

การพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

ปริญญาานิพนธ์
ของ
ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุซฎิบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ตุลาคม 2549

การพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

ปริญญาานิพนธ์
ของ
ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎิบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ตุลาคม 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

บทคัดย่อ
ของ
ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฐ์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ตุลาคม 2549

ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ. (2549). การพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด.(เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต , ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตั้งคะพิภพ , รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาย ธนเสถียร .

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย และเพื่อศึกษาผลการใช้ประโยชน์จากรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ 1) การพัฒนารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติขึ้น โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 21 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 11 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 10 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 2) สร้างโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติแล้วศึกษาผลการใช้ประโยชน์จากรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาที่สร้างขึ้นโดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและสาขาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 17 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย ได้รูปแบบกระบวนการแบ่งแยกเนื้อหา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ข้อมูลนำเข้า ระบบประมวลผล และผลลัพธ์

1.1 ข้อมูลนำเข้าเป็นเอกสารที่พิมพ์ด้วยโปรแกรมประมวลคำ (Microsoft word 2003)

1.2 ระบบประมวลผลมีกรรมวิธีและขั้นตอน (Algorithm) ที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นซอฟต์แวร์โดยนำมาตัดแบ่งเนื้อหาอัตโนมัติ (ACD Segmentation) กระบวนการขั้นตอน ACD (Automatic Content Decomposition) นั้นเป็นแบบ 2 รอบ (2-pass) รอบแรกอ่านบทความทั้งหมดแล้วสร้างฐานข้อมูลโครงสร้างเนื้อหาซึ่งจดจำข้อมูลย่อหน้า หัวบรรทัดและข้อมูลอื่น ๆ ที่สามารถบ่งบอกขอบเขตของเนื้อหา (Paragraph Boundary) หลังจากนั้นในรอบที่ 2 ก็จะนำข้อมูลตัวแปรที่กำหนดโดยผู้ใช้ เช่น จำนวนบรรทัดต่อหน้าที่ใช้แบ่งแยกข้อความเฟรม โดยเฟรมที่ได้นั้นจะเสมือนแบ่งแยกเนื้อหาด้วยมือ รายละเอียดกรรมวิธีการแบ่งแยกเนื้อหาของ ACD นั้น จะใช้ขั้นตอนแบบ Heuristic ประกอบด้วย การอ่านบรรทัดและกฎการตัด

1.3 ผลลัพธ์ เป็นชุดของเฟรมที่ประกอบด้วยหัวเรื่องและเนื้อหา

เมื่อรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 21 คน พบว่า องค์ประกอบของระบบมีความสอดคล้องกัน

2. การศึกษาผลการใช้ประโยชน์จากรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้งานในด้านระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนความสะดวกในการใช้งาน ผลลัพธ์ที่ได้ การเชื่อมต่อกับระบบการเรียนผ่านเครือข่าย และเอกสารคู่มือการใช้งาน อยู่ในระดับมาก

THE DEVELOPMENT OF AUTOMATIC CONTENT DECOMPOSITION PROGRAM
FOR E-LEARNING COURSEWARE

AN ABSTRACT

BY

KHWANYING SRIPRASERTPAP

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Doctor of Education Degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

October 2006

Khwanying Sriprasertpap. (2006) . *The Development of Automatic Content Decomposition Program for E-Learning Courseware*. Dissertation , Ed.D.(Educational Technology). Bangkok: Graduate School , Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc.Prof.Dr.Sowwanee Sikkhabandit, Asst.Prof.Dr.Nikom Tangkapipop, Assoc. Prof.Dr.Suchai Thanawasathien .

The purposes of this research were to developed automatic content decomposition program for e-Learning courseware and usability form user. This research was process in two steps. The first step was to develop an appropriate Automatic Content Decomposition Model (ACD Model). The second step was to write ACD program from model in the first step. The samples of the study in the first step consisted of 21 experts which were 11 educational technology experts and 10 computer or information technology experts. In the second step consisted of 17 experts in education technology and related areas. All samples were selected by using a purposive sampling technique. The data was analyzed to determine statistical values by using Index of Congruency (ICO), Mean (\bar{X}), and Standard Deviation (S.D.)

The research revealed as follow :

1. The developed automatic content decomposition model (ACD Model) consisted of 3 functions : input, process and output.
 - 1.1 Input : Text files are document make with Microsoft word 2003.
 - 1.2 Process : 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.
 - 1.3 Output : Frame package.
When the experts to assess were to agree.
2. The usability were rated at the greatest level, which were timing in use. Additionally, the comfortable in use, transfer to e-Learning system and manual paper were rated at great level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

ของ
นางสาวขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
วันที่ เดือน พ.ศ. 2549

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตั้งคะพิภพ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาย ชนวเสถียร)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบูลย์ เกียรติโกมล)

ปริญญาโทฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย
“ทุนรัฐบาลตามโครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ (UDC)”
ของ
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
ประจำปีการศึกษา 2546

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต ประธานกรรมการควบคุมปริญญาโท ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตั้งคะพิภพ และรองศาสตราจารย์ ดร.สุชาย ชนวเสถียร กรรมการควบคุมปริญญาโท ท่านทั้งสาม ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำงานวิจัยนี้ อีกทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้และเพิ่มพูนประสบการณ์ในกระบวนการทำงานวิจัยได้เป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ทำให้ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลงได้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ อ.ดร.สุปรียา ศิริพัฒนกุลขจร อ.ดร.นฤมล ศิริวงษ์ ผศ.สิริวรรณช แคลล์เบิร์ค ผศ.เสรี เพิ่มชาติ และครอบครัวธรรมเชิงที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ด้วยดี

กราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรเทคโนโลยีทางการศึกษา ซึ่งทำให้ผู้วิจัยรู้ว่าการศึกษาระดับปริญญาเอกของผู้วิจัยนั้นมีได้สิ้นสุดลงเพียงการทำปริญญาโทฉบับนี้ให้สำเร็จลงได้ หากผู้วิจัยได้สัมผัสเอากระบวนการเรียนรู้ที่ถูกจุดประกายตลอดระยะเวลาการศึกษาให้กลายเป็นการเรียนรู้ที่ต้องสืบเนื่องต่อไปและจะต้องนำเอาความรู้นั้นไปพัฒนางานทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและยังประโยชน์ให้แก่ผู้อื่นต่อ ๆ ไป

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นจากปริญญาโทฉบับนี้ผู้วิจัยขออุทิศแด่ดวงวิญญาณ คุณปู่ประยูร และคุณย่าบุหงา ศรีประเสริฐภาพ และขอหมอบูชาพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนบูรพาจารย์ทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ได้ให้ความกรุณาอบรมสั่งสอน และเกื้อหนุนตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำงานวิจัย จนกระทั่งปริญญาโทนี้สำเร็จเรียบร้อย

ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ

สารบัญ

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 บทนำ | 1 |
| ภูมิหลัง..... | 1 |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย..... | 5 |
| ความสำคัญของการวิจัย..... | 5 |
| ขอบเขตของการวิจัย..... | 6 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย | 7 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 8 |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 9 |
| แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย..... | 10 |
| แนวคิดเกี่ยวกับการแทนองค์ความรู้ในระบบเครือข่าย..... | 10 |
| การสร้างบทเรียนในรูปแบบมาตรฐาน | 16 |
| กรรมวิธีในการพัฒนาบทเรียน | 24 |
| การเรียนรู้ในระบบการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่าย | 29 |
| วิธีสื่อสารและรับความรู้ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย | 29 |
| โครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย | 30 |
| องค์ประกอบของบทเรียนที่มีคุณภาพ | 32 |
| แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูล | 33 |
| โครงสร้างของข้อมูล | 33 |
| การพัฒนาซอฟต์แวร์ | 36 |
| การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ | 36 |
| การสร้างต้นแบบชิ้นงาน | 38 |
| ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์..... | 38 |
| วิวัฒนาการของภาษา..... | 44 |
| การเขียนผังงาน..... | 48 |
| การควบคุมคุณภาพซอฟต์แวร์ | 51 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 53 |

สารบัญ(ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 55 |
| การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 55 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 55 |
| การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล | 73 |
| | |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 75 |
| | |
| 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ | 81 |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย | 81 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 81 |
| วิธีดำเนินการวิจัย | 82 |
| สรุปผลการวิจัย | 84 |
| อภิปรายผลการวิจัย | 85 |
| ข้อเสนอแนะ | 88 |
| | |
| บรรณานุกรม | 91 |
| | |
| ภาคผนวก | |
| ภาคผนวก ก. รายนามชื่อผู้เชี่ยวชาญ | 95 |
| ภาคผนวก ข. แบบประเมิน | 100 |
| ภาคผนวก ค. แบบวัดความพึงพอใจ | 105 |
| ภาคผนวก ง. คู่มือการใช้โปรแกรม | 110 |
| | |
| ประวัติย่อผู้วิจัย | 117 |

บัญชีตาราง

| ตาราง | หน้า |
|---|------|
| 1 ตัวอย่างการนำกระบวนการออกแบบไปประยุกต์ใช้ | 27 |
| 2 ตัวอย่างโครงสร้างข้อมูล | 63 |
| 3 ค่าความสอดคล้องขององค์ประกอบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหา เพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย | 75 |
| 4 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อ การผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย | 77 |

บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ | หน้า |
|---|------|
| 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย | 7 |
| 2 การสกัดข้อมูลสารสนเทศ | 10 |
| 3 การสกัดข้อมูลตามหลักการเชื่อมโยงคำศัพท์ | 11 |
| 4 การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการสรุปเนื้อหา | 12 |
| 5 การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล | 13 |
| 6 การสกัดข้อมูลแบบค้นพบความรู้ | 14 |
| 7 การสกัดข้อมูลแบบการสร้างความรู้ | 15 |
| 8 เครือข่ายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานบทเรียนผ่านเครือข่าย | 17 |
| 9 ADL Vision | 18 |
| 10 องค์ประกอบของ SCORM v.1.2 | 19 |
| 11 องค์ประกอบของ SCORM Book 1 | 20 |
| 12 องค์ประกอบของ SCORM Book 2 | 20 |
| 13 องค์ประกอบของ SCORM Book 3 | 21 |
| 14 องค์ประกอบของ SCORM v.1.3 | 22 |
| 15 การจัดลำดับของเนื้อหา | 23 |
| 16 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับเนื้อหา | 26 |
| 17 แบบจำลองการออกแบบการสอน ADDIE Model | 28 |
| 18 โครงสร้างข้อมูลแบบลำดับ | 33 |
| 19 โครงสร้างแบบมีการตัดสินใจ | 34 |
| 20 โครงสร้างแบบ DO...UNTIL(X) | 35 |
| 21 โครงสร้างแบบ DO WHILE | 35 |
| 22 วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบตามมาตรฐาน SSACM | 37 |
| 23 ตัวอย่างภาษาเครื่องในรูปแบบเลขฐานสอง | 44 |
| 24 ตัวอย่างภาษาแอสเซมบลี | 45 |
| 25 องค์ประกอบรูปแบบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ | 58 |
| 26 โครงสร้างบทเรียน | 59 |
| 27 รูปแบบข้อมูลโครงสร้าง | 61 |
| 28 ตัวอย่างเนื้อหา | 62 |
| 29 แผนผังการทำงานของโปรแกรม | 69 |
| 30 องค์ประกอบรูปแบบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ | 71 |
| 31 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย | 74 |
| 32 องค์ประกอบรูปแบบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ | 82 |

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในสังคมโลกปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศอย่างสูงและเป็นแรงขับเคลื่อนในการพัฒนาศักยภาพของประเทศทั้งในด้านการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม ที่เห็นได้ชัดเจนก็คือเทคโนโลยีสารสนเทศได้สร้างให้โลกนี้ "ไร้พรมแดน" อันสามารถส่งผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบต่อสังคม สำหรับในส่วนของศึกษานั้น เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีประสิทธิภาพสูง หากมีการนำไปใช้อย่างเหมาะสม ในทศวรรษนี้จึงเห็นได้ชัดว่าประเทศต่าง ๆ หันมาให้ความสนใจกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษามากขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาขีดความสามารถของประชาชนในชาติ และเพื่อแข่งขันบนเวทีโลก

ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศจึงทวีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง เพราะเป็นเทคโนโลยีที่สนับสนุนการผลิต การเข้าถึง การจัดเก็บ รวมทั้งการแพร่กระจายความรู้ อันเป็นปัจจัยการผลิตหลักภายใต้กระแสสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทยเท่าที่ผ่านมามักจะมุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและฮาร์ดแวร์กันเป็นส่วนใหญ่ ทำให้การพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์ดูเหมือนจะไม่ได้ได้รับความสำคัญอย่างเท่าเทียมกัน แต่แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย พ.ศ. 2545-2549 ได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า แม้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ จะเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่มีมีกายภาพ แต่ก็เป็นส่วนสำคัญของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา. 2546 : 2)

นอกจากนั้น พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ : 2544) ก็ได้บัญญัติไว้ในหมวด 9 ว่าด้วยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กำหนดให้รัฐต้องรับผิดชอบในการสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนสนับสนุนด้านอื่น ๆ ยิ่งไปกว่านั้น รัฐยังได้กำหนดแผนและนโยบายระดับชาติขึ้นอีกหลายฉบับเพื่อกำหนดทิศทางและผลักดันให้มีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งรวมถึงการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วย อาทิเช่น แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย พ.ศ. 2545-2549 กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ ระยะ พ.ศ. 2544-2553 (IT 2010) ซึ่งได้กำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการศึกษาไว้อย่างชัดเจน ส่วนกระทรวงศึกษาธิการก็ได้จัดทำร่างแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา พ.ศ. 2547-2549 และมีการกำหนดเป้าหมายและยุทธศาสตร์การพัฒนา

ซอฟต์แวร์ บุคลากร และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาไว้ด้วยเช่นกัน

จากนโยบายด้านการศึกษาทำให้กระทรวงศึกษาธิการ (2547 : 5) ได้กำหนดยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติโดยกำหนดภารกิจในการดำเนินการ เพื่อสร้างเสริมโอกาสในการศึกษาให้แก่ประชาชนสร้างระบบการศึกษาที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพและพัฒนามาตรฐานการศึกษา เพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศและในหมวดของการพัฒนาการจัดการและพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิรูปการเรียนรู้สู่การใช้ความรู้พื้นฐานในการดำรงชีพ ในส่วนของการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ซึ่งให้ความสำคัญต่อการพัฒนาการผลิตสื่อการเรียนรู้ด้วยระบบ e-Learning เป็นอันดับแรก ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา

ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบเครือข่ายจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบการศึกษามากขึ้นแนวโน้มการจัดการเรียนการสอนในโลกปัจจุบันจะมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุคเทคโนโลยีข่าวสารหรือที่เรียกว่ายุคไร้พรมแดนที่ทุกคนมีโอกาสเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมกันโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา และสถานที่ ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตามความต้องการ โดยผ่านโลกแห่งเครือข่าย ส่งผลให้มีการตื่นตัวในเรื่องของการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่าย ทั้งในด้านการพัฒนาและผลิต ดังที่ Northwest Educational Technology Consortium (2002) ได้ให้ข้อสรุปว่า มีแนวโน้มว่าโรงเรียนตลอดจนวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนจะแตกต่างไปจากที่เป็นอยู่เดิมและมีความเป็นไปได้ที่โรงเรียนตามปกติที่มีชั้นเรียนจะไม่มีแล้วในอนาคต

ดังนั้น การพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายของไทยจึงได้ถูกนำมาใช้ในการเรียนรู้ทุกระดับการศึกษา ทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและระดับอุดมศึกษาได้มีโครงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ มาช่วยยกระดับการศึกษาของนักเรียนไทย ทั้งโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (SchoolNet) ที่มุ่งเน้นให้การศึกษาผ่านเครือข่ายระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โครงการทางด่วนสารสนเทศทางการศึกษา(UniNet) ที่เน้นการเชื่อมโยงการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาโดยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเชื่อมโยงมหาวิทยาลัยทุก ๆ แห่งทั่วประเทศผ่านระบบเครือข่ายเดียวกันทั้งในส่วนกลางและภูมิภาค รวมถึงเครือข่ายทั่วโลกระหว่างมหาวิทยาลัยในประเทศต่าง ๆ และโครงการเครือข่ายไทยสาร (Thai Social/Scientific Academic and Research Network : ThaiSARN) เป็นศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการศึกษา การวิจัย การพัฒนา และการใช้อินเทอร์เน็ต และเชื่อมโยงมหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาของรัฐในประเทศไทยและนานาชาติ(กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 35)

จากนโยบายและโครงการที่มุ่งพัฒนาเครือข่ายและการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวส่งผลให้หน่วยงานและองค์กรการศึกษาทุกระดับเร่งพัฒนาศักยภาพของตนเองทั้งด้าน โครงสร้างพื้นฐาน บุคลากรและการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ทันต่อนโยบายและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้มีการผลิตและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมากขึ้น สถาบันการศึกษา

ต่าง ๆ มีความตื่นตัวและมุ่งพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย โดยเฉพาะการพัฒนาบทเรียน e-Learning ให้มีจำนวนเพียงพอกับการพัฒนาด้านการศึกษาผ่านระบบเครือข่ายที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

จากปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับวงการศึกษาตื่นตัวและเร่งพัฒนาศักยภาพขององค์กรทั้งทางด้านวัสดุอุปกรณ์ บุคลากร และการจัดกระบวนการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายที่เรียกว่า “e-Learning” แต่ในการดำเนินโครงการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายให้ทันและสอดคล้องกับการพัฒนาที่เป็นไปอย่างรวดเร็วนั้นก็ยังมีปัญหาในด้านต่าง ๆ มากมาย แม้กระทั่งประเทศสหรัฐอเมริกาก็ได้มีการสำรวจปัญหาในการดำเนินงานของโครงการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ปัญหาของการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย คือ ความพร้อมของบุคลากร เรื่องของความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ และประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียน ทำให้เกิดความล่าช้า และยุ่งยากในการสร้างบทเรียนที่มีจำนวนมากในระยะเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด บางครั้งจึงต้องจ้างมืออาชีพในการผลิต แต่บางครั้งก็ยังประสบปัญหาในเรื่องการผลิตบทเรียนที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้สอน หรือต้องใช้เวลาในการออกแบบและจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนให้มีความเหมาะสมกับการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย ถึงร้อยละ 70-80 (Chapman. 2002 :2)

นอกจากนี้ สุวิมล สุทชนะ (2545) กล่าวว่า ปัญหาที่หนักที่สุดในการดำเนินโครงการ e-Learning ของไทยก็คือการแปลงสภาพของเนื้อหาที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นหนังสือ สไลด์ ภาพประกอบ ตลอดจนเทปเสียง และวีดีโอเทป อยู่ในสภาพของอนาล็อก (analog) ให้เปลี่ยนมาเป็นในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเตรียมเข้าสู่ระบบบริหารจัดการ (Learning Management System : LMS) ซึ่งใช้ในการให้บริการความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ปัญหาใหญ่ที่นักวิชาการและอาจารย์จะต้องเข้าใจในการทำบทเรียน e-Learning คือ ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและข้อจำกัดของระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ของเมืองไทยที่แตกต่างจากต่างประเทศ การเรียนการสอนแบบ e-Learning จะเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาขึ้นกับองค์ประกอบ 3 ประการที่จะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกัน ดังนี้

1. ผู้เรียน จะเป็นกลุ่มที่ได้ประโยชน์สูงสุดในระบบการเรียนการสอนแบบ e-Learning นั่นก็คือผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกเพศทุกวัย ไม่จำกัดอายุเป็นโอกาสทางการศึกษาให้กับทุกคน ผู้เรียน เรียนได้จากทุกที่ ทุกเวลา ไม่ว่าจะเป็นที่บ้าน สำนักงาน หรือสถานที่ใดที่สะดวก และสามารถติดต่อเข้าสู่ระบบบริหารจัดการ (LMS) ได้ โดยผู้เรียนจะเป็นผู้บริหารเวลาในการเรียนของตนเองว่าจะใช้เวลาในการเรียนของตนเองว่าจะใช้เวลา ในการเรียนแต่ละเนื้อหาเท่าไรและสามารถข้ามเนื้อหาที่ตนรู้ดี

2. ผู้สอน เป็นผู้ที่ต้องรับบทบาทในการปฏิรูประบบการสอนจากปัจจุบันไปสู่ระบบในอนาคต ผู้สอนจำเป็นต้องเป็นผู้ปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนโดยนำเอาความรู้ที่มีอยู่เดิมของตนพัฒนารูปแบบการถ่ายทอดความรู้ให้สอดคล้องกับระบบการเรียนการสอนผ่านคอมพิวเตอร์และ

อินเทอร์เน็ต โดยผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการจูงใจให้ผู้เรียนใคร่รู้ตลอดจนสามารถควบคุมติดตามผลการเรียนของผู้เรียน อย่างใกล้ชิดผ่านระบบ LMS สร้างกิจกรรมต่างๆ ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันปฏิบัติเพื่อให้เกิดความแตกฉานในองค์ความรู้ของเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่และสิ่งที่จำเป็นและยากที่สุดนั้นก็คือ ผู้สอนจะต้องเป็นผู้เตรียมบทเรียน ที่มีอยู่ปัจจุบันซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบหนังสือ สไลด์ ภาพประกอบ แผนภูมิ เป็นต้น

3. ระบบบริหารจัดการ (Learning Management System : LMS) เป็นเครื่องมือที่ใช้สนับสนุนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตจะเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ 6 ประการ ได้แก่

3.1 สร้างบทเรียน ซอฟต์แวร์จัดการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต จะต้องมีส่วนช่วยสร้างรูปแบบเนื้อหาและการนำเสนอที่เหมาะสม

3.2 จัดการหลักสูตร เพื่อกำหนดโครงสร้างหลักสูตร เพื่อกำหนดโครงสร้างหลักสูตร จำนวนครั้งที่สอน การเตรียมการสอน ตลอดจนข้อมูลปพลิเคชันเกี่ยวกับหลักสูตร

3.3 จัดการห้องเรียนแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ซอฟต์แวร์ส่วนนี้จะสนับสนุนการจัดการบทเรียนที่เป็นเนื้อหาบทเรียนที่เป็นชุดทดสอบและการมอบหมายผู้สอน ตลอดจนการบริการผู้เรียนและติดตามการเรียนของผู้เรียน

3.4 จัดการปฏิสัมพันธ์ จะต้องมีส่วนที่สนับสนุนการเรียนการสอนแบบต่างเวลา (Asynchronous) , ประสานเวลา (Synchronous) หรือแบบร่วมมือ (Collaborative)

3.5 การจัดการประเมินผล ซอฟต์แวร์ส่วนนี้จะติดตามการใช้บทเรียนเก็บข้อมูลสถิติการใช้บทเรียน และผลของการทดสอบ เพื่อการประเมินผล

3.6 จัดการกับสิทธิผลประโยชน์ ซอฟต์แวร์ส่วนนี้จะเก็บสถิติการใช้บทเรียนตลอดจนข้อมูล รหัสผ่าน ของผู้เรียน สถิติการใช้บทเรียน จะใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณค่า ลิขสิทธิ์การใช้ตามนโยบายที่กำหนดโดยฝ่ายบริหาร

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า ปัญหาที่หนักที่สุดในการดำเนินโครงการ e-Learning ก็คือการแปลงสภาพของเนื้อหาที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นหนังสือ สไลด์ ภาพประกอบ ตลอดจนเทปเสียง และวีดีโอเทป อยู่ในสภาพของอนาล็อก (analog) ให้เปลี่ยนมาเป็นในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเตรียมเข้าสู่ระบบบริหารจัดการ (Learning Management System : LMS) ซึ่งใช้ในการให้บริการความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งในกระบวนการนี้จะเป็นขั้นตอนที่ยุ้งยากและต้องใช้ความรู้และความเชี่ยวชาญในด้านซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์หลายโปรแกรมในการแปลงข้อมูลดังกล่าว ดังนั้นจึงเป็นการยุ่งยากและต้องใช้เวลาในการเรียนรู้มากกว่าที่ผู้สอนจะจัดทำบทเรียน e-Learning ได้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาหรือการฝึกอบรมในหน่วยงานก็ถือว่าเป็นการถ่ายทอดความรู้ที่ต้องอาศัยการจัดกระบวนการเรียนการสอนทั้งสิ้นจะแตกต่างกันที่วัตถุประสงค์การสอนและกลุ่มเป้าหมาย แต่การออกแบบและพัฒนาบทเรียนก็ใช้หลักการที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งในกระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายจะต้องมีการบูรณาการกันระหว่างเทคโนโลยีและหลักการทางการศึกษาหรือการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านบทเรียนได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ ผู้ออกแบบและพัฒนาจะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการพัฒนาบทเรียน มีความรู้ความเข้าใจทั้งด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาจึงจะทำให้การ ออกแบบและพัฒนาบทเรียนนั้นมีคุณภาพเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด ทั้งกระบวนการคิด การ ออกแบบ การแบ่งแยกเนื้อหา นำไปสู่การพัฒนาเป็นบทเรียน ซึ่งจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในหลาย ๆ ด้านร่วมกันทำงาน และบางครั้งอาจต้องใช้ระยะเวลา

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิจัยและพัฒนารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหา อัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย เพื่ออำนวยความสะดวกให้ ครู อาจารย์ บุคลากร หรือผู้ที่ต้องการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายให้ได้รับความสะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลา ทรัพยากร และบุคลากร รวมถึงเป็นการช่วยให้การผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ผลการวิจัยอาจจะเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมที่เป็น นวัตกรรมและมีประสิทธิภาพที่สามารถใช้ได้อย่างแพร่หลายในอนาคต

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบ เครือข่าย
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ประโยชน์จากรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิต บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายที่สร้างขึ้น จากการนำรูปแบบไปทดลองใช้

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ได้รูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติที่เหมาะสมเพื่อการ ผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

1. จากการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ได้รูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติที่มีคุณภาพไว้ใช้เพื่อ ผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย
2. ทำให้ครู อาจารย์ หรือผู้ที่ต้องการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายได้รับความสะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลา ทรัพยากร และบุคลากรที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี
3. ช่วยให้การผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ สามารถผลิต ปรับปรุงและแก้ไขได้ด้วยตนเอง
4. ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมที่เป็นนวัตกรรมและมี ประสิทธิภาพที่สามารถใช้ได้อย่างแพร่หลายในอนาคต

ขอบเขตของการวิจัย

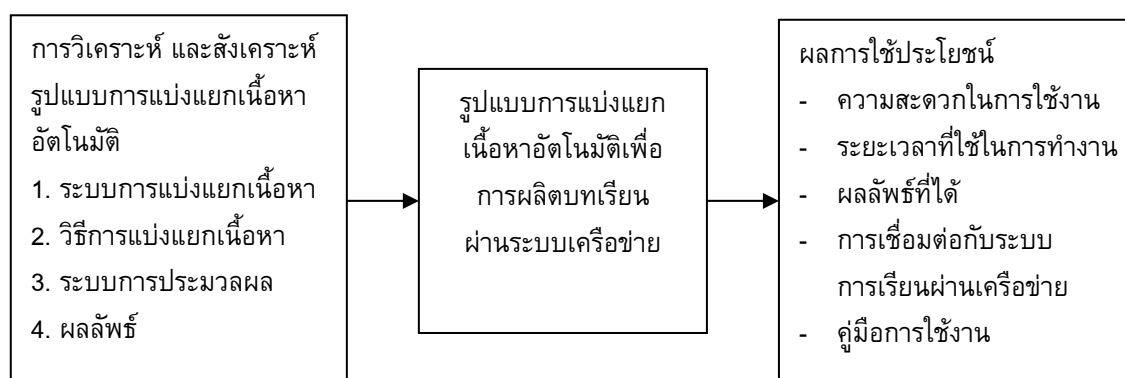
1. รูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติที่สร้างและพัฒนาขึ้น จะใช้สำหรับการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย
2. การวิเคราะห์สังเคราะห์รูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การแบ่งแยกเนื้อหาและการแทนที่ข้อมูลที่ใช้ในด้านการเรียนการสอน มี 6 รูปแบบ แล้วนำมาวิเคราะห์สังเคราะห์สร้างเป็นรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก 4 ประการ ดังนี้
 - 2.1 ระบบการแบ่งแยกเนื้อหา ประกอบด้วย โครงสร้างเนื้อหาที่นำมาใช้ในการแบ่งแยกเนื้อหาและข้อมูลนำเข้า ได้แก่ ข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการนำมาสร้างเป็นบทเรียน ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง เป็นต้น
 - 2.2 วิธีการแบ่งแยกเนื้อหา ได้แก่ การวิเคราะห์รูปแบบการแทนชิ้นส่วนบทเรียนและกรรมวิธีการจำแนกชิ้นส่วนบทเรียน การศึกษากรรมวิธีในการนำเข้าข้อมูลเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นบทเรียน e-Learning และการสร้างรูปแบบการจำแนกชิ้นส่วนที่สามารถทำงานได้รวดเร็วโดยคอมพิวเตอร์
 - 2.3 ระบบการประมวลผล ได้แก่ การพัฒนาต้นแบบซอฟต์แวร์การจำแนกและแบ่งแยกบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย การศึกษาถึงรูปแบบการแปลงบทเรียนที่จำแนกแล้วเป็นบทเรียน e-Learning การศึกษาการพัฒนาต้นแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอย่างอัตโนมัติ และการศึกษาวิธีการการประมวลผลโดยการแบ่งแยกเนื้อหาบทเรียนเป็นชิ้นส่วนที่เหมาะสมสำหรับสร้างเป็นชุดเฟรมบทเรียน
 - 2.4 ผลลัพธ์ ได้แก่ การศึกษาองค์ประกอบของการนำเสนอ ได้แก่ การใช้สี การใช้ตัวอักษร การแสดงภาพ และรูปแบบการนำเสนอ
3. โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายครั้งนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบจะเป็นการแบ่งแยกเนื้อหาสำหรับบทเรียนที่มีโครงสร้าง และได้เนื้อหาบทเรียนเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายเบื้องต้น
4. การพัฒนาและจัดทำต้นแบบรูปแบบโปรแกรม ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 11 คน และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 10 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง
5. การประเมินผลการนำโปรแกรมไปใช้ประโยชน์ จากกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มอาจารย์จากสถาบันอุดมศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพด้วยแบบวัดความพึงพอใจ

6. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่
- ส่วนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสาขาวิชาที่ใกล้เคียง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในขั้นการพัฒนารูปแบบ ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากหน่วยงานในมหาวิทยาลัยระดับอุดมศึกษา จำนวน 21 คน
- ส่วนที่ 2 ได้แก่ อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากหน่วยงานในมหาวิทยาลัยระดับอุดมศึกษา จำนวน 17 คน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเพื่อการพัฒนาารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายเป็นการศึกษาถึงรูปแบบที่ช่วยให้การผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ สามารถผลิต ปรับปรุงและแก้ไขได้ด้วยตนเอง เป็นการเอื้ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่ต้องการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย โดยเป็นการศึกษาถึงระบบการแบ่งแยกเนื้อหา วิธีการแบ่งแยกเนื้อหาแบบต่าง ๆ ระบบการประมวลผล และผลลัพธ์ที่ได้จากการแบ่งแยกเนื้อหา

สำหรับกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย มีดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัยพัฒนารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ (Automatic Content Decomposition) หมายถึง กระบวนการแยกเนื้อหาที่นำมาผลิตบทเรียนออกเป็นชิ้นส่วนโดยอัตโนมัติ เพื่อนำไปสู่กระบวนการจัดทำบทเรียนผ่านเครือข่าย

2. การเรียนผ่านเครือข่าย (Online Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนการสอน การทำกิจกรรม และการประเมินผล ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้เรียนสามารถผู้เลือกและวางแผนการเรียนการสอนด้วยตัวเองทั้งทางด้านเนื้อหาวิชา ลำดับการเรียนรู้ สถานที่และเวลา

3. บทเรียนผ่านระบบเครือข่าย (e-Learning Courseware) หมายถึง การออกแบบและจัดกระทำเนื้อหาอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนสำหรับผู้เรียนเรียนรู้ด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4. ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) หมายถึง บุคคลผู้มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการออกแบบ การผลิต และการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย มีเกณฑ์การพิจารณา คือ มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา และสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ในระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

5. ผลการใช้ประโยชน์ (Usability) หมายถึง ความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมตามรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น โดยการเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดความพึงพอใจ

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

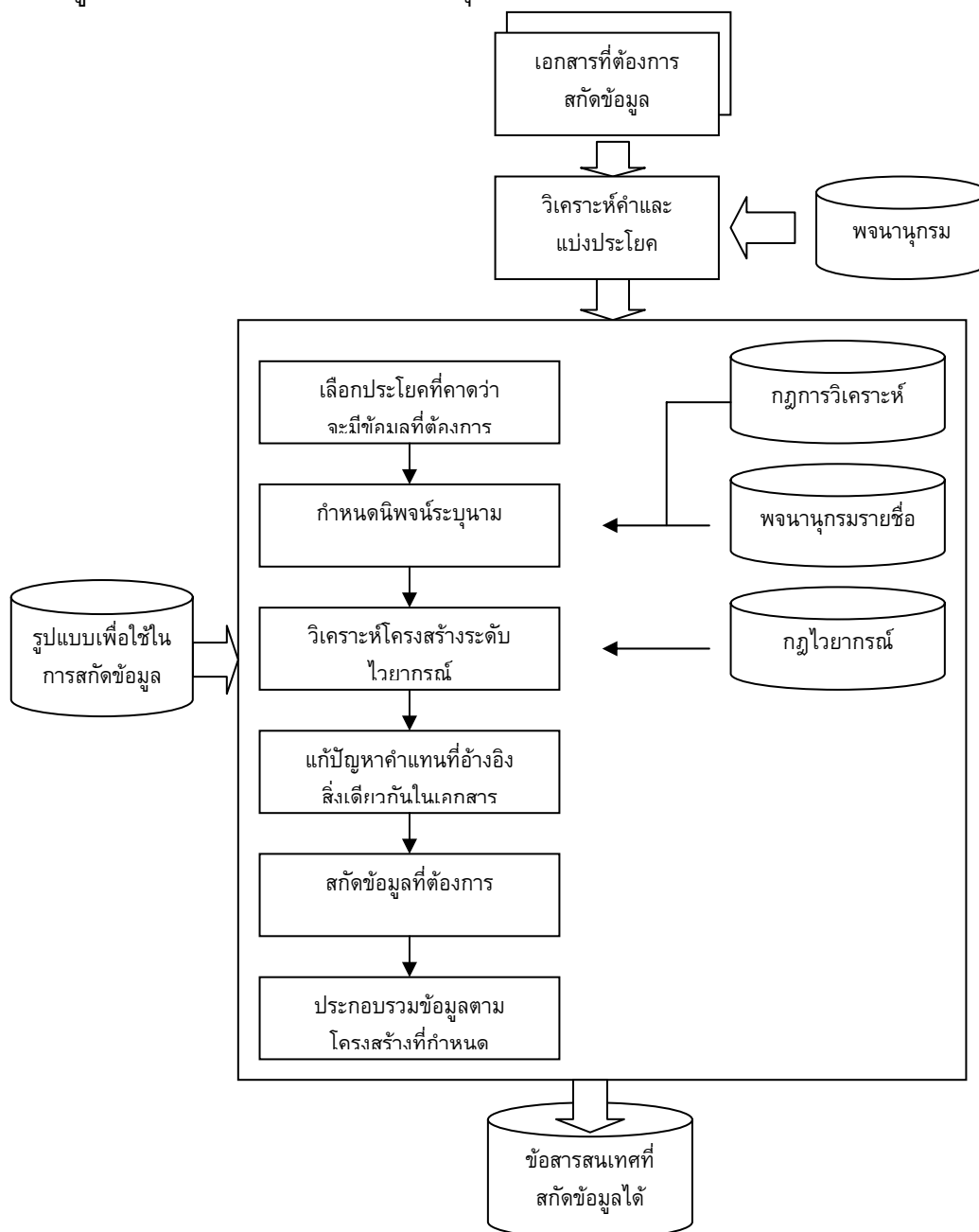
1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
 - 1.1 แนวความคิดเกี่ยวกับการแทนองค์ความรู้ในระบบเครือข่าย
 - 1.2 การสร้างบทเรียนในรูปแบบมาตรฐาน
 - 1.3 กรรมวิธีในการพัฒนาบทเรียน
 - 1.4 การเรียนรู้ในระบบการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนผ่านระบบเครือข่าย
 - 1.5 วิธีสื่อสารและรับความรู้ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
 - 1.6 โครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
 - 1.7 องค์ประกอบของบทเรียนที่มีคุณภาพ
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูล
 - 2.1 โครงสร้างของข้อมูล
3. การพัฒนาซอฟต์แวร์
 - 3.1 การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์
 - 3.2 การสร้างต้นแบบชิ้นงาน
 - 3.3 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม
 - 3.4 วิวัฒนาการของภาษา
 - 3.5 การควบคุมคุณภาพซอฟต์แวร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

1.1. แนวความคิดเกี่ยวกับการแทนองค์ความรู้ในระบบเครือข่าย

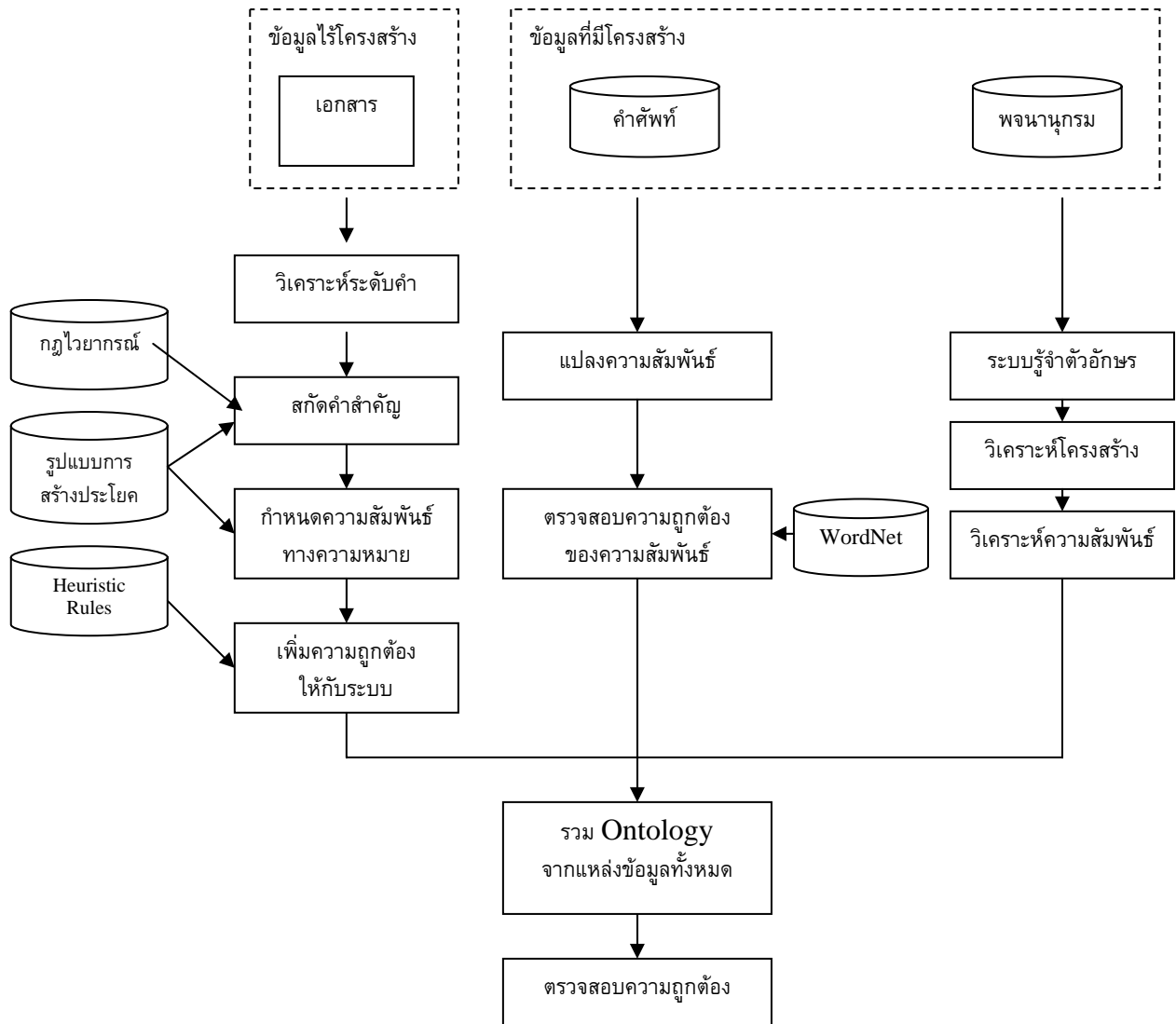
แนวคิดในการแทนองค์ความรู้ในระบบเครือข่ายเกิดขึ้นจากหลักการของการสกัดข้อมูลที่ต้องการขึ้นมาก่อนแล้วจึงนำไปสู่กระบวนการแทนองค์ความรู้ต่อไปซึ่งการสกัดข้อมูลจะมีลักษณะต่าง ๆ ซึ่งมีหลายรูปแบบ ในที่นี้ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยและได้สรุปเป็น 6 รูปแบบดังต่อไปนี้

1.1.1 การสกัดข้อมูลสารสนเทศ (Information Extraction) เป็นการสกัดข้อมูลที่เน้นในเรื่องโครงสร้างของข้อมูลที่สามารถนำไปสร้างฐานความรู้ได้ และเป็นการสกัดข้อมูลแล้วสร้างให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย กระชับและรัดกุม โดยมีสถาปัตยกรรมดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 การสกัดข้อมูลสารสนเทศ

1.1.2 การสกัดข้อมูลตามหลักการเชื่อมโยงคำศัพท์ (Ontology) เป็นระบบการเชื่อมโยงคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาจัดข้อมูลใหม่ให้ตรงกับความต้องการที่จะนำไปใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีสถาปัตยกรรมดังภาพประกอบ 3



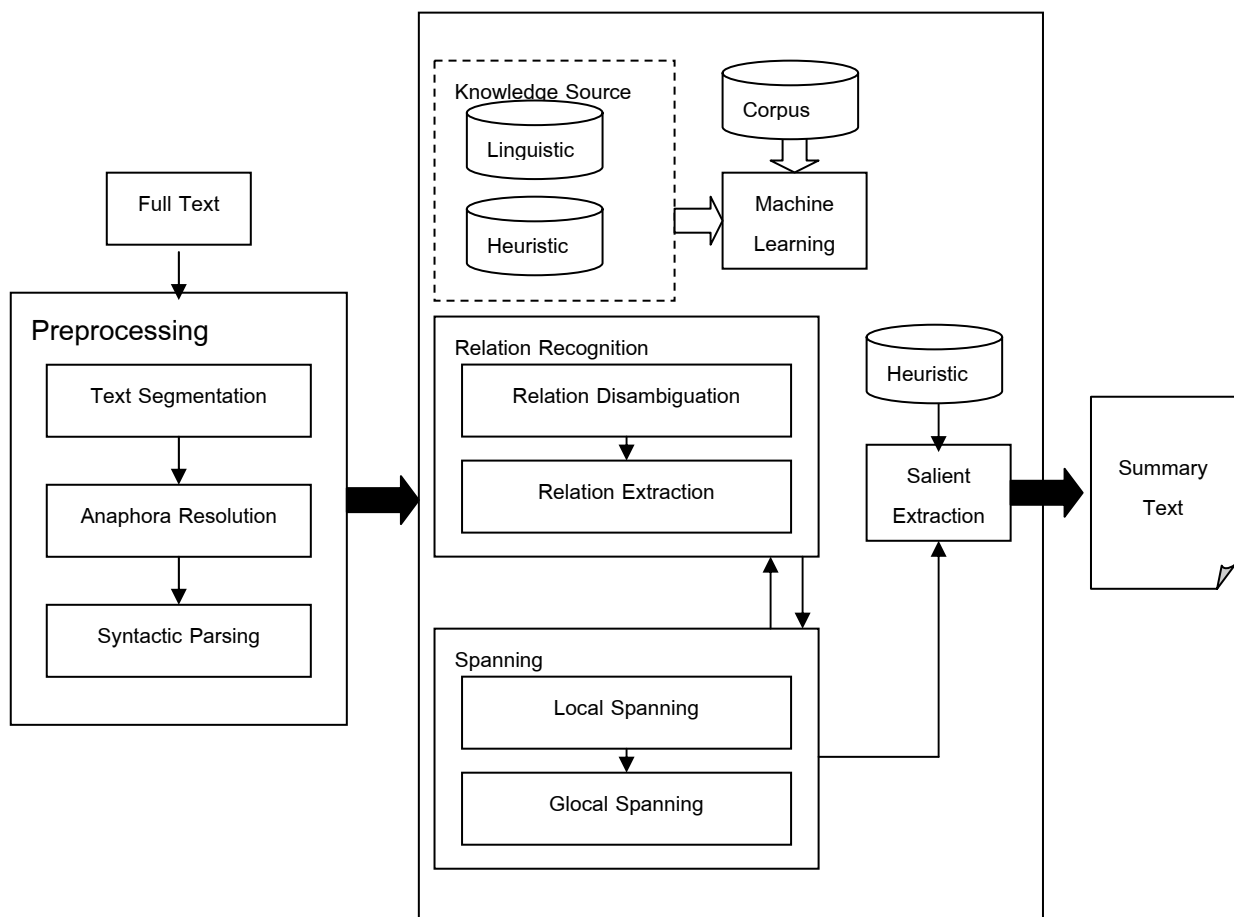
ภาพประกอบ 3 การสกัดข้อมูลตามหลักการเชื่อมโยงคำศัพท์

1.1.3 การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการสรุปเนื้อหา (Automatic Text Summarizing) หรือการสกัดใจความสำคัญสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่ การสรุปแบบเฉพาะส่วน และการสรุปใจความสำคัญทั้งหมด

การสรุปย่อความแบบเฉพาะส่วน (Indicative Summarization) เป็นการสรุปย่อความจากเนื้อเอกสาร ซึ่งสกัดเฉพาะส่วนสำคัญของเอกสารออกมา โดยมุ่งหาข้อมูลภายในเอกสารให้ตรงตามชุดคำถามของผู้อ่านเพียงอย่างเดียวเท่านั้น และจะไม่สนใจรายละเอียดของใจความสำคัญหลักในเอกสารนั้น

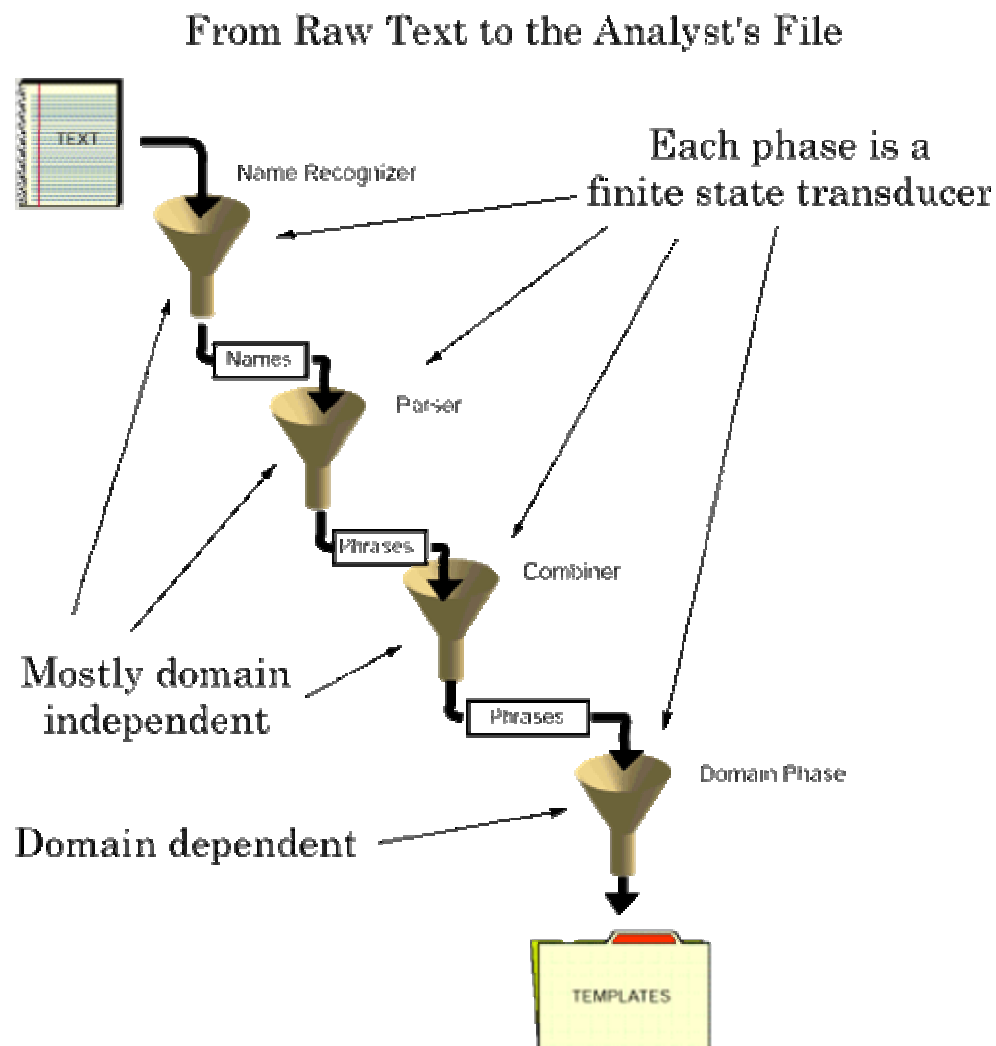
การสรุปใจความสำคัญทั้งหมด (Informative Summarization) เป็นการสรุปย่อความเอกสารซึ่งสกัดใจความสำคัญออกมาจากเนื้อความทั้งหมดที่อยู่ภายในเอกสาร โดยมุ่งหาตัวแทนเอกสารใหม่แทนเอกสารเดิมแต่เอกสารใหม่ที่เป็นผลลัพธ์ต้องยังคงข้อมูลที่เป็นสาระสำคัญครบถ้วน

การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการสรุปเนื้อหาทั้ง 2 ประเภทมีสถาปัตยกรรมของระบบดังภาพประกอบ 4



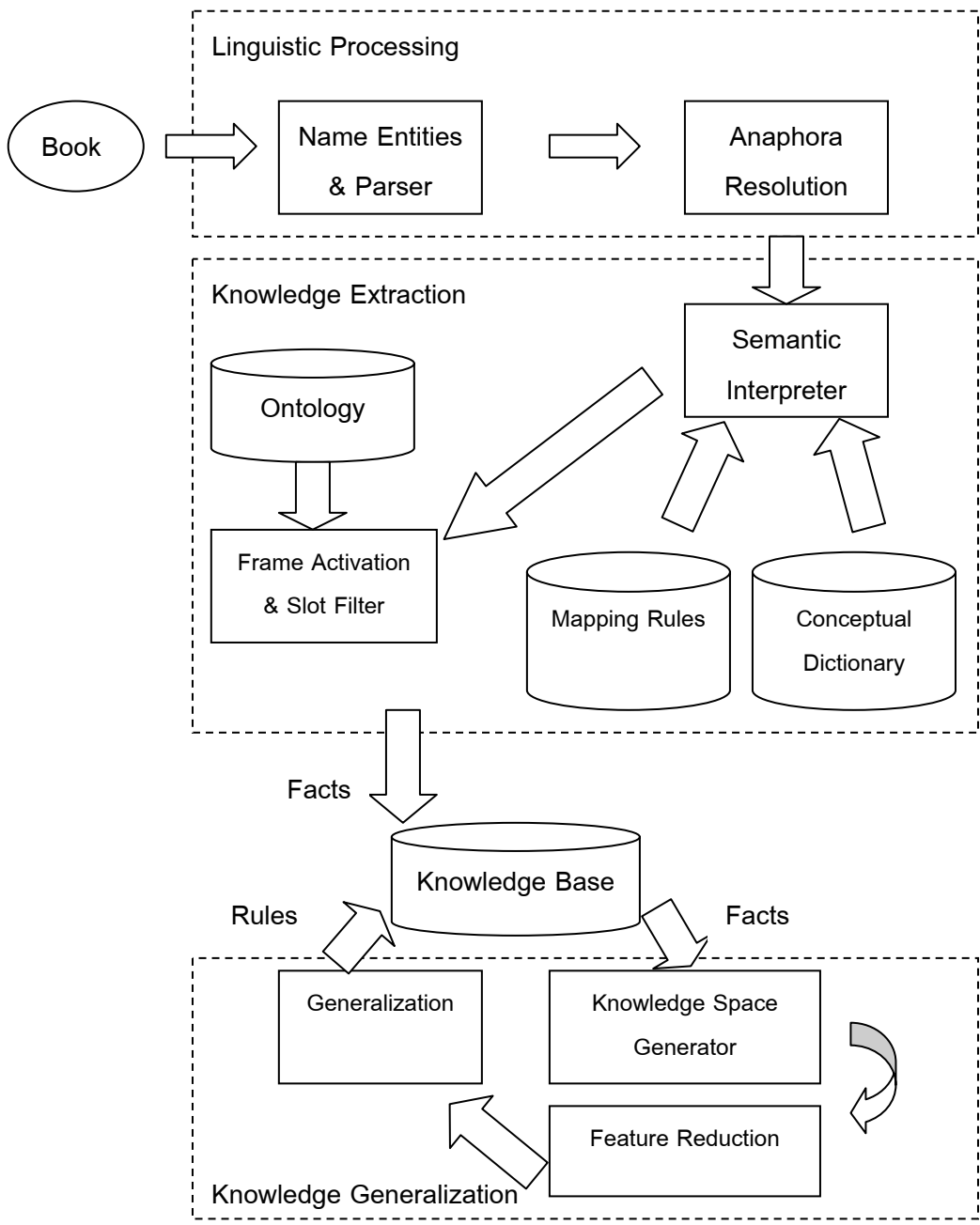
ภาพประกอบ 4 การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการสรุปเนื้อหา

1.1.4 การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล (Bringing Information Extraction Technology to the Analyst's Fingertips) (Hobbs and David. 2001: 2) เป็นการสกัดข้อมูลจากเอกสารโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยยึดจากประโยคหลัก คำสำคัญ แล้ววิเคราะห์จนกระทั่งได้ออกมาเป็นเทมเพลต (Template) ดังภาพประกอบ 5



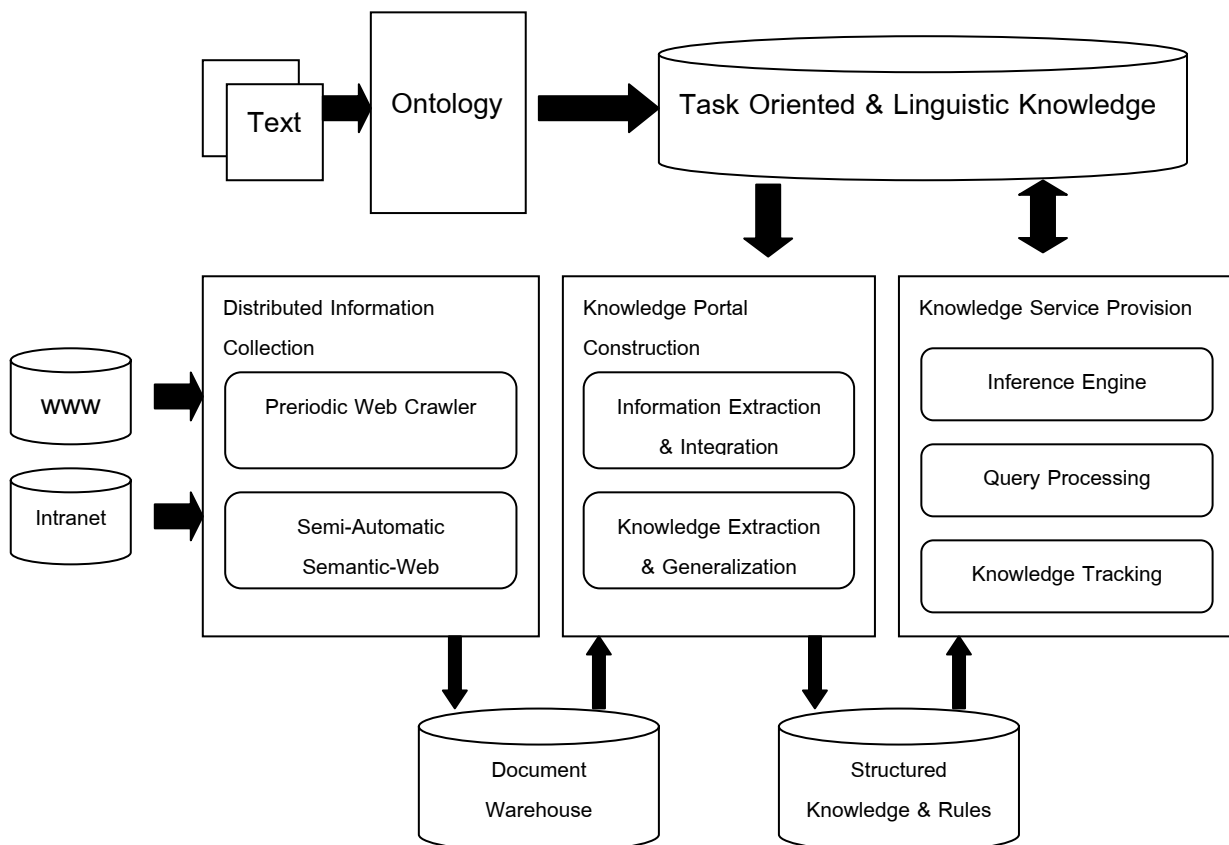
ภาพประกอบ 5 การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1.4 การสกัดข้อมูลแบบค้นพบความรู้ (Knowledge Discovery) เป็นการสกัดข้อมูลที่มีหลักการในการค้นหาความรู้จากคำหลัก ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 การสกัดข้อมูลแบบค้นพบความรู้

1.1.5 การสกัดข้อมูลแบบการสร้างความรู้ (Knowledge Portal Construction) เป็นการสกัดข้อมูลทั้งในเอกสารและระบบเครือข่ายแล้วสร้างและเก็บรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบในฐานะข้อมูล โดยมีสถาปัตยกรรมดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 การสกัดข้อมูลแบบการสร้างความรู้

เนื่องจากการพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเป็นงานวิจัยและพัฒนาที่ต้องพัฒนาและสร้างรูปแบบโปรแกรมที่เป็นนวัตกรรม ดังนั้น การศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการแทนองค์ความรู้ในระบบเครือข่ายจะเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรกดังกล่าว ซึ่งจากการศึกษาวิเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัย พบว่า การแทนองค์ความรู้ในระบบเครือข่ายทั้ง 6 รูปแบบ จะเป็นแนวทางในการวิเคราะห์สังเคราะห์และออกแบบเพื่อพัฒนารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเบื้องต้นได้

1.2. การสร้างบทเรียนในรูปแบบมาตรฐาน

การเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการจัดการศึกษาในยุคปัจจุบัน ทำให้มีการผลิตและให้บริการด้านการศึกษาระบบเครือข่ายมากขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเป็นสื่อที่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้จำนวนมาก และสะดวกรวดเร็ว เมื่อมีการผลิตเป็นจำนวนมากทำให้ต้องมีการควบคุมด้านคุณภาพให้ได้มาตรฐาน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ด้วยวิธีการที่เหมาะสม ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดมาตรฐานการเรียนรู้ระบบเครือข่าย เพื่อให้การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายมีคุณภาพและมีแนวทางตามมาตรฐาน

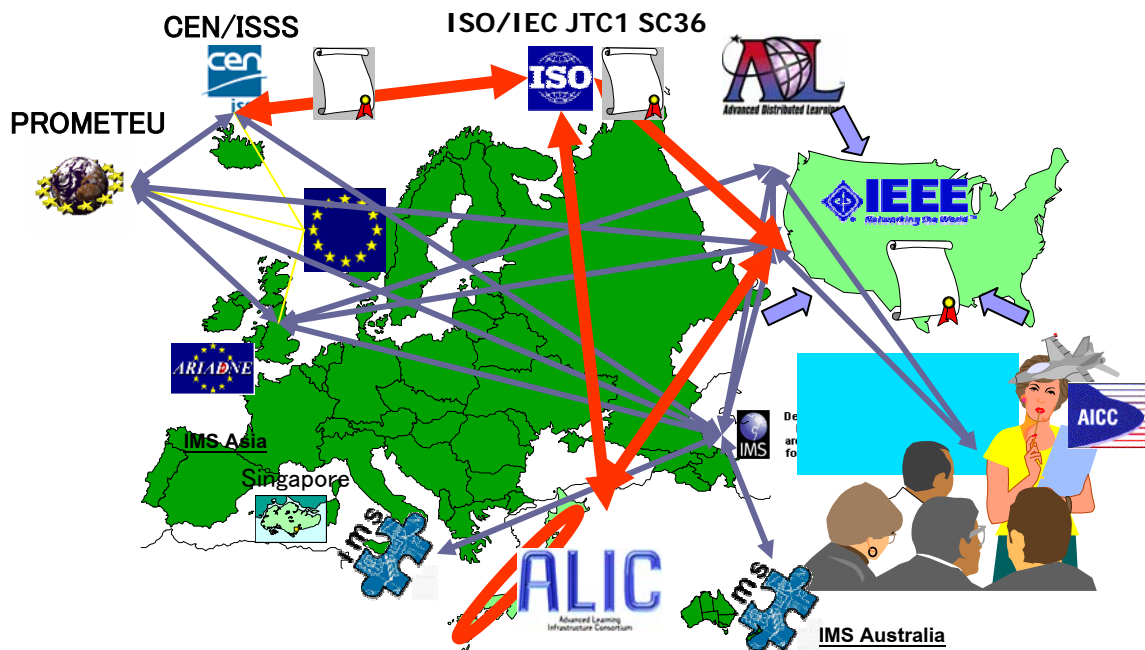
ทำไมต้องมีมาตรฐาน นี่เป็นคำถามที่มักจะพบบ่อย ในการทำงานทุกระบบ เมื่อมีการผลิตมากขึ้น และเป็นการรองรับคุณภาพของสินค้าหรืองานที่ผลิตออกมา โดยเฉพาะด้านการศึกษาที่ผู้บริโภค คือ ทรัพยากรมนุษย์ของโลก และยังเป็นสินค้าที่เป็นนามธรรม ดังนั้น จึงจะต้องมีการรวมกลุ่มกันเพื่อสร้างเป็นต้นแบบ ในการพัฒนาการจัดระบบและสร้างความน่าเชื่อถือและความมั่นใจให้กับสังคม

แนวโน้มของมาตรฐานการศึกษาบนเครือข่ายนั้นมีอยู่หลายมาตรฐานที่ใช้กันในปัจจุบัน ได้แก่ IMS ADL ARIADNE IEEE ITLET ALIC และ eLC

- 1) EDUCAUSE Institutional Management System Project (IMS) ได้แก่ Vendor group working to build standards for e-learning based on work of AICC (www.imsglobal.org)
- 2) Advanced Distributed Learning (ADL) ได้แก่ US Federal government initiative (www.adl.org)
- 3) Development of SCORM ได้แก่ Alliance of Remote Institutional Authoring and Distribution Network for Europe (ARIADNE) และ An industry association focusing on e-learning standards issues (ariadne.unil.ch)
- 4) IEEE Learning Technology Standards Committee (IEEE LTSC) ได้แก่ Accredits the standards for the US that emerge from the other groups (ltsc.ieee.org)
- 5) ISO/IEC JTC1 SC36 (ITLET)
- 6) IT for Learning, Education and Training ได้แก่ Advanced Learning Infrastructure Consortium (ALIC) Japanese Consortium for promotion of e-learning technology and infrastructure (www.alic.gr.jp)

7) e-Learning Consortium Japan (eLC) ได้แก่ Vendor/User company working to promote e-learning business and technology (www.elc.or.jp)

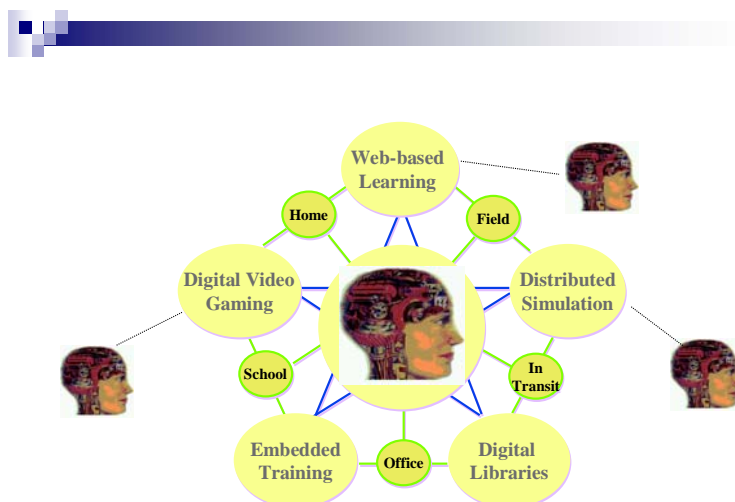
มาตรฐานทั้ง 7 รูปแบบ มาจากหน่วยงานและประเทศต่าง ๆ กัน โดยมีความสัมพันธ์กันในระบบเครือข่ายดังภาพประกอบ 8



Worldwide Network for Learning Technology

ภาพประกอบ 8 เครือข่ายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานบทเรียนผ่านเครือข่าย

ตัวอย่างรูปแบบของ ADL (ADL Vision) เน้นการจัดมาตรฐานให้มีคุณภาพในระดับสูง ทั้งด้านการศึกษาและการฝึกอบรม โดยเน้นความต้องการรายบุคคล ด้านการส่งข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถเข้าข้อมูลได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่โดยมีรูปแบบ ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 ADL Vision

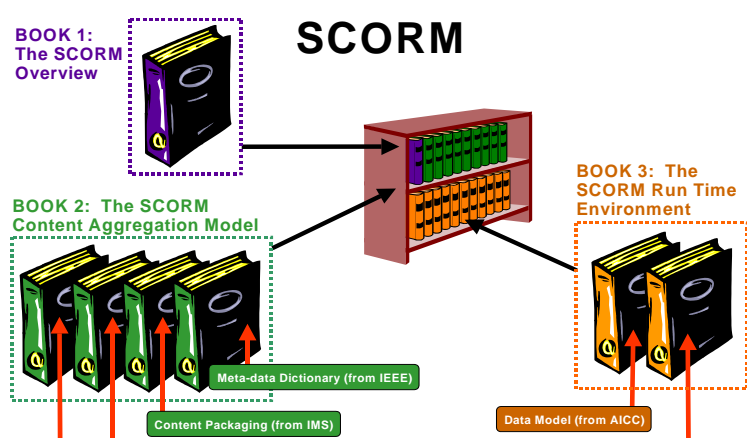
จุดแข็งของ ADL Vision คือ การใช้เทคโนโลยีเครือข่ายพื้นฐาน สร้างรูปแบบที่เป็นอิสระ และมีการประสานงานกันเป็นอย่างดี มีการพัฒนาเอกลักษณ์เฉพาะ โดยจัดเป็น 3 กลุ่ม คือ การให้บริการ ด้านอุตสาหกรรม บริษัทจำกัด และนำไปสู่มาตรฐานที่เรียกว่า SCORM (Sharable Content Object Reference Model) ซึ่งเป็นต้นแบบซอฟต์แวร์ที่เป็นตัวเชื่อมข้อมูลของระบบต่าง ๆ จากหลาย ๆ หน่วยงาน เช่น IMS AICC ARIADNE IEEE ฯลฯ โดยหน่วยงานต่าง ๆ ได้จัดการประชุมเพื่อกำหนดมาตรฐานและเป้าหมาย ดังภาพ ภายใต้ชื่อ SCORM โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. Access ability : ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูล เนื้อหาหรือข้อมูลที่นำมาใช้ สามารถสร้างขึ้นได้จากท้องถิ่น
2. Interoperability : เนื้อหาที่ใช้ต้องมีความเหมาะสม มีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อม และมีวัสดุ และอุปกรณ์ที่เพียงพอต่อการใช้งาน
3. Reusability : เนื้อหาที่มีความเป็นอิสระ และสามารถใช้ได้กับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน
4. Durability : เนื้อหาที่ใช้จะต้องไม่ทำให้ผู้เรียนต้องเปลี่ยนแปลงหรือปรับระบบซอฟต์แวร์ ปัจจุบันมาตรฐานของการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายคือ SCORM ซึ่งปัจจุบันมี 2 ระดับ คือ 1.2-1.3 โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้
 1. Packaging : บรรจุภัณฑ์มีการรูปแบบให้สามารถใช้ได้กับระบบที่แตกต่างกัน โดยอยู่บนพื้นฐานของ IMS บทเรียนหรือเนื้อหาสร้างขึ้นจากสถานที่เดียวแล้วจึงส่งไปยังที่อื่น ๆ เพื่อการให้บริการ
 2. Meta-Data : มาตรฐานข้อมูลจะใช้ร่วมกัน ทั้งด้านจุดมุ่งหมายและเนื้อหา โดยอยู่บนพื้นฐานของ IEEE

3. Communication : การสื่อสารกันจะต้องมีการให้การแนะแนวในเรื่องของการดำเนินการ ช่องทางการสื่อสารในสภาพแวดล้อมบนเครือข่าย โดยอยู่บนพื้นฐานสภาพแวดล้อมของ AICC

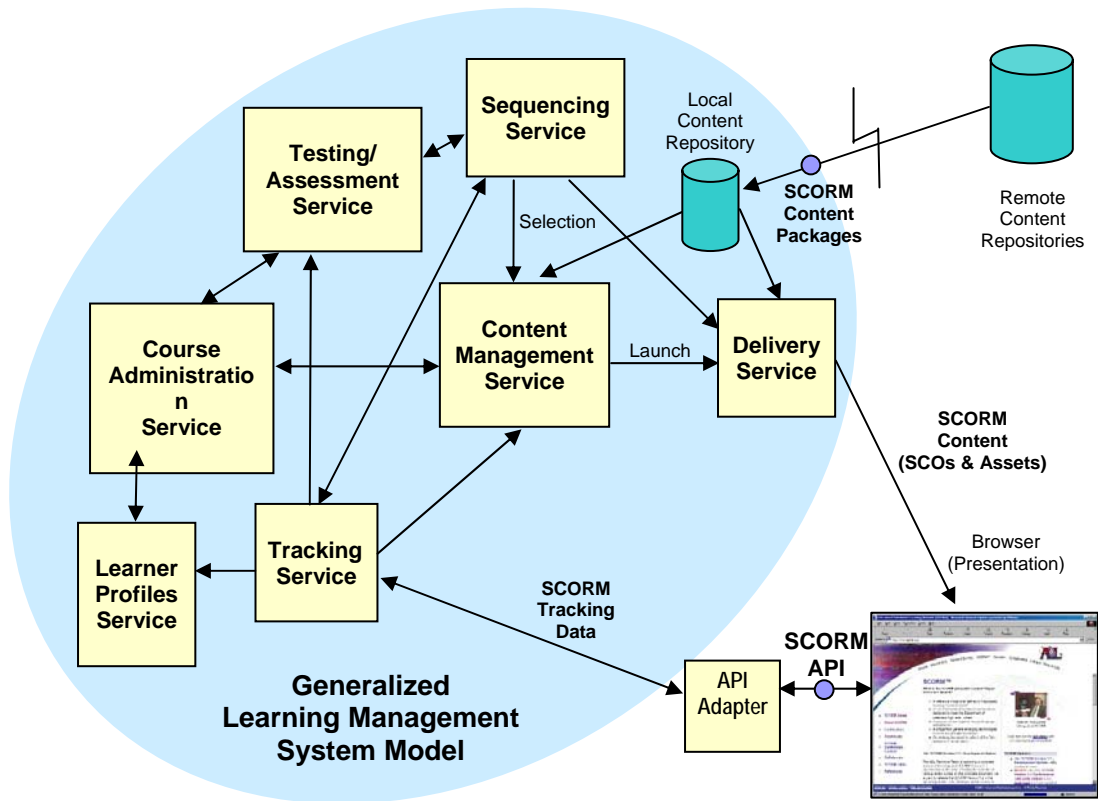
4. Sequencing : ใช้วิธีการตอบสนองพฤติกรรมให้กับผู้เรียนตามประสบการณ์รายบุคคล เป็นหลักโดยประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมหรือการส่งงาน อาจใช้ LMS ในการจัดการได้ โดยอยู่บนพื้นฐานของ IMS

SCORM จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ BOOK 1 เป็นส่วนของการให้คำแนะนำ BOOK 2 เป็นโครงสร้างเนื้อหาทั้งหมด และ BOOK 3 เป็นส่วนของการจัดสภาพแวดล้อมขณะเรียนซึ่งแต่ละส่วนจะอยู่ภายใต้การจัดการร่วมกัน ดังภาพประกอบ 10



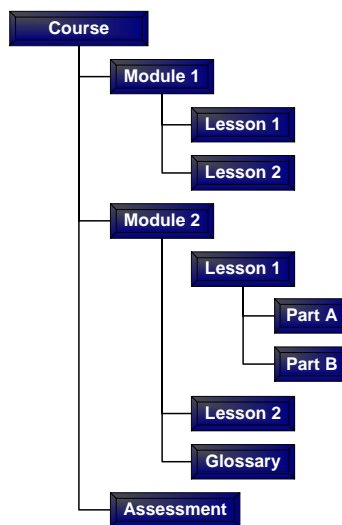
ภาพประกอบ 10 องค์ประกอบของ SCORM v.1.2

Book 1 เป็นการแนะนำการเรียน และช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ของระบบให้ผู้เรียนทราบเพื่อให้มีความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลและรู้สึกมีความสุขกับการเรียน ไม่มีความยุ่งยาก ซึ่งส่วนนี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียน ดังภาพประกอบ 11



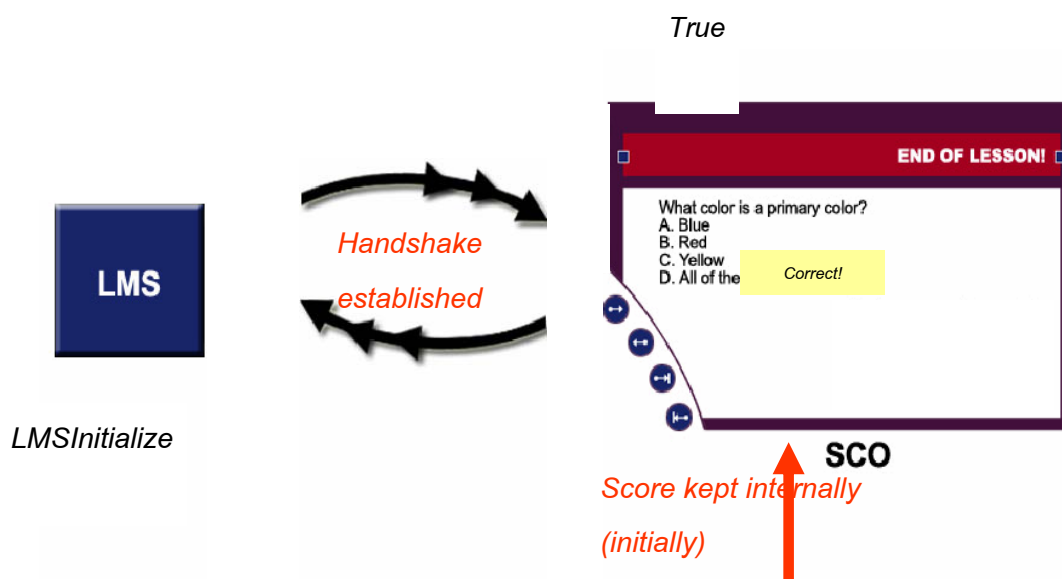
ภาพประกอบ 11 องค์ประกอบของ SCORM Book 1

Book 2 เป็นส่วนของเนื้อหาบทเรียนทั้งหมดว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนและการปรับปรุงแก้ไขในส่วนต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 12



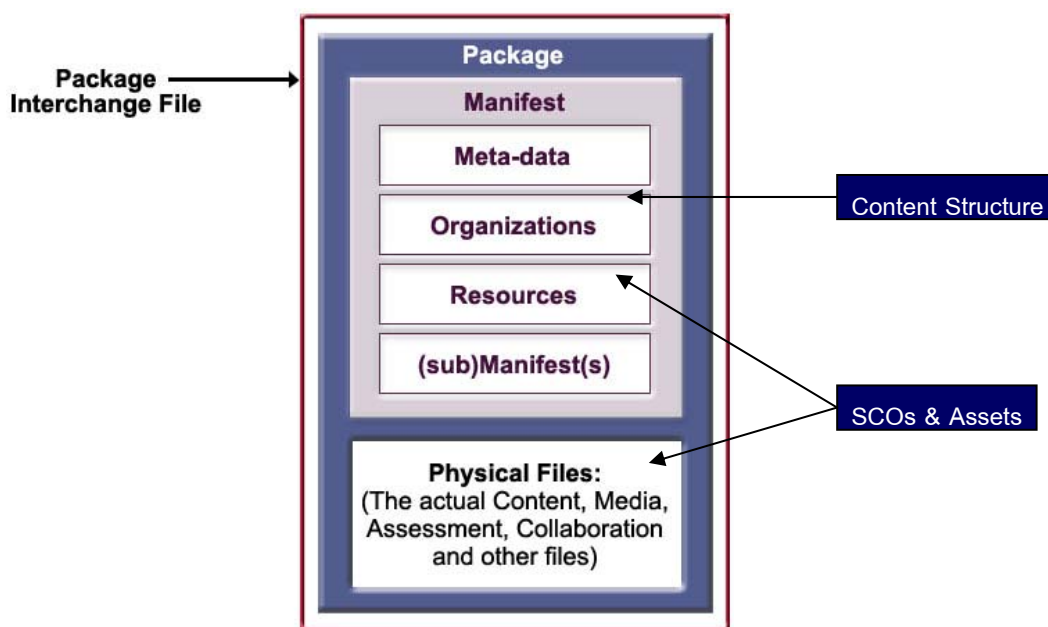
ภาพประกอบ 12 องค์ประกอบของ SCORM Book 2 Content Aggregation

Book 3 เป็นการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วมในการเรียนให้มากที่สุด และตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล
 ดึงภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 องค์ประกอบของ SCORM Book 3 Run-Time Environment

รูปแบบข้างต้นที่นำเสนอเป็นการพัฒนาในระยะแรกแต่ต่อมาได้มีการพัฒนามาตรฐานโดยเจาะลึกลงในรายละเอียดมากขึ้น และได้รูปแบบใหม่ที่ เรียกว่า SCOM V 1.3 ที่กำลังจะนำมาใช้ในอนาคต ซึ่งมีรูปแบบดังภาพประกอบ 14



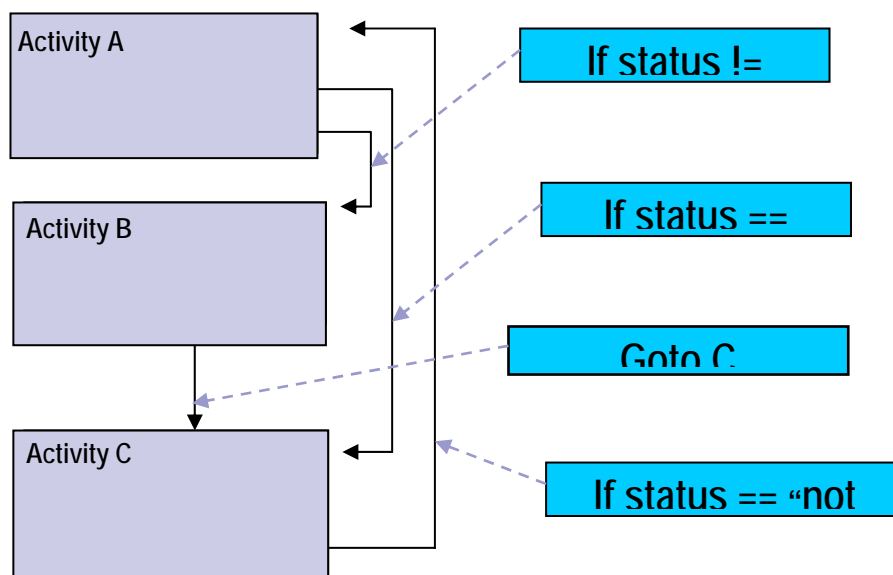
ภาพประกอบ 14 องค์ประกอบของ SCORM v.1.3 Components of a Content Package

องค์ประกอบด้านเนื้อหาจะประกอบไปด้วย ข้อมูล การจัดการการ แหล่งทรัพยากร รายการที่ต้องเปิดเผย และการมีปฏิสัมพันธ์

1. ข้อมูล (Meta data) ได้มาจากการวิเคราะห์เนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่หลากหลาย มีทางเลือกให้ผู้เรียนทุกระดับให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ โดยการศึกษาพื้นฐานของกลุ่มผู้เรียนก่อน แล้วจึงนำมาพัฒนาเป็นบทเรียน

2. การจัดการการ (Organization) เป็นการจัดการโครงสร้างเนื้อหาให้มีความเหมาะสมเป็นหน่วย หรือบท ที่ง่ายต่อการเรียนรู้ เป็นการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลัง จากง่ายไปยาก ให้สามารถเรียนผ่านระบบเครือข่ายได้อย่างต่อเนื่อง ให้สามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้ดีเท่ากับการสอนด้วยผู้สอนปกติ

3. แหล่งทรัพยากร (Resources) แหล่งทรัพยากรเป็นส่วนของการสนับสนุนผู้เรียนที่ต้องการค้นหาเพิ่มเติมให้ได้รับความสะดวกหรือนักเรียนที่เรียนเร็วต้องการความรู้ใหม่ ๆ ที่กว้างขวางขึ้น โดยจัดให้เฉพาะเพื่อให้ค้นหาได้สะดวกรวดเร็วขึ้น มากกว่าการค้นหาในระบบเครือข่ายด้วยตนเอง



ภาพประกอบ 15 การจัดลำดับของเนื้อหา SCORM 1.3 Sequencing

จากภาพเป็นรูปแบบการจัดลำดับเนื้อหาและกิจกรรมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน และสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ทุกส่วนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับเสมอไปซึ่งส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ จะทำให้ไม่รู้สึกถูกบังคับ

นอกจากนี้ ยังมีการออกแบบบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมให้มากที่สุดเป็นการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมทำให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้น และมีการประเมินผลผู้เรียนผ่านการทำกิจกรรมและการมีส่วนร่วมประกอบกับการทดสอบ ในรูปแบบใหม่ที่พัฒนาขึ้นมาจะนำส่วนที่มีการสูญหายหรือผิดพลาดมาพัฒนา และแก้ไขให้ดีขึ้น โดยการศึกษาวิจัยร่วมกันเพื่อนำไปสู่การให้บริการที่มีคุณภาพ

ในอนาคต ADL จะพัฒนา SCORM รูปแบบใหม่โดยการศึกษาวิจัยให้สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนให้มากที่สุดโดยเน้นการเรียนรายบุคคล ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ และยึดความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐาน SCORM ที่เป็นมาตรฐานสำหรับการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายที่ใช้ในปัจจุบัน พบว่า ในการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายเพื่อให้สามารถใช้ได้อย่างกว้างขวางและสามารถเชื่อมโยงการทำงานอื่น ๆ ได้เราควรพัฒนาให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เช่น การจัดลำดับเนื้อหาให้มีความต่อเนื่องและเป็นกลุ่มหรือเป็นชุด และแบ่ง

บทเรียนให้เป็นหน่วยย่อยที่สุด เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนและการค้นหาบทเรียนเป็นการเอื้ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้รวดเร็วยิ่งขึ้น

ดังนั้น ในพัฒนารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติจะเป็นการพัฒนาโปรแกรมให้มีผลลัพธ์ที่สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับมาตรฐานการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายให้มากที่สุด เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมดังกล่าวเหมาะสมกับการใช้งานทั้งในปัจจุบันและอนาคต

1.3. กรรมวิธีในการพัฒนาบทเรียน

กรรมวิธีในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายมีผู้เชี่ยวชาญเสนอไว้หลายรูปแบบซึ่งไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล (2541 :15) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายในลักษณะของการสอน(Instruction)โดยเริ่มจากหัวเรื่องเป้าหมายที่กำหนด วัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้บทเรียน การพัฒนาควรจะดำเนินได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก คือ 1. วิเคราะห์(Analysis) 2. ออกแบบ(Design) 3. พัฒนา(Development) 4. สร้าง(Implementation) และ 5. ประเมินผล (Evaluation) จากนั้น นำบทเรียนออกเผยแพร่(Publication) และควรจะมีการติดตามผล (Follow up) เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาครั้งต่อ ๆ ไป

การพัฒนาบทเรียนทั้ง 5 ขั้นตอน ไพโรจน์ ตีรณธนากุล ได้แบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ เป็น 16 ขั้นตอน ดังนี้

1. เริ่มจากหัวเรื่องที่กำหนด โดยมีวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายกำกับ
2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) มีขั้นตอน ดังนี้
 - 1) สร้างแผนภูมิ (Brain Storm Chart) ของเนื้อหาที่ควรจะมีตามหัวเรื่องที่กำหนด โดยไม่ทำการลอกแบบของตำราเล่มใด ๆ เลย
 - 2) สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) ภายหลังการวิเคราะห์ที่ละเอียด ตัด-เพิ่มหัวเรื่องตามเหตุ-ผล และความเหมาะสม
 - 3) สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา(Content Network Chart) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis)
3. ขั้นตอนออกแบบ (Design) มีขั้นตอน ดังนี้
 - 4) กำหนดวิธีการนำเสนอ เป็นการออกแบบหน่วยการเรียน แล้วเขียนกำกับด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดของเนื้อหาแต่ละตอน (Strategic Presentation Plan vs Behavior Objective) จากนั้นนำมาลำดับเป็นแผนการนำเสนอหน่วยการเรียนเป็นแผนภูมิวิชา (Course Flow Chart)
 - 5) สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย (Module Presentation Chart) เป็นรูปแบบและลำดับการนำเสนอบทเรียนตามหลักการสอน
4. ขั้นตอนพัฒนา (Development) มีขั้นตอน ดังนี้

6) เขียนรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนด (Script Development) โดยเขียนเป็นกรอบ ๆ จะต้องเขียนไปตามที่ได้วางแผนไว้จะต้องกำหนด ภาพ เสียง สี ฯลฯ และการกำหนดปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ให้อัตโนมัติ

ในการเขียนกรอบรายละเอียดเนื้อหาจะต้องดำเนินการออกแบบการสอน (Instruction Design) ประกอบไปด้วย

7) จัดทำลำดับเนื้อหา (Storyboard Development) เป็นการนำเอากรอบเนื้อหาหรือที่เขียนเป็น Script มาเรียบเรียงลำดับการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งจะยังเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์อยู่ การลำดับกรอบนี้สำคัญมากเมื่อเป็นแบบ active

8) นำเนื้อหาที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์นี้มาหาค่าความถูกต้อง (Content Correctness) จะเป็นการเขียนตำราใหม่ทั้งเรื่องเลย ซึ่งจะต้องนำเนื้อหาไปทดลองหาค่า Content Validity และ Reader Reliability ด้วย แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

9) การสร้างแบบทดสอบส่วนต่าง ๆ ต้องนำมาหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยงและความเชื่อมั่นทุกแบบทดสอบและต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ ผลที่ได้ทั้งหมดจะเป็นตัวบทเรียน (Courseware)

5. ชั้นสร้าง (Implementation) มีขั้นตอน ดังนี้

10) เลือก Software หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมและสามารถสนองต่อความต้องการที่กำหนดไว้เป็นตัวจัดการเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์

11) จัดเตรียมรูปภาพ เสียง หรือการถ่ายวิดีโอหรือภาพนิ่ง หรือ Caption ให้อัตโนมัติที่จะใช้งาน

12) จัดการนำ Courseware เข้าในโปรแกรมด้วยความประณีตและด้วยทักษะที่ดี ซึ่งได้เป็นบทเรียน (วิชา) บนคอมพิวเตอร์ [(Subject) CAI Software]

6. ชั้นประเมินผล (Evaluation) มีขั้นตอน ดังนี้

13) ตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation) จัดการให้คณะผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของ Package ปรับปรุงให้สมบูรณ์

14) ทำการทดสอบดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพด้วยกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย จำนวนไม่เกิน 10 คน นำผลมากำหนดกลวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

15) ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ (Efficiency E_1/E_2) ของ Package และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) จากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน หากได้ผลตามเป้าหมายที่ต้องการเป็นอันใช้ได้

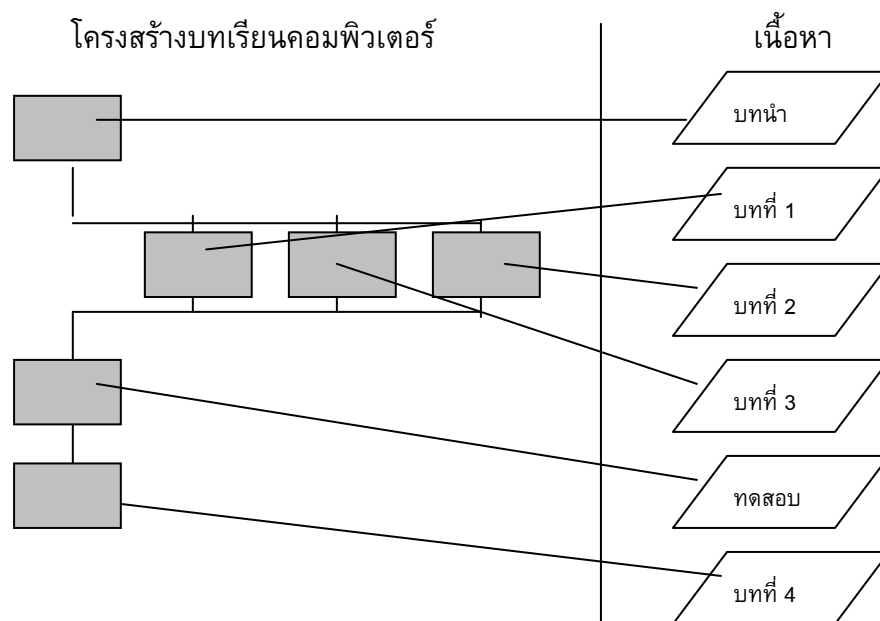
16) จัดทำคู่มือการใช้ Package (User Manual) หรือ Package Instruction

เมื่อได้พัฒนาตาม 16 ขั้นตอน เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์และมีคุณภาพและสามารถนำออกเผยแพร่ (Publication) ใช้งานต่อไปได้ แต่ควรมีระบบติดตามผล (Follow up) เพื่อนำผลมาประกอบการปรับปรุงพัฒนางานต่อ ๆ ไป

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กรมวิชาการ. 2546 : 82-115) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ 8 ขั้นตอน ได้แก่ ระบุเหตุผล กำหนดวัตถุประสงค์ ลำดับขั้นตอนการทำงาน สร้างโปรแกรม ทดสอบการทำงาน ปรับปรุงแก้ไข ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน และประเมินผล

ในขั้นตอนของการระบุเหตุผล กำหนดวัตถุประสงค์ และลำดับขั้นตอนการทำงานเป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นหน้าที่ของนักการศึกษาหรือผู้สอนเพราะการมีความรอบรู้ในเรื่องเนื้อหาวิชาที่จะสอนหลักจิตวิทยาการศึกษา วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผลการศึกษา ส่วนขั้นตอนการสร้างโปรแกรม ทดสอบการทำงาน และปรับปรุงแก้ไขเป็นการสร้าง ทดสอบ และปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมเมอร์ผู้มีความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมและใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับขั้นตอนการประยุกต์ใช้ในห้องเรียนและการประเมินผลเป็นการประสานงานระหว่างนักการศึกษา กับนักคอมพิวเตอร์ เพราะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างโปรแกรม สำหรับการประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะตัดสินใจว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร เหมาะสมกับการใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์จึงต้องออกแบบและพัฒนาโครงสร้างของบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหา มีการวางแผน การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผลที่สมบูรณ์และครอบคลุมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและส่งผลต่อการเรียนรู้ ซึ่งในการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างบทเรียนดังกล่าวประกอบ 16 (IEEE Standard Department. 2001:14)



ภาพประกอบ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับเนื้อหา

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพไม่ได้เกิดจากความสามารถของโปรแกรมแต่เพียงอย่างเดียว บทเรียนที่สวยงามให้ความตื่นตาเร้าใจ แต่ไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ความเป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนก็ลดคุณค่าลง หลักการอันเป็นที่ยอมรับในการสร้างและพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนเป็นหลักการสากลที่ได้รับการยอมรับในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนแทบทุกประเภท

เนื่องจากการออกแบบระบบการเรียนการสอนมุ่งไปที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่หลักการออกแบบการเรียนการสอนมีหลายลักษณะมีแบบจำลองและการออกแบบที่หลากหลาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

นอกจากนี้ สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (The Association for Educational Communications and Technology : AECT) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า เทคโนโลยีการสอนเป็นทฤษฎีและปฏิบัติของการออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ประโยชน์ การจัดการและการประเมินผลของกระบวนการและทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้ (Seels and Richey. 1994 : 65)

สำหรับวิธีการออกแบบการสอนที่เหมาะสมในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ปรับมาจากหลักการของเทคโนโลยีการสอนเป็นแบบจำลองการสอน มีกระบวนการสำคัญ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล (Seels and Richey. 1994 : 67-78)

ตัวอย่างการนำกระบวนการออกแบบไปประยุกต์ใช้สามารถเปรียบเทียบได้ดังตาราง 1

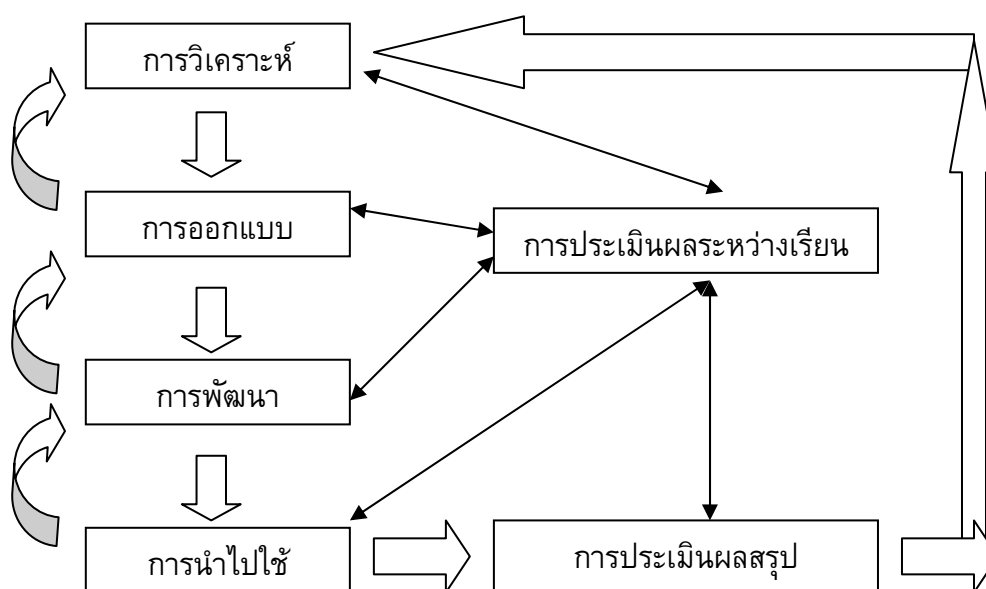
ตาราง 1 ตัวอย่างการนำกระบวนการออกแบบไปประยุกต์ใช้

| การออกแบบระบบ การเรียนการสอน | ตัวอย่างงาน | ผลลัพธ์ของงาน |
|---------------------------------|---|---|
| การวิเคราะห์ | ความต้องการจำเป็น การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์งาน | ประวัติผู้เรียน ข้อจำกัดสามารถอธิบายได้ ความต้องการและปัญหา การวิเคราะห์ผลของงาน |
| การออกแบบ | การเขียนวัตถุประสงค์ การพัฒนาข้อสอบ แผนการสอน การกำหนดทรัพยากรที่ต้องใช้ | การวัดผลตามวัตถุประสงค์ ยุทธวิธีในการสอน การสร้างต้นแบบ |

ตาราง 1 (ต่อ)

| การออกแบบระบบ การเรียนการสอน | ตัวอย่างงาน | ผลลัพธ์ของงาน |
|---------------------------------|--|--|
| การพัฒนา | การทำงานตามกระบวนการ การพัฒนาเค้าโครง แผนภูมิ การกำหนดโปรแกรม | สตอรี่บอร์ด สคริปต์ แบบฝึกหัด บทเรียนคอมพิวเตอร์ |
| การนำไปใช้ | การนำไปทดสอบ การให้ผู้สอนใช้งาน | นักเรียนเสนอแนะ ข้อมูลจากการทดลองใช้ |
| การประเมินผล | บันทึกเวลาการใช้ ผลการทดสอบเป็นลำดับขั้น การกำหนดผู้สำเร็จ การปรับปรุงแก้ไข | การรับรองผลโปรแกรม การรายงานผลโปรแกรม การปรับปรุงโปรแกรมต้นแบบ |

นอกจากนี้ แมคกริฟ (McGriff : 2000) ได้เสนอแบบจำลองที่ใช้ในการออกแบบการสอนแบบ ADDIE Model ไว้ดังภาพประกอบ 17



ภาพประกอบ 17 แบบจำลองการออกแบบการสอน ADDIE Model

กรรมวิธีในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นกระบวนการที่ผู้ออกแบบและพัฒนาจะต้องให้ความสำคัญเป็นอันดับแรกตั้งแต่การวิเคราะห์จนกระทั่งถึงการประเมินผล โดยเฉพาะในช่วงแรกจะต้องใช้ระยะเวลาเยอะ และมีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและเทคนิค ซึ่งบางครั้งอาจมีความยุ่งยากหรือมีงบประมาณไม่เพียงพอก็จะทำให้เกิดความยุ่งยากและเสียเวลามากขึ้น

ดังนั้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะช่วยให้การพัฒนาและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากโปรแกรมจะช่วยอำนวยความสะดวกในขั้นตอนของการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้

1.4. การเรียนรู้ในระบบการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

การเรียนรู้ในระบบการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายมีลักษณะสำคัญดังนี้

1) Anywhere, Anytime and Anybody คือ ผู้เรียนจะเป็นใครก็ได้ มาจากที่ใดก็ได้และเรียนเวลาใดก็ได้ตามความต้องการของผู้เรียน เพราะหน่วยงานได้เปิดเว็บไซต์ให้บริการตลอด 24 ชั่วโมงรวมทั้งบริการจัดทำเป็นชุด CD เพื่อใช้ในลักษณะ Offline ให้กับโรงเรียนหรือสถานศึกษาที่สนใจ แต่ยังไม่พร้อมในระบบอินเทอร์เน็ต

2) Multimedia สื่อที่นำเสนอในเว็บ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ตลอดจนวีดิทัศน์ อันจะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3) Non-Linear ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่นำเสนอได้ตามความต้องการ

4) Interactive ด้วยความสามารถของเอกสารเว็บที่มีจุดเชื่อมโยง (Links) ย่อมทำให้เนื้อหา มีลักษณะโต้ตอบกับผู้ใช้โดยอัตโนมัติอยู่แล้ว และผู้เรียนยังมีส่วนติดต่อกับวิทยากรผ่านระบบเมลล์ ICQ, Microsoft Messenger และสมุดเยี่ยม ทำให้ผู้เรียนกับวิทยากรสามารถติดต่อกันได้อย่างรวดเร็ว

สรุปการจัดการเรียนรู้ในระบบการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายจะต้องมีลักษณะที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ตามต้องการ มีสื่อนำเสนอที่หลากหลาย สามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความต้องการ และมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาได้

1.5. วิธีสื่อสารและรับความรู้ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

ในส่วนของวิธีสื่อสารและรับความรู้ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ในลักษณะของการกระจายความรู้ การถ่ายทอดความรู้จากแหล่งข้อมูลไปยังผู้เรียน สามารถอธิบายได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ การถ่ายทอดความรู้แบบผู้สอนเป็นสำคัญ และแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ

1) การถ่ายทอดความรู้แบบผู้สอนเป็นสำคัญ (Instructor Centric) เป็นการถ่ายทอดความรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้จัดการเรียนรู้และควบคุมการเรียนทั้งหมด คือมีลักษณะคล้ายกับการเรียนในห้องเรียนเป็นการสื่อสารแบบทางเดียว (One Way) ที่ผู้เรียนไม่สามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งการเรียนรูปแบบนี้จะสอดคล้องกับวิธีการเรียนผ่านบทเรียนผ่านเครือข่ายที่ไม่มีการโต้ตอบต้องเรียนตามตารางเวลาและเนื้อหาที่ผู้สอนกำหนดไว้ไม่สามารถเลือก

เรียนได้ตามความสนใจของตนเอง ซึ่งการรับความรู้นี้จะขึ้นอยู่กับกรอบและพัฒนาบทเรียนของผู้สอนว่าจะเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากน้อยเพียงใด และทำอย่างไรที่จะให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2) การถ่ายทอดความรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner Centric) เป็นการถ่ายทอด

ความรู้ที่มองว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยไม่มีการบังคับสามารถเรียนรู้ได้ไม่จำกัดขึ้นอยู่กับตัวของผู้เรียนเอง โดยการเรียนรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่สามารถค้นหาและค้นพบได้ด้วยตนเองซึ่งสามารถสื่อสารกับบทเรียนได้ด้วยวิธีการสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) และแบบประสานเวลา (Synchronous)

วิธีการสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) วิธีการเรียนรู้แบบสองทาง (Two Way) แบบต่างเวลากันผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองไม่จำกัดเวลา และเนื้อหาสามารถติดต่อกันได้ผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือการฝากข่าวบนกระดานข่าว

ส่วนวิธีการสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous) เป็นวิธีการสื่อสารที่สามารถติดต่อกันได้ทันทีทันใดเสมือนอยู่ในห้องเรียนเดียวกันหรือสถานที่เดียวกัน โดยการนัดเวลาเรียนให้ตรงกัน เช่น การสื่อสารผ่านห้องสนทนา การเรียนในห้องเรียนเสมือนจริง เป็นต้น

วิธีการสื่อสารและรับความรู้ของผู้เรียนทั้งรูปแบบที่ยืดผู้สอนเป็นสำคัญ และยืดผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยวิธีการสื่อสารแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและวิธีการถ่ายทอดความรู้ที่เหมาะสม

1.6. โครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

โครงสร้างการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ เนื้อหา ระบบบริหารจัดการ และการติดต่อสื่อสาร

1. เนื้อหา (Content) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ e-Learning คุณภาพของการเรียนการสอนของ e-Learning และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดคือเนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง

เนื้อหาดิจิทัล ในระบบ e-Learning คือ เนื้อหาสาระสื่อประสม ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกใช้ได้ในการค้นหา และจัดกระทำข้อมูล ในลักษณะร่วมมือสร้างสรรค์ และเรียนรู้ซึ่งทำให้การเรียนทางดิจิทัลนี้เป็นไปได้ เนื้อหาดิจิทัลอาจประกอบไปด้วย วิดีทัศน์ ซีดีรอม เว็บไซต์ อีเมล ระบบการจัดการการเรียนรู้ออนไลน์ สถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์ การอภิปรายโต้ตอบ และไฟล์ข้อมูลฐานข้อมูล และเสียง

เนื้อหาดิจิทัลมีความจำเป็นอย่างมากต่อการเรียนรู้ทางดิจิทัล เพราะว่าสามารถที่จะเข้าถึงได้อย่างสม่ำเสมอ มีประโยชน์ ทันสมัย และเป็นสภาพจริงสามารถสำรวจได้ในหลายๆ ระดับ จัดกระทำได้ง่าย เรียกใช้ได้ทันที และมีความคิดสร้างสรรค์

คลอสแวร์ (Courseware) หมายถึง เนื้อหาและเทคนิคการเรียนรู้ที่ถูกแปลงให้อยู่ในลักษณะของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. Class notes, scanned images, syllabi, textbooks, tutorials และ assignments ของผู้สอนที่นำเสนอด้วยเทคโนโลยี Internet/WWW.

2. สื่อในรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่เผยแพร่ทั้งในลักษณะเชิงพาณิชย์และให้บริการดาวน์โหลด

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาด้วย Authoring Tools เช่น PowerPoint, Macromedia Director, Toolbox, หรือ Authorware

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอทั้งในรูปแบบออฟไลน์ (Offline) และออนไลน์ (Online) ด้วยผ่านกระบวนการบีบอัด (Compress) หรือการกระจายให้เป็นแฟ้มขนาดเล็กหลายแฟ้ม ด้วยโปรแกรมเฉพาะของแต่ละบริษัทพัฒนา เพื่อให้สามารถแสดงผลผ่านเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องรอการส่งแฟ้มเป็นเวลานาน

5. หนังสือ/วารสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีลักษณะเป็นรูปเล่มและองค์ประกอบของเล่มหนังสืออย่างครบถ้วน นิยมจัดทำในฟอร์แมต Acrobat ด้วย Acrobat Writer และใช้โปรแกรม Acrobat Reader ในการอ่าน

6. เทปเสียงดิจิทัล/วีดิทัศน์ดิจิทัล ที่ใช้เทคโนโลยี Real/Audio หรืออื่นๆ ที่เหมาะสมที่สามารถแสดงผลได้ด้วยเทคนิคการกระจายแฟ้ม เพื่อไม่ต้องรอการถ่ายโอนแฟ้มนาน

นอกจากนี้ รูปแบบของสื่อ ประกอบด้วย เอกสารการเรียนการสอน สื่อมัลติมีเดีย และสื่อการสอนอื่น ๆ ได้แก่ 1) เอกสารการเรียนการสอน ประกอบด้วย หนังสือประกอบการเรียนการสอน (Coursebook) หนังสือคู่มือผู้สอน (Instructor's Guide) หนังสือคู่มือผู้เรียน (Student's Guide) และหนังสือคู่มือทางด้านเทคนิค (Technical Guide) 2) สื่อมัลติมีเดียระบบเรียนรู้ด้วยตนเอง และ 3) สื่อการสอนอื่น ๆ เช่น สื่อในรูปแบบ PowerPoint

2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ e-Learning ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบหนึ่งรวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (instructors) ผู้เรียน (students) และผู้บริหารระบบเครือข่าย (network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปกติแล้วเครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เว็บบอร์ด (Web Board) หรือแชต (Chat) บางระบบก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ

คุณสมบัติการใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้ใช้สร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication) เป็นองค์ประกอบสำคัญของ e-Learning ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดทำให้ไว้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือนั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ (User-friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ e-Learning ควรจัดทำให้ผู้เรียน ได้แก่ การประชุมทางคอมพิวเตอร์ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1.7. องค์ประกอบของบทเรียนที่มีคุณภาพ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่มีคุณภาพนั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายส่วนทั้งด้านเนื้อหา กระบวนการพัฒนา หรือบุคลากร ซึ่ง เคียร์สเลย์ (Kearsley, 2543: 105) ได้เสนอองค์ประกอบสำหรับการพัฒนาบทเรียนที่มีคุณภาพไว้ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) สิ่งที่สำคัญที่สุดในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคือเนื้อหา ซึ่งส่วนประกอบหนึ่งที่จะสะท้อนถึงผลการเรียนได้ โดยจะต้องเป็นเนื้อหาที่ถูกต้องทันสมัย และตรงประเด็น การจัดเนื้อหาจะต้องรู้ว่าผู้เรียนมีความต้องการหรือมีความจำเป็นต้องรู้อะไรบ้าง และเนื้อหานั้นต้องน่าเชื่อถือและสมบูรณ์ และต้องมีความลึกและกว้างเพียงพอ

2. หน้าที่ของครู (Pedagogy) การจัดยุทธศาสตร์การเรียนรู้และกิจกรรมของผู้เรียนในบทเรียนครูจะต้องจัดให้มีความเหมาะสมสำหรับเนื้อหาวิชาและความสามารถของผู้เรียน รวมถึงมีการจัดกระบวนการ กิจกรรม และที่สร้างความกระตือรือร้นให้กับผู้เรียน

3. แรงจูงใจ (Motivation) การสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ อาจใช้องค์ประกอบของความสนใจในเนื้อหาและการมีส่วนร่วมในบทเรียนด้วยการใช้กราฟิกและมัลติมีเดียช่วยทำให้ทรัพยากรการเรียนนั้นน่าสนใจ

4. ผลย้อนกลับ (Feedback) ผู้เรียนจำเป็นต้องทราบความก้าวหน้าหรือผลย้อนกลับจากการเรียนในทันทีทันเวลา ว่าผลการเรียนดีขึ้นเพียงใดและสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าได้ตลอดเวลา

5. การเชื่อมโยง (Coordination/Organization) ทรัพยากรการเรียนและกิจกรรมจะต้องมีการจัดหน่วยและการเชื่อมโยงที่ดี ผู้เรียนควรจะต้องมีความชัดเจนเกี่ยวกับกิจกรรมว่าเขาจะต้องทำอะไรบ้าง ทำเมื่อไหร่ ทำที่ไหน และทำทำไม

6. การใช้ประโยชน์ (Usability) การใช้งานในบทเรียนควรจะใช้งานง่ายมีองค์ประกอบง่าย ๆ และไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียน

7. การช่วยเหลือ (Assistance) ไม่ว่าจะเป็นการเรียนแบบผ่านเครือข่ายและเรียนด้วยตนเอง ควรจะมีส่วนช่วยเหลือไว้สำหรับผู้เรียน เช่น การให้บริการผ่านโทรศัพท์ หรือมีบุคลากรให้

คำปรึกษาที่จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาในเรื่องเนื้อหา เทคโนโลยี หรือตรรกศาสตร์

8. การประเมินผล (Assessment) การตัดเกรดและประเมินผลควรจัดให้ครอบคลุม ทั้งกระบวนการและกิจกรรมของบทเรียน ควรจะออกแบบให้มีคำอธิบายที่ชัดเจน และเชื่อถือได้

9. ภาระงาน (Workload) ควรมีจำนวนที่เหมาะสมกับธรรมชาติรายวิชาของบทเรียน และควรจะมีที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบและระดับการเรียนรู้

10. ความยืดหยุ่น (Flexibility) ผู้เรียนแต่ละคนจะมีความสนใจ พื้นฐานความรู้ และความสามารถที่แตกต่างกัน ดังนั้น บทเรียนควรมีความหลากหลาย โดยการสร้างทางเลือกและแนวทางการเรียนในเรื่องกิจกรรมและการประเมินผลที่หลากหลาย เพื่อสร้างทางเลือกให้กับผู้เรียน และตอบสนองการเรียนรู้ให้มากที่สุด

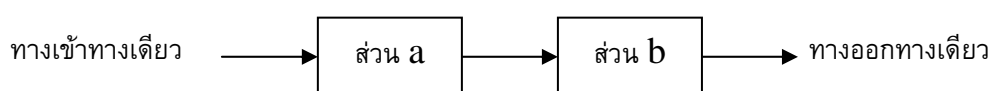
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูล

2.1. โครงสร้างของข้อมูล

ในการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างของข้อมูลเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบและผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดีและเหมาะสมกับการใช้งานรวมถึงเป็นการเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการสื่อสารข้อมูลกับผู้มีหน้าที่เขียนโปรแกรมได้ตรงกัน ในที่นี้จะกล่าวถึงลักษณะโปรแกรมแบบมีโครงสร้างข้อมูลที่ดี และการประเมินผลโปรแกรม

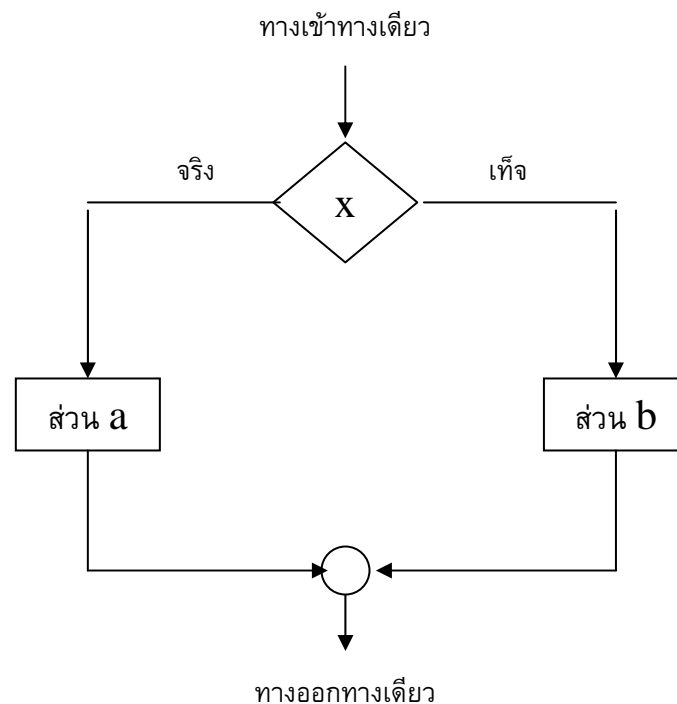
2.1.1 ลักษณะของโปรแกรมแบบมีโครงสร้างข้อมูลที่ดี เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการอธิบายและการทำงานของโครงสร้างข้อมูลโปรแกรมจำเป็นต้องทำความเข้าใจถึงการเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง (Structured Programming) หรือการเขียนโปรแกรมแบบที่ใช้โครงสร้างลดหลั่นมีขั้นตอนแน่นอน โปรแกรมที่มีโครงสร้างดีจะง่ายต่อการทำความเข้าใจและการอ่าน รวมทั้งง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไขในภายหลัง จุดหลักของการเขียนโปรแกรมแบบนี้คือการใช้โครงสร้างควบคุมที่ชัดเจนและรัดกุม ตลอดจนพยายามใช้คำสั่งแบบ GOTO ให้น้อยที่สุด โครงสร้างที่จำเป็นสำหรับการเขียนโปรแกรมที่ดีมี 3 แบบ คือ (สุชาย ธนเสถียร. 2540 : 11-21)

1) โครงสร้างแบบคำสั่งตามลำดับ โครงสร้างลักษณะนี้เป็นโครงสร้างแบบพื้นฐานที่ประกอบด้วยคำสั่งทั่ว ๆ ไป ไม่มีการตัดสินใจหรือไม่เป็นวงจรรปิด (Loop) ดังภาพประกอบ 18



ภาพประกอบ 18 โครงสร้างข้อมูลแบบลำดับ

2) โครงสร้างโปรแกรมแบบมีการตัดสินใจ โครงสร้างลักษณะนี้จะต้องมีการทดสอบค่าตัวแปรเพื่อการตัดสินใจว่าจะทำการประมวลผลส่วนใด ตามภาพประกอบ 19 X จะเป็นนิพจน์แบบตรรกะเช่น $(Q>5)$ นิพจน์นี้จะให้ค่าจริงหรือเท็จขึ้นอยู่กับค่า Q เช่น Q เป็น 2 จะได้ว่านิพจน์ $(Q>5)$ มีค่าตรรกะเป็นเท็จ เป็นต้น



ภาพประกอบ 19 โครงสร้างแบบมีการตัดสินใจ

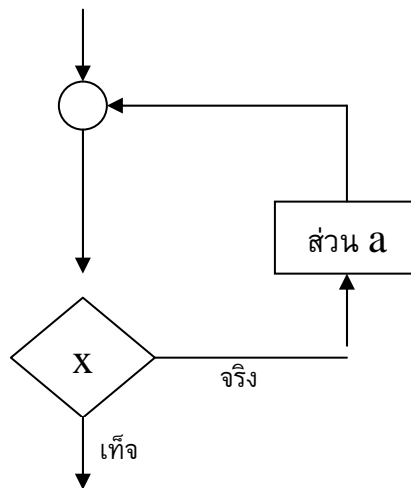
คำสั่งที่แทนโครงสร้างตามภาพประกอบ 2.2 จะเขียนได้ว่า

IF X THEN ทำส่วน a :

ELSE ทำส่วน b :

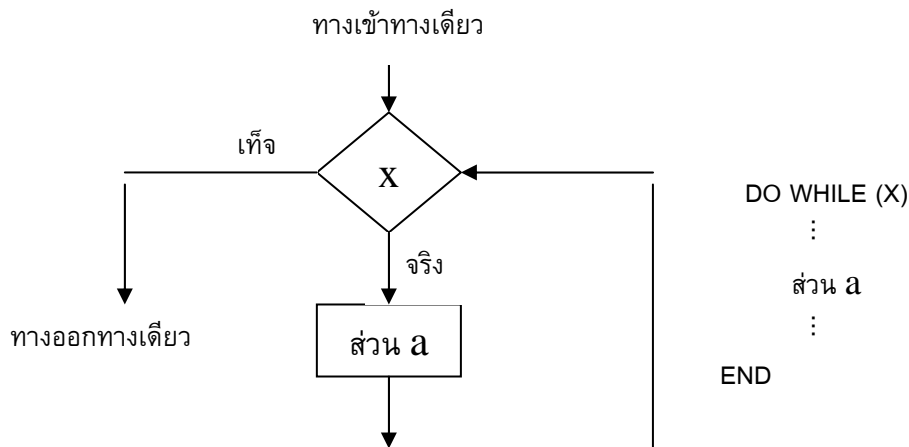
นั่นคือถ้า X มีค่าตรรกะเป็นจริงแล้วให้ทำส่วน a ถ้าค่า X เป็นเท็จแล้วให้ทำส่วน b

3) โครงสร้างโปรแกรมแบบเป็นวงจรมัด โครงสร้างแบบนี้มีลักษณะการทำงานแบบทำซ้ำซ้อนอยู่ในย่านหนึ่งของโปรแกรมเป็นจำนวนครั้งที่จำกัด การหลุดออกจาก loop หรือหลุดออกจากวงจรมัดขึ้นอยู่กับตรรกะของค่าทดสอบ ตามภาพประกอบ 20 ส่วน a ต้องมีคำสั่งที่เปลี่ยนแปลงค่า X อยู่ด้วย แต่ครั้งที่จะทำส่วน a ใหม่ ต้องทดสอบค่า X ก่อน ถ้าค่าตรรกะของ X เป็นเท็จก็หลุดออกจากวงจรมัดไป มิฉะนั้นแล้วก็ทำส่วน a อีก โดยแบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบ DO...UNTIL และแบบ DO WHILE



ภาพประกอบ 20 โครงสร้างแบบ DO...UNTIL (X)

วงจรรูปแบบ DO WHILE ดังภาพประกอบ 21 ซึ่งมีการทดสอบค่าตรรกะก่อนเข้าสู่
วงจรถองทำให้ค่า X เป็นจริงก่อน และส่วน a ต้องมีคำสั่งที่เปลี่ยนค่าตรรกะของ X อยู่ด้วย



ภาพประกอบ 21 โครงสร้างแบบ DO WHILE

ลักษณะพิเศษของโครงสร้างโปรแกรมที่กล่าวมาแล้วทั้ง 3 แบบ คือ มีจุดให้เข้า
กับจัดให้ออกอย่างละจุดเท่านั้น ดังนั้น โครงสร้างโปรแกรมที่เขียนให้ดีแล้วควรมีจุดเข้าและออก
เพียงอย่างละจุดเท่านั้น ทั้งนี้จะช่วยให้การติดตามความเป็นไปในโปรแกรมได้ง่ายกว่า และยัง
ติดตามความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมได้สะดวกยิ่งขึ้น นอกจากนี้โปรแกรมที่ดีควรได้รับการ
ออกแบบมาในลักษณะจากบนลงล่าง (top down design) และโปรแกรมย่อยที่กำหนดงานทั้งหลาย
ควรจะเป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกันสำหรับแต่ละโปรแกรมย่อยและโปรแกรมทั้งย่อยและไม่
ย่อยต้องไม่เป็นวงจรปิดแบบไม่หยุดหรือที่มีค่าอนันต์

2.1.2 การประเมินผลโปรแกรมที่เขียน ในการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาโปรแกรมใด ๆ ต้องพิจารณาถึงข้อจำกัด 2 ประการ ได้แก่ โปรแกรมนั้นต้องใช้เนื้อที่ความจำมากน้อยแค่ไหน และโปรแกรมนั้นใช้อัลกอริทึม (algorithm) ที่เร็วเพียงใด

การใช้เนื้อที่ความจำนั้นขึ้นอยู่กับทางเลือกโครงสร้างข้อมูลและลักษณะการแทนข้อมูล จุดประสงค์หลักของการเขียนโปรแกรมและการแทนข้อมูล คือ ต้องการให้ได้โปรแกรมที่ทำงานได้เร็วที่สุดและใช้เนื้อที่ความจำน้อยที่สุด แต่ในบางครั้งเราก็ไม่อาจบรรลุได้ทั้งสองอย่าง เนื่องจากเราไม่สามารถเขียนโปรแกรมที่ทำงานได้เร็วที่สุด ด้วยอัลกอริทึมที่ดีที่สุด หรือถ้าได้ แต่ต้องใช้เวลาในการเขียนโปรแกรมมากจึงไม่คุ้มค่าในการออกแบบและพัฒนาเราจะระบุความเร็วของอัลกอริทึมโดยพิจารณาหรือประมวลผลจำนวนข้อมูลที่อัลกอริทึมนั้นกระทำก่อนที่จะได้ผลลัพธ์

ความเร็วของโปรแกรมส่วนใหญ่แล้วสามารถประเมินได้ในรูปของฟังก์ชัน $f(n)$ โดยที่ n คือ ขนาดของอินพุตแบบทางตรงหรือทางอ้อม ฟังก์ชัน $f(n)$ ที่เกิดบ่อยในการวิเคราะห์ความเร็วของอัลกอริทึมมีดังต่อไปนี้

- | | |
|--|-----------------|
| 1. ฟังก์ชันลอการิทึม (logarithmic) | $O(\log_2 n)$ |
| 2. ฟังก์ชันเส้นตรง (linear) | $O(n)$ |
| 3. ฟังก์ชัน $n \log_2 n$ | $O(n \log_2 n)$ |
| 4. ฟังก์ชันกำลังสอง (quadratic) | $O(n^2)$ |
| 5. ฟังก์ชันกำลังสาม (cubic) | $O(n^3)$ |
| 6. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (exponential) | $O(2^n)$ |

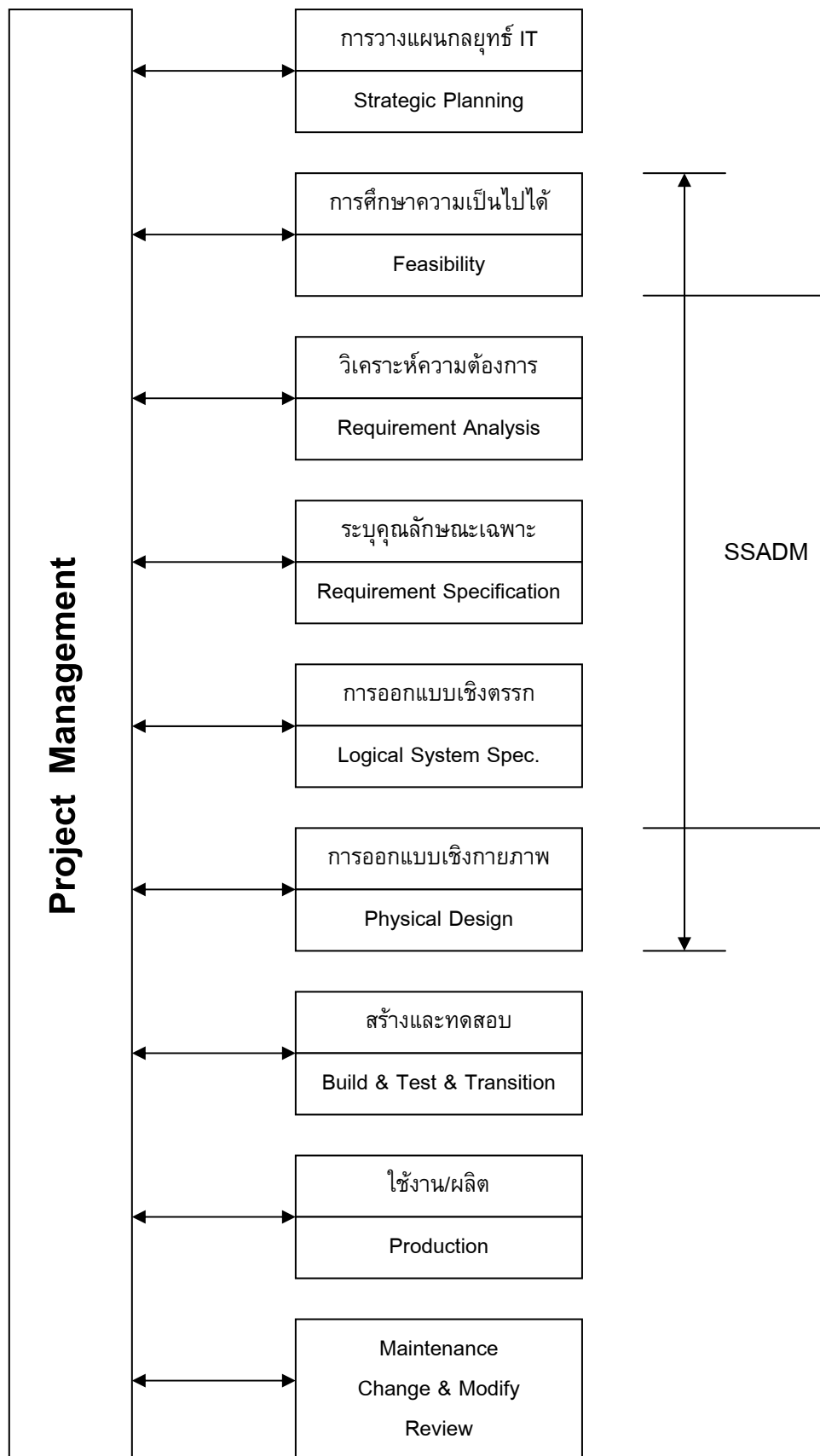
ลำดับที่เขียนเรียงจากเร็วไปหาช้า อัลกอริทึมที่มีความเร็วสูงสุดเป็นแบบลอการิทึม ส่วนเอกซ์โพเนนเชียลจะช้ามาก ๆ สัญลักษณ์ O นั้นเป็นการบ่งบอกว่าเราพิจารณาค่าฟังก์ชันที่ n มีค่ามาก ๆ โดยต้องดูว่า $f(n)$ นั้นมีเทอมใดเป็นเทอมเด่น เช่น ถ้า $f(n) = 4n^2 + 5n + 6$ แล้ว จะได้ว่า $O[f(n)]$ มีค่าเป็น $O(n^2)$ ค่าตัวคูณ 4 และเทอม $5n + 6$ ถูกตัดไป ทั้งนี้เพราะค่า $f(n)$ เมื่อ n เป็นอนันต์จะคุมโดยค่าของเทอม n^2

3. การพัฒนาซอฟต์แวร์

3.1. การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์

การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์มีวิธีการตั้งแต่การวางแผนจนกระทั่งได้เป็นซอฟต์แวร์กรรมวิธีการออกแบบซอฟต์แวร์ (Software Design Methodology) นั้นเป็นสิ่งที่ทุกคนคิดว่าตัวเองรู้และเข้าใจ แต่ก็ยังทำไม่ค่อยถูก ทุกคนรู้เพียงว่าจะต้องมีขั้นตอนอย่างน้อย 4 ขั้นตอน ได้แก่ วิเคราะห์ (Analysis) ออกแบบ (Design) เขียนโปรแกรม (Coding) และทดสอบ (Testing) ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จะทำโดยช่างเทคนิค จึงทำให้เกิดปัญหาระหว่างกลุ่มผู้บริหาร กลุ่มผู้ใช้ และกลุ่มผู้ผลิต ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ทำได้โดยมีปัญหาน้อยที่สุด จึงต้องมีการคิดกรรมวิธีต่าง ๆ (Methodology) ที่ช่วยชี้แนะแนวทางจากการวิเคราะห์ไปสู่การผลิตซอฟต์แวร์เพื่อใช้งานตามที่ต้องการ

ซึ่ง สุขชาย ธนวิเสถียร (2545 : 30-32) ได้เสนอขั้นตอนเริ่มต้นพัฒนาไปจนถึงขั้นใช้งาน แก๊ไข และ เลิกใช้ และเรียกววงจรชีวิต (Life Cycle) ของซอฟต์แวร์ ดังภาพประกอบ 22



ภาพ 22 วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบตามมาตรฐาน SSADM

3.2. การสร้างต้นแบบชิ้นงาน

ครรรชิต มาลัยวงศ์ และ วิชิต ปุณวัตร (2532 : 219) การทำต้นแบบ (Prototyping) เป็นเทคนิคที่ช่วยให้ผู้ใช้ได้เห็นลักษณะการทำงานของระบบที่ตนต้องการได้อย่างรวดเร็วทันใจ เหตุผลที่ทำให้เกิดการทำต้นแบบของระบบใด ๆ ขึ้นนั้น เป็นเพราะนักวิเคราะห์ระบบและนักออกแบบระบบไม่สามารถสื่อสารกับผู้ใช้ได้ เช่น นักวิเคราะห์ระบบอาจใช้ผังงานกิจกรรมแสดงหน้าที่และการทำงานต่าง ๆ ในระบบใหม่ให้ผู้ใช้ตรวจสอบว่าตรงกับความต้องการหรือไม่ แต่ผู้ใช้อาจไม่สนใจดูหรือดูแล้วไม่เข้าใจ ดังนั้นจึงเกิดปัญหาเรื่องการสื่อสารระหว่างผู้ใช้ระบบกับนักวิเคราะห์และนักออกแบบระบบขึ้น การจัดทำต้นแบบจึงเป็นการใช้เครื่องมือพิเศษสำหรับสร้างระบบที่ทำงานได้เหมือนระบบจริง ๆ ขึ้นก่อน เพื่อให้ผู้ใช้ได้ตรวจสอบว่า ตรงกับที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่ตรงก็มีการแก้ไขดังแปลงให้ตรง จากนั้นจึงเริ่มพัฒนาระบบและโปรแกรมตัวจริงขึ้น การทำต้นแบบในขณะนั้นมักจะถือกันว่าเป็นการสร้างระบบเบื้องต้น ไม่ใช่ของจริง

การทำต้นแบบเป็นการยืนยันความถูกต้องของข้อกำหนดและความต้องการของผู้ใช้เท่านั้น เพราะถ้านักออกแบบเข้าใจตามที่ต้องการแล้ว การออกแบบระบบและโปรแกรมจริงก็จะเป็นเรื่องง่าย เนื่องจากไม่ต้องมีการแก้ไขระหว่างการสร้างระบบย่อย

การสร้างต้นแบบชิ้นงานมีหลายรูปแบบ แต่ที่นิยมใช้ได้แก่รูปแบบการพัฒนาต้นแบบแบบ Water Fall Model ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การเขียนโปรแกรม และการทดสอบระบบ

1) การวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนแรกที่ย่างแผนในการออกแบบซอฟต์แวร์จะต้องวิเคราะห์งานให้ครบทั้งส่วนของปัจจัยนำเข้า (Input) ระบบการประมวล(Process) และผลลัพธ์ (Output)

2) การออกแบบ เป็นการนำข้อมูลจากขั้นตอนของการวิเคราะห์มาออกแบบและจัดระบบให้เป็นกลุ่มงาน นิยามขั้นตอนงานที่ชัดเจน อาจอยู่ในรูป Flow Chart หรือ Pseudo Code ที่มีขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะนำไปสู่การเขียนโปรแกรมต่อไป ถ้าทำอย่างครบถ้วนและครอบคลุมจะทำให้การทำงานของโปรแกรมเมอร์ง่ายขึ้น และมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด

3) การเขียนโปรแกรม เป็นขั้นตอนที่ผู้เขียนโปรแกรมจะเขียนคำสั่งการทำงานตามแผนที่ได้ออกแบบไว้ก่อนแล้วซึ่งผู้ออกแบบและผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทำความเข้าใจในเนื้อหาให้ตรงกัน เพราะบางครั้งโปรแกรมที่ผลิตสำเร็จแล้วอาจไม่ตรงกับความต้องการเพราะมีความเข้าใจในแผนงานไม่ตรงกัน

4) การทดสอบ เป็นการทดสอบงานทุกชิ้นทั้งระบบใหญ่และระบบย่อยของโปรแกรมทำตามแผน Integration Test ทั้งแบบบนลงล่างและล่างขึ้นบน

3.3. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในการเขียนโปรแกรมหรือภาษาคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปแล้วแต่ละภาษาจะมีหลักเกณฑ์ในการเขียนและการออกแบบโปรแกรมเหมือนกัน ซึ่งสามารถที่จะแบ่งขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

ออกได้เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้ (งามนิจ อัจฉินทร์. 2542 : 254-270)

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis the Problem)
2. ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม (Design a Program)
3. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาใดภาษาหนึ่ง (Coding)
4. ขั้นตอนการตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Testing and Debugging)
5. ขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Testing and validating)
6. ขั้นตอนการทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Documentation)
7. ขั้นตอนการบำรุงรักษาโปรแกรม (Program Maintenance)

ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis the Problem) เป็นขั้นตอนแรกสุดที่นักเขียนโปรแกรม (Programmer) จะต้องทำก่อนที่จะลงมือเขียนโปรแกรมจริง ๆ เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นและค้นหาจุดมุ่งหมายหรือสิ่งที่ต้องการในขั้นตอนนี้จะมีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบที่จะช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา ได้แก่ การระบุข้อมูลเข้า การระบุข้อมูลออก และการกำหนดวิธีการประมวลผล

1. การระบุข้อมูลเข้า (Input Specification) ต้องรู้ว่าข้อมูลอะไรบ้างที่จะต้องป้อนเข้าสู่คอมพิวเตอร์พร้อมกับโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์
2. การระบุข้อมูลออก (Output Specification) จะพิจารณาว่างานที่ทำมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อะไร ต้องการผลลัพธ์ที่มีรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร โดยจะต้องคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลักในการออกแบบผลลัพธ์
3. การกำหนดวิธีการประมวลผล (Process Specification) ต้องรู้วิธีการประมวลผลเพื่อให้ผลลัพธ์ตามต้องการ

ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม (Design a Program) เป็นขั้นตอนการออกแบบการทำงานโปรแกรม หรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาซึ่งผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้เครื่องมือมาช่วยในการออกแบบได้ โดยมีเครื่องมือในการออกแบบ 4 ลักษณะ ได้แก่ อัลกอริทึม ผังงาน รหัสจำลอง และแผนภูมิโครงสร้าง ดังนี้

1. อัลกอริทึม (Algorithm) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบโปรแกรม โดยใช้ข้อความที่เป็นภาษาพูดในการอธิบายการทำงานของโปรแกรมที่เป็นลำดับขั้นตอน จะข้ามไปข้ามมาไม่ได้ นอกจากจะต้องเขียนสั่งไว้ต่างหาก ซึ่งจะต้องมีการเขียนที่ชัดเจนซึ่งบางครั้งผู้อ่านอาจไม่เข้าใจจึงใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ ได้แก่ ผังงาน รหัสจำลอง แผนภูมิโครงสร้าง ฯลฯ
2. ผังงาน (Flowchart) เป็นเครื่องมือที่ใช้รูปภาพแสดงถึงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาทีละขั้น และเส้นที่แสดงทิศทางไหลของข้อมูลตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ซึ่งจะทำให้ผู้อ่านสามารถอ่านและทำความเข้าใจได้โดยง่าย
3. รหัสจำลอง (Pseudo-code) จะมีการใช้ข้อความที่เป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยก็ได้ในการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา แต่จะมีการใช้คำเฉพาะ(reserve words) ที่มีอยู่ในภาษาโปรแกรม

มาช่วยในการเขียน โครงสร้างของรหัสจำลองจึงมีส่วนที่คล้ายกับการเขียนโปรแกรมมาก ดังนั้น รหัสดำลองจึงเป็นเครื่องมืออีกแบบที่เป็นที่นิยมใช้กันมากในการออกแบบโปรแกรม

4. แผนภูมิโครงสร้าง (Structure Chart) จะเป็นการแบ่งงานใหญ่ออกเป็นโมดูลย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า การออกแบบจากบนลงล่าง (Top-Down Design) และแต่ละโมดูลย่อยก็ยังสามารถแตกออกได้อีกจนถึงระดับล่างสุด ที่สามารถเขียนโปรแกรมได้อย่างง่าย

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาใดภาษาหนึ่ง (Coding) การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์เป็นการนำเครื่องมือที่ถูกสร้างจากขั้นตอนการออกแบบมาแปลให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั่นเอง ซึ่งในการเขียนโปรแกรมเราสามารถเลือกใช้ภาษาได้หลายภาษา ตั้งแต่ภาษาระดับต่ำ เช่น ภาษาแอสเซมบลี จนถึงภาษาระดับสูง เช่น ภาษาเบสิก (BASIC) ภาษาโคบอล (COBOL) ภาษาปาสคาล (PASCAL) ภาษาฟอร์แทน (FORTRAN) ภาษาซี (C) ฯลฯ ซึ่งแต่ละภาษาก็จะมีรูปแบบ โครงสร้าง หรือไวยากรณ์ของภาษาที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น การเขียนโปรแกรมที่ดีนั้น ควรจะต้องทำตามขั้นตอนตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา แล้วจึงทำการออกแบบโปรแกรมจึงจะเริ่มเขียนโปรแกรม เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและทำให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น

ขั้นตอนการตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Testing and Debugging) หลังจากการเขียนโปรแกรมเสร็จสิ้นแล้วจะต้องทำการทดสอบว่ามีข้อผิดพลาด (error) ในโปรแกรมหรือไม่ ซึ่งอาจเกิดจากการเขียนโปรแกรม โดยทั่วไปจะมีวิธีที่จะตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม 2 ขั้นตอน ได้แก่ การตรวจสอบด้วยตนเอง และการตรวจสอบด้วยการแปลโปรแกรม

1. ตรวจสอบด้วยตนเอง (Self Checking) เป็นการทดลองเขียนโปรแกรมลงกระดาษ แล้วไล่ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมทีละขั้นด้วยตนเองว่าโปรแกรมมีการทำงานที่ถูกต้องได้ผลลัพธ์ตรงตามความเป็นจริงหรือไม่

2. ตรวจสอบด้วยการแปลโปรแกรม (Translating) หลังจากเขียนโปรแกรมเสร็จ และมีการตรวจสอบด้วยตนเองเรียบร้อยแล้ว ก็จะป้อนโปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการแปลโปรแกรม โดยจะต้องเรียกใช้ตัวแปลภาษาโปรแกรม ที่เรียกว่า คอมไพเลอร์ (Compiler) หรือ อินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) อย่างใดอย่างหนึ่ง ทำการแปลโปรแกรมให้ภาษาเครื่อง (Machine Language) การแปลนี้จะเป็นการตรวจสอบความผิดพลาดของโปรแกรมด้วย ซึ่งถ้ามีข้อผิดพลาดใด ๆ เครื่องคอมพิวเตอร์จะแจ้งให้ทราบทางหน้าจอ และโดยทั่วไปจะเรียกข้อผิดพลาด (error) ใด ๆ ที่แจ้งให้ทราบนี้ว่าเป็นข้อความไดแอกนอสติก (Diagnostic Message) หรือข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ของภาษา (Syntax Error) เพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรมทำการแก้ไขให้ถูกต้องแล้วจึงค่อยสั่งให้เครื่องทำการแปลใหม่จนกว่าจะถูกต้องจึงจะสามารถเรียกใช้งานโปรแกรมได้ เราสามารถแบ่งรูปแบบของข้อผิดพลาดของโปรแกรมที่จะเกิดขึ้นได้ ออกเป็น 3 แบบด้วยกัน ได้แก่ ข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ (Syntax Error) ข้อผิดพลาดในระหว่างการรันโปรแกรม (Runtime Error) และข้อผิดพลาดที่เกิดจากการตีความหมายของปัญหาผิดไป (Logical Error)

ข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ (Syntax Error) เป็นข้อผิดพลาดที่เกิดจากการใช้ไวยากรณ์ของภาษาที่ผิด เช่น จากการสะกดคำผิด เป็นต้น ข้อผิดพลาดชนิดนี้เป็นข้อผิดพลาดที่ง่ายที่สุดต่อการหาและการแก้ไข เนื่องจากจะพบในระหว่างที่มีการแปลโปรแกรม ถ้าข้อผิดพลาดประเภทนี้อยู่ คอมพิวเตอร์จะแจ้งให้ทราบ

ตัวอย่างของข้อผิดพลาดชนิดนี้ เช่น ถ้าเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิก สั่งให้คอมพิวเตอร์พิมพ์ข้อความออกมาบนหน้าจอด้วยคำสั่ง ดังนี้

PRINNT "Hello Everybody"

เมื่อมีการแปลโปรแกรม คอมพิวเตอร์จะตรวจสอบไวยากรณ์ของภาษาพบว่าคำสั่ง "PRINT" ไม่มีอยู่ในภาษาเบสิก (มีแต่ "PRINT") ดังนั้น บรรทัดที่มีการใช้คำสั่ง "PRINNT" นี้ คอมพิวเตอร์จะแสดงข้อผิดพลาดว่า "Syntax Error" ออกมาให้เห็น

ข้อผิดพลาดในระหว่างการรันโปรแกรม (Runtime Error) เป็นข้อผิดพลาดที่ทำให้เกิดความผิดปกติทางด้านการทำงานของโปรแกรมในระหว่างการปฏิบัติงาน (Execution) หรือรันโปรแกรม โดยทั่วไปมักเกิดจากความไม่รู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้เขียนโปรแกรมเอง ข้อผิดพลาดประเภทนี้จะมองไม่เห็นระหว่างที่มีการแปลโปรแกรม แต่จะพบเมื่อมีการรันโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การเขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ให้คำนวณหาค่า 1หารด้วยตัวแปร x หรือ $1/x$ โดย x มีค่าตั้งแต่ 0-100

เมื่อคอมพิวเตอร์แทนค่า x ด้วย 0 เนื่องจากไม่มีตัวเลขใด ๆ ที่สามารถหารด้วย 0 ได้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จะหยุดการทำงานในโปรแกรม และหลุดออกจากโปรแกรมทันที โดยจะแสดงข้อผิดพลาดว่า "Run-time Error" ออกมาให้เห็น

ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการตีความหมายของปัญหาผิดไป (Logical Error) ข้อผิดพลาดนี้เป็นข้อผิดพลาดที่ไม่พบในระหว่างการแปลโปรแกรมหรือการรันโปรแกรม แต่จะพบเมื่อสังเกตเห็นว่าคอมพิวเตอร์แสดงผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้องออกมาให้เห็น ในการแก้ไขข้อผิดพลาดประเภทนี้จะต้องทำโดยการไล่โปรแกรมทีละคำสั่งเพื่อหาข้อผิดพลาดนั้นให้พบ

ตัวอย่างของข้อผิดพลาดประเภทนี้ เช่น การเขียนโปรแกรมสั่งให้คอมพิวเตอร์คำนวณหาค่า x จากสูตรการคำนวณ ดังต่อไปนี้ โดยมีการกำหนดค่าข้อมูลของตัวแปร A B และ C มาให้ด้วย

สูตรที่ 1

$$X = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

ในการเขียนโปรแกรมสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำการคำนวณหาค่า X ข้างต้น ไม่ว่าจะเขียนด้วยภาษาใดก็ตาม จะต้องเขียนสูตรข้างต้นอยู่ในรูปของนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ ตัวอย่างเช่น จากสูตรข้างต้นนี้ ถ้าผู้เขียนแปลงสูตรให้อยู่ในรูปนิพจน์ดังนี้

นิพจน์ที่ผิด $X = -B(B^2 - 4 * A * C)^{0.5} / 2 * A$

โดยเครื่องหมาย ^ หมายถึง ยกกำลัง

* หมายถึง คูณ

/ หมายถึงหาร

การเขียนนิพจน์ข้างต้นจะทำให้คอมพิวเตอร์ตีความหมายว่า ผู้เขียนต้องการให้คำนวณหาค่า X จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตรที่ 2 } X = \frac{-B + \sqrt{(B^2 - 4AC)}}{2} * A$$

จะเห็นว่าค่าของ X จากสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 นี้จะไม่เท่ากันแน่นอน ถ้ามีการแทนค่า A B และ C เข้าไปในสูตร

ซึ่งที่ถูกแล้วจากสูตรที่ 1 ผู้เขียนจะต้องแปลงออกมาเป็นนิพจน์ ดังนี้

$$\text{นิพจน์ที่ถูก } X = (-B + (B^2 - 4 * A * C)^{0.5}) / (2 * A)$$

ขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Testing and validating) บางครั้งโปรแกรมอาจผ่านการแปล โดยไม่มีข้อผิดพลาดแบบ Logical Error ขึ้นได้ ดังนั้นจึงควรจะต้องมีขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม โดยในการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมด้วยการทดสอบมีหลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การใส่ข้อมูลที่ถูกต้อง (Valid Case) เป็นการทดสอบโดยเมื่อมีการรันโปรแกรมให้ทำการใส่ข้อมูลที่ถูกต้องลงในโปรแกรม และดูผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมถูกต้องตามความเป็นจริงหรือตรงกับที่ต้องการหรือไม่

2. การใช้ขอบเขตและความถูกต้องของข้อมูล (Range check and Completeness check) เป็นการทดสอบโดยตรวจสอบขอบเขตของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม เช่น ถ้าโปรแกรมให้มีการป้อนวันที่ ก็จะต้องตรวจสอบว่าวันที่ที่ป้อนจะต้องไม่เกินวันที่ 31 ถ้าผู้ป้อนวันที่ที่เป็นเลข 32 โปรแกรมจะต้องไม่ยอมให้ป้อนวันที่นี้ได้ หรือ การตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล เช่น การรับข้อมูลที่เป็นวัน / เดือน / ปี ก็จะต้องใส่เป็นตัวเลข 6 ตัวในลักษณะ dd/mm/yy ถ้าใส่น้อยกว่า 6 ตัวจะไม่รับ เป็นต้น

3. การใช้ความสมเหตุสมผล (Consistency Check) ตัวอย่างเช่น ถ้าโปรแกรมมีการออกแบบให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลลงในฟอร์ม(Form) ที่มีฟิลด์ข้อมูลที่เป็นเพศ(หญิงหรือชาย)และรายละเอียดส่วนตัวของคน ๆ นั้น

| | | |
|----------|------|--------------------|
| ตัวอย่าง | เพศ | วันลาคลอด |
| | ชาย | ต้องไม่มี(ห้ามใส่) |
| | หญิง | อาจมีหรือไม่ก็ได้ |

4. ข้อมูลที่เป็นตัวเลขและตัวอักษร (Correct No. and Type character check) เป็นการตรวจสอบว่าถ้าโปรแกรมให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลในฟิลด์ที่ต้องรับข้อมูลที่เป็นตัวเลขอย่างเช่น ฟิลด์ที่เป็นจำนวนเงิน ก็ควรจะยอมให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลได้เฉพาะตัวเลขเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใส่ตัวอักษรใน

ฟิลด์นั้นได้ หรือถ้าเป็นฟิลด์ที่รับข้อมูลที่เป็นตัวอักษรเช่น ฟิลด์ชื่อ-สกุล ก็จะป้อนได้เฉพาะตัวอักษรเท่านั้น จะป้อนตัวเลขไม่ได้ เป็นต้น

5. ข้อมูลเป็นไปตามข้อกำหนด (Existence Check) ข้อมูลที่ป้อนในฟิลด์ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้แน่นอนแล้วเท่านั้น เช่น กำหนดให้ฟิลด์นี้ป้อนข้อมูลได้เฉพาะตัวเลขที่อยู่ในกลุ่ม 1, 2, 5, 7 ได้เท่านั้น จะป้อนเป็นตัวเลขอื่นที่ไม่อยู่ในกลุ่มนี้ไม่ได้

ขั้นตอนการทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Documentation) เป็นการทำเอกสารอธิบายรายละเอียดของโปรแกรมว่า จุดประสงค์ของโปรแกรมคืออะไร สามารถทำงานอะไรได้บ้าง และมีขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นอย่างไร ฯลฯ เครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบโปรแกรม เช่น ผังงาน หรือรหัสจำลอง ก็สามารถนำมาประกอบกันเป็นเอกสารประกอบโปรแกรมได้

การทำเอกสารประกอบโปรแกรมที่ดีควรมีการทำเอกสารประกอบในทุกขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรม ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการออกแบบ การเขียนโปรแกรม หรือขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม ซึ่งการทำเอกสารนี้จะมีประโยชน์อย่างมากต่อหน่วยงาน เนื่องจากบางครั้งอาจต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมที่ได้มีการทำเสร็จไปนานแล้ว เพื่อให้ตรงกับความต้องการที่เปลี่ยนไป จะทำให้เข้าใจโปรแกรมได้ง่ายขึ้นและจะเป็นการสะดวกต่อผู้ที่ต้องเข้ามารับช่วงงานต่อทีหลัง โดยทั่วไปเอกสารประกอบโปรแกรมจะมี 2 แบบ ได้แก่ เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ และเอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม

1. เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ (User Documentation) จะเหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ไม่ต้องเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม แต่เป็นผู้ที่ใช้งานโปรแกรมอย่างเดียว จะเน้นการอธิบายเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น

- โปรแกรมนี้ทำอะไร ใช้งานในด้านไหน
- ข้อมูลเข้ามีลักษณะอย่างไร
- ข้อมูลออกหรือผลลัพธ์มีลักษณะอย่างไร
- การเรียกใช้โปรแกรมทำอย่างไร
- คำสั่ง หรือข้อมูล ที่จำเป็นให้โปรแกรมเริ่มทำงาน มีอะไรบ้าง
- อธิบายเกี่ยวกับประสิทธิภาพ และความสามารถของโปรแกรม

2. เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (Technical Documentation) จะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่เป็นคำอธิบายหรือหมายเหตุในโปรแกรมหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า คอมเมนต์ (Comment) ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเขียนแทรกอยู่ในโปรแกรม อธิบายการทำงานของโปรแกรมเป็น ส่วน ๆ

- ส่วนอธิบายด้านเทคนิค ซึ่งส่วนนี้มักจะทำเป็นเอกสารแยกต่างหากจากโปรแกรม จะอธิบายในรายละเอียดที่มากขึ้น เช่น ชื่อโปรแกรมย่อยต่าง ๆ มีอะไรบ้าง แต่ละโปรแกรมย่อยทำหน้าที่อะไร และคำอธิบายย่อ ๆ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม เป็นต้น

ขั้นตอนการบำรุงรักษาโปรแกรม (Program Maintenance) เมื่อโปรแกรมผ่านการตรวจสอบตามขั้นตอนเรียบร้อยแล้ว และถูกนำมาให้ผู้ใช้ได้ใช้งาน ในช่วงแรกผู้ใช้อาจจะยังไม่คุ้นเคยก็อาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาบ้าง ดังนั้น จึงต้องมีผู้คอยควบคุมดูแลและคอยตรวจสอบการทำงาน การบำรุงรักษาโปรแกรมจึงเป็นขั้นตอนที่ผู้เขียนโปรแกรมต้องคอยเฝ้าดูและหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมในระหว่างที่ผู้ใช้ใช้งานโปรแกรมและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเมื่อเกิดข้อผิดพลาดขึ้น หรือในการใช้งานโปรแกรมไปนาน ๆ ผู้ใช้อาจต้องการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบงานเดิมเพื่อให้เหมาะกับเหตุการณ์ เช่น ต้องการเปลี่ยนแปลงหน้าตาของรายงาน มีการเพิ่มเติมข้อมูลหรือลบข้อมูลเดิม นักเขียนโปรแกรมก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น

3.4. วิวัฒนาการของภาษา (The Evolution of Programming Language)

การเขียนโปรแกรม คือ การส่งคำสั่งให้กับคอมพิวเตอร์ทำงาน คอมพิวเตอร์จะเข้าใจคำสั่งที่โปรแกรมเมอร์เขียนด้วยภาษาต่าง ๆ ซึ่งภาษาต่าง ๆ เหล่านี้จะมีกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่คล้ายกันเพื่อใช้ในการสื่อสาร ภาษาการเขียนโปรแกรมสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

ภาษาเครื่อง (Machine Language) ภาษาเครื่องเป็นภาษาพื้นฐานที่เครื่องคอมพิวเตอร์รู้จักประกอบด้วยตัวเลขฐานสองที่เรียงต่อกัน เช่น 10001011 เป็นต้น ภาษาของเครื่องต่างชนิดจะไม่เหมือนกันและใช้ด้วยกันไม่ได้ คำสั่งต่าง ๆ ของภาษาเครื่องจะเรียกว่า อินสตรัคชันเซต (Instruction Set) หรือชุดคำสั่งซึ่งมักจะเป็นการเรียกคำสั่งพื้นฐานที่มีอยู่มาทำงาน เช่น การโหลด (Loading) การเก็บ (Storing) การบวก (Adding) และการลบ (Subtracting) เนื่องจากภาษาเครื่องเป็นคำสั่งสั้น ๆ และเป็นกระบวนการง่าย ๆ เมื่อต้องการเขียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์ทำงานด้วยภาษาเครื่อง จึงต้องใช้ชุดคำสั่งหลาย ๆ ชุดคำสั่งมาประกอบกัน ทำให้โปรแกรมที่เขียนค่อนข้างยาว และน่าเบื่อพอสมควร จึงไม่เป็นที่นิยมมากนัก

| | | |
|----------|----------|----------|
| 01010101 | | |
| 10001011 | 11101100 | |
| 11000100 | 11011101 | 00000101 |
| 10001011 | 11011101 | 00001000 |
| 10100011 | 00000000 | 00000000 |

ภาพประกอบ 23 ตัวอย่างภาษาเครื่องในรูปแบบเลขฐานสอง

ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language) ปรับจากภาษาเครื่องให้เป็นภาษาที่มนุษย์เข้าใจง่ายขึ้นโดยใช้ภาษาอังกฤษแทนตัวเลขฐานสอง การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีจะต้อง

ใช้โปรแกรมประเภทเท็กซ์เอดิเตอร์ (Text Editor) เช่น โปรแกรมอิติต (Edit) โน้ตแพด (Notepad) หรืออื่น ๆ เขียนโปรแกรมต้นฉบับ (Source Code) ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งที่เป็นภาษาแอสเซมบลี แล้วใช้แอสเซมเบลเลอร์(Assembler) ทำหน้าที่เปลี่ยนโปรแกรมต้นฉบับนั้นให้เป็นภาษาเครื่องเสียก่อน เครื่องคอมพิวเตอร์จึงจะสามารถทำงานได้ ตัวอย่างดังภาพประกอบ 24 จะแสดงโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาแอสเซมบลีในเครื่องที่ใช้ตัวประมวลผล Intel 80X86 เป็นโปรแกรมที่ทำการรับตัวเลข คำนวณหาค่าเฉลี่ย และแสดงผลลัพธ์ออกมา โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาแอสเซมบลีแม้จะดูยาก และมีรายละเอียดมาก แต่ยังสามารถเข้าใจได้ง่ายกว่าภาษาเครื่อง ภาษาแอสเซมบลีจะทำการเปลี่ยนแต่ละบรรทัดให้เป็นภาษาเครื่องโดยตรง ดังนั้นการเขียนภาษาแอสเซมบลีในเครื่องต่างชนิดกันจะมีมาตรฐานไม่เหมือนกันเช่นเดียวกับภาษาเครื่อง

```
DOSSEG
.MODEL SMALL
EXTRN _IntDivide:PROC
.CODE
PUBLIC _Average
_Average PROC
push bp
mov bp,sp
les bx,[bp+4]
mov cx,[bp+8]
mov ax,0
AverageLoop:
add ax,es:[bx]
add bx,2
loop AverageLoop
push WORD PTR[bp+8]
push ax
call _IntDivide
add sp,4
pop bp
ret
_Average ENDP
END
```

ภาพประกอบ 24 ตัวอย่างภาษาแอสเซมบลี

โดยส่วนใหญ่โปรแกรมเมอร์มักจะไม่นิยมเขียนโปรแกรมใหญ่ ๆ ด้วยภาษาแอสเซมบลี เนื่องจากเขียนยากและโปรแกรมจะมีขนาดใหญ่มาก ดังนั้นจึงมักจะใช้ภาษาระดับสูงที่เข้าใจได้ง่ายกว่า แต่การเขียนภาษาระดับสูงจะต้องผ่านการแปล (Compile) ก่อนโดยอาศัยตัวแปลภาษา (Compiler) ในการแปลภาษาระดับสูงให้เป็นภาษาแอสเซมบลี จากนั้นจะเป็นหน้าที่ของแอสเซมเบลเลอร์ในการเปลี่ยนภาษาแอสเซมบลีให้เป็นภาษาเครื่อง จึงจะทำงานได้ จะเห็นว่าต้องมีการแปลถึงสองขั้นตอนด้วยกัน

ภาษาระดับสูง (Higher-Level Language)

ภาษาระดับสูงเริ่มต้นในปี ค.ศ. 1960 โดยปรับจากภาษาแอสเซมบลีที่ยังยากต่อการใช้งานให้ใกล้เคียงภาษามนุษย์มากขึ้น โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องใช้ตัวแปลภาษาแปลภาษานี้ให้เป็นภาษาเครื่องอีกครั้ง สามารถแบ่งเป็นหลายระดับ ดังนี้

1. Third-Generation Language
2. Fourth- Generation Language
3. Fifth- Generation Language

Third-Generation Language มีคุณสมบัติที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมแบบเป็นโครงสร้าง (Structure Programming) จะมีความสามารถในการทำการตัดสินใจมีทางเลือก และการวนลูป นอกจากนี้ ภาษาชนิดนี้จะไม่ขึ้นกับชนิดของ CPU คุณสมบัตินี้เรียกว่า Portable ตัวอย่างเช่น

FORTRAN ภาษา FORTRAN ได้รับการพัฒนาโดยจอห์น แบคคัส(John Backus) และทีมโปรแกรมเมอร์ของบริษัทไอบีเอ็ม (IBM) ในปี ค.ศ. 1957 ภาษา FORTRAN ถูกออกแบบสำหรับการคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์และโปรแกรมทางด้านวิศวกรรม ภาษา FORTRAN ได้รับการยอมรับอย่างรวดเร็วและมีการปรับปรุงพัฒนามาโดยตลอด ปัจจุบันเป็น FORTRAN – 90 เนื่องจากเป็นภาษาที่มุ่งเน้นการคำนวณทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรม จึงมักนิยมใช้ในเครื่องเมนเฟรม โดยเฉพาะในการศึกษาค้นคว้าและการวิจัย

COBOL ภาษา COBOL เป็นคำย่อจาก “Common Business Oriented Language” ได้รับการพัฒนาในปี ค.ศ. 1960 จุดประสงค์ในการสร้างภาษารูปแบบนี้ขึ้นมาเพราะต้องการแก้ปัญหาความไม่ Compatible กันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผลิตจากโรงงานต่าง ๆ โดยลักษณะของโครงสร้างภาษาจะเป็นการเขียนตามหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ มีการแบ่งตำแหน่งคอมลิมันสำหรับเขียนอย่างชัดเจนทำให้อ่านง่าย แต่มีปัญหายุ่งยากเวลาเขียนเพราะถ้าเขียนผิดตำแหน่งโปรแกรมจะไม่สามารถทำงานได้

Basic ภาษาเบสิกได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้สอนการเขียนโปรแกรม คำว่า BASIC เป็นคำย่อมาจาก “Baginners All-Purpose Symbolic Instruction Code” พัฒนาโดย จอห์น เคเมนี และทอมัส คลัทซ์ (John Kemeny and Thomas Kurtz) ในปี ค.ศ. 1964 จุดประสงค์ของทั้งสองต้องการให้ภาษาเบสิกเป็นภาษาที่เหมาะสมสำหรับเด็กๆ ให้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพราะง่ายต่อการเรียนรู้ ได้รับความนิยมนอย่างรวดเร็ว แต่ไม่เหมาะที่จะนำไปเขียนโปรแกรมใช้งานจริงเพราะไฟล์ที่ได้จากการเอ็กซิคิวท์ (Execute File) มีขนาดใหญ่ ช้า และไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ นอกจากนี้ภาษาเบสิกยังมีข้อเสียที่คำสั่ง goto ที่ทำให้การเขียนโปรแกรมเกิดรูปแบบสเปาเกิดตีลูป

Pascal ในปี ค.ศ. 1971 นักวิทยาศาสตร์ชาวสวิสเซอร์แลนด์ชื่อ นิกาลัส ไวลท์ (Niklaus Wirth) ได้สร้างภาษาปาสคาลขึ้นมา โดยมีจุดประสงค์เพื่อกำจัดข้อบกพร่องของภาษาอื่น ๆ รวมทั้งต้องการแสดงถึงการเขียนโปรแกรมแนวใหม่ที่เหมาะสมกว่าแบบเดิม ๆ ภาษาปาสคาลจึงได้รับการยอมรับว่าเป็นภาษาที่เหมาะสมสำหรับการสอนที่สุดเพราะเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น นอกจากนั้นตัวแปลภาษาปาสคาล(Pascal Compiler)ยังบังคับให้โปรแกรมเมอร์เขียนโปรแกรมให้ถูกต้องตามโครงสร้างอีกด้วยและมีข้อดีทำให้หาข้อผิดพลาดได้ง่าย เหมาะสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้างที่ถูกรู้ดีกว่าภาษาอื่น ๆ

C ภาษาซีพัฒนามาเมื่อปี ค.ศ. 1970 โดยเบรน เคอร์นิงแฮมและเดนนิส ริทชี (Brian Kernighan and Dennis Ritchie) ที่ห้องปฏิบัติการเบล (Bell Labs) เนื่องจากความต้องการภาษาที่สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ UNIX เพื่อความสะดวกของผู้ใช้ในการปรับปรุง แก้ไข และเพิ่มความสามารถได้ง่ายดาย ก่อนหน้าการเขียนโปรแกรมภาษาซีบนระบบปฏิบัติการ UNIX จะต้องอาศัยภาษาการเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีเข้ามาช่วยแต่มีข้อเสียคือจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานช้าลง จึงมีการพัฒนาตัวแปลภาษาซีสำหรับเพื่อให้สามารถย้ายโปรแกรมต้นแบบ (Source Code) ที่เขียนโดยภาษาซีจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งโดยไม่ต้องมีปัญหาเรื่อง Platform ความสามารถนี้เรียกว่า มีความ Portable สามารถคอมไพล์ที่เครื่องใดก็ได้ โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซีจะมีความรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมาก เพราะภาษาซีเป็นภาษาที่จัดว่ามีความสามารถสูง สามารถสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานได้ทุกอย่าง มีความเป็นอิสระ จึงเป็นที่นิยมกันมากและใช้กันแพร่หลาย แม้ในปัจจุบันโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ต่าง ๆ มากมายก็ได้ถูกพัฒนาโดยภาษาซี

C++ ภาษา C++ พัฒนาโดยบีจาร์น สโตรสตรับ (Bjarne Stroustrup) ที่ห้องปฏิบัติการเบล (Bell Labs) ในช่วงต้นปี ค.ศ. 1980 ในภาษาซีเครื่องหมาย ++ มีความหมายว่า บวกเพิ่มเข้าไปอีก 1 ดังนั้นจึงใช้คำว่า C++ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสามารถที่เพิ่มขึ้นอีกระดับหนึ่งของภาษาซี นั่นคือความสามารถในการทำเป็น Object-Oriented แสดงถึงโปรแกรมการสุ่มเลือกไฟท์ที่เขียนด้วยภาษา C++ จะเห็นว่าข้อแตกต่างระหว่าง C และ C++ อยู่ที่ลักษณะการเขียนโปรแกรมซึ่ง C++ จะไม่เขียนแบบเรียงลำดับก่อนหลังตามลำดับการทำงานเหมือนกับภาษาซี ส่วนที่เป็นจุดเริ่มต้นของโปรแกรมจะอยู่ในฟังก์ชัน int main (void) ซึ่งอยู่ส่วนสุดท้าย C++ จะมีความสามารถสูงเช่นเดียวกับภาษาซี ในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์หลายตัวที่นำภาษา C++ เป็นพื้นฐาน เช่น Microsoft Visual C++ , Borland International 's Borland C++ และ Symantec 's C++ สำหรับแมคอินทอช เป็นต้น

Fourth-Generation Languages (4GLs) ส่วนใหญ่เหมาะกับงานเฉพาะด้านใช้งานง่ายกว่า Third-Generation Language เพราะจะทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชันด้วย 4GLs ได้อย่างรวดเร็ว หรือแม้กระทั่งในขั้นตอนของการออกแบบเราสามารถนำ 4GLs มาออกแบบโปรแกรมที่รวดเร็วเช่นกัน ซึ่งโปรแกรมเมอร์ และลูกค้าสามารถมองเห็นจุดบกพร่องของการออกแบบ สามารถเสนอความคิดเห็นและมองภาพรวมของระบบเป็นภาพเดียวกัน

ได้ คำสั่งของ 4GLs หนึ่งคำสั่งจะมีประสิทธิภาพมากกว่าคำสั่งในภาษาระดับอื่น ๆ ที่ต่ำกว่า 4GLs จึงทำให้มีความยืดหยุ่นสูงมากกว่าภาษาระดับอื่น ๆ ที่กล่าวมาก่อนหน้านี้ประโยค 4GLs ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะโปรแกรมที่รวมการจัดการฐานข้อมูลได้ด้วย หมายถึงผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่เป็นหน้าจอเพื่อติดต่อกับฐานข้อมูลได้ ซึ่งโปรแกรมประเภทนี้มักจะรวม Forms และ Dialog boxes สำหรับป้อนข้อมูลเข้าไปในฐานข้อมูล เรียกค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลและออกรายงานได้ด้วยอย่าง 4GLs เช่น

Visual Basic เป็น 4GLs เพียงชนิดเดียวที่ไม่ใช่กับงานเฉพาะด้าน สนับสนุนการทำงานแบบ object-oriented เพราะมี object ต่าง ๆ ให้ผู้ใช้เลือกใช้และเขียนโค้ด method กำกับการทำงานของ Object ต่าง ๆ ได้ ด้วยความสามารถของ Visual Basic ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมบนสถานะแวดล้อมแบบ Visual ในการสร้าง Form และ Dialog Boxes เพื่อป้อนข้อมูล Visual Basic สามารถทำได้ง่ายโดยใช้การลาก และวางวัตถุที่เป็น Dialog Boxes หรือ object อื่น ๆ บน Form ได้ทันที นอกจากนั้นโปรแกรมเมอร์ยังสามารถเขียนโค้ดกำกับการทำงานของ Object แต่ละ Object ตามเหตุการณ์ (Event) ที่อาจเกิดกับ Object นั้นได้ด้วย

Application-Specific Macro Languages หลาย ๆ แอปพลิเคชันในปัจจุบันนี้มักจะรวมภาษาให้ผู้ใช้สามารถเขียนคำสั่งและรวมแอปพลิเคชันเข้าไว้ด้วยกัน สำหรับ Microsoft Excel สามารถเขียนคำสั่งของ Visual Basic ในการควบคุมการทำงานของ Microsoft Excel ได้ เช่น สามารถใช้มาโครสเปรดชีตเขียนลำดับของคำสั่งให้ทำงานอย่างอัตโนมัติ นอกจากนั้นยังสามารถเขียนมาโคร เพื่อเก็บคำสั่งที่ใช้งานบ่อย ๆ

Authoring Environments เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างมัลติมีเดีย Computer-base training และอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น Macromedia Director หรือ Toolbook เป็นต้น ซึ่งสามารถรวมเสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือแม้กระทั่งกราฟิกเข้าไว้ด้วยกัน การสร้างแอปพลิเคชันจะสามารถสร้างภายใต้สถานะแวดล้อมแบบ Visual โค้ดส่วนใหญ่ได้จากการ Generate ของโปรแกรมแบบอัตโนมัติ ผู้ใช้มักไม่ต้องเขียนเอง อย่างไรก็ตามก็ยังมีภาษาของตัวเองที่เป็นลักษณะ Scripting Language

โปรแกรมที่ใช้เครื่องมือในการสร้างเว็บเพจจัดเป็น 4GLs ประเภทนี้ด้วย เช่นมีเครื่องมือให้ตกแต่งโฮมเพจได้ง่ายขึ้น โดยที่ตัวโปรแกรมจะสร้างโค้ดให้อัตโนมัติ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้คำสั่ง HTML (Hypertext Markup Language)

Fifth-Generation Languages เป็นภาษาที่รวม Artificial Intelligence และ Expert Systems เข้าไปด้วย ระบบแบบนี้มักจะสนใจที่จะคิดและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจของผู้ใช้ ไม่เพียงแต่ทำงานตามชุดคำสั่งที่ผู้ใช้ป้อนเท่านั้น การสร้างภาษาลักษณะนี้อาจต้องใช้โมเดลของโครงข่ายประสาทเทียมช่วยในการให้คำตอบที่เหมาะสมสำหรับการป้อนคำถามของผู้ใช้ด้วย

3.5. การเขียนผังงาน

การเขียนผังงานเป็นขั้นตอนที่นำเอารายละเอียดที่ได้จากการวิเคราะห์งานมาเขียนเป็นแผนภาพ หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งสัญลักษณ์นี้เรียกว่า “ผังงาน” (Flowchart)

การเขียนผังงานสำหรับคอมพิวเตอร์แบ่งตามลักษณะการใช้งานออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ผังงานระบบ เป็นผังงานที่แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานในระบบงานหนึ่ง ๆ โดยแสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องของส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญในระบบการประมวลผลนั้น โดยประกอบไปด้วยการนำข้อมูลเข้า วิธีการประมวลผล และการแสดงผลลัพธ์ ว่ามาจากที่ใดอย่างกว้าง ๆ

2. ผังงานโปรแกรม เป็นผังงานที่แสดงถึงขั้นตอนของคำสั่งที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ผังงานนี้อาจสร้างจากผังงานระบบ ผังงานนี้ควรมีขั้นตอนสำหรับนำไปเขียนโปรแกรมสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานต่อไป

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

การเขียนผังงาน (Flowchart) ผังงานคือแผนภาพที่มีการใช้สัญลักษณ์รูปภาพและลูกศรที่แสดงถึงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหรือระบบที่ละขั้นตอน รวมไปถึงทิศทางการไหลของข้อมูลตั้งแต่แรกจนได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

ประโยชน์ของผังงาน

1. ช่วยลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม และสามารถนำไปเขียนโปรแกรมได้โดยไม่มีสับสน

2. ช่วยในการตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรมได้อย่างง่าย เมื่อเกิดข้อผิดพลาด

3. ช่วยให้การดัดแปลง แก้ไข ทำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

4. ช่วยให้ผู้อื่นสามารถศึกษาการทำงานของโปรแกรมได้อย่างง่ายและรวดเร็วมากขึ้น

วิธีการเขียนผังงานที่ดี

1. ใช้สัญลักษณ์ตามที่กำหนดไว้

2. ใช้ลูกศรแสดงทิศทางการไหลของข้อมูลจากบนลงล่างหรือซ้ายไปขวา

3. คำอธิบายในภาพควรสั้นกระชับรัด และเข้าใจง่าย

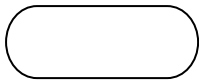
4. ทุกแผนภาพต้องมีลูกศรแสดงทิศทางเข้า-ออก

5. ไม่ควรโยงเส้นเชื่อมผังงานที่อยู่ไกลมาก ๆ ควรใช้สัญลักษณ์จุดเชื่อมต่อแทน

6. ผังงานควรมีการทดสอบความถูกต้องของการทำงานก่อนนำไปเขียนโปรแกรม

ผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) จะประกอบด้วยการใช้สัญลักษณ์มาตรฐานต่าง ๆ

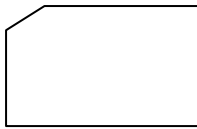
มีหน่วยงานที่มีชื่อว่า ANSI(American National Standards Institute) และ ISO (International Standard Organization) ได้รวบรวมและกำหนดให้สัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้ในการเขียนผังงานมีดังนี้



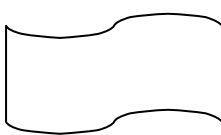
จุดเริ่มต้น/สิ้นสุดของโปรแกรม (Terminal, Interrupt)



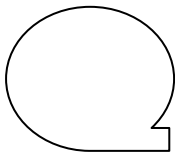
การรับข้อมูลหรือแสดงข้อมูล (ผลลัพธ์) โดยไม่ระบุสื่อที่ใช้ (Input/Output Media)



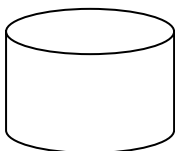
การรับข้อมูลหรือแสดงข้อมูลโดยใช้บัตรเจาะรูหรือเป็นสื่อ (Punch Card)



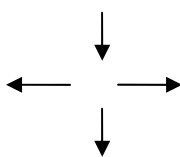
การรับข้อมูลหรือแสดงข้อมูลโดยใช้เทปกระดาษ (Punched Tape)



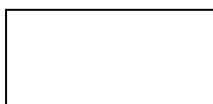
การรับข้อมูลหรือแสดงผลโดยใช้เทปแม่เหล็กเป็นสื่อ (Magnetic Tape)



การรับข้อมูลหรือแสดงข้อมูลโดยจานแม่เหล็กเป็นสื่อ (Magnetic Disk)



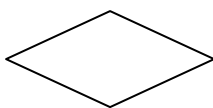
ลูกศรแสดงทิศทาง (Flow Line) การทำงานของโปรแกรมและการไหลของข้อมูล



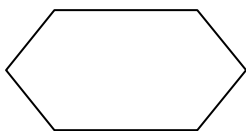
ใช้แสดงคำสั่งในการประมวลผล หรือการกำหนดค่าข้อมูลให้กับตัวแปร



แสดงการอ่านข้อมูลจากหน่วยเก็บข้อมูลสำรองเข้าสู่หน่วยความจำหลัก ภายในเครื่องหรือการแสดงผลลัพธ์จากการประมวลผลออกมา



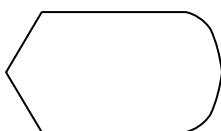
การตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อตัดสินใจ โดยจะมีเส้นออกจากรูปเพื่อแสดงทิศทางการทำงานต่อไป ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงหรือเป็นเท็จ



การกำหนดค่าต่าง ๆ ล่วงหน้าซึ่งเป็นการทำงานภายในช่วงหนึ่งซ้ำ ๆ กัน



แสดงผลลัพธ์หรือรายงานที่ถูกสร้างออกมา



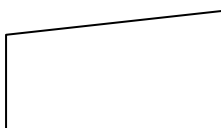
การแสดงผลลัพธ์ทางจอภาพ (Display)



แสดงจุดเชื่อมต่อของผังงานภายในใจ หรือเป็นที่บรรจบของเส้นหลายเส้นที่มาจากหลายทิศทาง เพื่อจะไปสู่การทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งเหมือนกัน



การขึ้นหน้าใหม่ ในกรณีที่ผังงานมีความยาวมากเกินไปที่จะแสดงพอในหนึ่งหน้า



การให้คนบันทึกข้อมูลหรือคำสั่งเข้าประมวลผลโดยตรงทางแป้นเครื่องพิมพ์หรือปุ่มควบคุม (Manual Input)

3.6. การควบคุมคุณภาพซอฟต์แวร์

การควบคุมคุณภาพซอฟต์แวร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยรับรองหรือยืนยันได้ว่าซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมาั้นมีคุณภาพ นั่นคือการทดสอบคุณภาพซอฟต์แวร์สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. Unit Test เป็นการทดสอบแต่ละหน้าจอกทุก ๆ หน้าจอ ซึ่งจะเห็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์ที่จะต้องทดสอบซอฟต์แวร์ให้ทำงานได้ตามแผนงานที่วางไว้ โดยจะต้องบันทึกผลการทดสอบทุกขั้นตอนไว้อย่างละเอียดไม่ว่าจะผิดหรือถูก เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขต่อไป

2. Integration Test เมื่อระบบได้รับการพัฒนาและทุกหน้าจอก็ได้รับการพัฒนาและทดสอบแล้ว ต้องมีการรวมหน้าจออกเป็นระบบ การรวมระบบจะพบปัญหาหาก ถ้าองค์กรไม่ได้ควบคุมการออกแบบตั้งแต่แรก ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการพัฒนาส่วนย่อยที่ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกันทำให้ระบบรวมกันไม่ได้หรือรวมกันแล้วเกิดปัญหาทำงานไม่ได้

3. Functional Test เป็นการทดสอบคุณภาพโดยหน่วยงานภายนอกกว่าซอฟต์แวร์มีคุณลักษณะตรงตามความต้องการหรือการใช้งานหรือไม่

4. Stress Test เป็นการทดสอบโดยทำให้ระบบรับข้อมูลพร้อมกันหลาย ๆ ที่ในเวลาทีใกล้เคียงกันหรือเวลาเดียวกันในกรณีที่ซอฟต์แวร์ต้องใช้ระบบเครือข่ายพร้อมกัน

5. Performance Test เป็นการทดสอบสมรรถภาพของระบบว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการหรือไม่ เช่น อาจดูผลลัพธ์ที่ได้ ระยะเวลาการประมวลผลการตอบสนองคำสั่ง เป็นต้น

6. Qualification Test เป็นการทดสอบที่เข้มข้นและเชื่อมโยงการทำงานกับซอฟต์แวร์รุ่นก่อนหน้านั้นได้หรือไม่ หรือเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์บริษัทอื่น ๆ ได้หรือไม่ เป็นการทดสอบเพื่อสนับสนุนการจัดจำหน่าย

7. Loading Test เป็นการทดสอบว่าระบบรับข้อมูลจำนวนมากได้ และสามารถทำงานได้ในช่วงเวลายาวนาน โดยไม่มีปัญหาไม่ว่าจะเป็นเรื่องกระบวนการทำงานหรือระบบเกิดหยุดเนื่องจากเกิดการแย่งใช้ทรัพยากรทำให้ระบบค่อย ๆ ทำงานช้าลง เป็นต้น

8. Usability Test เป็นการทดสอบว่าโปรแกรมใช้ได้ง่ายหรือไม่ หรือใช้แล้วมีปัญหาหรือไม่ การทดสอบนี้เป็นการทดสอบพฤติกรรมการใช้โปรแกรมของมนุษย์ ใช้สำหรับการพัฒนาต้นแบบหรือการพัฒนาโปรแกรมใหม่ ๆ ในเบื้องต้นจะทดสอบประมาณ 3-10 คน ซึ่งการทดสอบด้วยวิธีนี้เป็นการทดสอบที่ค่อนข้างใหม่ต้องใช้หลักการภายใต้หลักการ Heuristic 5 ประการของ Nielsen คือ Learnability Relearnability Frequency Efficiency และ Use Satisfaction

9. Compatibility Test เป็นการทดสอบที่มีผลต่อการค้า เพราะต้องมีการยืนยันว่าซอฟต์แวร์รุ่นที่จะขายนี้มีขีดความสามารถในการใช้งานแทนซอฟต์แวร์รุ่นเก่าได้

10. Installation Test เป็นการทดสอบกับฮาร์ดแวร์ เครือข่าย ฐานข้อมูล และระบบปฏิบัติการที่ใช้งานจริง เพื่อยืนยันว่าสามารถปฏิบัติงานในสภาวะแวดล้อมจริง

11. Regression Test เป็นการทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมระหว่างที่ทดสอบโปรแกรม เป็นการทดสอบใหม่ทั้งระบบซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก โดยส่วนใหญ่จะทำเฉพาะโปรแกรมส่วนที่ได้รับการแก้ไขเท่านั้น

จากวิธีการควบคุมคุณภาพซอฟต์แวร์ ทั้ง 11 วิธี ผู้วิจัยนำมาใช้ในกระบวนการวิจัย 2 วิธี ได้แก่ Integration Test และ Usability Test

Integration Test ใช้ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรมให้มีการทำงานที่สมบูรณ์ และ Usability Test ใช้ในการนำโปรแกรมไปทดสอบกับผู้ใช้จริงเพื่อให้ได้โปรแกรมที่มีคุณภาพ

ในส่วนของการควบคุมคุณภาพของซอฟต์แวร์สามารถใช้การทดสอบกับผู้ใช้งานจริงทำให้พบปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจริง และนำไปสู่การพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพต่อไป

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายตามเทคนิคการสกัดข้อมูล แยกชั้นเรียน และการแบ่งแยกเนื้อหา มีดังนี้

ดูวอล (Duval. 2004 : บทคัดย่อ) การวิจัยเรื่องการเรียนรู้จากชั้นเรียน (Learning Object: LO) พบว่า ในการพัฒนาบทเรียนแบบการแยกชั้นเรียน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่การรวบรวมข้อมูลนำเข้า การกำหนดวัตถุประสงค์ การจัดแยกชั้นเรียนและจัดเข้ากลุ่มตามจุดประสงค์ การจัดเข้าเรื่อง และจัดเข้าชุด ซึ่งจะต้องมีการจัดโครงสร้างข้อมูลตามความต้องการและสอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

เดวิดสัน (Davidson. 2003: 6) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง Knowledge Extraction Technology for Terminology พบว่า วิธีการสกัดข้อมูลเนื้อหาแบบทั่วไปที่มีใช้การคำนวณหรือการปฏิบัติสามารถทำได้ 3 วิธี ได้แก่ การสกัดข้อมูลด้วยคำศัพท์ การสกัดข้อมูลจากประโยค และการสกัดข้อมูลจากการค้นพบคำสำคัญ ด้วยการอ้างอิงจากพจนานุกรมและหลักไวยากรณ์มาตรฐาน ทำให้ได้ข้อมูลที่สำคัญครบถ้วนและสามารถเชื่อมโยงกับการจัดทำฐานข้อมูล สร้างระบบเตือนภัย สร้างเอกสารสรุปย่อได้

แอปเพทและอิสเรล (Appelt and Israel. 2000: 5) พบว่า กระบวนการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสามารถใช้วิธีการสกัดข้อมูลเข้ามาใช้ได้ทั้งข้อมูลด้านสังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ โดยพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการสกัดข้อมูลที่เรียกว่า Fastus สามารถจัดการข้อมูลที่มีโครงสร้างและไร้โครงสร้างให้เป็น Template ที่เป็นระบบและนำไปจัดทำฐานข้อมูลได้อย่างรวดเร็วขึ้นถึงร้อยละ 60-80 จากการสอบถามผู้ใช้งานเบื้องต้น จำนวน 50 คน

เมเจอร์ (Mager. 1999: บทคัดย่อ) ศึกษาวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยเทคนิคการสร้างชั้นเรียน (Learning Object : LO) ในมาตรฐาน SCORM พบว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรสร้างบนหลักการของการสร้างชั้นเรียน คือ SCO หรือ Sharable Content Object เป็นชั้นเรียนที่เล็กเท่ากับบทเรียนที่มีหนึ่งวัตถุประสงค์ บทเรียนจะต้องประกอบด้วย วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน และ กิจกรรมทดสอบ และกิจกรรมทดสอบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

อวอริส (Avouris. 2000: บทคัดย่อ) ศึกษาวิจัย เรื่อง การทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Usability) พบว่า การทดสอบซอฟต์แวร์ด้วยการทดลองใช้งานทำให้คุณภาพของซอฟต์แวร์สอดคล้องกับการใช้งานจริงและพบปัญหาที่จะเกิดขึ้นจริงได้ โดยใช้การทดสอบ 5 ประการ ได้แก่ ความเข้าใจในการใช้โปรแกรม ความน่าสนใจ การทำงานของโปรแกรม การดึงดูดความสนใจของผู้ใช้และการเอื้อต่อการเรียนรู้

ฟิตซ์แพททริก (Fitzpatrick. 2002: บทคัดย่อ) ศึกษาวิจัยเรื่องยุทธศาสตร์การประเมินผลซอฟต์แวร์ (Strategies for Evaluating Software Usability) ด้วยการเปรียบเทียบการประเมินผล 4 แบบ ได้แก่ Dix, Nielsen, Preece และ Composit ได้เป็นรูปแบบการประเมินผลแบบสองคุณสองคือการทดสอบด้วยองค์ประกอบ 4 ตัว ได้แก่ Hard Review, Real Word, Virtual Engineering และ Soft Modeling

เนื่องจากแนวคิดของการสกัดข้อมูลเป็นประเด็นใหม่จึงมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับงานวิจัยนี้มีจำนวนน้อยเนื่องจากเดิมเป็นงานที่พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคมากกว่า แต่ปัจจุบันประเด็นดังกล่าวกำลังเป็นที่สนใจของนักการศึกษาและนักออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ซึ่งจากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว พบว่า หลักการสกัดข้อมูล และการสร้างชิ้นเรียนเป็นเทคนิควิธีการหนึ่งที่น่าสนใจนำมาใช้ในการสกัดข้อมูลจากเอกสารให้เป็นระบบได้ทั้งการสรุป การค้นคำศัพท์ การย่อความ นอกจากนี้ เทคนิคการสร้างชิ้นเรียนยังสามารถนำไปใช้ช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างบทเรียนได้อีกด้วย

สรุปการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย ผู้วิจัยได้แนวทางในพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหา ดังนี้

1. การศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ทั้งแนวคิดเกี่ยวกับการแทนองค์ความรู้ในระบบเครือข่าย การสร้างบทเรียนในรูปแบบมาตรฐาน กรรมวิธีในการพัฒนาบทเรียน การเรียนรู้ในระบบการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่าย การสื่อสารและรับความรู้ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายและโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดขอบข่ายและวิธีการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อกำหนดองค์ประกอบของการแบ่งแยกเนื้อหา ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาต้นแบบต่อไป

2. การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลและการพัฒนาซอฟต์แวร์ เป็นข้อมูลที่เป็นแนวทางในการกำหนดและพัฒนาโปรแกรมที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนจะต้องใช้ความรู้ในด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สามารถนำหลักการของการสกัดข้อมูลและเทคนิคการสร้างชิ้นเรียนมาประยุกต์ใช้ร่วมกับกระบวนการออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนมาสร้างโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติอันจะนำไปสู่การพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลทั้งด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติสำหรับการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย ซึ่งจะเป็นงานวิจัยอีกชิ้นหนึ่งที่ช่วยจุดประกายในการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการและการใช้งานจริง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดกลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในขั้นการพัฒนารูปแบบใช้วิธีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากหน่วยงานในมหาวิทยาลัยระดับอุดมศึกษา แบ่งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 11 คน และกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 10 คน รวม 21 คน เพื่อพัฒนารูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

ส่วนที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 17 คน ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อศึกษาความผลการใช้ประโยชน์การรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายที่สร้างขึ้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

- 2.1 รูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ
- 2.2 แบบประเมินรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ
- 2.3 แบบวัดความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเครือข่าย

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

- 2.1 รูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ

การสร้างและพัฒนา 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การเขียนโปรแกรม และการทดสอบระบบ

2.1.1 การวิเคราะห์ ศึกษาเอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ ขั้นตอนการผลิต การประเมินผล การทดลอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเนื้อหาแบบต่าง ๆ และการวิเคราะห์สังเคราะห์ปัญหาการแบ่งแยกเนื้อหาของเอกสารต่าง ๆ

2.1.1.1 การวิเคราะห์สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเนื้อหาที่ใกล้เคียงและ เกี่ยวข้องกับการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การแบ่งแยกเนื้อหาและการแทนที่ข้อมูลที่ใช้ในด้านการเรียนการสอนมี 6 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบ การสกัดข้อมูลสารสนเทศ การสกัดข้อมูลตามหลักการเชื่อมโยงคำศัพท์ การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการ สรุปรูปเนื้อหา การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล การสกัดข้อมูลแบบค้นพบความรู้ และการ สกัดข้อมูลแบบการสร้างความรู้ แล้วนำมาวิเคราะห์สังเคราะห์องค์ประกอบเพื่อเป็นแนวทางใน การสร้างรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ

ผลการวิเคราะห์สังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการจัดการเนื้อหาทั้ง 5 รูปแบบ พบว่าทุกรูปแบบมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน แต่ต่างกันที่องค์ประกอบย่อยที่เป็น จุดประสงค์หลักของแต่ละรูปแบบ ได้ข้อสรุปความแตกต่างดังต่อไปนี้

1. การสกัดข้อมูลสารสนเทศ กระบวนการประมวลผลจะเน้น โครงสร้างของข้อมูลในระดับการวิเคราะห์คำและประโยค รวมถึงไวยากรณ์ โดยอิงรูปแบบของ การสกัดข้อมูลที่สร้างขึ้น และใช้กฎการวิเคราะห์ กฎไวยากรณ์ และพจนานุกรม แล้วจึงจะได้ ข้อสารสนเทศที่สกัดข้อมูลได้ตามต้องการ

2. การสกัดข้อมูลตามหลักการเชื่อมโยงคำศัพท์ กระบวนการ ประมวลผลจะเน้นวิธีการเชื่อมโยงคำศัพท์โดยแบ่งเป็นข้อมูลแบบไร้โครงสร้างและข้อมูลมีโครงสร้าง โดยอิงกฎไวยากรณ์ รูปแบบการสร้างประโยค และกฎ Heuristic

3. การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการสรุปรูปเนื้อหา กระบวนการประมวลผล แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การสรุปเฉพาะส่วน และการสรุปใจความสำคัญ โดยการนำเอกสาร ที่ต้องการสรุปรูปเนื้อหาเข้ามาวิเคราะห์และสรุปรูปเนื้อหาให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้โดยไม่สนใจ รายละเอียดของใจความหลัก

4. การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล กระบวนการประมวลผล ในระดับประโยค คำ และวิเคราะห์ให้ออกมาเป็นเทมเพลต

5. การสกัดข้อมูลแบบค้นพบความรู้ การประมวลผลด้วยการค้น ข้อมูลโดยการกำหนดคำหลักหรือประโยคที่ต้องการ แล้วค้นหาให้ตรงกับเนื้อหาเอกสารที่มีอยู่

6. การสกัดข้อมูลแบบการสร้างความรู้ กระบวนการสกัดข้อมูลทั้งใน ระบบเอกสารและระบบเครือข่ายแล้วสร้างและเก็บรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบในฐานะข้อมูล

สรุปจากการวิเคราะห์สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเนื้อหา 6 รูปแบบ แต่ละรูปแบบจะใช้ข้อมูลนำเข้าที่เป็นเอกสาร การประมวลผลจะมีการกำหนดรูปแบบที่เป็นกฎหรือ รูปแบบที่ต้องการ หรือกำหนด Heuristic เพื่อให้ได้ข้อมูลตามต้องการโดยทุกรูปแบบจะมี

การทำงานที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหา จะต้องเริ่มการวิเคราะห์สังเคราะห์ปัญหาและรูปแบบที่ต้องการ

2.1.1.2 ศึกษาสำรวจปัญหา และสรุปปัญหาของการแบ่งแยกเนื้อหาสำหรับการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย สรุปได้ดังนี้

- การจัดโครงสร้างเนื้อหาที่นำไปจัดทำเป็นบทเรียน e-Learning

ผู้ผลิต ผู้สอน และผู้ออกแบบไม่มีความเข้าใจที่ตรงกัน ในเรื่องการจัดโครงสร้างเนื้อหา การจัดเนื้อหาตามหัวข้อการเรียนรู้ การจัดเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือลำดับขั้นของเนื้อหา การจัดเนื้อหาที่จัดให้ผู้เรียนไม่มีความต่อเนื่องและไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีลำดับขั้นตอน ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้อื่นได้และเข้าใจในเนื้อหาได้ ส่งผลให้บทเรียนมีการจัดโครงสร้างเนื้อหาที่ไม่เป็นระบบทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนในเนื้อหา หรือเบื่อหน่ายในการเรียนได้ เพราะเป็นการเรียนด้วยตนเอง ดังนั้น การออกแบบบทเรียนจึงต้องจัดให้น่าสนใจ และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

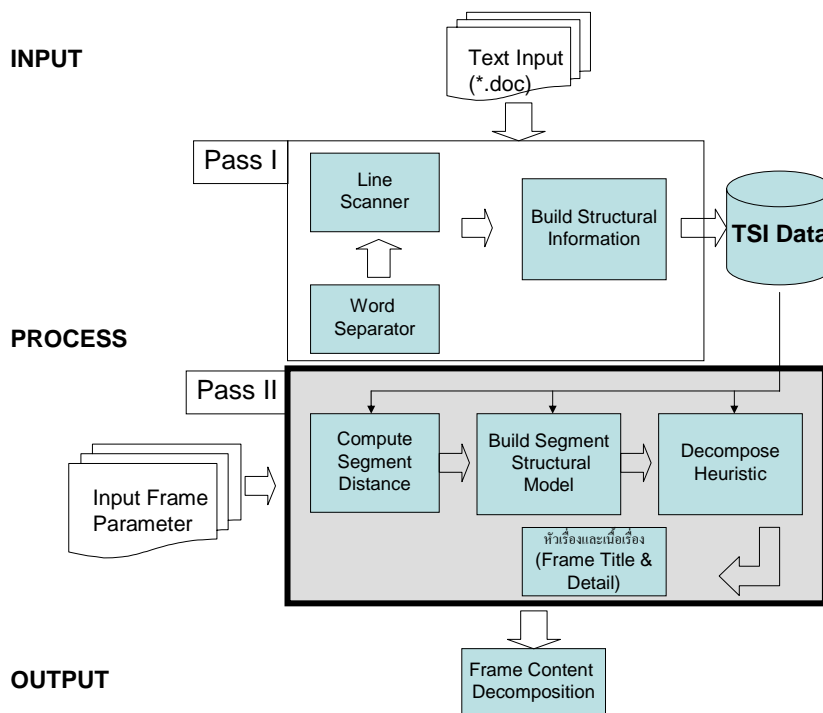
-การจัดแบ่งเนื้อหาไม่เหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนรู้ การจัดปริมาณเนื้อหาในการผลิตบทเรียน e-Learning มีปริมาณเนื้อหาไม่เหมาะสม บางครั้งอาจมากหรือน้อยจนเกินไปไม่สอดคล้องกับระยะเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้เรียนจะมีความสนใจในระยะเวลาที่จำกัด เนื่องจากไม่มีการบังคับ ดังนั้น ผู้ออกแบบจึงควรให้ความสำคัญในการจัดแบ่งเนื้อหาในแต่ละเฟรมให้เหมาะสม

-การจัดแบ่งเนื้อหาโดยผู้ผลิตไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้สอนและผู้เรียน เนื่องจากการผลิตบทเรียน e-Learning มีความยุ่งยากต้องใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ รวมถึงความเชี่ยวชาญในการผลิตมาก บางครั้งผู้สอนก็ไม่สามารถผลิตบทเรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้ต้องให้ผู้มีความรู้และความเชี่ยวชาญในการผลิตเข้ามาช่วยในการทำงาน แต่บางครั้งทั้งสองฝ่ายเข้าใจไม่ตรงกันในด้านการออกแบบและเทคนิคการผลิต ส่งผลให้มีความยุ่งยากในการทำงาน และได้ผลงานที่ไม่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้

- การแปลงเนื้อหาให้เป็นบทเรียน e-Learning มีความยุ่งยาก ในยุคของข้อมูลข่าวสารมีข้อมูลต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งผู้ผลิตจะต้องแปลงเนื้อหาให้มีโครงสร้างและการจัดหมวดหมู่ที่สอดคล้องและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ จะต้องใช้โปรแกรมสำหรับการแปลงเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ก่อให้เกิดความยุ่งยากในการทำงานสำหรับผู้เริ่มต้น บางครั้งต้องใช้เวลานานมีงบประมาณสูง อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและท้อถอยในการผลิตบทเรียนได้

2.1.2 การออกแบบ จากขั้นตอนการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย โดยการกำหนดองค์ประกอบของโปรแกรม ข้อมูลโครงสร้างเนื้อหา สถาปัตยกรรมของโปรแกรม และ Heuristic แล้วร่างรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

องค์ประกอบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติสำหรับการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย โดยแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบหลัก (ดังภาพประกอบ 25) ดังนี้



ภาพประกอบ 25 องค์ประกอบรูปแบบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ

รายละเอียดของรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายประกอบด้วย 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

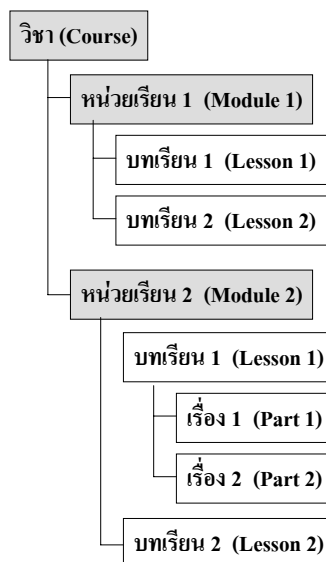
2.1.1 การนำข้อความเข้าโดยแบ่งเป็นในส่วนของตัวอักษร และภาพ ภายใต้การควบคุมของหน่วย ตรวจสอบความถูกต้องและตัดคำ (Word Separator)

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

2.1.3 แปลงข้อมูลนำเข้าให้เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเข้ารหัส โดยแปลงเป็น html

2.1.4 เก็บข้อมูล html ทั้งหมดแล้วสร้างฐานข้อมูลโครงสร้างบทเรียน (Text Structure Information : TSI Data) ดังตัวอย่างโครงสร้างบทเรียนดังภาพประกอบ 26

2.1.5 เมื่อได้โครงสร้างหลักแล้วจึงเก็บเป็นฐานข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป



ภาพประกอบ 26 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)

2.2.2 ดำเนินการแบ่งแยกเนื้อหาตามเงื่อนไขที่กำหนด

2.2.3 จัดการประมวลผลช่วงบทเรียนเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้เงื่อนไขในการตัดแบ่งช่วงบทเรียน

2.2.4 ตัดแบ่งช่วงบทเรียนเป็นเฟรมโดยใช้ตัวแปรของเฟรมที่กำหนด

2.2.5 หาหัวเรื่องของแต่ละเฟรม

2.2.6 จัดโครงสร้างเนื้อหาใหม่ให้ได้เป็นกรอบการเรียนรู้ที่มีหัวข้อและรายละเอียดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

3. ผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จะเป็นชุดของเฟรมโดยที่แต่ละเฟรมจะประกอบด้วยหัวเรื่องและเนื้อเฟรม

ข้อมูลโครงสร้างเนื้อหา (Structural Information) บทความและหนังสือมีโครงสร้างที่คล้ายกันและมีความหลากหลายในการจัดแบ่ง โดยทั่วไปของการเขียนเนื้อหา จะประกอบด้วยโครงสร้างของข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ กันหลายรูปแบบ ทำให้ต้องมีการศึกษาสำรวจโครงสร้างบทความที่จะนำมาสร้างเป็นชุดข้อมูลเนื้อหาที่ใช้ในการตัดแบ่งเนื้อหาบทเรียน จากการศึกษาสำรวจข้อมูลโครงสร้างสรุปได้ดังภาพประกอบ 25

จากรูปแบบเนื้อหา เมื่อพัฒนารูปแบบของแต่ละแบบ เราจำแนกประเภทบรรทัดได้ดังนี้

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

โครงสร้างข้อมูล จะเน้นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลโครงสร้างบทความจะประกอบด้วย

1. เลขหมายตำแหน่งบรรทัด (Line Number) เป็นลำดับของบรรทัด
2. ประเภทบรรทัด เป็นรูปแบบของบรรทัดโดยจำแนกเป็น 6 รูปแบบ ได้แก่ บรรทัดเต็มรูป บรรทัดย่อหน้า Bullet หัวเรื่องตัวหนา ตัวเอน ชิดเส้นใต้ บรรทัดมีตัวอักษรกำกับและบรรทัดมีเลขหมายกำกับซึ่งประเภทบรรทัดแต่ละรูปแบบจะแทนด้วยรหัสตั้ง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ
3. ข้อมูลหัวเรื่อง เป็นข้อความที่เป็นหัวเรื่องในบรรทัดที่อ่านเนื้อหาบรรทัด เป็นรายละเอียดทั้งหมดที่ทำการอ่าน

| | | |
|---|---|--|
| <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | <p>1.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | <p>1.1.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>1.2.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • • • |
| <p>1.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>a.....</p> <p>b.....</p> <p>c.....</p> | <p>1.1.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • • • <p>.....</p> | <p>1.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>1.1.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>1.2.....</p> |
| <p>1.1.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>1.2.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>1.3.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | <p>1.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>1.1.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>1.....</p> <p>1.1.....</p> <p>.....</p> | <p>.....</p> <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • หัวข้อ..... • หัวข้อ..... • หัวข้อ..... • หัวข้อ..... |
| <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • • | <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • • • | <p>หัวเรื่อง</p> <ul style="list-style-type: none"> • • • • |
| <p>หัวเรื่อง</p> <p>.....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. | <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ตารางที่ 1</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 10px auto; text-align: center;"> <p>ตาราง</p> </div> | <p>.....</p> <p>.....</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 10px auto; text-align: center;"> <p>รูป</p> </div> <p>รูปที่ 1</p> |

ภาพประกอบ 27 รูปแบบข้อมูล

ตัวอย่าง ข้อมูลตามภาพประกอบ สามารถจัดเก็บเป็นโครงสร้างข้อมูลตามที่กำหนด ดังภาพประกอบ 28

องค์ประกอบที่ทำให้คุณภาพของแสงแตกต่างกัน

องค์ประกอบที่ทำให้คุณภาพของแสงแตกต่างกัน ได้แก่

1. **ทิศทางของแสง** ทิศทางของแสงธรรมชาติ จะเปลี่ยนแปลงไปขณะที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านท้องฟ้า มุมต่าง ๆ ของแสงจะทำให้เงาของวัตถุเปลี่ยนไป การถ่ายภาพจึงต้องพิจารณาทิศทางของแสงด้วย ทิศทางของแสงในการถ่ายภาพแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ แสงด้านหน้า แสงด้านหลัง และแสงด้านข้าง
 - 1.1 แสงด้านหน้า (Front light) คือ ดวงอาทิตย์อยู่ด้านหลังของกล้อง การให้แสงส่องด้านหน้าของวัตถุ วัตถุจะได้รับแสงสว่างได้ทั่วด้านหน้าแต่เกิดเงาที่ด้านหลัง ภาพที่ได้จะมีลักษณะแบนทำให้ความลึกของรูปทรงลดลงการให้แสงลักษณะนี้ดีเมื่อต้องการเน้นรูปทรง (Pattern) โดยการลดสัดส่วนของรูปร่างเท่านั้น
 - 1.2 แสงด้านหลัง (Back light) คือ กล้องหันทวนหรือย้อนทิศทางของแสง การให้แสงลักษณะนี้จะทำให้เกิดภาพเป็นเงาของวัตถุ น้ำหนักสีและรายละเอียดจะหายไปจึงใช้ในกรณีที่มีเหตุผลเพื่อต้องการเน้นรูปทรงของวัตถุ และทำให้เกิดเงาค่า แต่ถ้าแสงที่ส่องด้านหลังมีลักษณะอ่อน และมีแสงสะท้อนเข้าไปอีกด้านหนึ่งจากด้านหน้าหรือด้านข้างของวัตถุที่พอดี แล้วยังได้ภาพที่มีแสงรำไรตรงขอบด้านหน้าของวัตถุ วัตถุจะได้รับแสงมากกว่าการใช้แสงส่องด้านหลัง ตามปกติการถ่ายภาพด้วยแสงจากด้านหลัง ต้องผ่านวัตถุโปร่งแสงบางครั้งจะได้ภาพที่มีสีตลบไสมีชีวิต และน่าประทับใจซึ่งเป็นวิธีให้แสงเพื่อการถ่ายภาพอีกลักษณะหนึ่ง
 - 1.3 แสงด้านข้าง (Side light) เป็นลักษณะของแสงที่นิยมใช้ในการถ่ายภาพมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นภาพถ่ายระยะใกล้ หรือทิวทัศน์ แสงที่ส่องเฉียงเข้าด้านข้างทำมุมกับวัตถุนั้นจะทำให้เห็นพื้นผิว และรูปทรงของวัตถุชัดเจนให้เงาที่นุ่มนวล แสงเฉียงเข้าด้านข้างทำมุม 45 องศา จะให้เงาที่สวยงาม ช่วยเพิ่มมิติ ความชัดลึกและภาพมีชีวิตชีวขึ้น
2. **ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสง** แหล่งกำเนิดแสงไม่จำเป็นแสงธรรมชาติ หรือแสงไฟประดิษฐ์ก็ตาม โดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ
 - 2.1 แสงที่กระด้าง (Hard light) ลักษณะแสงที่ตรงจากแหล่งกำเนิดแสงโดยไม่ผ่านสิ่งใดกรองแสงไว้เลยจะทำให้เกิดเงาค่าชัดเจน การถ่ายภาพด้วยแสงลักษณะนี้ จะให้ความแตกต่างระหว่างโทนสีหรือความสว่างตัดกันมาก (High Contrast)
 - 2.2 แสงนุ่มนวล (Soft light) ได้แก่ แสงที่ต้องมาจากแหล่งกำเนิดแสงที่ต้องผ่านแผ่นกรองแสงซึ่งทำให้แสงอ่อนลงรวมทั้งแสงที่สะท้อนจากพื้นผิวของสิ่งใดแล้วนำมาใช้ถ่ายภาพ แสงลักษณะนี้จะทำให้ได้เงาที่ไม่คมชัดนัก เห็นความแตกต่างระหว่างส่วนมืดสว่างน้อยกว่าแสงกระด้าง เรียกลักษณะแสงนี้ว่า “แสงนุ่มนวล” การทำให้แสงที่มีลักษณะกระด้างหรือนุ่มนวล อาจเกิดจากขนาดและระยะห่างของแหล่งกำเนิดแสงกับ วัตถุด้วยแหล่งแสงขนาดใหญ่ จะให้แสงที่มีความนุ่มนวลกว่าแหล่งแสงขนาดเล็ก และแหล่งแสงที่อยู่ใกล้วัตถุจะให้แสงที่กระด้างกว่าแหล่งแสงที่อยู่ไกลวัตถุ
 - 2.3 สีของแสง (Color of light) การพิจารณาสีของแสงโดยส่วนใหญ่ เพื่อควบคุมคุณภาพของแสงให้มีความเหมาะสมที่ถูกต้องตามบรรยากาศ และเวลาที่สมจริงในกรณีใช้ฟิล์มสีถ่ายภาพนั่นเอง แสงที่มีอุณหภูมิค่าจะมีสีออกเป็นสีแดง หรือเรียกแสงอุ่น (Warm light) วิธีที่ช่างภาพเรียนรู้ลักษณะสีของแสงได้ดีที่สุด ก็คือการสังเกตแสงที่อยู่รอบ ๆ ตัวในเวลาและอากาศที่แตกต่างกัน เช่น เวลาเช้าและเย็นแสงจะออกสีแดง ในขณะที่เวลาเที่ยงวัน แสงจะออกสีฟ้ามากกว่า เป็นต้น ช่างภาพจึงควรทำการทดลองถ่ายภาพในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยเฉพาะแสงที่มีแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อให้ได้สังเกตธรรมชาติของแสงที่แท้จริง

ตาราง 2 ตัวอย่างโครงสร้างข้อมูล

| เลขหมาย ตำแหน่ง | ประเภท บรรทัด | ข้อมูล หัวเรื่อง | เนื้อหาบรรทัด |
|--------------------|------------------|--|---|
| 1 | 4 | องค์ประกอบที่ทำให้คุณภาพของแสงแตกต่างกัน | 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 | - | วัตถุจะได้รับแสงสว่างได้ทั่วด้านหน้าแต่เงาที่ด้านหลัง ภาพที่ได้จะมีลักษณะแบนทำให้ความลึกของรูปทรงลดลง |
| 8 | 1 | - | การ |
| 9 | 6 | - | แสงลักษณะนี้ดีเมื่อต้องการเน้นรูปทรง (Pattern) โดยการลัดลัดส่วนของรูปร่างเท่านั้น |
| 10 | 1 | - | 1.2 แสงด้านหลัง (Back light) คือ กล้องหันทวนหรือย้อนทิศทางของแสง การให้แสงลักษณะนี้จะทำให้เกิดภาพเป็นเงาดำของวัตถุหน้ากล้องและรายละเอียดจะหายไปจึงในกรณีที่มีเหตุผลเพื่อต้องการเน้นรูปทรงของวัตถุ |
| 11 | 1 | - | และทำให้เกิดเงาดำ แต่ถ้าแสงที่ส่องด้านหลังมีลักษณะอ่อน และมีแสงสะท้อนเข้าไปอีกด้านหนึ่งจากด้านหน้าหรือ |
| 12 | 1 | - | ด้านข้างของวัตถุที่พอดี แล้วยังได้ภาพที่มีแสงเงาที่ตรงขอบด้านหน้าของวัตถุ วัตถุจะได้รับแสงมากกว่าการใช้แสงส่อง |
| 13 | 1 | - | ด้านหลัง ตามปกติการถ่ายภาพด้วยแสงจากด้านหลัง ส่องผ่านวัตถุไปส่องแสงบางครั้งจะได้ภาพที่มีสีสดใสมีชีวิต และ |
| 14 | 1 | - | นำ |
| 15 | 6 | - | ประกบใจซึ่งเป็นวิธีให้แสงเพื่อการถ่ายรูปอีกลักษณะหนึ่ง |
| 16 | 1 | - | 1.3 แสงด้านข้าง (Side light) เป็นลักษณะของแสงที่นิยมใช้ในการถ่ายรูปมากที่สุดไม่ว่าจะเป็นภาพถ่าย |
| 17 | 1 | - | ระยะใกล้ หรือทิวทัศน์ แสงที่ส่องเฉียงเข้าด้านข้างทำมุมกับวัตถุนั้นจะทำให้เห็นพื้นผิว และรูปทรงของวัตถุชัดเจนให้ |
| 18 | 6 | ลักษณะของ แหล่งกำเนิด แสง | 2. ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสง แหล่งกำเนิดแสงไม่ว่าจะเป็นแสงธรรมชาติ หรือแสงไฟประดิษฐ์ก็ตาม |
| 19 | 1 | - | โดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ |
| 20 | 6 | - | 2.1 แสงที่กระด้าง (Hard light) ลักษณะแสงที่ตรงจากแหล่งกำเนิดแสงโดยไม่ผ่านสิ่งใดกรองแสงไว้เลยจะ |
| 21 | 1 | - | ทำให้เกิดเงาตัดชัดเจน การถ่ายรูปด้วยแสงลักษณะนี้ จะให้ความแตกต่างระหว่างโทนสีหรือความสว่างตัดกันมาก |
| 22 | 6 | - | (High Contrast) |
| 23 | 1 | - | 2.2 แสงนุ่มนวล (Soft light) ได้แก่ แสงที่ส่องมาจากแหล่งกำเนิดแสงที่ส่องผ่านแผ่นกรองแสงซึ่งทำให้ |
| 24 | 1 | - | แสงอ่อนลงรวมทั้งแสงที่สะท้อนจากพื้นผิวของสิ่งใดแล้วนำมาใช้ถ่ายรูป แสงลักษณะนี้จะทำให้ได้เงาที่ไม่คมชัดนัก เห็น |
| 25 | 1 | - | ความแตกต่างระหว่างส่วนมืดสว่างน้อยกว่าแสงกระด้าง เรียกลักษณะแสงนี้ว่า “แสงนุ่มนวล” การทำให้แสงที่มี |
| 26 | 1 | - | ลักษณะ |
| 27 | 1 | - | กระด้างหรือนุ่มนวล อาจเกิดจากขนาดและระยะห่างของแหล่งกำเนิดแสงกับ วัตถุด้วยแหล่งแสงขนาดใหญ่ จะให้แสงที่ |
| 28 | 6 | - | มีความนุ่มนวลกว่าแหล่งแสงขนาดเล็ก และแหล่งแสงที่อยู่ใกล้วัตถุจะให้แสงที่กระด้างกว่าแหล่งแสงที่อยู่ไกลวัตถุ |
| 29 | 1 | - | 2.3 สีของแสง (Color of light) การพิจารณาสีของแสงโดยส่วนใหญ่ เพื่อควบคุมคุณภาพของแสงให้มี |
| 30 | 1 | - | อุณหภูมิที่ถูกต้องตามบรรยากาศ และเวลาที่สมจริงในกรณีใช้ฟิล์มสีถ่ายรูปนั่นเอง แสงที่มีอุณหภูมิต่ำจะมีสีออกเป็นสี |
| 31 | 1 | - | แดง หรือเรียกแสงอุ่น (Warm light) วิธีที่ช่างภาพเรียนรู้ลักษณะสีของแสงได้ดีที่สุด คือการสังเกตแสงที่อยู่รอบ ๆ ตัวใน |
| 32 | 1 | - | เวลาและอากาศที่แตกต่างกัน เช่น เวลาเช้าและเย็นแสงจะออกสีแดง ในขณะที่เวลาเที่ยงวันแสงจะออกสีฟ้ามากกว่าเป็น |
| 33 | 1 | - | ต้น ช่างภาพจึงควรทำการทดลองถ่ายภาพในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยเฉพาะแสงที่มีแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อจะ |
| | | | ได้ |
| | | | สังเกตธรรมชาติของแสงที่แท้จริง |

สถาปัตยกรรมของโปรแกรม

ACD เป็นการคำนวณแบบ 2 รอบ จำแนกเป็น Pass 1 และ Pass 2 โดยที่ Pass 1 ทำหน้าที่อ่านบทความที่ต้องการตัดเป็นเฟรมเพื่อสร้างโครงสร้างข้อมูลของบทความ หลังจากนั้น Pass 2 จะนำโครงสร้างข้อมูลบทความ และตัวแปรควบคุม เช่น จำนวนบรรทัดแต่ละเฟรม เพื่อทำการแบ่งบทความเป็นเฟรม โดยมีขนาดเฟรมเท่ากับที่กำหนดโดยตัวแปรควบคุม เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดการทำงานของแต่ละระบบของ ACD จะอธิบาย ดังต่อไปนี้

รอบที่ 1 (Pass 1) ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลโครงสร้างบทความ

- 1) อ่านบรรทัด (Line Scanner) เพื่อนำข้อความเข้าโดยการอ่านเข้าทีละบรรทัด
- 2) ให้จำแนกบรรทัดแล้วนำข้อมูลแต่ละบรรทัดจัดเก็บเป็น quadruple ได้แก่ เลขหมายตำแหน่งบรรทัด (Line Number) ประเภทบรรทัด ข้อมูลหัวเรื่อง และเนื้อหาบรรทัด
- 3) ให้ประมวลผลจนกระทั่งถึงบรรทัดสุดท้าย ก็จะได้โครงสร้างเนื้อหา TSI จะใช้สำหรับการทำงานของรอบที่ 2 (Pass 2)

รอบที่ 2 (Pass 2) ขั้นตอนการสร้างเฟรม

ในรอบที่ 2 นี้จะใช้โครงสร้าง TSI พร้อมกับตัวแปรควบคุมซึ่งได้แก่ ขนาดเฟรม และข้อมูลประกอบอื่น ๆ ทำการตัดแบ่งบทความเป็นเฟรม

- 1) กำหนดข้อมูลเข้าต่อไปนี้
 - 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)
 - แบบของเฟรม (Frame Type : 1)

หลังจากนั้นดำเนินการแบ่งแยกเนื้อหาตามเงื่อนไขที่กำหนดดังนี้

- 2) คำนวณระยะบรรทัด (Compute Segment Distance) ซึ่งก็คือระยะบรรทัดในการตัดแบ่งบทเรียนให้เหมาะสมตามเงื่อนไขที่กำหนด
- 3) สร้างโครงสร้างของเนื้อหาที่ตัดแบ่ง (Build Segment Structural Model) โดยจัดการประมวลผลช่วงบทเรียนเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้นโยบายในการตัดแบ่งช่วงบทเรียน
- 4) เงื่อนไขการตัดแบ่งบทเรียน (Decompose Heuristic) ตัดแบ่งบทเรียนเป็นเฟรมโดยใช้ตัวแปรของเฟรมที่กำหนดหาหัวเรื่องของแต่ละเฟรม

5) จะได้ผลลัพธ์ (Output) เป็นเฟรม (Frame) บทเรียนที่จัดโครงสร้างเนื้อหาใหม่ให้
ได้เป็นกรอบการเรียนที่มีหัวข้อและรายละเอียดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

Heuristic

Heuristic เป็นวิธีการที่ใช้ในการตัดเฟรมโดยการนำโครงสร้างข้อมูลมาประยุกต์ใช้
กับแต่ละบรรทัด ประกอบด้วย การอ่านบรรทัดและกฎการตัด ก่อนอื่นจะต้องนิยามค่าตัวแปร
ต่อไปนี้

- 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 บรรทัดของเนื้อหา ระยะทาง d ที่ตัดได้
- d_l หมายถึง ระยะบรรทัดที่อ่านจากย่อหน้าถึงย่อหน้า
- d_H หมายถึง ระยะบรรทัดที่อ่านจากหัวข้อถึงหัวข้อ
- t_{db} หมายถึง ระยะบรรทัดของเนื้อหา ระยะทาง d ที่มีลักษณะเป็น Bullet
- m หมายถึง จำนวนช่วงบรรทัดของ bullet

1. การอ่านบรรทัด ถ้าบรรทัดเป็นบรรทัดปกติก็ให้อ่านบรรทัดถัดไป ซึ่งจำแนกได้เป็น
2 กรณี ดังนี้

Case บรรทัดที่ 1 ย่อหน้าหรือหัวข้อ

Case A เป็นกรณีที่บรรทัดเป็นย่อหน้า ในกรณีนี้ให้อ่านบรรทัดย่อหน้าจนถึง
บรรทัดถัดไปจนกระทั่งพบอีกย่อหน้าหนึ่งหรือย่อหน้าถัดไป ซึ่งระยะบรรทัดจากย่อหน้าถึงย่อหน้า
จะคิดเป็นระยะทาง d_l หลังจากนั้นให้นำ d_l ไปตัดและ update line = line + d_l

Case B เป็นกรณีที่บรรทัดเป็นหัวข้อ ในกรณีนี้ให้อ่านหัวข้อและอ่านบรรทัด
ถัดไปจนกระทั่งพบหัวข้อ 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} , ... d_{Hn} แล้วนำ d_{H1} ,
 d_{H2} , ... d_{Hn} ไปตัด) ให้ update line = line + d_H)

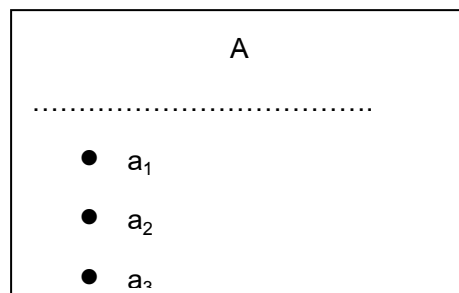
2. กฎการตัด

กฎการตัดที่ใช้ในการตัดเนื้อหาแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การตั้งหัวเรื่อง และการใส่เนื้อหา

1) การตั้งหัวเรื่อง กำหนดให้ H แทนหัวเรื่องหลัก และ H_{s_1} H_{s_2} H_{s_3} H_{s_n} แทนหัวเรื่องย่อยเฟรมหัวเรื่อง (Header Frame) คือ เฟรมที่นำกลุ่มของหัวเรื่องใน t_d มา รวมกัน 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).....
 - 1.1(a_1).....
 - 1.2(a_2).....
 - 1.3(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 มีขนาดที่ไม่เพียงพอ

สำหรับ 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

$$n = \left\lfloor \frac{d}{f} \right\rfloor$$

$$r = \text{remainder ของ } \left\lfloor \frac{d}{f} \right\rfloor$$

ดังนั้น r คือ ขนาดของเฟรมสุดท้าย

เพื่อไม่ให้เฟรมสุดท้ายมีเนื้อหาน้อยเกินไป เราจะใช้กฎการจัดการเฟรมดังนี้

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

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

เฟรมจะได้รับ $\left\lfloor \frac{r}{n-1} \right\rfloor$ และเฟรม t_{dn-1} 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

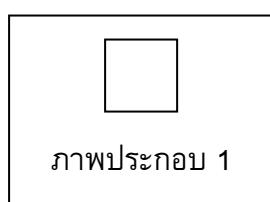
Case Table เป็นกรณีที่มีเนื้อหาเป็นตาราง การตัดแบ่งเนื้อหาให้นำเนื้อหาในตารางมากำหนดใหม่โดยการกำหนดแถวและคอลัมน์ใหม่ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

| | | | |
|---|-------|-------|-------|
| | x | y | Z |
| A | a_x | a_y | a_z |
| B | b_x | b_y | b_z |

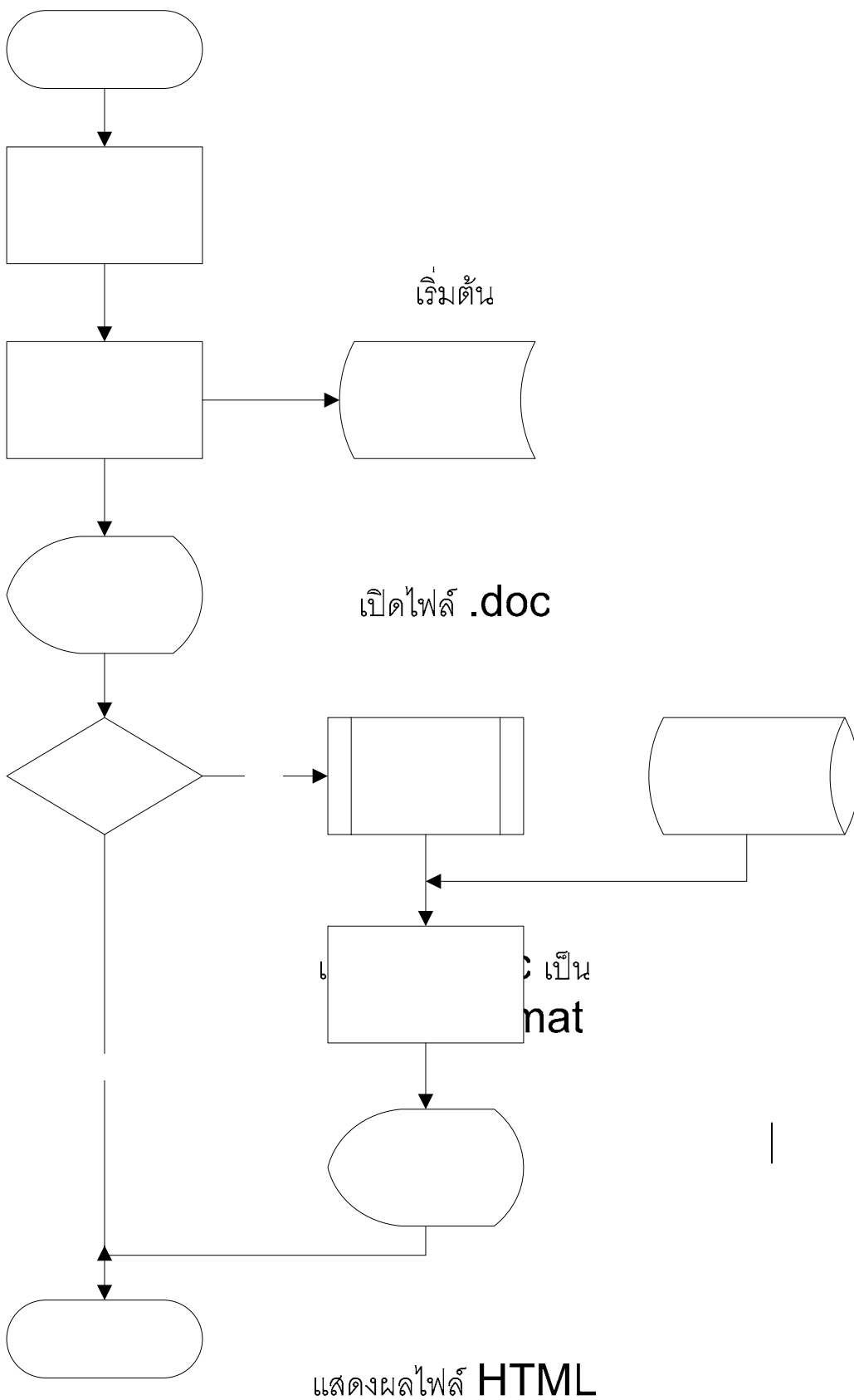
Case ภาพประกอบ เป็นกรณีที่มีภาพประกอบอยู่ในเนื้อหา การตัดแบ่งเนื้อหาให้นำคำอธิบายภาพมาเป็นเนื้อเรื่องของเฟรมได้ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง



2.1.3 การเขียนโปรแกรม

เมื่อทำการร่างรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายเรียบร้อยแล้วจึงทำการเขียนแผนผังการทำงานของโปรแกรมสำหรับนำไปเขียนโปรแกรมต้นแบบ ซึ่งแสดงดังภาพประกอบ 29



บันทึก

ภาพประกอบ 29 แผนผังการทำงานของโปรแกรม

ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีกระบวนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุที่เหมาะสมกับรูปแบบที่สร้างขึ้น ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับการติดตั้ง ข้อจำกัดและการใช้งานของโปรแกรม แสดงในภาคผนวก ง หลังจากได้โปรแกรมต้นแบบแล้วจึงทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมในด้านเทคนิค ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมให้มีความสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการใช้งานของโปรแกรม

2.1.4 การประเมินรูปแบบของโปรแกรม โดยการนำรูปแบบโปรแกรม และโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 21 คน ประเมินรูปแบบโปรแกรม ด้วยแบบประเมินรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย แล้วหาค่าความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ

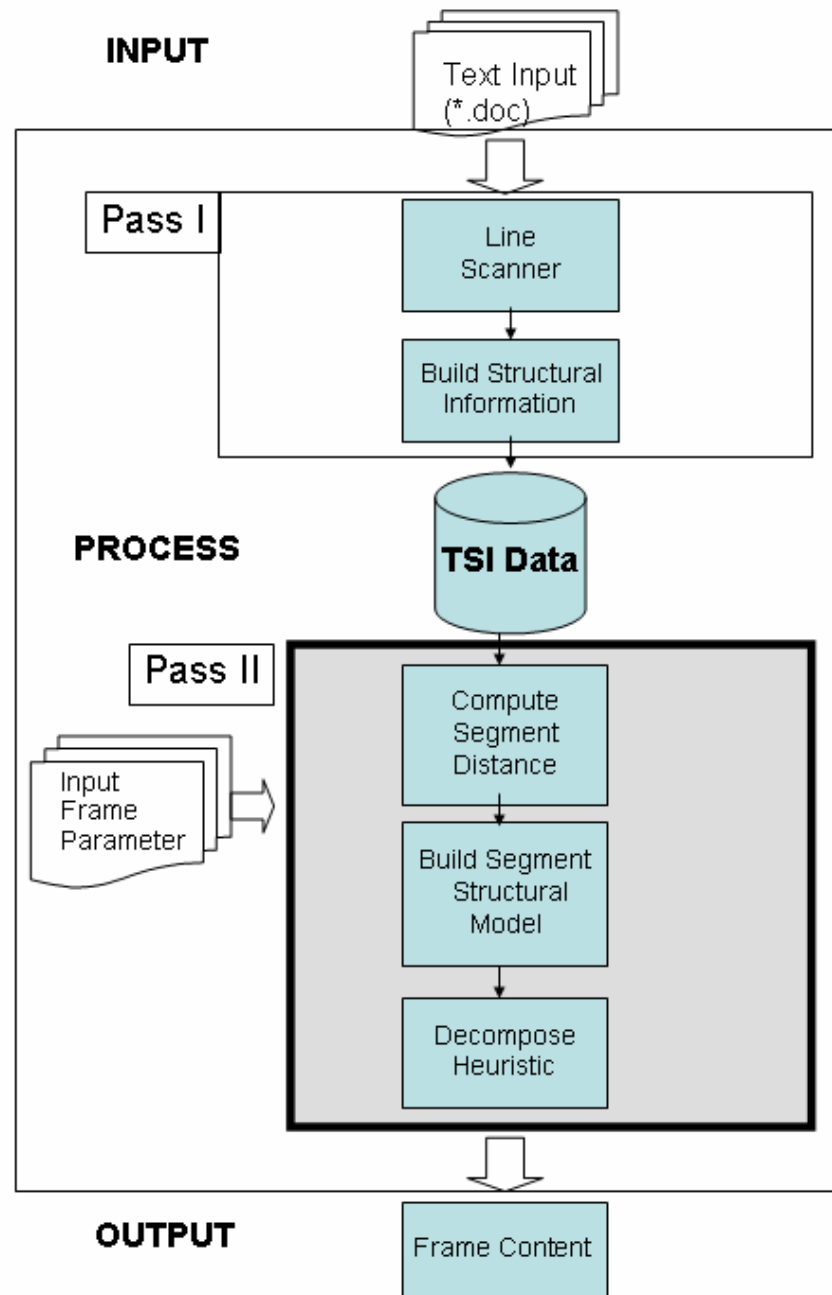
ผลการประเมินรูปแบบโปรแกรม พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 21 คน มีความคิดเห็นสอดคล้องกัน มีค่าเท่ากับ 1.00 แต่ให้ปรับปรุงในส่วนของแผนผังองค์ประกอบรูปแบบของโปรแกรมให้เป็นแบบเส้นตรงจะทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแผนผังตามข้อเสนอแนะของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแสดงดังภาพประกอบ 30

2.1.5 ศึกษาผลการใช้ประโยชน์ของโปรแกรมด้วยแบบวัดความพึงพอใจของการใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย โดยแบบวัดจะเก็บข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่เป็นข้อคำถามแบบประเมินค่า 5 ระดับ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นคำถามปลายเปิดใน 6 ประเด็นหลัก ได้แก่ ความสะดวกในการใช้งาน ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน ผลลัพธ์ที่ได้ การเชื่อมต่อกับระบบการเรียนผ่านเครือข่าย เอกสารคู่มือการใช้งาน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 17 คน

ผลการศึกษา พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย พบว่า ระยะเวลาในการทำงาน ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนความสะดวกในการใช้งาน ผลลัพธ์ที่ได้ การเชื่อมต่อกับระบบการเรียนผ่านเครือข่าย เอกสารคู่มือการใช้งาน ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ส่วนที่ 2 รวบรวมข้อเสนอแนะอื่น ๆ ผลการรวบรวมพบว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้พัฒนาโปรแกรมให้สามารถปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาได้ในตัวโปรแกรมจะดีมาก



ภาพประกอบ 30 องค์ประกอบรูปแบบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ

2.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ แบบสังเกต และแบบสัมภาษณ์

2.3.2 กำหนดหัวข้อหลักที่จะสอบถาม

2.3.3 กำหนดรายละเอียดของแบบวัดความพึงพอใจ

2.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดความพึงพอใจ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน

2.3.4.1 ส่วนที่ 1 เป็นแบบวัดแบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรม โดยใช้เกณฑ์คะแนนดังนี้

| | | |
|---------|---------|--------------------------------------|
| คะแนน 5 | หมายถึง | ผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด |
| คะแนน 4 | หมายถึง | ผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับมาก |
| คะแนน 3 | หมายถึง | ผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง |
| คะแนน 2 | หมายถึง | ผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับน้อย |
| คะแนน 1 | หมายถึง | ผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด |

โดยใช้เกณฑ์การประเมินค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจ ดังนี้

| | | |
|-----------------------|---------|--------------------------------------|
| คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 | หมายถึง | ผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด |
| คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 | หมายถึง | ผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับมาก |
| คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 | หมายถึง | ผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง |
| คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 | หมายถึง | ผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับน้อย |
| คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 | หมายถึง | ผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด |

ค่าคะแนนของความพึงพอใจที่มีผู้มีความพึงพอใจคือมีค่ามากกว่า 3.51 ขึ้นไปซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจในระดับมากและมากที่สุด

2.3.4.2 ส่วนที่ 2 เป็นแบบคำถามปลายเปิดในส่วนของข้อเสนอแนะ เพื่อรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ

2.3.5 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปเรียนปรึกษาที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญและกรรมการ เพื่อแก้ไขปรับปรุงตามความเหมาะสม

2.3.6 เมื่อปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำแบบวัดดังกล่าวไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

3. การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และประเมินผลการทดลองของการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

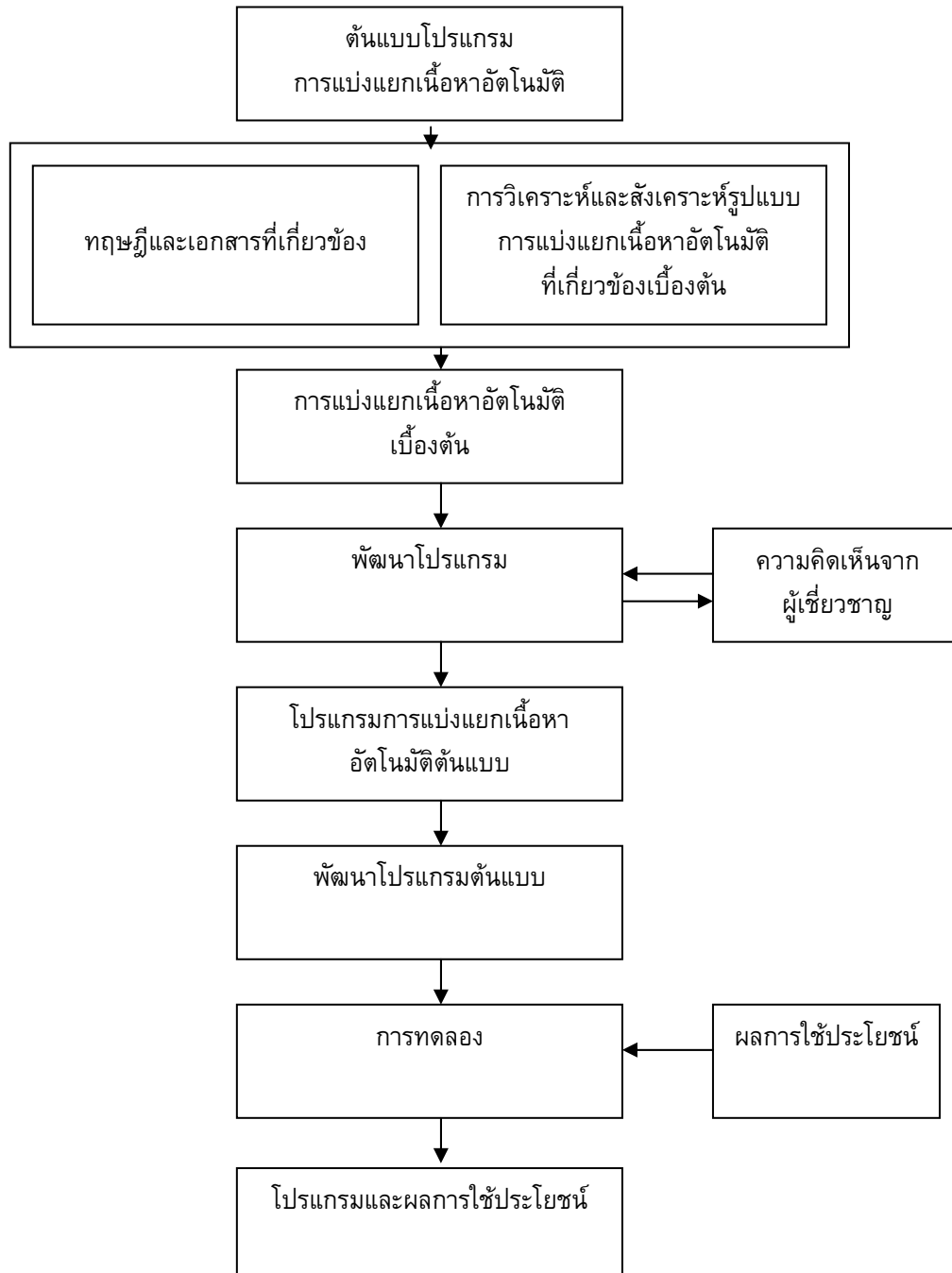
3.1 การประเมินความสอดคล้องของรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC)

3.2 การประเมินผลการใช้ประโยชน์เชิงปริมาณด้วยแบบประเมินวัดความพึงพอใจ

วิเคราะห์ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3 การประเมินผลการใช้ประโยชน์เชิงคุณภาพด้วยแบบวัดความพึงพอใจในส่วนของคำถามปลายเปิดโดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย

จากลำดับขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยแสดงดังภาพประกอบ 29



ภาพประกอบ 31 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย” ผู้วิจัยนำเสนอเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

1.1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

1.2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ผลการใช้ประโยชน์จากรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

2.1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

2.2 ข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง

รายละเอียดของผลการวิจัยมีดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

1.1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

ตาราง 3 ค่าความสอดคล้องขององค์ประกอบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย

| การประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | ความหมาย | |
|---|---------------------------------|----------|---------|
| | เฉลี่ย | | |
| 1. Input Text Input มีความเหมาะสมสำหรับการประมวลผล | 1.00 | เหมาะสม | |
| 2. Process การประมวลผล | | | |
| 2.1 ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูล | 1.00 | เหมาะสม | |
| 2.2 ขั้นตอนการสร้างเฟรม | 1.00 | เหมาะสม | |
| 3. Output ผลลัพธ์ | 1.00 | เหมาะสม | |
| | ค่าเฉลี่ย | 1.00 | เหมาะสม |

จากตาราง 3 พบว่า ความสอดคล้องขององค์ประกอบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสอดคล้องโดยการประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 11 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 10 คน มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และทุกองค์ประกอบมีความสอดคล้องเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมในขั้นต่อไปได้

1.2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

จากการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย สรุปได้ดังนี้

1.2.1 งานวิจัยนี้นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่สามารถช่วยให้สร้างบทเรียน e-Learning อัตโนมัติ สำหรับจัดข้อความเป็นเฟรม e-Learning แบบเชิงเส้น (Linear) ที่น่าสนใจ น่าจะขยายให้ครอบคลุมเงื่อนไขการซ่อนเนื้อหา และการจัดทำเฟรมหัวเรื่อง

1.2.2 การวิจัยในอนาคตควรนำข้อมูลความหมาย (segmentation) มาใช้ในการตัดเนื้อหาให้แม่นยำยิ่งขึ้น

1.2.3 ผลงานวิจัยที่น่าสนใจ เป็นงานวิจัยเชิงสร้างสรรค์ และเป็นนวัตกรรมที่มีประโยชน์ นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการพัฒนาเครื่องมือการผลิต e-Learning ของคนไทย

1.2.4 ควรปรับองค์ประกอบให้มีลำดับการทำงานที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น

1.2.5 ควรปรับให้แผนผัง (Chart) เป็นแบบเส้นตรงจะเข้าใจได้ง่ายขึ้น

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหา สรุปได้ว่า รูปแบบขั้นต้นที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสม แต่ควรปรับในเรื่องของแผนผังการทำงานของโปรแกรมให้เป็นแบบเชิงเส้นเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการใช้ประโยชน์จากรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

2.1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

| หัวข้อในการวัดผลการใช้ประโยชน์ | | \bar{X} | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|--------------------------------|---|-----------|------|------------------|
| 1 | ความสะดวกในการใช้งาน | | | |
| 1.1 | ข้อมูลนำเข้า | 4.47 | 0.52 | มาก |
| 1.2 | องค์ประกอบของหน้าจอ | 4.27 | 0.59 | มาก |
| 1.3 | การใช้งานของโปรแกรม | 4.47 | 0.52 | มาก |
| 1.4 | ขนาดของโปรแกรมมีความเหมาะสม | 4.47 | 0.52 | มาก |
| 2 | ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน | | | |
| 2.1 | ระยะเวลาในการติดตั้งโปรแกรมมีความเหมาะสม | 4.67 | 0.49 | มากที่สุด |
| 2.2 | ระยะเวลาในการประมวลผลข้อมูลมีความเหมาะสม | 4.53 | 4.52 | มากที่สุด |
| 3 | ผลลัพธ์ที่ได้ | | | |
| 3.1 | การแบ่งเนื้อหา | 4.47 | 0.52 | มาก |
| 3.2 | องค์ประกอบของกรอบเนื้อหา | 4.33 | 0.52 | มาก |
| 3.3 | การจัดลำดับกรอบเนื้อหา | 4.33 | 0.62 | มาก |
| 3.4 | สามารถนำไปใช้กับ Authoring Tool อื่นได้ | 4.47 | 0.52 | มาก |
| 4 | การเชื่อมต่อกับระบบการเรียนผ่านเครือข่าย | | | |
| 4.1 | การแปลงผลลัพธ์เพื่อนำไปใช้งาน | 4.40 | 0.51 | มาก |
| 5 | เอกสารคู่มือการใช้งาน | | | |
| 5.1 | เอกสารมีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4.47 | 0.52 | มาก |
| 5.2 | เอกสารมีข้อแนะนำที่ครบถ้วนสมบูรณ์ | 4.40 | 0.63 | มาก |
| ค่าเฉลี่ย | | 4.44 | 0.10 | มาก |

จากตาราง 4 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย ในด้านระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และ 4.53 ส่วนในด้านความสะดวกในการใช้งาน ด้านผลลัพธ์ที่ได้ ด้านการเชื่อมต่อกับระบบการเรียนผ่านเครือข่าย และด้านเอกสารคู่มือการใช้งาน ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.44 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2.2 ข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง

จากการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย โดยแบ่งเป็น 6 ประเด็น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมด้านข้อมูลนำเข้า องค์ประกอบหน้าจอ ความสะดวกในการใช้งาน และขนาดของโปรแกรม

- โปรแกรมใช้งานง่าย สะดวก รวดเร็ว เหมาะกับผู้ใช้ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านคอมพิวเตอร์
- การทำงานของโปรแกรมไม่ซับซ้อน ผู้ใช้งานเข้าใจการใช้งานได้ดี
- โปรแกรมนี้เป็นนวัตกรรมของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจาก Microsoft Word เป็น Web Platform ที่ถือว่าสะดวกและง่ายกว่าการเขียนด้วย Code
- การใช้งานโปรแกรมมีหลักการทั่วไปเป็นสากล ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก
- ควรปรับให้แสดงผลได้ถูกต้องตามต้นฉบับ และเพิ่มแบบตัวอักษรที่นำมาประมวลผลให้มากขึ้น
 - ควรพัฒนาให้สามารถปรับแต่งแก้ไข ตัวอักษร สี พื้นหลังได้จะดีมาก
 - ควรพัฒนาให้มีเครื่องมืออื่น ๆ เพิ่มเติม
 - ควรพัฒนาให้โปรแกรมสามารถนำเข้าข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น
 - ควรปรับปรุงและสร้างเครื่องมือการทำงานให้สามารถใส่ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เช่น animation วิดีทัศน์ เป็นต้น เข้าไปในบทเรียนได้จะดีมาก

2.2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานในขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและการประมวลผล

- เหมาะสม รวดเร็วดี
- ควรปรับให้แสดงผลได้ถูกต้องตามต้นฉบับ และเพิ่มแบบตัวอักษรที่นำมาประมวลผลให้มากขึ้น
 - ควรพัฒนาให้สามารถปรับแต่งแก้ไข ตัวอักษร สี พื้นหลังได้จะดีมาก
 - การติดตั้งโปรแกรมควรเพิ่มให้โปรแกรมสามารถตัดลอก Folder Temp แบบอัตโนมัติได้จะดีมาก

2.2.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล

- แบ่งเนื้อหาได้ดี องค์ประกอบของเนื้อหา การจัดลำดับกรอบเนื้อหาดี
- ให้สามารถเปลี่ยนหน้าจอได้
- สามารถเพิ่มภาพประกอบและเสียงอื่นเข้าไปได้
- ควรพัฒนาให้สามารถปรับแต่งแก้ไข ตัวอักษร สี พื้นหลังได้จะดีมาก
- ควรกำหนดรูปแบบของข้อมูลนำเข้าที่เหมาะสมกับโปรแกรมให้ชัดเจน
- ควรปรับในเรื่องตำแหน่งของการตัดภาพประกอบให้มีตำแหน่งที่คงที่

2.2.4 การเชื่อมต่อกับระบบการเรียนผ่านเครือข่ายสำหรับการนำไปใช้งาน

- การเชื่อมต่อเหมาะสม
- ง่ายต่อการสร้างและการเชื่อมต่อ (Upload)
- ควรปรับให้มีหน้าต่างค้นหาทเรียนได้จะสะดวกมากยิ่งขึ้น

2.2.5 เอกสารคู่มือการใช้งาน

- ควรปรับให้มีรายละเอียดมากขึ้น
- ควรมีคำแนะนำการใช้อยู่ในตัวโปรแกรม
- ควรระบุข้อจำกัดของโปรแกรมให้ชัดเจน
- ควรระบุวัตถุประสงค์ของโปรแกรม
- ควรระบุข้อมูลขั้นต่ำของ Hardware และ Software ที่เหมาะสมกับการใช้งาน

2.2.6 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

- ควรพัฒนาให้ใช้งานได้มากขึ้น ตามความต้องการของผู้ใช้ และควรปรับให้สามารถเชื่อมต่อหลายระดับ
- ควรพัฒนาใน version ต่อไปเพื่อเป็นนวัตกรรมที่น่าสนใจ โดยเฉพาะการ
ใช้งานกับภาษาไทยได้
- ควรพัฒนาให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น
- ควรมีระบบทดสอบและแบบฝึกหัดเพิ่มเติม

จากข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างสรุปได้ 6 ประเด็น ดังต่อไปนี้

1. ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมด้านข้อมูลนำเข้า องค์ประกอบหน้าจอ ความสะดวกในการใช้งาน และขนาดของโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างมีข้อเสนอแนะในเรื่องของการแสดงผลให้ตรงตามต้นฉบับให้มากขึ้น ควรเพิ่มแบบของตัวอักษร และเครื่องมือการทำงานให้สามารถปรับแก้ไขในส่วนของตัวอักษร สี พื้นหลัง ได้ในตัวโปรแกรม นอกจากนี้ควรพัฒนาให้สามารถเพิ่มหรือแปลงเนื้อหาภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่งได้จะดีมาก และควรเพิ่มรูปแบบข้อมูลนำเข้าให้มากขึ้น
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานในขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและการประมวลผลมีความเหมาะสม และควรปรับให้โปรแกรมสามารถคัดลอก Folder Temp แบบอัตโนมัติได้
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล การแบ่งเนื้อหาใช้ได้ในระดับหนึ่ง แต่ควรเพิ่มให้สามารถปรับเปลี่ยนหน้าจอได้ และควรปรับให้การตัดภาพประกอบมีตำแหน่งคงที่
4. การเชื่อมต่อกับระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมีความเหมาะสม และควรปรับให้มีหน้าต่างค้นหาทเรียนได้สะดวก
5. เอกสารคู่มือการใช้งาน ควรปรับให้มีรายละเอียดมากขึ้น ชี้แจงเกี่ยวกับข้อจำกัดของโปรแกรม รูปแบบของข้อมูลนำเข้า วัตถุประสงค์ของโปรแกรม และข้อมูลขั้นต่ำของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

6. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ การพัฒนาในขั้นต่อไปควรเพิ่มเครื่องมืออื่น ๆ ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และควรมีการจัดระบบทดสอบและแบบฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยขอแนะนำ
ตามลำดับดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผลการวิจัย
6. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบ
เครือข่าย
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ประโยชน์จากรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิต
บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายที่สร้างขึ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือ
สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องเป็นกลุ่มตัวอย่างในขั้นการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ
เพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง(Purposive Sampling) จาก
หน่วยงานในมหาวิทยาลัยระดับอุดมศึกษา แบ่งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
จำนวน 11 คน และกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 10 คน รวม 21 คน

ส่วนที่ 2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเป็นกลุ่มตัวอย่าง
ที่ใช้เพื่อศึกษาความผลการใช้ประโยชน์จากรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิต
บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายที่สร้างขึ้น โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
จำนวน 17 คน

วิธีการดำเนินการวิจัย

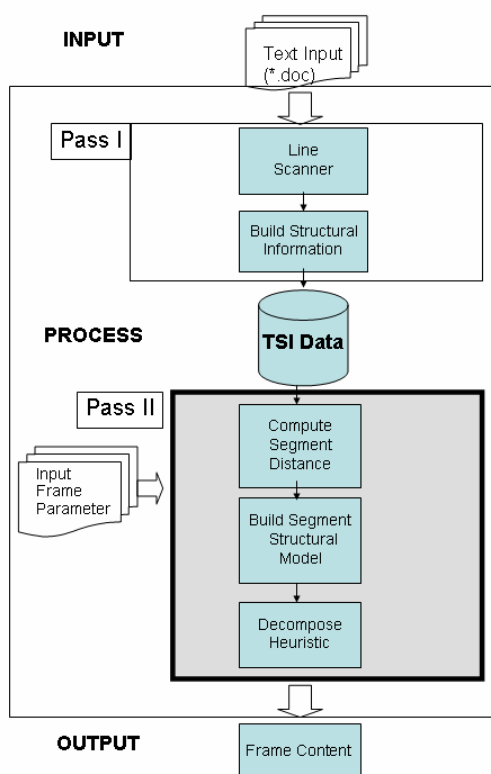
การวิจัยนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

ศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบเกี่ยวกับระบบการแบ่งแยกเนื้อหา วิธีการแบ่งแยกเนื้อหาแบบต่าง ๆ ระบบการประมวลผล และผลลัพธ์ที่ได้จากการแบ่งแยกเนื้อหา จากรูปแบบที่ค้นพบ 6 รูปแบบ และศึกษาปัญหาของการแบ่งแยกเนื้อหาในการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย แล้วสรุป หลังจากนั้นทำการร่างรูปแบบโปรแกรมเพื่อให้ได้องค์ประกอบของรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายขั้นต้น

ประเมินรูปแบบโปรแกรมด้วยแบบประเมินรูปแบบโปรแกรมแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย ด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 21 คน

รูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติสำหรับการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย โดยแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบหลัก (ดังภาพประกอบ 32) ดังนี้



ภาพประกอบ 32 องค์ประกอบรูปแบบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ

รายละเอียดของรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายประกอบด้วย 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 ประมวลผลข้อมูลโดยกำหนดประเภทของข้อมูลสำหรับนำไปสร้างเป็นฐานข้อมูลโครงสร้างบทเรียน ได้แก่ หน่วยเรียน (Module) บทเรียน (Lesson) เรื่อง (Part) หัวเรื่องใหญ่ (Title) หัวเรื่องย่อย (Subtitle) และเนื้อเรื่อง (Detail)

2.1.3 แปลงข้อมูลนำเข้าให้เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเข้ารหัส โดยแปลงเป็น html

2.1.4 เก็บข้อมูล html ทั้งหมดแล้วสร้างฐานข้อมูลโครงสร้างบทเรียน (Text Structure Information : TSI Data) ดังตัวอย่างโครงสร้างบทเรียนดังภาพประกอบ 24

2.1.5 เมื่อได้โครงสร้างหลักแล้วจึงเก็บเป็นฐานข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

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)

2.2.2 ดำเนินการแบ่งแยกเนื้อหาตามเงื่อนไขที่กำหนด

2.2.3 จัดการประมวลผลช่วงบทเรียนเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้เงื่อนไขในการตัดแบ่งช่วงบทเรียน

2.2.4 ตัดแบ่งช่วงบทเรียนเป็นเฟรมโดยใช้ตัวแปรของเฟรมที่กำหนด

2.2.5 หาหัวเรื่องของแต่ละเฟรม

2.2.6 จัดโครงสร้างเนื้อหาใหม่ให้ได้เป็นกรอบการเรียนที่มีหัวข้อและรายละเอียดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

3. ผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จะเป็นชุดของเฟรมโดยที่แต่ละเฟรมจะประกอบด้วยหัวเรื่องและเนื้อเฟรม

ขั้นที่ 2 ศึกษาผลการใช้ประโยชน์

ศึกษาผลการใช้ประโยชน์โดยการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่เป็นอาจารย์ผู้สอนในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ในสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาและสาขาที่เกี่ยวข้องที่มีประสบการณ์ในการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย จำนวน 17 คน ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะแบ่งแบบวัดเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมเป็นแบบวัดแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เป็นคำถามปลายเปิด

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย พบว่ารูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหา โดยมีองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ข้อมูลนำเข้า ระบบประมวลผล และผลลัพธ์ ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 ข้อมูลนำเข้า ส่วนของเนื้อหาที่นำมาแบ่งแยกเนื้อหา (Text Input) ซึ่งเนื้อหาบทเรียนที่ต้องการนำมาแบ่งแยกเนื้อหาจะต้องเป็นข้อมูลที่แปลงเป็นข้อความด้วยโปรแกรมประมวลคำ (Microsoft Word)

1.2 ระบบประมวลผล แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลโครงสร้างเนื้อหา และขั้นตอนการสร้างเฟรม ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลเป็นการประมวลผลข้อมูลแล้วแปลงเป็น html ส่วนขั้นตอนการสร้างเฟรมเป็นการนำข้อมูลที่เก็บไว้ในรูปแบบของ html แล้วมาแบ่งแยกเนื้อหาตามดำเนินการแบ่งแยกเนื้อหาตามเงื่อนไขที่กำหนดโดยการจัดการประมวลผลช่วงบทเรียนเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้เงื่อนไขในการตัดแบ่งช่วงบทเรียน ตัดแบ่งช่วงบทเรียนเป็นเฟรมโดยใช้ตัวแปรของเฟรมที่กำหนด หาหัวเรื่องของแต่ละเฟรม และจัดโครงสร้างเนื้อหาใหม่ให้ได้เป็นกรอบการเรียนที่มีหัวข้อและรายละเอียดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

1.3 ผลลัพธ์ ที่ได้จะเป็นชุดของเฟรมโดยที่แต่ละเฟรมจะประกอบด้วยหัวเรื่องและเนื้อหาเฟรมทั้งในลักษณะของข้อความ ตาราง และภาพประกอบ

การประเมินรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีการศึกษา รวม 21 คน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่างค์ประกอบของรูปแบบโปรแกรมมีความเหมาะสม แต่ควรปรับในเรื่องของแผนผังการทำงานให้เข้าใจง่ายขึ้น

2. ผลการใช้ประโยชน์จากรูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายที่สร้างขึ้น พบว่า

2.1 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย พบว่า ความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย ในด้านระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ส่วนในด้านความสะดวกในการใช้งานด้านผลลัพธ์ที่ได้ ด้านการเชื่อมต่อกับระบบการเรียนผ่านเครือข่าย และด้านเอกสารคู่มือการใช้งานผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.44 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาสรุปได้ดังนี้

2.2.1 ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมด้านข้อมูลนำเข้า องค์กรประกอบ หน้าจอ ความสะดวกในการใช้งาน และขนาดของโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างมีข้อเสนอแนะในเรื่องของการแสดงผลให้ตรงตามต้นฉบับให้มากขึ้น ควรเพิ่มแบบของตัวอักษร และเครื่องมือการทำงานให้สามารถปรับแก้ไขในส่วนของตัวอักษร สี พื้นหลัง ได้ในตัวโปรแกรม นอกจากนี้ควรพัฒนาให้สามารถเพิ่มหรือแปลงเนื้อหาภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่งได้จะดีมาก และควรเพิ่มรูปแบบข้อมูลนำเข้าให้มากขึ้น

2.2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานในขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและการประมวลผลมีความเหมาะสม และควรปรับให้โปรแกรมสามารถคัดลอก Folder Temp แบบอัตโนมัติได้

2.2.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล การแบ่งเนื้อหาใช้ได้ในระดับหนึ่ง แต่ควรเพิ่มให้สามารถปรับเปลี่ยนหน้าจอได้ และควรปรับให้การตัดภาพประกอบมีตำแหน่งคงที่

2.2.4 การเชื่อมต่อกับระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมีความเหมาะสม และควรปรับให้มีหน้าต่างค้นหาบทเรียนได้สะดวก

2.2.5 เอกสารคู่มือการใช้งาน ควรปรับให้มีรายละเอียดมากขึ้น ชี้แจงเกี่ยวกับข้อจำกัดของโปรแกรม รูปแบบของข้อมูลนำเข้า วัตถุประสงค์ของโปรแกรม และข้อมูลขั้นต่ำของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2.2.6 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ การพัฒนาในขั้นต่อไปควรเพิ่มเครื่องมืออื่น ๆ ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และควรมีการจัดระบบทดสอบและแบบฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

อภิปรายผลการวิจัย

ในการพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย ผู้วิจัยใช้แนวคิดของการออกแบบและพัฒนาระบบและการพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์มาเป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบและสร้างโปรแกรม

1. รูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ที่เป็นนวัตกรรมในการสร้างความรู้ในการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายรูปแบบใหม่ที่หลักการตั้งอยู่บนพื้นฐานของมาตรฐาน e-Learning (SCORM) ที่เป็นมาตรฐานสากล ซึ่งเป็นอีกผลงานวิจัยหนึ่งที่เป็นจุดเริ่มต้น

ของการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้และบริบทของภาษาไทยในระดับหนึ่งซึ่งการพัฒนานี้เป็นเพียงขั้นต้นที่จะนำไปสู่การพัฒนาโปรแกรมต่อไปในอนาคตให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นและอาจนำไปสู่การพัฒนาซอฟต์แวร์ในเชิงพาณิชย์ได้อีกด้วย

ข้อมูลนำเข้าสำหรับนำมาแปลงเนื้อหาที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการพัฒนาโปรแกรมการแปลงข้อมูลและสกัดข้อมูลอื่น ๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาสำรวจไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการสกัดข้อมูลสารสนเทศ การสกัดข้อมูลตามหลักการเชื่อมโยงคำศัพท์ การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการสรุปเนื้อหา การสกัดข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล การสกัดข้อมูลแบบค้นพบความรู้ และการสกัดข้อมูลแบบการสร้างความรู้

ระบบการประมวลผลของโปรแกรมเป็นแบบ 2 รอบ โดยมีองค์ประกอบการประมวลผลที่เป็นนวัตกรรมที่มีระบบการทำงานสอดคล้องกับมาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ สอดคล้องกับขั้นตอนออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบ (ครรชิต มาลัยวงศ์ และ วิชิต ปุณวัตร. 2532 :219) แบบ Water Fall Model ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การเขียนโปรแกรม และการทดสอบระบบ

ผลลัพธ์ที่ได้เป็นชุดของเฟรมที่ประกอบด้วยหัวเรื่องและเนื้อหา โดยแบ่งหน่วยย่อย ๆ สอดคล้องกับมาตรฐานของการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย ตามที่ ADL (2003) ได้กำหนดไว้ในส่วนของ Book 2 ที่กำหนดให้การจัดลำดับเนื้อหาให้มีความต่อเนื่องและเป็นกลุ่มหรือเป็นชุด และแบ่งบทเรียนให้เป็นหน่วยย่อยที่สุด เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนและการค้นหาบทเรียนเป็นการเอื้ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้รวดเร็วยิ่งขึ้น

จากผลการพัฒนาโปรแกรมยังช่วยแก้ปัญหาในเรื่องกระบวนการแปลงเนื้อหาเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายให้สะดวก รวดเร็ว ยิ่งขึ้นซึ่งเหมาะกับผู้ใช้ที่ไม่มีความเชี่ยวชาญในการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายและยังช่วยลดภาระงานในส่วนของการจัดการเนื้อหา ซึ่งจะช่วยลดปัญหาและระยะเวลาในการกระบวนการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย สอดคล้องกับการสำรวจปัญหาของประเทศสหรัฐอเมริกาที่พบว่า การดำเนินงานของโครงการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยในประเทศสหรัฐอเมริกามีปัญหาการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายในเรื่องของความพร้อมของบุคลากร ความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ และประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียน ทำให้เกิดความล่าช้า และยุ่งยากในการสร้างบทเรียนที่มีจำนวนมากในระยะเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด บางครั้งจึงต้องจ้างมืออาชีพในการผลิต แต่บางครั้งก็ยังคงประสบปัญหาในเรื่องการผลิตบทเรียนที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้สอน หรือต้องใช้เวลาในการออกแบบและจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนให้มีความเหมาะสมกับการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายถึง ร้อยละ 70-80 (Chapmen. 2002 :2)

2. ผลการใช้ประโยชน์ด้วยการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดในส่วนของระยะเวลาการทำงาน อาจเนื่องมาจากโปรแกรมที่สร้างขึ้นช่วยประหยัดเวลา และกระบวนการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายได้เป็นอย่างดี และในเรื่องผลลัพธ์ การเชื่อมต่อกับระบบการเรียนผ่านเครือข่ายและคู่มือการใช้งานก็มี

ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้กลุ่มผู้ใช้อังมีความต้องการให้พัฒนาโปรแกรมให้มีความสามารถอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ให้สามารถนำเข้าข้อมูลในรูปแบบอื่น ๆ ร่วมด้วย และการทำงานของโปรแกรมให้สามารถแก้ไขและปรับแต่งทั้งด้านตัวอักษร เนื้อหา และฉากหลัง และสามารถเพิ่มภาพเคลื่อนไหว และภาพประกอบอื่น ๆ เข้าไปได้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี และช่วยลดภาระในเรื่องของศึกษาโปรแกรมอื่นได้อีกทางหนึ่งด้วย เนื่องจากในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายให้มีประสิทธิภาพนั้นจะมีขั้นตอนและกระบวนการต่าง ๆ ที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถทั้งด้านคอมพิวเตอร์และด้านการจัดการเรียนการสอนทำให้ผู้ที่ต้องการผลิตบทเรียนให้มีคุณภาพนั้นต้องใช้บุคลากรเป็นจำนวนมาก และใช้ระยะเวลาานาน หรืออาจต้องจ้างหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางเข้ามาผลิตแทนซึ่งบางครั้งไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้อย่างแท้จริง

ดั่งการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายของ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล (2541 :15) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายในลักษณะของการสอน(Instruction)โดยเริ่มจากหัวเรื่องเป้าหมายที่กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายผู้รับบทเรียน การพัฒนาควรจะดำเนินได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก คือ 1. วิเคราะห์(Analysis) 2. ออกแบบ(Design) 3. พัฒนา(Development) 4.สร้าง(Implementation)และ 5.ประเมินผล (Evaluation) ซึ่งทั้ง 5 ขั้นตอนนี้ ยังประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อยอีก 16 ขั้นตอน แต่ถ้ามีการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัตินี้ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพอย่างสูงสุดจะทำให้ลดขั้นตอนและอำนวยความสะดวกในการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายให้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และถ้ามีการพัฒนาโปรแกรมร่วมกับหลักการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนเช่นแบบจำลองการออกแบบการสอนแบบ ADDIE Model (McGriff : 2000) ได้จะช่วยให้การผลิตบทเรียนมีประสิทธิภาพตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่าการพัฒนารูปแบบและโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายเป็นการพัฒนาโปรแกรมแบบเชิงเส้นที่มีการทำงานแบบทิศทางเดียว ทำให้การทำงานมีความรวดเร็วและใช้งานง่าย ซึ่งต่อไปอาจพัฒนาให้โปรแกรมมีความฉลาดมากยิ่งขึ้นให้โปรแกรมเป็นแบบ Dynamic สามารถแก้ไขข้อมูลและผลลัพธ์ได้ในตัวโปรแกรมจะทำให้ได้รับความสะดวกมากยิ่งขึ้น และจากผลการวิจัยพบว่าผู้ทดลองใช้ให้ความสนใจและมีความพึงพอใจในการใช้งานในระดับมาก แสดงว่าผู้ใช้อังมีความต้องการซอฟต์แวร์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอยู่มาก ดังนั้นจึงควรมีการวิจัยและพัฒนาารูปแบบของโปรแกรมให้สามารถทำงานได้มากขึ้นทั้งในส่วนของข้อมูลนำเข้า การประมวลผล และผลลัพธ์ ซึ่งอาจส่งผลให้ขยายไปสู่ในเชิงธุรกิจได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การสร้างและพัฒนาโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายครั้งนี้เป็นเพียงการแบ่งแยกเนื้อหาเบื้องต้นเท่านั้น ซึ่งต่อไปควรมีการพัฒนาให้โปรแกรมมีความสามารถมากขึ้น เช่น การตัดและสร้างหัวเรื่องเชื่อมโยงหลายระดับ การตัดภาพที่คงที่ และอาจเพิ่มในส่วนของการสกัดข้อมูล การสรุปความ การค้นคำสำคัญ และการเชื่อมโยงการค้นหาข้อมูล เพิ่มเติมจะทำให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.2 การพัฒนาโปรแกรมเป็นแบบการแปลงข้อมูลโดยรับข้อมูลเข้าในรูปแบบเดียว ดังนั้นในการพัฒนาควรเพิ่มรูปแบบข้อมูลนำเข้าให้หลากหลายมากยิ่งขึ้นจะช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้งานได้มากขึ้น

1.3 การพัฒนาโปรแกรมขั้นต่อไปอาจจะนำไปเชื่อมต่อหรือใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรมแฟลช (Flash) เป็นต้น

1.4 การใช้งานโปรแกรมเป็นแบบทิศทางเดียวไม่สามารถจัดและแก้ไขได้ จึงควรเพิ่มการทำงานให้สามารถแก้ไข เพิ่มเติม และเปลี่ยนแปลงจากหลัง ตัวอักษร ภาพ และเสียงในตัวโปรแกรมได้

1.5 ควรมีการศึกษาวิจัยที่ต่อเนื่องโดยนำโปรแกรมที่พัฒนาและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับเป้าหมายจริงจะทำให้ได้โปรแกรมที่สามารถนำไปใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้ต่อไปในอนาคต

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรสร้างและพัฒนาโปรแกรมหรือเครื่องมือช่วยสร้างบทเรียนโดยใช้หลักการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนเข้ามาประยุกต์ใช้จะช่วยให้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมีคุณประโยชน์อย่างยิ่งต่อการใช้งานในด้านการศึกษา

2.2 ควรสร้างและพัฒนาเครื่องมือช่วยสร้างบทเรียนร่วมกับการพัฒนาระบบบริหารจัดการจะทำให้ได้เครื่องมือช่วยสร้างบทเรียนที่เป็นนวัตกรรมสอดคล้องและเหมาะสมกับการใช้งานในด้านการศึกษาของไทย

2.3 ควรสร้างและพัฒนาเครื่องมือช่วยสร้างบทเรียนแบบมีรูปแบบ (template) แบบชุดบทเรียนสำเร็จรูปที่มีการจัดกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิต การสอนแบบอภิปราย และการฝึกอบรม เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถแบ่งเนื้อหาบทเรียนและจัดกระบวนการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายในรูปแบบต่าง ๆ ได้สะดวก รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

2.4 ควรมีการสร้างและพัฒนาเครื่องมือช่วยสร้างแบบทดสอบอัตโนมัติ (Automatic Test Frames Generation) เป็นการอำนวยความสะดวกในการสร้างแบบทดสอบรูปแบบต่าง ๆ ให้เกิดความสะดวก รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). *ยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติของกระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545). *แนวทางการปฏิรูปเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- _____. (2546). *การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์*. กรุงเทพฯ : ร.ส.พ. คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, อัดสำเนา.
- ครรชิต มัลย์วงศ์ และ วิชิต ปุณสวัสดิ์ (2532). *เทคนิคการออกแบบโปรแกรม*. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- งามนิจ อัจฉินทร์. (2542). *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์*. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์.
- จารุ สวรรยาวัฒน์. (2546). *เอกสารประกอบการสอน EECP 0101 Introduction to Computer*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- จิรศักดิ์ เหลืองอุไร. (2539). *เทคนิคการสร้างและพัฒนาซอฟต์แวร์ CODE COMPUTER*. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. (2527). *การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2534). *การสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ : บี บี พับบลิชซิ่ง จำกัด.
- ไพโรจน์ ตีระธนากุล และ ไพบูรณ์เกียรติโกมล. (2541, พฤษภาคม). "Creating IMMCAI Package" *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*. 7(1) :14.
- เมสินี นาคมณี. (2547). *Software Project Planning*. กรุงเทพฯ : เคโซนิกา จำกัด.
- ระวีวรรณ ชินะตระกูล. (2538). *วิธีวิจัยการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. (2533). *คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรม พิมพ์ครั้งที่ 5*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วาสนา สุขกระสานดี. (2545). *โลกคอมพิวเตอร์ สารสนเทศ และอินเทอร์เน็ต*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2545). *Designing e-Learning*. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์
- ศุภชัย สุขะนินทร์. (2545). *เปิดโลก e-Learning การเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต*. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

- ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน. (2546). *ร่างแผนแม่บท มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- สุชาย ธนวเสถียร มนู อรดีดลเชษฐ์ และโปรดปราน พิตรสาร. (2540). *Software Project Development*. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- สุชาย ธนวเสถียรและวิชัย จีวังกูร. (2540). *โครงสร้างข้อมูลเพื่อการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- สุวิมล สุทชนะ. (2545, กรกฎาคม). การสร้างบทเรียน e-learning เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา. *วารสารรามคำแหง*, 4(19) : 19-23.
- 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, E., Forte, E., Cardinaels, K., Verhoeven, B., Durm, R., Hendrikx, V. K., Forte, M. W., Ebel, N., Macowicz, M., Warkentyne, K., and Haenni, F. The ariadne knowledge pool system. (2001, June). *Communications of the ACM*, 44(5):72-78, <http://doi.acm.org/10.1145/374308.374346>.
- 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/>
- Forte, E., Wentland-Forte, M., and Duval, E. (1997). The ariadne project (part 1) Knowledge pools for computer-based and telematics-supported classical, open, and distance education. *European Journal of Engineering Education*, 22(1):61-74.

- Halasz, F. G. (1988, July). Reflections on Notecards: Seven issues for the next generation of hypermedia systems. *Communications of the ACM*, 31(7):836-852,
- Hobbs, Jerry R. and other. (2001). Bringing Information Extraction Technology to the Analyst's Fingertrips <http://www.ai.sri.com/~appelt/arpa-tipster.html>
- Hobbs, Jerry R. and David. (2000). FASTUS: An Information Extraction System. <http://www.ai.sri.com/~appelt/fastus.html>
- IEEE. (2002, June) *IEEE Standard for Learning Object Metadata*. <http://ltsc.ieee.org/wg12>.
- Kearsley, Greg. (2000). *Online Education*. Canada : Wadsworth.
- Ossenbruggen, J. van., Hardman, L., and Rutledge, L.(2002). Hypermedia and the semantic web: A research agenda. *Journal of Digital Information*, 3(1).
- Rust, G., and Bide, M. (2000, June). The <indec> metadata framework: Principles, model and data dictionary, <http://www.indec.org/pdf/framework.pdf>.
- Ternier, S., Duval, E. and Vandepitte, P. (2002, June). Lomster: Peer-to-peer learning object metadata. In P. Barker and S. Rebelsky, editors, *Proceedings of Ed-Media: World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, pages 1942-1943. AACE, AACE,
- Walker, H. M., Ma, W., and Mboya, D. (2002). Variability of referees' ratings of conference papers. In *Proceedings of the 7th annual conference on Innovation and technology in computer science education*, pages 178-182. ACM Press.
- Walsh, N., and Muellner, L. (1999, Oct). *DocBook: The Definitive Guide*. <http://www.oreilly.com/catalog/docbook/>.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบ
2. รายนามผู้เชี่ยวชาญตอบแบบวัดความพึงพอใจ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย

ผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

1. รศ.ดร.ไพบูรณ์ เกียรติโกมล อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. รศ.ดร.อัศนีย์ ก่อตระกูล อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. รศ.ดร.พิชัย ทองดีเลิศ อาจารย์ประจำภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. รศ.ดร.สุรศักดิ์ มั่งสิงค์ หัวหน้าภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
5. รศ.ดร.สมสิทธิ์ จิตรสถาพร อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
6. ผศ.ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา รองผู้อำนวยการศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร (วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์)
7. ดร.รังสรรค์ วิบูลย์อุปถัมภ์ ผู้อำนวยการฝ่ายสารสนเทศ กระทรวงศึกษาธิการ
8. ดร.สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ ผู้อำนวยการโครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
9. ดร.พูลผล สือเสาวลักษณ์ กระทรวงศึกษาธิการ
10. ดร.ประสพโชค ประมงกิจ บริษัทไมโครซอฟต์ (ประเทศไทย) จำกัด

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. รศ.ดร.สุรชัย สิกขาบัณฑิต นักวิชาการอาวุโส มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
2. รศ.ดร.ณรงค์ สมพงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. รศ.ดร.พงษ์ประเสริฐ หกสุวรรณ หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
4. ผศ.ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ
5. ผศ.ดร.โสพล มีเจริญ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
6. อ.ดร.อริปัตย์ คลี่สุนทร อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
7. อ.ดร.รัตนภรณ์ ประวัตินิวัชรา อาจารย์ประจำคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัย หอการค้าไทย
8. อ.ดร.นฤมล ศิระวงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ
9. อ.ดร.สุปรียา ศิริพัฒน์กุลขจร อาจารย์ประจำแขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
10. อ.ดร.อุดม รัตนอัมพรโสภณ อาจารย์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” แห่งมหาวิทยาลัยบูรพา
11. อ.ดร. รุ่งฟ้า กิติญาณสุนันต์ อาจารย์ประจำภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

รายนามผู้เชี่ยวชาญตอบแบบวัดความพึงพอใจ

1. รศ.ดร.สุรชัย สิกขาบัณฑิต นักวิชาการอาวุโส มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
2. รศ.ดร.ไพบูลย์ เกียรติโกมล อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
3. รศ.ดร.พงษ์ประเสริฐ หกสุวรรณ หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
4. รศ.ดร.ณรงค์ สมพงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. รศ.ดร.พิชัย ทองดีเลิศ อาจารย์ประจำภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. รศ.จริญญา เหนียนเฉลย หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7. รศ. ลัดดา สุขปรีดี อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
8. ผศ.ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
9. ผศ.ดร.โสพล มีเจริญ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
10. ผศ. สันติรัฐ นันสะอาง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
11. ผศ. สิริวรรณ สุข แคลล์เบิร์ก อาจารย์ประจำภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
12. อ.ดร.อริปัตย์ คลี่สุนทร อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
13. อ.ดร.อุดม รัตน์อัมพรโสภณ อาจารย์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” แห่ง มหาวิทยาลัยบูรพา
14. อ.ดร.รัตนภรณ์ ประวัตวิฑูรา อาจารย์ประจำคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
15. อ.ดร.นฤมล ศิระวงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
16. อ.ดร.สุปรียา ศิริพัฒนกุลขจร อาจารย์ประจำแขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

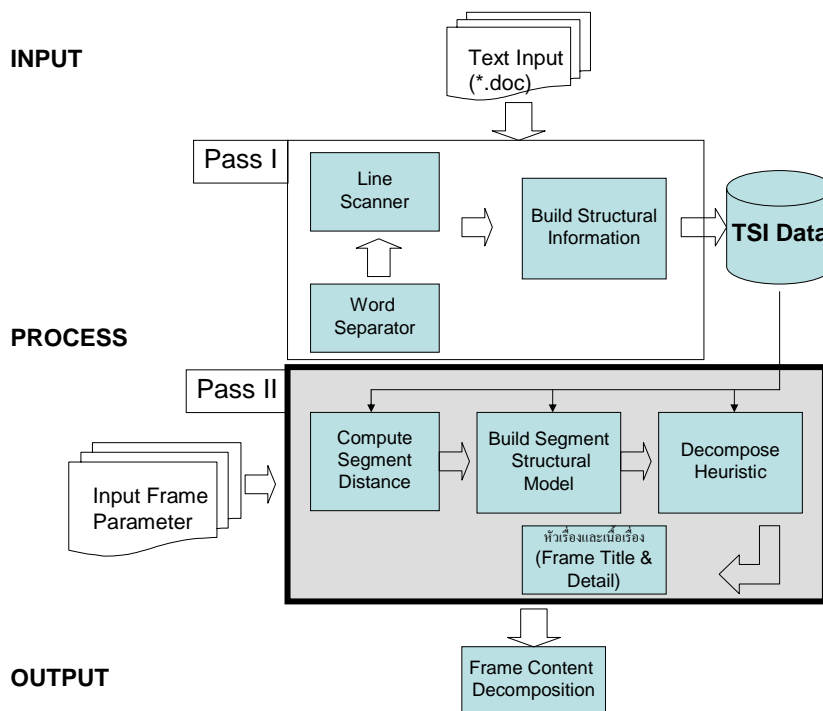
17. อ. ดร. รุ่งฟ้า กิติญาณสุนันต์ อาจารย์ประจำภาคหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ข
แบบประเมินรูปแบบโปรแกรม

แบบประเมินรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ เพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

คำชี้แจง

แบบประเมินรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและด้านเทคโนโลยีการศึกษา เกี่ยวกับรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย ในด้านความสอดคล้องและความเหมาะสมของขั้นตอนของระบบ ตลอดจนข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นโดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบรูปแบบของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ

รายละเอียดของรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายประกอบด้วย

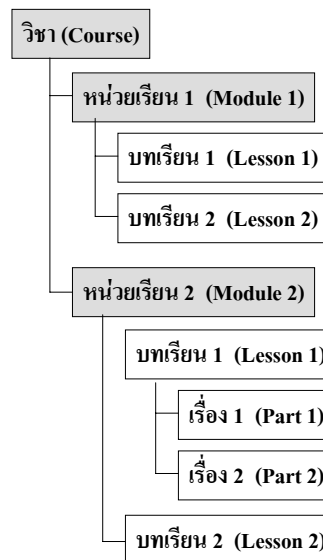
3 ส่วน ดังนี้

1. **ข้อมูลนำเข้า (Input)** ได้แก่ ส่วนของเนื้อหาที่นำมาแบ่งแยกเนื้อหา (Text Input) ซึ่งเนื้อหาบทเรียนที่ต้องการนำมาแบ่งแยกเนื้อหาจะต้องเป็นข้อมูลที่แปลงเป็นข้อความด้วยโปรแกรม MS- Word (*.doc)

2. **กระบวนการ (Process)** ในการประมวลผลแบ่งเป็น 2 ระบบ ได้แก่

2.1 ระบบที่ 1 (Pass 1) ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลโครงสร้างเนื้อหา

- การนำข้อความเข้าโดยแบ่งเป็นในส่วนของตัวอักษร และภาพ ภายใต้การควบคุมของหน่วยตรวจสอบความถูกต้องและตัดคำ(Word Separator)
- ประมวลผลข้อมูลโดยกำหนดประเภทของข้อมูลสำหรับนำไปสร้างเป็นฐานข้อมูลโครงสร้างบทเรียน ได้แก่ หน่วยเรียน(Module) บทเรียน (Lesson) เรื่อง (Part) หัวเรื่องใหญ่ (Title) หัวเรื่องย่อย (Subtitle) และเนื้อเรื่อง (Detail)
- สร้างฐานข้อมูลโครงสร้างบทเรียน (Text Structure Information : TSI Data) ดังตัวอย่างโครงสร้างบทเรียนต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างบทเรียน

- เมื่อได้โครงสร้างหลักแล้วจึงเก็บเป็นฐานข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

2.2 ระบบที่ 2 (Pass II) ขั้นตอนการสร้างเฟรม

- กำหนดตัวแปรของเฟรมสำหรับเป็นเงื่อนไขในการประมวลผลการแบ่งแยกเนื้อหาในแต่ละเฟรม เช่น
 - 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)
 - แบบของเฟรม (Frame Type : 1)
 - ดำเนินการแบ่งแยกเนื้อหาตามเงื่อนไขที่กำหนด
 - จัดการประมวลผลช่วงบทเรียนเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้เงื่อนไขในการตัดแบ่งช่วงบทเรียน
 - ตัดแบ่งช่วงบทเรียนเป็นเฟรมโดยใช้ตัวแปรของเฟรมที่กำหนด
 - หาหัวเรื่องของแต่ละเฟรม
 - จัดโครงสร้างเนื้อหาใหม่ให้ได้เป็นกรอบการเรียนที่มีหัวข้อและรายละเอียดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด
3. ผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จะเป็นชุดของเฟรมโดยที่แต่ละเฟรมจะประกอบด้วยหัวเรื่องและเนื้อเฟรม

**แบบประเมินรูปแบบโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ
เพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย**

| องค์ประกอบของระบบแบบ โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหา อัตโนมัติ | ความสอดคล้องขององค์ประกอบ | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---------------------------|-----------------|-------------------------|------------|
| | เหมาะสม (+1) | ไม่แน่ใจ (0) | ควร ปรับปรุง (-1) | |
| 1. Input Text Input มีความเหมาะสม สำหรับการประมวลผล | | | | |
| 2. Process การประมวลผล 2.1 ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูล | | | | |
| 2.2 ขั้นตอนการสร้างเฟรม | | | | |
| 3. Output ผลลัพธ์ | | | | |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ค
แบบวัดความพึงพอใจ

แบบวัดความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ เพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

คำชี้แจง

แบบวัดความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและด้านเทคโนโลยีการศึกษา เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่าย โดยแบบวัดความพึงพอใจฉบับนี้ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบวัดความพึงพอใจเกี่ยวกับผลการใช้ประโยชน์ของโปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ

ตอนที่ 1 แบบวัดความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติเพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย เป็นแบบสำรวจแบบประเมินค่า 5 ระดับ

- 5 หมายถึง ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมระดับมาก
- 3 หมายถึง ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมระดับน้อย
- 1 หมายถึง ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมระดับน้อยที่สุด

| ข้อ ที่ | ผลการใช้ประโยชน์ | ระดับความพึงพอใจ | | | | |
|------------|--|------------------|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | ความสะดวกในการใช้งาน | | | | | |
| | 1.1 ข้อมูลนำเข้า | | | | | |
| | 1.2 องค์ประกอบของหน้าจอ | | | | | |
| | 1.3 การใช้งานของโปรแกรม | | | | | |
| | 1.4 ขนาดของโปรแกรมมีความเหมาะสม | | | | | |
| 2 | ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน | | | | | |
| | 2.1 ระยะเวลาในการติดตั้งโปรแกรมมีความเหมาะสม | | | | | |
| | 2.2 ระยะเวลาในการประมวลผลข้อมูลมีความเหมาะสม | | | | | |
| ข้อ | ผลการใช้ประโยชน์ | ระดับความพึงพอใจ | | | | |

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานในขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและการประมวลผล มีความเหมาะสมหรือไม่ และมีข้อเสนอแนะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ผลลัพธ์ที่ได้ ได้แก่ การแบ่งเนื้อหา องค์ประกอบของเนื้อหา การจัดลำดับกรอบเนื้อหา แบบและขนาดของอักษร รวมถึงการจัดตาราง และภาพประกอบ มีความเหมาะสมหรือไม่ และมีข้อเสนอแนะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. การเชื่อมต่อกับระบบการเรียนผ่านเครือข่ายสำหรับการนำไปใช้งานมีความเหมาะสมและสะดวกหรือไม่ และมีข้อเสนอแนะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. เอกสารคู่มือการใช้งานชัดเจน และครบถ้วนหรือไม่ และมีข้อเสนอแนะอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ (โปรดระบุ)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ง
คู่มือการใช้โปรแกรม

คู่มือการใช้งาน
โปรแกรมการแบ่งแยกเนื้อหาอัตโนมัติ
เพื่อการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย

ACD v 1.0

หมดปัญหาเรื่อง **Web**
ใช้งานง่าย รวดเร็ว เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นหรือไม่มีความชำนาญเรื่อง
การผลิตบทเรียน
E-learning

คำชี้แจง

โปรแกรม ACD v 1.0 เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เริ่มต้นหรือไม่มี ความชำนาญในการผลิตบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวยังอยู่ในช่วงของการวิจัย และพัฒนา

.....

การติดตั้งโปรแกรม



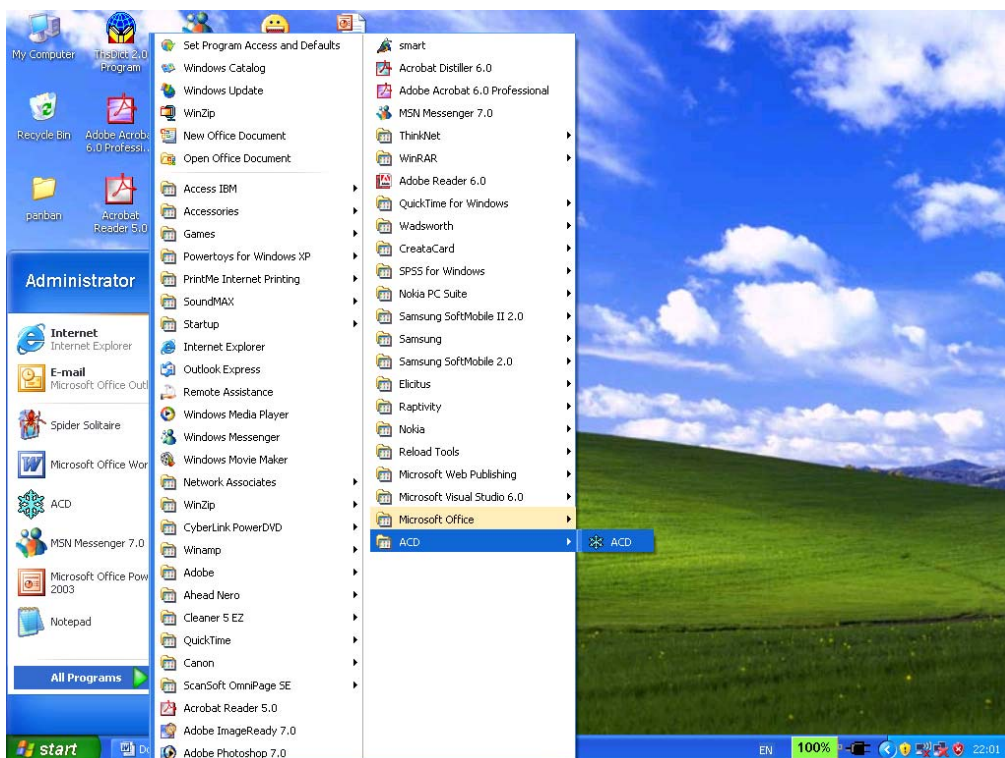
1. Double Click ที่ Icon Setup.exe (Setup.exe)เครื่องจะเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม
2. หลังจากนั้นเริ่มการใช้งานโปรแกรมได้ตามปกติ

ข้อจำกัดของโปรแกรมเพื่อการใช้งานโปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพ

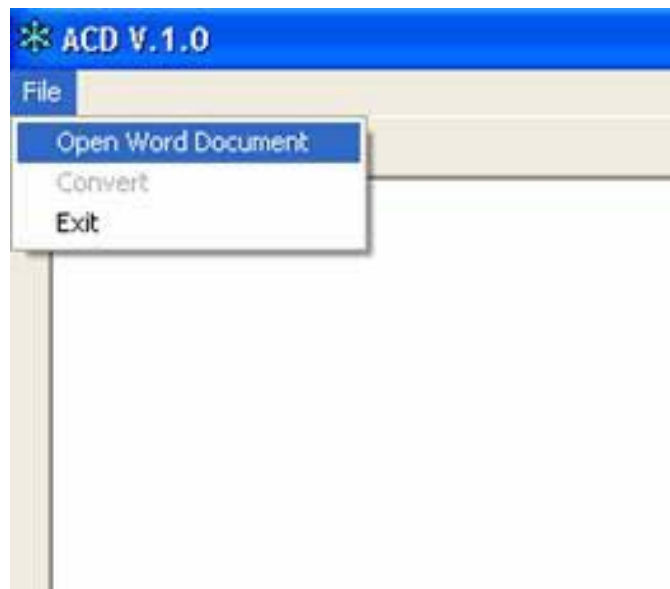
1. เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สวยงาม File ข้อความที่นำมาใช้กับโปรแกรม ACD v 1.0 ควรสร้าง จาก Microsoft word -2003 โดยมีเงื่อนไขดังนี้
 - รูปแบบตัวอักษร (Font) หัวเรื่องจะต้องเป็น “Angsana NEW ขนาด 18 พอยท์”
2. ในส่วนของรูปประกอบยังไม่สามารถจัดตำแหน่งและขนาดได้คงที่

การใช้งานโปรแกรม ACD v 1.0

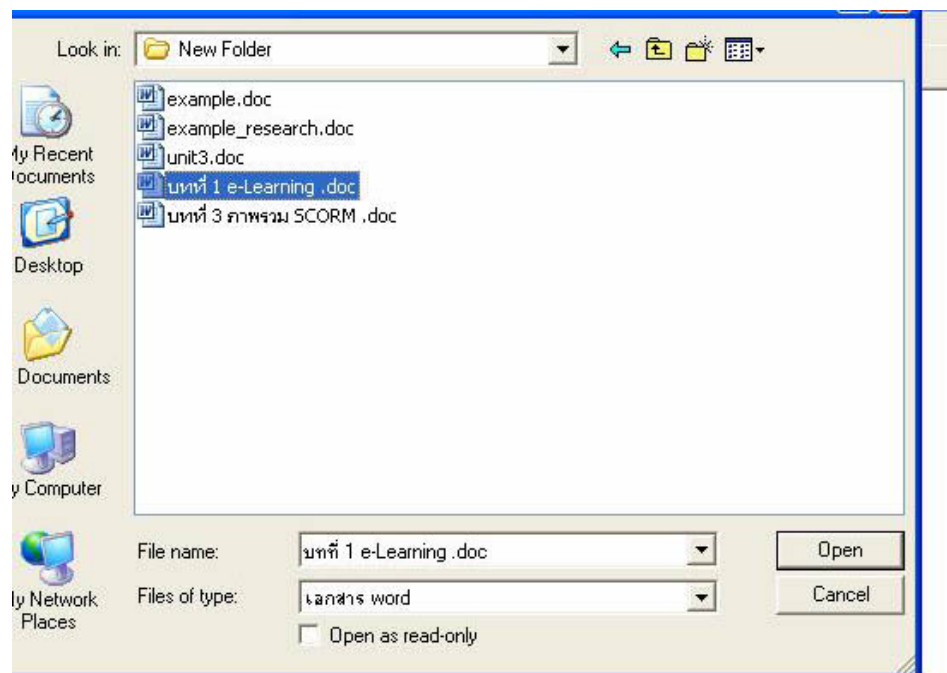
1. start เลือก All Program เลือก ACD



2. หน้าจอโปรแกรม ACD จะมี menu File ซึ่งมีตัวเลือก 3 หัวข้อ ได้แก่ Open Word Document, Convert และ Exit



3. การใช้งานเริ่มจากคำสั่ง Open Word Document เปิด File MS-word ที่ต้องการนำมาใช้งานหรืออาจใช้ตัวอย่างในโฟลเดอร์ document โปรแกรมจะเปิด File MS-Word เมื่อเรียบร้อยแล้วจะมีกล่องชี้แจง Open Document is Completed ให้กดคำสั่ง OK


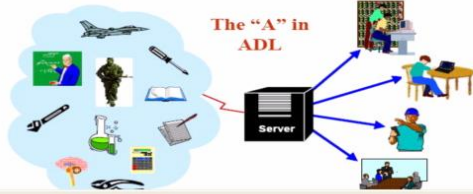


บทที่ 1

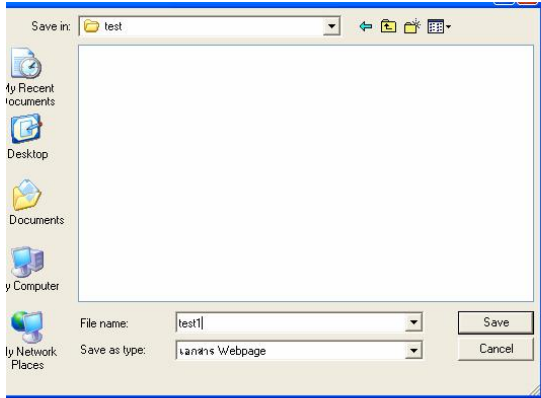
โลกยุค e-Learning

1. ความขึ้นมา

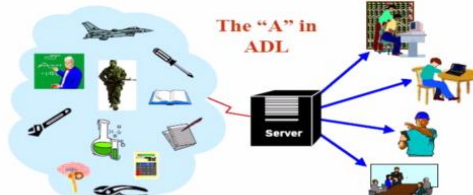
ในโลกยุค เริ่มต้นเมื่อประมาณปี 1990 เมื่อได้มีเทคโนโลยีที่ช่วยการใช้อินเทอร์เน็ตทำงานได้อย่างง่ายดาย ซึ่งหัวใจคือซอฟต์แวร์เบราว์เซอร์ที่ใช้ได้ง่ายซึ่งส่งผลให้เกิดการปฏิรูปทางการใช้สารสนเทศอย่างกว้างขวาง จนทุกได้วามนุษยชาติได้เข้าสู่ยุค e ตัวอักษร e แทนคำว่าอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเมื่อเอา e เป็นตัวนำคำต่าง ๆ ก็จะสื่อให้เห็นถึงเราจะประกอบกิจกรรมนั้นบนอินเทอร์เน็ต เช่น e-Commerce คือ การทำธุรกิจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต e-Learning คือ การเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต e-Citizen คือ การที่ประชาชนเชี่ยวชาญในการใช้อินเทอร์เน็ต e-Government การที่ภาคธุรกิจใช้ระบบอินเทอร์เน็ต ปัจจุบันในปี 2006 มีประชาชนคนไทยเข้าถึงและใช้อินเทอร์เน็ตกว่า 6 ล้านคน ในยุค e นี้ทุกสิ่งทุกอย่างเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและได้ตลอดเวลา ที่เรียกว่า "โลกไร้พรมแดน" โลก e-Learning ในอนาคตอันใกล้จะประกอบใช้ได้ทันที

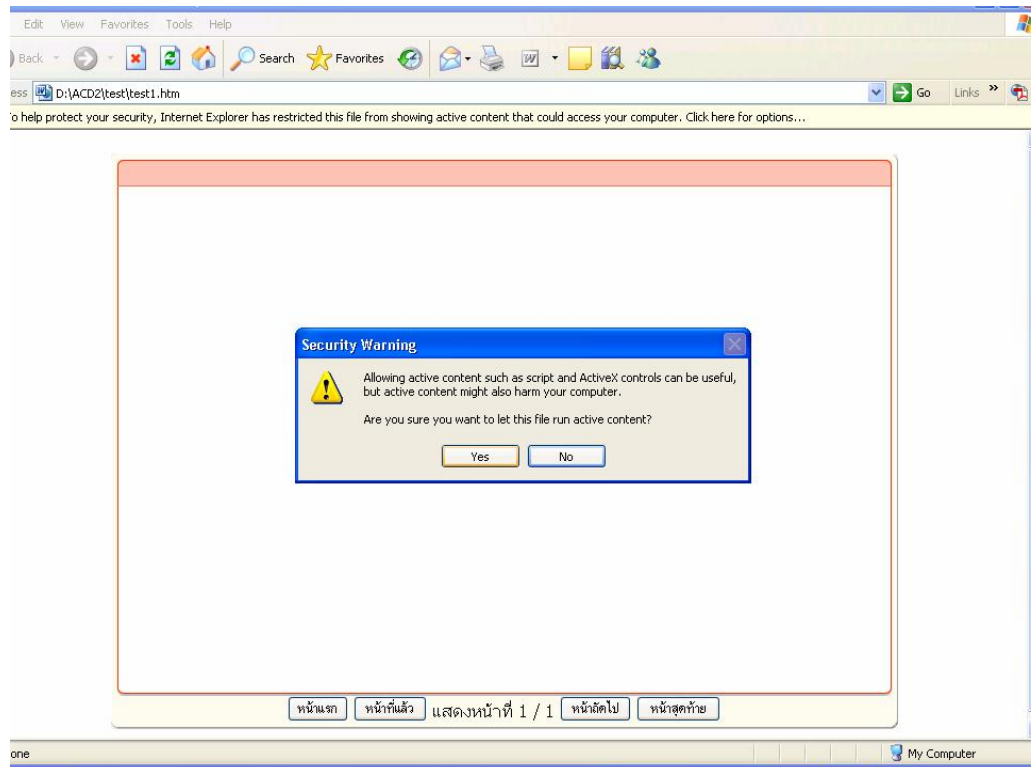
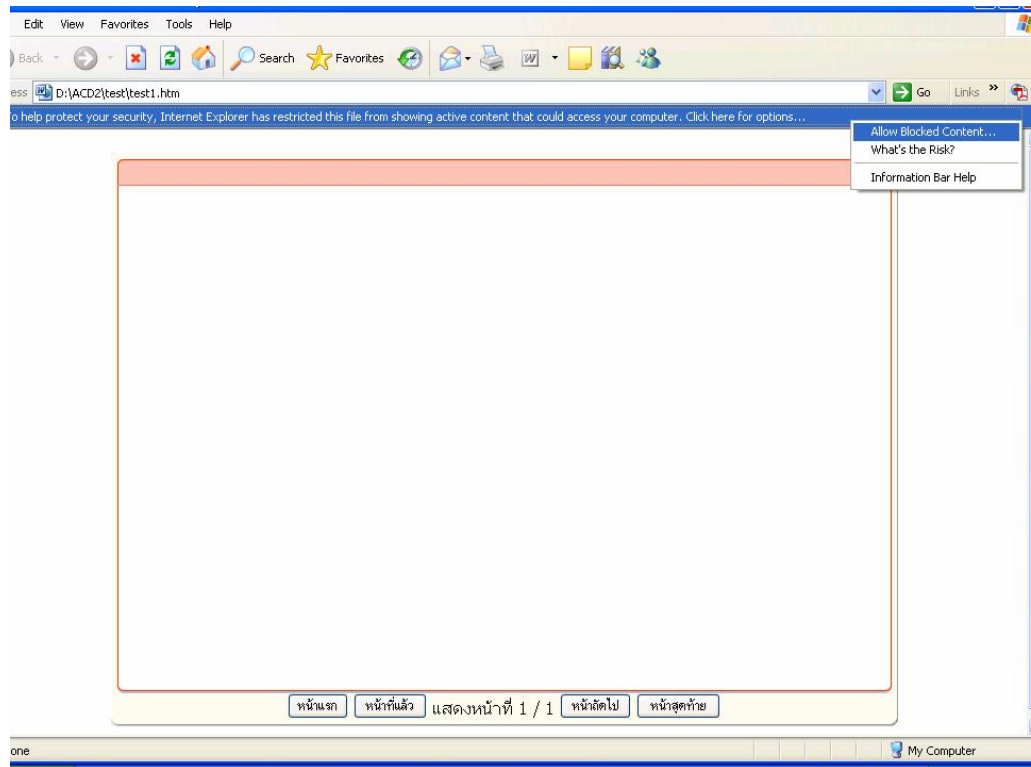
- หลังจากนั้นเลือกคำสั่ง Convert จาก menu File หรือใช้การ Click ขวา ก็ได้โปรแกรมจะให้ทำการ save file พร้อมกับให้ตั้งชื่อชิ้นงาน รอสักครู่



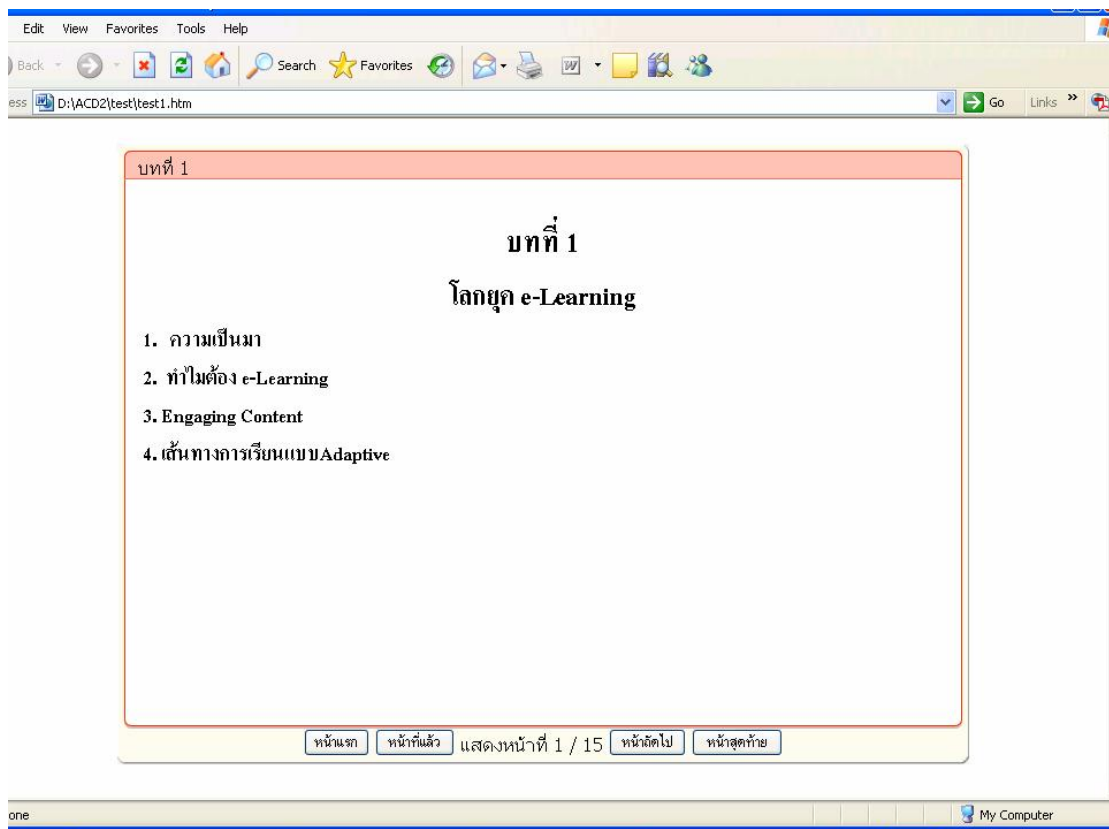
ง่ายต่อการ ซึ่งหัวใจคือซอฟต์แวร์เบราว์เซอร์ที่ใช้ได้ง่ายซึ่งส่งผลให้เกิดการนำคำว่อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเมื่อเอา e เป็นตัวนำคำต่าง ๆ ก็จะสื่อให้เห็นถึงอินเทอร์เน็ต e-Learning คือ การเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต e-Citizen คือ ระบบอินเทอร์เน็ต ปัจจุบันในปี 2006 มีประชาชนคนไทยเข้าถึงและใช้อินเทอร์เน็ตกว่า 6 ล้านคน ในยุค e นี้ทุกสิ่งทุกอย่างเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและได้ตลอดเวลา ที่เรียกว่า "โลกไร้พรมแดน" โลก e-Learning ในอนาคตอันใกล้จะประกอบใช้ได้ทันที



5. หลังจากนั้นจะได้ผลลัพธ์ที่มีการ Block ไว้ ให้ Click แล้วเลือกคำสั่ง Allow Blocked Content.. แล้วจะมีข้อความชี้แจงให้ตอบ Yes



6. จะได้น้ำจอบที่ประกอบด้วยเนื้อหาภายในน้ำจอบที่ ประกอบด้วยปุ่มการทำงาน 4 หน้าแรก น้ำจอบที่แล้ว น้ำจอบที่ไป และน้ำจอบสุดท้าย นอกจากนี้ยังมีส่วนแสดงลำดับน้ำจอบที่แสดงไว้ด้วย



7. เมื่อเลิกใช้งานโปรแกรมให้เลือกคำสั่ง File แล้วเลือก Exit

%%%%%%%%%

ผู้พัฒนา

นางสาวขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ

ที่ปรึกษา

รศ.ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต

ผศ.ดร.นิคม ตั้งคะพิภพ

รศ.ดร.สุชาย ชวนเสถียร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นางสาววัฏญิง ศรีประเสริฐภาพ
 วันเดือนปีเกิด 14 มกราคม 2520
 สถานที่เกิด อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 69/504 ชัยพัฒนคอนโด ซ.พระยาสุเรนทร์ 35 ถ.พระยาสุเรนทร์
 แขวงบางชั้น เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ 10510
 ตำแหน่งหน้าที่การงาน อาจารย์
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 พ.ศ. 2543 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ครุศาสตร์เทคโนโลยี)
 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 พ.ศ. 2541 การศึกษามัธยมศึกษา (เทคโนโลยีทางการศึกษา)
 จากมหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี
 พ.ศ. 2536 มัธยมศึกษาตอนปลาย
 จากโรงเรียนปราจีนกัลยาณี จ.ปราจีนบุรี
 พ.ศ. 2533 มัธยมศึกษาตอนต้น
 จากโรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จ.สระแก้ว
 พ.ศ. 2530 ประถมศึกษา
 จากโรงเรียนมิตรสัมพันธ์วิทยา จ.สระแก้ว