

## طرح سیستم جامع استاندارد برای آموزش الکترونیک در آموزش و پرورش ایران

### پیوست ۱

#### مطالعه تطبیقی استانداردهای آموزش مجازی و

#### آموزش مبتنی بر کامپیوتر در جهان

##### مقدمه

پیشرفت‌های روزافزون در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات، به‌ویژه در زمینه‌های چندرسانه‌ای، شبکه‌سازی و مهندسی نرم‌افزار به ظهور نسل جدیدی از سیستم‌های آموزش مبتنی بر کامپیوتر یاری رسانده است.

امروزه اینترنت که به‌سادگی در دسترس قرار گرفته است، محیط مناسبی برای پیاده‌سازی سیستم‌های آموزش‌های مجازی و توزیع یافته است. در نتیجه، مؤسسات زیادی در بخش خصوصی یا دولتی از این فناوری‌ها برای آموزش مؤثرتر بهره می‌گیرند.

در این شرایط، سیستم‌های آموزشی و منابع مرتبط با آن روز به روز افزایش می‌یابند و نیاز به استانداردهای آن‌ها خود را نمایان می‌کند. مشابه هر سیستم استاندارد پذیر، استانداردسازی در فناوری یادگیری امکان استفاده مجدد و بهره‌گیری از مواد آموزشی در نرم‌افزارهای ناهم‌ساز را فراهم می‌سازد. این نکته گرهی است که در بحث استانداردسازی در ایران بعضاً فراموش می‌شود و تنها به جنبه کنترل کیفیت پرداخته می‌شود. برای رسیدن به یک استاندارد واقعی، رسیدن به اجماع در زمینه‌های معماری (Architecture)، خدمات (Services)، قراردادهای (Protocols)، مدل‌های داده‌ای (data models) و ... لازم است.

بنابراین بهره‌گیران از نرم‌افزارهای آموزشی به‌دنبال هماهنگی کردن تلاش‌های خود برای دستیابی به استانداردهایی که بتواند سیستم‌های ناهم‌ساز را با یکدیگر همراه نماید هستند. این امر یک روند در حال حرکت و پویاست که در سال‌های بعد نیز ادامه خواهد داشت تا مجموعه‌ای از استانداردهای دقیق، روشن و مورد پذیرش همه در زمینه سیستم‌های مرتبط با آموزش به‌دست آید. این روند یک حرکت بسیار پیچیده است که در سطوح مختلف توسط علاقمندان گوناگونی دنبال

می شود. جدول ۱ زمینه‌های اصلی استانداردسازی در بحث آموزش مبتنی بر کامپیوتر را مشخص می نماید.

سازمان‌دهی دروس	تجهیزات، قالب‌ها و جنبه‌های سطح پایین (low level) (در سطح شبکه)
مدل‌های دانش‌آموزان	
جستجو و دستیابی به منابع آموزشی	ارزیابی، آزمون و رتبه‌بندی
	ابرداده‌های آموزشی
محیط‌های اجرای کار	بسته‌بندی و انتقال دروس
هزینه‌یابی	اجزای نرم‌افزاری

جدول ۱- زمینه‌های اصلی مورد علاقه جهت استانداردسازی

بعضی از مؤسسات دیگر در روند استانداردسازی نرم‌افزارهای آموزشی فعالیت خود را بر روی پیشنهاد تجهیزات و توانایی‌های شبکه‌های مورد نیاز جهت بهره‌گیری از منابع آموزشی متمرکز نموده‌اند. این مؤسسات بر روی قراردادهای (Protocol) انتقال اطلاعات و قالب‌های چندرسانه‌ای تمرکز ویژه‌ای دارند.

یکی دیگر از جنبه‌های پایه‌ای موضوع استانداردسازی ساختار محتوای آموزشی به لحاظ مدل داده‌ای آن و ایستا یا پویا بودن ساختار دروس است. ساختار ایستای یک درس در قالب ارتباط مشخص قسمت‌های مختلف درس (مانند درس، بخش، فصل، تمرینات و ...) گنجانده می‌شود. در حالی که دروس با ساختار پویا براساس دانش و آموخته‌های گذشته‌ی دانش‌آموز و تعاملات فعلی آن با سیستم شکل می‌گیرد. برای پیاده‌سازی هر دو ساختار پویا و ایستا، تولیدکننده‌ی درس نیازمند درک روشن و دقیقی از مدل‌های داده‌ای مورد نیاز و مورد استفاده است.

همانگونه که ساختار استاندارد دروس باعث می‌شود تا محتوای آموزشی بر سکوها‌ی مختلف نرم‌افزاری قابل اجرا باشد، مدل داده‌ای مرتبط با کاربران نهایی یا دانش‌آموزان امکان استفاده مشترک از اطلاعات شخصی و سوابق دانش‌آموزان توسط سیستم‌های آموزشی مختلف را نیز فراهم می‌کند. اطلاعات دانش‌آموزان نیز به دو بخش ایستا و پویا تقسیم می‌شود. بخش ایستا به اطلاعاتی مشابه نام و نام فامیل می‌پردازد و اطلاعات پویا نیز به مجموعه اطلاعاتی که نتیجه‌ی فعالیت آموزشی دانش‌آموز است (مانند رتبه، نمره و دروسی که به پایان برده است) می‌پردازد. در

زمینه‌ی اطلاعات دانش‌آموزان نیز نیازمند توافق‌نامه‌هایی بر روی محتوای این اطلاعات (مانند این که چه اطلاعاتی باید ثبت شود) و قالب آن هستیم.

ارزیابی دانش‌آموزان و رتبه‌بندی آنان نیز از موضوعات مورد توجه در بحث استانداردسازی است. در این زمینه نیز توصیه‌هایی در مورد آزمون و رتبه‌بندی ارائه شده است. در این بخش طبقه‌بندی انواع آزمون و فرهنگ و واژگان آن نیز در دسترس است. مدل‌های داده‌ای این بخش به جنبه‌های مختلفی از ساختار سؤالات تا ضوابط و معیارهای ارزیابی می‌پردازد.

جنبه کلیدی در سیستم‌های آموزشی شبکه‌ای، تعریف هرچه دقیق‌تر خدمات یا سرویس‌هایی است که به کاربران داده می‌شود. اطلاعاتی در مورد دروس ارائه شده، دروس مرتبط با هر درس، مشخصات لازم برای استفاده کنندگان و نیازمندی‌های فنی آن‌ها باید به گونه‌ای باشد که امکان جستجو و دسترسی و بهره‌گیری از دروس را به سهولت ممکن سازد. گرایش اصلی به آن است که این گونه اطلاعات به کمک ابرداده‌ها توصیف شوند.

توصیه‌هایی که به استفاده از ابرداده‌ها در بحث سیستم‌های آموزش الکترونیکی شده است، یکی از مفیدترین و مورد استفاده‌ترین فعالیت‌های روند استانداردسازی سیستم‌های آموزش مبتنی بر کامپیوتر است.

در کنار سایر مدل‌های داده‌ای مورد پذیرش، توافق‌نامه‌ای برای روش‌های بسته‌بندی و انتقال دروس از یک سیستم به سیستم دیگر مورد نیاز است. مدل‌های بسته‌بندی به این بحث می‌پردازد که چگونه می‌توان تمامی اجزای متعلق به یک درس (مانند محتوای آموزشی، اطلاعات ساختاری درس، ابرداده‌ها و . . .) را در یک موجودیت واحد جمع نمود تا به راحتی قابل انتقال از یک سیستم به سیستم دیگر باشد.

برای آن که بتوان از یک محتوی استفاده مجدد نمود باید محتوای درس به طور کامل از محیط اجرای آن متمایز باشد. محیط‌های اجرا محتوای آموزشی را تحویل کاربر آن می‌دهد، بر تعاملات مابین دانش‌آموز و محتوی نظارت می‌کند و تصمیم می‌گیرد که براساس ساختار ایستا و پویای درس و تعاملات دانش‌آموز با آن پس از پایان این بخش چه بخش دیگری باید تحویل کاربر شود. مؤسساتی که درگیر استانداردسازی این بخش از روند کار هستند توصیه می‌کنند تا تمامی روال‌های مرتبط با کار محیط اجرا کاملاً مستقل از منطبق و روال‌های استفاده شده در محتوای آموزشی باشد. این بخش نیز از مواردی است که کوشش‌های قابل توجهی در جهت استانداردسازی آن صورت پذیرفته است.

در عین حال پیشنهاداتی برای تعیین اجزای نرم‌افزاری مشترک سیستم‌های آموزش گسترده نیز ارائه شده است. به عنوان مثال در بحث محیط‌های اجرا، این اجزا امکان ارتباط سرورهای نقاط دیگر و بهره‌گیری از خدمات راه دور را فراهم می‌کنند. توافق‌نامه‌ای در این زمینه کمک می‌کند تا نرم‌افزارها و اجزای آموزشی بتوانند استفاده مجدد شوند تا در تعامل با یکدیگر قرار گیرند و سیستم گسترده‌ی فراگیری طراحی و پیاده شود.

جنبه دیگر مرتبط با بحث معماری و طراحی سیستم بحث هزینه‌یابی در آن است. در این جزوه تحقیقی در زمینه‌ی وضعیت فعلی استانداردسازی سیستم‌های آموزشی در جهان ارائه می‌شود. به دنبال آن هستیم تا جنبه‌های اصلی این روند را مشخص کنیم، بازیگران اصلی این عرصه را معرفی نماییم و گرایش‌های آتی این مبحث را باز کنیم. در صفحات بعد با جزئیات بیشتر، مطالبی که در پاراگراف‌های قبلی دیدید را به بحث می‌گذاریم.

در قدم اول به معرفی مؤسسات و سازمان‌های کلیدی درگیر در بحث استانداردسازی سیستم‌های آموزشی خواهیم پرداخت. در ادامه ساختار سیستم فناوری یادگیری (LTSA) را معرفی کوتاهی خواهیم کرد. این ساختار نقطه همگرایی اغلب تلاش‌های صورت گرفته در زمینه استانداردسازی است. بخش ۴ اختصاص خواهد داشت به مبحث ابرداده‌های آموزشی که مهم‌ترین بخش در زمینه استانداردسازی سیستم‌های آموزشی مبتنی بر کامپیوتر است. در بخش‌های ۵ و ۶ و ۷ به بحث در مورد استانداردسازی‌های انجام شده در زمینه ساختار دروس، ارزیابی و بسته‌بندی مواد آموزشی خواهیم پرداخت. در بخش ۸ مدل‌های داده‌ای مرتبط با بحث مدیریت دانش آموزان توضیح داده خواهد شد. بخش ۹ به استانداردسازی‌های محیط‌های اجرا و هزینه‌یابی‌ها اختصاص می‌یابد.

## ۲- مؤسسات مهم درگیر در بحث استانداردسازی

مؤسسات اصلی فعال در زمینه استانداردسازی سیستم‌های آموزشی عمدتاً در شمال آمریکا و اروپا مستقر هستند. دلیل این امر نیز سابقه و حجم بهره‌گیری از این گونه نرم‌افزارها در آن بخش از جهان است. طبیعتاً سازمان‌ها و مؤسسات اروپا و آمریکا نیاز فراوانی به استانداردها و توصیه‌هایی جهت سادگی و ترویج استفاده مجدد (reuse) از نرم‌افزارها و interoperability بین سیستم‌های آموزش مبتنی بر کامپیوتر دارند. در جدول ۲ فهرستی از مهم‌ترین بازیگران این عرصه را می‌بینید و در پاراگراف‌های بعدی به‌طور خلاصه به معرفی آنان خواهیم داشت.

IEEE-LTSC
IMS
ADL
ARIADNE
PROMETEUS
EdNA
ISO/IEC JTC12 SC36
AICC
GEM
GESTALT
CEN/ISSS/LT

جدول ۲- فعالان اصلی در زمینه استانداردسازی های آموزشی

### ۱-۲- انستیتوی مهندسين الكتريسيته و الكترونيك (IEEE)

کمیته استانداردسازی فناوری های یادگیری (ITSC) انجمن (IEEE) به صورت فعال تمامی جنبه های مرتبط با آموزش مبتنی بر کامپیوتر را پوشش می دهد. اهداف اصلی این کمیته توسعه استانداردسازی فنی، پیشنهاد معیارهایی برای اجزای نرم افزاری، ابزارها، فناوری ها و روش های طراحی است که توسعه، پیاده سازی و نگهداری و ارتباط سیستم های آموزشی را آسان سازد. ۱۵ زیر کمیته LTSC در ۵ گروه سازمان دهی شده اند: گروه عمومی، گروه مرتبط با محتوی، گروه مرتبط با یادگیرنده، گروه داده ها و ابر داده ها و گروه سیستم های مدیریتی و برنامه های کاربردی. اولین پیشنهاد LTSC در رابطه با ساختار سیستم های CBT و مدل مرجع، مدل دانش آموز و ابر داده های آموزشی بود. پیشنهاد های ارائه شده توسط سایر سازمان ها نیز توسط این کمیته تجزیه و تحلیل و بررسی می شود.

### ۲-۲- سازمان جهانی استاندارد (ISO)

۳۶ زیر کمیته اولین گروه کاری مشترک سازمان جهانی استاندارد و کمیته کمیسیون جهانی الکتروتکنیکال (ISO/IEC/JTCI SC36) در سال ۱۹۹۹ راه اندازی شد تا جنبه های گوناگون مرتبط با استانداردسازی فناوری های یادگیری را پوشش دهد. تمرکز اصلی این فعالیت ها بر روی Interoperability نه تنها در سطح فنی، بلکه به لحاظ مسائل اجتماعی و فرهنگی نیز می باشد. این زیر کمیته روابط نزدیکی با سایر گروه های مرتبط مانند زیر کمیته "رابط کاربر"، "مدیریت و تبادل داده"، "زبان های برنامه نویسی" و "کدهای کاراکترها" دارد. در ضمن ارتباطات ویژه ای نیز با کمیته LTSC (از کمیته های IEEE) در زمینه های معماری مدل های مرجع، فعالیت های مرتبط با

یادگیرنده، فعالیت‌های مرتبط با محتوی، داده و ابرداده و سیستم‌های مدیریت آموزش نیز دارد. گروه‌های کار ISO/IEC JTC C36 عموماً به صورت چند ملیتی و چند فرهنگی تشکیل شده‌اند.

۶ گروه اولیه کاری توسط کشورهای زیر راهبری می‌شوند:

- گروه واژگان و معنایی - کشور اکراین
- گروه معماری - کشور آلمان
- فن‌آوری‌های تشریک مساعی (Collaborative technologies) - کشور ژاپن
- سیستم‌های مدیریت یادگیری - کشور آمریکا
- فعالیت‌های مرتبط با فراگیرنده و ابرداده‌های آموزشی - کشور انگلستان

### IMS - EDUCAUSE (۲-۳)

پروژه سیستم‌های مدیریت یاددهنده - (IMS) توسط مؤسسه EDUCAUSE - قبلاً با نام EDUCOM - که کنسرسیومی از مؤسسات آموزشی آمریکای شمالی و شرکای صنعتی آنان است طراحی و اجرا گردید. هدف از اجرای این پروژه تعریف استانداردهای فنی برای اجرای متقابل (Interoperation) برنامه‌های کاربردی یادگیری و خدمات مرتبط با آنها است.

اولین تلاش‌های این پروژه در جهت تعریف معماری و مدل مرجع برای سیستم‌های توزیع شده یادگیری بود. فعالیت‌های پروژه پس از مدتی به تعریف مدل‌های داده‌ای جهت توضیح منابع، ساختارها و سایر اجزای معماری سیستم‌های آموزشی گسترش یافت.

اکنون فعالیت‌های اصلی این پروژه در زمینه‌های ابرداده، بسته‌بندی محتوای آموزشی، تعریف آزمون‌ها و مدیریت فعالیت‌های یادگیرندگان و ثبت و نگهداری نتایج و مشخصات آنان گسترش یافته است.

### (۲-۴) صنایع هوایی آمریکای شمالی

تشکیل کمیته CBT صنایع هوایی (AICC) نتیجه طبیعی نیازهای استانداردهای یکی از بزرگ‌ترین مصرف کنندگان نرم‌افزارهای آموزشی در جهان است. پیشنهادات AICC در سه قالب مختلف نشر یافته است:

- پیشنهادات و خطوط راهنما (AGR)
- گزارش‌های فنی
- مدارک کاری

AGRها مرجع پایه‌ای در زمینه استانداردهای نرم‌افزارهای آموزشی است.

فعالیت‌های AICC بر روی تعریف نیازهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری آموزشی، قالب‌های چندرسانه‌ای محتوای آموزشی و خصوصیات رابط کاربر تمرکز دارد. پیشنهادات کمیته برای نرم‌افزارهای محیط اجرا شامل سیستم‌های نرم‌افزاری تک کاربره نیز هست. AICC رابط بسیار نزدیکی با کمیته آموزش الکترونیکی وزارت دفاع آمریکا که در ذیل معرفی می‌شود نیز دارد.

#### ۵-۲- وزارت دفاع آمریکا

در سال ۱۹۹۷ وزارت دفاع آمریکا و شورای فناوری و علوم کاخ سفید انجمن Advanced Distributed Learning (ADL) را راه‌اندازی کردند. ADL وظیفه حل مسائل یکی از بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان نرم‌افزارهای آموزشی در جهان را به‌عهده گرفت. ADL از ابتدای تأسیس هدف خود را روی آموزش مبتنی بر وب قرار داد. فعالیت‌های ADL هماهنگ با سایر سازمان‌ها مانند IEEE، IMS و AICC پیش می‌رود.

به‌عنوان نتیجه این فعالیت مشترک محصولی با نام Sharable Courseware Object Reference Model یا SCORM تولید گردید. این محصول یک مدل مرجع (Model Reference) پیشنهادی برای اجزای نرم‌افزارهای آموزشی، محیط‌های اجرای آن و مدل ابرداده و مدلی جهت ساختار دروس است.

در سال ۱۹۹۹ انجمن ADL گروه Co-Lab را به‌عنوان گروه کاری مسئول آزمایش پیشنهادات جدید ADL راه‌اندازی کرد. این گروه میزان همخوانی محصولات مختلف با استانداردهای SCORM را ارزیابی می‌کند و به تولید محتوای نمونه همخوان با SCORM می‌پردازد.

#### ۶-۲- وزارت آموزش آمریکا

پروژه Gateway to Educational Material یا GEM یک چهارچوب مشترک برای نشر منابع آموزشی بر روی وب و دستیابی به آن‌ها تدوین نموده است. این پروژه در سال ۱۹۹۷ راه‌اندازی شد. سیستم پیشنهادی به‌عنوان یک موتور جستجو در داخل وب طراحی و اجرا شد. تولیدکنندگان منابع آموزشی محصولات خود را تحت استاندارد GEM ثبت و رده‌بندی می‌کنند. تعریف ابرداده مربوط به منابع آموزشی به عهده GEM است.

#### ۷-۲- شبکه آموزشی استرالیا

شبکه آموزشی استرالیا یا EdNA با هدف ترویج اینترنت به‌عنوان ابزار حمایت‌کننده آموزش مبتنی بر کامپیوتر در جامعه آموزشی استرالیا - از دانش‌آموز تا تولیدکننده محتوای و ارائه‌کننده خدمات - تأسیس شد. آن‌ها ابرداده‌های ویژه خود را برای امور آموزشی طراحی نمودند.

## ۸-۲-) جامعه اروپایی

در جامعه اروپایی می توان ۴ سازمان مرتبط با استانداردسازی آموزش مبتنی بر کامپیوتر را معرفی کرد:

CEN/ISSS/LT و PROMETEUS، GESTALT، ARIADNE

پروژه Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Network for Europe (ARIADNE) جزئی از برنامه های کمیسیون اروپایی است. فعالیت های اصلی این پروژه عبارتست از:

- شبکه های کامپیوتری برای آموزش و یادگیری
- متدولوژی های توسعه نرم افزار
- مدیریت و بهره گیری مجدد از محتوای آموزش
- تعریف رئوس مطالب (Syllabus) برای آموزش مبتنی بر کامپیوتر و ابر داده های آموزشی

یکی از مهم ترین کمک های این پروژه پیشنهاد ابر داده های آموزشی است که در همکاری نزدیک با IMS تولید شده است.

یکی دیگر از فعالان اروپایی استانداردسازی نرم افزارهای آموزشی پروژه GESTALT است. (Getting Educational Systems Talking Across Leading Edge Technologis) GESTALT پایه گذار یک چهارچوب مرجع برای توسعه سیستم های آموزشی توزیع شده، ناهمگن، قابل توسعه و قابل سازگاری است. هدف اصلی سکوی پیشنهادی آسان سازی یافتن منابع آموزشی برای کاربران و برقراری امکان دسترسی به این منابع در قالب یک زیرساخت مدیریت شده است.

علاوه بر موارد بالا GESTALT به دنبال تعریف یک مدل داده ای برای سیستم های آموزش شبکه ای و به طور مشخص تعریف ابر داده آموزشی و مشخصات دانش آموزان است.

(Promoting Multimedia access to Education and Training in European Society) PROMETEUS یکی دیگر از پروژه های فعال در زمینه مورد نظر است که با بیش از ۴۰۰ سازمان مرتبط با آموزش مبتنی بر کامپیوتر همکاری می کند. این پروژه از مجموعه ای از گروه های هم علاقه در زمینه CBT تشکیل یافته است. خروجی فعالیت های این پروژه بسیار محدود است. کمیته اروپایی استانداردسازی یا CEN زیر کمیته ای به نام Information Society Standardization System یا ISSS دارد. فعالیت های مرتبط با استانداردسازی های آموزشی در گروه کاری فناوری یادگیری متمرکز شده است. هدف گیری اصلی این مجموعه تلاش در جهت

بهره‌گیری مجدد از محتوی و ایجاد امکان بهره‌گیری از آن در سکوها‌های مختلف، تشریک مساعی (Collaboration) آموزشی، ابر داده‌های لازم برای محتواهای آموزشی است. تمام این فعالیت‌ها با در نظر گرفتن گوناگونی‌های فرهنگ اروپایی صورت خواهد گرفت.

### ۹-۲- ارتباط با سازمان‌های متولی استاندارد

استانداردهای حاصل شده اغلب همراه تلاش‌های مشترک سازمان‌ها و مؤسسات علاقمند به مبحث استانداردسازی است. در بسیاری از موارد یک فعالیت در یک زمان توسط چندین سازمان صورت می‌گیرد و در عمل منجر به همکاری مابین این محصولات و حصول به یک دستاورد مشترک می‌شود.

LTSC اغلب مجموعه این پیشنهادات را جمع‌آوری می‌نماید و آن‌ها را به توصیه‌های مشترکی تبدیل می‌کند که در قالب یک توافقنامه به تأیید اعضا می‌رسد. سپس این پیشنهادات به تأیید IEEE می‌رسد و در ادامه منجر به تأیید نهایی سازمان‌هایی مشابه ANSI و ISO می‌گردد.

### ۳- معماری سیستم فناوری یادگیری (LTSA)

معماری LTSA در گروه LTSC مربوط به انجمن IEEE، مشخص کننده یک معماری مبنای برای یادگیری مبتنی بر فناوری است. این معماری با در نظر گرفتن مدل‌های تعلیم و تربیت، محتوی، سکوها‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و نکات فرهنگی طراحی شده است و در نتیجه طیف وسیعی از کاربردهای مربوطه را پوشش می‌دهد. ما در این بخش به معرفی این مجموعه می‌پردازیم و در بخش جداگانه‌ای مدل پیشنهادی خود را برای آموزش و پرورش ایران ارائه خواهیم نمود. هدف از طراحی معماری‌های این چنین، یافتن یک چهارچوب مشخص برای شناسایی سیستم‌های گوناگون، زیرسیستم‌های آنان و تعاملات بین زیرسیستم‌ها و سیستم با سیستم‌های بیرونی است.

چهارچوب طراحی شده مورد نظر به سراغ جزئیات مربوط به فناوری‌های تولید آن (مانند زبان‌های برنامه‌نویسی، سیستم‌های عامل) نمی‌رود. این استاندارد مشخص کننده اهداف سیستم، نقش عامل انسانی در آن و روال‌های مرتبط با کارکرد آن است. LTSA به دنبال آن است تا زیربنایی جهت شناخت سیستم‌های آموزش به کمک کامپیوتر فراهم آورد.

#### ۱-۳- نگاهی کلی به معماری

LTSA در ۵ لایه متوالی و مشخص خلاصه می‌شود. هر لایه مشخص کننده یک سطح از فعالیت است. این لایه‌ها به ترتیب از بالاترین سطح به پایین‌ترین آن عبارتند از:

۱- تعامل بین یادگیرنده و محیط: این لایه بر روی بالاترین سطح فعالیت‌ها از نظر فناوری اطلاعات تمرکز می‌کند: یادگیرنده پس از یک تجربه یادگیری دانش جدید یا متفاوتی کسب می‌کند.

۲- مشخصات طراحی مرتبط با یادگیرنده: لایه‌های پایین معماری تأثیر گرفته از نیازهای یادگیرنده و به‌طور مشخص تر طبیعت یادگیری انسانی است.

۳- اجزای سیستم: در این لایه اجزای یک سیستم یادگیری مشخص می‌شود.

۴- اولویت‌ها و افق‌های اجرای (implement) سیستم: در این لایه به اهداف، افق‌ها و زیرمجموعه‌های پایین‌ترین لایه پرداخته می‌شود.

۵- اجزای اجرایی سیستم: کدهای برنامه، رابط برنامه کاربردی (API)، قراردادها (Protocols). در این لایه شناخت جامعی از اینکه چگونه استانداردهای فنی به LTSA مرتبط می‌شوند به دست می‌آید.

اهمیت طراحی سیستم آموزش از بالاترین سطح به پایین‌ترین آن در این لایه‌ها مشخص شده است.

به‌عنوان مثال توسعه دهندگان نرم‌افزار می‌دانند که مشخصات یادگیری انسانی (لایه ۲) در این سیستم اهمیت بیشتری نسبت مثلاً فرمت فایل‌های گرافیکی در سیستم دارد.

متدولوژی (فراروش) ارائه شده برای توسعه این معماری و لایه‌بندی آن براساس متدولوژی طراحی Yourdon بنا شده است. تنها لایه‌ای که بر پایه معیار و اصولی مشخص سازمان‌دهی می‌شود لایه ۳ است، در آنجا که اجزای سیستم را تعریف کرده‌ایم. باقی لایه‌ها خارج از قواعد است که در چهارچوب یک استاندارد بگنجد. در بخش بعدی به‌طور خلاصه به معرفی لایه ۳ و اجزای معماری مورد نظر خود می‌پردازیم.

## ۲-۳- اجزای LTSA

مشخص کردن اجزای LTSA نقش کلیدی در همخوانی سیستم‌های فناوری یادگیری با یکدیگر دارد. این اجزا در سه قالب گنجانده می‌شوند:

- روندها (Processes)
- سیستم‌های ذخیره‌سازی
- جریان اطلاعات

روندها مشخصات فعالیت‌ها را تعریف می‌کنند. روندهای استاندارد چهار دسته هستند:

- یادگیرنده (Learner)

- ارزیابی (Evaluation)
  - هدایت کننده (Coach)
  - تحویل (Delivery)
  - روند یادگیرنده: شامل مجموعه فعالیت‌های مرتبط با عمل فراگیری است. فراگیر می‌تواند یک نفر باشد یا گروهی از یادگیرندگان که منفرداً آموزش می‌بینند، یا گروهی از یادگیرندگان که در همراهی با هم آموزش می‌بینند و غیره.
  - روند ارزیابی: این روند در یک تعامل با فراگیر به ارزیابی دانسته‌های وی نزدیک می‌شود. خروجی روند ارزیابی اطلاعات را ارزشیابی یادگیرنده (به‌عنوان مثال اینکه یادگیرنده چه میزان از بحث را فرا گرفته است) می‌نامند. روند ارزیابی این خروجی را به روند هدایت کننده یا Coach تحویل می‌دهد. روند ارزشیابی خروجی دیگری به عنوان اطلاعات کارآیی یادگیرنده (Performance Information) دارد که در رکوردهای اطلاعاتی یادگیرنده ذخیره می‌سازد.
  - روند تحویل یا Delivery، محتوای آموزشی را به روش‌های مختلف در اختیار فراگیر قرار می‌دهد.
  - روند هدایت یا Coach، تمامی فعالیت‌های یادگیری را کنترل می‌نماید. او می‌تواند به بحث در مورد پیش‌نیازهای یک محتوی با فراگیر بپردازد. این روند می‌تواند اطلاعات ارزشیابی و اطلاعات کارآیی یادگیرنده را از روند ارزیابی و رکوردهای اطلاعاتی دریافت نماید و تصمیم بگیرد که تجربیات آتی یادگیرنده چگونه باشد. براساس اطلاعات ارزشیابی فعلی و تاریخچه اطلاعات کارآیی یادگیرنده، هدایت کننده می‌تواند از بانک اطلاعاتی منابع آموزشی سراغ محتواهای مفید بعدی (برای یادگیرنده) را بگیرد. و در نهایت این روند یک نشانگر به محتوا ارسال نماید تا به کمک آن روند تحویل بتواند محتوای قابل ارائه بعدی را دریابد.
- در بخش سیستم‌های ذخیره‌سازی با دو جزء مشخص سرو کار خواهیم داشت:
- رکوردهای اطلاعاتی
  - کتابخانه دانش (Knowledge Library)
  - رکوردهای اطلاعاتی یادگیرنده، اطلاعات کارآیی یادگیرنده را نگهداری می‌کند. این اطلاعات کارآیی از یک یا دو مسیر روند ارزیابی یا روند هدایت می‌تواند ناشی شود.

- منابع یادگیری جزء دیگری از سیستم است که به ذخیره مواد مختلف آموزشی می پردازد.

جریان اطلاعات به ارتباط بین روندها و سیستم های ذخیره سازی می پردازد. این جریان وظیفه مدل سازی پیشرفت فراگیر، اطلاعات ارزشیابی، اطلاعات کارآیی، پیش نیازها، اطلاعات در مورد محتوا و روش دستیابی و جستجوی به دنبال آنها و غیره را به عهده دارد. بنابراین معماری پیشنهادی، تمامی اجزای یک سیستم آموزشی را تحت کنترل دارد.

#### ۴- ابر داده (Metadata) های آموزشی

ابر داده یکی از مهم ترین و پر استفاده ترین زمینه های استاندارد سازی در فناوری آموزشی است. اکثریت مؤسساتی که در زمینه استاندارد سازی نرم افزارهای آموزشی فعالیت کرده اند در مورد ابر داده پیشنهادات جامعی ارائه نموده اند و اکنون به نتایج بسیار خوبی در این زمینه رسیده اند. به طور خلاصه ابر داده به معنی داده ای درباره سایر داده ها است (data about data). ابر داده توصیف و تعریف دقیقی درباره مشخصات یک داده است که استفاده و مدیریت آنرا آسان می سازد. در زمینه مورد نظر ما، ابر داده های آموزشی اطلاعاتی در مورد منابع آموزشی ما ارائه می نمایند. یک منبع آموزشی موجودیتی است که در روند آموزش از آن استفاده می شود و به آن رجوع داده می شود.

محتوای چند رسانه ای، کتاب ها، دستورالعمل ها، برنامه ها، آزمون ها، برنامه های کاربردی، ابزارها، اشخاص و سازمان ها مثال هایی از منابع آموزشی هستند.

از آنجا که به حجم منابع آموزشی در دسترس روز به روز افزوده می شود، نیاز به ابر داده نیز هرچه بیشتر خود را نمایان می سازد. فقدان اطلاعات درباره مشخصات، محل و در دسترس بودن یک منبع آموزشی می تواند آنرا بدون استفاده نماید. این موقعیت زمانی وخیم تر می شود که وارد محیط باز و ساختار نیافته ای مانند اینترنت می شویم.

ابر داده می تواند به استاندارد سازی بهره گیری از منابع آموزشی یاری رساند. با این روش دستیابی به منابع، به اشتراک گذاردن آن، ساختن منابع جدید و تغییرات در آن بسیار آسان خواهد شد. در بخش های بعدی پیشنهادات اساسی که در مورد ابر داده های آموزشی داده شده است را به بحث می گذاریم.

#### ۱-۴- Learning Object Metadata (LOM)

یکی از اصلی ترین سازمان هایی که در زمینه ابر داده ها سرمایه گذاری نموده است کمیته LTSC انجمن IEEE است در سال ۱۹۹۸، IMS و ARIADNE یک پیشنهاد مشترک به IEEE ارائه کردند که پایه LOM ویژه IEEE را بنا نهاد.

LOM مشخص کننده قواعد دستوری و معنایی ابر داده های آموزشی است که برای تعریف یک شیء آموزشی بسیار مفید است. این ابر داده شامل نام جزء، تعریف های آن، نوع داده های آن، طبع بندی، واژگان ویژه آن و طول فیلدهای اطلاعاتی آن است.

LOM بر روی حداقل مجموعه مشخصات مورد نیاز برای مدیریت، دستیابی و ارزیابی اشیاء آموزشی تمرکز دارد. اطلاعاتی مانند نوع شیء، تهیه کننده، صاحب حقوق و قالب شیء از جمله مشخصاتی است که در LOM به ازای هر شیء درج می شود. LOM می تواند شامل مشخصات آموزشی یک شیء به معنی نحوه آموزش، نحوه تعامل، درجه سختی آن، درجه بندی اهمیت آن و پیش نیازهای آن نیز باشد.

منابع آموزشی در طبیعت خود با یکدیگر همخوانی دقیقی ندارند و این تنوع و گوناگونی در مشخصات یک ابر داده نیز باید انعکاس یابد.

LOM در ۹ رده که ۶۰ ابر داده مختلف را در داخل خود گروه بندی می نماید سازمان دهی شده است. علاوه بر سایر مواردیکه قبلاً ذکر شد، ابر داده LOM مدیریت نگهداری اطلاعات و مدیریت نسخه (Version) های گوناگون را نیز آسان می سازد و به ذخیره سازی منابع و بازیابی و دستیابی به این منابع و به اشتراک گذاری آن کمک می کند. ابر داده LOM به موارد دیگری مانند حفاظت از حقوق معنوی و امکان خرید و فروش الکترونیک منابع آموزشی یاری می رساند.

#### ۲-۴- Dublin Core

DC یکی از پر کاربردترین مجموعه های ابر داده است که تمرکز زیادی بر دسترسی یافتن به منابع آموزشی دارد. DC مجموعه ابر داده بسیار فشرده و حاصل کار فکری زیادی بر روی آن است. DC مرجع بسیاری از سازمان ها برای ساختار ابر داده ها است. در آگوست ۱۹۹۹، کمیته مشورتی Dublin Core یا DCAC کارگروه آموزشی خود را راه اندازی کرد (DC-ED WG). این کارگروه وظیفه توسعه و پیشنهاد ابر داده های DC جهت دستیابی به منابع آموزشی را دارد. DC پایه کار خود را بر مبنای پیشنهادات اولیه LOM و IMS نهاد. ۵ گروه اصلی ابر داده های DC عبارتند از:

- کاربران

- Duration
- روندهای آموزشی
- استاندارد
- کیفیت

### ۳-۴- ابر داده‌های IMS

پروژه IMS به این نتیجه رسید که توافقی بر روی ابر داده‌های منابع آموزشی یکی از اولین فعالیت‌های لازم برای به نتیجه رساندن استانداردسازی منابع آموزشی است. از سال ۱۹۹۸ و از زمان پیشنهاد مشترک آن‌ها با ARIADNE که منجر به شکل‌گیری LOM شد، IMS بر روی تکامل فعالیت‌های خود تمرکز خوبی داشته است. در حقیقت آن‌ها ابر داده LOM را به عنوان پایه کار خویش پذیرفته‌اند.

پروژه IMS به این نتیجه رسید که تعداد اجزای LOM بسیار زیاد است. بسیاری از اعضای IMS به دنبال هسته کوچک‌تری از اجزا بودند که مجموعه فعالیت‌های خود را ساده‌تر سازند. برای اجرای ابر داده‌ها، پیشنهاد IMS بهره‌گیری از XML بود که در نسخه‌های بعدی این پروژه به اجرا درآمد.

### ۴-۴- ADL SCORM Metadata

اگرچه در بسیاری از پیشنهادات ارائه شده توسط سازمان‌های گوناگون از XML برای اجرای ابر داده استفاده می‌شود اما هیچ‌کدام برای بهره‌گیری از این فناوری در سیستم‌های مشخص راهبرد مشخص و کاملی مانند SCORM ارائه نمی‌کنند. SCORM مبنای کار خود را بر ابر داده‌های اطلاعاتی IMS قرار داده است که خود این مجموعه بر پایه LOM قرار دارد.

SCORM برای پیاده‌سازی ایده‌های خود از مشخصات به هم پیوستن (Binding) به کمک XML ارائه شده توسط IMS استفاده می‌کنند.

سهم عمده‌ای که SCORM در پیاده‌سازی استانداردها بازی می‌کند را می‌توان به‌طور عمده در تقسیم‌بندی اجزای آموزشی و بالطبع ابر داده‌های آن به گروه‌های زیر مشخص کرد:

- رسانه‌های خام (raw media)
- محتوی
- درس

در این راه SCORM حلقه گمشده بین ابر داده‌های عمومی و مدل‌های مشخص محتوی را تکمیل کرد.

SCORM سه دسته از ابر داده‌های محتوای آموزشی را مشخص نمود.

- ابر داده رسانه‌های خام، ابر داده‌ای است که به Assetها (کوچک‌ترین اجزای یک محتوای آموزشی مثل یک متن، یک تصویر گرافیکی، یک قطعه صدا و یا یک انیمیشن و...) تعلق دارد و آن‌ها را به صورت یک موجودیت جدای از محتوای آموزشی مشخصی می‌کند.

این ابر داده امکان استفاده مجدد و یافتن Assetها در انباره‌های (Repository) رسانه‌ها را ممکن می‌سازد.

- ابر داده محتوی به یک بلوک از محتوای آموزشی تعلق می‌گیرد تا به آن مستقل از یک درس هم دسترسی وجود داشته باشد. این ابر داده به استفاده مجدد و یافتن محتوی در انباره کمک می‌کند.

- ابر داده درس به توضیح نحوه به هم پیوستگی محتواهای مختلف برای ساختن یک درس می‌پردازد. این ابر داده نیز به سهولت استفاده مجدد و یافتن درس ابزار (Courseware) در انباره درس ابزارها و نحوه به هم پیوستگی محتوی برای ساختن درس یاری می‌رساند. از آنجا که SCORM اکنون به شکلی فصل مشترک تمامی تلاش‌های انجام شده در جهت استانداردسازی است از این رو در جزوات دیگری در همین مجموعه دقیق و کامل این استاندارد آورده شده است.

## ۵- ساختار درس

یکی از نتایج مهم فقدان استاندارد و ناهمخوانی بین سیستم‌های آموزش مبتنی بر کامپیوتر، فقدان سازگاری بین سکوه‌های نرم‌افزاری است که در نهایت منجر به این می‌شود که دروسی که برای کار با یک سیستم مدیریت یادگیری آماده شده‌اند به راحتی نمی‌توانند با سیستم‌های مدیریت یادگیری کار کنند.

باید تذکر داده شود که تولید محتوی، بیش‌ترین میزان منابع (انسانی، مادی) را در بحث آموزش مبتنی بر کامپیوتر مصرف می‌کند. حتی در ساده‌ترین و مشترک‌ترین چهارچوب‌های ارائه درس (مثلاً HTML)، برای آنکه بتوان محتوای موجود را قابل استفاده در یک سیستم مدیریت آموزش جدید نمود حتماً باید فعالیت جدیدی صورت پذیرد. برای غلبه بر این مشکل جدی پیشنهادات چندی توسط سازمان‌های مختلف ارائه شده است.

علاوه بر این، استانداردهای در زمینه ساختار دروس به بروز ابزارهای تولید محتوی (Authoring tools) مستقل از سکوی ارائه درس یاری می‌رساند. این امر مزایای فراوانی برای تولیدکنندگان محتوای آموزشی و مصرف کنندگان آن دارد.

به‌طور کلی، برای انتقال یک درس از یک سیستم به سیستم دیگر باید تمامی اجزای یک درس (مطالب درسی، تست‌ها، مواد شیه‌سازی شده و . . .) را همه همراه با هم و همراه با ابردادهای مربوطه انتقال دهیم. از سوی دیگر باید ساختار دروس را نیز در سکوی نرم‌افزاری جدیدتر مجدداً ایجاد نماییم.

معمولاً مفهوم ساختار درس را به مجموعه سلسله مراتبی از اجزای درس اطلاق می‌نماییم. اگرچه در سیستم‌های پیچیده‌تر آموزش مبتنی بر کامپیوتر ساختار درس نه تنها براساس یک سلسله مراتب مشخص بلکه براساس تعامل یادگیرنده با درس نیز تعیین می‌شود. به‌عنوان مثال، در بسیاری از سیستم‌های مدیریت آموزشی براساس پیش‌نیازها، دسترسی دانش‌آموز به یک بخش از محتوی ممکن می‌شود در این حالت ساختار دروس به‌صورت پویا براساس فعالیت‌های یادگیرنده تغییر می‌نماید.

بنابراین مشخصات ساختار درس و قالب آن باید توانایی تطبیق با رفتار یادگیرنده را داشته باشد. یکی از مهم‌ترین پیشنهاداتی که در این زمینه از طرف مؤسسات استانداردسازی ارائه شده از طرف AICC و ADL بوده است که در پایین خلاصه‌ای از آنان خواهد آمد. در ضمن به توضیح قالب پیشنهاد شده توسط IMS نیز خواهیم پرداخت که تحت عنوان Content Packaging به آن اشاره شده است.

ذکر این نکته لازم است که این استانداردها قالب‌های پیشنهادی برای به اشتراک گذاردن دروس در سکوهای نرم‌افزاری مختلف هستند. در هر حال، استانداردهای ساختار درس کاملاً مشکل به اشتراک گذاردن دروس را حل نخواهد نمود و استانداردهایی در زمینه‌های دیگر هم مورد نیاز است که در ادامه به آن اشاره خواهد شد.

#### ۱-۵-) دستورات راهنمای AICC برای همخوانی بین سیستم‌ها

کمیته آموزش مبتنی بر کامپیوتر AICC استانداردهای ساختار درس را ارائه داده است. این استانداردها به‌دنبال آن است که امکان ارائه یک درس روی سیستم‌های مختلف را ممکن سازد. AICC ساختار یک درس را بر مبنای اجزای این ساختار تعریف می‌کند. اجزای ساختار درس در یکی از دو رده زیر می‌گنجد:

واحدهای قابل تخصیص (Assignable Units) که کوچکترین جزء آموزشی را شامل می‌شوند (مانند یک صفحه HTML، یک آزمون، یک قسمت شبیه‌سازی شده) و بلوک‌ها که از مجموعه واحدهای قابل تخصیص و بلوک‌های دیگر تشکیل می‌شود. علاوه بر این دو جزء یک جزء دیگر به نام هدف یا منظور (Objective) نیز وجود دارد که الزامات یک درس در آن گنجانده می‌شود. مجموعه هدف، بلوک و واحدهای قابل تخصیص، اجزای درس را می‌سازند. این مشخصات در قالب یک نظام سلسله مراتبی می‌توانند ساختار درس را تعریف نمایند. در این نظام هر درس از تعدادی بلوک تشکیل می‌شود که هر بلوک خود می‌تواند از بلوک دیگر یا از واحد یا واحدهای قابل تخصیص تشکیل شده باشد. بر مبنای تعریف AICC، در ابتدا ۱۰ سطح مشخص برای تعریف سلسله مراتب یک درس پیشنهاد شد. این مجموعه را در جدول زیر مشاهده می‌کنید.

Curriculum	گروهی از درس‌های مرتبط به هم - دوره آموزشی
Course	یک واحد کامل آموزشی
Chapter	یک بخش از Course که خود شامل مجموعه‌ای از Lessonها است.
Subchapter	زیر مجموعه‌ای (با معنی) از یک Chapter
Module	گروه‌بندی منطقی Lessonها
Lesson/Assignable Unit	واحدی از درس که دانش آموز معمولاً در یک نشست آنرا فرا می‌گیرد. بخشی از درس که بین دو استراحت توسط دانش آموز علاقمند فرا گرفته می‌شود.
Topic	واحد منطقی یک Lesson
Sequence	قسمتی از یک Lesson که به هنگام ارائه آن صفحه نمایش بدون تغییر باقی می‌ماند. در این تعریف تعاملات دانش آموز یا تصاویر متحرک در داخل یک Sequence اتفاق می‌افتند.
Frame/Screen	یک تصویر با معنی یا هر نوع تعامل وابسته به آن تصویر
Object	جزئی از یک Frame/Screen. Objectهای ساده می‌توانند تصاویر گرافیکی، متن و یا اجزای برنامه (مانند دکمه‌ها و ...)

تعریف AICC برای ساختار درس بسیار قابل انعطاف است. طرح درس می‌تواند به کوچکترین جزء درس نیز یک پیش‌نیازی نسبت دهد و امکان گذراندن درس به توالی‌های مختلف را فراهم می‌نماید.

در جدول زیر ۶ حالت مختلفی که هر جزء درس می تواند داشته باشد را می بینید.

Pass	جزء مورد نظر با موفقیت از طرف یادگیرنده فرا گرفته شده است.
Complete	تمامی قسمت های جزء مورد نظر یادگیرنده گذرانده شده است. ولی هنوز آنرا Pass نکرده است.
Fail	یادگیرنده آنرا Complete کرده است اما نتوانسته نمره مورد نظر برای Pass را به دست آورد.
Incomplete	تمامی قسمت های جزء هنوز توسط یادگیرنده گذرانده نشده است. جزء شروع شده ولی پایان نیافته است.
Not Attempted	هنوز جزء مورد نظر توسط یادگیرنده آغاز نشده است.
Browsed	جزء مورد نظر توسط یادگیرنده اجرا شده است.

## ۲-۵- ساختار محتوی پیشنهاد شده توسط ADL SCORM

ADL بر پایه تجارب خود و سایر گروه های تولید کننده استاندارد پیشنهادات جامع و مشخصی در رابطه با ساختار محتوی ارائه داده است که با جزئیات کامل و دقیق در سایر بخش های این جزوات به آن پرداخته می شود.

## ۳-۵- سازماندهی IMS

به عنوان بخشی از بحث بسته بندی محتوی یا Content Packaging کنسرسیوم IMS قالبی برای ساختار منابع آموزشی ارائه نموده است که آنرا در اصطلاح "سازمان" درس می نامد. این قالب کمک می کند تا ساختار ایستای یک درس کامل یا قسمت مشخصی از آن تعریف شود. این سازمان دهی نیز در بخش جداگانه ای از این جزوات با دقت توضیح داده شده است.

## ۶- ارزیابی دانش آموزان

پیشرفته ترین پیشنهاد ارائه شده برای ارزیابی دانش آموزان توسط کنسرسیوم IMS داده شده است. این مجموعه با نام همخوانی بین سیستم ها برای سؤال و آزمون (Q&TI) شناخته می شود. اولین هدف این مجموعه ارائه مشخصاتی است که در سیستم های مبتنی بر اینترنت به مبادله سؤالات و آزمون ها پرداخت. مشخصات این استاندارد بر مبنای ۴ سند اصلی قرار دارد.

• "مدل اطلاعاتی" که تعاریف مفهومی و هسته اصلی ساختار داده ها به کمک UML

در آن دیده شده است.

- "به هم پیوستن به کمک XML" که روش پیاده‌سازی مدل اطلاعاتی از طریق XML را بیان می‌کند.
  - بهترین راهنمای پیاده‌سازی " که راهنمایی برای پیاده‌سازی مشخصات Q&TI در داخل ابزارهای تولید سؤال و آزمون است.
  - و "QTI Lite" که مجموعه ساده شده Q&TI است.
- مشخصات Q&TI مجموعه کامل و پر قدرتی از مشخصات را داراست که مبادله مجموعه وسیعی از انواع سؤالات را ممکن می‌سازد.

#### ۷- بسته‌بندی محتوی (Content Packaging)

نیاز به اشتراک گذاردن منابع آموزشی در میان سیستم‌های یادگیری و ابزارهای مؤلف (Authoring tools) باعث به وجود آمدن قالب‌ها و روال‌های بسته‌بندی محتوی شد. در این راه، تعریف یک موجودیت واحد (مثلاً یک فایل) که بتواند تمامی محتوای آموزشی مرتبط به هم را به همراه اطلاعات ساختاری آن‌ها و ابرداده‌های مرتبط با آن‌ها را در دل خود جای دهد و به سهولت در سیستم‌های مختلف آموزشی جای گیرد، بسیار مهم بود.

در حال حاضر IMS در این زمینه کامل‌ترین مجموعه استانداردها را تدوین کرده است که ADL SCORM قسمت اعظم این استاندارد را در دل خود جای داده است.

مشخصات بسته‌بندی محتوی ارائه شده توسط کنسرسیوم IMS مدل اطلاعاتی را تعریف می‌کند که برپایه ساختار داده‌های مناسبی قرار دارد. جزء اصلی این مدل بسته یا Package نامیده می‌شود:

یک بسته از دو جزء اصلی ساخته می‌شود. جزء اول را مانیفست می‌نامیم که یک سند XML است که محتویات بسته و سازمان آنرا مشخص می‌نماید. جزء دوم همان محتوای آموزشی است که مانیفست بر پایه آن نوشته شده است. محتوای آموزشی می‌تواند یک صفحه وب، فایل رسانه، فایل متن، آزمون یا هر جزء دیگر اطلاعات باشد.

در مورد بسته‌بندی محتوی و جزئیات آن به تفصیل در بخشی به همین نام توضیح داده شده است.

## ۸- مدیریت دانش آموز

یک سیستم آموزش مبتنی بر کامپیوتر باید بتواند اطلاعات دانش آموزان را نیز در دل خود جای دهد. این اطلاعات معمولاً از سه منبع به دست می آیند.

- اطلاعات شخصی (مانند آدرس، تلفن و ...)
- اطلاعات ارتباط با سیستم (مانند نوع سیستم عامل - نحوه ارتباط با شبکه و ...)
- اطلاعات آکادمیک (مانند دروسی که به پایان رسیده است، درجه و رتبه و ...)

سازمان های اصلی که علاقمند به استانداردسازی هستند به تعریف مدل داده ای دانش آموزان پرداخته اند. این مدل ها یک چهارچوب مشخص و ساختار یافته برای ثبت اطلاعات دانش آموزان را فراهم می کنند.

درست مشابه درس و ساختار درس، مدل داده ای دانش آموزان امکان مبادله اطلاعات دانش آموزان بین سکوهای نرم افزاری مختلف را آسان می سازد.

علاوه بر مواردی که در بالا ذکر شد سیستم های یادگیری ساختارهای اطلاعاتی دیگری را نیز در مورد دانش آموزان مدیریت می کنند. مانند گروه های دانش آموزان، برنامه های زمان بندی آنان و ...

در عین حال مانند تمامی برنامه های کاربردی دیگری که اطلاعات شخصی افراد را مدیریت می کنند در این سیستم نیز امنیت و حفظ حریم شخصی افراد بسیار مهم است.

در این رابطه اطلاعاتی مانند اینکه چه کسانی حق دسترسی به این اطلاعات را دارند نیز بسیار مهم است. در این رابطه کمیته LTSC استاندارد با نام Public and Private Information (PAPI) ارائه داده است. در ضمن کنسرسیوم IMS هم در این زمینه اقدامات مهمی انجام داده است. بر پایه استانداردهای IMS مجموعه استانداردهای GESTALT نیز در این زمینه ارائه شده است. استاندارد IMS با نام LIP در جای خود توضیح داده خواهد شد.

## ۹- محیط اجرا

یکی از مهم ترین شرایطی که امکان بهره گیری مجدد از یک محتوای آموزشی در سیستم های مختلف را فراهم می نماید جدا کردن محتوا از منطق بهره گیری از آن است. این بخش (چگونه محتوای اجرا می شود) مرتبط با مبحث محیط اجرا یا (Runtime Environment) است. پایه اصلی فعالیت محیط اجرا بر تحویل محتوای به دانش آموز، پشتیبانی تعامل بین دانش آموز و محتوای و اینکه چه محتوایی بعد از این محتوای باید در اختیار دانش آموز قرار گیرد استوار است.

در این زمینه نیز ADL برپایه تجارب سایر مؤسسات مانند IMS و SCORM به تعریف روشن و دقیقی از محیط اجرا می‌رسد که در بخش جداگانه‌ای به صورت دقیق و با شرح کامل به آن اشاره خواهد شد.