Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi

Hacettepe University Journal of Education

e-ISSN: 2536-4758

Akıllı Biçimlendirici Değerlendirme Sisteminin Akademik Başarı ve Ders Sürecine Etkisi*

Naci BAYRAK, Muammer ÇALIK***, Salih DOĞAN******

Makale Bilgisi

Geliş Tarihi: 04.01.2019

Kabul Tarihi: 16.12.2019

Erken Görünüm Tarihi: 19.12.2019

Basım Tarihi: 30.04.2021

ÖZET

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemi, öğretmenlere ders sürecinde yaşadıkları problemlere destek olmak için hazırlanmıştır. Bu sistem, yapay zekâ yöntemlerinden biri olan uzman sistemler yöntemine göre öğrencilerin ön bilgileri, ders sonrası kazandıkları bilgileri, öğrenme stili ve çoklu zekâ bilgileri değerlendirerek öğretmene ders süreci hakkında öneriler sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin öğrencilerin akademik başarısına ve ders sürecine etkisini incelemektir. Karma araştırma desenlerinden açıklayıcı ardışık desenin kullanıldığı çalışmaya, 2 biyoloji öğretmeni ve 122 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin öğrencilerin akademik başarısını artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin öğretmenleri ders işleme süreçlerinde bireyselleştirilmiş yöntemleri kullanmaya yöneltmekle kalmayıp biçimlendirici değerlendirmenin uygulanmasını da kolaylaştırdığı ortaya çıkmıştır. Çalışma sonucunda akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemlerinin değişik konu, derslerin öğretimi konusunda denenmesi ve biçimlendirici değerlendirme konusunda hazırlanabilecek akıllı değerlendirme sistemleri hakkında önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Akademik başarı, biçimlendirici değerlendirme, bireyselleştirilmiş öğretim, ders süreci, uzman sistemler yöntemi, yapay zekâ

The Effects of Smart Formative Assessment System on Academic Achievement and Course Process

Article Information

Received: 04.01.2019

Accepted: 16.12.2019

Online First: 19.12.2019

Published: 30.04.2021

ABSTRACT

Smart formative assessment system was designed to support the problems teachers encountered in the course process. This system evaluated students' pre-existing knowledge, their gained knowledge after the course, their learning styles and multiple intelligence types and presented suggestions to the teachers for the course process in regard to the expert system method, one of artificial intelligence methods. The aim of this study was to examine the effects of a smart formative assessment system on students' academic achievement levels and course process. Through sequential explanatory design of mixed research methods, two biology teachers and 122 grade 10 students participated in the study. The results indicated that the smart formative assessment system increased the students' academic success levels. In addition, it was found that the smart formative assessment system not only drove the teachers to use individualized methods in their course process, but also facilitated the implementation of formative assessment in their courses. As a result, some suggestions are made for testing smart formative assessment systems to teach different topic(s), courses and possible smart formative assessment systems that will be prepared for formative assessment.

Keywords: Academic achievement, formative assessment, individualized instruction, course process, expert systems method, artificial intelligence

doi: 10.16986/HUJE.2019056742 Makale Türü (Article Type): Araştırma Makalesi

Kaynakça Gösterimi: Bayrak, N., Çalık, M., & Doğan, S. (2021). Akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin akademik başarı ve ders sürecine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36*(2), 333-349. doi: 10.16986/HUJE.2019056742

Citation Information: Bayrak, N., Çalık, M., & Doğan, S. (2021). The effects of smart formative assessment system on academic achievement and course process. *Hacettepe University Journal of Education, 36*(2), 333-349. doi: 10.16986/HUJE.2019056742

* Çalışma birinci yazarın doktora tez çalışmasından türetilmiştir.

** Dr., Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Erzurum-TÜRKİYE. e-posta: nacibayrak@gmail.com (ORCID: 0000-0002-7146-9354)

*** Prof. Dr., Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Trabzon-TÜRKİYE. e-posta: muammer38@hotmail.com (ORCID: 0000-0001-8323-8783)

**** Prof. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen – Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji ABD, Erzincan-TÜRKİYE. e-posta: salihdogan@erzincan.edu.tr (ORCID: 0000-0001-5030-0544)

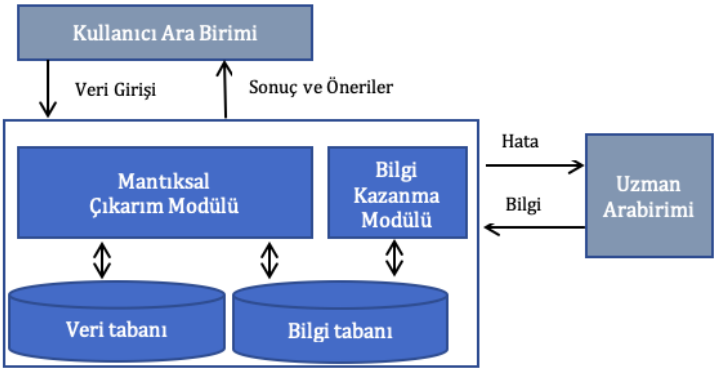
1. GİRİŞ

Hedefleri belirlenmiş nitelikli eğitim ile ölçme-değerlendirme yöntemleri toplumların gelişmesinde ve ilerlemesinde önemli bir rol oynar (Yağmur, 2008). Günümüzde eğitim sisteminde ağırlıklı olarak öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin önerilmesinden dolayı (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006), öğrencilerin ders öncesi ön bilgilerinin yoklanması, dersin öğrenci ön bilgilerine göre planlanması, ders sonrası neleri öğrendiklerinin tespit edilmesi ve eksik öğrenmelerin giderilmesi kaliteli bir eğitimin gereği olarak ortaya çıkmaktadır (Birenbaum vd., 2006; Bulunuz & Bulunuz, 2013; Keeley, 2008). Dolayısıyla, ölçme-değerlendirmenin eğitim sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak ele alınması gerekmektedir. Bu durumda öğrencilerin öğrenmeleri konusunda sürekli delil toplama ve dönüt verme sürecini içeren biçimlendirici (formative) değerlendirmeyi ön plana çıkarmaktadır. Böylece, öğrencilerin eksik öğrenmeleri tespit edilip daha iyi öğrenmelerinin sağlanmasında (Black & Wiliam, 1998; Cowie & Bell, 1999; Guskey, 2003; Ogan-Bekiroğlu, 2008) ve öğretim sürecine yönelik yol haritalarının belirlenmesinde biçimlendirici değerlendirme tamamlayıcı bir rol üstlenir (Heritage, 2007).

Biçimlendirici değerlendirmenin bu avantajlarına rağmen, alan yazında öğretmenlerin değer biçmeye yönelik yazılı sınavlara ya da dersin başında veya sonunda sordukları birkaç soruya verilen cevabı biçimlendirici değerlendirme amacıyla kullandıkları ifade edilmektedir (Bayrak & Doğan, 2018; Crisp & Ward, 2008; Gikandi, Morrow & Davis, 2011; Heritage, 2007; İrez & Yavuz, 2009). Ancak bu uygulama şekliyle öğrencilerin öğrenme süreçleri, gelişimleri ve öğrenme eksiklerini gidermek için atılması gereken adımlar hakkında oldukça sınırlı düzeyde bilgi elde edinilir (Irons, 2007; Yılmaz, 2017). Ayrıca, bu tür değerlendirmelerle eksik öğrenmeler ve alternatif kavramlar tespit edilmiş olsa bile, geri dönütlerin ve yapılacak etkinliklerin etkisi oldukça sınırlı kalabilmektedir (Mrunalini, Kumar & Prasad, 2018).

Öğretmenler biçimlendirici değerlendirmenin uygulanmasındaki en önemli zorluk olarak, zaman almasını, deneyim ve uzmanlıklarının sınırlı olmasını göstermektedir (Birinci-Konur & Konur, 2011; Metin & Birişçi, 2011; Yaşar, 2017; Bayrak & Doğan, 2018). Öğretmenlerin ifade ettiği bu zorlukların Web 2.0 araçları gibi bilişim teknolojisi sistemleriyle çözülebileceği ifade edilmektedir (Elmahdi, Al-Hattami & Fawzi, 2018; Yılmaz, 2017). Bu çalışmalarda, Web 2.0 araçlarının biçimlendirici değerlendirmede kullanılmasında, soru tiplerinin sınırlı olması, öğrencilerin öğrenme özelliklerinin sürece dahil edilmemesi, öğretmelere sınırlı destek sağlanması gibi eksiklikleri sıralamışlardır. Web 2.0 araçlarının bu eksikliklerinin akıllı öğretim sistemleri ile kapatılabileceği önerisinde bulunulmuştur. Akıllı öğretim sistemleri özel alanda kime neyin öğretileceğine ilişkin çıkarımlar yapabilen, yapay zekâ ve pedagojiden oluşan ve bir bakıma uzman öğretmen davranışlarını taklit etmeye çalışan öğretim destek sistemleri olarak tanımlanmaktadır (Park & Lee, 2004). Başka bir ifadeyle, akıllı öğretim sistemleri öğrenciler de bulunan bireysel farklılıkları algılayıp öğretimi her bir öğrenci için kişiselleştirebilmekte (Park & Lee, 2004), öğrenciler hakkında sürekli bilgi toplamakta (Özek, Akpolat & Orhan, 2010) ve öğrencinin performansına göre öğretim sistemini ayarlamaktadır (Gürol & Bağçaci, 2008). Sistemin temel temasının öğrenci olmasından dolayı, öğrencinin hazır bulunuşluk seviyesi ve öğrenme stratejileri akıllı öğretim sisteminin yapısını oluşturmaktadır (Karaosmanoğlu, 2007).

Akıllı öğretim sistemlerinde kullanılan yapay zekâ alanlarından biri de uzman sistemler olup bir uzmanın çözebileceği türden problemleri çözebilen sistemler olarak görülmektedir (Bozdemir & Mendi, 2005; Karaosmanoğlu, 2007; Şahin, 2005). Başka bir ifadeyle, iyi tasarlanmış uzman sistemler, problemin çözümünde alan uzmanlarının çalışma metodolojisini ve uzmanlık bilgisini taklit eder (Erkoç, 2008). Yani, yapay zekâ yazılımları insan zekâsını taklit etmeye çalışırken, uzman sistemler ise daha çok insani becerileri taklit etmeye çabalar. Dolayısıyla, bir uzman sistemin kalitesini, uzmanın karar mekanizmasını taklit edebilme yeteneği belirler (Erkoç, 2008). Şekil 1'den görüldüğü gibi, uzman sistem tabanlı öğretim yazılımları, öğrencilerin bilgi edinme süreçlerindeki tercih ve ilerlemelerini kaydederek kullanıcı (öğrenci) modeli oluşturmaya dayalı sistemlerdir (Önder, 2003). Bu sistemler, öğrencilerin bireysel özelliklerine göre rehberlik ederek öğrenme-öğretme süreçlerini düzenlerler (Kaya & Korkmaz, 2007).



Şekil 1. Uzman sistemin genel yapısı (Karaosmanoğlu, 2007; Nabiyev, 2005)

Her ne kadar yapay zekayla öğrencilerin çevrimiçi (online) ölçme-değerlendirme uygulamaları gerçekleştirmeyi amaçlayan çalışmalar alan yazında mevcut olsa da (Dolenc & Aberšek, 2015; Gavriushenko, Khriyenko & Tuhkala, 2017; Jyothi, Bhan, Mothukuri, Jain & Jain, 2012; Lo, Chan & Yeh, 2012), biçimlendirici değerlendirme konusunda öğretmenlerin sınıf içerisinde

yürüttükleri çalışmaları desteklemek amacıyla yapay zekâyı kullanan bir ölçme-değerlendirme çalışmasına rastlanmamıştır. Bu durumda alan yazında doldurulması gereken önemli bir eksikliğe işaret etmektedir.

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemi ders öncesinde ve ders sonrasında öğretmenlere, öğrencileri hakkında bireysel ve genel değerlendirme raporları ile değerlendirme sonuçlarına uygun olarak ders planlama ve süreçleri hakkında öneriler sunacak olmasının, öğretmenlerin ders planlamasını, uygun materyal seçimini ve dersi gerektiğinde bireyselleştirmesini sağlamada işini kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Böylece, öğrencilerin kazanımları başarma düzeyleriyle öğrenme stili veya zekâ yapısının ilişkilendirilmesinin öğretmenlere ve öğrencilere daha etkili ve nitelikli dönütler sağlayacağı düşünülmektedir (Lang, Stinson, Kavanagh, Liu, & Basile, 1999). Kısacası, biyoloji öğretiminde akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin kullanılmasının alan yazındaki önemli bir eksikliği gidermekle kalmayıp, öğrencilerin biyoloji dersindeki akademik başarılarının kazanımlarla, öğrenme stiliyle ve zekâ tipleriyle ilişkilendirecek olmasının da öğretmenlere, alan eğitimcilerine ve program geliştirme uzmanlarına değerli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; biyoloji öğretiminde öğrencilerin öğrenmelerini zekâ yapıları ve öğrenme stilleriyle birlikte hızlıca değerlendirip öğretmenlere öneriler sunabilen bir akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemi tasarlamak, akademik başarıya ve ders sürecine etkisini araştırmaktır.

Bu amaç kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Deney ve kontrol gruplarının biyoloji dersindeki akademik başarılarında istatiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Akıllı ve mevcut biçimlendirici değerlendirme sistemleri ders sürecini nasıl etkilemektedir?

2. YÖNTEM

Araştırmada hem nitel, hem de nicel araştırma yöntemlerini içeren karma araştırma desenlerinden açıklayıcı ardışık desen benimsenmiştir (Creswell, 2017). Bu desen sayesinde deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında araştırma sorularının derinlemesine cevaplanması hedeflenmiştir (Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

Araştırmanın nicel boyutunda, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkilerini incelemek amacıyla iki farklı okuldan deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Deney grubuna akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemi uygulanırken, kontrol grubunda mevcut biçimlendirici değerlendirme uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce ve uygulamadan sonra her iki gruba da akademik başarı testi uygulanmış ve karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunda ise, deney ve kontrol gruplarında görev alan öğretmenlere uygulama öncesinde ders planları hazırlatılmış, uygulama sırasında ders planlarında yaptıkları değişiklikler kaydedilerek değişim nedenleri hakkında görüşme yapılmıştır.

2.1. Örneklem

Deney ve kontrol grupları uygun örnekleme yöntemine göre, Erzurum'daki liselerden kolay ulaşılabilir ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan öğretmen ve öğrencilerden seçilmiştir.

Tablo 1.
Çalışmaya Katılan Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Bilgileri

Okul	Grup	Kız	Erkek	Toplam
A	Deney	18	16	34
	Kontrol	14	20	34
B	Deney	13	14	27
	Kontrol	12	16	28

Her iki okulda merkezi sınavla öğrenci almaktadır. Uygulama öğretmenlerinin her ikisi de erkek olup, 5 ve 6 yıllık mesleki deneyimli ve tezsiz yüksek lisans derecesine sahiptirler. Deney ve kontrol gruplarındaki sınıflar teknik ve fiziki imkân açısından benzer olup sınıflarda etkileşimli tahta bulunmaktadır. Aynı zamanda, öğretmen ve öğrencilerde FATİH projesi kapsamında temin edilmiş olan tablet bilgisayarlar mevcuttur.

2.2. Veri Toplama Araçları ve Analiz

Üniversite sınavında çıkan sorulardan oluşturulan akademik başarı testi, çalışma başlamadan bir hafta önce deney ve kontrol grubuna ön test olarak uygulanmıştır. 6 hafta süren müdahaleden sonra, aynı test son test olarak tekrar kullanılmıştır.

Nicel veri toplama araçları ve analiz: Çalışmada hazırlanan sistemin öğrencilerin biyoloji dersi başarısına etkisini incelemek için üniversite sınavlarında çıkmış sorular uygulama öğretmenleriyle birlikte incelenerek, mitoz-mayoz bölünme konusuyla ilgili 20 soruya akademik başarı testinde yer verilmesine karar verilmiştir. Hazırlanan testin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.81 olarak hesaplanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testine verdikleri cevapların verileri SPSS 18.0 TM programı girilmiş ve ilişkisiz örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puan ortalamaları ve standart sapmaları Cohen d formülü kullanılarak etki değeri de hesaplanmıştır.

Nitel veri toplama araçları ve analiz: Çalışmanın nitel verilerini öğretmenlerin hazırladıkları ders planlarının incelenmesi ve ders uygulama sürecinde ders planlarında yaptıkları değişimler konusunda yapılan görüşmeler oluşturmaktadır. Ders planları ve ders planlarında yapılan değişiklikler için çalışmaya katılan öğretmenlerle yapılan görüşmeler içerik analizine tabii tutulmuştur. Bu maksatla; 6 haftalık uygulama sürecinde ders planlarında öğretmenlerin yaptığı değişiklikler Microsoft Excel tablosuna kaydedilerek kodlanmıştır. Ayrıca, her bir değişikliğin nedeni öğretmenlerle yapılan görüşmelerle ortaya çıkarılmaya çalışılmış ve bulguların sunumunda doğrudan alıntı şeklinde örneklendirilmiştir. Bazen ders planında yapılan değişiklikler birden fazla tema ile ilişkilendirilebilmektedir. Örneğin; öğretmen "*Kansere bazı virüslerinde sebep olabileceği vurgulanacak ve örneklendirilecek*" ifadesini ders planına eklemiş ve eklenme nedenini "*Bu konuda bazı öğrencilerin alternatif kavramlara sahip olduğunu fark ettim*" şeklinde açıklamıştır. Bu ifade "alternatif kavramlara uygun örnek ve açıklama" şeklinde kodlanmış, bu kod "alternatif kavram" ve "bireyselleştirilmiş öğretim" teması ile ilişkilendirilmiştir.

Çalışmada ders planlarının incelenmesi sırasında öğretmenlerle yapılan görüşmelerin transkripti öğretmenlere gösterilerek, katılımcı teyidi yapılmıştır. Böylece, görüşme verilerinin yanlış anlaşılma ihtimali ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Aktarılabilirlik (dış geçerlik) için çalışma içerisinde bulgular sunulurken öğretmenlerin ifadelerine yer verilmiş ve araştırmacının rolü ayrıntılı olarak açıklanmaya çalışılmıştır (Guba & Lincoln, 1994). Dış güvenirliği sağlamak için görüşme ve uygulama süreçlerinde araştırmacının konumu, katılımı, araştırmada veri kaynağı olarak kullanılan öğretmenlerin demografik özellikleri gibi bilgiler açıklanmıştır. İç güvenirlik ise doğrudan alıntılara yer verme, katılımcı teyidi, farklı ölçme araçlarının kullanılması gibi yollarla sağlanmıştır.

2.3. Akıllı Biçimlendirici Değerlendirme Sistemi

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin karar verme mekanizmasını oluşturan uzman veri tabanı 5 biyoloji öğretmeninin görüşleri dikkate alınarak tasarlanmıştır. Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemi öğrencinin bulunduğu öğrenme seviyesi ile hedeflenen öğrenme seviyesi arasındaki farkı tespit etmeyi, öğretmene sınıfın veya bireysel olarak öğrencinin ne seviyede olduğunu raporlamayı ve hedeflere ulaşabilmek için atılması gereken adımlar hakkında öneriler sunmayı amaçlamaktadır. Böylece, geri dönütlerin etkili ve hızlı bir şekilde sunulması hedeflenmiştir.

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin birincil hedefinin öğretmene öneriler sunmak olmasından dolayı, öğrencilere doğrudan bir dönüt verilmesi hedeflenmemektedir. Öğrencilerin soruları cevaplamasından hemen sonra sistem doğrudan öğretmene öneriler sunmaktadır. Bu bakımdan geri dönüt hızı ve dönütler içinde öğrenciler hakkında kişiselleştirilmiş bilgilerin olması bakımından biçimlendirici değerlendirmenin hedefine uygun olduğu düşünülmektedir (Crooks, 1988). Başka bir ifadeyle, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminde öğrencilerin öğrenme stilleriyle zekâ yapıları da dönütler içerisinde yer almakta ve öğrencilerin bilgilerine atıflarda bulunarak öğretmene öneriler sunulmaktadır.

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemi öğrencileri bireysel ve toplu olarak kazanımlara veya alt kazanımlara göre değerlendirmektedir. Bu haliyle, öğretim programına uyarlanmış bir değerlendirme stratejisini kullanmaktadır. Dolayısıyla, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminde sorular önceden hazırlanmış, sisteme eklenmiş ve hangi sınavın ne zaman yapılacağı önceden belirlenmiştir.

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemi; öğretmen, öğrenci ve yönetici girişi olmak üzere üç temel bölümden oluşmaktadır. Öğretmen bölümü ise sınav hazırlama, sınav değerlendirme ve rapor, öğretim stilleri, zekâ yapısı ve sınav modülleri olmak üzere beş temel modülden oluşmaktadır. Sisteme giriş yapan öğretmen; sistemde yeni sınav hazırlayabilmekte, sınavları değiştirebilmekte ve yapmış olduğu sınavların analiz sonucunu alabilmektedir.

Sistemin tasarlanması aşamasında bir ortaokulda sekizinci sınıf düzeyinde fen bilimleri dersi içerisinde yer alan biyoloji konularından fotosentez konunun öğretimi sırasında pilot olarak kullanılmıştır. Pilot çalışma sırasında akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminden elde edilen değerlendirme raporları çalışmaya katılan öğretmenlerle birlikte incelenip, gerekli görülen güncellemeler yazılım üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Sınav ekleme modülü: Sınav ekleme modülünde ders öncesi için sınav hazırlama, ders sonrası için basit sınav hazırlama ve ders sonrası ayrıntılı sınav hazırlama olmak üzere üç değişik kategoride sınav hazırlanabilmektedir. Soru kazanımları sistemde daha önce kayıtlı kazanımlardan seçilebileceği gibi öğretmen tarafından da yeni kazanımlar eklenebilmektedir.

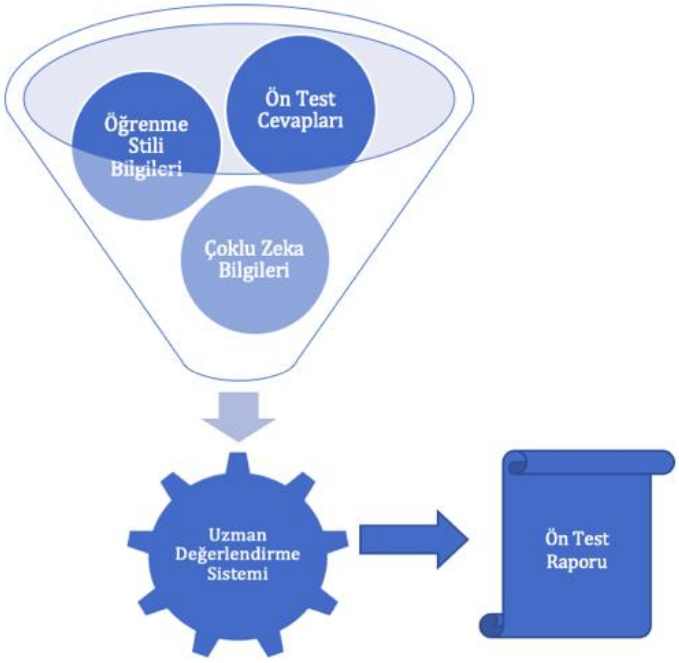
Ders öncesi sınav ekleme ekranında doğru-yanlış tipi sorular için "A- Kesinlikle doğru, B- Kararsızım, C-Kesinlikle yanlış" seçenekleri soruya eklenebilmektedir. Bu tip soruların değerlendirilmesinde seçilen cevabın kesinlik ifade etme durumu değerlendirme ve raporlama ekranlarında ayrıca yorumlanmaktadır.

Ders sonrası ayrıntılı sınavda ise test sorusundaki seçeneğin seçilme gerekçesini sorgulamada kullanılabilecek kısa cevaplı soru yazma alanı yer almaktadır. Böylece, test sorusu öğrenci tarafından cevaplandıktan sonra, bu alana yazılan kısa cevaplı soru öğrenciye sorulmakta ve test sorusuna verdiği cevabın nedeni ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır.

Her üç sınav için soru ekleme ekranında; soru zorluk seviyesi ile sorunun doğru cevabının yazılacağı alanlar yer almaktadır. "Bu kazanımda başarılı sayılabilmek için en küçük başarı yüzdesi kaç olmalıdır?" ve "Konu tekrarı için başarı en fazla kaç olmalıdır?" sorularının yer aldığı alanlar yalnızca ders sonrası için hazırlanan sınavlardaki soru ekleme alanında bulunmaktadır. Sınava ait soruların eklenmesi bittikten sonra sistem bir sınav numarasını ekranda göstermekte ve öğrencilerin bu sınav numarası ile sisteme giriş yapmaları sağlanmaktadır.

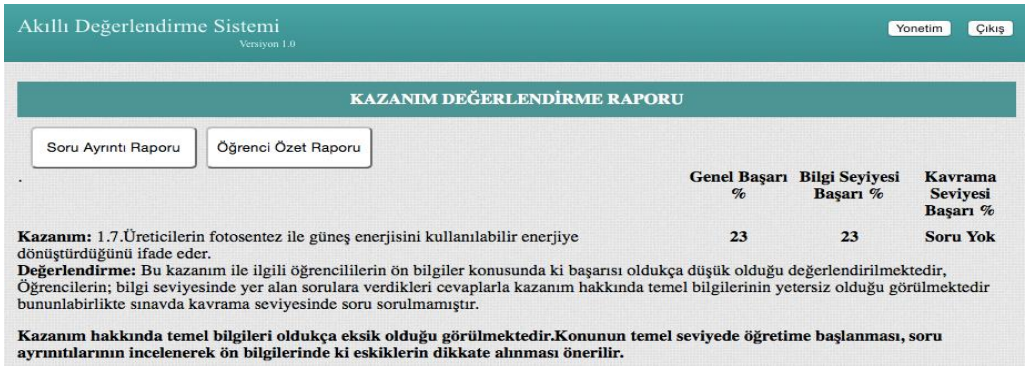
Rapor ve değerlendirme modülü: Ders öncesi ve sonrası sınav değerlendirme doğrudan sistem tarafından yapılmaktadır. Sınav sonucunda; (i) kazanım değerlendirme raporu, (ii) ayrıntılı soru raporu, (iii) özet öğrenci raporu ve (iv) ayrıntılı öğrenci raporu olmak üzere dört tip rapor oluşturulmaktadır.

Ders öncesi sınav değerlendirme raporu: Ders öncesi yapılan sınavın sonucu, öğrencinin sorulara verdikleri cevaplar, kazanımlara göre doğru-yanlış olarak değerlendirilerek kaydedilmektedir. Bu değerlendirme bulguları, öğrencinin öğrenme stili ve çoklu zekâ yapısı hakkındaki bilgilerle harmanlanarak uzman değerlendirme modülünde rapor haline getirilmektedir. Rapor, grafikler ve açıklamalar şeklinde sunulmaktadır (Bakınız Şekil 2).



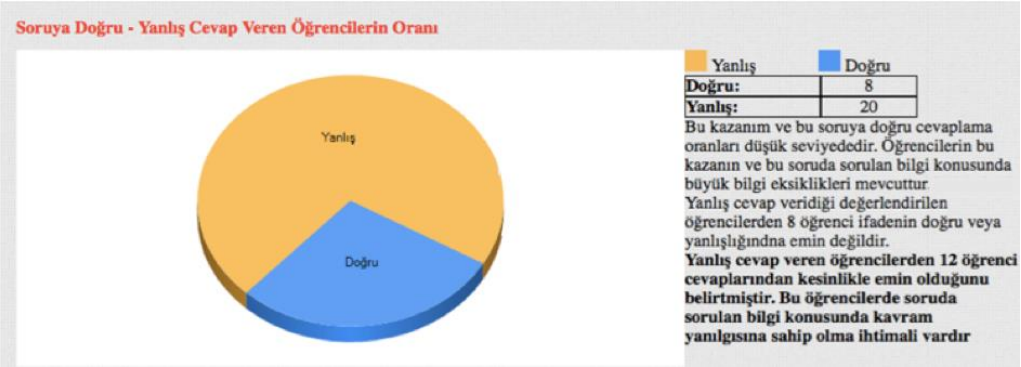
Şekil 2. Ders öncesi değerlendirme raporunun oluşturulması

Ders öncesi değerlendirme rapor sayfası; kazanım, ayrıntılı soru ve öğrenci değerlendirme olarak üç kısımdan oluşmaktadır. Kazanım değerlendirme raporunda (Bakınız Şekil 3); kazanımla ilgili soruların seviyelerine göre başarı yüzdeleri karşılaştırmakta ve her bir kazanımla ilgili ders planlaması önerileri sunulmaktadır.



Şekil 3. Ders öncesi kazanım değerlendirme raporu ekran görüntüsü

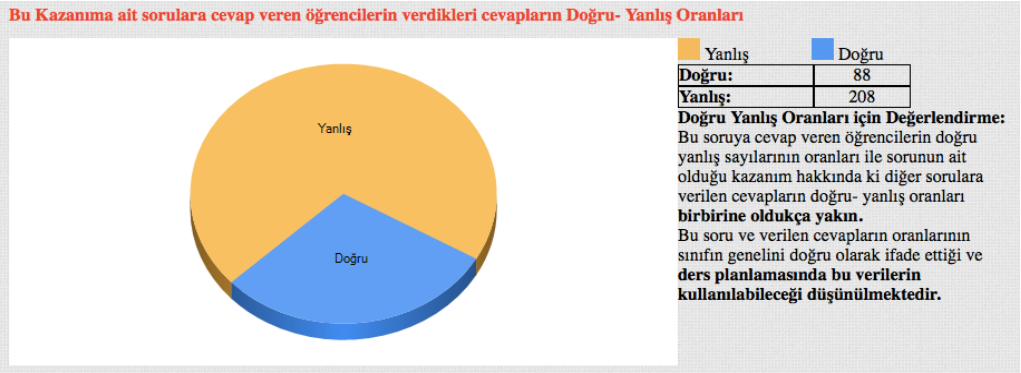
Ayrıntılı soru raporu sayfasında (Bakınız Şekil 4), her bir soru, kazanım ve öğrenciler için doğru yanlış sayılarına, öğrenme stilleri ve zekâ yapılarına yönelik bilgi, yorum ve ders planı önerileri yapılmaktadır.



Şekil 4. Ders öncesi değerlendirme rapor sayfası, doğru yanlış sayılarıyla ilgili rapor ve bilgi alanının yer aldığı ekran görüntüsü

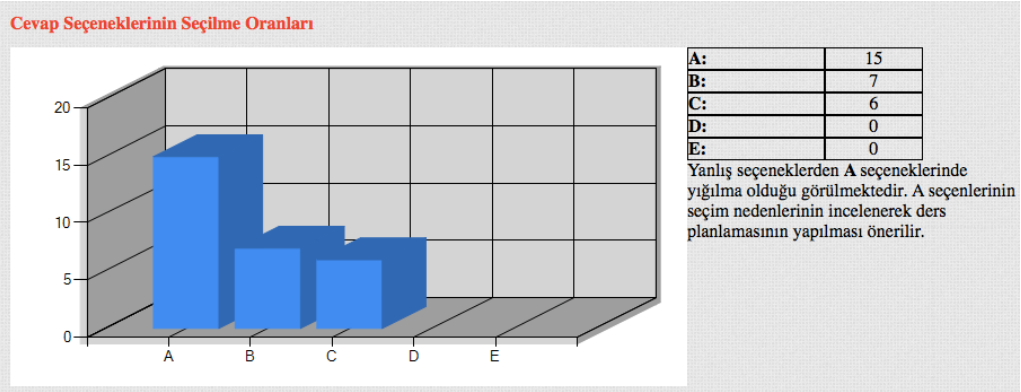
Doğru-yanlış soruları 3 seçenekli (kesinlikle doğru, kesinlikle yanlış ve kararsızım) olarak sisteme işlenmiş olup öğrencinin verdiği cevaptan ne kadar emin olduğunu belirlenmeye çalışılmaktadır (Burkett & Azevedo, 2012).

Aynı kazanıma yönelik soruların doğru cevaplanma oranları pasta grafik ile gösterilmiş olup ortalama başarı ve uzman sistem yorumuyla birlikte sunulmaktadır (Bakınız Şekil 5).



Şekil 5. Aynı kazanıma ait soruların genel başarı ortalaması ve bu konuda sistem yorumu

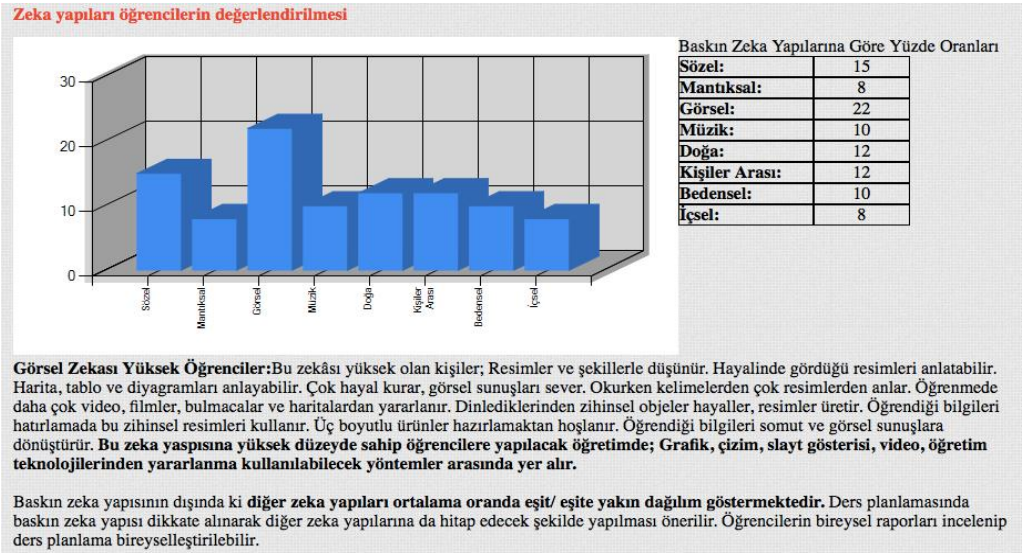
Şekil 6'da görüldüğü gibi, öğrencilerin soruya verdikleri cevaplarda yanlış cevapların belirli bir seçenekte yığılıp yığılmadığı sistem tarafından ortalama ve standart sapma hesaplamalarına göre değerlendirilmekte ve yorumlarla birlikte rapor olarak sunulmaktadır.



Şekil 6. Cevap seçeneklerinin seçilme oranlarının gösterildiği grafik ve sistem yorumu

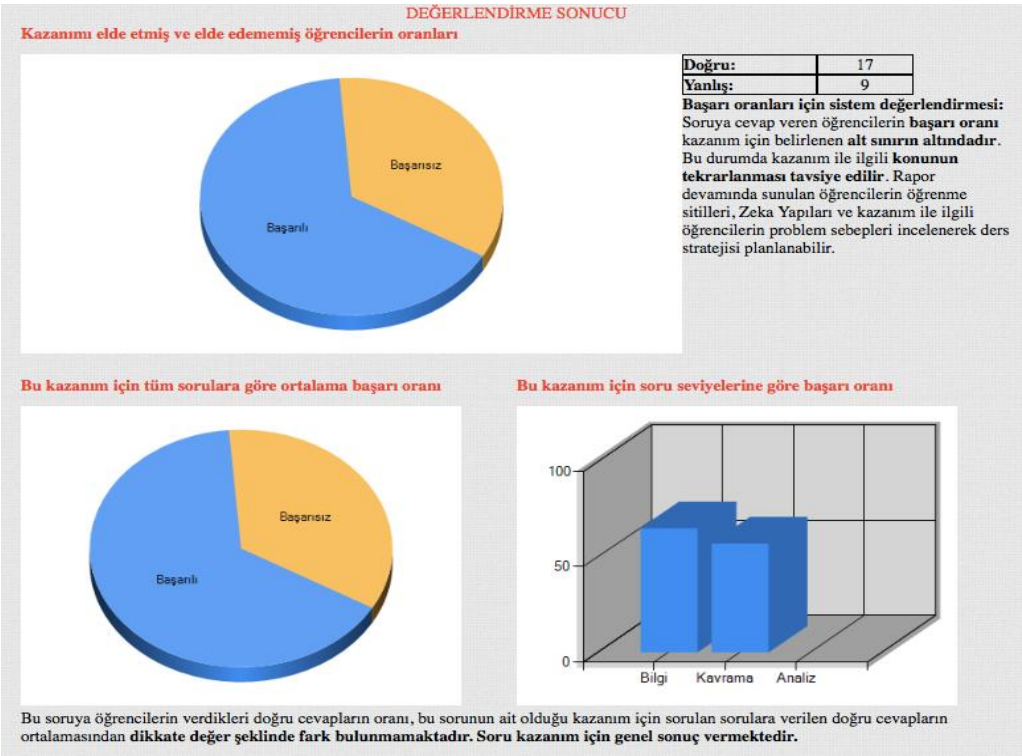
Şekil 7-8'de görüldüğü gibi, her soru için öğrencilerin öğrenme stilleri ve zekâ yapıları yüzde tabloları ve sütun grafikleriyle görüntülenmektedir. Aynı zamanda, öğrenme stili ve zekâ yapılarına yönelik ders planı önerilerine de yer verilmektedir.

Şekil 7. Sınava katılan öğrencilerin öğrenme stilleri ve ders planlamayla ilgili öneriler



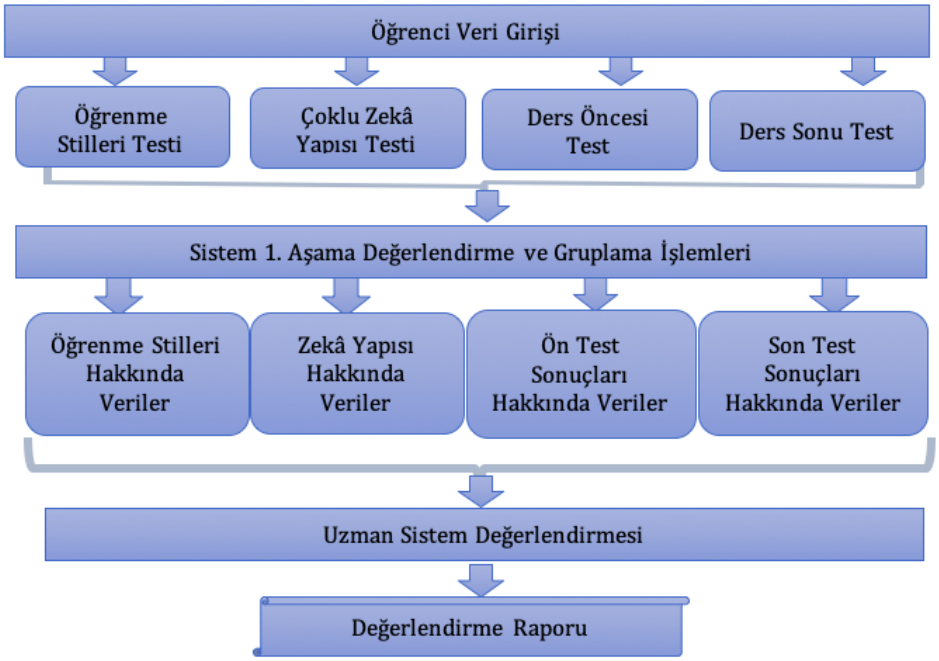
Şekil 8. Sınava katılan öğrencilerin zekâ yapıları ve ders planlamayla ilgili öneriler

Ders sonrası sınav değerlendirme raporu: Ders sonrası çoktan seçmeli soruların yer aldığı basit ve çoktan seçmeli her bir test sorusuyla ilişkili kısa cevaplı soruların yer aldığı ayrıntılı iki tip sınav yapılabilmektedir. Şekil 9'da görüldüğü gibi, ders sonrası basit sınavı sistem değerlendirip rapor haline getirmektedir.



Şekil 9. Ders sonrası basit değerlendirme ayrıntı soru raporunda doğru -yanlış oranlarının karşılaştırma bilgileri

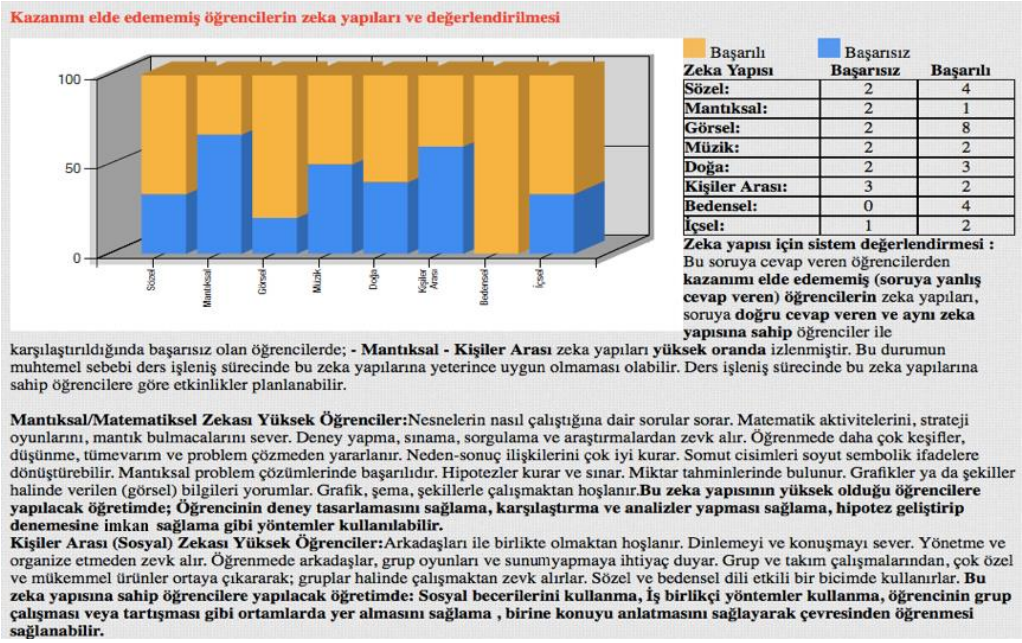
Öğrencilerin, öğrenme stili ve çoklu zekâ tipi ölçeklerine verdikleri cevaplar, ders öncesi ve ders sonrası sınavlara verdikleri cevaplarla değerlendirilip veri tabanına kaydedilmektedir. Bu aşamada yapılan işlem "birinci aşama değerlendirme" olarak isimlendirilmektedir. Bu veriler uzman sistem tarafından kural tabanındaki yapılar kullanılarak, birbiri ile ilişkilendirilip yorumlanmakta ve değerlendirme raporunun oluşturulmasında kullanılmaktadır (bakınız Şekli 10).



Şekil 10. Ders sonrası basit değerlendirme sisteminin çalışması

Ders sonrası basit değerlendirme raporu da ders öncesi değerlendirme raporunda olduğu gibi kazanım, ayrıntılı soru, özet ve ayrıntılı öğrenci raporlarından oluşmaktadır. Raporların ders öncesi değerlendirme raporlarından temel farkı ise öğrencilerin derste öğrenemedikleri konu veya kazanımlara yoğunlaşmasıdır. Bu bakımdan kazanım değerlendirme raporunda, kazanım ile ilgili yorumlar ve öneriler, daha çok kazanımı elde etmiş öğrencilerin oranına ve/veya soru zorluk derecelerine odaklanmaktadır. Böylece, sistem tarafından yapılan önerilerde kazanımı elde edememiş öğrencilere nasıl bir yaklaşım uygulanması gerektiğine yönelik ifadeler yer almaktadır. Ayrıntı soru raporunda sorunun ve aynı kazanımla ilgili sorulan soruların doğru cevaplanma oranları ve soruların zorluk seviyeleri öğretmen tarafından belirlenen başarı alt sınırıyla karşılaştırılarak yorumlanmakta, yorum ve öneriler grafiklerle birlikte sunulmaktadır.

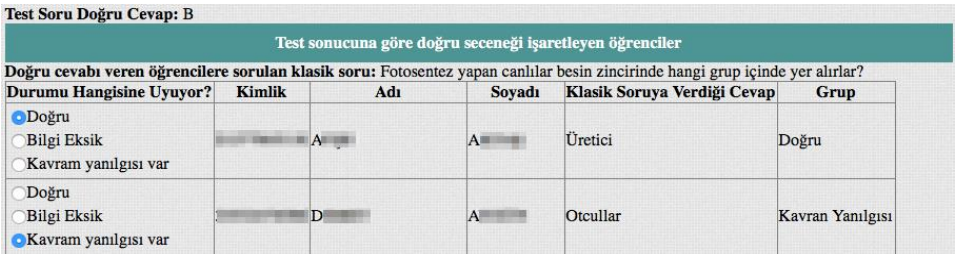
Şekil 11'den görüldüğü gibi sistem, öğrenme stili ve baskın zekâ yapısı hakkındaki grafiklerle, soruyu yanlış cevaplayan öğrencilere odaklanmakta, hangi öğrenme stillerine ve zekâ yapılarına yığıldıklarını, kazanımı başarmak için neler yapılabileceğini ve diğer öğrencilerle karşılaştırılmasını yorumlanmaktadır.



Şekil 11. Ders sonrası basit değerlendirme ayrıntı soru raporu zekâ yapısı hakkında sistem raporu ekran görüntüsü

Ders sonrası ayrıntılı değerlendirme rapor oluşturma sürecinde, sistem değerlendirmesi ve öğretmeninin değerlendirmesinin beraber yürütüldüğü karma bir sistem benimsenmiştir. Değerlendirme sisteminde, yapılan sınavda öğrenciye önce test sorusu yöneltilmekte daha sonra öğrencinin test soruna verdiği cevaba uygun olarak daha önce planlanmış kısa cevaplı soru ekranda görüntülenmekte ve veri tabanına kaydedilmektedir.

Ders sonrası ayrıntılı değerlendirme rapor oluşturma sürecinde, sistem değerlendirmesi ve öğretmeninin değerlendirmesinin beraber yürütüldüğü karma bir sistem benimsenmiştir. Değerlendirme sisteminde, yapılan sınavda öğrenciye önce test sorusu yöneltilmekte daha sonra öğrencinin test soruna verdiği cevaba uygun olarak daha önce planlanmış kısa cevaplı soru ekranda görüntülenmekte ve veri tabanına kaydedilmektedir. Şekil 12-13'den görüldüğü gibi, sistem test sorusuna cevap veren öğrencileri gruplandırmakta ve öğretmen değerlendirme ekranında göstermektedir.



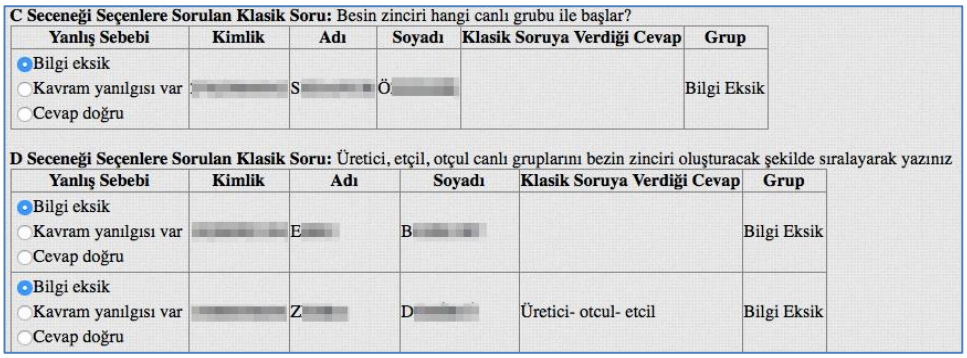
Test Soru Doğru Cevap: B

Test sonucuna göre doğru seceneği işaretleyen öğrenciler

Doğru cevabı veren öğrencilere sorulan klasik soru: Fotosentez yapan canlılar besin zincirinde hangi grup içinde yer alırlar?

Durumu Hangisine Uyuyor?	Kimlik	Adı	Soyadı	Klasik Soruya Verdiği Cevap	Grup
(•) Doğru ( ) Bilgi Eksik ( ) Kavram yanılgısı var	[redacted]	A[redacted]	A[redacted]	Üretici	Doğru
( ) Doğru ( ) Bilgi Eksik (•) Kavram yanılgısı var	[redacted]	D[redacted]	A[redacted]	Otcullar	Kavran Yanılgısı

Şekil 12. Test sorusuna doğru cevap veren öğrencilerin kısa cevaplı sorularının değerlendirilmesi için kullanılan öğretmen değerlendirme ekran görüntüsü



C Seceneği Seçenlere Sorulan Klasik Soru: Besin zinciri hangi canlı grubu ile başlar?

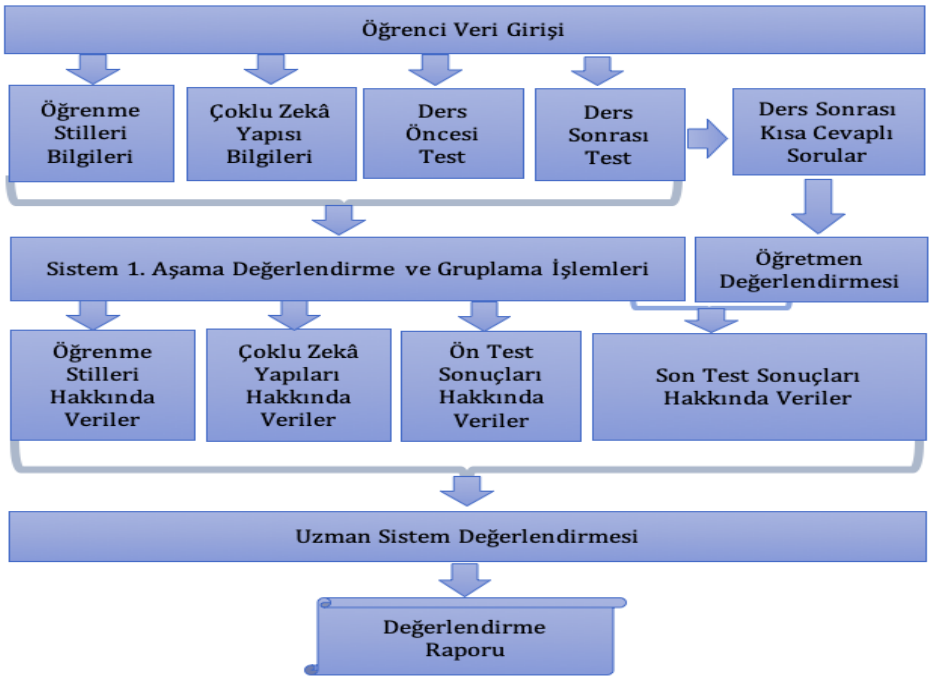
Yanlış Sebebi	Kimlik	Adı	Soyadı	Klasik Soruya Verdiği Cevap	Grup
(•) Bilgi eksik ( ) Kavram yanılgısı var ( ) Cevap doğru	[redacted]	S[redacted]	Ö[redacted]		Bilgi Eksik

D Seceneği Seçenlere Sorulan Klasik Soru: Üretici, etçil, otçul canlı gruplarını bezin zinciri oluşturacak şekilde sıralayarak yazınız

Yanlış Sebebi	Kimlik	Adı	Soyadı	Klasik Soruya Verdiği Cevap	Grup
(•) Bilgi eksik ( ) Kavram yanılgısı var ( ) Cevap doğru	[redacted]	E[redacted]	B[redacted]		Bilgi Eksik
(•) Bilgi eksik ( ) Kavram yanılgısı var ( ) Cevap doğru	[redacted]	Z[redacted]	D[redacted]	Üretici- otcul- etcil	Bilgi Eksik

Şekil 13. Test sorusuna yanlış cevap veren öğrencilere sorulan kısa cevaplı sorularının değerlendirilmesi için kullanılan öğretmen değerlendirme ekran görüntüsü

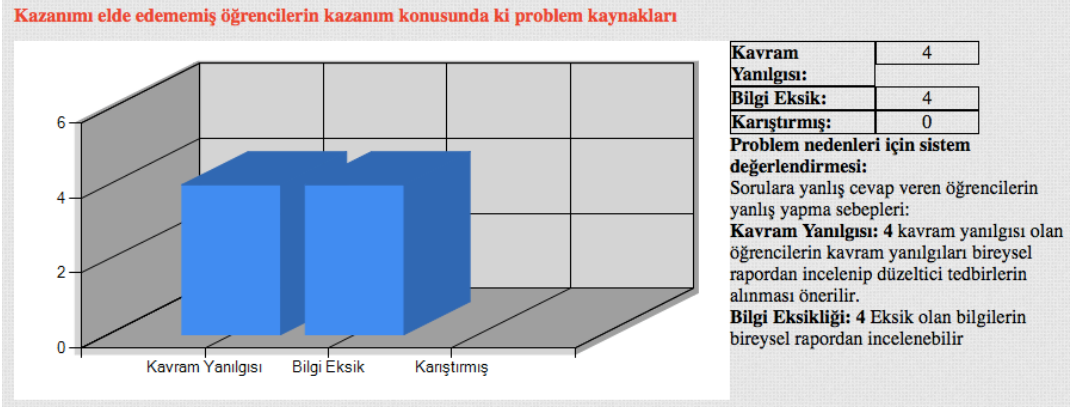
Öğretmen, öğrencilerin kısa cevaplı soruya verdikleri cevapları değerlendirerek, cevabı sınıflandırmak için doğru cevap, eksik bilgi, alternatif kavram gibi seçeneklerden birisini işaretlemektedir. Böylece, öğretmen değerlendirmesi de sisteme kaydedildikten sonra, öğrencinin öğrenme stili, zekâ yapısı ve soruya ait zorluk seviyesi gibi bilgiler uzman sistem tarafından harmanlanarak son test raporuna dönüştürülmektedir (Bakınız Şekil 14).



Şekil 14. Ders sonrası ayrıntılı değerlendirme sisteminin çalışması

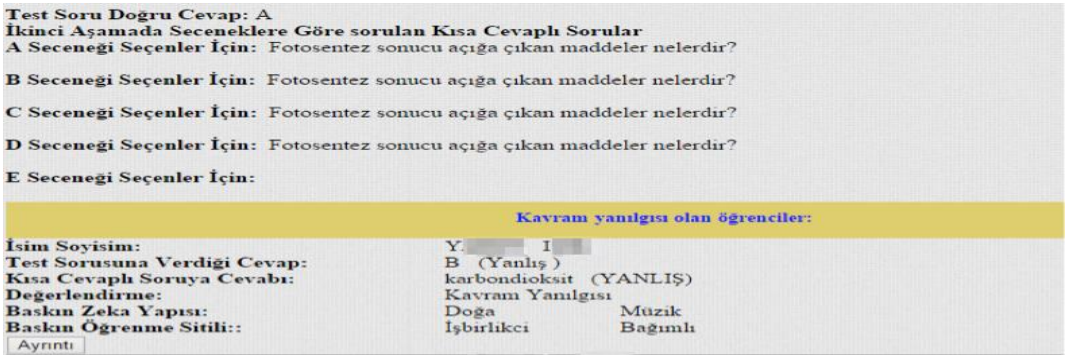
Öğretmen değerlendirmesi yapıldığında, sonraki sistem girişlerinde rapor ekranı doğrudan görüntülenebilmektedir. Sistem üzerinde, öğretmen kısa cevaplı soruları değerlendirilmeden de basit rapor ekranına geçilmekte ve sadece test sorularını inceleyebilmektedir.

Şekil 15'den görüldüğü gibi, ders sonrası ayrıntılı değerlendirme raporunda, diğer değerlendirmelere raporlarına ek olarak öğrencilerin soruyu yanlış cevaplama nedenleri hakkındaki grafikler ve sistem değerlendirmesi yer almaktadır.



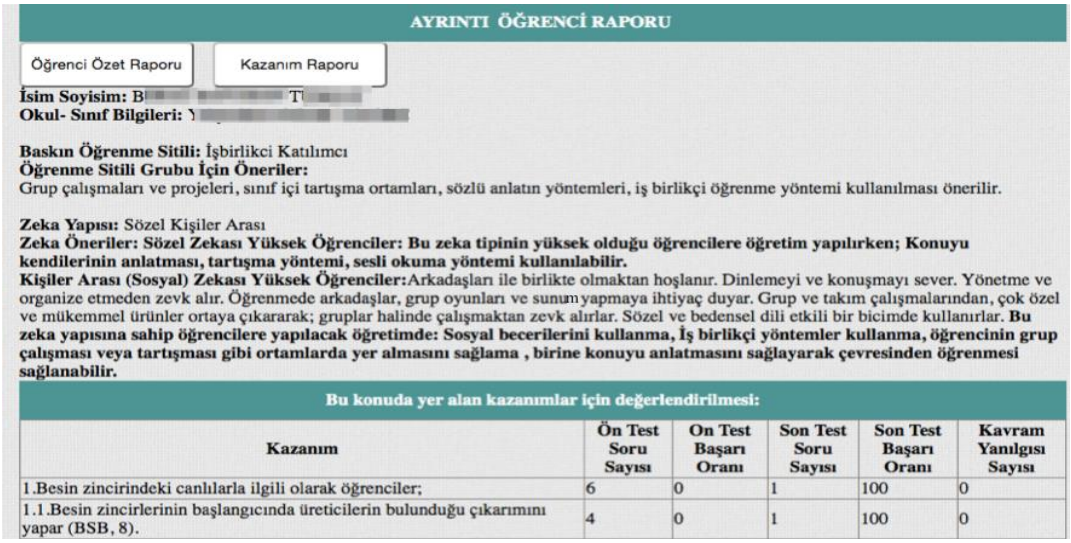
Şekil15. Yanlış cevaplama nedenleri konusunda ekran görüntüsü

Şekil 16'dan görüldüğü gibi, sistem ders sonrası bireysel raporda öğrencileri kazanımı başarmış, alternatif kavrama sahip olan, eksik bilgisi olan ve yanlış cevaplamış ancak kısa cevaplı soruyu doğru cevaplamış olanlar şeklinde 4 gruba ayırmaktadır. Ayrıca, sistem ekranında her öğrencinin klasik soruya verdiği cevapları, öğretmen değerlendirmesi, öğrencinin öğrenme stilleri ve zekâ yapıları hakkındaki bilgiler yer almaktadır.



Şekil 16. Bireyselleştirilmiş öğrenci bilgilerinin yer aldığı rapor

Şekil 17'den görüldüğü gibi, "Ayrıntı" düğmesi tıklandığında öğrencinin okul, sınıf, baskın zekâ yapısı, öğrenme stili ve öğrenme stiline yönelik öneriler, kazanım bazında ön test ve son test sınavlarının başarı yüzde oranı, o kazanımla ilgili alternatif kavramın olup olmadığı gibi bilgiler sistem ekranında görülmektedir.



Şekil 17. Ayrıntı öğrenci raporunun ekran görüntüsü

Öğrenme stili modülü: Öğrenme stili tespit için Grasha ve Riechmann (1996) tarafından geliştirilen, Koçak (2007) ve Vural (2013) tarafından Türkçeye uyarlanan ölçek elektronik hale getirilerek sisteme entegre edilmiştir.

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemi öğrencinin öğrenme stiline aşağıdaki kurallara göre karar vermektedir.

1. Ölçekte yer alan sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar dörde bölünmesinden çıkan sonuçla parametre değerleri karşılaştırılarak öğrencinin hangi öğrenme stiline sahip olduğu tespit edilir.
2. Grasha ve Riechmann (1996) öğrenme stilindeki her üç kategoride birbirinin zıttı iki öğrenme stili bulunmaktadır. Bir öğrenci her bir kategoride yalnızca bir öğrenme stiline sahip olabilmektedir.
3. Bir öğrenci üç kategoriden üçünde de yüksek seviyede bir öğrenme stiline sahip olabilir.
4. Öğrencinin sahip olabileceği öğrenme stillerinin seviyesi, uzman sistem tarafından öğrenme stillerinin kombinasyonlarına göre belirlenmektedir.

Çoklu zekâ modülü: Özden (2005)'nin çalışmasından uyarlanan çoklu zekâ ölçeği sisteme entegre edilmiştir. Öğrencinin ölçekteki soruları cevaplamasından sonra, hesaplama ve karar sistemi devreye girmektedir. Böylece, öğrencinin zekâ yapısı belirlenerek veri tabanına kaydedilmektedir.

Öğrencilerin ölçekten elde ettikleri standart puanlar, gelişmemiş (0-10 puan), az gelişmiş (11-20 puan), orta düzeyde gelişmiş (21-30 puan), gelişmiş (31-40 puan) ve çok gelişmiş (41-50 puan) olarak kategorilendirilmiş (Özden, 2005) ve sistem tarafından hangi zekâ alanlarının daha baskın olduğuna karar vermek için kullanılmıştır.

2.4. Müdahale Süreci

Uygulamaya katılan her iki öğretmene de asıl çalışmaya başlamadan önce biçimlendirici değerlendirmenin ders sürecinde kullanımı, sisteme soru ekleme, sistemin sunduğu değerlendirme raporlarının incelenmesi gibi konularda uygulamalı bir eğitim verilmiştir. Böylece, öğretmenlerin akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemine alışmaları ve ders sürecinde sistemden nasıl faydalanacakları hakkında bilgi sahibi olmaları hedeflenmiştir.

Akıllı biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin akademik başarısına ve ders sürecine etkisini belirlemek için, öğretmenlerle 2013 biyoloji öğretim programı ve ders kitapları incelenmiştir. Bu incelemenin sonucunda öğrencilerin anlamakta zorlandıkları ve alternatif kavramlara sahip oldukları ifade edilen mitoz ve mayoz bölünme konuları seçilmiş ve öğretmenler tarafından 6 haftalık ders planları hazırlanmıştır. Ders öncesi ve sonrası akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin raporlarını inceleyen öğretmenler, ders planlarında yaptıkları değişiklikleri daha önce hazırladıkları planlara eklemiştir. Birinci yazar, öğretmenlere yapılan değişikliklerin nedenlerini sorarak kayıt altına almıştır. Aynı zamanda, akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemine sorularının girilmesinde ve sınıf içerisinde yapılan uygulamalarda katılımsız gözlemci olarak yer almıştır. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarında farklı iki öğretmenle çalışarak, müdahale ve veri çeşitlemesine gidilmeye çalışılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Akıllı Biçimlendirici Değerlendirme Sisteminin Akademik Başarıya Etkisine Yönelik Bulgular

Müdahale öncesinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi puanları arasındaki ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2.
Çalışma Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Testi Puanları Arasında İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları

Okul	Grup	N	$\overline{X}$	Ss	t	p
A	Deney	34	23.34	7.27	-0.15	0.88
	Kontrol	34	23.53	9.17		
B	Deney	26	15.00	6.48	-1.40	0.17
	Kontrol	26	12.69	5.34		

Tablo 2'den görüldüğü gibi, A okulundaki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi puan ortalaması sırasıyla 23.34 ve 23.53 olarak tespit edilirken, B okulu için aynı sırayla 15.00 ve 12.69 olarak belirlenmiştir. Deney grupları için standart sapma değerleri 7.27 ve 6.48 olarak ortaya çıkarken, kontrol grupları için 9.17 ve 5.34 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, her iki okuldaki deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemin 6 haftalık okul ortamında uygulanmasından sonra akademik başarı yönünden deney ve kontrol gruplarının akademik başarı test puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek ilişkisiz örneklem t testi uygulanmıştır.

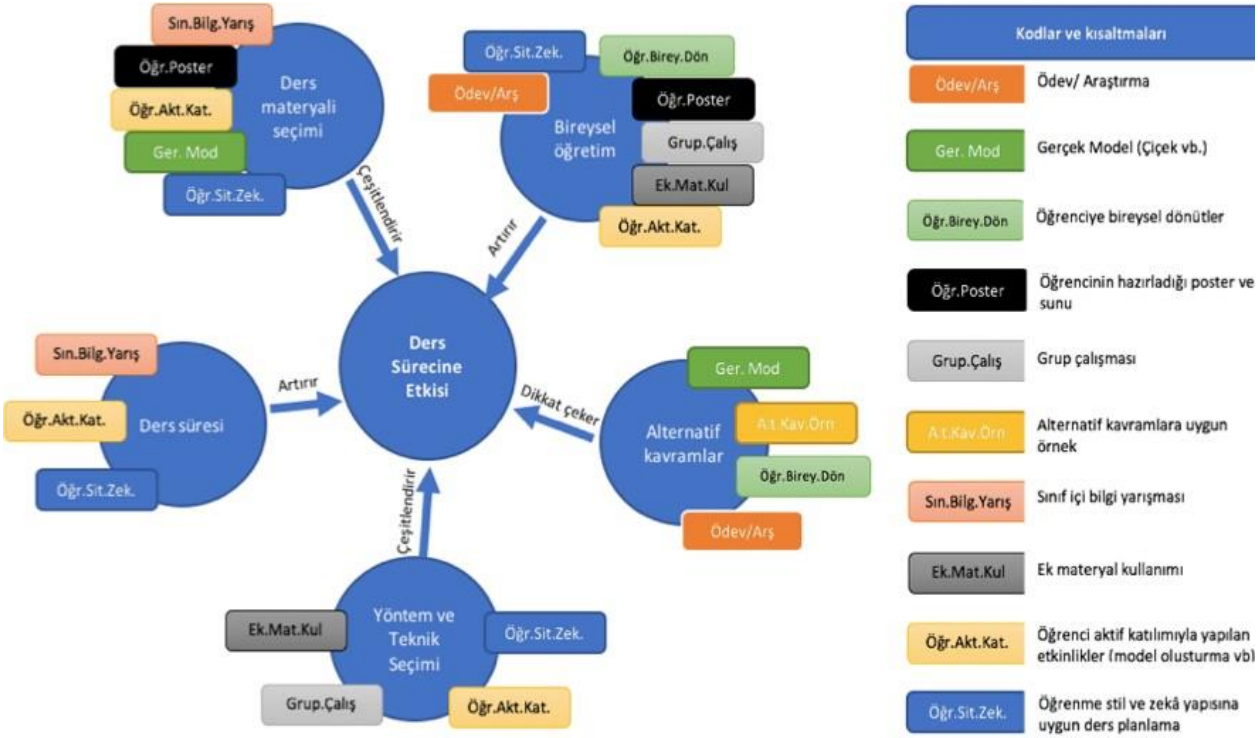
Tablo 3.
Çalışma Sonrası Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Testi Puanları Arasında İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları

Okul	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p	Cohen d
A	Deney	34	64.71	8.61	3.62	0.01	0.40
	Kontrol	34	56.76	9.45			
B	Deney	26	48.08	8.49	3.35	0.02	0.42
	Kontrol	26	37.69	13.36			

Tablo 3'den görüldüğü gibi, her iki okuldaki deney gruplarının aritmetik ortalaması sırasıyla 64.71 ve 48.08 olarak tespit edilirken, kontrol gruplarınınki ise 56.76 ve 37.69 olarak ortaya çıkmıştır. Deney gruplarının standart sapma değerleri 8.61 ve 8.49 olarak belirlenirken, kontrol gruplarınki ise 9.45 ve 13.36 olarak tespit edilmiştir. Deney gruplarının son test puan ortalamaları kontrol grup ortalamalarından yüksek olup deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Her iki okuldaki uygulama için hesaplanan etki değerleri 0.40 ve 0.42 olarak hesaplanmış olup orta-düzey etki büyüklüğüne denk düşmektedir.

3.2. Akıllı Biçimlendirici Değerlendirme Sisteminin Ders Sürecine Etkisine Yönelik Bulgular

Öğretmenlerin ders planları içerik analizinin sonucunda elde edilen kod ve temalar Şekil 18'de sunulmuştur. Aynı zamanda, öğretmenlerin görüşlerine yönelik doğrudan alıntılar ise temaları örneklendirmek için verilmiştir.



Şekil 18. Akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin ders sürecine etkisi

Uygulama öncesinde derste kullanılması düşünülmeyen materyaller, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin kullanımından sonra ders sürecine dahil edilmiştir. Örneğin; uygulama öncesi kromozomların yapısı öğretilirken materyal olarak kromozom görsellerinin kullanılması planlanmışken, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin uygulanmasından sonra, ip ve boncukların kromozomların öğretimi için kullanılmasının plana dahil edildiği görülmüştür. Bunun yanısıra, öğrencilere ders içeriğiyle ilgili materyal hazırlatma yoluna da gidildiği tespit edilmiştir. Öğretmenler öğrenci sunumlarını ve posterlerini ekleme gerekçesi olarak "öğrencilerin öğrenme stillerine ve zekâ yapılarına uygun ders işleme, öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramlarını gidermek" açıklamasına yer vermişlerdir.

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin öğretmenlerin ders süreçlerinde kullandıkları öğretim yöntemlerini de çeşitlendirdiği incelenen ders planlarından görülmektedir. Örneğin; uygulama öncesi ders planlarında grup çalışması, sınıf içi yarışma, oyunla öğretim gibi yöntemler yer almazken, sistemin uygulanmasıyla birlikte ders süreçlerine dahil edildiği ortaya çıkmıştır. Öğretmenler grup çalışmasını plana ekleme nedeni olarak "işbirlikçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkı sağlayacağı, sınıf içi yarışmaların ise rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencileri olumlu etkileyeceği" şeklinde ifade etmişlerdir.

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin uygulaması sürecindeki planlarda sıkça öğrenci alternatif kavramlarının vurgulandığı tespit edilmiştir. Örneğin; ders planında "İnterfazın dinlenme aşaması olmadığı DNA replikasyonu ve hazırlık

aşaması olduğu özellikle vurgulanacak", "kansere virüslerinde sebep olabileceği vurgulanacak", "Krossing-over'ın kardeş olmayan homolog kromozomlar arasında meydana geldiği vurgulanacak" gibi pek çok ifadenin ders planlarında yer aldığı görülmüştür. Öğretmenler bu durumu "akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminde yer alan değerlendirme raporlarında bu kavram ve durumlara ait öğrencilerin yoğun alternatif kavramlarının yer almasından kaynaklandığı" şeklinde ifade etmişlerdir. Ayrıca uygulama öğretmenleri; "alternatif kavramlara sahip öğrencilere bu kavramlarla ilgili doğrudan dönütler verme yoluna gideceklerini" açıkça belirtmişlerdir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Deney ve kontrol grubunun çalışma öncesindeki akademik başarı puanlarının birbirine yakın olması ve istatiksel olarak anlamlı bir farklığın ortaya çıkmaması (Bakınız Tablo 2), uygulama yapılan iki okul arasında farklılıklar olsa da deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde karşılaştırmak için eşdeğer olduğunu göstermektedir. Çalışma sonrasında tekrarlanan akademik başarı testi sonuçlarında deney grubunun kontrol grubundan ortalama puanlarının yüksek olması (Bakınız Tablo 3) ve deney grupları lehine istatiksel olarak anlamlı bir farklılığın tespit edilmesi, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin öğretmenlerin ders sürecini planlama becerilerini geliştirmesinden dolayı, öğrencilerin akademik başarılarının da artmasına sebep olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, bu durum akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminde sadece öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarının değil aynı zamanda öğrenme özelliklerinin de dikkate alınmasından da kaynaklanabilir (Lo, Chan & Yeh, 2012). Ancak, gruplar arasındaki etki büyüklükleri dikkate alındığında ise, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin orta düzeyde bir etki büyüklüğüne (Bakınız Tablo 3) sahip olması, sistemin akademik başarıya etkisinde arzu edilen büyük etkiyi yapamadığı şeklinde de yorumlanabilir. Fakat orta düzeyde bir etki büyüklüğünün ortaya çıkması en azından öğrenme sürecinde iyileşmelerin başladığı şeklinde de yorumlanabilir.

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemi öğretmenlere öğrencilerin dikkatini çekme, derse aktif katılımını sağlayamaya, öğrenme stil ve zekâ yapılarına uygun materyal ve yöntem seçmelerine yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır. Öğretmenler her ne kadar mükemmel öğretici olsalar bile bütün öğrenciler aynı şekilde öğrenememekte olduğu düşüncesi dikkate alındığında (Bayrak, Çalık & Doğan, 2019; Bodner, 1990; Karslı & Ayas, 2013; Karsli Baydere, Ayas & Çalik, 2019), akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin bireysel farklıklara, öğrenme stil ve zeka yapılarına göre materyal, yöntem veya öneride bulunmasının öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarında aktif rol almalarını sağladığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı söylenebilir. Nitekim uygulama öğretmenlerinin sistemi kullanmaya başladıktan sonra öğrenci alternatif kavramlarını daha çok dikkate almaları ve daha çok bireysel öğretim yöntemlerine yönelmeleri de bu durumun bir göstergesi olarak görülebilir. Ecevit ve Şimşek (2017)'in öğretmenlerin öğrenci alternatif kavramlarını daha çok ders işlerken kullandıkları görüşü dikkate alındığında, akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin öğretmenleri ders sürecini planlamada alternatif kavramları ele almaları gerektiği hususunda teşvik ettiği ve katkı sağladığı düşünülmektedir. Öğretmenlerin ders planlarında öğrencilerin öğrenme stil ve zekâ yapılarını dikkate alarak, materyal ve öğretim yöntemlerini tercih etmesi, alternatif kavramaları gidermeye yönelik dönütler vermesi gibi bulgular akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin öğretmenleri bireysel öğretime yönelttiğini göstermektedir.

Akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin ders materyal ve yöntem seçiminde çeşitliliğine yönelik önerilerde bulunmasının, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirmenin uygulanmasında yaşadıkları kaynak, zaman, teknik bilgi gibi problemlere çözüm bulduğunu göstermektedir (Chanpet, Chomsuwan, & Murphy, 2018;Colbourn & McLeod, 1982; Elmahdi vd., 2018). Aynı zamanda, biçimlendirici değerlendirmenin özellikle kalabalık sınıflarda kullanılmasında sıkıntılar yaşandığı düşünüldüğünde (Yılmaz, 2017), akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin akademik başarı puanlarını artırması ve ders sürecini olumlu etkilemesinin bu sıkıntının üstesinden geldiği şeklinde yorumlanabilir. Aynı zamanda, uygulama öğretmenlerinin akıllı biçimlendirici değerlendirme sisteminin kullanılmasının konu öğretim süresini artırdığı ve eksik öğrenmelere müdahale etme imkânını verdiğini ifade etmeleri, sistemin öğrenme ortamının iyileştirilmesi adına önemli avantajlar sağladığına işaret etmektedir. Ancak, uygulama sürecinde hazırlanan ders planlarında; öğrenilmeyen konuların tekrarlanması, bireyselleştirilmiş ve öğrencilerin aktif katıldığı yöntem veya etkinliklerin tercih edilmesi, tespit edilen alternatif kavramların giderilmeye çalışılması vb. işlemler, konu öğretiminin planlanması ve gerçekleştirilmesi için klasik ders planlarına ve öğretimlerine göre daha fazla zamana ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlardan hareketle şu önerilerde bulunulabilir:

- Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemi onuncu sınıf biyoloji dersinde mitoz-mayoz bölünme konularının öğretiminde 6 haftalık süre boyunca uygulanmıştır. Sistemin konudan bağımsız olarak tasarlanmasından dolayı, biyoloji ve fen bilimlerinin değişik seviyelerde (ortaokul, lise, üniversite) öğretimde kullanılabilir.

- Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemindeki sorular öğretmenler tarafından sisteme eklenmiştir. Sistem içinde her konu için alternatif kavramları yoklayacak sorular hazırlanarak, öğretmenlerin ekleyeceği sorularla karma sınavlar oluşturulabilir.

- Akıllı biçimlendirici değerlendirme sistemindeki sorular bilgi ve kavram seviyesinde sınırlı tutulmuştur. Daha üst düzeyde (analiz, sentez, değerlendirme gibi) sorular hazırlanarak sisteme eklenebilir.

5. KAYNAKÇA

Bayrak, N., Çalık, M., & Doğan, S. (2019). Biyoloji öğretmenlerinin biçimlendirici değerlendirmeye yönelik uygulamaları: öğrenme eksikliğini tanımlama öğesi örneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *46*(46).

Bayrak, N., & Doğan, S. (2018). Biyoloji öğretmen dönütlerinin biçimledirici değerlendirmeye yönelik ölçme değerlendirme açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *18*(2), 752-774.

Birenbaum, M., Breuer, K., Cascallar, E., Dochy, F., Dori, Y., & Ridgway, J. (2006). A learning integrated assessment system. *Educational Research Review*, *1*, 61-67.

Birinci-Konur, K., & Konur, B. (2011). İlköğretim Öğretmenlerinin Kullandıkları Ölçme Değerlendirme Metotlarına İlişkin Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *5*, 138-155.

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, *5*, 7-74.

Bodner, G. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed. *Spectrum*, *28*(1), 27-32.

Bozdemir, M., & Mendi, F. (2005). Yapay zekâ destekli sistematik tasarım için bilgi yönetim sistem mimarisi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, *20*, 267-274.

Burkett, C., & Azevedo, R. (2012). The effect of multimedia discrepancies on metacognitive judgments. *Computers in Human Behavior*, *28*(4), 1276-1285.

Colbourn, M., & McLeod, J. (1982). Computer guided educational diagnosis: A prototype expert system. *Journal of Special Education Technology*, *6*(1), 30-39.

Cowie, B., & Bell, B. (1999). A model of formative assessment in science education. *Assessment in Education*, *6*, 101-116.

Creswell, J. W. (2017). *Karam Yöntem Araştırmalarına Giriş*. (M. Sözbilir, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.

Crisp, V., & Ward, C. (2008). The development of a formative scenario-based computer assisted assessment tool in psychology for teachers: the PePCAA project. *Computers and Education*, *50*, 1509-1526.

Crooks, T. J. (1988). The impact of classroom evaluation practices on students. *Review of educational research*, *58*(4), 438-481.

Dolenc, K., & Aberšek, B. (2015). TECH8 intelligent and adaptive e-learning system: Integration into Technology and Science classrooms in lower secondary schools. *Computers & Education*, *82*, 354-365.

Ecevit, T., & Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanılgılarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, *16*(1).

Elmahdi, I., Al-Hattami, A., & Fawzi, H. (2018). Using Technology for Formative Assessment to Improve Students' Learning. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *17*(2), 182-188.

Erkoç, M. (2008). *Yapay zekâ perspektifinde eğitime yönelik uzman sistem modellemesi*. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Gikandi, J. W., Morrow, D., & Davis, N. E. (2011). Online formative assessment in higher education: a review of the literature. *Computers and Education*, *57*, 2333-2351.

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook Of Qualitative Research*, *2*, 163-194.

Guskey, T. R. (2003). How classroom assessments improve learning. *Educational Leadership*, *60*, 6-11.

Gürol, M., & Bağçaci, A. G. F. (2008). *Akıllı öğretim sistemlerinde öğrenci durum tespitini belirlemeye yönelik bir model önerisi*. Program adı: 8th International Educational Technology Conference (IETC-2008), Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Heritage, M. (2007). *Formative assessment*. Program adı: EED Winter Conference: Informing Instruction, Anchorage, AK.

İrez, S., & Yavuz, G. (2009). Biyoloji öğretmenlerinin yeni öğretim programlarının getirdiği değerlendirme yaklaşımları hakkındaki görüş ve uygulamaları. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, *30*, 137-158.

Irons, A. (2007). *Enhancing learning through formative assessment*. New York: Routledge.

Johnson, R., & Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, *33*, 14-26.

Jyothi, N., Bhan, K., Mothukuri, U., Jain, S., & Jain, D. (2012). A recommender system assisting instructor in building learning path for personalized learning system (ss. 228-230). Program adı: Technology for Education (T4E), 2012 IEEE Fourth International Conference On, IEEE.

Karaosmanoğlu, G. (2007). *Visual prolog programı ve zeki öğretim sistemleri*. Haliç Üniversitesi, İstanbul.

Karslı, F., & Ayas, A. (2013). Farklı kavramsal değişim yöntemleri ile alternatif kavramları gidermek ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmek mümkün müdür? Elektrokimyasal piller örneği. *Journal of Computer and Education Research (ISSN: 2148-2896)*, *1*(1), 1-26.

Karsli Baydere, F., Ayas, A. & Çalik, M. (2019). Effects of 5Es learning model on pre-service science teachers' conceptual understanding and science process skills: A case of gases and gas laws. *Journal of the Serbian Chemical Society* https://doi.org/10.2298/JSC190329123D

Kaya, S., & Korkmaz, Ö. (2007). Zeki öğretim sistemi olarak tasarlanan Excell Tutor'un öğrenmeye etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, *8*, 171-187.

Keeley, P. (2008). *Science formative assessment: 75 practical strategies for linking assessment, instruction and learning*. California: Corwin and NSTA Press.

Koçak, T. (2007). *İlköğretim 6.7.8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişki*. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Lang, H. G., Stinson, M. S., Kavanagh, F., Liu, Y., & Basile, M. L. (1999). Learning styles of deaf college students and instructors' teaching emphases. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *4*, 16-27.

Lo, J.-J., Chan, Y.-C., & Yeh, S.-W. (2012). Designing an adaptive web-based learning system based on students' cognitive styles identified online. *Computers & Education*, *58*(1), 209-222.

Metin, M., & Birişçi, S. (2011). Farklı branşlardaki ilköğretim öğretmenlerinin alternatif durum belirleme hakkındaki düşünceleri. *Eğitim ve Bilim*, *36*.

Mrunalini, M., Kumar, T. S., & Prasad, L. (2018). Formative assessment based course outcomes and instructions. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, *10*(6S), 512-525.

Nabiyev, V. V. (2005). *Yapay Zekâ*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, *31*, 199-218.

Ogan-Bekiroğlu, F. (2008). Performansa Dayalı ölçümler: teori ve uygulama. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, *5*, 113-127.

Önder, H. H. (2003). Uzaktan eğitimde bilgisayar kullanımı ve uzman sistemler. *The Turkish Online Journal of Educational Technology. 2(2). 142-146*, *2*, 142-146.

Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Özek, M. B., Akpolat, Z. H., & Orhan, A. (2010). Web tabanlı akıllı öğretim sistemlerinde tip-2 bulanık mantık kullanarak öğrenci öğrenme stili modelleme. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *22*, 37-44.
Park, O. K., & Lee, L. (2004). Adaptive instructional systems. Içinde D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational Communication an Technology* (2. bs, ss. 651-684). Erlbaum: Mahwah, NJ.

Vural, L. (2013). Grasha-Riechmann öğrenme stili ölçeğinin yapı geçerliği çalışmaları. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *9*(4).

Yağmur, K. (2008). Öğrenci merkezli eğitim ve cito türkiye öğrenci İzleme sistemi (ÖİS). *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama Dergisi (Tanıtım Sayısı)*, 38-40.

Yaşar, M. D. (2017). Prospective Science Teachers' Perception Related to Formative Assessment Approaches in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, *5*, 29-43.

Yılmaz, Ö. (2017). Etkileşimli sınıf ortamında biçimlendirici değerlendirme ve dönüt: Mobil teknoloji kullanımı. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, *3*(5), 1832-1841.

6. EXTENDED ABSTRACT

Formative assessment plays an important role in determining how to accomplish better student learning (Heritage, 2007). Despite this role of formative assessment on student learning, the most important challenges to implement formative assessment are teachers' busy schedules/workloads, and deficiencies of experience and/or expertise (Bayrak & Doğan, 2018; Birinci-Konur & Konur, 2011; Metin & Birişçi, 2011; Yaşar, 2017).

Adaptive instructional systems consisting of artificial intelligence and pedagogy try to imitate expert teacher behaviors and make inferences about how to teach (Park & Lee, 2004). One of these systems, the expert systems, purpose to solve any problem alike a specialist/expert (Bozdemir & Mendi, 2005; Karaosmanoğlu, 2007; Şahin, 2005).

Although some studies of artificial intelligence have focused on online measurement and assessment applications (Dolenc & Aberšek, 2015; Gavriushenko, Khriyenko, & Tuhkala, 2017; Jyothi, Bhan, Mothukuri, Jain & Jain, 2012; Lo, Chan, & Yeh, 2012), none of them has investigated how to support teachers' practical experiences of formative assessment. Hence, this unexplored issue calls for the current study.

Smart Formative Assessment System informs teachers about the course plan and process given individual and general assessment reports/results. Hence, it affords teachers to easily plan their courses, select appropriate instructional materials and individualize their lessons if necessary. In a similar vein, associating students' achievement levels with learning style(s) or intelligence structure(s) gives effective and qualified feedback to teachers and students (Lang, Stinson, Kavanagh, Liu, & Basile, 1999). In brief, integrating a smart formative assessment system into biology teaching fills in a significant gap in the related literature. By doing this, the current study is unique to illustrate how to link students' academic achievement levels of 'biology' courses with learning style(s) and multiple intelligence type(s). Thus, it has a potential to provide invaluable results and samples for teachers, biology/science educators and program developers.

The aim of the course was to design a smart formative assessment system that rapidly evaluates students' learning, learning styles and multiple intelligence structures together and makes suggestions for teachers, and to investigate its effects on academic achievement and course process.

Through sequential explanatory design of mixed research methods, the current study employed the experimental and control groups from two different schools to examine the effects of the smart formative assessment system on students' academic achievement levels. While the experimental group was exposed to the smart formative assessment system, the control group attended regular formative assessment practices. Before and after the teaching intervention, an academic achievement test was administered to the experimental and control groups to compare them with each other. Within the qualitative dimension of the mixed research method, the first author conducted interviews with biology teachers, who taught the 'biology' course to the experimental and control groups. The interview protocols asked their prepared lesson plans and any change in their teaching processes. Through a convenient sampling method, the sample of the current study consisted of 2 biology teachers and 122 grade 10 students.

The authors used the questions in the university entrance exam to form the academic achievement test. The experimental and control groups' responses to the academic achievement test were firstly imported into SPSS 18.0™ and run for independent samples t test. Furthermore, the effect sizes of the teaching interventions were calculated using Cohen's d formula. Moreover, the teachers' prepared lesson plans and their responses to interview protocols as qualitative data were exposed to content analysis to emerge themes and codes given their similarities and differences.
Mean scores of the experimental and control groups' responses to pre- test were 23.34 and 23.53 for School A, and 15.00 and 12.69 for School B respectively. For pre-test, standard deviation values for the experimental groups in the Schools A-B were found to be 7.27 and 6.48, while those for the control groups were 9.17 and 5.34 respectively. As seen in Table 2, there was no statistically significant difference between the experimental and control groups' mean scores of the academic achievement test ($p > 0.05$).
For post-test, mean scores of the experimental groups in the Schools A-B were found to be 64.71 and 48.08, respectively, while those for the control groups were calculated to be 56.76 and 37.69, respectively. Similarly, standard deviation values of the experimental groups in the Schools A-B were 8.61 and 8.49 respectively, while those for the control groups were counted to be 9.45 and 13.36 respectively. As seen in Table 3, mean scores of the experimental groups' responses to post-test were higher than those of the control groups. Also, it was found that there was a statistically significant difference between mean scores of the experimental and control groups in favor of the experimental one ($p < 0.05$). Furthermore, the effect size values of the experimental and control groups in the Schools A-B were calculated to be 0.40 and 0.42 respectively. This means that the teaching intervention pointed to a medium-effect-size.

The teachers' changes in the course plans of the experimental groups revealed that the teachers concentrated on more individualized teaching over the period of the teaching intervention. Further, the smart formative assessment system fostered them to enrich their course materials and take their students' alternative conceptions into consideration.

The fact that the experimental groups' post-test mean scores were higher than those for the control one and showed a statistically significant difference in favor of the experimental groups (see Table 3) may result from the effect of the smart formative assessment system on teachers' skills of planning course processes. Further, such an improvement may result in enhancing their students' academic achievement levels. Also, this may stem from the features of the smart formative assessment system taking students' learning needs and learning properties (Lo, Chan, & Yeh, 2012). Moreover, given the effect sizes of the groups (see Table 3), the middle-effect size may at least be interpreted as a starting point for any improvement in their performances. Because the smart formative assessment system only exploited the questions classified under 'knowledge and comprehension" levels, higher-order questions (i.e., analysis, synthesis, evaluation) may be added into the system.