

รูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อการผลิต บทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

★ ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ¹
รศ.ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต²
ผศ.ดร.นิคม ตั้งคะพิภพ³
รศ.ดร.สุชาย ธนวเสถียร⁴

บทคัดย่อ

ในการพัฒนาบทเรียน e-Learning ซึ่งมีขั้นตอนประกอบด้วย การแบ่งเนื้อหาเป็นเฟรม การทำออกแบบการเรียนการสอนและการผลิตชิ้นส่วนบทเรียน และการประกอบเป็นบทเรียน e-Learning และทดสอบใช้งาน ซึ่งกระบวนการขั้นตอนเหล่านี้เป็นขั้นตอนการทำด้วยมือ (manual) แต่ในการวิจัยชิ้นนี้ได้ศึกษาถึงกระบวนการแบ่งแยกเนื้อหาเป็นเฟรม จากนั้นได้ออกแบบกรรมวิธีและขั้นตอน (Algorithm) ที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถนำมาตัดแบ่งเนื้อหาอัตโนมัติ (ACD Segmentation) กระบวนการขั้นตอน ACD (Automatic Content Decomposition) นั้นเป็นแบบ 2 รอบ (2-pass) รอบแรกอ่านบทความทั้งหมดแล้วสร้างฐานข้อมูลโครงสร้าง

¹ นิสิตปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

² อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

³ อาจารย์ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

⁴ คณบดีคณะสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

เนื้อหาซึ่งจัดจำข้อมูลย่อหน้าหัวบรรทัดและข้อมูลอื่น ๆ ที่สามารถเป็นตัวบ่งบอกขอบเขตของเนื้อหา (Paragraph Boundary) หลังจากนั้นในรอบที่ 2 ก็จะนำข้อมูลตัวแปรที่กำหนดโดยผู้ใช้ เช่น จำนวนบรรทัดต่อหน้าที่ใช้แบ่งแยกข้อความ เป็นเฟรม โดยเฟรมที่ได้นั้นจะเสมือนแบ่งแยกเนื้อหาด้วยมือ รายละเอียดกรรมวิธีการแบ่งแยกเนื้อหาของ ACD นั้น จะใช้ขั้นตอนแบบ Heuristic ประกอบด้วย การอ่านบรรทัดและกฎการตัด ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้สามารถทำงานได้รวดเร็วแล้วได้ผลลัพธ์การตัดแบ่งที่น่าพึงพอใจ

ABSTRACT

The e-Learning development process consisting of content segmentation, instructional design, instructional asset creation, and composing the content package. The development process is basically a manual process with minimum software aids. This dissertation proposes a heuristic algorithm that would decompose content in form of text files into frame suitable for developing e-learning courseware.

The algorithm for automatic content decomposition (ADC) is implemented as a 2-pass procedure in which Pass 1 would read in the text file and build the structural information such that text boundary such as "beginning of a new paragraph", the headers of various forms, the embedded graphics would be kept in an internal structures, and in Pass 2, the structural information will be used to perform the segmentation. In doing that

various controlled parameters such as frame size, maximum frame size, and group sequencing parameters will be used to make the content decomposition process more flexible. The core of the ACD is the heuristics used in recognizing and classifying the characteristic of each text line and the segmentation heuristics for forming header of a frame, and forming the body of a frame.

The ACD is implemented and tested on various types of text files. It is found that the ACD's results are comparable with the result of content decomposition done by a novice instructional designer who performs content decomposition. The current ADC cannot handle the look ahead function of forming table of content of subgroup of bulleted texts or numbered texts. However, future research would be able to extend the ADC to include additional capabilities.

1. บทนำ

ในการจัดการเรียนการสอนยุคใหม่ได้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้อำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนที่เรียกว่า e-Learning ซึ่งการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่นี้ได้เข้ามา มีบทบาทสำคัญต่อวงการศึกษ เนื่องจากบทเรียน e-Learning สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยศักยภาพของตนเอง ส่งผลให้หน่วยงานต่าง ๆ เร่งพัฒนาและผลิตบทเรียน e-Learning อย่างแพร่หลาย

ปัญหาสำคัญในการพัฒนาบทเรียน e-Learning คือ การจัดโครงสร้างเนื้อหาที่นำไปจัดทำเป็นบทเรียน e-Learning ผู้ผลิต ผู้สอน และผู้ออกแบบจะต้องมีความเข้าใจที่ตรงกัน และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ผลิต นอกจากนี้ การแปลงเนื้อหาให้เป็นบทเรียน e-Learning มีความยุ่งยาก ในยุคของข้อมูลข่าวสารมีข้อมูลต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งผู้ผลิตจะต้องแปลงเนื้อหาให้มีโครงสร้างและการจัดหมวดหมู่ที่สอดคล้องและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ จะต้องใช้โปรแกรมสำหรับการแปลงเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ก่อให้เกิดความยุ่งยากในการทำงานสำหรับผู้เริ่มต้น บางครั้งต้องใช้ระยะเวลาอันมีงบประมาณสูง อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและทอดทิ้งในการผลิตบทเรียนได้

เนื่องจากการจัดโครงสร้างเนื้อหาที่นำไปจัดทำเป็นบทเรียน e-Learning ผู้ผลิต ผู้สอน และผู้ออกแบบจะต้องมีความเข้าใจที่ตรงกัน ว่าต้องการจัดโครงสร้างเนื้อหาแบบใด จัดตามหัวข้อการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือลำดับขั้นของเนื้อหา เพื่อให้เนื้อหาที่จัดให้ผู้เรียนมีความต่อเนื่อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้และเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว ถ้าบทเรียนมีการจัดโครงสร้างเนื้อหาที่ไม่เป็นระบบจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาหรือเบื่อหน่ายในการเรียนได้ เพราะเป็นการเรียนด้วยตนเองการออกแบบบทเรียนจึงต้องจัดให้น่าสนใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ถ้าการจัดแบ่งเนื้อหาไม่เหมาะสม

และสอดคล้องกับการเรียนรู้จะส่งผลกระทบต่อ การเรียนรู้ของผู้เรียน

การจัดแบ่งเนื้อหาโดยผู้ผลิตบางครั้งไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้สอนและผู้เรียน เนื่องจากการผลิตบทเรียน e-Learning มีความยุ่งยากต้องใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ รวมถึงความเชี่ยวชาญในการผลิตมาก บางครั้งผู้สอนก็ไม่สามารถผลิตบทเรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้ต้องให้ผู้มีความรู้และความเชี่ยวชาญในการผลิตเข้ามาช่วยในการทำงาน แต่บางครั้งทั้งสองฝ่ายเข้าใจไม่ตรงกันในด้านกรออกแบบและเทคนิคการผลิต ส่งผลให้มีความยุ่งยากในการทำงาน และได้ผลงานที่ไม่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้

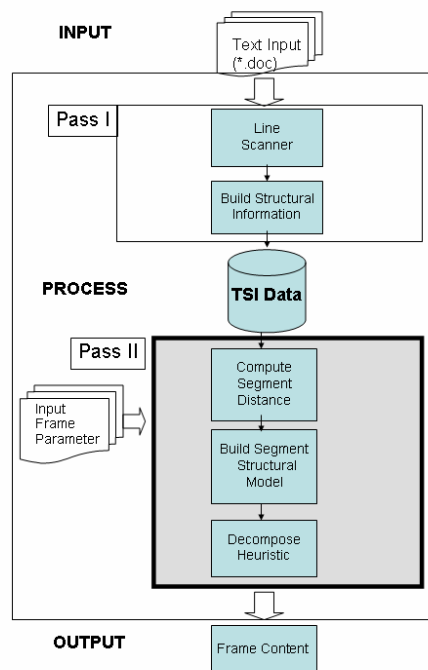
ส่วนการแปลงเนื้อหาให้เป็นบทเรียน e-Learning ก็มีความยุ่งยาก ในยุคของข้อมูลข่าวสารมีข้อมูลต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งผู้ผลิตจะต้องแปลงเนื้อหาให้มีโครงสร้างและการจัดหมวดหมู่ที่สอดคล้องและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ จะต้องใช้โปรแกรมสำหรับการแปลงเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ก่อให้เกิดความยุ่งยากในการทำงานสำหรับผู้เริ่มต้น บางครั้งต้องใช้ระยะเวลาอันมีงบประมาณสูง อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและทอดทิ้งในการผลิตบทเรียนได้

ดังนั้น การแบ่งแยกเนื้อหาให้เป็นเฟรมอย่างอัตโนมัติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงเป็นนวัตกรรมที่สามารถช่วยในการผลิตบทเรียนบทเรียน e-Learning สะดวก รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นผลงานที่ยังมิได้มีการวิจัยมาก่อน ในบทความนี้จะนำเสนอรูปแบบโปรแกรม ข้อมูลโครงสร้างเนื้อหา Heuristic และตัวอย่างการ

แบ่งแยกเนื้อหา กระบวนการและวิธีการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลสารสนเทศโครงสร้างของหนังสือเป็นเครื่องมือนำทางในการตัดเนื้อหาที่สามารถควบคุมโดยใช้ตัวแปร เช่น จำนวนบรรทัดที่ต้องการตัด รวมถึงขั้นตอนการตัดเนื้อหาแบบ 2 รอบ (2 – pass Algorithm) ซึ่งบทความนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย”

2. รูปแบบโปรแกรม

รูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติสำหรับการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบหลัก (ดังภาพประกอบ 1) ดังนี้



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบรูปแบบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ

รายละเอียดของรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

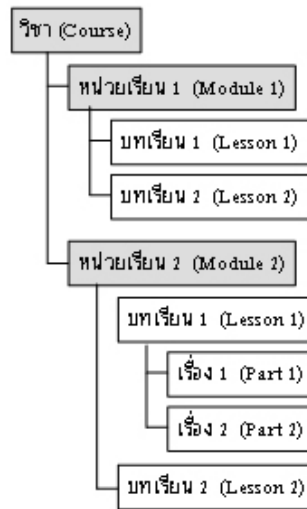
1. **ข้อมูลนำเข้า (Input)** ได้แก่ ส่วนของเนื้อหาที่นำมาแบ่งแยกเนื้อหา (Text Input) ซึ่งเนื้อหาบทเรียนที่ต้องการนำมาแบ่งแยกเนื้อหาจะต้องเป็นข้อมูลที่แปลงเป็นข้อความด้วยโปรแกรม MS-Word (*.doc)
2. **กระบวนการ (Process)** ในการประมวลผลแบ่งเป็น 2 ระบบ ได้แก่
 - 2.1 ระบบที่ 1 (Pass I) ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลโครงสร้างเนื้อหา
 - 2.1.1 การนำข้อความเข้าโดยแบ่งเป็นในส่วนของตัวอักษร และภาพ ภายใต้การควบคุมของหน่วย ตรวจสอบความถูกต้องและตัดคำ (Word Separator)

2.1.2 ประมวลผลข้อมูลโดยกำหนดประเภทของข้อมูลสำหรับนำไปสร้างเป็นฐานข้อมูล โครงสร้างบทเรียน ได้แก่ หน่วยเรียน(Module) บทเรียน(Lesson) เรื่อง (Part) หัวเรื่องใหญ่ (Title) หัวเรื่องย่อย (Subtitle) และเนื้อเรื่อง (Detail)

2.1.3 แปลงข้อมูลนำเข้าให้เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเข้ารหัส โดยแปลงเป็น html

2.1.4 เก็บข้อมูล html ทั้งหมด แล้ว สร้างฐานข้อมูลโครงสร้างบทเรียน (Text Structure Information : TSI Data) ดังตัวอย่างโครงสร้างบทเรียนดังภาพประกอบ 2

2.1.5 เมื่อได้โครงสร้างหลักแล้วจึงเก็บเป็นฐานข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างบทเรียน

2.2 ระบบที่ 2 (Pass II) ขั้นตอนการสร้างเฟรม

2.2.1 กำหนดตัวแปรของเฟรมสำหรับเป็นเงื่อนไขในการประมวลผลการแบ่งแยกเนื้อหาในแต่ละเฟรม ได้แก่ ขนาดเฟรมต่อจำนวนบรรทัดเท่ากับ 7 บรรทัด (Frame size : number of Line:7) จำนวนเฟรม (Max dense frame : 3) การจัดลำดับกลุ่มเนื้อหา (Group Sequencing : n/m)รูปแบบตัวอักษร (Graphic Text wrapper : none) รูปแบบของเฟรม (Frame format : Fixed) และแบบของเฟรม (Frame Type : 1)

ดำเนินการแบ่งแยกเนื้อหาตามเงื่อนไขที่กำหนด

จัดการประมวลผลช่วงบทเรียนเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้เงื่อนไขในการตัดแบ่งช่วงบทเรียน

ตัดแบ่งช่วงบทเรียนเป็นเฟรมโดยใช้ตัวแปรของเฟรมที่กำหนด

หาหัวเรื่องของแต่ละเฟรม

จัดโครงสร้างเนื้อหาใหม่ให้ได้เป็นกรอบการเรียนที่มีหัวข้อและรายละเอียดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

3. ผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จะเป็นชุดของเฟรมโดยที่แต่ละเฟรมจะประกอบด้วยหัวเรื่องและเนื้อเฟรม

3. ข้อมูลโครงสร้างเนื้อหา

ข้อมูลโครงสร้างเนื้อหา (Structural Information) บทความและหนังสือมีโครงสร้างที่คล้ายกันและมีความหลากหลายในการจัดแบ่ง โดยทั่วไปของการเขียนเนื้อหา จะประกอบด้วยโครงสร้างของข้อมูลรูปแบบต่างๆ กันหลายรูปแบบ ทำให้ต้องมีการศึกษาสำรวจโครงสร้างบทความที่จะนำมาสร้างเป็นชุดข้อมูลเนื้อหาที่ใช้ในการตัดแบ่งเนื้อหาบทเรียน จากการศึกษาสำรวจข้อมูลโครงสร้างสรุปได้ดังภาพประกอบ 3

จากรูปแบบเนื้อหา เมื่อพัฒนารูปแบบของแต่ละแบบ เราจำแนกประเภทบรรทัดได้ดังนี้

- | | | |
|--------------------------------------|-------------|---|
| 1. บรรทัดเต็มรูป (Text Line) | แทนด้วยรหัส | 1 |
| 2. บรรทัดย่อหน้า | แทนด้วยรหัส | 2 |
| 3. Bullet | แทนด้วยรหัส | 3 |
| 4. หัวเรื่องตัวหนา ตัวเอน ชิดเส้นใต้ | แทนด้วยรหัส | 4 |
| 5. บรรทัดมีตัวอักษรกำกับ | แทนด้วยรหัส | 5 |
| 6. บรรทัดมีเลขหมายกำกับ | แทนด้วยรหัส | 6 |

โครงสร้างข้อมูล จะเน้นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลโครงสร้างบทความจะประกอบด้วย

1. เลขหมายตำแหน่งบรรทัด (Line Number) เป็นลำดับของบรรทัด
2. ประเภทบรรทัด เป็นรูปแบบของบรรทัดโดยจำแนกเป็น 6 รูปแบบ ได้แก่ บรรทัดเต็ม

รูป บรรทัดย่อหน้า Bullet หัวเรื่องตัวหนา ตัวเอน ชิดเส้นใต้ บรรทัดมีตัวอักษรกำกับ และบรรทัดมีเลขหมายกำกับซึ่งประเภทบรรทัดแต่ละรูปแบบจะแทนด้วยรหัสตั้ง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ

3. ข้อมูลหัวเรื่อง เป็นข้อความที่เป็นหัวเรื่องในบรรทัดที่อ่านเนื้อหาบรรทัด เป็นรายละเอียดทั้งหมดที่ทำการอ่าน

.....	1..... 2.....	1.1..... 1.2..... ● ● ●
1..... 2..... a..... b..... c.....	1.1..... ● ● ● 1.2.....	1..... 1.1..... 1.2.....

<p>1.1..... 1.2..... 1.3.....</p>	<p>1..... 1.1..... 1..... 1.1.....</p>	<p>..... • หัวข้อ..... • หัวข้อ..... • หัวข้อ..... • หัวข้อ..... • หัวข้อ..... • หัวข้อ.....</p>
<p>..... • •</p>	<p>..... • • • • • •</p>	<p>หัวข้อ..... • • • •</p>
<p>หัวข้อ..... 1. 2. 3. 4. 5.</p>	<p>..... ตารางที่ 1 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">ตาราง</div></p>	<p>..... <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">รูป</div> รูปที่ 1</p>

ภาพประกอบ 3 รูปแบบข้อมูลโครงสร้าง

ดังตัวอย่าง ข้อมูลตามภาพประกอบ 4 สามารถจัดเก็บเป็นโครงสร้างข้อมูลตามที่กำหนด ได้ดังนี้

องค์ประกอบที่ทำให้คุณภาพของแสงแตกต่างกัน

องค์ประกอบที่ทำให้คุณภาพของแสงแตกต่างกัน ได้แก่

1. **ทิศทางของแสง** ทิศทางของแสงธรรมชาติ จะเปลี่ยนแปลงไปขณะที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านท้องฟ้า มุมต่าง ๆ ของแสงจะทำให้เงาของวัตถุเปลี่ยนไป การถ่ายภาพจึงต้องพิจารณาทิศทางของแสงด้วย ทิศทางของแสงในการถ่ายรูปแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ แสงด้านหน้า แสงด้านหลัง และแสงด้านข้าง

1.1 **แสงด้านหน้า (Front light)** คือ ดวงอาทิตย์อยู่ด้านหลังของกล้อง การให้แสงส่องด้านหน้าของวัตถุ วัตถุจะได้รับแสงสว่างได้ทั่วด้านหน้าแต่ด้านหลัง ภาพที่ได้จะมีลักษณะแบนทำให้ความลึกของรูปทรงลดลงการให้แสงลักษณะนี้ดีเมื่อต้องการเน้นรูปทรง (Pattern) โดยการลดสัดส่วนของรูปร่างเท่านั้น

1.2 **แสงด้านหลัง (Back light)** คือ กล้องหันทวนหรือย้อนทิศทางของแสง การให้แสงลักษณะนี้จะทำให้เกิดภาพเป็นเงาค่าของวัตถุนำหน้าก็และรายละเอียดจะหายไปจึงใช้ในกรณีที่มีเหตุผลเพื่อต้องการเน้นรูปทรงของวัตถุ และทำให้เกิดเงาค่า แต่ถ้าแสงที่ส่องด้านหลังมีลักษณะอ่อน และมีแสงสะท้อนเข้าไปอีกด้านหนึ่งจากด้านหน้าหรือด้านข้างของวัตถุที่พอดี แล้วก็จะได้ภาพที่มีแสงรำไรตรงขอบด้านหน้าของวัตถุ วัตถุจะได้รับแสงมากกว่าการใช้แสงส่องด้านหลัง ตามปกติการถ่ายภาพด้วยแสงจากด้านหลัง ต้องผ่านวัตถุ ไปรังแสงบางครั้งจะได้ภาพที่มีสีดำสนิท และน่าประหลาดใจซึ่งเป็นวิธีให้แสงเพื่อการถ่ายภาพอีกลักษณะหนึ่ง

1.3 **แสงด้านข้าง (Side light)** เป็นลักษณะของแสงที่นิยมใช้ในการถ่ายภาพมากที่สุดไม่ว่าจะเป็นภาพถ่ายระยะใกล้ หรือทิวทัศน์ แสงที่ส่องเฉียงเข้าด้านข้างทำมุมกับวัตถุนั้นจะทำให้เห็นพื้นผิว และรูปทรงของวัตถุชัดเจนให้เงาที่นุ่มนวล แสงเฉียงเข้าด้านข้างทำมุม 45 องศา จะให้เงาที่สวยงาม ช่วยเพิ่มมิติ ความชัดลึกและภาพมีชีวิตชีวขึ้น

2. **ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสง** แหล่งกำเนิดแสงไม่ว่าจะเป็นแสงธรรมชาติ หรือแสงไฟประดิษฐ์ก็ตาม โดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

2.1 **แสงที่กระด้าง (Hard light)** ลักษณะแสงที่ตรงจากแหล่งกำเนิดแสงโดยไม่ผ่านสิ่งใดกรองแสงไว้เลยจะทำให้เกิดเงาค่าชัดเจน การถ่ายภาพด้วยแสงลักษณะนี้ จะให้ความแตกต่างระหว่าง โทนสีหรือความสว่างต่างกันมาก (High Contrast)

2.2 **แสงนุ่มนวล (Soft light)** ได้แก่ แสงที่ส่องมาจากแหล่งกำเนิดแสงที่ส่องผ่านแผ่นกรองแสงซึ่งทำให้แสงอ่อนลงรวมทั้งแสงที่สะท้อนจากพื้นผิวของสิ่งใดแล้วนำมาใช้ถ่ายภาพ แสงลักษณะนี้จะทำให้ได้เงาที่ไม่คมชัดนัก เห็นความแตกต่างระหว่างส่วนมืดสว่างน้อยกว่าแสงกระด้าง เรียกลักษณะแสงนี้ว่า “แสงนุ่มนวล” การทำให้แสงที่มีลักษณะกระด้างหรือนุ่มนวล อาจเกิดจากขนาดและระยะห่างของแหล่งกำเนิดแสงกับ วัตถุด้วยแหล่งแสงขนาดใหญ่ จะให้แสงที่มีความนุ่มนวลกว่าแหล่งแสงขนาดเล็ก และแหล่งแสงที่อยู่ใกล้วัตถุจะให้แสงที่กระด้างกว่าแหล่งแสงที่อยู่ไกลวัตถุ

2.3 **สีของแสง (Color of light)** การพิจารณาสีของแสงโดยส่วนใหญ่ เพื่อควบคุมคุณภาพของแสงให้มีอุณหภูมิที่ถูกต้องตามบรรยากาศ และเวลาที่สมจริงในกรณีใช้ฟิล์มสีถ่ายภาพนั่นเอง แสงที่มีอุณหภูมิสีจะมีสีออกเป็นสีแดง หรือเรียกแสงอุ่น (Warm light) วิธีที่ช่างภาพเรียนรู้ลักษณะสีของแสงได้ดีที่สุด คือการสังเกตแสงที่ถูกรอบ ๆ ตัวในเวลาและอากาศที่แตกต่างกัน เช่น เวลาเช้าและเย็นแสงจะออกสีแดง ในขณะที่กลางวัน แสงจะออกสีฟ้ามากกว่า เป็นต้น ช่างภาพจึงควรทำการทดลองถ่ายภาพในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยเฉพาะแสงที่มีแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อจะได้สังเกตธรรมชาติของแสงที่แท้จริง

ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างเนื้อหา

ตาราง 1 แสดงตัวอย่างโครงสร้างข้อมูล

เลขหมาย ตำแหน่ง	ประเภท บรรทัด	ข้อมูล หัวเรื่อง	เนื้อหาบรรทัด
1	4	องค์ประกอบที่ ทำให้คุณภาพ ของแสง แตกต่างกัน	องค์ประกอบที่ทำให้คุณภาพของแสงแตกต่างกัน
2	2	-	องค์ประกอบที่ทำให้คุณภาพของแสงแตกต่างกัน ได้แก่
3	6	ทิศทางของแสง	1. ทิศทางของแสง ทิศทางของแสงธรรมชาติ จะเปลี่ยนแปลงไปขณะที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านท้องฟ้า มุม
4	1	-	ต่าง ๆ ของแสงจะทำให้เงาของวัตถุเปลี่ยนไป การถ่ายภาพจึงต้องพิจารณาทิศทางของแสงด้วย ทิศทางของแสงในการ
5	1	-	ถ่ายรูปแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ แสงด้านหน้า แสงด้านหลัง และแสงด้านข้าง
6	6	-	1.1 แสงด้านหน้า (Front light) คือ ดวงอาทิตย์อยู่ด้านหลังของกล้อง การให้แสงส่องด้านหน้าของวัตถุ
7	1	-	วัตถุจะได้รับแสงสว่างได้ทั่วด้านหน้าแต่เกิดเงาที่ด้านหลัง ภาพที่ได้จะมีลักษณะแบนทำให้ความลึกของรูปทรงลดลงการ
8	1	-	แสงลักษณะนี้ดีเมื่อต้องการเน้นรูปทรง (Pattern) โดยการลดสัดส่วนของรูปร่างเท่านั้น
9	6	-	1.2 แสงด้านหลัง (Back light) คือ กล้องหันทวนหรือย้อนทิศทางของแสง การให้แสงลักษณะนี้จะทำให้
10	1	-	เกิดภาพเป็นเงาดำของวัตถุที่ด้านหลังและรายละเอียดจะหายไปจึงใช้ในกรณีที่มีเหตุผลเพื่อต้องการเน้นรูปทรงของวัตถุ
11	1	-	และทำให้เกิดเงาดำ แต่ถ้าแสงที่ส่องด้านหลังมีลักษณะอ่อน และมีแสงสะท้อนเข้าไปอีกด้านหนึ่งจากด้านหน้าหรือ
12	1	-	ด้านข้างของวัตถุที่พอดี แล้วก็จะได้ภาพที่มีเงารำไรตรงขอบด้านหน้าของวัตถุ วัตถุจะได้รับแสงมากกว่าการใช้แสงส่อง
13	1	-	ด้านหลัง ตามปกติการถ่ายภาพด้วยแสงจากด้านหลัง ส่องผ่านวัตถุไปรังแสงบางครั้งจะได้ภาพที่มีสีสดใสมีชีวิต และน่า
14	1	-	ประทับใจซึ่งเป็นวิธีให้แสงเพื่อการถ่ายรูปอีกลักษณะหนึ่ง
15	6	-	1.3 แสงด้านข้าง (Side light) เป็นลักษณะของแสงที่นิยมใช้ในการถ่ายรูปมากที่สุดไม่ว่าจะเป็นภาพถ่าย
16	1	-	ระยะใกล้ หรือที่วอล์ค แสงที่ส่องเฉียงเข้าด้านข้างทำมุมกับวัตถุนั้นจะทำให้เห็นพื้นผิว และรูปทรงของวัตถุชัดเจนให้เงา
17	1	-	ที่นุ่มนวล แสงเฉียงเข้าด้านข้างทำมุม 45 องศา จะให้เงาที่สวยงาม ชัดเจนมีมิติ ความชัดลึกและภาพมีชีวิตชีวขึ้น
18	6	ลักษณะของ แหล่งกำเนิด แสง	2. ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสง แหล่งกำเนิดแสงไม่จำเป็นแสงธรรมชาติ หรือแสงไฟประดิษฐ์ก็ตาม
19	1	-	โดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ
20	6	-	2.1 แสงที่กระด้าง (Hard light) ลักษณะแสงที่ตรงจากแหล่งกำเนิดแสงโดยไม่ผ่านสิ่งใดกรองแสงไว้เลยจะ
21	1	-	ทำให้เกิดเงาชัดเด่น การถ่ายรูปด้วยแสงลักษณะนี้ จะให้ความแตกต่างระหว่างโทนสีหรือความสว่างตัดกันมาก (High
22	6	-	Contrast)
23	1	-	2.2 แสงนุ่มนวล (Soft light) ได้แก่ แสงที่ส่องมาจากแหล่งกำเนิดแสงที่ส่องผ่านแผ่นกรองแสงซึ่งทำให้
24	1	-	แสงอ่อนลงรวมทั้งแสงที่สะท้อนจากพื้นผิวของสิ่งใดแล้วนำมาใช้ถ่ายรูป แสงลักษณะนี้จะทำให้ได้เงาที่ไม่คมชัดนัก เห็น
25	1	-	ความแตกต่างระหว่างส่วนมืดสว่างน้อยกว่าแสงกระด้าง เรียกลักษณะแสงนี้ว่า “แสงนุ่มนวล” การทำให้แสงที่มีลักษณะ
26	1	-	กระด้างหรือนุ่มนวล อาจเกิดจากขนาดและระยะห่างของแหล่งกำเนิดแสงกับ วัตถุด้วยแหล่งแสงขนาดใหญ่ จะให้แสงที่
27	1	-	มีความนุ่มนวลกว่าแหล่งแสงขนาดเล็ก และแหล่งแสงที่อยู่ใกล้วัตถุจะให้แสงที่กระด้างกว่าแหล่งแสงที่อยู่ไกลวัตถุ
28	6	-	2.3 สีของแสง (Color of light) การพิจารณาสีของแสงโดยส่วนใหญ่ เพื่อควบคุมคุณภาพของแสงให้มี
29	1	-	อุณหภูมิที่ถูกต้องตามบรรยากาศ และเวลาที่สมจริงในกรณีใช้ฟิล์มสีถ่ายรูปนั่นเอง แสงที่มีอุณหภูมิต่ำจะมีสีออกเป็นสี
30	1	-	แดง หรือเรียกแสงอุ่น (Warm light) วิธีที่ช่างภาพเรียนรู้ลักษณะสีของแสงได้ดีที่สุด คือการสังเกตแสงที่อยู่รอบ ๆ ตัวใน
31	1	-	เวลาและอากาศที่แตกต่างกัน เช่น เวลาเช้าและเย็นแสงจะออกสีแดง ในขณะที่กลางวันแสงจะออกสีฟ้ามากกว่าเป็น
32	1	-	ต้น ช่างภาพจึงควรทำการทดลองถ่ายภาพในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยเฉพาะแสงที่มีแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อจะได้
33	1	-	สังเกตธรรมชาติของแสงที่แท้จริง

4. Heuristic

Heuristic เป็นวิธีการที่ใช้ในการตัดเฟรมโดยการนำโครงสร้างข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับแต่ละบรรทัด ประกอบด้วย การอ่านบรรทัดและกฎการตัด ก่อนอื่นจะต้องนิยามค่าตัวแปรต่อไปนี้

- d หมายถึง ระยะบรรทัด
- f หมายถึง ขนาดเฟรม (frame size)
- r หมายถึง เศษบรรทัดที่เหลือจากผลหารของระยะบรรทัดและขนาดเฟรม
(remainder : d/f)
- a หมายถึง บรรทัดที่นำมาเพิ่มให้กับเฟรม (additional line)
- n หมายถึง จำนวนเฟรมที่ตัดได้
- t_d หมายถึง บรรทัดของเนื้อหาระยะทาง d ที่ตัดได้
- d_l หมายถึง ระยะบรรทัดที่อ่านจากย่อหน้าถึงย่อหน้า
- d_H หมายถึง ระยะบรรทัดที่อ่านจากหัวข้อถึงหัวข้อ
- t_{db} หมายถึง ระยะบรรทัดของเนื้อหาระยะทาง d ที่มีลักษณะเป็น Bullet
- m หมายถึง จำนวนช่วงบรรทัดของ bullet

1. การอ่านบรรทัด ถ้าบรรทัดเป็นบรรทัดปกติก็ให้อ่านบรรทัดถัดไป ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 กรณี ดังนี้

Case บรรทัดที่ 1 ย่อหน้าหรือหัวข้อ

Case A เป็นกรณีที่บรรทัดเป็นย่อหน้า ในกรณีนี้ให้อ่านบรรทัดย่อหน้าจนถึงบรรทัดถัดไป จนกระทั่งพบอีกย่อหน้าหนึ่งหรือย่อหน้าถัดไป ซึ่งระยะบรรทัดจากย่อหน้าถึงย่อหน้าจะคิดเป็นระยะทาง d_l หลังจากนั้นให้นำ d_l ไปตัดและ update $line = line + d_l$

Case B เป็นกรณีที่บรรทัดเป็นหัวข้อ ในกรณีนี้ให้อ่านหัวข้อและอ่านบรรทัดถัดไปจนกระทั่งพบหัวข้อ ซึ่งระยะบรรทัดจากหัวข้อถึงหัวข้อจะคิดเป็นระยะทาง d_H ให้ check flag (ย่อหน้า) นำ d_H ไปตัด

ถ้า flag (ย่อหน้า) = 0 (นำ d_H ไปตัด) update $line = line + d_H$

ถ้า flag (ย่อหน้า) = 1 (ให้ d_H เป็น $d_{H1}, d_{H2}, \dots, d_{Hn}$ แล้วนำ $d_{H1}, d_{H2}, \dots, d_{Hn}$ ไปตัด) ให้ update $line = line + d_{Hj}$

2. กฎการตัด

กฎการตัดที่ใช้ในการตัดเนื้อหาแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การตั้งหัวเรื่อง และการใส่เนื้อหา

1) การตั้งหัวเรื่อง กำหนดให้ H แทนหัวเรื่องหลัก และ $H_{s1}, H_{s2}, H_{s3}, \dots$

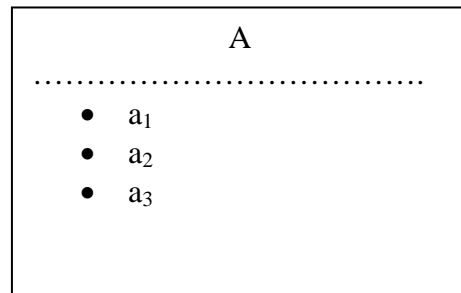
H_{sn} แทนหัวเรื่องย่อยเฟรมหัวเรื่อง (Header Frame) คือ เฟรมที่นำกลุ่มของหัวเรื่องใน t_d มารวมกัน การสร้าง Header Frame จะทำที่จุดก่อนที่มีหัวเรื่องแรก เช่น หัวเรื่องที่ 1 (แทนด้วย A) หัวเรื่องที่ 2 (แทนด้วย B ตามลำดับ) และหัวเรื่องย่อย 1.1, 1.2, 1.3 (แทนด้วย a_1, a_2, a_3 ตามลำดับ ดังตัวอย่าง

1.(A).....

.....(a_1)..........(a_2)..........(a_3).....

2.(B).....

จะได้ แบบของเฟรมที่ถูกต้องออกมาเป็น

**Case bullet**

เป็นกรณีที่บรรทัดมีลักษณะเป็น bullet ประกอบ สามารถจำแนกการตั้งหัวเรื่องได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

- ในกรณีที่ Bullet เป็นหัวเรื่องและมีเนื้อในแต่ละหัวเรื่อง ให้ใช้หัวเรื่องนำมาเป็นชื่อเฟรม และตัดเนื้อหาตามวิธีการตัด t_d

- ในกรณีที่ Bullet เป็นข้อมูลต่อเนื่องให้ใช้หัวเรื่องจนถึงหัวเรื่องล่าสุดที่ใช้

- ในกรณีที่ Bullet เป็นหัวเรื่องทั้งหมด (คือ 1-2 บรรทัด) ให้ $t_{bd1}, t_{db2}, \dots, t_{dbm}$

เป็นจำนวนบรรทัดของ m bullet

ถ้า $f > \frac{t_{dbi}}{2}$, $i \leq n \leq m$ หมายความว่าแต่ละ bullet มีขนาดที่ไม่เพียงพอสำหรับ 1 เฟรม

Case Table เป็นกรณีที่เนื้อหามีลักษณะเป็นตาราง การตั้งหัวเรื่องให้นำชื่อตารางมาเป็นหัวเรื่อง

Case ภาพประกอบ เป็นกรณีที่เนื้อหามีภาพประกอบให้นำชื่อภาพมาเป็นหัวเรื่อง

2) การใส่เนื้อหา

การใส่เนื้อหาในแต่ละเฟรมจะใช้การตัด t_d สมมติแล้วจะได้เฟรมชื่อ $t_{d1}, t_{d2}, \dots, t_{dn-1}$

ตามลำดับของจำนวนเฟรมที่ได้ เนื้อหาที่จะนำมาใช้นั้นจะอยู่ในแต่ละเฟรม โดยที่จำนวนบรรทัดที่จะตัดเป็น d และขนาดเฟรมใน f ดังนั้น ถ้า n เป็นจำนวนเฟรม จะได้

$$n = \left[\frac{d}{f} \right]$$

$$r = \text{remainder ของ } \left[\frac{d}{f} \right]$$

ดังนั้น r คือ ขนาดของเฟรมสุดท้าย

เพื่อไม่ให้เฟรมสุดท้ายมีเนื้อหาน้อยเกินไป เราจะใช้กฎการจัดการเฟรมดังนี้

ถ้า $\frac{f}{2} \leq r \leq f$ ก็ให้ t_{dn} เป็นเฟรมสุดท้าย

ถ้า $1 \leq r \leq \frac{f}{2}$ ก็ให้เฉลี่ย t_{dn} ไปอยู่ในเฟรม d_1, d_2, \dots, d_{n-1} โดยที่แต่ละเฟรมจะได้รับ

$$\left\lfloor \frac{r}{n-1} \right\rfloor \text{ และเฟรม } t_{dn-1} \text{ จะได้รับ remaining ของ } \left\lfloor \frac{r}{n-1} \right\rfloor$$

Case bullet เป็นกรณีที่มี bullet ประกอบในเนื้อหา ถ้าภายใน t_d อาจจะมีกลุ่ม bullet ฉะนั้นจึงนำมาตัดเฟรมจะต้องตัดส่วนของ bullet โดย Bullet Segment คือ ส่วน t_d ที่ประกอบด้วย bullet ในกรณีนี้จำแนกได้เป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 มีลักษณะเป็น thin bullet การตัดแบ่งเนื้อหาให้ตัดโดยการแบ่งกลุ่ม bullet

กรณีที่ 2 มีลักษณะเป็น Fat bullet การตัดแบ่งเนื้อหาให้คิดว่าแต่ละ bullet เป็นเสมือน t_d

แล้วตัดแต่ละ bullet ตามหลักการตัด t_d

กรณีที่ 3 มีลักษณะเป็น bullet ที่เป็นระบบผสมระหว่าง thin bullet และ Fat bullet ให้ตัด thin bullet ก่อนโดยแบ่งเนื้อหาเป็นกลุ่ม แล้วจึงตัด fat bullet ตามหลักการตัด t_d

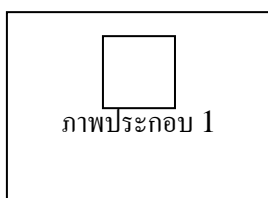
Case Table เป็นกรณีที่มีเนื้อหาเป็นตาราง การตัดแบ่งเนื้อหาให้นำเนื้อหาในตารางมากำหนดใหม่โดยการกำหนดแถวและคอลัมน์ใหม่ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

	X	y	z
A	a_x	a_y	a_z
B	b_x	b_y	b_z

Case ภาพประกอบ เป็นกรณีที่มีภาพประกอบอยู่ในเนื้อหา การตัดแบ่งเนื้อหาให้นำคำอธิบายภาพมาเป็นเนื้อเรื่องของเฟรมได้ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง



5. ตัวอย่างการแบ่งแยกเนื้อหา

ตัวอย่างเนื้อหา

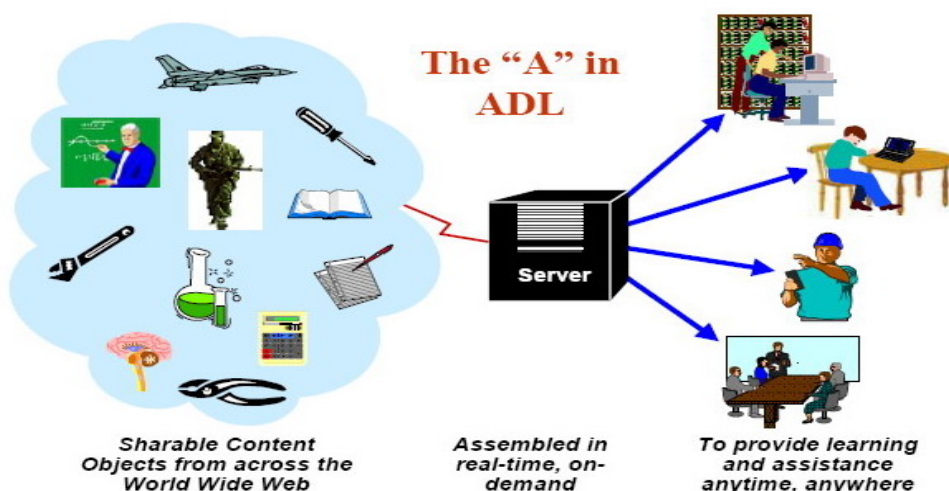
เนื้อหาที่นำเสนอเป็นบทที่ 1 เรื่อง โลกยุค e-Learning แบ่งเนื้อหา เป็น 4 หัวข้อใหญ่ ได้แก่ ความ เป็นมา ทำไมต้อง e-Learning Engaging Content และเส้นทางการเรียนแบบAdaptive โดยมีตัวอย่างเนื้อหา ที่นำมาตัดเป็นเฟรมดังนี้

บทที่ 1

โลกยุค e-Learning

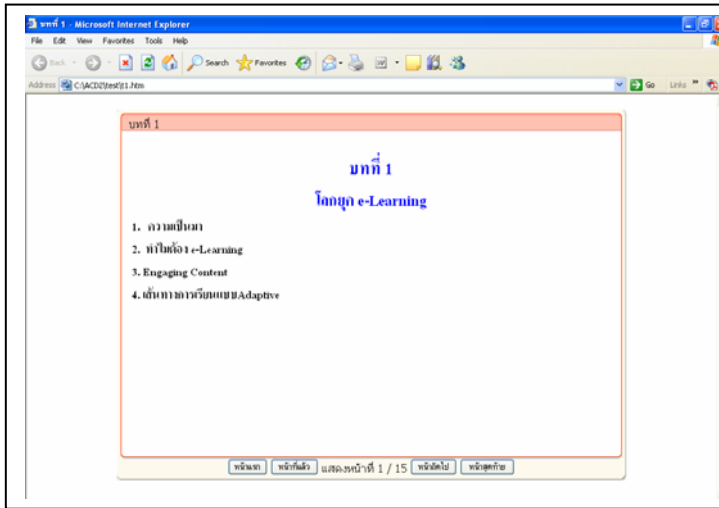
1. ความเป็นมา

ในโลกยุค e เริ่มต้นเมื่อประมาณปี 1990 เมื่อได้มีเทคโนโลยีที่ช่วยการใช้อินเทอร์เน็ตทำงานได้อย่าง ง่ายดาย ซึ่งหัวใจคือซอฟต์แวร์เบราว์เซอร์ที่ใช้ได้ง่ายซึ่งส่งผลให้เกิดการปฏิรูปทางด้านการใช้สารสนเทศอย่าง กว้างขวาง จนพูดได้ว่ามนุษยชาติได้เข้าสู่ยุค e ตัวอักษร e แทนคำว่าอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเมื่อเอา e เป็นตัวนำคำ ต่าง ๆ ก็จะทำให้เห็นถึงว่าเราจะประกอบกิจกรรมนั้นบนอินเทอร์เน็ต เช่น e-Commerce คือ การทำธุรกิจบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต e-Learning คือ การเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต e-Citizen คือ การที่ประชาชน เชี่ยวชาญในการใช้อินเทอร์เน็ต e-Government การที่ภาครัฐให้บริการ ต่าง ๆ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ปัจจุบัน ในปี 2006 มีประชาชนคนไทยเข้าถึงและใช้อินเทอร์เน็ต กว่า 6 ล้านคน ในยุค e นี้ทุกสิ่งทุกอย่างเกิดขึ้นอย่าง รวดเร็วและได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วเพราะว่าอินเทอร์เน็ตสามารถสื่อความก้าวหน้าไปได้ทันทีทุกที่ ทั่วโลก ทุกเวลา ที่เรียกว่า “โลกไร้พรมแดน” โลก e-Learning ในอนาคตอันใกล้จะเป็นแบบกระจายใช้ได้ทั่วโลกและ ทันที ตามที่แสดงในรูปที่ 1.1 โดยมีเนื้อหาบทเรียนเป็นชิ้นนำมาประกอบใช้ได้ทันที

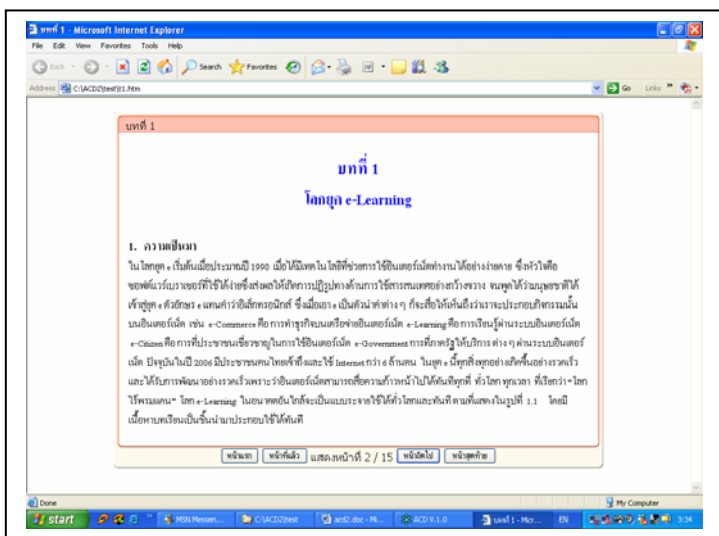


รูปที่ 1.1 ระบบ e-Learning

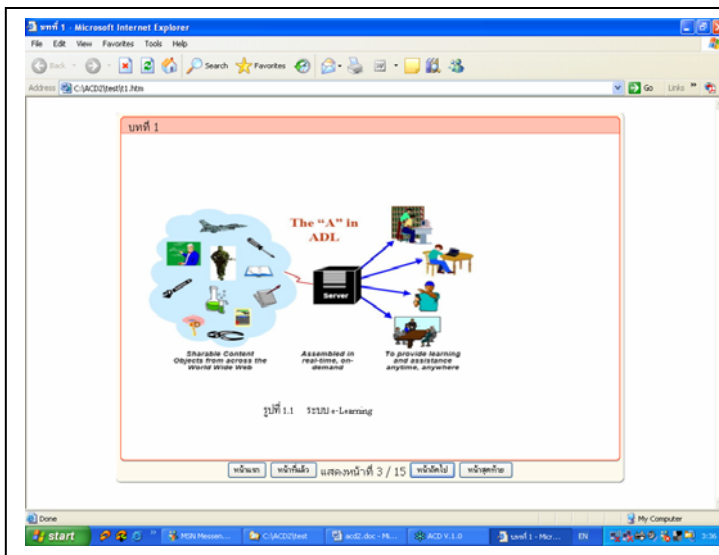
ตัวอย่างเฟรม



เฟรมที่ 1 ตัวอย่างการตัดหัวเรื่องหลักทั้งหมดของเนื้อเรื่อง



เฟรมที่ 2 ตัวอย่างการตัดแบ่งเนื้อหาที่เป็นข้อความ



เฟรมที่ 2 ตัวอย่างการตัดแบ่งเนื้อหาที่เป็นภาพประกอบ

6. บทสรุป

จากการนำบทความแบบต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้า (input) ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ได้จริงจริงเทียบเคียงกับการตัดด้วยมือแต่อย่างไรก็ตามในการวิจัยและพัฒนาควรเพิ่มเติมให้สามารถหาหัวเรื่อง

สำหรับมาจัดทำเป็นหัวเฟรม จัดทำระบบสรุป
ข้อความเพื่อแบ่งเนื้อหาแบบสรุปความได้แทนที่จะ
ทำเป็นหัวข้อย่อยแบบเส้นตรงเพียงอย่างเดียว ใน
การวิจัยครั้งนี้ การตัดบทความที่ไม่มีย่อหน้าและ
ยาวค่อนข้างจะเป็นปัญหา เนื่องจากไม่ได้นำระบบ

ตรวจสอบความหมายมาใช้ซึ่งการตัดลักษณะนี้
จะต้องมีการทบทวนและแก้ไขด้วยมืออีกครั้งหนึ่ง
ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรนำระบบ
วิเคราะห์ความหมายมาเพิ่มเติมไว้ในระบบเพื่อให้
ผลลัพธ์ที่ได้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- Avouris, N.M. (2000). **An Introduction to Software Usability**. <http://www.ee.upatras.gr/paper/>
- Bra, P. D., Brusilovsky, P. and Conejo, R. editors. (May, 2002). **Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Second International Conference**, <http://www.cs.umd.edu/hcil/pubs/books/readings-info-vis.shtml>
- Carnegie, Mellon. (2003). **SCORM Best Practices Guide for Content Development**. <http://www.lsal.cmu/lsal/expertise/projects/developersguide/>
- Card, S. K., Mackinlay, J. D. and Shneiderman, B. (1999, Jan). **Readings in Information Visualization: Using Vision to Think**.
- Chapman, Bryan L. (2003). **Blurring the Lines Between Design and Authoring : The Synergy Project**. 2000. <http://www.allencomm.com/software/designer/synergy/>
- Dam, A. V. Next-generation educational software. (2002, June). In **EdMedia 2002 : World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications**, http://www.cs.brown.edu/research/graphics/EdMediaKeynote_files/frame.htm.
- Duval, Erik. (2004) **A LOM Research Agenda**. <http://www.www.2004.org/cdrom/papers/duval.html>
- Fitzpatrick, Ronan. (2002). **Strategies for Evaluating Software Usability**. <http://www.maths.kst.dit.ie/software/>