

**Dilanur DEMİR\***

Gönderim Tarihi : 29.11.2023

Kabul Tarihi : 29.12.2023

DOI: 10.5281/zenodo.10443010

## E-Öğrenmede İçerik Standartları

### Özet

E-öğrenme sistemleri, öğrencilerin ve öğretmenlerin çevrim içi ortamlarda öğrenme süreçlerine katılmalarını sağlayan teknolojik platformlardır. Bu sistemler, farklı kaynaklardan gelen öğrenme içeriklerini sunmak, yönetmek ve değerlendirmek için birlikte çalışabilirlik standartlarına ihtiyaç duyarlar. Bu standartlar, öğrenme içeriklerinin farklı e-öğrenme sistemleri arasında kolayca aktarılmasını, paylaşılmasını ve yeniden kullanılmasını mümkün kılarlar. Ayrıca, öğrenme içeriklerinin kalitesini, erişilebilirliğini ve uyumluluğunu artırmaya yardımcı olurlar. Bu standartları geliştiren kuruluşlar arasında 1EDTECH, IEEE, AICC, ADL bulunmaktadır. Geçmişten günümüze yaygın olarak kullanılan e-öğrenme içerik standartları; AICC, SCORM ve Tin CAN'dir. E-öğrenme sistemlerinde içerik oluşturmak ve geliştirmek için bu standartların entegrasyonu gereklidir. Bu makalede e-öğrenme sistemleri için geliştirilen standart ve belirtilerinin önemi ve gelişimi incelenerek bunların çeşitli sistemlere entegrasyonları mercek altına alınıp alana ilgi duyanların istifadesine sunma amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** E-öğrenme, dijital eğitim, eğitim standartları, öğretim yönetim sistemleri, SCORM

## Content Standards in E-Learning

### Abstract

E-learning systems are technological platforms that enable students and teachers to engage in learning processes in online environments. These systems need interoperability standards to deliver, manage and evaluate learning content from different sources. These standards make it possible to easily transfer, share and reuse learning content between different e-learning systems. They also help to improve the quality, accessibility and compatibility of learning content. Organizations that have developed these standards include 1EDTECH, IEEE, AICC, ADL. The e-learning content standards that have been widely used from past to present are AICC, SCORM and Tin CAN. Integration of these standards is necessary to create and develop content in e-learning systems. In this article, the importance and development of standards and specifications developed for e-learning systems are examined and their integration into various systems is examined and it is aimed to present them to the benefit of those interested in the field.

**Keywords:** E-learning, digital education, education standards, instructional management systems, SCORM

\* Boğaziçi Üniversitesi

## Giriş

Giderek artan ve bir ilgi odağı hâline gelen e-öğrenme sistemlerinde; birlikte çalışabilirliğin, tutarlı içeriklerin ve veri standartlarının olmayışı, uzun yıllar bir sorun olarak gündemde kalmıştır. Çeşitli kuruluşlar, e-öğrenme sistemleri ve uygulamaları arasında birlikte çalışabilirliği ve yeniden kullanımı sağlamaya yardımcı olacak e-öğrenme standartlarının geliştirilmesi üzerinde çalışmalar gerçekleştirmiştir.

Bu makalenin temel amacı, e-öğrenmede birlikte çalışabilirlik standartlarının geliştirilmesinde rol oynayan kuruluşlarına ve yaygın olarak kullanılan e-öğrenme içerik standartlarına odaklanmaktır.

## E-Öğrenme için Geliştirilen Standart ve Belirtiler

Farklı kişi veya firmalar tarafından geliştirilen e-içeriklerin, çeşitli e-öğrenme sistemlerinde birlikte çalışabilmesi ve kullanılabilmesi için bunların belli standartlarda hazırlanmış olması gerekir. Birlikte çalışabilirlik; farklı e-öğrenme sistemlerinin ve yazılım uygulamalarının, aralarındaki içeriğin uyumunu sağlama, farklı ortamlar arasında eğitim içeriğinin paylaşılmasına izin verme, veri alışverişinde bulunma ve değiş tokuş edilen bilgileri kullanma yeteneğidir. Bu standartları geliştiren çok az kişi/kuruluş vardır. (1EdTech, IEEE LTSC, AICC, ADL, DCMI, OUN) (Şekil 1). Geçmişten günümüze yaygın olarak kullanılan e-öğrenme içerik standartları AICC, SCORM ve Tin CAN'dir. E-öğrenme sistemlerinde içerik oluşturmak ve geliştirmek için bu standartların entegrasyonu gereklidir.

1EdTech	IEEE LTSC	AICC	IDÖ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CALİPER</li> <li>• QTI</li> <li>• LIS</li> <li>• CC</li> <li>• LTI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RAMLET</li> <li>• DATA</li> <li>• MODELS</li> <li>• API</li> <li>• LOM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AICC</li> <li>• CMI5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• xAPI</li> <li>• SCORM 2004</li> <li>• SCORM 1X</li> </ul>

Şekil 1. E-öğrenme standartları geliştiren kuruluşlar.

NOT 1: AICC, Standart ve belirtilerini ADL(IDÖ) kuruluşuna devretmiştir.

NOT 2: IMS Globali, ismini 1EDTECH olarak değiştirmiştir.

### 1EdTech Konsorsiyumu

1EdTech standartları; teknoloji ile geliştirilmiş e-öğrenme, eğitim ve öğretimi destekleyen sistemlerin birlikte çalışabilirliğini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, 50 standart içinden 5 tanesi yaygın olarak benimsenmiştir. Aşağıda bunların kısa bir açıklaması verilmiştir:

#### 1EdTech Öğrenme Araçları Birlikte Çalışabilirliği (LTI)

LTI standardı, e-öğrenme sistemi ile harici öğrenme uygulamaları arasındaki protokolleri standartlaştıran en yaygın kabul görmüş standarttır. LTI; içeriği, dijital uygulamaları, araçları ve eğitim uygulamalarını e-öğrenme sistemlerine entegre etmektedir.

#### 1EdTech Ortak Kartuş (CC)

1EdTech CC, birden fazla e-öğrenme sistemi ve uygulaması kullanan birçok kurum ve kuruluş arasında dijital içerik alışverişi için birlikte çalışabilirliği sağlayan bir standarttır.

### *1EdTech Öğrenme Bilgi Hizmetleri (LIS)*

1EdTech LIS, öğrenci yönetim sistemi ile e-öğrenme sistemi arasındaki entegrasyonu sağlar. Bu, notlar ve öğrenci bilgileri gibi verilerin iki sistem arasında aktarılmasını sağlar. LIS standardını benimseyen tedarikçiler, çoğunlukla yüksek öğretim tedarikçileridir. 1EdTech LIS'i uygulamalara kolayca entegre etmek için K-12 e-öğrenme sistemlerine odaklanır. 1EdTech, öğrenme uygulamalarına ve öğrenme sistemlerine erişmek için genellikle bir CSV dosya formatı aracılığıyla gerekli bilgilerin alışverişine odaklanan OneRoster adlı bir “Öğrenme Bilgi Hizmetleri” (LIS) alt kümesi sunar.

### *1EdTech Soru ve Test Birlikte Çalışabilirliği (QTI)*

1EdTech QTI spesifikasyonu, madde ve test içeriği ile sonuç verilerinin; yazarlık araçları, madde bankaları, test oluşturma araçları, öğrenme platformları, değerlendirme dağıtım sistemleri ve puanlama/analiz motorları arasında değiş tokuş edilmesini sağlar.

### *1EdTech Caliper Analytics (CA)*

Caliper Analitik, çok çeşitli mevcut ve gelecekteki etkileşim türlerini barındıracak kadar esnek bir standarttır. Maliyeti dolayısıyla ekosisteme katılacak yeni tedarikçiler için giriş engelini azaltır.

### *Comprehensive Learner Record (CLR)*

Kapsamlı Öğrenen Kaydı Standardı™ (CLR Standardı™); kurslar, yetkinlikler, beceriler, işveren temelli başarılar, kilometre taşları dâhil olmak üzere tüm akademik ve işyeri tanıma başarılarını destekleyen, yeni nesil, güvenli ve doğrulanabilir öğrenme istihdam kayıtlarıdır. CLR standardı, Open Badges standardından faydalanır ve W3C Verifiable Credentials (Doğrulanabilir Kimlik Bilgileri) ve Credential Engine Registry (Kimlik Bilgisi Kayıt Defteri) ile uyumludur.

### *Open Bages (OB)*

1EdTech Open Bages (Açık Rozetler), 2010 Mozilla Vakfı tarafından başlatılmış ve 2017 yılında 1EdTech'e Konsorsiyuma devredilmiştir.

Açık Rozetler, katılımcıların kazandığı doğrulanabilir başarıların bilgi açısından zengin görsel simgeleridir ve Web'de, sosyal medya aracılığıyla kolayca paylaşılabilir. Open Badges standardı, başarılarla ilgili bilgilerin paketlenmesi, dijital rozetler olarak taşınabilir görüntü dosyalarına yerleştirilmesi için bir yöntem tanımlar. Bu standart, web tabanlı doğrulama ve onaylama için kaynaklar içerir. Açık rozetler; kimin kazandığını, kimin kaybettiğini, kazanmak için gerekli kriterleri ve hatta çoğu durumda ilgili becerilerin kanıtlarını açıklar.

## **1. IEEE LTSC Öğrenme Teknolojisi Standartları Komitesi**

LTSC, IEEE Computer Society Standards Activity Board'un (Bilgisayar Topluluğu Standartlar Etkinlik Kurulu) himayesinde uluslararası düzeyde öğrenmeye yönelik teknoloji için IEEE uyumlu teknik standartların, önerilen uygulamaların ve kılavuzların elde edilmesi için akredite edilmiş bir kuruluştur.

LTSC, bilgisayarlar için olduğu kadar insan kullanıcılar için de öğrenme bağlamında bilginin tanımlanmasını, kodlanmasını, iletilmesini ve paylaşılmasını kolaylaştıran kabul edilmiş standartlar, uygulama önerileri ve belgeler geliştirmektedir. LTSC, katılımcılarını siyasi veya ekonomik kuruluşlardan ziyade bireysel uzmanların oluşturduğu tamamen açık ve fikir birliğine dayalı bir süreçle çalışır.

### *LTSC Çalışma Grupları ve İş Grupları*

IEEE / LTSC, öğrenme teknolojisinin farklı yönleri üzerinde gelişen 20 çalışma grubu (WGs) hâlinde organize edilmiştir. Son zamanlarda bu alanda en sık atıfta bulunan çalışma grupları şunlardır:

### *Dijital Haklar İfade Dilleri (DREL)*

Birçok kuruluş dijital haklar için çalışmalar yapmaktadır. Standartlarının geliştirilmesinde 2002 yılından bu yana yoğun bir çaba göstermektedir. Haziran 2003'te IEEE LTSC bünyesindeki çalışma grubu, öğrenme ve eğitimi teşvik etmek için standartlaştırılmış bir DREL'in cevaplaması gereken gereksinimleri

bir araya getirmiştir. DREL çalışma grubu, resmî ihtiyaçların bir aşamasının gerekliliği sonucuna varmış ve Ağustos 2005'te yayınlanmıştır.

#### *Bilgisayar Yönetimli Öğretim (CMI)*

Ekim 2003'te CMI çalışma grubu; belirli zamanlarda görevlendirilebilir birimlere dayalı olarak farklı kullanıcılar tarafından, farklı araçlarla farklı yerlerde geliştirilen dersleri tamamlamak ve diğerleriyle birlikte uygulamak için bir dizi standart CMI işlevi ve bunlara karşılık gelen bir dizi bilgisayar tabanlı eğitim (CBT) işlevi tanımlamak için çaba sarf etmektedir. Ayrıca, CMI kursları ve araçları arasında iletişim kurmayı, kursun hedeflerini detaylandırmayı ve bunları bu kursların içeriğiyle ilişkilendirmeyi amaçlamaktadır. Bu, öğrencilerin etkinliğini ve hedeflerle ilgili performansı artırmaya yardımcı olacaktır.

#### *Öğrenme Nesneleri Metadatası (LOM)*

2002 yılının haziran ayında IEEE tarafından, bir öğrenme nesnesini tanımlamak için gerekli nitelikler olarak tanımlanan öğrenme nesnesi üst verisinin (LOM) söz dizimini ve anlamını belirlemek için çalışan LOM Çalışma Grubu kurulmuştur. Öğrenme Nesnesi Üst Verileri için IEEE standardı-IEEE1484.12.1-2002, bir öğrenme nesnesi için üst veri yapısını tanımlayan kavramsal veri şemasını sınırlandırır (IEEE Proje Yetkilendirme İstemi 1484.12.1, 2003).

#### *Yetkinlik Veri Standartları*

Çalışma grubu, Yeniden Kullanılabilir Yetkinlik Tanımlarını açıklamak ve ilgili diğer yetkinlik teknolojisi standartlarını ekleme gücü için çalışmalar yapmak amacıyla bir taslak standart üzerinde çalışmıştır.

#### *Akredite Öğrenme Teknolojisi Standartları*

IEEE / LTSC IEEE LTSC uluslararası kabul görmüş bir dizi standart geliştirmiştir. Son zamanlarda bu alanda en sık atıfta bulunulan standartlardır:

#### *Bilgisayar Yönetimli Öğretim (CMI)*

Bilgisayar Yönetimli Öğretim (CMI) standardı, çok parçalı bir standarttır:

- 1484.11.1-2004 Öğrenme Teknolojisi için IEEE Standardı-İçerik ile Öğrenme Yönetim Sistemi İletişimi için Veri Modeli.
- 1484.11.2-2003 Öğrenme Teknolojisi için IEEE Standardı-İçerikten Çalışma Zamanı Hizmetlerine İletişim için ECMAScript Uygulama Programlama Arayüzü.
- 1484.11.3-2005 Öğrenme Teknolojisi için IEEE Standardı-İçerik Nesnesi İletişimi için Veri Modeli için Genişletilebilir Biçimlendirme Dili (XML) Şema Bağlantısı.
- RAMLET 1484.11.4-2005: Öğrenme Eğitimi ve Öğretimi için Kaynak Toplama Modeli, IEEE Öğrenme Teknolojisi Standartları Komitesi (LTSC) içinde yeni bir çalışmadır.

#### *Öğrenme Nesnesi Metadata (LOM)*

Öğrenme Nesnesi Metadata (LOM) standardı dört bölümden oluşmaktadır:

- 1484.12.1: Öğrenme Nesnesi Metadatası için IEEE Standardı.
- 1484.12.2: Öğrenme Nesnesi Metadata Veri Modeli için ISO/IEC 11404 Bağlama Standardı
- 1484.12.3: Öğrenme Teknolojisi Standardı-Öğrenme Nesnesi Meta Verileri İçin Genişletilebilir Biçimlendirme Dili (XML) Şema Tanımlama Dili Bağlantısı.
- 1484.12.4: Öğrenme Nesnesi Üst Veri Modeli için Kaynak Tanımlama Çerçevesi (RDF) Bağlantısı Standardı

Yetkinlik Verileri tarafından oluşturulan mevcut standartlar şunlardır:

- 1484.1-2003: Öğrenme Teknolojisi için IEEE Standardı-Öğrenme Teknolojisi Sistemleri Mimarisi (LTSA).

- 1484.20.1-2007: Öğrenme Teknolojisi için IEEE Standardı-Yeniden Kullanılabilir Yetkinlik Tanımları İçin Veri Modeli.

## 2. AICC (Havacılık Endüstrisi Bilgisayar Tabanlı Eğitim Komitesi)

AICC standardı, 1988 yılında yayınlanmıştır. İlk olması ve yıllarca kullanılmış olması bugünkü standartlara temel oluşturması açısından çok önemlidir.

AICC veya Havacılık Endüstrisi CBT Komitesi, e-öğrenme sistemlerinde ve yüksek öğrenim gibi uygulamalarda yeniden kullanım, uyarlanabilirlik, birlikte çalışabilirlik için öğrenme teknolojisi özelliklerini oluşturan standartları ve yönergeleri geliştirmeye ve desteklemeye hizmet eden uluslararası bir birliktir.

AICC önerileri, tüm eğitim sistemlerinde yaygınlaşmıştır. Eğitim sonuçlarının e-öğrenme yönetim sistemlerine iletilmesini, izlenmesini ve takip edilmesini içerir. AICC Enstitüsü'nün amaçlarından biri de eğitim yatırımlarından en iyi şekilde yararlanmaktır. Bu amaçla tedarikçilerin diğer sektörlerde sunabilecekleri eğitim ürünlerinin standartlarını desteklemeyi amaçlamaktadır. AICC ayrıca; IMS, ADL, IEEE LTSC gibi e-öğrenme standartları teknolojileri alanındaki diğer kuruluşlarla çalışmalarını aktif olarak koordine etmektedir.

Bununla birlikte AICC standardı, CMI için bir API arayüzü eklemiştir. Bu arayüz, e-öğrenme sistemleri ve diğer XML değişim sistemleri tarafından birlikte çalışabilir olmak için en çok kullanılan HACP AICC hâline gelmiştir. AICC PENS olarak adlandırılan yeni bir standart ortaya çıkmıştır. Bu standart, ifadelerin bir içerik oluşturma aracından bir öğrenme sistemine aktarılmasını sağlayan bir spesifikasyondur.

AICC, öğrenme sistemlerine yönelik spesifikasyonlarında sağlam bir birlikte çalışabilirliğe ulaşan çeşitli olaylar ve gelişmeler yaşamıştır. İşte bu standartların ana evrimleri:

### AICC Kılavuz İlkeleri ve Tavsiyeleri

AICC standardı, başlangıçtan itibaren hızını korumak için çeşitli incelemelere konu olmuş ancak on yıldan fazla bir süredir hayata geçirilmemiştir. AICC, farklı medya türlerini ele almak için AGR adı verilen kılavuzların ve teknik önerilerin tasarlanmasına ve geliştirilmesine izin vermiştir. Bu AGR'ler öğrenme içeriğinin "AICC Uyumlu" olmasını sağlamaya yardımcı olur.

AICC, aşağıdaki kılavuzları geliştirmiştir:

- *AGR001 (AICC Yönergeleri ve Tavsiyeleri)*

AICC yönergelerinin ve tavsiyelerinin, teknik belgelerinin ve sayfalarının bir özetini tanımlar.

- *AGR002 (Eğitim Yazılımı Dağıtım İstasyonları-Donanım)*

Havacılık endüstrisinin öğrencilere bilgisayar eğitimi vermesi için tavsiyeler içerir. Bu belgede tipik CPU, saat hızı, veri yolu, güç, işletim sistemi, RAM, CD-ROM, grafik adaptörü ve ağ ile ilgili tavsiyeler yer almaktadır.

- *AGR003 (Dijital Ses)*

Bu belge, farklı ses kartlarına sahip farklı bilgisayarlarda dijital sesin birlikte çalışabilirliğini sağlayan yönergeler önermektedir.

- *AGR004 (Kurs Yazılımı Dağıtım İstasyonları Yazılım)*

Bu belge, havayolu endüstrisine işletim sistemi türü hakkında resmi bir tavsiye içermektedir.

- *AGR005 (CBT Çevresel Aygıtları)*

Bu belge, video kaplama kartları gibi çevresel cihazların birlikte çalışabilirliğini ve performansını teşvik etmek için yönergeler sağlar.

- AGR006 (*Bilgisayar Yönetimli Talimat*)

Bu belge, CMI sistemlerinin birlikte çalışabilirliğini teşvik eden kılavuz ilkeler önermektedir. Birlikte çalışabilirlik, belirli bir CMI sisteminin farklı kaynaklardan gelen bilgisayar tabanlı eğitim kurslarını yönetme yeteneği anlamına gelir. Buna ek olarak belirli bir CMI sisteminin, farklı CMI sistemleriyle veri alışverişi yapabilme yeteneğini de içerir.

- AGR007 (*Kurs Yazılımı Değişimi*)

Bu belge; bilgisayar tabanlı eğitimde kullanılan; metin, grafik, hareketli görüntü, ses gibi yazılım derslerinin değişimi ve paylaşımı için bir platform sağlar.

- AGR008 (*Dijital Video*)

Rehber belgelerin oluşturulması, bilgisayar yazılım dersinde dijital video kullanımını ve dağıtımını bu dokümanda anlatılmaktadır.

- AGR009 (*Simge Yönergeleri*)

Bu belge, bilgisayar tabanlı eğitimde (CBT) kullanıcı görevleri için talimatlar ve yönergeler içerir.

- AGR010 (*Dijital Video*)

Bu belge, Web tabanlı bilgisayar yönetimli öğretim sistemlerinin kapasitesini geliştirmeye yönelik politikalar önermektedir.

- AGR011 (*CBT Paket Değişim Bildirimi*)

Bu belge, AICC tarafından oluşturulan bir içerik güncelleme bildirim protokolü standardı kullanır.

### **AICC Makaleler ve Teknik Raporlar**

Makaleler ve teknik raporlar, AGR'lerin teknik detayları hakkında yönerge, kılavuz, prosedür gibi farklı materyalleri içermektedir.

Bu raporların her biri gibi özel bir ön ek ile işaretlenmiştir:

- AUD001 AICC CBT sürücüleri için Tak ve Çalıştır Yönergeleri
- AUD002 Dijital Ses Taşınabilirliği Yönergeleri
- AUD003 IMA Tavsiye Edilen Uygulamalarına AICC Uzantıları
- CMI001 Birlikte Çalışabilirlik İçin AICC/ CMI Kılavuzları
- CMI003 AICC/CMI Sertifikasyon Test Prosedürleri
- CMI008 AICC/Web Tabanlı CMI Sertifikasyon Test Prosedürleri
- CMI010 Paket Değişim Bildirim Hizmetleri
- CMI012 AICC Ambalaj Spesifikasyonu
- CMI013 CMI İletişimi İçin XML
- COM002 AGR Dışı AICC Yayınları için Dokümantasyon Kılavuzu
- CRS002 Bilgisayar Tabanlı Eğitim (CBT) ile İlgili Terimler Sözlüğü
- CRS003 AICC Yayınları İçin CBT Terimleri Hiyerarşisi
- CRS004 CBT Eğitim Yazılımı Değişimi İçin Yönergeler
- CRS005 Bitmap Grafik Dosya Formatı
- DELS002 Havacılık Sektörü Metaveri Açıklaması
- MP001 Yeniden Kullanılabilir Nesnelerin Yeniden Kullanılabilirlik Analizi

- MPD005 Parça Görev Eğitmen Arayüzü
- MPD006 AICC Ses ve Windows'a Geçiş
- MPD011 Bilgisayar Tabanlı Eğitimde (CBT) Dijital Video Kullanımı

Bu teknik raporlardaki her belgenin üç haneli bir ön eki vardır ve belgeler genellikle sıra numarasıyla numaralandırılır.

### Çalışma Raporları

AICC belgelerinin üçüncü türü, çalışma raporlarıdır. Bu kamuya açık belgeler, alt komite üyeleri tarafından çalışma dönemlerinde veya makalenin hazırlık döneminde geliştirilen makaleleri içerir.

- (CMI\_TIPS) AICC Kullanıcıları için CBT Tasarım ve Geliştirme Önerileri CMI Standartları
- MDP010 Simülasyon Birlikte Çalışabilirliği
- CRS006 Uzaktan Eğitim-ELS001 Dijital Elektronik Kütüphane Sistemi
- SMG001 Airbus Industrie Akıllı Grafik Spesifikasyonları
- CMI004 AICC/ CMI Atanabilir Birim (AU) Proxy Tasarım Kılavuzları
- CMI004 AICC/ CMI Atanabilir Birim (AU) Proxy Tasarım Kılavuzları
- CMI006 CMI Uyumluluk Düzeyleri/AICC CMI Kılavuzlarına Ek
- CMI007 AICC CMI Kılavuzları için Web Başlatma Senaryoları

Son yıllarda AICC uzmanları, yeni bir CMI-5 spesifikasyonunu tercih etmiş, standart kılavuzlarının birçoğu (SCORM ve modernizasyonu) CMI-5 standardının geliştirilmesine önemli ölçüde katkıda bulunmuştur.

### 3. İleri Dağıtık Öğrenme Girişimi (ADL)

İleri Dağıtık Öğrenme Girişimi (ADL), 1996 yılında ABD Savunma Bakanlığı (DOD) tarafından her zaman ve her yerde etkili bir çevrim içi öğrenme ortamı geliştirmek ve uygulamak için oluşturulmuş programlardan biridir. Diğer bakanlıkların da kendi ileri dağıtık öğrenme birimlerini kurmaları üzerine, 1999 yılında tamamının birleştirilerek Savunma Bakanlığı biriminde hizmet vermesine karar verilmiştir. (*ADL Initiative- History, t.y*)

ADL, paylaşım ve yeniden kullanım düzeyini artırmak için eğitim yazılımı geliştiricilerinin (IMS, AICC, IEEE, vb.) katkısıyla teknoloji kullanımı boyunca esnek ve yaşam boyu öğrenmeyi daha iyi desteklemek için SCORM (paylaşılan içerik nesnesi referans modeli) adı verilen bir dizi teknik yönerge geliştirmiştir. SCORM standardı çeşitli SCORM sürümlerinde (1.0, 1.1, 1.2), SCORM 2004'te geliştirilmiştir.

2004 yılında ADL, önceki ürünlerin çeşitli belirsizliklerini gidermeyi amaçlayan “SCORM 2004” adlı yeni bir sürüm üretmiştir. SCORM 2004, e-öğrenme sistemlerinin geliştirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

### SCORM Standardı

#### SCORM İçerik Modeli

SCORM, “Sharable Content Object Reference Model” (Paylaşılabilir İçerik Nesne Referans Modeli) kelimelerinin ilk harflerinden oluşmaktadır. (*ADL Initiative- Sharable Content Object Reference Model SCORM®*, 2022)

Öğrenme bileşenlerinin oluşturulduğu araçlardan bağımsız olarak içeriğin birden fazla uygulama ve ortamda yeniden kullanılabilmesi amacıyla farklı uygulamalarda içe aktarılabilir olarak yeniden kullanılması için ADL (İDÖ) girişimi tarafından oluşturulan standartlardır.<sup>1</sup>

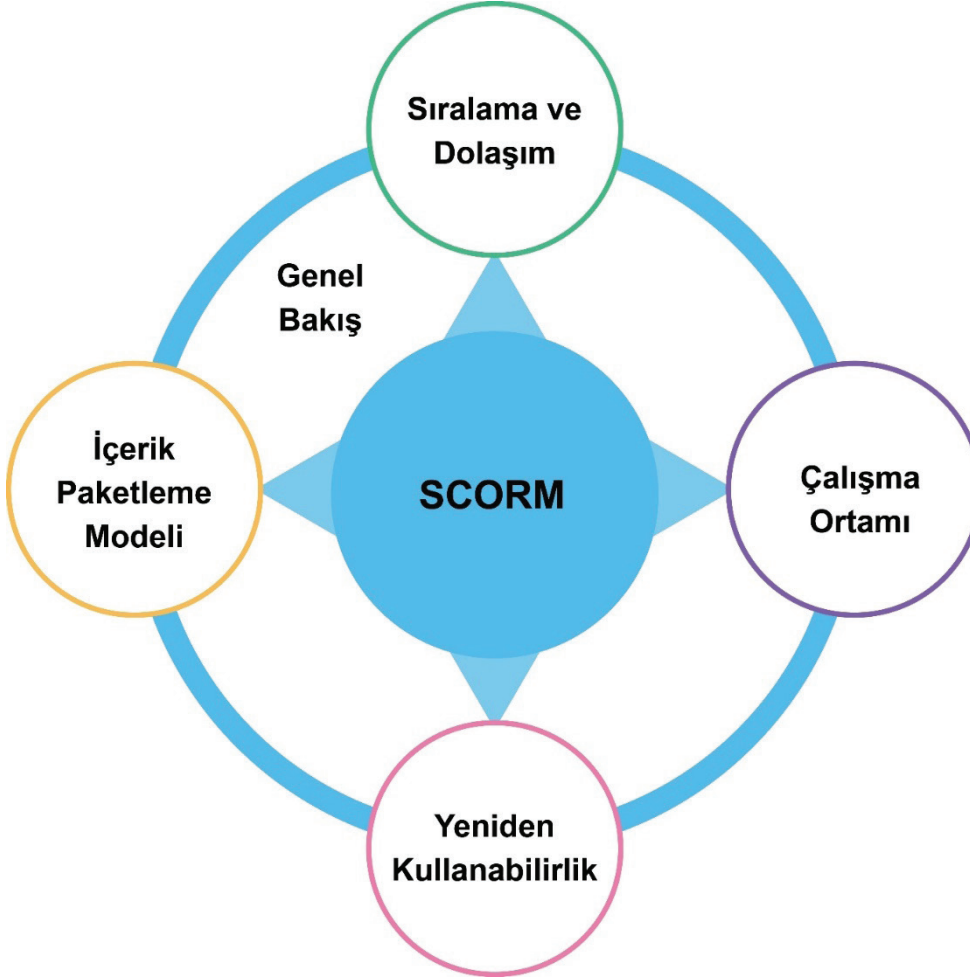
SCORM standardı, ilk versiyonlarında kursların yapısını tanımlamak için XML teknolojisinin

<sup>1</sup>DL Initiative, Sharable Content Object Reference Model (SCORM®), (n.d.), from: <https://adlnet.gov/past-projects/scorm/>. Erişim Tarihi:16.10.2023

kullanımı ve içeriğin ayrıntılarını belirlemek için metaverilerin kullanımı ile ayırt edilirken SCORM 2004 spesifikasyonu ve özellikle sonraki versiyonlar, herhangi bir belirsizliği önlemek için öğrenme ortamlarında uygunluğu ve birlikte çalışabilirliği kontrol etmek için gezinme ve sıralamayı getirmiştir.

SCORM'un son derece olumlu evrimi, 2004 versiyonunda sona ermemiştir. Ancak bu versiyon izleme verilerinden yararlanma ile öğrenme deneyimlerini takip etme araç ve mekanizmalarına ilişkin iyi uygulama kılavuzlarından yoksundur.

En son SCORM spesifikasyonu; birlikte çalışabilirlik, taşınabilirlik, yeniden kullanılabilirlik ve kendi hızınızda e-öğrenme içeriğinin öğretimsel sıralaması ile ilgili zorlukları toplu olarak ele alan aşağıdaki 4 unsurdan oluşur (Şekil 2).



**Şekil 2.** SCORM dört unsurdan oluşmaktadır.

- *İçerik Paketleme Modeli (CAM): Taşınabilirlik*

CAM, organize öğrenme içeriği kaynaklarının tanımlanması ve bir araya getirilmesi için kılavuz ilkelere dayanır ve çeşitli işlevleri vardır. Bu standart, *imsmanifest.xml* adı verilen ve kurs yapısını tanımlayan gezinme ve sıralamayı bununla birlikte SCORM 2004'ü destekleyen meta verileri içerir. SCORM İçerik Paketleme Modeli (CAM) , ilk olarak Paket Değişim Biçimi (PIF) adı verilen aktarılabılır bir ZIP dosyasında sistemden sisteme değişim için içeriğin nasıl paketleneceğini tanımlar. Paketleme, çeşitli öğrenme ortamı uygulamaları arasında standartlaştırılmış bir taşınabilirlik mekanizması sağlar.

- *Yeniden Kullanabilirlik*

SCORM İçerik Paketleme Modeli (CAM), ikinci olarak bir öğrenme deneyiminde kullanılan bileşenleri arama ve bulmayı etkinleştirmek için bu bileşenlerin nasıl tanımlanacağını açıklar. Bu nedenle CAM modeli, öğrenme içeriğinin ÖYS'ler ve depolar arasında yeniden kullanılabilirliğini teşvik eder. CAM kitabı, içerik ve içerik organizasyonları (örneğin, kurs, dersler, modüller vb.) oluşturmak için



sorumlulukları ve gereksinimleri açıklar. İçerik paketindeki tüm içerik organizasyonu bileşenlerine meta veri uygulama yönergelerini içerir. Sunucu tarafında, CAM, bir ÖYS'nin kullanıcılara içerik sağlamak amacıyla "içe aktarabilmesi" gereken formatı detaylandırır.

- *Çalışma Zamanı Ortamı (RTE): Birlikte Çalışabilirlik*

Bu model, birlikte çalışabilirlik için AICC CMI001 kılavuzlarında tanımlanan yürütme ortamı işlevselliğinden türetilmiştir. Bir Web ortamında iletişim kurmaktan ve içeriği izlemekten sorumludur. SCORM Çalışma Zamanı Ortamı (RTE) modeli, e-öğrenme içeriği için ortak bir veri modeli ve uygulama programı arabirimi (API) tanımlar. Bu veri modeli ve API kombinasyonu, istemci tarafı içeriği ile genellikle bir Öğrenme Yönetim Sistemi (LMS) tarafından sağlanan bir sistem bileşeni ("çalışma zamanı ortamı" olarak adlandırılır) arasında standartlaştırılmış iletişime izin verir.

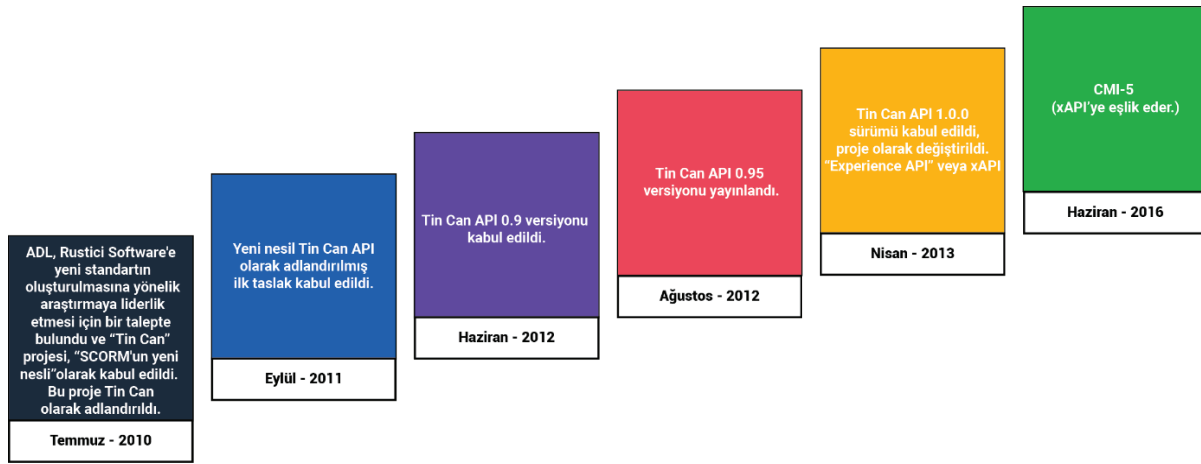
- *Sıralama ve Dolaşım (SN): Sıralama*

İçeriğin uyumlu olmasını sağlamak için kullanılan yöntemler, SCORM 2004'ü destekleyen bir dizi öğrenen tarafından başlatılan veya sistem tarafından başlatılan gezinme olayları aracılığıyla sıralanabilir.

SCORM Sıralama ve Gezinme (SN) modeli, CAM modeliyle birlikte; SCORM uyumlu içeriğin, bir dizi öğrenci veya sistem tarafından başlatılan gezinme etkinliği aracılığıyla öğrencilere nasıl sunulduğunu açıklar. Bu içeriğin dallanması ve akışı, önceden tanımlanmış bir dizi faaliyetle tanımlanabilir. SCORM 2004'ün sıralama kuralları, öğretim tasarımcılarının ve içerik geliştiricilerin, ilerlemeyi izleyen en küçük içerik parçası olan paylaşılabilir içerik nesnelere (SCO'lar) öğrencilere teslim edilme sırasını ve SCORM 2004 uyumlu bir ÖYS'de hangi gezinme kontrollerinin bulunduğunu belirlemelerine imkân tanır. (*ADL Girişimi - Paylaşılabilir İçerik Nesnesi Başvuru Modeli SCORM®*, t.y)

*Tin Can API (Yeni Nesil SCORM/xAPI)*

Birlikte çalışabilirlik standartlarının teknolojik gelişimi ile portallar, öğrenme sistemleri ve uygulamalarının öğrenme deneyimlerini ve faaliyetlerini takip etmesi ihtiyacı doğmuştur. Temmuz 2010'da ADL, Rustici Software'e yeni standart oluşturulmasına yönelik araştırmaya liderlik etmesi için bir talepte bulundu ve "Tin Can" projesi, "SCORM'un yeni nesli" olarak kabul edildi. Bu proje Tin Can olarak adlandırıldı. "Tin Can" projesi, 2012 yılında Tin Can API'nin ilk iki versiyonunu (0.9 ve 0.95) piyasaya sürülmesiye sona erdi (Şekil 3).<sup>2</sup>



**Şekil 3.** *Tin Can API (xAPI) standardının gelişimi zaman çizelgesi*

Tin Can API, SCORM'un (Paylaşılabilir İçerik Nesnesi Referans Modeli) yerini almak üzere yakın zamanda modernize edilmiş açık kaynaklı bir standarttır. Tin Can API, öğrenme verilerini depolamanın yanı sıra öğrenme deneyimlerini ve etkinliklerini daha zengin bir şekilde izlemeye hizmet eden sağlam ve esnek bir standarttır. Ayrıca, öğrencilerin davranışlarını, sınav puanlarını, sorulara verdikleri cevapların geçmişini, e-öğrenme içeriğiyle ilgili mikro etkileşimleri ve bir mobil uygulamadaki performans gibi e-öğrenme kullanımındaki bağlamı kaydetmektedir.

<sup>2</sup> Rustici Software, The experts in the Experience API (xAPI), (n.d.), Retrieved October 16, 2023, from: <https://rusticisoftware.com/xapi/> 16.10.2023 tarihinde erişildi.

2013 yılında, Tin Can API'nin 1.0 sürümü yayına hazırlandı. İDÖ, bu sürümü "Deneyim API'si" veya "xAPI" adı altında, Öğrenme Eğitimi Mimarisinin (TLA) bir parçası olarak resmîleştirmiştir. Veri formatı için JavaScript Object Notation (JSON) tabanlı bir Temsilî Durum Aktarımı (REST) web hizmetidir.<sup>3</sup>

"xAPI", Deneyim Uygulama Programlama Arayüzü anlamına gelmektedir. 'x' deneyim anlamına gelir, çünkü xAPI, ister e-öğrenme deneyiminden, ister simülasyon tabanlı bir eğitim deneyiminden, ister tablet tabanlı bir eğitim deneyiminden, isterse de operasyonel (iş başında) bir deneyimden gelsin, "öğrenme deneyimi" verilerinin ayrıntılı bir şekilde kaydedilmesini ve aktarılmasını sağlar.

Yazılımda, bir Uygulama Programlama Arayüzü (API) iki veya daha fazla uygulamanın birbiriyle veri alışverişi yapmasına (veya "konuşmasına") imkân tanır. Eğitim ve öğretim teknolojileri bağlamında, API'ler öğrenciler ve öğrenme faaliyetleri hakkında veri paylaşmak için kullanılabilir. Bu nedenle xAPI, öğrencilerin davranışları ve performansları hakkında birlikte çalışabilir veri alışverişini sağlamak için tasarlanmış özel bir standarttır. Başka bir deyişle, bir kişinin performansını standart bir format kullanarak kodlar. Daha sonra bu verileri bir veri deposuna saklar veya uygulamalar arasında taşımak için standartlaştırılmış taşıma kurallarını izler. (*ADL Initiative - Experience xAPI, nd.*)

xAPI, akıştaki öğrenme verilerini yakalayan ve bunları aşağıdaki yapıyı kullanarak "statement" nesnelere biçiminde bir depoda saklayan bir uygulama programı arayüzü (API) üreten bir spesifikasyondur (Şekil

```
{
  "actor": {
    "name": "Sally",
    "mbox": "mailto:sally@example.com"
  },
  "verb": {
    "id": "http://adlnet.gov/expapi/verbs/completed",
    "display": { "en-US": "completed" }
  },
  "object": {
    "id": "http://example.com/activities/solo-hang-gliding",
    "definition": {
      "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/assessment",
      "name": { "en-US": "Solo Hang Gliding" },
      "extensions": {
        "http://example.com/gliderClubId": "test-435"
      }
    }
  },
  "result": {
    "completion": true,
    "success": true,
    "extensions": {
      "http://example.com/flight/averagePitch": 0.05
    }
  },
  "context": {
    "extensions": {
      "http://example.com/weatherConditions": "rainy"
    }
  }
}
```

4).

**Şekil 4.** Bir xAPI ifadesinin JSON gösterimi.

Bu dizine bir e-öğrenme sistemi ( ÖYS) veya raporlama araçları tarafından erişilebilir.

<sup>3</sup> XAPI.com, Project Tin Can Evolution: History of Tin Can, (n.d.), Retrieved October 16, 2023, from: <https://xapi.com/tin-can-evolution/> 16.10.2023 tarihinde erişildi.

Deneyim API'si (veya xAPI), bir kişinin sahip olduğu çok çeşitli deneyimler (çevrim içi ve çevrim dışı) hakkında veri toplamayı mümkün kılan öğrenme teknolojisi için yeni bir spesifikasyondur. Bu API, birçok teknolojiden bir kişinin veya grubun faaliyetleri hakkında tutarlı bir formatta veri toplar. Çok farklı sistemler, xAPI'nin basit kelime dağarcığını kullanarak bu etkinlik akışını yakalayıp paylaşarak güvenli bir şekilde iletişim kurabilir.

xAPI, yazılım uygulamalarının insan performansına ilişkin (büyük) verileri, ilişkili bağlam bilgileriyle (yani "deneyim" verileriyle) birlikte yakalamasını ve paylaşmasını sağlayan bir veri ve arayüz standardıdır. Öğrenme analitiği ile birlikte xAPI, eğitim ve öğretimin; yürütülme, yönetilme ve ölçülme konularında devrim oluşturmayı vaat etmektedir. xAPI, neredeyse tüm (yeni veya mevcut) öğrenme teknolojilerine dâhil edilebilir ve sunulan öğrenme içeriğinin türü konusunda bağımsız bir yapıya sahiptir. xAPI açık kaynaklıdır ve Apache Lisansı, Sürüm 2.0 altında lisanslanmıştır.

xAPI spesifikasyonu, 2020 yılının sonlarında IEEE xAPI Çalışma Grubu P9274.1.1 aracılığıyla bilgi teknolojisi alanında önde gelen uluslararası standartlar organizasyonu olan Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) tarafından resmî olarak standartlaştırılmıştır. xAPI'nin resmî bir teknik standart olarak oluşturulması, dünya çapında kabul görmesini ve kullanılmasını teşvik etmeye yardımcı olmaktadır.<sup>4</sup>

Deneyim API'si, öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin bir Öğrenme Kayıt Ambarı'na (ÖKA) güvenli bir şekilde teslim edilmesini ve orada saklanmasını sağlamak için birlikte çalışabilir bir veri modelinin



uygulanmasına dayanmaktadır. ÖKA, başka herhangi bir araç tarafından gönderilen veya alınan öğrenme etkinlikleri aracılığıyla veriler oluştururken Tin Can API ile birlikte çalışan yeni bir sistemdir (Şekil 5).<sup>5</sup>

**Şekil 5.** Öğrenme içeriği bir ÖKA'ya aktarılır.

SCORM (Sharable Content Object Reference Model - Paylaşılabilir İçerik Nesne Referans Modeli) çalışmaları 1997'de başladı ancak ilk sürümü 2001 yılında yayınlandı. SCORM 1.1, SCORM 1.2,

<sup>4</sup> ADL Initiative. Experience xAPI. (n.d.). from: <https://adlnet.gov/projects/xapi/>

<sup>5</sup> XAPI.com, What is xAPI aka the Experience API or Tin Can API. (n.d.), from: <https://xapi.com/overview/>

SCORM 2004 ve son sürümü ise SCORM 2004, 4.sürüm olarak 2009'da yayınlanmıştır. Hem kullanıcı etkinliklerini derinlemesine analiz etmediği hem içeriklerin kullanımı ile ilgili detaylı bilgi vermediği hem de geliştirilmesine devam edilmediği için yetersiz görülmüş ve Tin CAN API'nin ortaya çıkmasına vesile olmuştur. Ancak bugün kullanılan birçok ÖYS (Öğretim Yönetim Sistemi) ve içerikler eski nesil olduğu için SCORM kullanımı hâlâ devam etmektedir. Ayrıca yeni nesil standartları destekleyen bir yapıya dönüştürülmeleri maliyetli olduğu için bazı firmalar eskiyi kullanmakta ısrarcı olabilir.

ÖYS, raporlama araçları ve harici ÖKA, bir ÖKA'de depolanan verileri çağırabilir ve ayrıca bireysel öğrenme kayıtları ve / veya tüm transkriptler olarak da depolanabilir. Bir ÖKA, öğrenme kayıtlarını okumak



ve yazmak için erişim hakları verebilir, ÖKA ile Tin Can, SCORM ve diğer e-öğrenme standartlarından farklı olarak neredeyse her şeyi izler ve depolar (Şekil 6).

**Şekil 6.** Birden fazla ÖYS'ye, ÖKA'ya veya raporlama aracına gönderilen ifadeler.

Yeni nesil SCORM'un en büyük başarılarından biri, xAPI standardı ile öğrencilerin öğrenme deneyimlerini takip etmek için belirli fiiller ve uzantılar belirleyebilmesidir. Ancak bu standardın bu fiillerin tanımlarını içermemesinin bir nedeni vardır. Yeni nesil SCORM, kendi seçimlerini yapabildiğinden bu, birlikte çalışabilirlik ilkesinin kaybına yol açabilir. Ayrıca "SCORM" ana standardının temel özellikleri olarak da kabul edilen sıralama ve yer imi özelliklerini tanımlamak için ortak yöntemlere de sahip değildir. Bu nedenle xAPI standardını yeni bir SCORM standardı olarak kullanmak için e-öğrenme sistemleri arasında uyum ve birlikte çalışabilirliği sağlayabilecek kurallar eklemelidir.

### CMI-5 Standardı (xAPI için Ekstra Kurallar)

CMI-5 projesi, ilk olarak AICC (Havacılık Endüstrisi Bilgisayar Tabanlı Eğitim Komitesi) tarafından 2010 yılında hem AICC hem de SCORM belirtimlerinin teknik sorun ve kısıtlamalarını aşmak için daha zengin özelliklere sahip yeni bir çözüm olarak başlatıldı. 2012 yılına gelindiğinde CMI-5 çalışmalarının sonlarına yaklaştığı sırada ADL (İleri Dağıtık Öğrenme) girişimi de Tin Can API çalışmalarını sonuçlandırmıştı. İki belirtimin büyük oranda örtüştüğü ortaya çıktıktan sonra iki kuruluş, iş birliği yapma kararı alarak yapının CMI-5 ve SOAP tabanlı altyapıdan xAPI tabanlı yapıya dönüşmesi için değişikliklere gidildi.

2014 yılında AICC'nin feshedilmesiyle birlikte proje, resmi olarak ADL'ye devredildi. (*The cmi5 Project - Aicc.github.io., nd.*) 2015 yılında ADL tarafında ilk geliştiriciler için sürüm yayınlansa da ADL, Haziran



2016'da, CMI-5 standardının ilk sürümünü resmî olarak başlattı (Şekil 7).

**Şekil 7.** CMI-5 proje standardının CMI-5 proje standardının gelişim zaman çizelgesi.

CMI-5, AICC ve SCORM standartlarını bir araya getirerek daha sağlam, esnek ve güncel teknolojilere uyulanabilir ve birlikte çalışabilirlik çözümü sağlamak üzere tasarlanmıştır.

CMI-5, esasen SCORM ailesinin önceki sürümlerindeki boşlukları gidermek için AICC ve xAPI'nin tüm işlevselliğini aynı anda sunan ve xAPI standardını bir iletişim ve veri katmanı olarak gören bir dizi kuraldır. CMI-5 spesifikasyonu iki unsurdan oluşmaktadır:

1. Kurs Yapısı: E-öğrenme sisteminde bulunan Atanabilen Birimler için veri modelinin geliştirilmesine izin verir.
2. Çalışma Zamanı: Bir e-öğrenme sistemi ile Atanabilen Birimler (AU) arasındaki karşılıklı eylemlerin tanımlanmasına izin verir.

**Birlikte Çalışabilirlik**

Bir e-öğrenme sistemi, bir SCORM kursunu içe aktaracakmış gibi atanabilir. CMI-5 birim özelliklerine göre aynı şekilde çalışır. CMI-5 sadece kurs yapısını içe aktarır, mevcut içeriği değil. Bu nedenle içeriğin her yerde olabileceği söylenebilir. Mobil cihazdaki bir uygulamanın kullanımı vb. gibi.

**Genişletilebilirlik**

CMI-5 ile her türlü veri; takip edilebilir, xAPI tabanlı görüntüler, ses parçaları ve videolar gibi hem ikili hem de ikili olmayan veriler atanabilir aynı zamanda CMI-5 ünitelerinde paylaşılabilir.

*Mobil Destek*

CMI-5 hâlâ xAPI'den yararlanıyor, mobil cihazları ve uygulamaları destekleyen temel iletişim mekanizması CMI-5 de aynı şekilde çalışıyor.

**Tablo 1.** *AICC, SCORM 2004 ve Tin Can API Standartları Karşılaştırma Tablosu<sup>6</sup>*

Özellikler	AICC	SCORM 2004	Xapı
Kurs Sıralaması	-	+	+
Tamamlama, harcanan zaman, başarı / başarısızlık takibi	+	+	+
Detaylı izleme/takip (oyunlar, simülasyonlar)	-	-	+
Tek puan raporlama	-	+	+
Çoklu puan raporlama	-	-	+
Web tarayıcısı ihtiyacı olmaması	-	-	+
Ayrıntılı sınav sonuçları	-	-	+
Alan adları arası sınırlama olmaması	+/-	-	+
Mobil cihazlar için uygunluk	-	-	+
Paylaşılabilir Öğrenme Ambarı Kayıtları LRS (Learning Record Story) ile farklı ÖYS'lerin ortak gelişim takibi olanağı	-	-	+
Katı Güvenlik (Solid Security)	-	-	+
ÖYS olmadan çalışabilme)	-	-	+
Platformlar arası geçiş (Örn. Bilgisayardan Mobile)	-	-	+
Etkileşimli Öğrenme Takibi	-	-	+
Çevrim Dışı Öğrenme Takibi	-	-	+
Uyarlanabilir Öğrenme Takibi	-	-	+
Harmanlanmış Öğrenme Takibi	-	-	+
Uzun Vadeli Öğrenme Takibi	-	-	+
Takım Temelli Öğrenme Takibi	-	-	+

**Tartışmalar ve Güncel Hususlar**

Yukarıda açıklanan öğrenme standartları, incelenen standartlar arasında azami dikkati ve dikkatli incelemenin önemini göstermektedir. Bu öğrenme standartlarından bazıları, farklı araştırma alanlarından çok önemli destek alan pek çok önemli girişime ve projeye katkıda bulunmuşlardır. Öğrenme sistemlerinin geliştirilmesinde; birlikte çalışabilirliği, yeniden kullanılabilirliği, esnekliği ve ölçeklenebilirliği güçlendirmesine ve bunların kullanımına izin vermesine rağmen hâlâ birçok sorun bulunmaktadır.

Çoğu öğrenme ortamı standardı, geliştirilirken öğrenme ortamlarında uyumluluk ve birlikte çalışabilirlik sürecini gerçekleştirmek için önemli mekanizmalara dayanmaktadır. Bu mekanizmaların en önemlileri: “Paketleme”, “Üst Veri”, “Çalışma Zamanı”, “Gezinti” ve “Sıralama” dır. SCORM 2004'ün tüm

<sup>6</sup> Myelearningworld.com- SCORM vs Tin Can vs AICC: The LMS Standard Showdown, Scott Winstead, from: <https://myelearningworld.com/scorm-vs-tin-can-vs-aicc-the-lms-standard-showdown/> Erişim tarihi 11.10.2023

sürümleri yukarıda belirtilen tüm özelliklere dayanmaktadır. SCORM'u önceki sürümlerinden ve diğer kuruluşların parçası olan farklı standartlardan ayıran şey, "sıralama" ve "gezinti"dir. IMS Common Cartridge, yükseköğretime katkıda bulunmak için tasarlanmış bir standarttır ancak veri iletişimi ve gerçek zamanlı sıralama gibi e-öğrenmeye daha uygun bazı yönlerden yoksundur. Öte yandan IMS LTI, yukarıda belirtilen özellikleri içermez ancak "SCORM Bulutu" adı verilen SCORM içeriğini değiştirmek için LTI'ye uyarlanmış bir akademik öğrenme sistemine hizmet eden bir araç kullanmaya odaklanır.

SCORM'un evrimi, eski sürüm SCORM'un birçok sorununu ve eksikliğini çözen, aynı zamanda mobil öğrenme, ekip tabanlı öğrenme, sosyal öğrenme, oyun simülasyonlarını kullanmak için yeni özellikler getiren Tin Can API standardının ortaya çıkmasından sonra son derece olumlu olmuştur. Bu yeni standart, Haziran 2016'da 170'ten fazla kuruluş tarafından kabul edilmiştir. CMI-5 standardını, geleneksel ÖYS tabanlı öğrenmede uzun vadeli xAPI verilerinin rahatlığına ve esnekliğine sahip olmak için kullanmak gerekir. Günümüzde artık SCORM'un birlikte çalışabilirliği ile xAPI'nin esnekliği arasında bir seçim yapılamamaktadır. Yeni nesil e-öğrenme standartları olan CMI-5, her iki özelliği de aynı anda sunmaktadır. Bu birleştirilmiş sürüm, SCORM'un yapması gerekenleri yapmaktadır:

1. Sınırsız veriyi takip etmek
2. Mobil öğrenmeyi desteklemek
3. Birlikte çalışabilirliği, Yükseköğretim sistemlerinde geliştirmek için kullanmak.

### Sonuç

E-öğrenme sistemleri için birlikte çalışabilir içerik oluşturmak ve geliştirmek için standartların entegrasyonu gereklidir ve bunların uygulanabilirliği mümkündür. İçerik standartları, e-öğrenme sistemlerinin birlikte çalışabilirliğini sağlamak için oluşturulmuştur. Özellikle çoğu standart, çevrim içi öğrenme içeriğinin birlikte çalışabilirlik ve yeniden kullanım düzeyini hızlandıracak ve geliştirecek açık kaynak yaklaşımlarını kullanmak için önemli bir bakış açısına sahiptir.

Bu makalede SCORM, IMS Caliper Analytics, xAPI, CMI-5 gibi önemli birlikte çalışabilirlik standartları açıklanmış ve bu standartların her birinin güçlü ve zayıf yönleri gösterilmiştir. Bu standartların; ADL, IEEE LTSC, IMS, AICC gibi kuruluşların kavramlarına dayanan öğrenme platformları arasındaki içeriğe uygun olup olmadığı konusunda hâlâ gelişmekte olduğunu gördük. Gelecekte, mobil öğrenme uygulamaları arasında uyumlu bir içerik alışverişi ve büyük ölçekli bir veri mimarisi için IMS Caliper Analytics ve CMI-5'i uygulayarak tüm SCORM ve xAPI yeteneklerini aynı anda sağlayan bir dizi kuralın vurgulanmasıyla oluşturulan yeni standartların kullanımı konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

### Kaynakça

ADL Girişimi, Paylaşılabilir İçerik Nesnesi Başvuru Modeli (SCORM®), (tarih yok), from: <https://adlnet.gov/past-projects/scorm/> 16.10.2023 tarihinde erişildi.

ADL Initiative, Experience xAPI, (n.d.), from: <https://adlnet.gov/projects/xapi/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.

ADL Initiative, History, (n.d.), from: <https://www.adlnet.gov/about/history/> 16.10.2023 tarihinde erişildi.

ADL Initiative, Sharable Content Object Reference Model (SCORM®), (n.d.), from: <https://adlnet.gov/past-projects/scorm/> 16.10.2023 tarihinde erişildi.

ADL Net, xAPI, Retrieved from: <https://www.adlnet.gov/xapi/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.

ADL Net, Total Learning Architecture, Retrieved from: <https://www.adlnet.gov/tla/> 23.11.2023 tarihinde

erişildi.

ADL Technical Team, SCORM Specification. <http://www.adlnet.org/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.

Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 4th Edition, Content Aggregation Model (CAM). Aug, 2009.

AICC (Aviation Industry Computer Based Training Committee), AICC GUIDELINES and RECOMMENDATIONS. Retrieved from: <http://www.immagic.com/eLibrary/cbicbt99/standard/aicc.pdf> ,23.11.2023 tarihinde erişildi.

AICC Document Archive, All AICC Publications and Versions, Retrieved from: <https://github.com/ADL-AICC/AICC-Document-Archive>, 23.11.2023 tarihinde erişildi.

Aicc.github.io, The cmi5 Project, (n.d.), from: [https://aicc.github.io/CMI-5\\_Spec\\_Current/](https://aicc.github.io/CMI-5_Spec_Current/) 23.11.2023 tarihinde erişildi.

Athabasca University, Theory and Practice of Online Learning, ISBN: 0-919737-59-5. pp 92. Canada, 2010.

Aviation Industry Computer-Based Training Committee. Retrieved from: [https://en.wikipedia.org/wiki/Aviation\\_Industry\\_Computer-Based\\_Training\\_Committee](https://en.wikipedia.org/wiki/Aviation_Industry_Computer-Based_Training_Committee) 23.11.2023 tarihinde erişildi.

Bakhouy A., Dehbi R., Talea M. and Hajoui O., Evolution of Standardization and Interoperability on E-Learning Systems: An overview, Published in International Conference on, 1 July 2017.

Bakhouyi A., Dehbi R. and Talea, M., Multiple Criteria Comparative Evaluation on the Interoperability of LMS by Applying COPRAS Method. FTC 2016 - Future Technologies Conference 2016.

Bao C., and Castresana J. M., Interoperability Approach in E- Learning Standardization Processes, In Virtual Learning Environments: Concepts, Methodologies, Tools and Applications (pp. 542-560). Hershey, PA: IGI Global. (2012).

Barlas, C. Digital rights expression languages (DRELs), JISC Technology and Standards Watch, 6(3), 1-42. (2006).

Bayram F., İbili E., Hakkari F., Kantar M. ve Doğan M., E-Üniversite: SCORM Uyumlu Modüler Öğrenim Yönetim Sistemlerinin Yükseköğretimde Kullanımı, Akademik Bilişim'09- XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 11-13 Şubat 2009 Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 2009.

Collier G., and Robson R., E-learning Interoperability Standards, White Paper of Sun Microsystems. (2002).

Computer Managed Instruction, WG11- IEEE Learning Technology Standards Committee, Retrieved from: <http://www.ieeeeltsc.org/working-groups/wg11CMI/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.

Del Blanco Á., Serrano, Á. Freire, M. Martínez-Ortiz I. and Fernández- Manjón B., E-Learning standards and learning analytics. Can data collection be improved by using standard data models?. In Global



- Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 1255-1261, (2013, March).
- Digital Rights Expression Languages, WG4 - IEEE Learning Technology Standards Committee, Retrieved from: <http://www.ieeeltsc.org/working-groups/wg4DREL/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.
- Experience API, CMI-5 and the Experience API - Retrieved from: <https://experienceapi.com/cmi5/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.
- Fallon C. and Brown S., E-learning standards: a guide to purchasing, developing, and deploying standards-conformant e-learning. CRC Press. (2016).
- Friesen N., Interoperability and Learning Objects: An Overview of E- Learning Standardization, *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*. 2005
- Github.com, Experience API. Retrieved from: <https://github.com/adlnet/xAPI-Spec/blob/master/xAPI-About.md>. 23.11.2023 tarihinde erişildi.
- IEEE Learning Technology Standards Committee – WG11, Retrieved from: <http://grouper.ieee.org/groups/ltsc/wg11/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.
- IEEE Learning Technology Standards Committee – WG12, Retrieved from: <http://grouper.ieee.org/groups/ltsc/wg12/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.
- IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). Retrieved from: <http://www.ieeeltsc.org/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.
- IMS Global Learning Consortium, IMS Abstract Framework: A Review. Retrieved from: <https://www.imsglobal.org/sites/default/files/af/IAFReviewv1.pdf> 23.11.2023 tarihinde erişildi.
- IMS Global Learning Consortium, Instructional Managements Systems Project. Retrieved from: <http://www.imsproject.org/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.
- Krämer B. J., Learning objects: Standards, metadata, repositories, and LCMS, Edited by Keith Harman and Alex Koochang. *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 973-973, (2010).
- Kurilovas E., Interoperability standards and metadata for e- Learning, In *Intelligent Distributed Computing III* (pp. 121-130). Springer Berlin Heidelberg, 2009.
- L. F. Zhang, F. Yu, Y. Shen, Y. Liu and G. P. Liao, Research on Technology Standardization for E-Learning, 2007 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, pp. 4144-4148, Hong Kong, 2007.
- Leal, J. P. and Queirós R., A comparative study on LMS interoperability, Higher Education Institutions and Learning Management Systems: Adoption and Standardization, 142, (2011).
- M. Aberdour and A. Downes, TIN CAN do for me?, pp. 53–54, April, 2013.
- Murray K., Berking P., Haag J. and Hruska N., Mobile Learning and ADL's Experience API, Connections:

The Quarterly Journal 12:1, 45-49, 2012.

Niegemann, H. M., E-Learning-Standards und Standardisierung, Kompendium multimediales Lernen, 603-614., 2008.

Queirós R. and Leal J. P., A survey on eLearning content standardization. In World Summit on Knowledge Society (pp. 433-438). Springer Berlin Heidelberg. (2011, September).

Reglin T., E-learning quality and standards from a business perspective. In Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning (pp. 433-442). Springer Berlin Heidelberg, 2006.

RUSTICI Software - SCORM – PENS. Retrieved from: <https://scorm.com/pens/> ,23.11.2023 tarihinde erişildi.

Rustici Software, The experts in the Experience API (xAPI), (n.d.), from: <https://rusticisoftware.com/xapi/> 16.10.2023 tarihinde erişildi.

Sánchez-Alonso S., López M. G. and Frosch-Wilke D., E- learning standards for content management. In Content Management for E-Learning (pp. 131-156). Springer New York, (2011)

Scorm.com, Learning Record Store: What is an LRS? Retrieved from: <http://scorm.com/tincanoverview/what-is-an-lrs-learning-record-store/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.

Shariat Z., Hashemi, S. M. and Mohammadi A., Research and Compare Standards of E-Learning Management System: A Survey. International Journal of Information Technology and Computer Science (IJITCS), 6(2), 52, (2014).

Sun Microsystems, White paper: E-Learning application infrastructure. Retrieved from: [http://eduworks.com/Documents/eLearning\\_Interoperability\\_Standards\\_wp.pdf](http://eduworks.com/Documents/eLearning_Interoperability_Standards_wp.pdf) 23.11.2023 tarihinde erişildi.

The cmi5 Project. Retrieved from: [http://aicc.github.io/CMI-5\\_Spec\\_Current/](http://aicc.github.io/CMI-5_Spec_Current/) 23.11.2023 tarihinde erişildi.

Tin Can API. Retrieved from: <https://tincanapi.com> 23.11.2023 tarihinde erişildi.

Vossen G. and Westerkamp P., E-learning as a Web service. In Database Engineering and Applications Symposium, 2003. Proceedings. Seventh International (pp. 242-249).

W. M. A. F. W. Hamzah, N. H. Ali, M. Y. M. Saman, M. H. Yusoff and A. Yacob, The use of Tin Can API for web usage mining in E-learning applications on the social network, Computer Applications and Industrial Electronics (ISCAIE), 2015 IEEE Symposium on, Langkawi, pp. 113-118.

XAPI.com, What is xAPI aka the Experience API or Tin Can AP, (n.d.), from: <https://xapi.com/overview/> 23.11.2023 tarihinde erişildi.

XAPI.com., Project Tin Can Evolution: History of Tin Can. (n.d.), from: <https://xapi.com/tin-can-evolution/> 16.10.2023 tarihinde erişildi.