



## Çevrimiçi Dersler için Video Analitik Aracının Tasarlanması ve Geliştirilmesi

### Design and Development of Video Analytics Tool for Online Courses

**Alper BAYAZIT**, *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, [alper.bayazit@yeditepe.edu.tr](mailto:alper.bayazit@yeditepe.edu.tr)

**Gökhan AKÇAPINAR**, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, [gokhana@hacettepe.edu.tr](mailto:gokhana@hacettepe.edu.tr)

**Öz.** Çevrimiçi öğrenme ortamları, öğrencilerin içeriklerle ve forum, viki vb. etkinliklerle ilgili her türlü etkileşimine ilişkin (bakma, silme, ekleme, güncelleme vb.) bilgileri veri tabanlarında kayıt etmektedir. Bu veriler, öğrenme süreçlerinin daha iyi anlaşılması ve eğitsel problemlerin çözümü konusunda öğrenme analitiği ve eğitsel veri madenciliği araştırmacılarının başvurduğu önemli veri kaynaklarıdır. Çevrimiçi öğrenme ortamlarında video tabanlı öğrenme materyallerinin kullanımının artması ile birlikte bu etkileşimlerin önemli bir bölümü videolar üzerinde gerçekleşmeye başlamıştır. Ancak, mevcut öğrenme yönetim sistemleri video izleme davranışlarının kayıt edilmesine ve analiz edilmesine olanak sağlamamaktadır ya da sınırlı analizler sunmaktadır. Yapılan çalışmalar ise bu verilerin analizi ile öğrencilerin video izleme davranışlarının anlaşılması ve video tabanlı ders materyallerinin geliştirilmesi konusunda önemli bilgilerin elde edilebileceğini göstermektedir. Bu çalışmada, araştırmacılar tarafından, öğrencilerin video etkileşimlerini kaydetmeye olanak sağlayacak bir video oynatıcı geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında, geliştirilen video oynatıcının teknik özelliklerine, araç sayesinde elde edilen etkileşim verilerine ve aracın uygulaması sonucu elde edilen verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Video tabanlı öğrenme, öğrenme analitikleri, video analitik, çevrimiçi öğrenme, Moodle

**Abstract.** Online learning environments, record all kinds of information including interactions of students with content and various activities related to forum, wiki, etc. (viewing, deleting, adding, updating, etc.) in databases. This data is an important source for research analysts and educational data mining researchers for better understanding of learning processes and solving educational problems. Along with the increasing use of video-based learning materials in online learning environments, significant amount of these interactions have begun to take place on videos, however, existing learning management systems do not allow or allow limited analysis of video viewing behaviors. On the other hand, analyzing these data will provide important information to the researchers in understanding the video viewing behavior of their students and in using video-based course material more effectively. The aim of this study is to develop a video player that allows researchers to record video interactions of their students. The technical specifications of the developed video player, the interaction data obtained by the tool and the analysis of the data obtained after the application of the Video Analytics Tool explained in detail.

**Keywords:** Video based learning, learning analytics, video analytics, online learning, Moodle

## SUMMARY

### Introduction

Video-based learning materials are an integral part of online learning environments. It is seen that video based learning materials have an important place in all of the platforms such as Coursera, edX, Udacity etc. which especially offer massive open online courses (Guo, Kim, & Rubin, 2014). Many educators use video lessons to provide supportive material, to deliver the lessons to their students alive, or to record face-to-face lessons and present them for later viewing by students (M. N. Giannakos, Chorianopoulos, Ronchetti, Szegedi, & Teasley, 2013). Despite the widespread availability of video materials, there are limited number of studies in the literature on analyzing students' video watching behaviors. Unfortunately, this data is not recorded in a significant part of the learning management systems. In this study, the features and pilot application of the video player that is developed and designed to work with the Moodle learning management system are given.

### Method

The purpose of the developed tool is to record the video viewing behaviors (click streams) of the students. Player part of the tool was developed using HTML5 and JavaScript. Data transfer between the player and the database was handled by PHP scripts and MySQL database were used to store logs. In terms of its general features, the tool allows users to add comments on the video timeline, add markers to sections where the notes are taken, and reply to video comments. Thus, students can take notes at any time in the video, start discussions, ask questions, or view answers to questions they ask. All these operations are recorded as log data and can be stored with a variety of interaction data such as video playback, stop, skip.

### Results

In this section; the data obtained from the video analytics tool and sample analyses were given. The data used in the application was collected under the laboratory section of the Computer Hardware course. Second-grade university students were given a 10-minute video showing comparisons between old and new disc technologies that explain the way hard drives work and they were asked to study on these videos during the session. As a result, after 45 minutes of session, 4948 lines of interaction data was obtained from 28 students. The results showed that students spend an average of 36.43 minutes on the video. Video Stopping and Video Playback numbers indicated that students press the "Stop" button 57.39 times on average while watching the video, and press the "Play" button 59.57 times. The variables which were related to seek numbers indicate that students performed a total of 34.85 skip, with an average of 23.89 skip backwards and 10.96 skip forward.

### Discussion and Conclusion

Video-based learning materials are frequently used to support face-to-face learning or in distance education because of the features such as allowing students to progress at their own pace, including audio-visual elements, supporting active learning through interactive videos. Despite the widespread availability of video materials, there are limited number of research done in the field about log data on video interactions among students. The main reason for limited number of research is the lack of systems to record data about video interactions. For this purpose, a video player was developed by the authors and integrated into the open source Moodle learning management system. This will also make it possible to analyze students' video viewing behaviors along with other interaction data. It is also planned that the tool will be improved in such a way that it will work with different learning management systems and will be opened to the use of other researchers.

## GİRİŞ

Video tabanlı öğrenme materyalleri öğrencilerin kendi hızında ilerlemesine olanak sağlaması, görsel - işitsel öğeler içermesi, etkileşimli videolar aracılığı ile aktif öğrenmeyi desteklemesi gibi özelliklerden dolayı yüz - yüze derslerin desteklenmesinde ya da uzaktan eğitimde sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle kitlesel çevrimiçi açık dersler sunan Coursera, edX, Udacity vb. platformların tamamında video tabanlı öğrenme materyallerinin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir (Guo vd., 2014). Birçok eğitimci öğrencilerine destekleyici materyal sunmak, derslerini canlı olarak öğrencilerine ulaştırmak ya da yüz-yüze derslerini kaydedip öğrencilerin daha sonra izlemesi için sunmak gibi nedenlerle video derslerden yararlanmaktadır (M. N. Giannakos vd., 2013). Son zamanlarda yaygınlaşan bir eğilim olan ters-yüz öğrenme (flipped learning) yaklaşımı ile birlikte ders materyallerinin dersten önce öğrencilere ulaştırılması için de video materyaller kullanılmakta ve bu sayede sınıfta aktif öğrenme etkinliklerine zaman yaratılması olanaklı hale gelmektedir (Beatty, Merchant, & Albert, 2017; Engin & Donanci, 2015; Ferrer-Torregrosa vd., 2016).

Video içeriklere olan ilginin önümüzdeki yıllarda da artarak devam edeceği ve hatta 2020 yılında internet trafiğinin %82'sini videoların oluşturacağı ön görülmektedir (Cisco, 2016). Yapılan çalışmalar, öğrencilerin de video tabanlı içeriklere metin tabanlı içeriklerden daha fazla ilgi gösterdiklerini ortaya koymaktadır. EdX platformunda yapılan bir çalışma öğrencilerin çevrimiçi ortamdaki zamanlarının önemli bir bölümünü ders videolarını izlemeye harcadıklarını göstermektedir (Seaton, Bergner, Chuang, Mitros, & Pritchard, 2014).

Video materyallerin yaygınlaşmasına rağmen öğrencilerin video izleme davranışlarına ilişkin veriye dayalı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Kim vd. (2014) öğrencilerin ders ve öğretici alıştırma (tutorial) videolarındaki izleme davranışlarını analiz etmek için video analitik yöntemini kullanmışlardır. Araştırmacılar, öğrencilerin, ders videolarını daha doğrusal bir şekilde eğitsel alıştırma videolarını ise daha fazla atlama yaparak izlediklerini tespit etmişlerdir. Özellikle, önemli bir konu ya da kuramın açıklandığı ya da görüntü geçişlerinin olduğu yerlerde ise daha fazla geri dönüşlerin olduğunu tespit etmişlerdir. Klefodimos ve Evangelidis (2016) kümeleme analizi yardımıyla öğrencilerin video izleme verilerini gruplamışlar ve bu sayede farklı öğrenci profillerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar özellikle belirli bir görev yapmaya yönelik izlenen videolarda problem yaşayan öğrencilerin belirlenmesinde bu profillerin kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Guo vd. (2014) tarafından edX platformunda yapılan çalışma 6 dakikadan uzun videolarda öğrenen etkileşiminin önemli ölçüde düştüğünü ortaya koymuştur. Bu çalışmada aynı zamanda farklı video tasarımlarının öğrenci etkileşimi üzerine etkisine bakılmış ve öğrencilerin, öğreticinin kendi ofisinde, masasında oturarak çektiği videoda profesyonel stüdyo ortamında çekilen videoya göre daha fazla etkileşimde buldukları görülmüştür. Kim vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada ise öğretici alıştırma türündeki, öğrencilerin adım adım izlemesi gereken videolarda, öğrencinin sık sık geri dönme davranışı sergiledikleri ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar bunu kolaylaştırmak için de videonun içerisine yönlendirici bilgilerin koyulabileceğini belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar video izleme verilerinin kayıt edilmesi ve analizi ile etkili video derslerin tasarlanmasına ilişkin önemli ipuçlarının elde edilebileceğini göstermektedir. Ancak, bu tür analizlerin yapılabilmesi için ilk olarak öğrencilerin video izleme davranışlarına ilişkin verilerin elde edilmesi gerekmektedir. Maalesef öğrenme yönetim sistemlerinin önemli bir bölümünde bu veriler kayıt edilmemektedir. Yapılan çalışmalarda kullanılan veriler ise bu özelliğe sahip edX platformundan alınan verilerle (Guo vd., 2014; Kim vd., 2014), Youtube analitiklerine (Schiltz, 2015) ya da araştırmacıların kendi geliştirdikleri uygulamalarla topladığı verilere (Chorianopoulos, Giannakos, & Chrisochoides, 2014) dayanmaktadır. Bu çalışmada ise yazarlar tarafından Moodle öğrenme yönetim sistemi ile birlikte çalışmak üzere geliştirilen video oynatıcının özelliklerine ve örnek uygulamasına yer verilmiştir. Geliştirilen video oynatıcı sayesinde öğrencilerin Moodle ortamındaki video izleme davranışlarının kayıt edilmesi ve bu verilerin öğrencilerin diğer etkileşim verileri ile ilişkilendirilmesi olanaklı hale gelmiştir. İlerleyen aşamalarda aracın farklı öğrenme yönetim sistemleri ile de kullanılabilir şekilde geliştirilmesi planlanmaktadır.

İkinci bölümde, eğitsel ortamlarda video analitik uygulamaları yapmak amacıyla geliştirilen benzer araçlara ve araştırmacılar tarafından geliştirilen araç ile karşılaştırmalarına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde, geliştirilen aracın teknik özelliklerine ve araç sayesinde elde edilen verilere yer verilmiştir. Dördüncü bölümde, aracın uygulaması sonucu elde edilen örnek bir veri seti üzerindeki analizlere yer verilmiştir. Son bölümde ise sonuçlara ve ilerideki çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

### **Video Analitik Araçları**

Alan yazın incelendiğinde; video izleme davranışlarından yola çıkarak, öğrenme sürecini iyileştirmeye yönelik çalışmaların önem kazandığı görülmektedir. MRAS (Microsoft Research Annotation System), bu amaçla geliştirilen araçlardan biridir. Videoların istenilen zaman bölümlerine yazılı veya işitsel notlar almasına izin veren, işbirliğine dayalı etkileşimli bir web-tabanlı not paylaşım sistemi olarak geliştirilmiştir (Barger, Gupta, Grudin, & Sanocki, 1999). Videolarda not almaya olanak veren bir diğer araç; MAT (Media Annotation Tool) ise çevrimiçi bir video materyali üzerinde eğitimci ve öğrencilerin tartışma yapabilmeleri amacıyla geliştirilmiştir (Colasante & Fenn, 2009). İlgili çalışmada, öğrenme döngüsü bileşenleri esas alınarak, not alma alanları; beş bölümde değerlendirilmiştir: notlar, yorumlar, sonuç, öğretmen dönütü ve sonuç yansımaları. Not alan kişiler ise üç kategoride değerlendirilmektedir: öğrenenler, akranlar, eğitimci/akademik danışmanlar. Böylece video materyal üzerinde yapılandırılmış bir tartışma ortamı oluşturulabilmektedir. VLAS (Video Learning Analytics System) ise video analitik verileri üzerinde analizler yaparak görselleştirme arayüzü aracılığıyla, öğrenen etkinliklerini raporlamak amacıyla geliştirilen bir araçtır (M. Giannakos, Chorianopoulos, & Chrisochoides, 2015). Açık kaynak kodlu ve web tabanlı olan sistem Youtube üzerinde bulunan eğitim videoları ile Google Drive ortamında bulunan sınavları bir araya getirerek video izleme sürecindeki etkileşimi arttırmayı ve öğrencilerin video oynatıcı üzerindeki gezinimlerini raporlamayı amaçlamıştır. Öğrencilerin, Kitleli Açık Çevrimiçi Derslerde (MOOC) video izleme davranışlarını kaydeden sistemlerin başında edX gelmektedir (Kim vd., 2014). Video materyalleri için geliştirilen eklentide, kullanıcıların tüm hareketleri, log verisi olarak tutulmakta; tekrar izleme davranışı, video zamanı üzerinde oynatma, atlama, durdurma verilerinin, sıçrama yapılan zamanların görselleştirilmesi gibi birçok önemli bilgiye yer verilmektedir. SocialSkip ise YouTube, Vimeo, Khan Academy gibi video kütüphanelerin kullanılmasına olanak vermektedir. Kullanıcıların, eklenen videolar ile etkileşimleri Google sunucularında kaydedilmekte, Google Formlar ile entegre çalışan sistemde, farklı türdeki soru tiplerine verilen cevaplar da tutulabilmektedir (Chorianopoulos vd., 2014; Chorianopoulos, Leftheriotis, & Gkonela, 2011). VMCAlytic, öğretmen ve araştırmacıların, bireysel öğretme becerilerini ve araştırma yeteneklerini geliştirebilme amacıyla tasarlanmış bir işbirliğine dayalı video not alma ve analiz aracıdır (Agnew, Mills, & Maher, 2010). Diğer araçlardan farklı olarak; videoyu oluşturan bölümler arasında, ontoloji tabanlı ilişkinin kurulması ile, video nesnelere arasında anlamsal ilişkilerin otomatik olarak kurulmasına da olanak vermektedir. Kultura<sup>1</sup> ise oynatma, durdurma, atlama, tam ekranda oynatma gibi birçok etkileşime ilişkin log verisinin tutulmasını sağlayan ve Kitleli Açık Çevrimiçi Dersler (MOOC) ile entegre olarak kullanılabilen bir video yayınlama platformudur. Sistemden elde edilen log verileri hem platformun kendine ait araçlar ile hem de Google Analitik ile görselleştirilebilmekte ve videoda öğrenci etkileşimlerinin zirve yaptığı bölümler kolaylıkla belirlenebilmektedir (Ozan & Ozarslan, 2016). Tablo 1’de, geliştirilmiş ve araştırmalarda kullanılmış olan video analitik araçlarına ait karşılaştırmalar verilmiştir. İlgili araçların geliştirildiği programlama dilleri, kullanıcıların hangi etkileşimlerini log verisi olarak kaydetmeye olanak verdiği, öğrenci etkileşimine hangi düzeyde izin verdiği, herhangi bir öğrenme yönetim sistemi ile entegre olup olmadığı bilgileri sunulmaktadır. Son satırda yer alan VAT (Video Analytics Tool) isimli araç araştırmacılar tarafından geliştirilen video analitik aracıdır.

Görüldüğü üzere; araştırmacılar ve eğitimciler, öğrenenlerin video izleme davranışlarının takip edilmesine ve bu davranışlardan hareket ile analizler yapılarak, materyallerin ve eğitsel

<sup>1</sup> <https://corp.kultura.com>

süreçlerin iyileştirilmesine önem vermektedirler. Bu amaçla web-tabanlı olarak geliştirilen ve ücretsiz/açık kaynak ya da ücretli olmak üzere çeşitli platformlar veya araçlar bulunmaktadır. Bu araçların büyük çoğunluğu video kütüphanelerdeki (YouTube, Khan Academy vb.) kaynakları kullandıklarından, eğitimcileri sınırlayabilmektedir. Ek olarak; not almaya olanak veren araçlarda, eğitimcilere veya araştırmacılara sunulan log verileri de sınırlıdır. Tablo 1 incelendiğinde; geliştirilen sistemlerin çoğunluğunun öğrenme yönetim sistemleri ile entegre olamaması nedeniyle, öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarındaki diğer öğrenme davranışlarının video izleme davranışları ile birlikte incelenmesi de zorlaşmaktadır.

**Tablo 1.** Video analitik araçlarının karşılaştırılması

Araç	Teknik Altyapı	Log verileri	Öğrenciler arası etkileşim	ÖYS ile Entegrasyon
<b>MRAS (Microsoft Research Annotation System)</b>	SQL sunucu, İnternet Servisleri API, Microsoft IIS	Yazılı, işitsel, yazılı+işitsel not sayısı	Not alma	Yok
<b>MAT (Media Annotation Tool)</b>	Belirtilmemiş	Alınan not türü, not alan kullanıcı türü, Socialskip ile gelen log verileri	İşaretçi ekleme, not alma, Açık uçlu, çoktan seçmeli sorular	Yok
<b>VLAS (Video Learning Analytics System)</b>	YouTube API, Google App Engine, Java	(Oynatma, tekrar oynatma, atlama)		Yok
<b>edX</b>	Java, JavaScript, SQL	Görüntüleme, oynatma, durdurma, atlama sayıları	Yok	edX ile entegre
<b>SocialSkip</b>	YouTube Player API, Google App Engine, Java	Geri-İleri Atlama (30 saniye), durdurma, oynatma	Açık uçlu, çoktan seçmeli, kısa cevaplı sorular	Yok
<b>VMCAntalytic (Video Mosaic Collaborative)</b>	XML, RDF, OWL	Belirtilmemiş	İşbirliğine dayalı not alma	Yok
<b>Kaltura</b>	HTML5, PHP, JavaScript, Java,	Oynatma, durdurma, atlama, tam ekran yapma	Yok	Sakai
<b>VAT (Video Analytics Tool)</b>	HTML5, PHP, JavaScript, MySQL	Oynatma, durdurma, atlama, işaretçi ekleme, not alma	Not alma, tartışma başlatma	Moodle

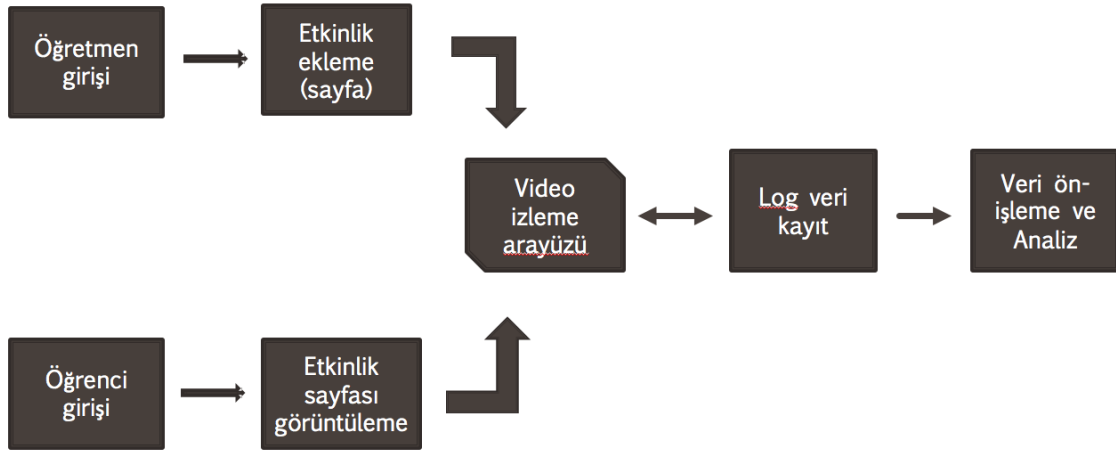
Diğer taraftan geliştirilen aracın entegre olarak çalıştığı Moodle öğrenme yönetim sistemi, günümüzde birçok uzaktan ve örgün eğitim kurumunda yaygın olarak kullanılmaktadır (Luna, Castro, & Romero, 2017; Romero, Ventura, & García, 2008). Araştırmacılar da öğrenme yönetim sistemini; ters-yüz sınıf ortamlarında öğrenci etkinliklerinin değerlendirilmesi (Farias, Sales, Gonçalves, Machado, & Leite, 2017; Wang, 2017), uzaktan eğitimin öğrenci başarısına olan etkilerinin incelenmesi (Aydogdu & Tanrikulu, 2013; Swart, 2015) gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Açık kaynak kodlu olması, geliştirmelere ve eklentilere olanak vermesi, oluşan yeni ihtiyaçları karşılamaya yönelik esneklik sağlaması, en önemli özellikleri olarak sıralanabilir. Moodle; öğretmenlerin derslerini oluşturabilmesine ve düzenleyebilmesine, çevrimiçi sınav, forum oluşturma, ödev verme, etkileşimli ders oluşturma gibi birçok etkinlikler oluşturabilmesine ve kitap, çalışma kağıdı, video, harici bağlantılar gibi kaynakları paylaşabilmesine olanak vermektedir. Öğrenciler ise oluşturulan forumlara yorumlar yazabilme, sınav sorularını çevrimiçi olarak çözebilme ve ödevlerini yükleyebilme gibi birçok etkinliği gerçekleştirebilmektedir. Bu nedenle araştırmacılar tarafından geliştirilen aracın ilk aşamada Moodle ile entegre olarak çalışması planlanmıştır.

## YÖNTEM

Bu çalışma bir araç geliştirme çalışmasıdır, bu nedenle yöntem bölümünde aracın geliştirilme sürecine yer verilmiştir. Geliştirilen aracın amacı; öğrencilerin video izleme süresince gerçekleştirdikleri etkileşimlerin kaydedilebilmesini sağlamaktır.

### Aracın Özellikleri

Aracın video oynatıcı bölümü HTML5 ve JavaScript ile geliştirilmiş, veri tabanı olarak MySQL kullanılmıştır. Video oynatıcı ve sunucu veri tabanı arasındaki veri iletişimi PHP programlama dili ile gerçekleştirilmiştir. Genel özellikleri bakımından araç, video zaman çizelgesi üzerindeki bir sürede yorum ekleyebilmeye, alınan notların bulunduğu bölümlere işaretçi (marker) eklemeye, video yorumlarına cevap yazabilmeye olanak vermektedir. Böylece öğrenciler, videonun herhangi bir zamanında not alabilmekte, tartışma başlatabilmekte, sorular sorabilmekte veya sordukları sorulara ait cevapları görüntüleyebilmektedir. Tüm bu işlemler, log verisi olarak kaydedilmekte ve video oynatma, durdurma, atlama yapma gibi birçok etkileşim verisi ile birlikte depolanabilmektedir. Aracın çalışma şeması Şekil 1'de gösterildiği gibidir:

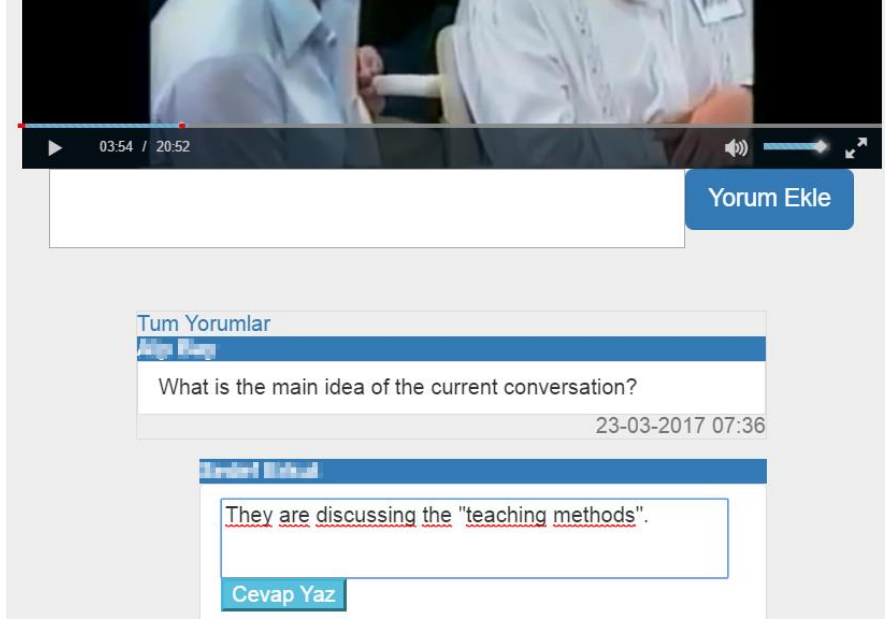


Şekil 1. Video analitikleri kaydetme süreci

Sistemdeki etkileşim kayıtlarının tutulabilmesi amacıyla, öğretmen ve öğrencilerin öğrenme yönetim sistemine kullanıcı girişi yapması gerekmektedir. Öğretmen arayüzünde, etkinlik ekleme menüsünde bulunan sayfa ekle seçeneği seçildikten sonra, video dosyasının bulunduğu bağlantı verilmektedir. Böylece video izleme ekranının görüntülenebilmesi sağlanmaktadır. Sunucuya yüklenen video dosyaları, veri tabanında rastgele üretilen bir numara ile ilişkilendirilerek öğrencilerin doğrudan video bağlantılarına erişimleri engellenmiştir. Öğrenciler, Moodle öğrenme yönetim sistemine giriş yaptıktan sonra, haftalık ders görünümü altında bulunan ve öğretmen tarafından oluşturulan sayfa bağlantısına tıklayarak video izleme arayüzünü görüntüleyebilmektedir. Tüm bu süreçte, Moodle veri tabanına eklenen üç adet tabloda; video dosyalarının sunucudaki yol bilgileri, sistemdeki kullanıcılara ait bilgiler ve oturum bilgileri kayıt altına alınmaktadır. Ek olarak, öğrencilerin video ekranını görüntülemesi ile birlikte video izleme davranışları da kaydedilmektedir. Geliştirilen araca ait ekran arayüzü Şekil 2'de verilmiştir.

Video analitik aracının arayüzü temel olarak üç ana kısımdan oluşmaktadır; (1) video oynatıcının ve işaretçilerin (markers) bulunduğu *video oynatıcı* bölümü, (2) yorum eklemeye olanak veren metin kutusu ve düğmenin bulunduğu *yorum ekleme* alanı ve (3) yorumların görüntülendiği, yorumlara cevap verildiği *yorumlar* alanı. *Video oynatıcı* bölümü, kullanıcıların videoları izlemesine; video süresini ve izlenmekte olan bölüme ait süre bilgilerini görüntülemesine, oynatma, durdurma, sesi ayarlama ve tam ekran yapma vb. kontrolleri kullanmasına olanak vermektedir. Ek olarak; öğrencilerin video izlerken ileri veya geriye atlama yapabilmesi veya işaretçiye tıklayarak ilgili saniyede yer alan yorumları görüntüleyebilmesi de

mümkündür. Böylece, bir video sayfası açıldığında, sıklıkla yorum yapılan kısımlar görülebilmekte ve ilgili kısımlara, işaretçiye yapılan tıklamalar ile de atlanabilmektedir. *Yorum ekleme* alanı ise, öğrencilerin kendi kendine not alabilmesi veya diğer öğrenciler ya da öğretmen ile etkileşime girebilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Video izlenmekte iken, öğrenci yorum yapmak istediğinde, metin kutusuna ilgili metni yazarak ekleyebilmektedir.



Şekil 2. Video yorum ekranı

Sonuçta, anlık olarak *yorumlar* alanı güncellenmekte ve eklenen yorum, diğer kullanıcılar tarafından görünür hale gelmektedir. Bu işlem ile yorumun eklendiği video zamanına ait video zaman çizelgesine kırmızı bir işaretçi de eklenmektedir. *Yorumlar* alanı; videoya ait belirli belirli bir anda eklenen yorumları görüntülemeye, bu yorumların altındaki cevapları listelemeye ve cevaplar ile yorumlar arasında gezinim yapmaya olanak sağlamaktadır. Moodle öğrenme yönetim sistemi tablolarından alınan kullanıcı isim bilgileri ve yorumlara ait tablolardan alınan yorum metni, yorumun eklendiği tarih ve saat bilgileri de bu bölümde görüntülenebilmektedir.

### Etkileşim Verileri

Geliştirilen araç, öğrencilerin video izleme sürecindeki davranışlarını Moodle veri tabanında oluşturulan ilgili tabloya her bir etkileşim bir satırlık kayıt oluşturacak şekilde kayıt etmektedir. Şekil 3'te örneği verilen bu kayıtlarda; kullanıcı bilgisi, etkileşim tarihi ve saati, etkileşim türü, etkileşime ait detay bilgisi ve izlenmekte olan videoya ait bilgiler tutulmaktadır. Etkileşime ait detay bilgisinde ise; etkileşimin türü, zaman çizelgesindeki süre bilgisi, eğer bir yorum veya cevap ise metnin içeriği gibi ayrıntılı bilgiler bulunmaktadır.

logid	userid	sessionid	time	event	detail	videoid
16671	59	3ju9q25d35cfghupb7m1i5eem3	1496670393	9	1.1 saniyede video durduruldu.	5328
16670	59	3ju9q25d35cfghupb7m1i5eem3	1496670391	8	0 saniyede video oynatildi	5328
16669	59	3ju9q25d35cfghupb7m1i5eem3	1496670390	13	0 saniyeye atlama.	5328
16668	59	3ju9q25d35cfghupb7m1i5eem3	1496670382	7	video sayfası yüklendi	5328
16667	367	ovo77pslb55ehc4m7bdre18886	1496392008	7	video sayfası yüklendi	2818
16666	674	qgk4jq91ke9lb46vu8spmflr4	1496335797	7	video sayfası yüklendi	3513
16665	455	1favfgoj64tq20evvktpig1j7	1494883041	7	video sayfası yüklendi	3513
16664	494	sd096d8f253glp6nth5sv06c42	1494880582	13	0 saniyeye atlama.	2818
16663	494	sd096d8f253glp6nth5sv06c42	1494880059	9	216.3 saniyede video durduruldu.	2818
16662	494	sd096d8f253glp6nth5sv06c42	1494880030	13	188 saniyeye atlama.	2818
16661	494	sd096d8f253glp6nth5sv06c42	1494879994	13	74.4 saniyeye atlama.	2818
16660	494	sd096d8f253glp6nth5sv06c42	1494879975	13	19.7 saniyeye atlama.	2818
16659	494	sd096d8f253glp6nth5sv06c42	1494879973	13	28.1 saniyeye atlama.	2818
16658	494	sd096d8f253glp6nth5sv06c42	1494879971	13	5 saniyeye atlama.	2818

Şekil 3. Örnek log verisi

Şekilde görülen log verileri bu haliyle analiz edilemeyeceği için sistemden elde edilen verileri işlemeye yönelik bir ön-işleme yazılımı geliştirilmiştir. İlgili yazılım, analiz öncesi süreçte; dışa aktarılacak verileri oluşturmak amacı ile çeşitli veri ön-işleme süreçlerini gerçekleştirmektedir. Ön işleme sonucunda, öğrencilere ait video görüntüleme sayısı, farklı oturumlarda gösterilen video izleme davranışları, oynatma-durdurma-atlama gibi video etkileşim verileri, yorumlar bölümünde yapılan okuma süreçlerine ait veriler elde edilebilmektedir. Kullanıcı bilgileri ise Moodle öğrenme yönetim sisteminin veri tabanındaki ilgili tablodan alınarak dosyaya eklenmekte ve dışarı aktarılmaktadır. Ön işleme sonucu öğrencilerin video izleme davranışlarına ilişkin elde edilen veriler aşağıdaki gibidir:

- Oturum Sayısı: Video izleme amaçlı olarak açılan toplam oturum sayısı
- Sayfa Yükleme Sayısı: İlgili videoya ait sayfayı toplam görüntüleme sayısı
- Toplam Etkileşim Sayısı: Videoda gerçekleştirilen toplam etkileşim (oynat, durdur, atla vb.) sayısı.
- Toplam Süre: Video izlemek için harcanan toplam süre.
- Video Oynatma Sayısı: İlgili videoyu oynatma tuşuna (play) basarak veya durdurulmuş bir videonun üzerine tıklama yaparak elde edilen toplam oynatma sayısı
- Video Durdurma Sayısı: İlgili videoyu durdurma tuşuna (pause) basarak veya izlenmekte olan bir videonun üzerine tıklama yaparak elde edilen toplam durdurma sayısı
- Toplam Atlama Sayısı: Video zaman çizelgesi üzerinde ileri veya geriye yönelik yapılan toplam atlama sayısı
- İleri Atlama Sayısı: Video zaman çizelgesi üzerinde ileriye yönelik yapılan toplam atlama sayısı
- Geri Atlama Sayısı: Video zaman çizelgesi üzerinde geriye yönelik yapılan toplam atlama sayısı
- Video Sonuna Gelme Sayısı: Oynatıcının, videonun sonuna geldiğinde yaptığı toplam durdurma sayısı
- Metin Kutusuna Tıklama Sayısı: Öğrencinin, video zaman çizelgesi üzerindeki herhangi bir anda yorum yapmaya yönelik toplam girişim sayısı
- Yorum Ekleme Sayısı: Videolarda yapılan toplam yorum sayısı
- Yorumla İlgili Cevap Görüntüleme Sayısı: Video zaman çizelgesinde yer alan bir yoruma verilen cevapları görüntüleme sayısı
- Yorumla İlgili Cevap Yazma Sayısı: Video zaman çizelgesinde yer alan yorumların altına yazdığı toplam cevap sayısı
- Yorumu Silme Sayısı: Video zaman çizelgesinde yer alan yorumların toplam silinme sayısı
- Cevap Silme Sayısı: Video zaman çizelgesindeki yorumlara verilen cevaplara ait girdilerin toplam silinme sayısı
- "Tüm Yorumlar" Tıklama Sayısı: Cevabı görüntülenen bir yorumun bulunduğu video zamanında bulunan diğer yorumları görüntüleme amaçlı yaptığı ziyaret sayısı
- İşaretçi Tıklama Sayısı: Video zaman çizelgesi üzerinde, yorumların yer aldığı bölümleri gösteren işaretçilere tıklayarak yapılan atlama sayısı

Veri ön işleme sürecinde aynı zamanda, hesaplama gerektiren işlemler (ör: video izleme süresi) yapılmakta ve varsa tekrarlı satırların belirlenmesi ve silinmesi işlemleri otomatik olarak gerçekleştirilmektedir.

## BULGULAR

Bu bölümde geliştirilen video analitik aracının uygulanması sonucu elde edilen verilere ilişkin örnek analizlere yer verilmiştir. Uygulamada kullanılan veriler, üniversite 2. Sınıf öğrencilerinin Bilgisayar Donanımı dersinin laboratuvar uygulaması kapsamında toplanmıştır. Öğrencilere sabit disklerin çalışma mantığını anlatan, eski ve yeni sabit disk teknolojileri arasında karşılaştırmaların gösterildiği 10 dakikalık bir video verilmiş ve ders süresince bu



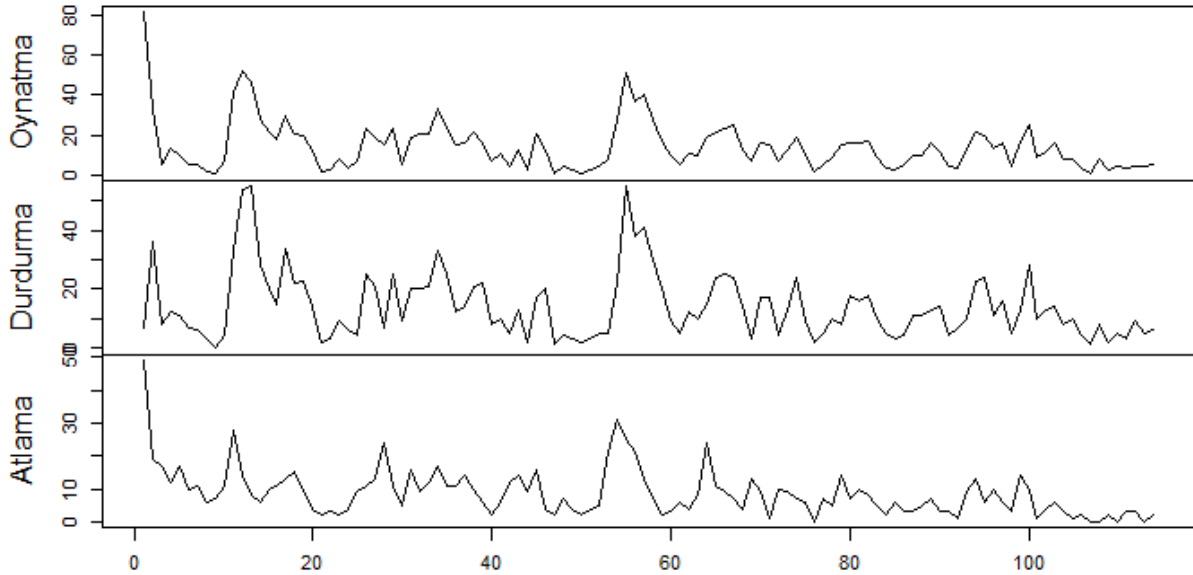
videoya çalışmaları istenmiştir. 45 dakikalık uygulama sonucunda 28 öğrenciye ilişkin 4948 satırlık etkileşim verisi elde edilmiştir. Bu verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Video analitiklere ilişkin tanımlayıcı veriler

Değişken Adı	N	$\bar{X}$	ss
Oturum Sayısı	28	1	0,00
Toplam Etkileşim Sayısı	28	155,57	118,30
Toplam Süre	28	36,43	5,15
Sayfa Yükleme Sayısı	28	1,54	1,00
Video Oynatma Sayısı	28	59,57	48,10
Video Durdurma Sayısı	28	57,39	48,82
Video Sonuna Gelme Sayısı	28	1,61	0,96
Atlama Sayısı	28	34,85	30,29
İleri Atlama Sayısı	28	10,96	11,42
Geri Atlama Sayısı	28	23,89	21,54

Burada öğrencilere tek bir video verildiği ve bunu da tek bir laboratuvar oturumunda izlemeleri istendiği için “Oturum Sayısı” tüm öğrencilerde aynıdır. “Toplam Süre” değişkeni öğrencilerin videoda ortalama 36,43 dakika süre harcadıklarını göstermektedir. Video Durdurma ve Video Oynatma sayıları öğrencilerin videoyu izlerken ortalama 57,39 kere “Durdur” butonuna bastıklarını 59,57 kere de “Oynat” butonuna bastıklarını göstermektedir. Atlama sayıları ile ilgili değişkenler de öğrencilerin ortalama 34,85 kez atlama işlemi yaptığını, bunlardan ortalama 23,89 tanesinin geri atlama olduğu 10,96 tanesinin de ileri atlama olduğunu göstermektedir.

Bu veriler ile yapılabilecek bir analiz de zaman serisi grafikleri çizerek verinin görselleştirilmesi işlemidir. Araç sayesinde elde edilen izleme verileri zaman serisi grafiklerine dönüştürülerek öğrencilerin video izleme davranışlarının görselleştirilmesi mümkün olmaktadır. Bu grafikler sayesinde öğrencilerin videonun hangi bölümünde ne kadar atlama, durma, oynatma yaptıkları görsel olarak incelenebilmektedir.



**Şekil 4.** Zaman serisi grafiği

Örnek uygulamada da görüldüğü gibi video analitikleri öğrencilerin video izleme davranışlarına ilişkin önemli bilgiler vermektedir. Bu bilgiler sayesinde öğrencilerin video izleme davranışları veriye dayalı olarak analiz edilebilir ya da zaman serisi grafikleri kullanılarak video tasarımına ilişkin bilgiler üretilebilir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmacılar, öğrencilerin öğrenme süreçlerini anlamak ve daha etkili öğrenme ortamları tasarlamak amacıyla öğrencilerin çevrimiçi öğrenme deneyimlerine ilişkin öğrenme analitiklerinden yararlanmaktadırlar (Aguilar, Therón, & Peñalvo, 2008; Akçapınar, Altun, & Aşkar, 2016; Drăgulescu, Bucos, & Vasıu, 2015; Liu, Froissard, Richards, & Atif, 2015; Luna vd., 2017). Bu çalışma kapsamında ise araştırmacılar tarafından öğrencilerin video izleme davranışlarının kayıt edilmesine olanak sağlayacak bir video oynatıcı geliştirilmiş ve bu sistemin açık kaynak kodlu Moodle öğrenme yönetim sistemine entegre edilmesi sağlanmıştır. Bu sayede öğrencilerin video izleme davranışlarının diğer etkileşim verileri ile birlikte analiz edilmesi olanaklı hale gelmiştir. Araç, öğrencilerin video izleme davranışlarına yönelik araştırma amaçlı veri toplamak üzere tasarlanmıştır ve henüz geliştirme aşamasındadır. Bu haliyle kullanımı Moodle öğrenme yönetim sistemi ile sınırlıdır ancak ilerleyen aşamalarda aracın farklı öğrenme yönetim sistemleri ile çalışacak şekilde geliştirilmesi ve diğer araştırmacıların kullanımına açılması planlanmaktadır.

Örnek uygulamada da görüldüğü gibi geliştirilen video oynatıcı sayesinde öğrencilerin video etkileşimleri başarılı bir şekilde kayıt edilmektedir. İleriki çalışmalarda bu veriler; öğrencilerin video izleme davranışlarının analiz edilmesinde, öğrencilerin videoyu izlemesine ya da izlememesine neden olan etmenlerin belirlenmesinde, bireysel ve bilişsel farklılıkların öğrencilerin video izleme davranışlarına etkisinin araştırılmasında kullanılabilir. Araç sayesinde elde edilen zaman serisi grafikleri ile video tasarımına ilişkin bilgiler üretilebilir, videodaki tasarım sorunları tespit edilebilir ve etkili video materyallerinin üretilmesine ilişkin ipuçları elde edilebilir. Guo vd. (2014) yaklaşık 7 milyon video oturumundan elde edilen verileri analiz etmiş ve video tasarımına ilişkin önemli bulgular elde etmişlerdir. Örneğin kısa videolar, sadece sunum olan videolara göre öğreticinin görüntüsü olan videolar, profesyonel stüdyo çekimlerine göre doğal videolar daha fazla etkileşime neden olmaktadır. Araştırmacılar bu bulgulardan yola çıkarak video materyal üretimi ile ilgilenen kişi veya kuruluşlara bazı öneriler sunmuşlardır. Geliştirilen araç ile elde edilecek veriler ileride benzer çalışmalar yapmak amacıyla kullanılabilir.

Bu çalışma özünde bir tasarım ve geliştirme çalışmasıdır. Verilen örnek uygulama kapsamında öğrencilerin video etkileşim verileri tanımlayıcı istatistikler kullanılarak öğrenciyi tanımlayan herhangi bir bilgi kullanılmadan analiz edilmiştir. Ancak, öğrenme analitiklerinin kullanıldığı çalışmalarda etik ve veri gizliliği önemli konulardır (Pardo & Siemens, 2014; Slade & Prinsloo, 2013). Pardo ve Siemens (2014)'e göre analitik süreçlerinde yaşanan etik ve gizlilik sorunlarını önlemek için (1) analitik sürecinin şeffaf olması, tüm paydaşların toplanan veriler hakkında ve analitik süreci hakkında bilgilendirilmesi, (2) öğrencilerin kendileri ile ilgili toplanan veri üzerinde kontrolünün olması, (3) toplanan veriye ve analiz sonuçlarına kimlerin erişebileceğinin tanımlanması, (4) analitik sürecinin her aşamasından sorumlu olan kişi veya birimlerin tanımlanması ve sürecin her aşamasının düzenli olarak gözden geçirilmesi/değerlendirilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Agnew, G., Mills, C. M., & Maher, C. A. (2010, 5-8 Jan. 2010). *VMCAlytic: Developing a Collaborative Video Analysis Tool for Education Faculty and Practicing Educators*. Paper presented at the 2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences.
- Aguilar, D. A. G., Therón, R., & Peñalvo, F. G. (2008). *Understanding educational relationships in Moodle with ViMoodle*. Paper presented at the Advanced Learning Technologies, 2008. ICALT'08. Eighth IEEE International Conference on.
- Akçapınar, G., Altun, A., & Aşkar, P. (2016). Çevrimiçi Öğrenme Ortamındaki Farklı Öğrenci Profillerinin Kümeleme Yöntemi ile Belirlenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(2), 46-64. doi:http://dx.doi.org/10.17943/etku.91440
- Aydogdu, Y., & Tanrikulu, Z. (2013). Corporate E-Learning Success Model Development by Using Data Mining Methodologies. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, 38(170).
- Bargerón, D., Gupta, A., Grudin, J., & Sanocki, E. (1999). Annotations for streaming video on the Web:

- system design and usage studies. *Computer Networks*, 31(11), 1139-1153.
- Beatty, B. J., Merchant, Z., & Albert, M. (2017). Analysis of Student Use of Video in a Flipped Classroom. *TechTrends*, 1-10. doi:10.1007/s11528-017-0169-1
- Chorianopoulos, K., Giannakos, M. N., & Chrisochoides, N. (2014). *Open system for video learning analytics*. Paper presented at the Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference, Atlanta, Georgia, USA.
- Chorianopoulos, K., Leftheriotis, I., & Gkonela, C. (2011). *SocialSkip: pragmatic understanding within web video*. Paper presented at the Proceedings of the 9th international interactive conference on Interactive television.
- Cisco. (2016). *Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2015–2020*. Retrieved from <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/complete-white-paper-c11-481360.html>
- Colasante, M., & Fenn, J. (2009). 'mat': A new media annotation tool with an interactive learning cycle for application in tertiary education. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA) 2009.
- Drăgulescu, B., Bucos, M., & Vasii, R. (2015). *CVLA: integrating multiple analytics techniques in a custom moodle report*. Paper presented at the International Conference on Information and Software Technologies.
- Engin, M., & Donanci, S. (2015). Instructional videos as part of a 'flipped' approach in academic writing. *Learning & Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives*, 13(1), 1-8. doi:10.18538/lthe.v13.n1.231
- Farias, F., Sales, G., Gonçalves, A., Machado, A., & Leite, E. (2017). *Analyses of the Flipped Classroom Application in Discussion Forum on LMS Moodle*. Paper presented at the World Conference on Information Systems and Technologies.
- Ferrer-Torregrosa, J., Jiménez-Rodríguez, M. Á., Torralba-Estelles, J., Garzón-Farinós, F., Pérez-Bermejo, M., & Fernández-Ehrling, N. (2016). Distance learning ects and flipped classroom in the anatomy learning: comparative study of the use of augmented reality, video and notes. *BMC Medical Education*, 16(1), 230-230. doi:10.1186/s12909-016-0757-3
- Giannakos, M., Chorianopoulos, K., & Chrisochoides, N. (2015). Making sense of video analytics: Lessons learned from clickstream interactions, attitudes, and learning outcome in a video-assisted course. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(1).
- Giannakos, M. N., Chorianopoulos, K., Ronchetti, M., Szegedi, P., & Teasley, S. D. (2013). *Analytics on video-based learning*. Paper presented at the Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge, Leuven, Belgium.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). *How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos*. Paper presented at the Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference, Atlanta, Georgia, USA.
- Kim, J., Guo, P. J., Seaton, D. T., Mitros, P., Gajos, K. Z., & Miller, R. C. (2014). *Understanding in-video dropouts and interaction peaks in online lecture videos*. Paper presented at the Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference, Atlanta, Georgia, USA.
- Kleftodimos, A., & Evangelidis, G. (2016). *An interactive video-based learning environment that supports learning analytics for teaching 'Image Editing'*.
- Liu, D. Y.-T., Froissard, J.-C., Richards, D., & Atif, A. (2015). An enhanced learning analytics plugin for Moodle: student engagement and personalised intervention.
- Luna, J. M., Castro, C., & Romero, C. (2017). MDM tool: A data mining framework integrated into Moodle. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(1), 90-102. doi:10.1002/cae.21782
- Ozan, O., & Ozarslan, Y. (2016). Video lecture watching behaviors of learners in online courses. *Educational Media International*, 53(1), 27-41. doi:10.1080/09523987.2016.1189255
- Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy principles for learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 45(3), 438-450. doi:10.1111/bjet.12152
- Romero, C., Ventura, S., & García, E. (2008). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, 51(1), 368-384. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2007.05.016
- Schiltz, G. (2015). *Video Analytics: when and how do students use tutorial videos?* Paper presented at the Proc. 23rd Int. Conf. on Computers in Education ICCE.
- Seaton, D. T., Bergner, Y., Chuang, I., Mitros, P., & Pritchard, D. E. (2014). Who does what in a massive open online course? *Commun. ACM*, 57(4), 58-65. doi:10.1145/2500876
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning Analytics: Ethical Issues and Dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1510-1529. doi:10.1177/0002764213479366

- Swart, A. J. (2015). Student usage of a learning management system at an open distance learning institute: A case study in electrical engineering. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 52(2), 142-154. doi:10.1177/0020720915575925
- Wang, F. H. (2017). An exploration of online behaviour engagement and achievement in flipped classroom supported by learning management system. *Computers & Education*. doi:10.1016/j.compedu.2017.06.012