

มาตรฐานอีเลิร์นนิง (e-Learning Standard)

บทนำ

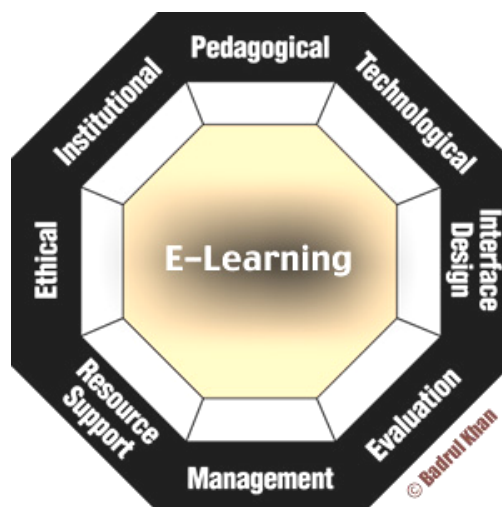
การจัดการเรียนการสอนในระบบอีเลิร์นนิง (e-Learning) ในยุคปัจจุบัน เป็นการจัดการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมในยุคดิจิทัล มุ่งเน้นไปที่การจัดการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก ซึ่งมีคำที่ใช้เรียกรูปแบบการเรียนการสอนที่มีการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์เครื่องมือในการเรียนการสอนไว้อย่างหลากหลาย ได้แก่ CAI (Computer Assisted Instruction), CBT (Computer Based Training), CAL (Computer Assisted Learning), CAE (Computer Aided Education), WBI (Web Based Instruction), WBT (Web Based Training), NBI (Network Based Instruction) IBI (Internet Based Instruction), Virtual Reality/Virtual Classroom, Online Learning/Distance Learning, e-Learning (Electronic Learning), m-Learning (Mobile Learning), c-Learning (Collaborative Learning) แต่คำที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย คือ e-Learning ซึ่งมีผู้นิยามความหมายของ e-Learning ไว้แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น

Marc [1] นิยามความหมายของอีเลิร์นนิง (e-Learning) ว่าเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาหรือความรู้ การจัดการเรียนการสอนด้วยอีเลิร์นนิงมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การใช้ความสามารถของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน ใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ

Clank and Mayer [2] นิยามความหมายของอีเลิร์นนิง ว่าเป็นการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยใช้ซีดี-รอม อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เป็นช่องทางในการถ่ายทอด มีคุณลักษณะสำคัญคือบทเรียนมีเนื้อหาที่สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้เทคนิควิธีการสอนเพื่อช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ ได้แก่ การใช้ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ใช้สื่อการสอนเป็นมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอเนื้อหาและเป็นการสร้างความรู้ ทักษะใหม่ให้แก่ผู้เรียนหรือเพิ่มความสามารถให้แก่องค์กร สอดคล้องกับเป้าหมายของผู้เรียนหรือองค์กรที่ต้องการ

ขอบเขตหรือกรอบงานของ e-Learning นั้น Khan [3] ได้กำหนดขอบข่ายงานของระบบการจัดการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิง ไว้ 8 ด้าน คือ วิธีการสอน (Pedagogical) การใช้เทคโนโลยี (Technology) การออกแบบส่วนการติดต่อและการสืบค้น (Interface Design) การวัดประเมินผล (Evaluation) การบริหารจัดการรายวิชา (Management) การจัดเตรียมแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียน (Resource Support) การคำนึงถึงด้านเจตคติ (Ethical) และต้องมีหน่วยงานหรือองค์กรผู้รับผิดชอบ (Institute)

ดังแสดงในภาพ



ภาพที่ 1 กรอบงานของระบบการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง [3]

(ที่มา : <http://bookstoread.com/framework>)

จากความแตกต่างในแง่ นิยาม ขอบข่ายของของระบบการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบอีเลิร์นนิ่ง รวมทั้งความหลากหลายรูปแบบของการสร้าง การนำเสนอ การจัดกิจกรรมและเนื้อหาของบทเรียน รวมทั้งลักษณะของเทคโนโลยีที่ใช้ ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอนในระบบอีเลิร์นนิ่งร่วมกันหลายประการ ซึ่งสรุปได้ ดังนี้

- ขาดมาตรฐานของเทคโนโลยีการเรียนการสอนบนระบบอีเลิร์นนิ่ง (Lack of Learning Technology Standards)
- บทเรียนหรือเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนผูกติดกับซอฟต์แวร์ระบบจัดการการเรียนการสอนหรือ LMS (Learning content tied to Learning Management System)
- เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบคอมพิวเตอร์ต่างกัน (Content cannot run perfectly across computer platform)
- ความยุ่งยากในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียน (Difficult to customize or update the content)
- ความยุ่งยากของผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนหรือทรัพยากรการเรียนการสอนจากการขาดมาตรฐาน (Difficult for learners to access “nuggets of learning” (learning resources) Not rely standard)

ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องการกำหนดมาตรฐานของเทคโนโลยีอีเลิร์นนิ่ง หรือเทคโนโลยีการเรียนรู้อร่วมกัน (Learning Technology) ซึ่งเป้าหมายของการกำหนดมาตรฐานด้าน

อีเลิร์นนิ่ง ได้แก่ ประการแรก คือ กำหนดมาตรฐานของการปฏิบัติงานในระบบการจัดการเรียนการสอน ที่แตกต่างกันให้สามารถนำมาใช้ด้วยกันได้ (Interoperability) ประการที่สอง คือ ต้องการพัฒนาความเป็นมาตรฐานด้านคุณภาพ (Quality) ได้แก่ การกำหนดคุณภาพมาตรฐานร่วมกันและนำไปใช้ประโยชน์ร่วมกัน และประการสุดท้าย คือ การพัฒนาให้เป็นมาตรฐานสากล (Standardization) ร่วมกัน และนำมาตรฐานไปใช้ร่วมกัน ซึ่งนับเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากเป็นอย่างยิ่งในวัตถุประสงค์ประการสุดท้ายนี้

มาตรฐานด้านอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning Standard) มีองค์กรต่าง ๆ กำหนดมาตรฐานขึ้นมาหลายองค์กร ตัวอย่างมาตรฐานที่รู้จักกันแพร่หลาย ได้แก่

- AICC (Aviation Industry CBT Committee) (www.aicc.org)
- IMS (EDUCAUSE Instructional Management System) (www.imsproject.org)
- ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution) (www.ariadne-eu.org)
- IEEE LTSC (IEEE Learning Technology Standard Committee) (ltsc.ieee.org)
- SCORM (Sharable Content Object Reference Model) by ADL (Advanced Distributed Learning) (www.adlnet.org)
- LRN Microsoft (Learning Resources Interchange) (www.microsoft.com)

ในเอกสารนี้ จะกล่าวถึงรายละเอียดเบื้องต้นของมาตรฐาน 3 มาตรฐาน คือ มาตรฐาน SCORM, IEEE, LRN ตามลำดับ

มาตรฐาน SCORM

มาตรฐาน SCORM เป็นมาตรฐานของเทคโนโลยีการเรียนการสอนในระบบออนไลน์ ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายมาตรฐานหนึ่ง ซึ่งองค์กร ADL และองค์กรอื่น ๆ ร่วมกันพัฒนา โดยในเอกสารนี้ จะกล่าวถึงมาตรฐาน SCORM พอสังเขป ตามลำดับดังนี้ [4]

● Advance Distributed Learning : ADL

The Department of Defense (DoD) และ White House Office of Science and Technology Policy (OSTP) ได้ตั้งสถาบันเรียกว่า **Advanced Distributed Learning : ADL** (www.adlnet.org) ในเดือน พฤศจิกายน ปี 1997 โดย ADL มีภารกิจสำคัญคือ การพัฒนาและเตรียมการและความพร้อมให้การเรียนการสอนและการฝึกอบรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มี

คุณภาพสูงสุด สามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุกที่ (Anywhere) และทุกเวลา (Anytime) โดยใช้ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเป้าหมายระยะเริ่มแรกเป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ (Lagrange-scale) ด้วยต้นทุนที่มีประสิทธิภาพ และการทดสอบตลาด ซึ่งจะเป็นการขยายความสามารถในการจัดการศึกษา การฝึกอบรม และอุตสาหกรรมด้านการจัดการเรียนการสอน

Advance Distributed Learning : ADL กำหนดกรอบนิยามความหมายคำว่า ADL ซึ่งเป็นชื่อย่อขององค์กร สอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้น ได้แก่ [4]

Advanced - applying science and the latest technology to the learning experience.

หมายถึง การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยล่าสุดในการพัฒนาประสบการณ์ในการเรียนการสอน ได้แก่

- adaptive learning – การเรียนการสอนแบบปรับเหมาะกับสภาพผู้เรียน
- intelligent tutoring – การสอนแบบชาญฉลาด
- intelligent agents – การใช้เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ตัวแทนในการเรียนการสอน
- reusable learning objects – การนำสื่อการเรียนการสอนหรือวัสดุการสอนกลับมาใช้ใหม่
- simulation – การใช้สถานการณ์จำลองในการเรียนการสอน
- repositories – เทคโนโลยีการจัดเก็บสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ในคลังและการเรียกใช้
- natural language understanding – ภาษาธรรมชาติและทำความเข้าใจ
- latest web technologies – การใช้เทคโนโลยีของเว็บที่ทันสมัยล่าสุด
- non-proprietary specifications – การใช้เทคโนโลยีร่วมกัน ไม่ติดขัดกับเทคโนโลยี

Distributed - delivered anywhere, anytime. หมายถึง การส่งผ่านหรือกระจายขอบเขตการเรียนการสอน การเรียนรู้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ได้แก่

- office – การเรียนจากที่ทำงาน
- home – การเรียนจากบ้าน
- classroom – การเรียนจากห้องเรียนปกติ
- field – การเรียนจากภาคสนาม
- on-the-run – การเรียนจากที่ใดก็ได้ ที่สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้

Learning - the right education at the right time. หมายถึง การให้การศึกษาหรือการเรียนรู้ในเวลาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการ

- formal education - colleges and universities – การเรียนการสอนระบบปกติ ได้ วิทยาลัย มหาวิทยาลัย
- training – การฝึกอบรม

• job performance enhancement - no waiting for the knowledge you need – การเรียนรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานโดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่ต้องรอก็คความรู้ที่ทุกคนควรจะต้องรู้

• just-in-time information – การเรียนรู้ ซึ่งได้รับสารสนเทศที่เปลี่ยนไป และทันเวลา การพัฒนามาตรฐานด้าน e-Learning ของ ADL มีกลยุทธ์ที่สำคัญ ได้แก่ [2]

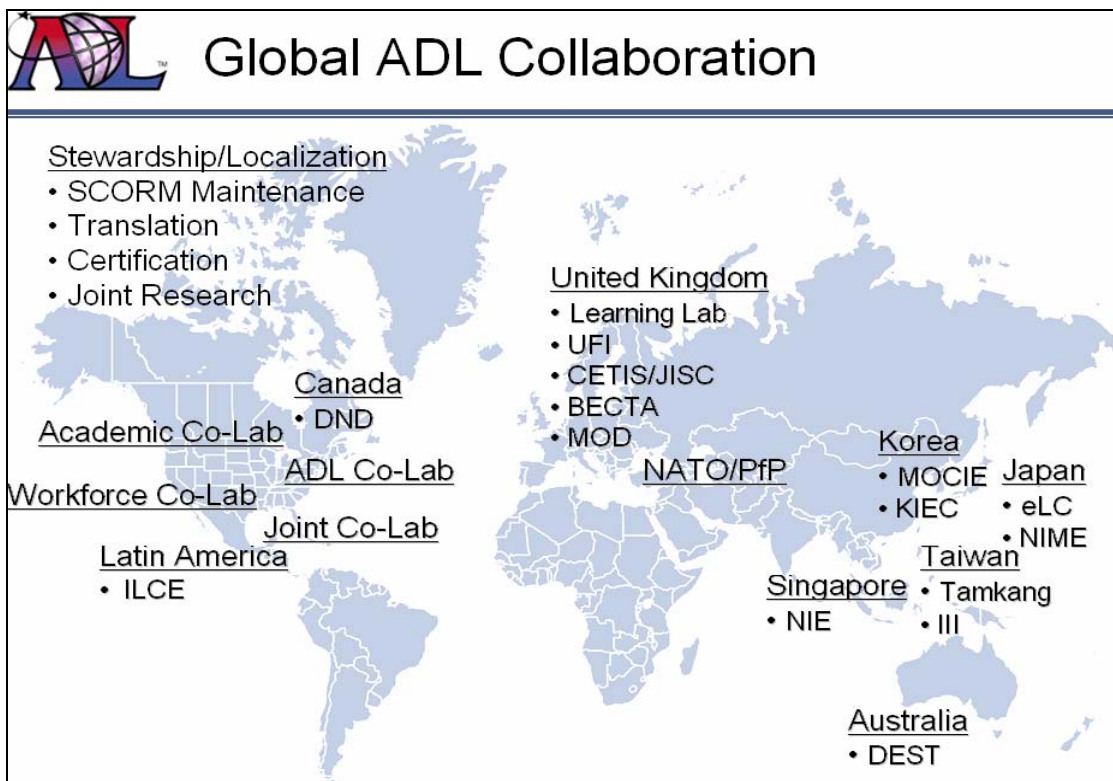
▪ พัฒนาร่วมกับวงการอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐบาลและกลุ่มนักวิชาการอย่างใกล้ชิด เป็นเปิดให้ร่วมกันกำหนดมาตรฐานให้เป็นระดำนานาชาติ (Specifications and standards) สามารถนำเนื้อหาหรือบทเรียนกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) และปฏิบัติงานร่วมกันได้ (Interoperability)

▪ การสนับสนุนให้มีการทำงานร่วมกันหลากหลายองค์กรอย่างกว้างขวางและสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

▪ ขยายความสามารถและทางออกในการที่จะให้เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีอยู่ทำงานร่วมกันได้ (Emerging learning technologies)

▪ สนับสนุนความร่วมมือกันในกระบวนการคิดตั้งและการนำไปใช้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างขององค์กรและวัฒนธรรมที่เปลี่ยนไป

ADL มีหน่วยงานต่าง ๆ เข้าร่วมโครงการพัฒนามาตรฐาน SCORM ดังภาพ [5]

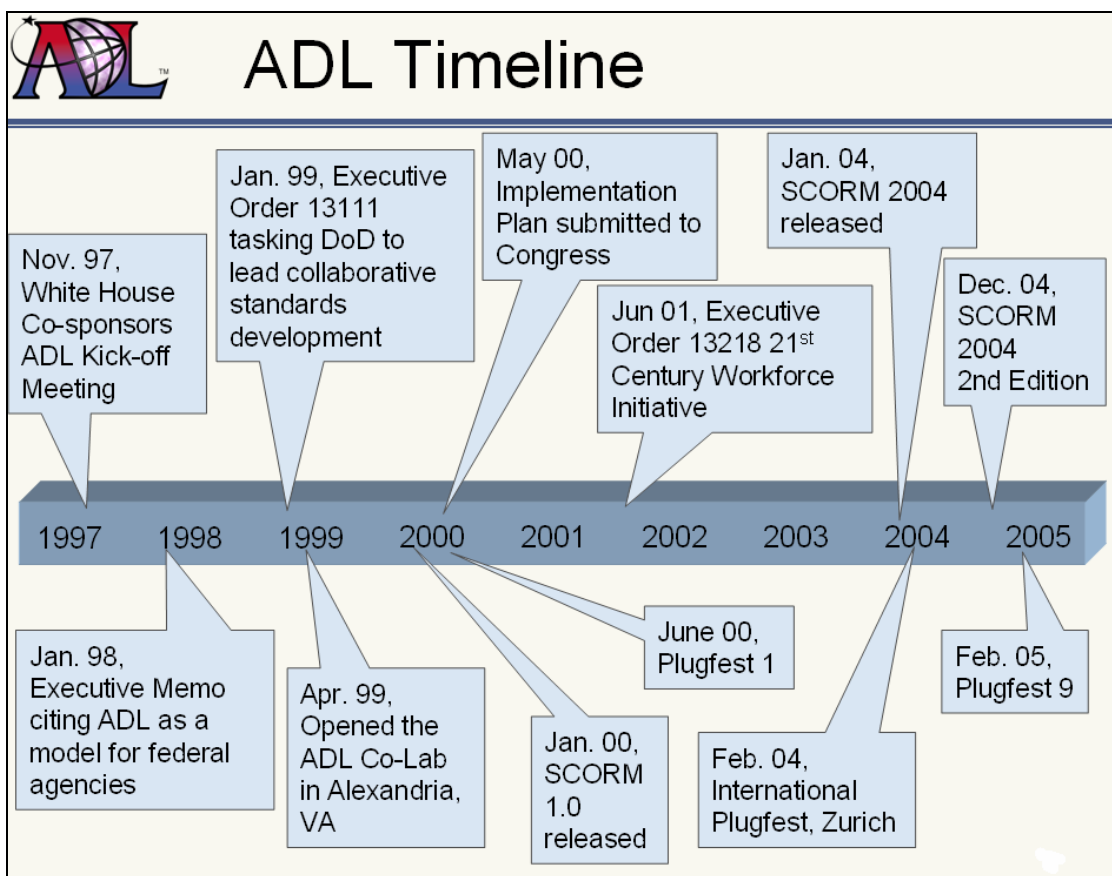


ภาพที่ 1 แสดงองค์กรที่ร่วมกันพัฒนาและทดสอบมาตรฐาน SCORM

- SCORM

SCORM ย่อมาจาก **Sharable Content Object Reference Model** ซึ่งเริ่มต้นพัฒนา มาจากกระทรวงกลาโหม สหรัฐฯ (DOD) เพื่อศึกษาปัญหาของความไม่เข้ากัน (Incompatibility) ของระบบอีเลิร์นนิ่งและเนื้อหาวิชา ที่มีพัฒนาแตกต่างรูปแบบหรือแพลตฟอร์ม (Platform) กัน ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ DOD จึงรวบรวมข้อกำหนดที่พัฒนาก่อนหน้ามาเข้าด้วยกัน ทั้งของ IMS (www.imsproject.org) และ AICC (www.aicc.org) เพื่อที่จะออกเป็นข้อกำหนดกลางของอีเลิร์นนิ่ง ผลจากความพยายาม จึงมีการตั้งหน่วยงานร่วมมือกันระหว่าง DOD, รัฐบาล, ภาคเอกชนและ ภาคการศึกษา โดยจัดตั้งสถาบันที่เรียกว่า ADL (Advanced Distributed Learning (www.adlnet.org) เมื่อปี 1997 และได้ออกข้อกำหนดแรกในเวอร์ชัน 1.0 เมื่อปี 2000 แต่เวอร์ชันที่ประสบความสำเร็จ เป็นที่ยอมรับกันคือ ข้อกำหนด SCORMVersion 1.2 ซึ่งออกเมื่อเดือนตุลาคม ปี 2001 [5] (อ้างถึง ใน <http://elearning.utcc.ac.th/main/Page6.htm>)

การพัฒนามาตรฐาน SCORM ของ ADL มีตารางการพัฒนาตามลำดับจากภาพ ADL Time Line ต่อไปนี้



ภาพที่ 2 แสดงลำดับการพัฒนามาตรฐาน SCORM ของ ADL [2]

Wikipedia [6] นิยาม SCORM ว่าเป็นการกำหนดมาตรฐานและรายละเอียดเฉพาะของการเรียนการสอนในระบบ Web-based Learning ซึ่งมีการนิยามว่าผู้เรียนฝั่ง Client และผู้สอนฝั่ง Host ที่เรียกว่า Run-time Environment โดยการเรียนการสอนมีการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกันเอง เนื้อหาของบทเรียนอาจถูก Package ในรูปแบบ ZIP ตามมาตรฐานของ SCORM ซึ่งมาตรฐาน SCORM 2004 มีองค์ประกอบสำคัญคือเรื่องของ Sequencing-Rules เพื่อจัดการเกี่ยวกับลำดับการเรียนและประสบการณ์การเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้กำหนดไว้ในมาตรฐานด้วย เทคโนโลยีของ SCORM ใช้ XML : Extensible Markup Language ซึ่งรองรับมาตรฐานขององค์กรสำคัญได้แก่ AICC, IMS, IEEE และ ARIADNE

● เป้าหมายของมาตรฐาน SCORM

เป้าหมายหรือความต้องการในการพัฒนามาตรฐาน SCORM โดยมี ADL เป็นสถาบันหลักนั้น มีเป้าหมายของการพัฒนา 2 ระดับ คือ ใน 4 ข้อแรกนั้น SCORM สนับสนุนโดยตรง และอีก 2 ข้อหลัง SCORM สนับสนุนโดยทางอ้อม ดังนี้ [4]

- **Accessibility** – สามารถเข้าถึงเนื้อหาของการเรียนการสอน ให้บริการจากสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่อื่น ๆ ที่อยู่ระยะไกลได้

- **Interoperability** – สามารถการสร้างองค์ประกอบหรือบทเรียนจากสถานที่หนึ่ง ด้วยเครื่องมือประเภทหนึ่ง แล้วสามารถนำไปใช้ในสถานที่อื่น ด้วยเครื่องมือประเภทอื่น ๆ ที่แตกต่างกันได้ (Different Platform)

- **Durability** – สามารถในการทำการเรียนการสอนบทเรียนได้ โดยที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ไม่ต้องทำการออกแบบบทเรียนหรือปรับเปลี่ยนรหัสคำสั่ง (Redesign or Recoding) ใหม่

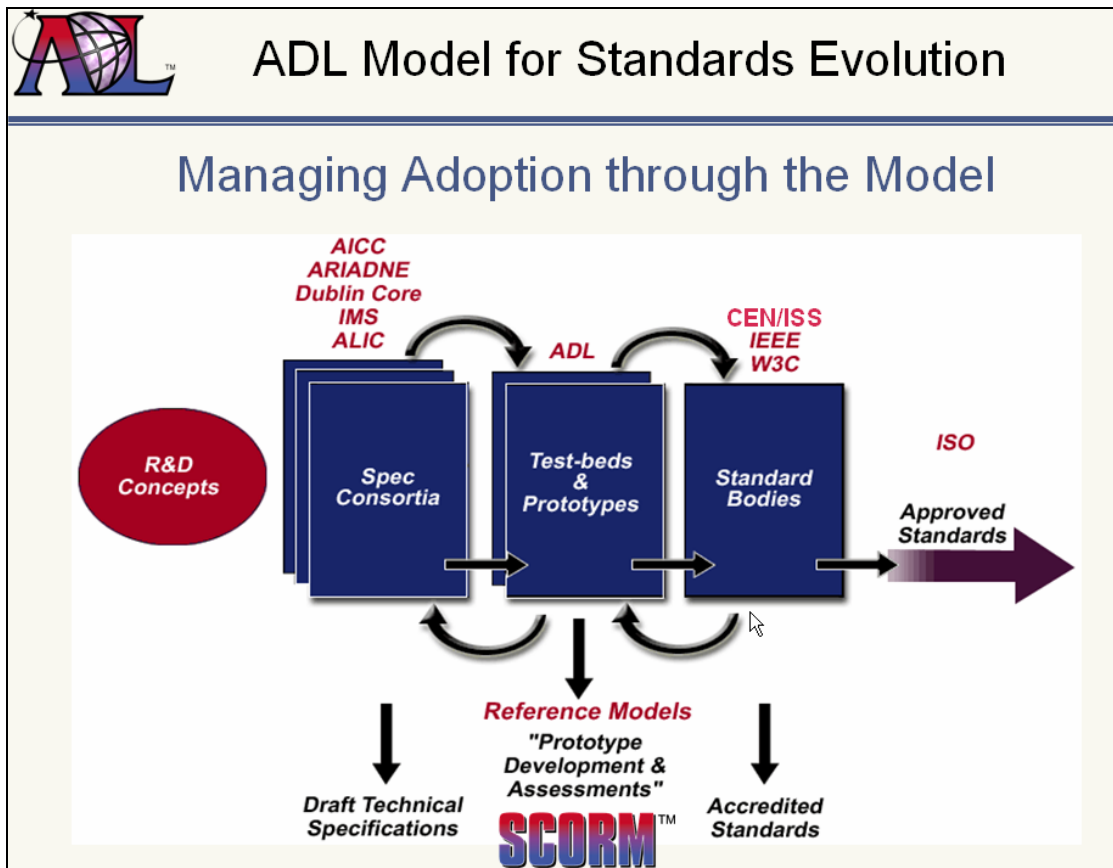
- **Reusability** – สามารถในการนำเนื้อหาบทเรียนไปใช้ใหม่และใช้ร่วมกันได้ในโปรแกรมหลาย ๆ ประเภท หรือ Multiple Application โดยไม่ต้องสร้างใหม่

- **Adaptability** – สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนได้ตามความต้องการของผู้เรียนรายบุคคล หรือตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

- **Affordability** – สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้ ในขณะที่ลดเวลาและต้นทุนในการจัดการเรียนการสอนลง

- **SCORM Model**

การพัฒนามาตรฐาน SCORM นั้น Jesukiewicz [2] ผู้อำนวยการ ADL-CoLab กล่าวว่า SCORM ไม่ใช่มาตรฐาน แต่ SCORM เป็น Model ที่อ้างอิงมาตรฐาน ขั้นตอนการพัฒนา SCORM ดังภาพ



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการพัฒนา SCORM Model

จากภาพแสดงขั้นตอนการพัฒนามาตรฐานของ SCORM ในขั้นตอนต่าง ๆ โดยเริ่มจากการพัฒนาแนวคิดโดยการวิจัย (R&D Concept) จากนั้น จึงร่วมกันกำหนดคุณลักษณะของมาตรฐานร่วมกันขององค์กรต่าง ๆ ได้แก่ AICC, ARIADNE, Dublin Core, IMS, ALIC ซึ่งจะได้ คุณลักษณะด้านเทคนิคฉบับร่าง (Draft Technical Specifications) จากนั้นจึงเป็นกระบวนการทดสอบต้นแบบ (Test-beds & Prototype) ผลที่ได้เป็น SCORM Model ในรูปแบบ Prototype Development & Assessments ผลการจากการทดสอบนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานขององค์กรต่าง ๆ ได้แก่ CEN/ISS, IEEE, W3C เพื่อการยอมรับมาตรฐาน (Accredited Standard) และขั้นตอนสุดท้ายคือการตรวจสอบมาตรฐาน (Standard Approve) โดยองค์กรมาตรฐาน ISO

ADL ริเริ่มการพัฒนา SCORM โดยความร่วมมือขององค์กรต่าง ๆ ในการพัฒนาและการนำไปทดลองใช้ เพื่อกำหนดมาตรฐานการเรียนการสอนเนื้อหาบนอินเทอร์เน็ตให้มีความสามารถสูงสุด ความสำเร็จสูงสุดของ ADL คือการได้รับความร่วมมือจากองค์กรต่าง ๆ ในการใช้ SCORM เป็นมาตรฐานในการพัฒนา ซึ่งมีองค์กรหรือหน่วยงานที่พัฒนามาตรฐานด้านนี้เช่นกัน ได้แก่ AICC, ARIADNE, Dublin Core, IMS และอื่น ๆ แต่ ADL ได้เสนอโมเดลที่ได้รับการทดสอบและพิสูจน์ใน ADL Co-laboratories และเผยแพร่เป็นเอกสารอย่างชัดเจน จึงได้รับการตอบสนองจากองค์กรต่าง ๆ และให้การยอมรับมาตรฐาน SCORM

SCORM Model เป็นโมเดลที่ผ่านการพิสูจน์จากหน่วยงานที่มีชื่อเสียงต่าง ๆ ได้แก่ AICC, ARIADNE, IEEE LTSC, IMS และอื่น ๆ ร่วมกับ ADL พัฒนาเป็น Model ขึ้นเรียกว่า SCORM เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างมาตรฐานของ e-Learning ให้เกิดขึ้นได้จริงในระยะเวลาอันใกล้นี้ ซึ่งนับเป็นขั้นตอนแรกของการสร้างต้นแบบของ Learning Architecture ให้เกิดขึ้นได้จริง ดังภาพการพัฒนา SCORM Model [5]



ภาพที่ 4 การพัฒนา SCORM Model

ซึ่งเงื่อนไขทำให้เกิด SCORM Model ได้แก่ ไม่สามารถย้ายรายวิชาที่อยู่บนระบบ LMS : Learning Management System หนึ่งไปยัง LMS อื่น ๆ ได้ ไม่สามารถนำส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนในรายวิชาอื่น ๆ มาใช้ใหม่ได้, ไม่สามารถนำกลยุทธ์การเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่มีอยู่มาใช้

ใหม่ได้กับรายวิชาอื่น ๆ และไม่สามารถค้นหาทรัพยากรการเรียนการสอนจากคลังเนื้อหา (Repositories) จาก LMS ที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้

การพัฒนา SCORM Model มีลำดับรุ่น (Version) ที่ประกาศอย่างเป็นทางการ โดย ADL ตั้งแต่ SCORM 1.0 จนถึงปัจจุบัน SCORM 2004 ตามลำดับดังนี้

- **SCORM 1.0**

SCORM Version 1.0 (*January 2000*) เป็น version ที่เป็นช่วงเริ่มต้นเพื่อทำการทดสอบและประเมินผล SCORM Model โดยคณะนักวิจัย โดยเริ่มต้นนำไปทดลองใช้และคาดหวังผลการวิจัยให้เป็นไปตามแนวคิดของ SCORM หลังจากทดลองขั้นตอนแรกเสร็จเรียบร้อย ทาง ADL ก็ประกาศมาตรฐาน SCORM 1.0 พร้อมเสนอตัวอย่างการนำ SCORM ไปใช้งานจริง และนำเสนอชุดของซอฟต์แวร์ทดสอบมาตรฐาน SCORM เป็นครั้งแรก

- **SCORM 1.1**

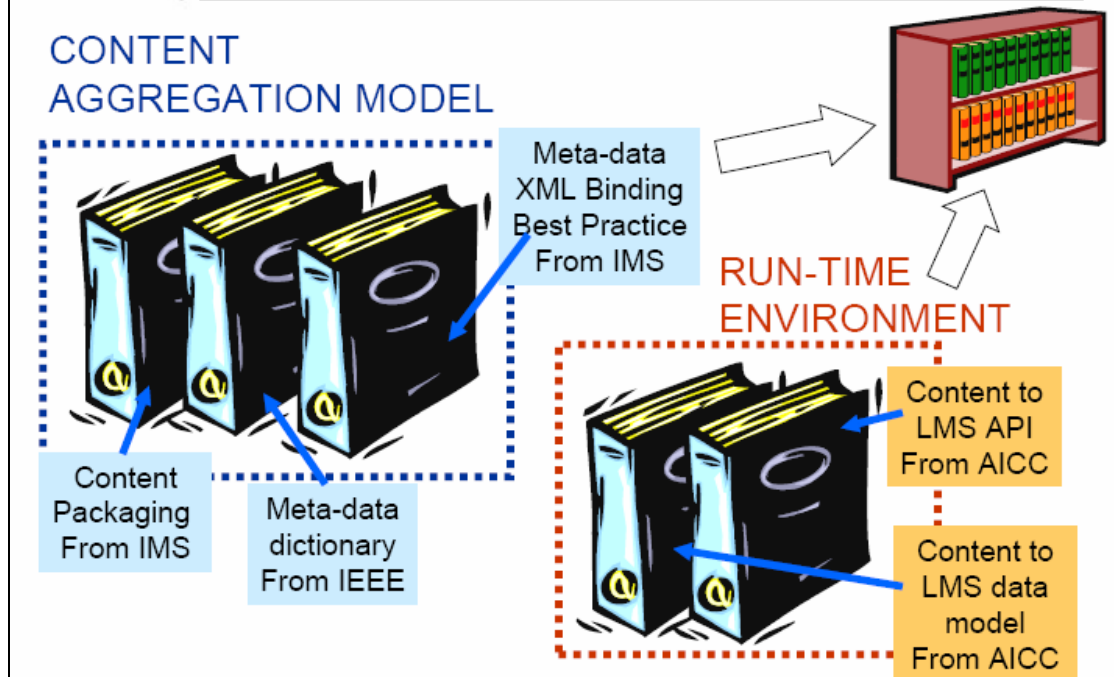
SCORM 1.1 (*January 2001*) เป็นช่วงของการทดลองในขั้นสุดท้าย และเริ่มนำไปประยุกต์ใช้งานจริงของ ADL และมีการแก้ไขข้อบกพร่องและปรับปรุงจาก feedback ที่ได้จากการทดลองใน version 1.0 โดยทำการเปลี่ยนชื่อจาก Sharable Courseware Object Reference Model มาเป็น Sharable Content Object Reference Model

- **SCORM 1.2**

SCORM Version 1.2 (*October 2001*) เพิ่มมาตรฐานความสามารถในการ package วัสดุการเรียนการสอน (Instruction Materials) และ Meta-data เข้าด้วยกัน เพื่อทำการ import and export ร่วมกันได้ เพื่อให้รวมทุกชิ้นส่วนของบทเรียนเข้าด้วยกันได้ (Integral piece) ทำให้รองรับความสามารถในด้าน Interoperability ดังภาพ



Where we are now...SCORM 1.2

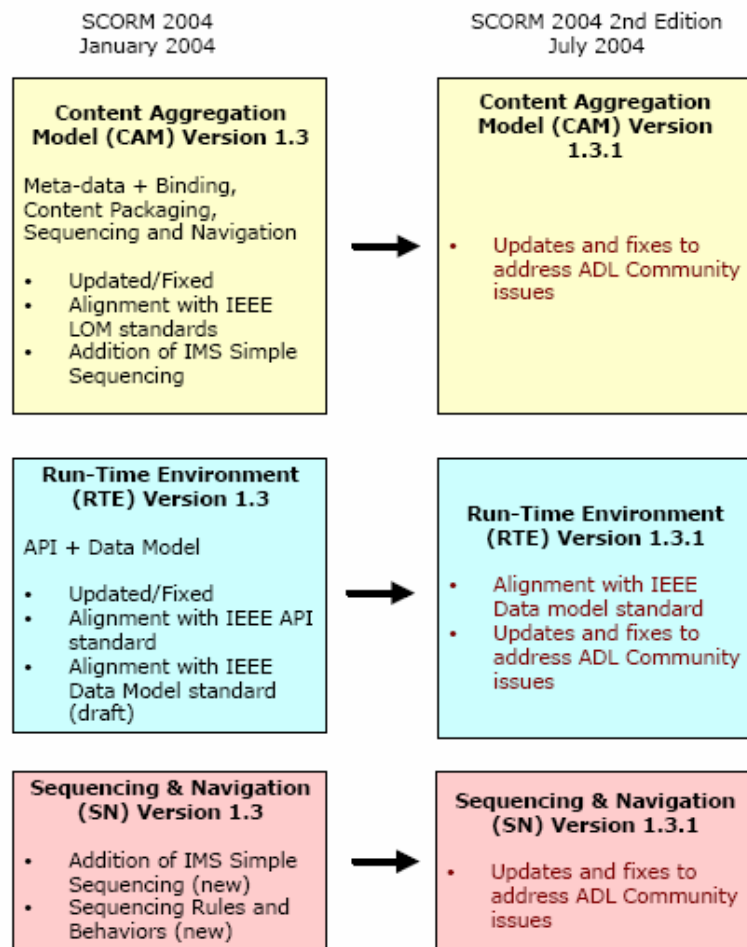


ภาพที่ 5 แสดงองค์ประกอบในส่วนต่างๆ ใน SCORM 1.2

- **SCORM 2004**

มาตรฐาน SCORM 2004 ปัจจุบันได้มีการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข จนถึงปัจจุบัน เป็น SCORM 2004 3rd Edition Public Draft ซึ่งในลำดับการพัฒนา SCORM 2004 แต่ละรุ่นก่อนหน้านี้นี้ ดังแสดงไว้ภาพ

SCORM Evolution



ภาพที่ 6 แสดงลำดับการพัฒนา SCORM 2004 [5]

ปัจจุบัน ADL ได้ออกมาตรฐาน SCORM ฉบับร่างล่าสุด คือ SCORM 2004 3rd Edition เมื่อ February 16, 2006 ซึ่งสามารถ Download เอกสาร (Zip File) รายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ <http://www.adlnet.gov/downloads/266.cfm> โดยที่ SCORM 2004 3rd ที่เผยแพร่ปัจจุบันเป็นฉบับร่าง (Draft Document Suite) ประกอบด้วยเอกสารที่เป็น SCORM Overview และเอกสารที่อธิบายองค์ประกอบของ SCORM 3rd Edition อีก 3 ชุด ได้แก่ SCORM Content Aggregation Model (CAM) book, SCORM Run-Time Environment (RTE) book และ SCORM Sequencing and Navigation (SN) book. มีรายละเอียด ดังนี้ [7] [8] [9]

1. Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Content Aggregation Model (CAM) Version 1.3.2 Draft เป็นเอกสารที่อธิบายถึงองค์ประกอบที่ใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ อธิบายถึงวิธีการว่าทำอย่างไรถึงจะทำการรวม (Package) องค์ประกอบของประสบการณ์การเรียนรู้และเนื้อหา เพื่อทำการแลกเปลี่ยนกันระหว่าง

ระบบจัดการเรียนการสอน องค์ประกอบต่าง ๆ สนับสนุนให้สามารถทำการค้นหาและค้นพบ ทำ
อย่างไรที่จะนิยามกฎหรือเงื่อนไขของการเรียนรู้เข้าไปในระบบการเรียนการสอน

ในเอกสารชุด **Content Aggregation Model (CAM)** ประกอบไปด้วยเอกสารส่วน
ต่าง ๆ 5 Section ได้แก่

Section 1: *The SCORM Content Aggregation Model (CAM) Overview* เป็น
เอกสารที่กล่าวถึง CAM โดยทั่ว ๆ ไป

Section 2: *The SCORM Content Model* กล่าวครอบคลุมถึงเรื่องทั่วไปที่
เกี่ยวข้องกับแนวคิด SCORM CAM ในส่วนนี้แนะนำให้อ่านแนวคิดเบื้องต้นก่อนที่จะมาเป็น
SCORM CAM และผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดด้านเทคนิคของ SCORM CAM เพื่อให้
สามารถเข้าใจถึงการปรับปรุง CAM ที่ผ่านมา ในส่วนย่อย Section 2.1.3 Content Organization
เป็นการกล่าวถึงตัวอย่าง การอภิปรายเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการที่ใช้มาตรฐานของ
SCORM CAM

Section 3: *SCORM Content Packaging* เป็นเอกสารส่วนแรกที่อธิบาย
รายละเอียดด้านเทคนิคของ CAM ซึ่งจะเป็นการอธิบาย ถึง Manifests, Content Package, SCORM
Content Aggregation Content Package Application Profile, SCORM Resource Content Package
Application Profile และ Best Practices and Practical Guidelines เอกสารส่วนนี้ยังครอบคลุมถึง
การอธิบายถึงขั้นตอนการรวมเนื้อหา (Assemble content packages) แสดงให้เห็นตัวอย่างของรหัส
คำสั่งประกอบการอธิบายอย่างชัดเจน

Section 4: *SCORM Metadata* อธิบายในแง่มุมของการสร้างข้อมูลของข้อมูล
หรือ metadata รวมถึง Learning Object Metadata (LOM) และวิธีการใช้และตรวจสอบภาษา
Extensible Markup Language (XML) การใช้ metadata extensions และ metadata application
profiles สรุปเอกสารในส่วนนี้อธิบายถึงวิธีการนำ metadata ไปเชื่อมโยงกับ SCORM Content
Model Components ใน Content Packages

Section 5: *SCORM Sequencing and Navigation* เอกสารส่วนนี้ครอบคลุมถึง
การแนวคิด sequencing and navigation information เบื้องต้นที่มีผลต่อ SCORM CAM อธิบาย
แนวทางการสร้าง sequencing and navigation information ในภาษา XML และการแสดงให้เห็น
เงื่อนไขหรือกฎ (rules) ที่รวมอยู่ในเนื้อหา (content package) รวมถึงอธิบายการใช้ XML ในการ
นำเสนอกลยุทธ์ในการจัดการเกี่ยวกับลำดับเรียนและการสืบค้นข้อมูลของกิจกรรมการเรียน

2. Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Run-Time

Environment (RTE) Version 1.3.2 Draft เป็นเอกสารซึ่งอธิบายถึงความต้องการของระบบ
จัดการการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) ที่จะสามารถจัดการ run-time

environment ตัวอย่างเช่น กระบวนการเสนอบทเรียน การติดต่อสื่อสารระหว่างเนื้อหา (Content) กับตัว LMS และการกำหนดรูปแบบมาตรฐานของสารสนเทศของผู้เรียน RTE ครอบคลุมถึงความ ต้องการมาตรฐานในการใช้เนื้อหาร่วมกันหรือ SCOs : Sharable Content Object และส่วนของการ ติดต่อโดยผ่าน API : Application Program Interface ของแต่ละ SCOs และ RET

เอกสารในส่วน **Run-Time Environment (RTE) Version 1.3.2 Draft** เป็น เอกสารที่กล่าวถึงการตรวจพิสูจน์ LMS, SCO และ authoring tool สำหรับผู้ค้าหรือ vendors ที่ ต้องการพัฒนาระบบ LMS เพื่อสนับสนุนมาตรฐาน SCORM in their products หรือผู้ที่ต้องการทำ ความเข้าใจเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารระหว่างเนื้อหา (content) และ LMSs เช่น ผู้ที่ต้องการพัฒนา เนื้อรองรับ SCORM ในเอกสารมีส่วนย่อยแบ่งเป็น 4 Section ได้แก่

Section 1: The SCORM Run-Time Environment (RTE)

Section 2: Managing the Run-Time Environment (RTE) เอกสารส่วนนี้กล่าว ครอบคลุมถึงแนวคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับ RTE ในส่วนนี้ผู้ที่สนใจแนวคิดพื้นฐานของ SCORM RTE ควรจะศึกษาทำความเข้าใจเบื้องต้น รวมทั้งผู้สนใจรายละเอียดในด้านเทคนิค และผู้ที่ติดตาม การปรับปรุง RTE ใน version ต่างๆ รวมถึงปัจจุบัน

Section 2.1: *Run-Time Environment (RTE) Management*, ประกอบด้วย ตัวอย่างของการจัดการ RTE , การอภิปรายว่าผลของ Sequencing and Navigation ต่อ SCORM RTE.

Section 3: Application Programming Interface (API) เอกสารส่วนนี้เป็นส่วนที่ แรกที่จะกล่าวถึงรายละเอียดด้านเทคนิคของ RTE และอธิบายเกี่ยวกับ SCORM API ในวิธีต่าง ๆ รวมทั้ง Error Message ในการที่จะพัฒนาเนื้อหา ประกอบกับมีตัวอย่างรหัสคำสั่งของการใช้ API แสดงให้เห็นด้วย

Section 4: SCORM Run-Time Environment Data Model เอกสารส่วนนี้อธิบาย ถึงองค์ประกอบต่าง ๆ และรายละเอียดข้อมูลใน SCORM ซึ่งจะช่วยให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลใน LMS ในลักษณะของ SCO : Sharable Content Object กัน ได้

3. Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Sequencing and Navigation (SN) Version 1.3.2 Draft เป็นเอกสารอธิบายการนำ SCORM ไปพัฒนาให้เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน มีการจัดการอย่างมีลำดับตามเหตุการณ์ ซึ่งเหตุการณ์อาจกำหนด เริ่มต้นโดยผู้เรียนหรือระบบจัดการให้ (set of learner-initiated or system-initiated) การสืบค้น เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียน กิจกรรมต่าง ๆ และเวลาที่เกิดขึ้น ดังนั้น SCORM SN book เป็น การอธิบายว่าทำอะไรที่ LMS จะแปลความหมายลำดับและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กำหนดเงื่อนไขไว้ใน กิจกรรมการเรียนการสอน

เอกสารในส่วนของ SCORM Sequencing and Navigation (SN) Version 1.3.2 Draft แบ่งเป็น 5 Section ดังนี้

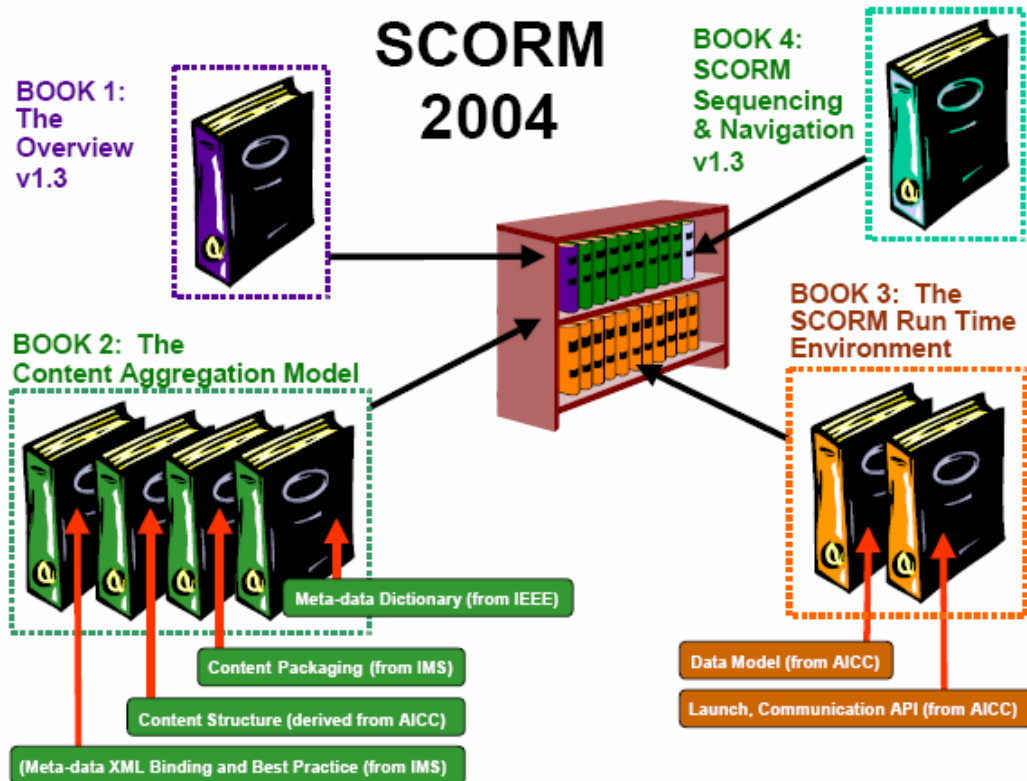
Section 1: SCORM Sequencing and Navigation (SN) กล่าวถึง SN โดยทั่วไปในแง่ของความหมายและแนวคิดเบื้องต้น

Section 2: Sequencing Concepts อธิบายครอบคลุมถึงแนวคิดการประยุกต์ใช้แนวคิดของ SCORM Sequencing ในเอกสารจะแนะนำแนวคิดพื้นฐานของ SCORM Sequencing และผู้สนใจในรายละเอียดในแง่เทคนิคของ SCORM Sequencing

Section 3: The Sequencing Definition Model เป็นเอกสารส่วนแรกๆที่อธิบายแง่เทคนิคของ Sequencing รวมทั้งอธิบายขยายความในแง่กลยุทธ์ของการใช้ Sequencing ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งแสดงตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน

Section 4: Sequencing Behaviors เอกสารส่วนนี้อธิบายรายละเอียดในด้านการติดตามสารสนเทศของลำดับการเรียนรวมทั้งวัตถุประสงค์ของการติดตาม (tracked for sequencing purposes) และติดตามความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งความต้องการของ LMS ในการจัดการติดตามเกี่ยวกับลำดับของกิจกรรมการเรียนการสอนหรือ Sequencing

Section 5: The SCORM Navigation Model เอกสารส่วนนี้แสดงถึงรูปแบบของการสืบค้นเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ LMS สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้โดยใช้สถานะและตัวบ่งชี้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล



Source: ADL Technical Team

ภาพที่ 6 แสดงองค์ประกอบของเอกสารของ SCORM 2004

- **การนำ SCORM ไปใช้และการทดสอบมาตรฐาน (Conformance)**

การเริ่มต้นทดสอบแนวคิดมาตรฐาน SCORM เริ่มต้นในปี 2003 โดย [Avilar's WebMentor LMS](#) ได้รับการรับรองมาตรฐาน SCORM ในวันที่ 12th February 2003. และในเดือน [December 2004](#), หน่วยงาน US Department of Defense กำหนดให้การจัดซื้อระบบอีเลิร์นนิ่งของหน่วยงานต้องรองรับกับมาตรฐาน SCORM และต่อมาในเดือน August ปี 2005 สถาบัน ADL ได้ให้การรับรองผลิตภัณฑ์ที่รองรับมาตรฐาน SCORM รวม 178 ผลิตภัณฑ์ รายละเอียดของการทดสอบมาตรฐาน SCORM เป็นไปตามลำดับดังนี้ [4]

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดการทดสอบการนำมาตรฐาน SCORM ไปประยุกต์ใช้

SCORM 1.0	SCORM 1.1	SCORM 1.2	SCORM 2004
<p>เป็น SCORM version แรกที่ได้รับ การพิสูจน์ในเชิงแนวคิด (Proof of concept) เป็นการแนะนำให้ผู้รู้จัก Sharable Content Object (SCO) and API model ซึ่งได้รวมการจัดการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตผ่านระบบ Runtime Environment ไม่ใช่ส่งผ่านโดยใช้ Content Objects.</p>	<p>มีการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นโดยกำหนดโครงสร้างรายวิชาด้วย XML based ภายได้โครงสร้างเนื้อหาบทเรียนตาม AICC ข้อกำหนดแต่ยังขาดการรวมกันและการสนับสนุน จึงได้มีการพัฒนาไปเป็น SCORM 1.2</p>	<p>มีการทดสอบและนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการ โดยการใช้วิธีการสร้างเนื้อหาตามข้อกำหนดของ IMS ซึ่งแสดงถึงการสนับสนุน Metadata ในการอธิบายรายวิชาและยอมให้มีการแทรก Metadata ในเนื้อหาบทเรียน ซึ่งการทดสอบผ่านไปด้วยดีทั้งระบบการส่งผ่านเนื้อหาและเรียนเนื้อหา แต่ SCORM 1.2 ยังขาดลำดับการเรียนและคุณสมบัติบางอย่างที่จำเป็น และยังไม่ได้รับการสนับสนุนจาก ADL ในระยะที่นานเพียงพอ</p>	<p>เป็นรุ่นปัจจุบัน บนพื้นฐานของมาตรฐาน IEEE ทั้งในส่วน ของ API : Application Program Interface และ ส่วนของ Content Object-to- Runtime Environment Communication ซึ่งได้รับการแก้ไขที่ยังคลุมเครือในรุ่นที่ผ่านมา รวมทั้งความสามารถในการปรับลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการใช้เนื้อหาของผู้เรียน และความสามารถในการใช้เนื้อหา ร่วมกัน การใช้เนื้อหาและรายวิชาข้ามระบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิด interoperability</p>

ซึ่งการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่รองรับมาตรฐาน SCORM นี้ Jesukiewicz [2] ได้สรุปรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ทำการทดสอบตามมาตรฐานของ SCORM ใน version ต่าง ๆ ดังภาพ

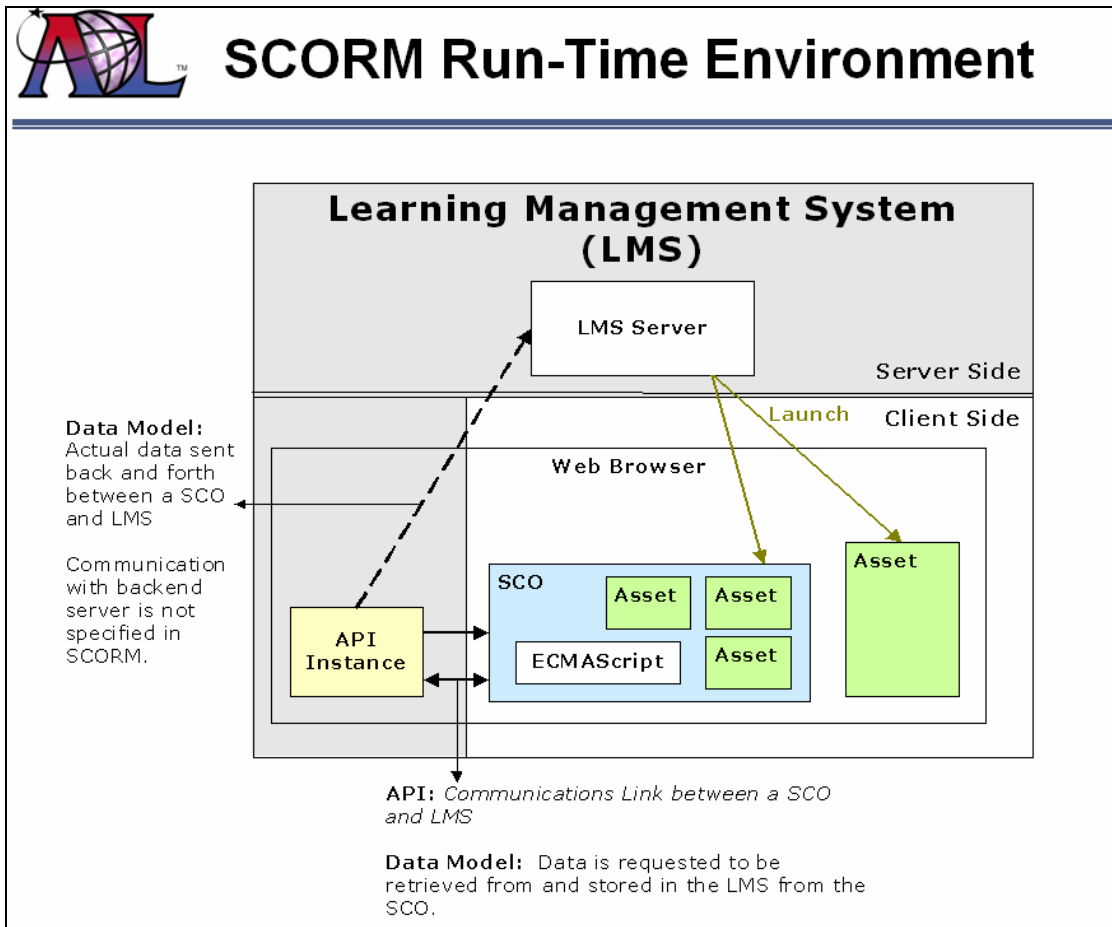


ADL Co-Lab Testbed – SCORM Products

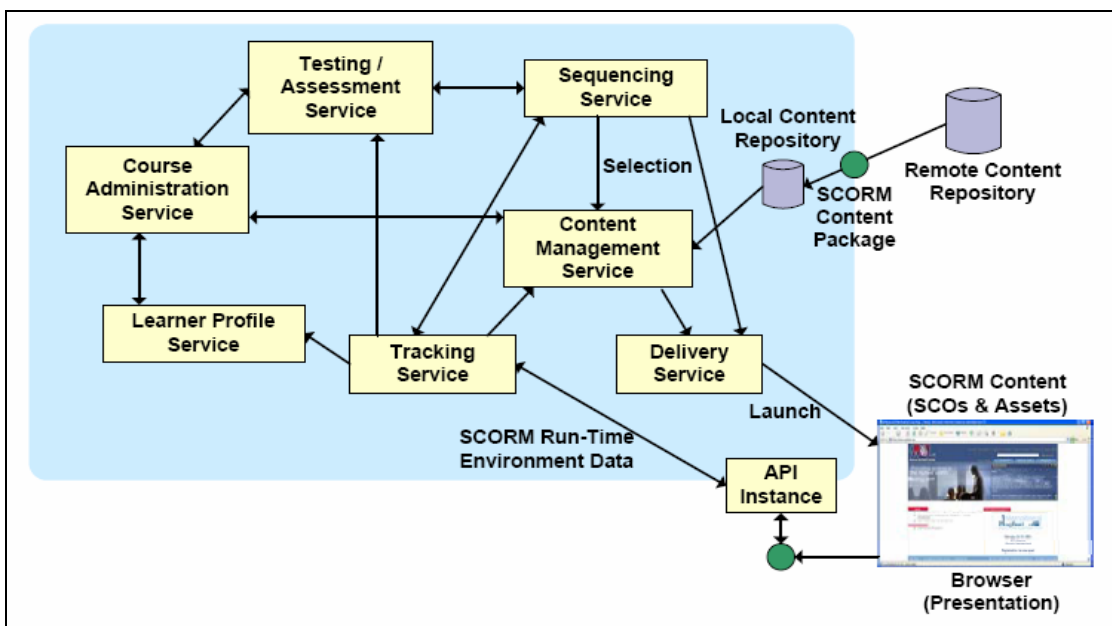
TOOL	CONFORMANCE LABEL
Avilar's WebMentor	SCORM 1.2 LMS
Blackboard	SCORM 1.2 LMS
Giunti's Learn eXact	SCORM 1.2 LMS
Granada's LearnWise	SCORM 1.2 LMS
KMSI's KMx	SCORM 1.2 LMS
Meridian's KSI Knowledge Center	SCORM 1.2 LMS
SumTotal's Aspen	SCORM 1.2 LMS
SumTotal's TotalLCMS v. 7.0	SCORM 1.2 LMS
Meridian's Player v. 3.0	SCORM 2004 LMS
OutStart's Evolution LCMS 4.1	SCORM 2004 LMS
Rustici Software's SCORM Engine	SCORM 2004 LMS
Techniques KnowledgeWorks	SCORM 2004 LMS
DCI's MetaSoft Metadata Registry	N/A
HarvestRoad's Hive – Repository	N/A

ภาพที่ 7 รายชื่อหน่วยงานที่พัฒนาเพื่อทำการทดสอบมาตรฐาน SCORM รุ่นต่าง ๆ [5]

- Run-Time Environment : RTE and Example

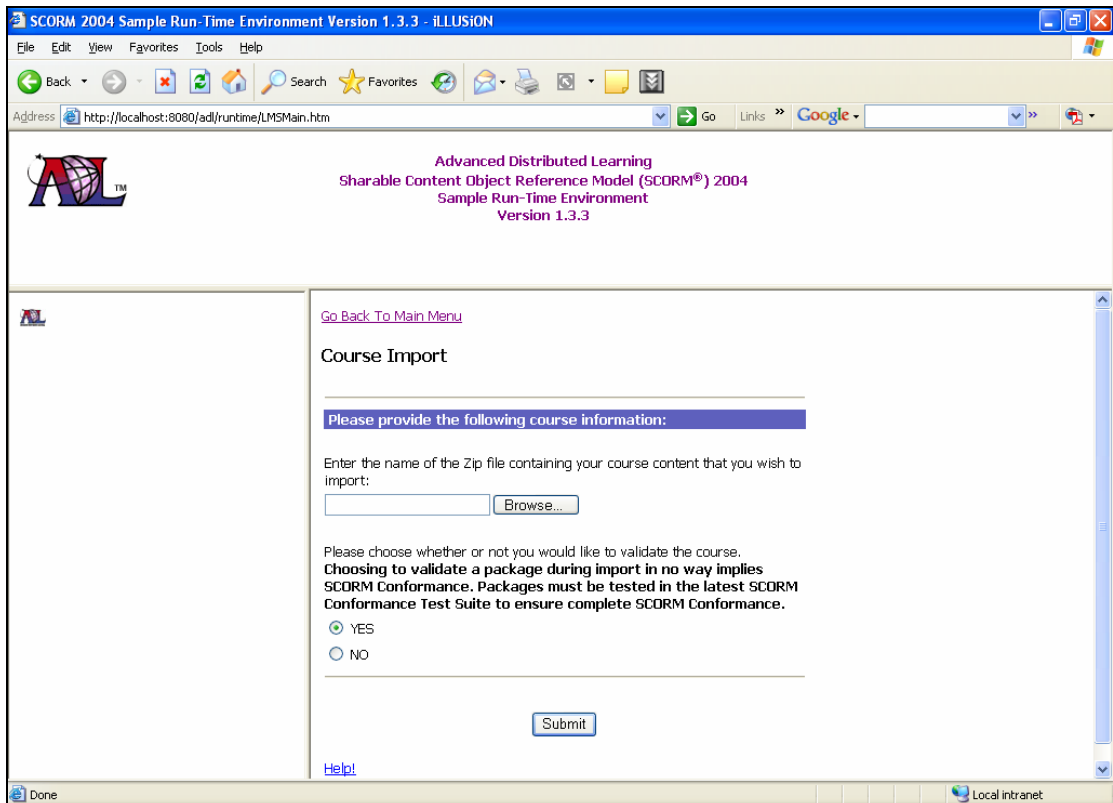
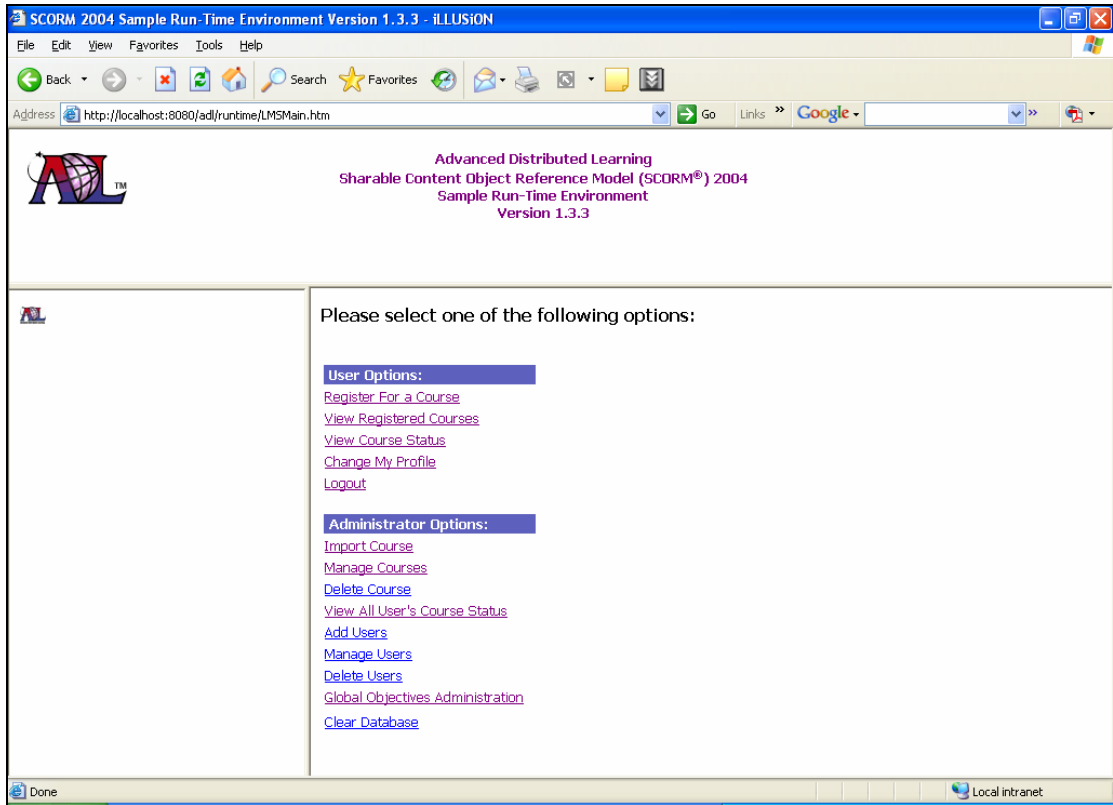


ภาพที่ 8 แสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์ของ LMS ในมาตรฐาน SCORM



ภาพที่ 9 แนวคิดการพัฒนา Highly generalized model of an LMS ตามมาตรฐาน SCORM

ตัวอย่างการติดตั้ง Advanced Distributed Learning Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 Sample Run-Time Environment Version 1.3.3 เพื่อทดสอบตามมาตรฐาน SCORM 2004



● ประโยชน์ของ SCORM

- SCORM ใช้เทคโนโลยีของ object-based approach ในการพัฒนาเนื้อหาบทเรียน และการนำไปใช้ในการเรียนการสอน (developing and delivering)
- มีความสามารถในการนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมของการทำงานที่แตกต่างกันได้ (Interoperability) ทำให้สะดวกต่อการจัดการเรียนการสอน
- ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนที่ต้องสนองกลยุทธ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายบุคคล ตามความสามารถและความก้าวหน้าของแต่ละคน
- มีความสามารถในการรวมเนื้อหาและกลยุทธ์การสอน ทำให้เกิดความสะดวกในการส่งออก (Export) และการนำเข้าบทเรียน (Import) ไปใช้ในระบบการเรียนการสอน หรือ LMS ระบบอื่น ๆ ที่รองรับ SCORM
- สามารถติดตามเนื้อหาของบทเรียนได้

นอกจากนั้น www.thai2learn.com [10] [11] (อ้างถึงใน <http://elearning.utcc.ac.th>) ได้สรุปประโยชน์และความสำคัญของมาตรฐาน SCORM ไว้อย่างน่าสนใจ ดังนี้

ประโยชน์ทางธุรกิจจาก SCORM

ประโยชน์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้มาตรฐานอีเลิร์นนิ่ง โดยเฉพาะการนำข้อกำหนดของ SCORM มาใช้ใน

หน่วยงาน ทำให้ระบบมี ประสิทธิภาพมากขึ้น ค่าใช้จ่ายน้อยลง ลดความเสี่ยงของการลงทุน เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ในภาพรวม และทำให้ผลตอบแทนการลงทุนดีขึ้น (ROI) ซึ่งจะได้แจกแจงรายละเอียดต่อไป

เพิ่มประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่าย

SCORM ทำให้ธุรกิจและการพัฒนาระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น และคุ้มค่าต่อการลงทุน เพราะ

1. นำเนื้อหามาใช้ได้ใหม่ (Reuse Content) ทำให้การพัฒนาเนื้อหารวดเร็วขึ้น โดยเมื่อพัฒนาขึ้นเรื่อง หนึ่งสามารถนำไปใช้กับผู้เรียน ที่ต่างกัน หรือวิชาอื่นๆ ได้ ทำให้ลดระยะเวลาในการพัฒนา

2. เนื้อหาสามารถใช้ร่วมกันระหว่างระบบได้ (Share Content) การใช้ข้อกำหนด SCORM ทำให้การ Integrate ระบบง่ายขึ้นทั้ง ในปัจจุบันและในอนาคต ช่วยป้องกันการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน และค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของ (Cost of Ownership) ถูกลงทุนตามข้อกำหนด SCORM สามารถใช้ร่วมกับระบบที่เข้ากันได้ (Compliant) กับ SCORM ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

3. ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาบทเรียน (Content Maintenance) โดยที่องค์กรสามารถปรับปรุงเนื้อหาบทเรียนได้เอง (in-house) สามารถเลือกใช้เครื่องมือได้หลากหลาย โดยไม่ติดกับซอฟต์แวร์ใดๆ หรือผู้ผลิตรายใด ก็ทำให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาบทเรียนขององค์กรถูกลง

4. ทำให้การลงทุนในเทคโนโลยีเกิดประโยชน์สูงสุด (Maximize Technology investment) เพราะจากเนื้อหาบทเรียน ในมาตรฐาน SCORM สามารถใช้งานได้ดีกับ LMS ใดๆ ตามมาตรฐาน SCORM ด้วยกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกซื้อทั้ง Content และ LMS จากผู้ผลิตรายใดก็ได้ที่ได้มาตรฐาน

5. สามารถหลีกเลี่ยงซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง (Proprietary Authoring Tools) เนื่องจาก Content ตามข้อกำหนด SCORM เป็น Web based Content จึงสามารถใช้ HTML tool ไปสร้าง Content ได้ เป็นการหลีกเลี่ยงการใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะเจาะจงใดๆ สร้าง Content

6. ฝึกหัดผู้พัฒนา Content ได้เร็วกว่า (Train developer faster) เนื่องจาก การนำ SCORM ไปใช้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ ในอนาคตเราสามารถหาผู้ผลิต ผู้พัฒนา Content ได้โดยง่าย พร้อมกับในความรู้ และทักษะของ SCORM ก็จะเผยแพร่ออกไปอย่าง กว้างขวางง่ายต่อการหาคู่มือ ตำรา และเอกสารการฝึกอบรม

ลดความเสี่ยงของการลงทุน

โดยวิสัยทัศน์ของ SCORM ได้ถูกออกแบบมาเพื่อลดความเสี่ยงในทางธุรกิจและการพัฒนา เนื่องจากมันถูกออกแบบให้ Content มีความสามารถทั้ง Portability, Durability และ Interoperability

1. ลงทุนสร้าง Courseware โดยเทคโนโลยีมีอนาคต (Future-proof) เพราะข้อดีของ Courseware ที่สร้างข้อกำหนด SCORM ไม่ว่าผู้ใดสร้าง สร้างให้ใคร หรือสร้างเพื่อใช้กับแพลตฟอร์มใด มันต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบที่อยู่บนพื้นฐาน SCORM อย่างไม่มีปัญหาใดๆ ในอนาคต

2. ลดความเสี่ยงอันเนื่องจากการขึ้นอยู่กับเครื่องมือหรือเทคโนโลยีเฉพาะเจาะจงใดๆ (Technology Proprietary)

3. ลดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนระบบ เพราะการลงทุนในมาตรฐานเทคโนโลยีเป็นการช่วยให้มั่นใจว่า การเปลี่ยนระบบใหม่ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ในอนาคตจะใช้ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

4. ลดความเสี่ยงในการใช้เทคโนโลยีล้าสมัย (Obsolescence risk)

เพิ่มประสิทธิภาพของผู้เรียน

เนื้อหา SCORM และ LMS ช่วยทำให้องค์กรสามารถสร้างเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพในการเรียน โดยใช้เทคนิคใหม่ๆ ในการออกแบบ เนื้อหาและความสามารถของ LMS เช่น ระบบการติดตามผลการเรียน ระบบนำส่งเนื้อหาที่เหมาะสม การออกแบบเนื้อหาเชิงวัตถุ ฯลฯ

1. หลักสูตรสามารถปรับให้เหมาะสมกับบุคลิกของผู้เรียนได้
2. เพิ่มความสามารถการใช้งานของผู้เรียน
3. สามารถใช้ข้อมูลของผลการเรียนเพื่อเพิ่มแรงจูงใจแก่ผู้เรียน

จากประโยชน์ของ SCORM ดังกล่าว นับได้ว่ามาตรฐานอีเลิร์นนิ่งมีความจำเป็นและเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน เนื่องจากทำให้การใช้เทคโนโลยีมีประสิทธิภาพมากขึ้นลดอัตราเสี่ยงในการลงทุนและยังทำให้ผู้เรียนมีความสะดวกสบายขึ้น ข้อกำหนด SCORM ถือว่าเป็นมาตรฐานทางอีเลิร์นนิ่งที่นำมาใช้แพร่หลายที่สุดในปัจจุบัน

● References

1. Marc, Rosenberg, J. **E-Learning : Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age.** United State : McGraw-Hill, 2001.
2. Clank, Ruth, Colvin. and Mayer, Richard, E. **e-Learning and the Science of Instruction.** U.S.A., John Wiley&Sons,Inc, 2003.
3. Khan, Badrul H. "A Framework for e-Learning". Available Online at <http://bookstoread.com/framework/>
4. Advance Distributed Learning. Available Online at <http://www.adlnet.org>
www.Wikipedia.org
5. Jesukiewicz, Paul. "Sharable Content Object Reference Model (SCORM): An Overview and Update for HPT Professionals". Available Online at <http://www.adlnet.gov/downloads/267.cfm>
6. "SCORM". Available Online at <http://en.wikipedia.org/wiki/SCORM>
7. Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Content Aggregation Model Version 1.3.2, 2006. Available Online at <http://www.adlnet.gov/downloads/266.cfm>

8. Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object
Reference Model (SCORM®) Run-Time Environment Version 1.3.2,
2006. Available Online at <http://www.adlnet.gov/downloads/266.cfm>
9. Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object
Reference Model (SCORM®) Sequencing and Navigation Version 1.3.2,
2006. Available Online at <http://www.adlnet.gov/downloads/266.cfm>
10. “เจาะลึกมาตรฐานอีเลิร์นนิง SCORM V.1.2 ตอนที่ 1”. Available Online at
<http://elearning.utcc.ac.th/main/Page6.htm>
11. “เจาะลึกมาตรฐานอีเลิร์นนิง SCORM V.1.2 ตอนที่ 2”. Available Online at
<http://elearning.utcc.ac.th/main/Page7.htm>

มาตรฐาน LRN

Learning Resource iNterchange : LRN เป็นมาตรฐานที่พัฒนาโดยบริษัท Microsoft เป็นมาตรฐานที่พัฒนาในเชิงการค้าและอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ มาตรฐานที่พัฒนาประกอบด้วย Description, Packaging, และ Runtime execution of learning resources โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทำให้สามารถแลกเปลี่ยน (Interchange) และทำงานร่วมกัน (Interoperability) ได้อย่างแพร่หลายในวงการ e-Learning [1]

LRN เป็นการพัฒนาโดย Microsoft's เพื่อที่จะทำการทดลองติดตั้งและจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานของ IMS : Instructional Management Systems Global Learning Consortium ซึ่งประกอบด้วยมาตรฐาน Content Packaging 1.1 และ Metadata 1.2 Specifications ซึ่งเป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนของอุตสาหกรรม Online Learning ซึ่ง LRN also ยังสนับสนุน Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 1.2 ซึ่งเป็นโมเดลที่พัฒนาโดย ADL อีกด้วย

Learning Resource Interchange :LRN สนับสนุนการพัฒนาเนื้อหาของบทเรียนโดยใช้ XML-Based ซึ่งทำให้แต่ละองค์กรสามารถจัดเตรียมเนื้อหา จัดการบทเรียนออนไลน์ง่ายขึ้น และทำให้มีการลงทุนด้านอุตสาหกรรมการสอนออนไลน์เป็นลักษณะ Interoperability มากขึ้น โดย Microsoft ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ LRN Toolkit มีความสามารถในการจัดการเนื้อหาของบทเรียนตามมาตรฐาน LRN รวมทั้งการนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว

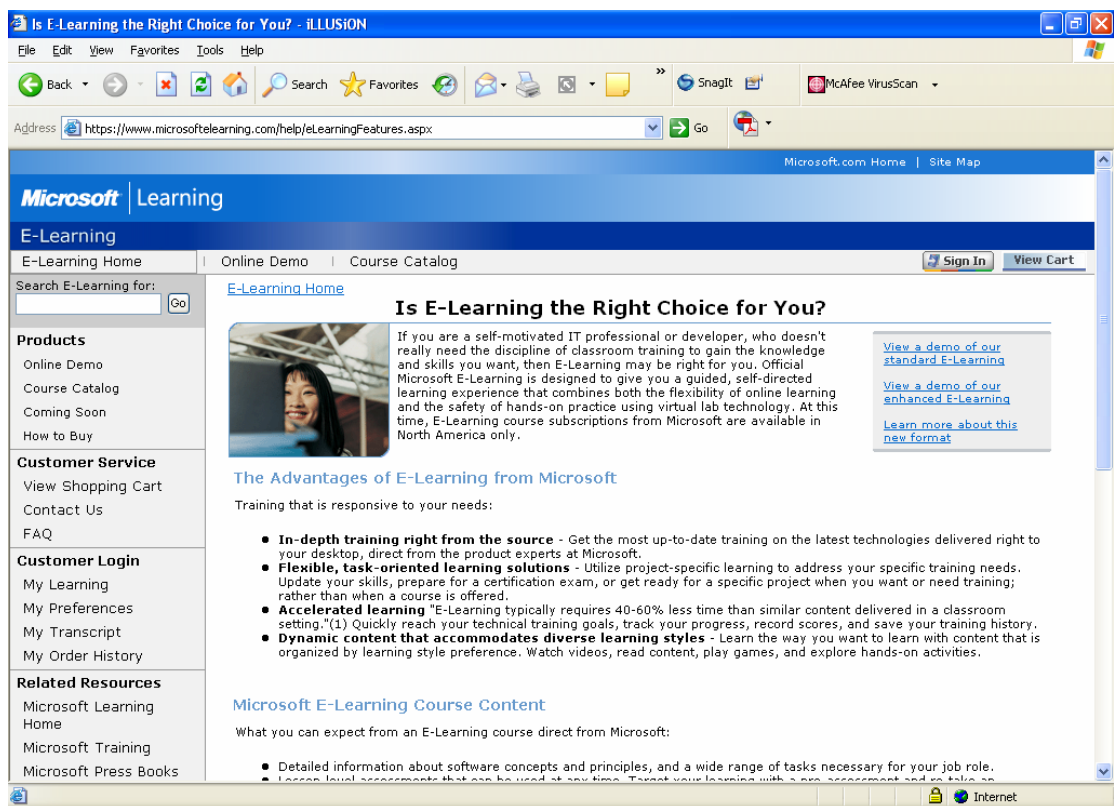
ขณะนี้บริษัทผู้นำในอุตสาหกรรมด้าน Learning Online ประกาศการนำเทคโนโลยีของ LRN ไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนแล้วหลายองค์กร ได้แก่ The SmartForce, Blackboard.com, Cambridge Technology Partners, Click2learn.com Inc., DigitalThink Inc., eCollege.com, Eduprise.com, Information Management Group (IMG), IntraLearn Software Pinnacle Multimedia, SmartForce, Southrock and INeducation.com เป็นต้น

บริษัทไมโครซอฟต์เสนอมาตรฐาน LRN 2.0 - Learning Resource iNterchange 2.0 ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับมาตรฐาน SCORM โดยที่ LRN 2.0 ใช้มาตรฐาน IMS : ในการรวมเนื้อหาบทเรียน (Content Packaging) และกำหนดรูปแบบสำหรับการสืบค้นด้วยตารางเนื้อหา เพื่อใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนบทเรียน ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการลดความซ้ำซ้อนในการในกรณีใช้เนื้อหาจากหลายผู้ค้า (Vendors) ที่ต้องทำงานภายใต้ Internet Explorer 5.01 หรือสูงกว่า [5]

● Microsoft Releases LRN Toolkit

บริษัทไมโครซอฟต์แวร์ ได้ออกซอฟต์แวร์ LRN Toolkit และมาตรฐาน LRN-Based Content ใหม่ เพื่อสนับสนุนการสร้างเนื้อหาและบทเรียนที่สอดคล้องกับมาตรฐาน LRN โดยการสร้างและพัฒนาเนื้อหาใช้ภาษา XML ให้สามารถใช้งานร่วมกับ Microsoft Office ได้ โดยที่บริษัทไมโครซอฟต์ได้พัฒนาบทเรียนตามมาตรฐานของ IMS (<http://www.imsproject.org>)

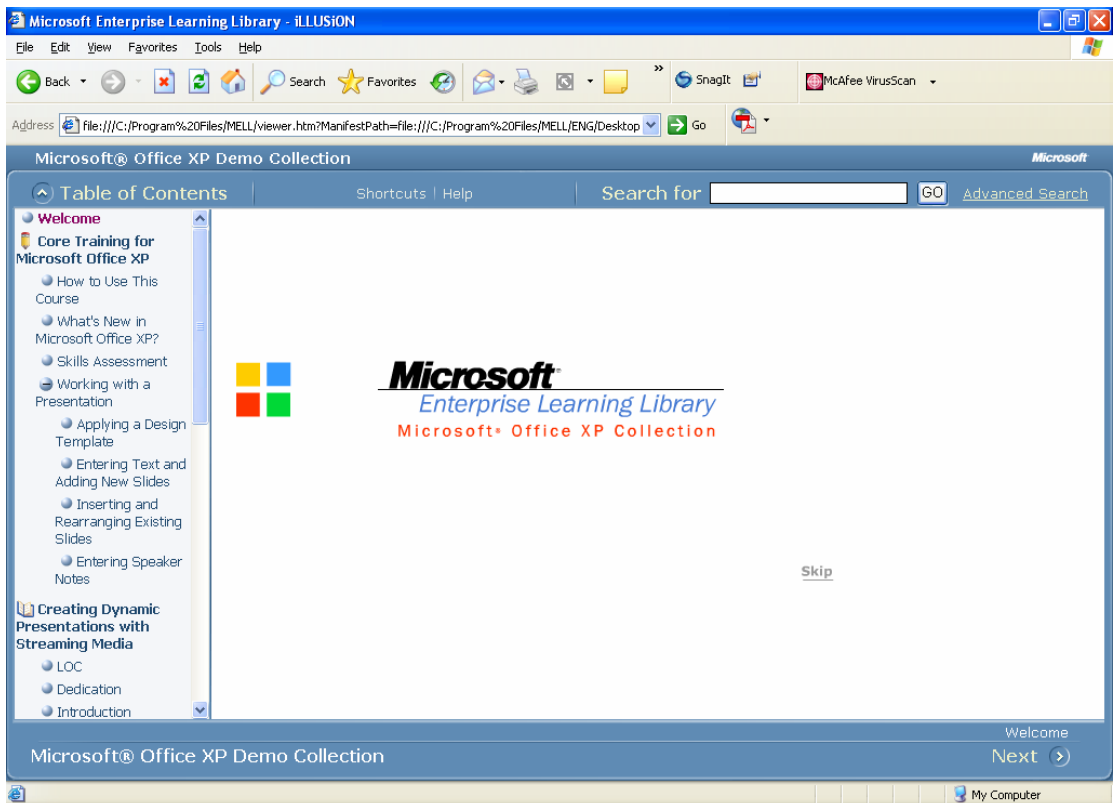
บริษัทไมโครซอฟต์ใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการจัดฝึกอบรมและการจัดการการเรียนการสอนในองค์กร มีสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ ดังรูป (<https://www.microsoftlearning.com/help/eLearningFeatures.aspx>)



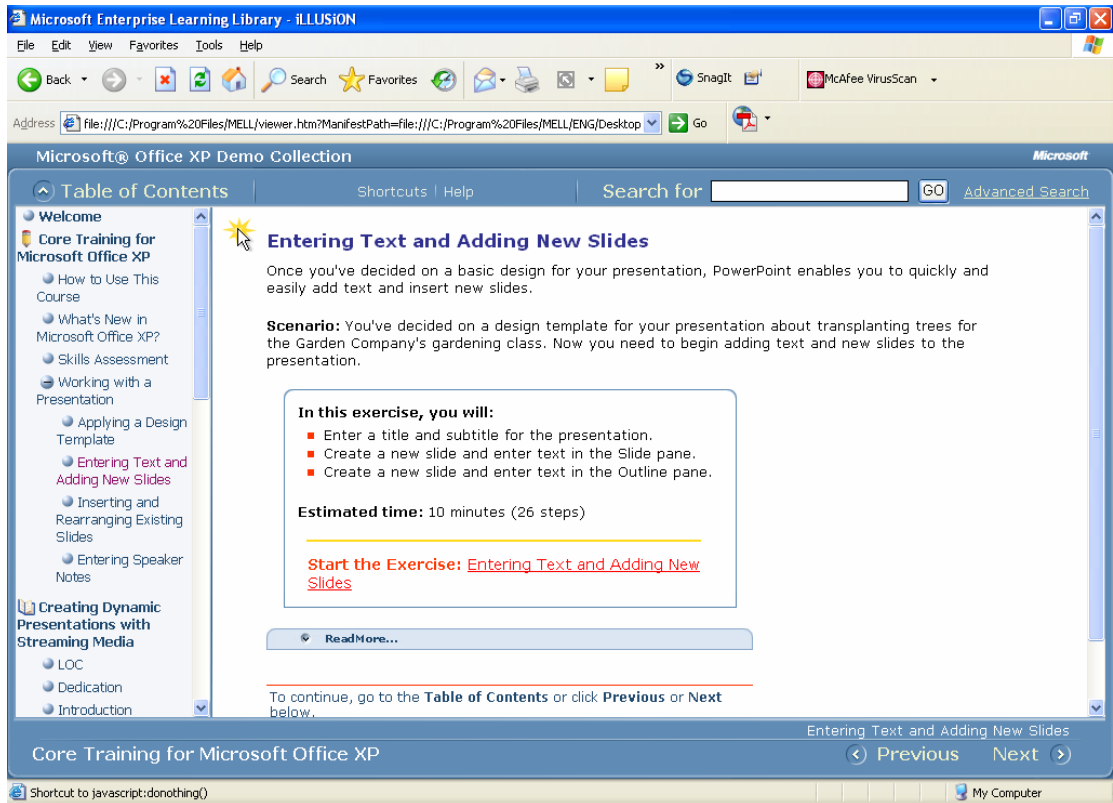
ภาพที่ 1 สภาพการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ของ Microsoft

- ตัวอย่างบทเรียน MELL : Microsoft Enterprise Learning Library

MELL : Microsoft Enterprise Learning Library เป็นตัวอย่างบทเรียนที่พัฒนาโดยใช้เทคโนโลยี LAN ของไมโครซอฟต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้ การการสอนและการฝึกอบรมองค์ความรู้ของบริษัทให้แก่พนักงาน ผู้สนใจ โดยมีการออกแบบและพัฒนาตามมาตรฐาน LRN ของไมโครซอฟต์ ดังภาพ



ภาพที่ 4 แสดงชื่อเรื่องและการให้คำแนะนำของบทเรียนใน MELL



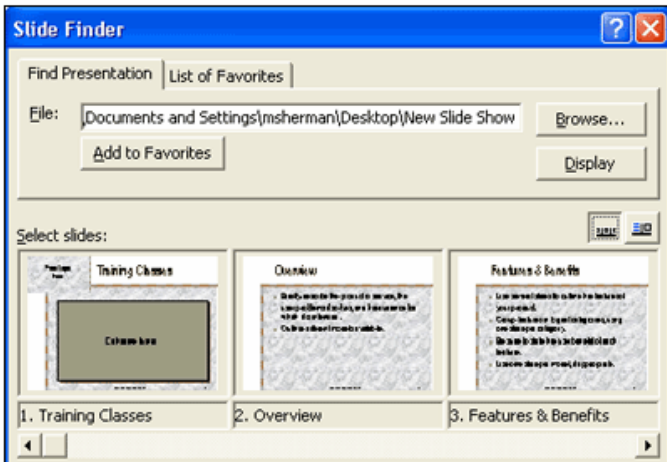
ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของสภาพแวดล้อมและเนื้อหาบทเรียนใน MELL

Core Training for Microsoft Office XP - iLLUSiON

Core Training for Microsoft Office XP

Question 1 of 2

The dialog box shown here can be used to help you:

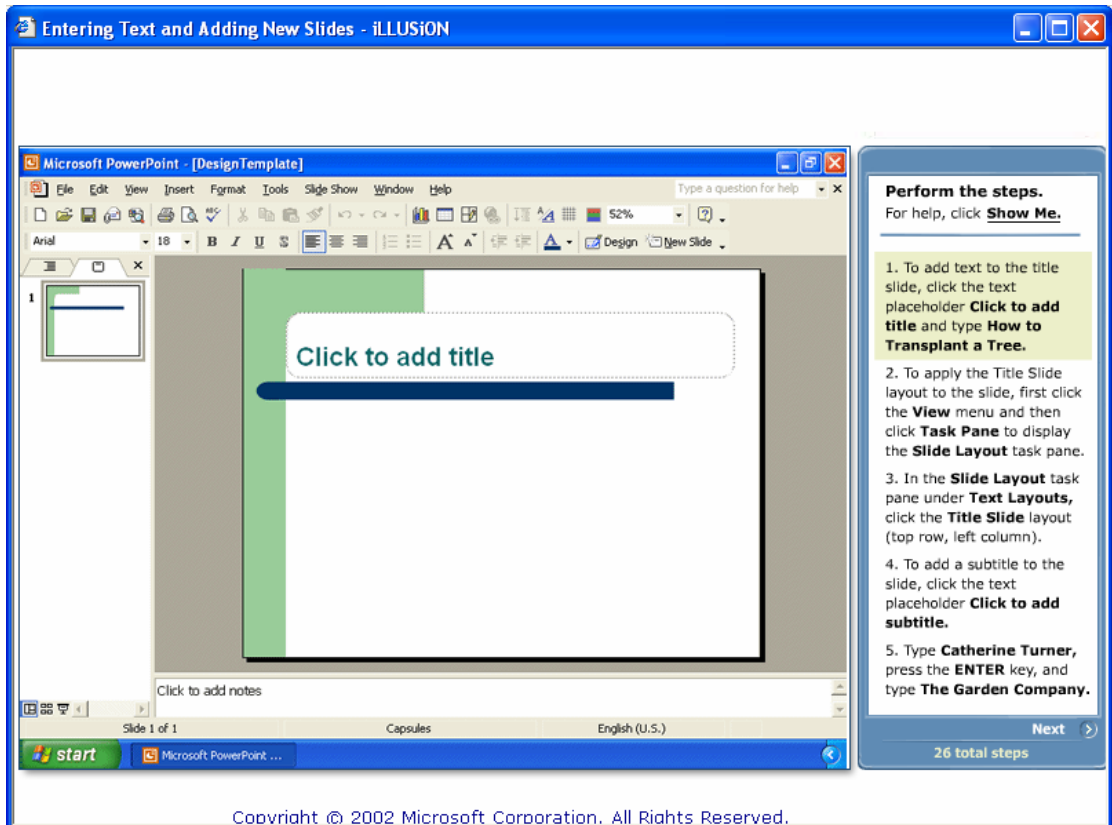


Select the one best answer.

- A. Catalog available slides on your computer.
- B. Insert slides from a different presentation.

D:\A Doctor_St... Internet Ex... MSN Messenger EN

ภาพที่ 6 แสดงการทดสอบทักษะก่อนเรียนบทเรียน



ภาพที่ 7 แสดงเนื้อหาบทเรียนที่เป็นภาพเคลื่อนไหวแบบ Simulation

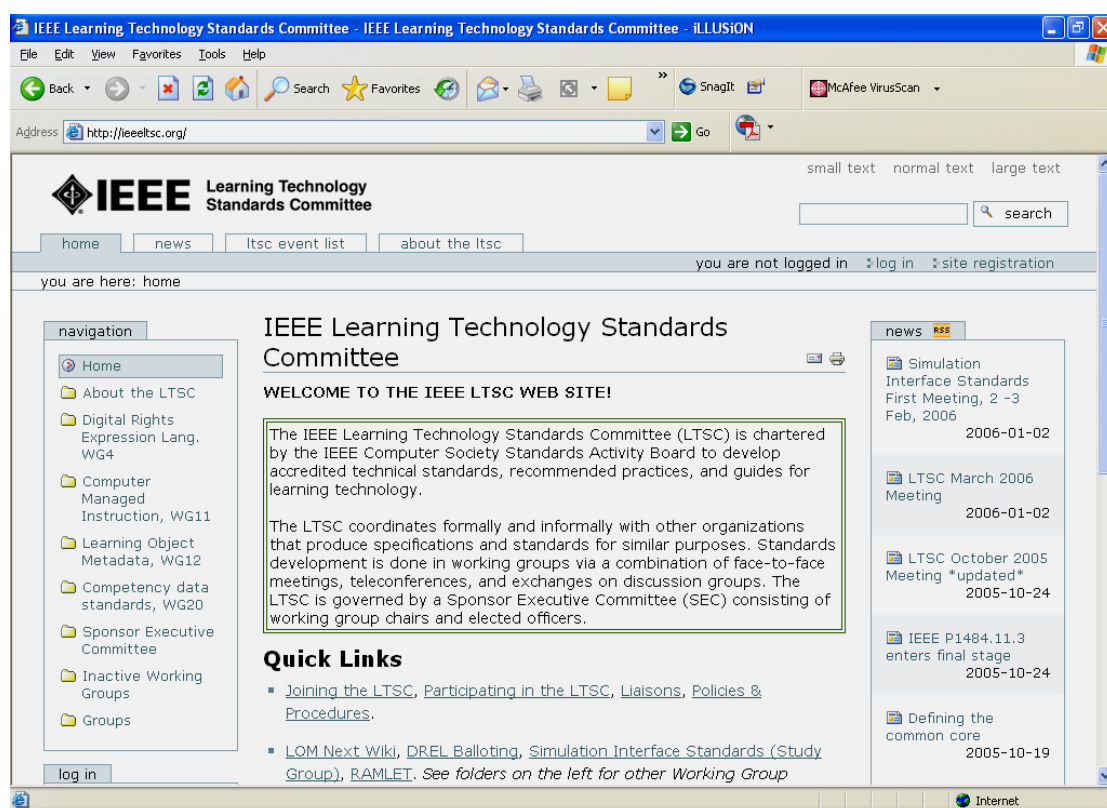
● References

1. “eLearning Standards”. Available Online at
http://www.trivantis.com/authoring_tools_standards.html
2. Singh, Harvi. “Demystifying eLearning Standards”. Available Online at
<http://www.e-learning-site.com/download/white/stand-cen.pdf>
3. Microsoft Corporation. Available Online at
<http://www.microsoft.com/learning/MELL/trial/>

มาตรฐาน LTSC : IEEE

IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers (www.ieee.org) โดยคณะกรรมการ IEEE Computer Society Standards Activity Board ได้ทำการพัฒนาและกำหนดมาตรฐานของการเทคโนโลยีการเรียนรู้ (Learning Technology) โดยตั้งคณะกรรมการสำหรับการกำหนดมาตรฐานดังกล่าว คือ **The IEEE Learning Technology Standards Committee :LTSC** (www.ieeelts.org) ซึ่งการพัฒนามาตรฐานดังกล่าว เพื่อที่จะทำการตรวจสอบและรับรองคุณภาพมาตรฐานด้านเทคนิค (Technical Standard) ด้านข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ (Recommended practices) และข้อเสนอแนะด้านเทคโนโลยีการเรียนรู้ (Learning technology)

LTSC เป็นความร่วมมือระหว่างองค์กรต่าง ๆ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ที่จะทำการกำหนดรายละเอียดและมาตรฐานโดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน การทำงานผ่านทางการประชุมร่วมกัน (face-to-face) การประชุมทางไกล (Teleconferences) และการแลกเปลี่ยนกันผ่าน Discussion Groups ซึ่งมีหน่วยงานของรัฐบาล คือ Sponsor Executive Committee (SEC) ซึ่งมีคณะกรรมการที่เลือกมาจากพนักงานของรัฐ (<http://ieeelts.org>)



The screenshot shows the IEEE Learning Technology Standards Committee website. The main content area includes a welcome message and a description of the LTSC's mission and structure. The news section on the right lists recent events and updates, such as the 'Simulation Interface Standards First Meeting, 2 -3 Feb, 2006' and 'LTSC March 2006 Meeting'.

ภาพที่ 1 แสดงแหล่งข้อมูลของ LTSC-IEEE Standard

องค์กรต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกับ LTSC เพื่อพัฒนามาตรฐานของ Learning Technology ได้แก่

- [IEEE Computer Society](#) and more specifically [IEEE Computer Society Standards Activity Board](#), our parent organization.
- [IEEE Standards Association](#), our other parent organization.
- [Advanced Distributed Learning initiative](#)
- [Advanced Learning Infrastructure Initiative \(Japan\)](#)
- [ARIADNE Foundation](#)
- [Aviation Industry CBT Committee](#)
- [Center for Learning Technology Interoperability Standards](#)
- [CEN/ISSS Learning Technology Workshop](#) (Liaison)
- [Dublin Core Metadata Initiative](#)
- [Education Network Australia](#)
- [IMS Global Learning Consortium](#) (Liaison)
- [ISO/IEC JTC1 SC29 - Moving Pictures Expert Group \(MPEG\)](#) (Category C Liaison)
- [ISO/IEC JTC1 SC36 - Standards for Learning, Education and Training](#) (Category A Liaison)
- [The Learning Technology Standards Observatory](#)

หน้าที่และความรับผิดชอบของ LTSC ได้แก่ การพัฒนาและนำเสนอมาตรฐานภายใต้กรอบงานที่กำหนด, การเลือกและกำหนดข้อตกลงร่วมกันของมาตรฐาน IEEE ภายใต้กรอบงาน, การดูแลและบำรุงรักษามาตรฐานที่พัฒนาโดย LTSC และสอดคล้องกับ IEEE-SA Standards Board Operations Manual, ให้การตอบสนองความต้องการในการอธิบายหรือแปลความมาตรฐานที่ LTSC กำหนดขึ้น, ให้ความร่วมมือกับองค์กรมาตรฐานอื่น ๆ อย่างเหมาะสม และปกป้องการใช้ชื่อและมาตรฐานของ LTSC โดยไม่ได้รับอนุญาต

● **Computer Managed Instruction standard : CMI**

Computer Managed Instruction standard ประกอบด้วยการกำหนดมาตรฐานหลายส่วน ซึ่งครอบคลุมในเรื่องต่อไปนี้

- การอธิบายรายละเอียดรายวิชา Describing what is in a course.
- การจัดการและการจัดลำดับการเรียนบทเรียนของผู้เรียนแต่ละคนในรายวิชา
- การสร้างหรือเริ่มกำหนดงานที่มอบหมายในแต่ละหน่วยด้วยซอฟต์แวร์ CMI :
Course Management Instruction

- การติดต่อสื่อสารระหว่าง CMS System และบทเรียนของระบบ
- การอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของรายวิชาและความเกี่ยวข้องของกลุ่มบทเรียนต่าง ๆ ในรายวิชา
- การรายงานสารสนเทศความสำเร็จของผู้เรียนที่สอดคล้องหรือเกี่ยวข้องกับ วัตถุประสงค์การเรียนการสอน

มาตรฐานด้าน Computer Management Instruction : CMI จะไม่เกี่ยวข้องครอบคลุมในประเด็นเหล่านี้

- การออกแบบหลักสูตร (Curriculum design)
- การพัฒนาเนื้อหาในแต่ละบทเรียน (Contents of individual lessons)
- พฤติกรรมการเรียนในบทเรียนหรือ โครงสร้างของบทเรียน (Behavior of a lesson or structure of a lesson)
- การวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียน (Analysis of student performance data)

ในปัจจุบันการฝึกอบรมผ่านเว็บไซต์หรือ Computer Based Training (CBT) ได้มีผู้พัฒนา เครื่องมืออัตโนมัติสำหรับการฝึกอบรมออนไลน์ได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น บทเรียนสำหรับการ ฝึกอบรมหลายบทเรียนได้รับการพัฒนาค่อนข้างสมบูรณ์และมีคุณภาพ แต่บทเรียนเหล่านี้มีความ แตกต่างกันในด้านสถานที่ การใช้เครื่องมือในการพัฒนา หรือแม้กระทั่งบุคลากรในการพัฒนาและ ใช้งาน ความต้องการก็คือ ทำอย่างไรจึงจะสามารถนำบทเรียนเหล่านี้ไปใช้ใหม่ได้ ดังนั้น จึง จะต้องมีการใช้กำหนดมาตรฐานของ CMI ร่วมกัน ในด้านฟังก์ชัน (Function) การทำงานและ ความสามารถของ CMI

นอกจากนั้น เหตุผลในการที่จะทำการย้ายบทเรียนจากสภาพแวดล้อมหนึ่งไปยัง สภาพแวดล้อมใหม่ หรือ จาก CMI ระบบหนึ่งไปยัง CMI ระบบใหม่ คือ องค์กรต้องการประหยัด งบประมาณในการจัดซื้อ CMI System และประหยัดงบประมาณในการดูแลระบบ CMI เพียงระบบ เดียวมากกว่ามีหลายระบบในองค์กร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐานของ CMI, มาตรฐานของเนื้อหา และมาตรฐานในการจัดลำดับบทเรียนในรายวิชา และในประการสุดท้ายคือ มาตรฐานในการวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียน สามารถนำผู้เรียนไปเรียนในระบบใดก็ได้ ยังจะ สามารถติดตามความก้าวหน้า วิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น วัตถุประสงค์ของมาตรฐานของ IEEE คือ

- ยอมให้นำบทเรียนแตกต่างกันไปทำงานหรือเรียนบนระบบ CMI systems ที่แตกต่างกันได้
- ยอมให้มีการย้ายรายวิชาจาก CMI ระบบหนึ่ง ไปยังระบบอื่น ๆ ได้ (Course interchange/interoperability)
- ยอมให้มีการแก้ไขปรับเปลี่ยน (modification/expansion) บทเรียนในรายวิชาด้วยเครื่องมือที่มีอยู่ในระบบ CMI ได้
- ความสามารถในการวิเคราะห์ผู้เรียนจากการเรียนในระบบที่แตกต่างกันได้โดยสะดวก

มาตรฐานต่าง ๆ ใน IEEE LTSC ที่เกี่ยวข้องกับ CMI มีดังนี้

RAMLET (1484.11.4) RAMLET : The Resource Aggregation Model for Learning

Education and Training เป็นกิจกรรมการกำหนดมาตรฐานใหม่ใน IEEE LTSC เพื่อกำหนดนิยามเป็นคำศัพท์เฉพาะของต้นแบบแนวคิด (conceptual model) ในการรวมเอาทรัพยากรการเรียนรู้ การศึกษา การฝึกอบรมเข้าด้วยกัน (for digital aggregates of resources for learning, education, and training applications) ซึ่งเป้าหมายของ RAMLET คือ ต้องการสร้างมาตรฐานที่ทำให้ระบบจัดการเรียนการสอน รูปแบบของทรัพยากรการเรียนการสอนต่าง ๆ สามารถทำงานบนระบบจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

CMI Data Model (1484.11.1) มาตรฐานนี้เป็นการอธิบายแบบของข้อมูล (Data Model) ที่สนับสนุนการแลกเปลี่ยนกัน ระหว่างเนื้อหา (Content Object) กับระบบแสดงผลเนื้อหา (Runtime Services : RTS)

ECMAScript API (1484.11.2) มาตรฐานนี้เป็นการอธิบายถึง ECMAScript ซึ่งเป็น Application Programming Interface : API ซึ่งทำหน้าที่เป็นกลไกสำหรับการติดต่อกันระหว่าง CMI และบทเรียนหรือเนื้อหา

XML Binding of Data Model (1484.11.3) มาตรฐานนี้กำหนดโดย World Wide Web Consortium (W3C) เกี่ยวกับภาษา Extensible Markup Language (XML) ซึ่งนำผนวกเข้าใช้กับมาตรฐาน Data Model ของ IEEE Schema 1484.11.1–2004, หรือ "Standard for Learning Technology – Data Model for Content Object Communication." วัตถุประสงค์คือต้องการให้สามารถสร้าง Data ตามมาตรฐานของ IEEE 1418.11.1–2004 โดยใช้ XML ได้ เนื่องจากมาตรฐาน W3C XML จะใช้เป็นภาษาสำหรับการสร้างเนื้อหาบทเรียน และยอมให้ทำงานในลักษณะของ Interoperability และ แลกเปลี่ยน data-model instances ระหว่างระบบที่แตกต่างกันได้

- **Learning Object Metadata, WG12**

มาตรฐานในส่วนนี้เป็นการระบุถึง syntax and semantics of Learning Object Metadata ซึ่งเป็นการนิยามเกี่ยวกับคุณสมบัติของ Learning Object ประกอบด้วยเอกสารมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

The Learning Object Metadata standard มาตรฐานนี้เป็นการกำหนดถึงรูปแบบไวยากรณ์ (Syntax) และความสัมพันธ์เชิงความหมาย (Semantics) ของ Learning Object Metadata ซึ่งเป็นการนิยามคุณลักษณะของ Learning Object ทั้งหมดหรือบางส่วน และ Object ในที่นี้หมายถึง entity ทั้งที่อยู่ในรูปแบบ digital or non-digital ซึ่งนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยใช้เทคโนโลยีที่สนับสนุน

LOM Data Model Standard (1484.12.1) LOM เป็นรูปแบบเชิงความคิดที่นิยามโครงสร้างของ Metadata ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Learning Object

LOM XML Binding (1484.12.3) เป็นมาตรฐานอธิบายถึงการนำ XML มาใช้ร่วมกัน เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยน LOM ที่มีรูปแบบตาม LOM Data Model Standard (1484.12.1) ระหว่างระบบจัดการที่แตกต่างกันได้

- **References**

<http://ieeeltsc.org>