chen, Wu ve Sandnes, 2018; Chiazese, Arrigo, Chifari, Lonati ve Tosto, 2018; Dagienė ve diğ., 2016; Djambong, Freiman, Gauvin, Paquet ve Chiasson, 2018; Hammer,

Zehetmeier, Böttcher ve Thurner, 2018; Pérez ve Valladares, 2018; Wiebe ve diğ., 2019).

Wiebe ve diğ. (2019) yaptıkları çalışmada orta öğretim kademelerinde bilgisayar bilimi eğitiminde bilgi işlemsel düşünme becerisi için değerlendirme araçlarını incelemiştir. Birden fazla değerlendirme aracının kullanılabilceği sonucuna vardıkları çalışmalarında, Bilge Kunduz görevlerinin bilgi işlemsel düşünme ile ilişkisini ortaya koyarak Bilge Kunduz görevlerini değerlendirme amacı ile kullanılabilceği sonucuna varmışlardır. Bilgi işlemsel düşünme becerisini değerlendirmek amacıyla Bilge Kunduz görevlerinin incelendiği bir diğer çalışma ise Araujo ve diğ. (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada 2015 yılında Litvanya'dan gelen 1,564 öğrencinin yanıtlarını içeren bir veri seti üzerinde doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre değerlendirme aracının iki faktörlü olduğu belirlenmiştir. İlk faktör soyutlama, genelleme ve ayrıştırma boyutlarını, ikinci faktör ise algoritmik düşünme ve mantıksal akıl yürütme boyutlarını içermektedir. Benzer şekilde Chiazzese ve diğ. (2018) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim öğrencilerinde bilgi işlemsel düşünme süreçlerini desteklemeyi amaçlayan, proje tabanlı robotik öğrenme sürecine ilişkin kazanımlar Bilge Kunduz görevleri ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları robotik ürünlerle programlama yapmanın, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazanması üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermiştir. Lutz, Berges, Hafemann ve Sticha (2018) programlama eğitiminde bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazanılmasını Bilge Kunduz etkinliğindeki öğrencilerin yeterliği ile değerlendirmiştir. Çalışmanın sonucu, etkinlikteki görevlerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirdiğini ve durumlu öğrenme stratejisinin önemini doğrulamaktadır.

Bilge Kunduz etkinliği farklı ülkelerde çeşitli araştırmalarla bilimsel olarak desteklenmekte ve genel olarak olumlu bulgular elde edilmektedir. Etkinliğin değerlendirilmesi amacıyla gelecek yıllarda da araştırmalar devam edecektir (<https://www.bebas.org/?q=publications>).

Bilge Kunduz Etkinliğinin Türkiye’de Yansımaları

Bilge Kunduz etkinliği ülkemizde ilk olarak 2014 yılında pilot olarak gerçekleştirilmiş, 2015 yılından itibaren her yıl resmi olarak katılım sağlanmıştır. Etkinliğin gerçekleştirilmeye başladığı yıldan itibaren katılımcı okul ve öğrenci sayılarında artış olduğu gözlenmektedir (Tablo 4).

Tablo 4

Bilge Kunduz Etkinliğine Yıl Bazında Katılım Sayıları

Yıl	İl	Okul	Öğrenci
2014	12	57	1,788
2015	52	257	13,784
2016	62	325	19,919
2017	75	638	34,743
2018	70	1,109	67,897

Her geçen yıl daha fazla katılımcının hedeflendiği bu etkinliğin, öğretmenler ve öğrenciler için farklı yararlar sağlaması beklenmektedir. Bu kapsamda bu çalışma, etkinliğin ayrıntılı biçimde tanıtılması ve son dört yıla ilişkin etkinlik sonuçlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmaktadır:

1. Bilge Kunduz etkinliğine katılım, yıllar içinde öğrenci başarısı açısından değişim göstermekte midir?
2. Etkinliğin sonuçları cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
3. Etkinliğin sonuçları sınıf düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?
4. Etkinliğin sonuçları okul türüne (devlet ve özel) göre farklılık göstermekte midir?
5. Etkinlikteki farklı zorluk düzeylerine göre gruplanmış sorular açısından öğrencilerin başarı düzeyleri nasıldır?

Yöntem

Bu çalışma Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliğinin son dört yıldaki durumunu betimlemeye yönelik bir araştırmadır. Bu nedenle araştırma deseni olarak betimsel yaklaşım kapsamında tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda Bilge Kunduz etkinliğine katılımın yıllar içindeki değişimi, etkinlik sonuçlarının cinsiyete, sınıf düzeyine ve okul türüne göre farklılık gösterip göstermediği ve farklı zorluk düzeylerindeki soruların başarı düzeyine etkisinin olup olmadığı incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye’de ilköğretim 5. ve 6. sınıf düzeyinde eğitime devam eden 2015 yılında 13,784 öğrenci, 2016 yılında 15,678 öğrenci, 2017 yılında 24,282 öğrenci ve 2018 yılında ise 43,750 öğrenci olmak üzere toplamda 97,494 kişi oluşturmaktadır. Öğrenciler etkinliğe gönüllü olarak katılmışlardır.

Bilge Kunduz etkinliğine 2015 yılında 6,742 kadın, 7,042 erkek katılmıştır. Katılımcıların 10,341’i devlet okullarında 3,443’ü ise özel okullarda eğitime devam etmektedir. 2016 yılında etkinliğe 7,556 kadın ve 8,122 erkek katılmıştır. 2016 yılındaki katılımcıların 11,413’ü devlet okullarında, 4,265’i ise özel okulda eğitimlerine devam etmektedir. 2017 yılında 11,791 kadın, 12,491 erkek etkinliğe katılmıştır. Bu katılımcılardan 17,290’i devlet okullarında, 6,992’si ise özel okullarda eğitimlerine devam etmektedirler. 2018 yılında ise 21,511 kadın ve 22,239 erkek etkinliğe katılmıştır. Bu katılımcılardan 35,530’u devlet, 8,220’si ise özel okullarda eğitime devam etmektedir. Tablo 5’te etkinliğe katılım durumu okul türü ve cinsiyete göre verilmiştir.

Tablo 5

Katılımcıların Cinsiyet ve Okul Türüne Göre Dağılımı

Yıl	Okul Türü	Cinsiyet		Toplam
		Kadın	Erkek	
2015	Devlet	5,089	5,252	10,341
	Özel	1,653	1,790	3,443
	Toplam	6,742	7,042	13,784
2016	Devlet	5,576	5,837	11,413
	Özel	1,980	2,285	4,265
	Toplam	7,556	8,122	15,678
2017	Devlet	8,442	8,848	17,290
	Özel	3,349	3,643	6,992
	Toplam	11,791	12,491	24,282
2018	Devlet	17,594	17,936	35,530
	Özel	3,917	4,303	8,220
	Toplam	21,511	22,239	43,750

Etkinliğe 2015 yılında 5,797 5. sınıf öğrencisi katılırken 7,987 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. 2016 yılında etkinliğe katılan 5. sınıf öğrenci sayısı 7,882 iken, 6. sınıf öğrenci sayısı ise 7,796'dır. 2017'de etkinliğe 8,419 5. sınıf öğrencisi, 15,863 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. 2018 yılında ise 17,355 5. sınıf öğrencisi, 26,395 6. sınıf öğrencisinin katılımıyla etkinlik gerçekleştirilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6

Katılımcıların Cinsiyet ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Yıl	Sınıf Düzeyi	Cinsiyet		Toplam
		Kadın	Erkek	
2015	5. sınıf	2,799	2,998	5,797
	6. sınıf	3,943	4,044	7,987
	Toplam	6,742	7,042	13,784
2016	5. sınıf	3,759	4,123	7,882
	6. sınıf	3,797	3,999	7,796
	Toplam	7,556	8,122	15,678
2017	5. sınıf	4,142	4,277	8,419
	6. sınıf	7,649	8,214	15,863
	Toplam	11,791	12,491	24,282
2018	5. sınıf	8,515	8,840	17,355
	6. sınıf	12,996	13,399	26,395
	Toplam	21,511	22,239	43,750

Verilerin Toplanması

Bilge Kunduz etkinliği elektronik ortamda düzenlenmekte ve katılımcılar etkinliğe uzaktan erişim yöntemi ile katılmaktadır. Etkinliğe katılmak için internet

bağlantısı ile internet tarayıcı yazılımı yüklü herhangi bir cihaz yeterlidir. Bilge Kunduz etkinliğine katılım amacına göre, öğretmen ve öğrenciler için iki ayrı sistem kullanılmaktadır. Bu sistemlerden ilki olan okul kayıt sisteminde (Şekil 2) öğretmenler okullarını sisteme kayıt edebilmekte ve etkinlik sonunda öğrencilerin puanları ile katılım sertifikalarına ulaşabilmektedir.

Etkinlik Katılım Bilgileri

Siz 1 farklı KAHANAJI adresi kullanarak çok fazla okulumuz öğrencisine 21 soruda bu alandan sorabilmektedir. Birinci sınıf öğrencileri ile aşağıda belirtilen OKUL KODUNUZU belirleyebilirsiniz. Öğrencileriniz etkinlik için aşağıda belirtilen OKUL KODUNUZU, ÖĞRENCİ NUMARALARINI, AD, SOYAD ve SINIF bilgilerini giriniz.

Okul Kodunuz: 06-DMR

Okul adı (Değiştirmek için tıklayınız): **ANKARA ÜNİVERSİTESİ**

Yetkilil Adı: E

Yetkilil Soyadı: K

Eposta: e @ankara.edu.tr

TEŞEKKÜR BELGENİZİ İNDELMİK İÇİN TIKLAYINIZ

Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik ve Bilişim Düşünme Etkinliği Sonuçları

SIRA NO	ÖĞRENCİ NO	AD	SOYAD	SINIF	ÖNCELİK	SERTİFİKA	PUAN
1	6	BORA		5	Okul	BORA	15.0000
2	4123456	DILEK		5	Okul	DILEK1	15.0000
3	4123456789	DILEK		5	Okul	DILEK1	15.0000
4	6	VEYİCA		5	Okul	VEYİCA	15.0000
5	66	ESİN		5	Okul	ESİN1	21.0000
SIRA NO	ÖĞRENCİ NO	AD	SOYAD	SINIF	ÖNCELİK	SERTİFİKA	PUAN

© 2017 Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik ve Bilişim Düşünme Etkinliği

Güvenli Çıkış

Şekil 2. Okul kayıt sistemi

Her okuldan bilişim, matematik ya da sınıf öğretmenlerinden birinin koordinatör öğretmen olarak etkinlikten önce sisteme kayıt yapması gerekmektedir. Sisteme kayıt işlemi tamamlandığında her okula buldukları ilin plaka kodu ile benzersiz bir okul kodu üretilmektedir. Bu kod, eğer istenirse sonraki yıllarda da etkinlik katılımı için kullanılabilir. Okul kodu, öğrencilerin etkinliğe katılımında okul bilgisine ulaşmak amacıyla kullanılmaktadır. Öğretmenler okul kayıt sistemindeki puan ve sertifikalara bir sonraki etkinliğe kadar ulaşabilmektedir. Her yıl, bir önceki yıla ait veriler arşivlenerek saklanmaktadır. Veriler sadece katılımı ilgili genel veri analizlerinin yapılması amacıyla kullanılmakta ve okul ile öğrenci bilgileri kimseyle paylaşılmamaktadır. Koordinatör öğretmenler sadece kendi okulundaki öğrencilerin puanlarını görebilmektedir.

Bilge Kunduz etkinliği, Moodle Öğrenme Yönetim Sisteminde yer alan sınav modülü ile yapılmaktadır. Etkinlik kapsamında katılımcılar sınıf düzeyine göre soruları görüntülemektedir. Katılımcıların etkinlik puanları kolay, orta ve zor düzeydeki sorulara verdikleri doğru ve yanlış yanıtlara göre puanlanmaktadır. Ayrıca tüm soruların farklı sıralarda gelmesi sağlandığı için öğrencilerin birbirlerinin yanıtlarını görebilmelerinin de önüne geçilmektedir. Oluşturulan sınavların son kontrolleri de etkinlik ekibi tarafından çevrimiçi ortamda yapılmaktadır. Öğrencilerin etkinliğe katılımı için özel bir giriş sayfası (Şekil 3) hazırlanmıştır. Bu sayfadan alınan

okul kodu, öğrenci numarası, sınıf, ad, soyad ve cinsiyet bilgileri veritabanına aktarılarak kayıt işlemi tamamlanmaktadır.

Şekil 3. Etkinlik giriş sayfası

Etkinlik günü koordinatör öğretmenler tarafından verilen okul kodu ile sisteme giriş yapan öğrenciler, seçmiş oldukları sınıf düzeyine uygun soruların bulunduğu etkinlik sayfasına yönlendirilmektedir (Şekil 4).

Şekil 4. Örnek etkinlik sayfası

Etkinlik süresi 45 dakikadır. Öğrenciler etkinliğe başladıktan sonra süre otomatik olarak sistem tarafından sonlandırılmaktadır. Karşlarına gelen çoktan seçmeli soruları yanıtlayan öğrenciler eğer tüm sorulara yanıt verdiklerini düşünüyorsa istedikleri zaman etkinliği bitirebilmektedir. Etkinlik sırasında bilgisayar kilitlenmesi, internet kesintisi vb. teknik sorunların yaşanması durumunda öğrenciler aynı bilgilerle tekrar giriş yaptıklarında süreleri bitmeden kaldıkları yerden etkinliğe devam edebilmektedir. Ayrıca sunucu kaynaklı yaşanabilecek erişim sorunlarının önüne geçebilmek amacıyla çok kısa süre içinde devreye alınabilecek yedek bir sunucu da hazır olarak bekletilmektedir.

Etkinlik süresince öğrencilerin almış oldukları puanları görmelerine izin verilmemektedir. Etkinliğin tamamlanmasının ardından tüm öğrenci ve öğretmenlere sistem tekrar açılarak puan bilgilerinin yanı sıra soruların doğru yanıtları ile vermiş oldukları yanıtları inceleme olanağı tanınmaktadır. Ayrıca etkinliğe katılan tüm öğretmen ve öğrencilere dijital olarak oluşturulan, isme özel katılım sertifikaları da sunulmaktadır. Etkinlik haftası öncesinde ve etkinlik haftası boyunca gerek öğretmenlerin gerekse öğrencilerin yaşadıkları sorunları en kısa sürede çözebilmek amacıyla Bilge Kunduz e-posta adresi üzerinden de destek verilmektedir.

Verilerin Analizi

Etkinlik çevrimiçi ortamda gerçekleştirildiği için her öğrenciye ait veriler elektronik olarak veritabanında saklanmaktadır. Veritabanından alınan veriler çalışmanın alt problemlerine uygun olarak analiz edilmiştir. Veri analizine başlamadan önce farklı zamanlarda toplanan veriler MS Excel uygulaması ile tek dosya haline getirilerek kontrol edilmiş ve SPSS (IBM, v.21) istatistiksel analiz programı ile analiz edilmiştir. Öncelikle elde edilen verilere hangi testlerin uygulanacağını belirlemek amacıyla veri dizisi yıllara göre ayrılarak normal dağılıma uygunluk durumu kontrol edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerine bakılarak kontrol edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7

Grupların Başarı Puanlarına Göre Normallik Dağılımı Sonuçları

	Çarpıklık		Basıklık	
	İstatistik	Std. Hata	İstatistik	Std Hata
2015	.684	.021	.372	.042
2016	.913	.020	1.608	.039
2017	.476	.016	.079	.031
2018	.477	.012	.221	.023

Verilerin analizinde çarpıklık ve basıklık değerinin +2 -2 aralığında olduğundan parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Etkinlik sonuçlarının cinsiyete, sınıf düzeyine ve okul türüne göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklem için t testi, yıllara göre başarı puanlarının ortalamalarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanılmıştır. Katılımcıların farklı zorluk düzeylerindeki başarı düzeylerini belirlemek amacıyla öncelikle kolay, orta ve zor soru türlerine göre yeni bir değişken oluşturularak katılımcıların almış oldukları puanların toplamı belirlenmiştir. Belirlenen puanlara göre tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde verilerin analiziyle elde edilen bulgular araştırma soruları göz önünde bulundurularak sunulmuştur.

Bilge Kunduz Etkinliğine Katılımın Yıllar İçinde Öğrenci Başarısı Açısından Değişimiyle İlgili Bulgular

Dört yıl boyunca etkinliğe katılan 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin etkinlikten aldıkları puanların ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi testi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Öğrencilerin Etkinlikten Aldıkları Toplam Puanların Yıllara Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlı Fark
Gruplar arası	1,492,434.72	3	497478.24	579.88**	2015-2016, 2015-2017,
Gruplar içi	83,636,391.25	97,490	857.90		2015-2018, 2016-2017,
					2016-2018, 2017-2018
Toplam	85,128,825.97	97,493			

** $p < .01$

Buna göre 2015 yılında etkinliğe katılan katılımcıların ortalaması ($\bar{X}_{2015} = 33.49$), 2016 yılında etkinliğe katılan katılımcıların ortalaması ($\bar{X}_{2016} = 28.364$), 2017 yılında etkinliğe katılan katılımcıların ortalaması ($\bar{X}_{2017} = 28.686$) ve 2018 yılında

etkinliğe katılan katılımcıların ortalamasının ($\bar{X}_{2018} = 28.343$) yıllara göre anlamlı biçimde farklılaştığı gözlenmiştir [$F_{(3,97490)} = 579.881, p < .01$]. Analiz sonucuna göre hesaplanan etki büyüklüğü ($\eta^2 = .01$) bu farkın küçük düzeyde olduğunu göstermektedir. Tukey çoklu karşılaştırma testi sonucunda, anlamlı farkın tüm gruplar arasında olduğu gözlenmiştir.

Etkinliğin Sonuçlarının Cinsiyete Göre Farklılığıyla İlgili Bulgular

Etkinlik sonucunda kadınlar ve erkeklerin başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını incelemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için *t* testi sonucuna göre 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında kadınların etkinlik sonucunda aldıkları puanların ortalamasının ($\bar{X}_{2015} = 35.45, \bar{X}_{2016} = 20.90, \bar{X}_{2017} = 30.83, \bar{X}_{2018} = 27.96$) erkekler göre daha yüksek olduğu ($\bar{X}_{2015} = 32.62, \bar{X}_{2016} = 19.75, \bar{X}_{2017} = 29.54, \bar{X}_{2018} = 25.95$) ve cinsiyete göre puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir ($t_{2015} = 6.629, p < .05; t_{2016} = 2.560, p < .05; t_{2017} = 3.525, p < .05; t_{2018} = 7.422, p < .05$) (Tablo 9).

Tablo 9

Öğrencilerin Etkinlikten Aldıkları Toplam Puanların Cinsiyet Değişkenine Göre İlişkisiz Örneklem için t Testi Sonuçları

Yıl	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	sd	t
2015	Kadın	6742	35.45	33.504	13782	6.629**
	Erkek	7042	32.62	34.295		
2016	Kadın	7556	20.90	28.025	15676	2.560*
	Erkek	8122	19.75	28.666		
2017	Kadın	11791	30.83	28.070	24280	3.525**
	Erkek	12491	29.54	29.243		
2018	Kadın	21511	27.96	27.759	43748	7.422**
	Erkek	22239	25.95	28.863		

* $p < .05$ ** $p < .01$

Etkinliğin Sonuçlarının Sınıf Düzeylerine Göre Farklılığıyla İlgili Bulgular

Etkinlik sonucunda sınıf düzeyine göre başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını incelemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için *t* testinin sonucuna göre 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında 6. sınıf katılımcılarının etkinlik sonucunda aldıkları puanların ortalamasının ($\bar{X}_{2015} = 35.76, \bar{X}_{2016} = 22.13, \bar{X}_{2017} = 31.90, \bar{X}_{2018} = 28.63$) 5. sınıf katılımcıların puanlarının ortalamasına ($\bar{X}_{2015} = 30.36, \bar{X}_{2016} = 18.50, \bar{X}_{2017} = 26.91, \bar{X}_{2018} = 24.35$) göre daha yüksek olduğu ve sınıf düzeyine göre puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir ($t_{2015} = -9.241, p < .05; t_{2016} = -8.036, p < .05; t_{2017} = -13.083, p < .05; t_{2018} = -15.585, p < .05$) (Tablo 10).

Tablo 10

Öğrencilerin Etkinlikten Aldıkları Toplam Puanların Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre İlişkisiz Örneklem için t Testi Sonuçları

Yıl	Sınıf Düzeyi	N	\bar{X}	S	sd	t
2015	5	5797	30.36	34.925	13782	-9.241**
	6	7987	35.76	33.065		
2016	5	7882	18.50	29.885	15676	-8.036**
	6	7796	22.13	26.615		
2017	5	8419	26.91	27.891	24280	-13.083**
	6	15863	31.90	28.952		
2018	5	17355	24.35	27.765	43748	-15.585**
	6	26395	28.63	28.590		

** $p < .01$

Etkinliğin Sonuçlarının Okul Türüne Göre Farklılığıyla İlgili Bulgular

Etkinlik sonucunda okul türüne göre başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını incelemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için t testinin sonucuna göre 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında özel okuldaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamasının ($\bar{X}_{2015} = 48.19$, $\bar{X}_{2016} = 32.53$, $\bar{X}_{2017} = 38.01$, $\bar{X}_{2018} = 36.84$) devlet okulundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamasına ($\bar{X}_{2015} = 28.60$, $\bar{X}_{2016} = 15.73$, $\bar{X}_{2017} = 27.00$, $\bar{X}_{2018} = 24.64$) göre daha yüksek olduğu ve okul türüne göre puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir ($t_{2015} = -29.409$, $p < .05$; $t_{2016} = -29.934$, $p < .05$; $t_{2017} = -26.944$, $p < .05$; $t_{2018} = -33.829$, $p < .05$) (Tablo 11).

Tablo 11

Öğrencilerin Etkinlikten Aldıkları Toplam Puanların Okul Türü Değişkenine Göre İlişkisiz Örneklem için t Testi Sonuçları

Yıl	Okul Türü	N	\bar{X}	S	sd	t
2015	Devlet	10341	28.60	32.399	13782	-29.409**
	Özel	3443	48.19	34.318		
2016	Devlet	11413	15.73	24.736	15676	-29.934**
	Özel	4265	32.53	33.388		
2017	Devlet	17290	27.00	27.838	24280	-26.944**
	Özel	6992	38.01	29.244		
2018	Devlet	35530	24.64	27.467	43748	-33.829**
	Özel	8220	36.84	29.898		

** $p < .01$

Etkinlikte Farklı Zorluk Düzeylerine Göre Gruplanmış Sorular Açısından Başarı Düzeyleriyle İlgili Bulgular

Etkinlikte toplamda 15 soru bulunmaktadır. Bu sorulardan beşi kolay, beşi orta, beşi zor düzeydeki sorulardan oluşmaktadır. Etkinlik kapsamında doğru yanıtlanan kolay düzeydeki sorular altı puan, orta zorluk düzeyindeki sorular dokuz puan, zor sorular ise 12 puan değerindedir. Yanlış yanıtlanan kolay düzeydeki sorular -2 puan, orta zorluk düzeyindeki sorular -3 puan, zor sorular ise -4 puan değerindedir. Boş bırakılan sorulara ise puan verilmemektedir. Buna göre etkinliğe katılan öğrencilerin alabilecekleri en düşük puan -45 iken en yüksek puan ise 135'tir. 2015 yılında etkinliğe katılan 13.784 öğrencinin sorulardan aldıkları puanların genel ortalaması 33.49'dur. Öğrencilerin orta zorluk düzeyindeki sorulardan aldıkları puanların ortalaması ($\bar{X}_{\text{orta}} = 14.59$), kolay ve zor düzeydeki sorulardan aldıkları puanların ortalamasına göre daha yüksektir. Kolay düzeydeki sorulardan aldıkları puanların ortalaması da ($\bar{X}_{\text{kolay}} = 11.03$) zor düzeydeki sorulardan aldıkları puanların ortalamasından ($\bar{X}_{\text{zor}} = 7.87$) daha yüksektir. 2016 yılında öğrencilerin genel başarı ortalaması 20.30'dur. 2016 yılındaki etkinlikte kolay düzeydeki zorluk düzeyine sahip sorulardan alınan puanların genel ortalaması ($\bar{X}_{\text{kolay}} = 10.75$), zor ve orta düzeydeki soruların genel ortalamasından daha yüksektir. Zor düzeydeki sorulardan alınan puanların genel ortalaması ($\bar{X}_{\text{zor}} = 6.74$) ise orta zorluk düzeyindeki soruların genel ortalamasından ($\bar{X}_{\text{orta}} = 2.82$) daha yüksektir (Tablo 12).

Tablo 12

Öğrencilerin Etkinlikten Aldıkları Toplam Puanları Soru Türlerine Göre Tanımlayıcı İstatistikler

Yıl	Zorluk Düzeyi	N	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	\bar{X}	S
2015	Kolay	13,784	-10.00	30.00	11.03	10.21
	Orta	13,784	-15.00	45.00	14.59	15.33
	Zor	13,784	-20.00	60.00	7.87	19.41
	Genel Başarı Puanı	13,784	-45	135	33.49	33.96
2016	Kolay	15,678	-10.00	30.00	10.75	10.03
	Orta	15,678	-15.00	45.00	2.82	12.92
	Zor	15,678	-20.00	60.00	6.74	17.04
	Genel Başarı Puanı	15,678	-45	135	20.30	28.36
2017	Kolay	24,282	-16.00	48.00	7.08	15.09
	Orta	24,282	-14.00	42.00	11.16	13.19
	Zor	24,282	-15.00	45.00	11.93	13.76
	Genel Başarı Puanı	24,282	-45	135	30.17	28.69
2018	Kolay	43,750	-14.00	40.00	13.45	9.89
	Orta	43,750	-15.00	45.00	0.46	11.85
	Zor	43,750	-20.00	60.00	13.02	18.95
	Genel Başarı Puanı	43,750	-45	135	26.94	28.34

2017 yılında ise zor düzeydeki sorulardan alınan puanların genel ortalaması ($\bar{X}_{zor} = 11.93$) orta ve kolay düzeydeki sorulardan daha yüksektir. Orta düzeydeki sorulardan alınan puanların genel ortalaması ($\bar{X}_{orta} = 11.16$) ise kolay sorulardan alınan puanların genel ortalamasından ($\bar{X}_{kolay} = 7.08$) daha yüksektir. 2018 yılında etkinliğe katılanların kolay düzeydeki sorulardan almış oldukları puanların genel ortalaması ($\bar{X}_{kolay} = 13.45$), zor ve orta zorluk düzeyindeki sorulardan alınan puanların genel ortalamasına göre daha yüksektir. Zor düzeydeki soruların genel ortalaması ($\bar{X}_{zor} = 13.02$) ise orta zorluk düzeyindeki soruların genel ortalamasından ($\bar{X}_{orta} = 0.46$) daha yüksektir (Tablo 12). Görevlerin zorluk düzeyleri açısından elde edilen ortalamalar, görevlerin her zaman beklendiği biçimde sonuç vermediğini göstermektedir. Öğrencilerin kolay sorulardan daha yüksek, zor sorulardan daha düşük alması beklenen bir sonuçtur ancak elde edilen bulgular farklı bir durum ortaya koymuştur. Bu nedenle soruların zorluk düzeylerinin gruplanmasında daha fazla öğretmen görüşünün alınmasına gereksinim vardır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bilge Kunduz Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliğine ilişkin sürecin çözümlendiği bu araştırmada, etkinliğin başladığı tarihten itibaren yaşanan gelişmeler bilimsel bulgular ışığında sunulmuştur. Bu etkinlik bir yarışma olmayıp toplumsal anlamda farkındalık oluşturmak, konuya ilgisi olan gruplara yarar sağlamak amacıyla gerçekleştirilmektedir. Etkinlik, tamamen sosyal sorumluluk bilinci ile gönüllülük ilkesine dayalı olarak sürdürülmektedir. Bu nedenle etkinliğin tüm akademisyen, alan uzmanı ve öğretmenler tarafından desteklenmesi önemlidir. Ankara Üniversitesi tarafından yürütülen ve tamamen elektronik ortamda sunulan bu etkinlik, ülkenin ilgili yaş grubundaki tüm öğrencilerine açıktır. Katılan öğrenciler, hem elektronik ortamda değerlendirilme konusunda deneyim yaşamakta hem de öğretmenleri ile önceden sorulmuş soruların çözümlerini inceleyerek etkinlik öncesinde, sırasında ve sonrasında bilgisayar bilimi ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik kavramlarla tanışmakta ve bilgilerini pekiştirmektedir. Bazı öğretmenler bu etkinliği ya da etkinlik sorularını derslerinde değerlendirme sürecinin bir parçası olarak da kullanmaktadır. Öğretmenlerin enformatik ve bilgi işlemsel düşünme kavramlarına ilişkin mesleki gelişimlerinin sağlanması da bu açıdan önemlidir.

Araştırma sonucuna göre yıllara bağlı olarak gözlemlenen öğrenci başarısındaki değişimin az olmasının nedenleri arasında Türkiye'deki eğitim sisteminde öğrencilerin karşılaştıkları ve alışkın oldukları soru türlerinden farklı soruların soruluyor olması gösterilebilir. Ayrıca, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersleri başta olmak üzere birçok dersin eğitim programında yapılan değişikliklerle bilgi işlemsel düşünme ve bilgisayar biliminin alt süreçleri ile ilgili kavramlara okullarda son birkaç yıldır yer vermeye başlanmıştır. Bu kavramlar eğitim programlarına resmi olarak 2012 yılında dahil edilmiş ve 2016 yılında güncellenmiş olmakla beraber, yaygınlaşma süreci devam etmektedir. Bu kapsamda bilgi işlem düşünme becerilerinin kazandırılması hedeflenen etkinlikte öğrencilerin sorulara alışması ve farklı düşünme becerilerini elde etmeleri zaman alacaktır. Farklı ülkelerde etkinliğe

katılan öğrenciler aynı zorluk düzeyinde ve kategorideki soruları yanıtlasalar da öğrencilerin eğitim sürecinde edinmiş oldukları deneyimler ve ulusal düzeydeki eğitim programlarına bağlı olarak etkinlikteki yeterlikleri de değişebilmektedir (Izu, Mirola, Settle, Mannila ve Stupurienė, 2017).

Araştırmanın sonuçlarından birisi de kadın katılımcıların erkek katılımcılardan daha başarılı olduğudur. Bu sonuç farklı ülkelerde katılımcıların başarılarında cinsiyet farklılığı olmadığını (Budinská, Mayerová ve Veselovská, 2017; Hubwieser, Hubwieser ve Graswald, 2016; Izu ve diğ., 2017) ya da erkeklerin kadınlara göre daha başarılı olduğunu (Dagienė, Mannila, Poranen, Rolandsson ve Söderhjelm, 2014, Dagienė, Mannila, Poranen, Rolandsson ve Stupurienė, 2014) belirten çalışmalara göre farklılık göstermektedir. Bilişim alanında önceki yıllarda erkek çalışanların kadınlara göre daha fazla olması, kadınların bilişim konusunda yetersiz olduğu algısının yaygınlaşmasına neden olmuştur. Bu bağlamda, bu bulgu son yıllarda ulusal ve uluslararası düzeyde kadınların da bilişim alanında yer alması ve bilgisayar biliminde cinsiyet eşitliğinin yaygınlaştırılması amacıyla yürütülen Haydi Kızlar Kodlamaya, Kızlar Geleceği Kodluyor, Everyone Can Code, Kızlar Kodluyor gibi projelerin kız öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine katkı sağladığı ve bilgisayar bilimi ile ilgili kavramlara tanıdık olmalarına yardımcı olduğu biçiminde yorumlanabilir.

Araştırma sonuçları 6. sınıfların 5. sınıflardan daha başarılı olduğunu göstermektedir. Türkiye’de sarmal yapıda hazırlanan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin öğretim programında yıllara göre aynı temadaki içerikler sınıf düzeyine göre ayrıntılandırılarak öğrencilere öğretilmektedir. Bu nedenle yaş grubu ve aldıkları eğitimler göz önünde bulundurulduğunda 6. sınıf öğrencilerinin 5. sınıf öğrencilerinden başarılı olması beklenen bir sonuçtur. Bebras etkinliğinin düzenlendiği farklı ülkelerde yapılan çalışmalar da bu bulguyu doğrulamaktadır (Dagiene, 2017).

Diğer yandan araştırmada özel okulların devlet okullarına göre daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak özel okulların devlet okullarına göre bilişim ve bilgisayar bilimi öğretimine daha küçük sınıf düzeyinde başlıyor olmaları gösterilebilir. Bununla birlikte özel okulların uyguladığı öğretim programlarıyla devlet okullarının öğretim programları ve sağladığı teknolojik altyapı da farklılık gösterebilmektedir.

Farklı zorluk düzeylerine göre gruplanmış sorular açısından başarı düzeyleri incelendiğinde, öğrencilerin başarı puanlarındaki artışın kolaydan zora doğru olması beklenmektedir. Ancak 2015 yılı hariç orta zorluk düzeyine sahip sorulardan alınan puanların ortalaması, kolay ve zor düzeydeki sorulardan alınan puanların ortalamasına göre daha düşüktür. Pluhár ve Gellér (2017) tarafından yapılan araştırmada da orta zorluk düzeyine sahip görevlerden daha zor olan, kolay zorluk düzeyine sahip soruların olduğu belirtilmektedir. Bu durumlarda soruların zorluk düzeyleri belirlenirken öğrencilerin becerilerinin de analiz edilmesinin gerektiği ve görev zorluklarının sosyo-ekonomik düzey, eğitim durumu gibi demografik özelliklere göre

daha ayrıntılı incelenmesinin gerektiği vurgulanmaktadır (Pluhár ve Gellér, 2017). Ancak Bilge Kunduz etkinliği için kullanılan sorular uluslararası uzmanlar tarafından hazırlanıp hakem sürecinden geçirildikten sonra uluslararası bir çalıştayda tekrar değerlendirilmektedir. Sorular çalıştayda uzmanlar tarafından tekrar yaş ve zorluk düzeylerine göre sınıflandırılmaktadır. Bu durumda farklı ülkelerden etkinliğe katılacak olan öğrencilerin demografik özelliklerinin belirlenmesi olanaklı değildir. Bunun yerine zorluk düzeylerini tanımlamak ve farklı düşünme stratejilerinin belirlemesi için olası durumlara karşı verilecek yanlış yanıtlardan yararlanılabileceği de belirtilmektedir (Pluhár ve Gellér, 2017). Ek olarak, soruların puanlandırılması zorluk derecesine göre yapılmaktadır. Katılımcıların verdikleri doğru yanıtlar puanlarını artırırken yanlış yanıtlar puanların azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileriyle bilişsel ve üstbilişsel stratejileri de uygulaması gereken soruların çözümünde, öğrencilerin bilmedikleri soruları yanıtlamaması beklenmektedir. Bu beklenti, öğrencinin neyi bilip neyi bilmediğinin farkında olmasına ilişkin önemli bir karar sürecidir.

Özet olarak, öğretim sürecinin en önemli bileşenlerinden olan düşünme süreçleri çok farklı yöntem ve yaklaşımlarla desteklenebilmektedir. Bu bağlamda bilgisayar bilimleri süreçlerinden yararlanan bilgi işlemsel düşünme becerileri, bilgi çağında büyük önem taşımaktadır. Bilge Kunduz bu anlamda farkındalık yaratma, soruları çözerken kavramsal öğrenmeyi sağlama ve öğrencilerin gelişimlerini destekleme açısından gittikçe yaygınlaşarak amacına hizmet etmeye devam edecektir.

Kaynakça

- Apostolellis, P., Stewart, M., Frisina, C., and Kafura, D. (2014, June). *RaBit escApe: A board game for computational thinking*. Paper presented at the Interaction Design and Children Conference, Denmark.
- Araujo, A. L. S. O., Andrade, W. L., Guerrero, D. D. S., and Melo, M. R. A. (2019, February). *How many abilities can we measure in computational thinking?: A study on bebras challenge*. Paper presented at 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, MN, USA.
- Barr, D., Harrison, J., and Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20-23.
- Basawapatna, A., Repenning, A., Koh, K. H., and Savignano, M. (2014, March). *The consume - create spectrum: Balancing convenience and computational thinking in stem learning*. Paper presented at the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, USA.
- British Broadcasting Corporation. (2019a). *Abstraction*. Retrieved from <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zttcdm/revision/2>

- British Broadcasting Corporation. (2019b). *Decomposition*. Retrieved from <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zqqfyrd/revision/2>
- British Broadcasting Corporation. (2019c). *Pattern recognition*. Retrieved from <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zxxbgk7/revision/1>
- Boom, K. D., Bower, M., Arguel, A., Siemon, J., and Scholkmann, A. (2018, July). *Relationship between computational thinking and a measure of intelligence as a general problem-solving ability*. Paper presented at 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, University of Central Lancashire, Larnaca, Cyprus.
- Budinská, L., Mayerová, K., and Veselovská, M. (2017). Bebras task analysis in category little beavers in Slovakia. In L. Budinská, K. Mayerová and M. Veselovská (Eds.), *International conference on informatics in schools: Situation, evolution, and perspectives* (pp. 91-101). Switzerland: Springer, Cham.
- Calcagni, A., Lonati, V., Malchiodi, D., Monga, M., and Morpurgo, A. (2017, November). *Promoting computational thinking skills: Would you use this bebras task?* Paper presented at 10th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, Helsinki, Finland.
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., and Eltoukhy, M. M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers and Education*, 109, 162-175. doi: 10.1016/j.compedu.2017.03.001
- Chen, J. M., Wu, T. T., and Sandnes, F. E. (2018, August). *Exploration of computational thinking based on bebras performance in webduino programming by high school students*. Paper presented at First International Conference on Innovative Technologies and Learning, Portoroz, Slovenia.
- Chiassese, G., Arrigo, M., Chifari, A., Lonati, V., and Tosto, C. (2018, October). *Exploring the effect of a robotics laboratory on computational thinking skills in primary school children using the bebras tasks*. Paper presented at Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain.
- Computer Science Teachers Association, and International Society for Technology in Education. (2011). *Computational thinking in K-12 education leadership toolkit*. Retrieved from <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLeadershipToolkit-SP-vF.pdf>
- Dagienė, V. (2017, September). *Challenge to promote deep understanding in ICT*. Paper presented at 6th IFIP World Information Technology Forum (WITFOR), San José, Costa Rica.

- Dagienė, V., and Futschek, G. (2008). Bebras international contest on informatics and computer literacy: criteria for good tasks. In R. T. Mittermeir and M. M. Syslo (Eds.), *Lect. Notes in computer science. Informatics education – supporting computational thinking* (pp. 28-39). Cham: Springer.
- Dagienė, V., and Sentance, S. (2016, October). *It's computational thinking! Bebras tasks in the curriculum*. Paper presented at International Conference on Informatics in Schools: Situation Evolution and Perspectives, St. Petersburg, Russia.
- Dagienė, V., and Stupurienė, G. (2016). Bebras – a sustainable community building model for the concept based learning of informatics and computational thinking. *Informatics in Education*, 15(1), 25-44. doi: 10.15388/infedu.2016.02
- Dagienė, V., Mannila, L., Poranen, T., Rolandsson, L., and Söderhjelm, P. (2014). Students' performance on programming-related tasks in an informatics contest in Finland, Sweden and Lithuania. In *Proceedings of the 2014 conference on innovation & technology in computer science education - ITiCSE'14* (pp. 153-158). Uppsala, Sweden: ACM.
- Dagienė, V., Mannila, L., Poranen, T., Rolandsson, L., and Stupurienė, G. (2014). Reasoning on children's cognitive skills in an informatics contest: Findings and discoveries from Finland, Lithuania, and Sweden. In *Proceedings of 7th ISSEP conference* (pp. 66-77). New York, NY: Springer, Cham.
- Dagienė, V., Pelikis, E., and Stupurienė, G. (2015). Introducing computational thinking through a contest on informatics: Problem-solving and gender issues. *Information Sciences*, 73, 55-63. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/312222095_Introducing_computational_thinking_through_a_contest_on_informatics_Problem-solving_and_gender_issues
- Dagienė, V., Stupurienė, G., and Vinikienė, L. (2016, June). *Promoting inclusive informatics education through the bebras challenge to all K-12 students*. Paper presented at 17th International Conference on Computer Systems and Technologies, Palermo, Italy.
- Denning, P. (2005). Is computer science science? *Communications of the ACM*, 48(4), 27-31. doi: 10.1145/1053291.1053309
- Djambong, T., Freiman, V., Gauvin, S., Paquet, M., and Chiasson, M. (2018). Measurement of computational thinking in K-12 education: The need for innovative practices. In D. Sampson, D. Ifenthaler, J. M. Spector and P. Isaías, (Eds.), *Digital technologies: Sustainable innovations for improving teaching and learning* (pp. 193-222). Cham: Springer.

- Hammer, S., Zehetmeier, D., Böttcher, A., and Thurner, V. (2018, April). *Evaluation of a diagnostic test for cognitive competences that are relevant for computer science: Detailed focus on methodical competences*. Paper presented at Global Engineering Education Conference (EDUCON), Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain.
- Hubwieser, P., Hubwieser, E., and Graswald, D. (2016, October). How to attract the girls: Gender-specific performance and motivation in the Bebras challenge. In A. Brodnik and F. Tort, (Eds.), *Proceedings of the 9th international conference on informatics in schools: Situation, evolution, and perspectives, ISSEP 2016* (pp. 40-52). Cham: Springer.
- Ignatova, N., Dagienė, V., and Kubilinskienė, S. (2015). ICT-based learning personalization affordance in the context of implementation of constructionist learning activities. *Informatics in Education*, 14(1), 53-67. doi: 10.15388/infedu.2015.04
- International Society for Technology in Education. (2011). *Computational thinking in K-12 education leadership toolkit*. Computer science teacher association. Retrieved from <https://id.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4>
- Izu, C., Mirolo, C., Settle, A., Mannila, L., and Stupurienė, G. (2017). Exploring bebras tasks content and performance: A multinational study. *Informatics in Education*, 16(1), 39-59. doi: 10.15388/infedu.2017.03
- Kalas, I., and Tomcsanyiova, M. (2009). Students' attitude to programming in modern informatics. *Informática na Educa-ção: Teoria ve prática. Porto Alegre*, 12(1), 127-135. Retrieved from <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/12167>.
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., and Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583-596. Retrieved from https://www.bjmc.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/bjmc/Contents/4_3_15_Kalelioglu.pdf
- Lee, I., Martin, F., and Apone, K. (2014). Integrating computational thinking across the K-8 curriculum. *ACM Inroads*, 5(4), 64-71. doi: 10.1145/2684721.2684736
- Liu, B., and He, J. (2014). Teaching mode reform and exploration on the university computer basic based on computational thinking training in network environment. In *Proceedings of the 9th international conference on computer science & education (ICCSE 2014)* (pp. 59-62). Vancouver, BC: IEEE.

- Lutz, C., Berges, M., Hafemann, J., and Sticha, C. (2018, October). *Piaget's cognitive development in bebras tasks - a descriptive analysis by age groups*. Paper presented at 11th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives, St. Petersburg Electrotechnical University, Russia.
- Opmanis, M., Dagienė, V., and Truu, A. (2006) Task types at “Beaver” contests. In V. Dagienė and R.Mittermeir, (Eds.), *Information technologies at school* (pp. 509-519). Vilnius: Vilnius Institute of Mathematics and Informatics.
- Pérez, A. D. F., and Valladares, G. M. (2018, April). *Development and assessment of computational thinking: A methodological proposal and a support tool*. Paper presented at Global Engineering Education Conference (EDUCON), Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain.
- Pluhár, Z., and Gellér, B. (2017). International informatic challenge in Hungary. In M. E. Auer, D. Guralnick and I. Simonics, (Eds.), *Proceedings of international conference on interactive collaborative learning* (pp. 425-435). Budapest, Hungary: Springer, Cham.
- Pohl, W., and Westmeyer, J. (2015, September). *Content categories for informatics tasks*. Paper presented at 8th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives, Ljubljana, Slovenia.
- Rapaport, W. J. (2017). *What is computer science?* Retrieved from <http://www.cse.buffalo.edu/~rapaport/Papers/whatiscsapa-20170127-edited.pdf>
- Weinberg, A. E. (2013). *Computational thinking: An investigation of the existing scholarship and research* (Unpublished doctoral thesis). Colorado State University, School of Education, Colorado.
- Wiebe, E., London, J., Aksit, O., Mott, B. W., Boyer, K. E., and Lester, J. C. (2019, 27 February – 2 March). *Development of a lean computational thinking abilities assessment for middle grades students*. Paper presented at 50th ACM, Minneapolis, MN. Retrieved from <https://www.intellimedia.ncsu.edu/wp-content/uploads/Wiebe19-CTAssess-SIGCSE.pdf>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. Retrieved from <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
- Wing, J., and Stanzione, D. (2016). Progress in computational thinking, and expanding the HPC community. *Communications of The ACM*, 59(7), 10-11. doi: 10.1145/2933410



Bebras: An Approach for Concept Based Learning of Informatics and Computational Thinking

ARTICLE TYPE	Received Date	Accepted Date	Published Date
Research Article	05.06.2019	03.20.2020	04.01.2020

Yasemin Gülbahar ¹
Ankara University

Filiz Kalelioğlu ²
Başkent University

Dilek Doğan ³ and **Eriç Karataş** ⁴
Ankara University

Abstract

The International Informatics and Computational Thinking Challenge, which is more widely known as Bebras, or Bilge Kunduz in Turkey, has become an increasingly popular event worldwide over the past 15 years, with more countries becoming involved, and reaching more students each and every year. Current participation stands at around 2,614,000 students across 45 countries. The Bilge Kunduz (Bebras) challenge is a multifunctional and wide-ranging event that focusses on computational thinking skills based on the concepts of informatics. The event has been organised in Turkey for the past five years, with participation increasing each year. In this context, the aim of the current study is to share the theoretical background of the challenge and to report on data obtained by examining the event held in Turkey over the past four years. The study group of this research study is composed of 97,494 Turkish primary school students from the 5th and 6th grades. Split by event year, the group consists of 13,784 students from the 2015 challenge, 15,678 from 2016, 24,282 from 2017, and 43,750 students from 2018 who participated in the challenge. All of the students participated voluntarily. Descriptive research method was used in this study. When the nationwide activity results were examined, it was observed that female participants were more successful than male participants, that 6th graders were more successful than 5th graders, and that private school students were more successful than those from public state schools.

Keywords: Informatics, computational thinking, computer science, Bebras.

¹Corresponding Author: Prof. Dr., Faculty of Educational Sciences, Department of Computer Education and Instructional Technologies, E-mail: gulbahar@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1726-3224>

²Assoc. Prof. Dr., Faculty of Education, Department of Computer Education and Instructional Technologies, E-mail: filizk@baskent.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7729-5674>

³Dr., Faculty of Educational Sciences, Department of Computer Education and Instructional Technologies Faculty, E-mail: dilek.dogan@ankara.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-6988-9547>

⁴Assist. Prof. Dr., Elmadağ Vocational School, Department of Computer Technologies, E-mail: ekaratas@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4336-6232>

Purpose and Significance

Informatics and computational thinking. Today, computer science, informatics and computational thinking concepts have come to the fore of K-12 education, and the importance of teaching these skills and subjects at a younger age has become a matter of significant academic discussion. As technology enters every aspect of life, computational thinking concepts are often employed in order to solve problems in all processes that involve technology. Computational thinking is a skill required for all disciplines, not just for computer science, because it encompasses important processes such as information-processing, reasoning, abstraction, data processing, problem-solving, and algorithm design (Kalelioğlu, Gülbahar, and Kukul, 2016). Within teaching processes, digital teaching environments or physical tools can be employed, but it is also possible to take advantage of cs-unplugged activities that focus solely on thinking. In this context, one widespread application that has been applied across different countries is the ‘International Informatics and Computational Thinking Challenge’, which is more widely known as Bebras. Initiated worldwide in 2004, Bebras events have also been arranged in Turkey since 2014, where it is known as Bilge Kunduz.

Bilge Kunduz (Bebras): International informatics and computational thinking. Bilge Kunduz (Bebras) is an international event that aims to teach computer science and computational thinking to students of all K-12 age groups. The main objective of the event is to encourage students to engage in informatics and to encourage them to learn computational thinking based on algorithms, logic, operations, and informatics.

Bebras tasks. The aim for each Bebras expert is to prepare challenge tasks related to informatics which motivate students, appear interesting to them, and require them to think about technology. Possible issues related to computer literacy and informatics are also included in the tasks. As an example, a well-prepared Bebras task should:

- represent the concept of informatics;
- be easy to understand;
- be solvable within three minutes;
- be short, for example, to fit on a single screen page;
- be able to be solved using a computer without any additional software or with pen and paper; and,
- be interesting and fun (Dagienė, Pelikis and Stupurienė, 2015).

Tasks are categorised based on informatics concepts as: a) Logic reasoning (including algorithms and programming); b) Data, data structures and representations (including graphics, vending machines, and data mining); c) Computer operations and hardware (everything about how computers work – programming, parallel processing); d) Communication and networks (cryptography, cloud computing, etc.); and e) Interaction (Human-Computer Interaction), systems and society (all other issues).

Bilge Kunduz (Bebras) activities are supported scientifically by various research studies from different countries, with positive results having been realised (www.bebas.org/?q=publications). The Bilge Kunduz Challenge is organised within an electronic environment, with participants taking part in tasks via remote access. Any device with an Internet connection and Internet browser software is sufficient for participation in the event.

It is expected that this event, which targets increasing participant numbers each year, will continue to provide different benefits for both teachers and students. In this context, the current study was conducted in order to introduce the activity in detail and to share the results of the Bilge Kunduz (Bebras) activity held in Turkey over the past four years from different aspects. The current study addresses the following research questions:

1. How has students' performance in the Bilge Kunduz (Bebras) event changed over the years?
2. Do the results of the Bilge Kunduz (Bebras) events differ according to participant gender?
3. Do the results of the Bilge Kunduz (Bebras) events differ according to participant grade level?
4. Do the results of the Bilge Kunduz (Bebras) events differ according to participant school type (state or private)?
5. What are the success levels in terms of questions grouped by different levels of difficulty in the activity?

Method

This is a descriptive study, which covers a period of four years, with different data samples and data collection tools.

Research model. Descriptive study was the research model employed in the study.

Study group. The study group of the study was composed of primary 5th and 6th grade students who participated in the Bilge Kunduz (Bebras) challenge within the past four years in Turkey. From a total of 97,494 participants who formed the study group, 13,784 students took part in the 2015 event, 15,678 in 2016, 24,282 in 2017, and 43,750 students participated in the 2018 event. The students all participated in the event voluntarily.

Data collection and analysis. Since the Bilge Kunduz (Bebras) event is conducted online, data for each participant student is stored electronically in a database. This data was analysed in accordance with the research questions of the study.

Results

The results of the Kruskal Wallis test of the 5th and 6th grade students' Bilge Kunduz (Bebras) challenge scores who participated in the activity during the past four

years are presented in Table 1. Accordingly, it can be seen that the participants' scores significantly differentiated by event year ($F_{(3,97490)} = 579,881, p < .05$).

Table 1
Results of One-Way ANOVA Test according to Total Points Gained by Students by Years

Variance Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Meaningful Difference
Between Groups	1492434.721	3	497478.24	579,88*	2015-2016, 2015-2017, 2015-2018, 2016-2017,
Within Groups	83636391.25	97490	857.897		2016-2018, 2017-2018
Total	85128825.97	97493			

* $p < .01$

Results were examined from the Independent Samples t-Test conducted to investigate whether or not there was any significant difference between the achievement scores by gender. It was found that female participants on average scored ($\bar{X}_{2015} = 35.45, \bar{X}_{2016} = 20.90, \bar{X}_{2017} = 30.83, \bar{X}_{2018} = 27.96$) higher than males ($\bar{X}_{2015} = 32.62, \bar{X}_{2016} = 28.67, \bar{X}_{2017} = 29.54, \bar{X}_{2018} = 25.95$). The difference between the mean scores was found to be statistically significant ($t_{2015} = 6.63, p < .05; t_{2016} = 2.56, p < .05; t_{2017} = 3.525, p < .05; t_{2018} = 7.422, p < .05$).

Similarly, results were examined for the t-test to determine whether or not there was any significant difference between the grade levels and the achievement scores of the participants. The average scores of the 6th grade students ($\bar{X}_{2015} = 30.36, \bar{X}_{2016} = 18.50, \bar{X}_{2017} = 26.91, \bar{X}_{2018} = 31.90$) were found to higher than for 5th grade students ($\bar{X}_{2015} = 35.76, \bar{X}_{2016} = 22.13, \bar{X}_{2017} = 31.90, \bar{X}_{2018} = 28.63$). The difference between the mean scores was found to be statistically significant ($t_{2015} = -9.241, p < .05; t_{2016} = -8.036, p < .05; t_{2017} = -13.083, p < .05; t_{2018} = -15.585, p < .05$).

Results were also examined for the t-test to determine whether or not there was any significant difference between the achievement scores according to the type of school of the participants. The average scores of private school students ($\bar{X}_{2015} = 48.19, \bar{X}_{2016} = 32.53, \bar{X}_{2017} = 38.01, \bar{X}_{2018} = 36.84$) were found to be higher than students from public (state) schools ($\bar{X}_{2015} = 28.60, \bar{X}_{2016} = 15.73, \bar{X}_{2017} = 27.00, \bar{X}_{2018} = 24.64$). The difference between the mean scores was found to be statistically significant ($t_{2015} = -29.409, p < .05; t_{2016} = -29.934, p < .05; t_{2017} = -26.944, p < .05; t_{2018} = -33.829, p < .05$).

When the tasks were investigated in terms of their mean scores, the difficulty levels (easy, medium, or hard) differed from year to year. Sometimes students achieved higher mean scores for hard questions and sometimes the mean results were as expected at the medium level. This may be a sign that the difficulty level categorisation should be approached more cautiously.

Discussion and Conclusions

Developments since the beginning of the Bilge Kunduz, Informatics and Computational Thinking Challenge (Bebras), are presented in light of the scientific findings of the current study. The event, which is conducted in Turkey each year by Ankara University within a completely electronic environment, is open to all students in Turkey across the relevant K-12 age groups. Students not only gain experience by using the event's electronic environment but also learn whilst solving tasks related to computer science and computational thinking before, during and after the event. Some teachers use the event or activity questions as part of their student assessment process. It is therefore of considerable importance to provide professional development for teachers about informatics and information-processing concepts.

When the past years' performances in the Bilge Kunduz (Bebras) event were examined, it can be observed that the tasks, as well as the participating students, change each year. It was observed that female participants were more successful than their male counterparts and that 6th grade students were more successful than those in their 5th grade. It is expected that the students' success will increase as their ages advance. On the other hand, private school students were more successful than those from public (state) schools. This may be due to courses related to the subject topics being evaluated having been taught much earlier than the 5th grade in private schools, or because the technological infrastructure of their facilities is acknowledged as being that much better. However, since there was a significant difference found in numerical terms, further research would be useful in order to explore such a hypothesis.

Interest in the event has not just been limited to the participant teachers and students; recent years have seen academic researchers begin to utilise the Bilge Kunduz (Bebras) activity for different purposes. Teachers who want to use such tasks to measure computational thinking skills have made use of the detailed data about their own school's performance and applied it to research published in the scientific literature, and also for academic communication with educational authorities. With the significant development that Bilge Kunduz (Bebras) data is being used for scientific research purposes, adequate care must be exercised in order to ensure confidentiality and security of participant data, and also for its correct usage and application.

The most significant goal of the Bilge Kunduz (Bebras) event in Turkey is to increase participant numbers, as well as the level of success at the national level. Therefore, continued efforts are needed in order to increase both the participant numbers and the average success level. Since informatics and computational skills are necessary for all occupational groups, learning such skills from an early age should be encouraged. Therefore, it is suggested that the challenge be extended to cover different age groups in future years.