

การพัฒนาจาวาแอปพลิเคชันเพื่อแสดงภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิดและช่วยจำ



นายธนดล จรุงนวงศ์นิรมล

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-4433-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF JAVA APPLLET FOR MIND MAP MARKUP LANGUAGE

MR. TANADON JAROONVONGNIRAMONE



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirments
for the Degree of Master of Science in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-4433-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาจาวาแอปพลิเคชันเพื่อแสดงภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิดและช่วยจำ
โดย	นายธนดล จรุงนวงศ์นิรมล
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชูชีพ ฉิมวงษ์
อาจารย์ที่ปรึกษา(ร่วม)	อาจารย์ ธงชัย โจรณ์กั้งสดาล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัญย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญเสริม กิจศิริกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชูชีพ ฉิมวงษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา(ร่วม)
(อาจารย์ ธงชัย โจรณ์กั้งสดาล)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ลีต ศิริบูรณ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธนดล จรุงนงศ์นิรมล : การพัฒนาจาวาแอปเพล็ตเพื่อแสดงภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิดและช่วยจำ (DEVELOPMENT OF JAVA APPLET FOR MIND MAP MARKUP LANGUAGE) อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชูชีพ ฉิมวงษ์ , อ.ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ธงชัย โรจน์กั้งสดาล 97 หน้า . ISBN 974-17-4433-1.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ และพัฒนาโปรแกรมจาวาแอปเพล็ตให้สามารถอ่านและแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่เขียนขึ้นจากภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เทคโนโลยีเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งสามารถทำให้รูปแบบเอกสารที่ได้เป็นภาษากลางสำหรับการใช้งานกันทั่วไป โดยใช้เอ็กซ์เอ็มแอลสก็มาเป็นมาตรฐานในการกำหนดโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ และใช้ภาษาจาวาในการพัฒนาโปรแกรมแอปเพล็ต

จากผลการวิจัยทำให้ได้ภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ และโปรแกรมจาวาแอปเพล็ตสำหรับแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งสามารถเป็นต้นแบบของภาษากลางสำหรับซอฟต์แวร์แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำจากผู้ผลิต และยังสามารถนำไปพัฒนาใช้งานด้านอื่นๆได้อีก อันเนื่องมาจากความสามารถของเทคโนโลยีเอ็กซ์เอ็มแอลและภาษาจาวา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา ...วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา..2546..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4371427421 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: MIND MAP / XML / XML SCHEMA / JAVA APPLET

TANADON JAROONVONGNIRAMONE : DEVELOPMENT OF JAVA APPLET FOR
MIND MAP MARKUP LANGUAGE. THESIS ADVISER : ASSISTANT PROFESSOR
CHUCHEEP SHIMWONG, CO-ADVISER THONGCHAI ROJKANGSADAN, 97 pp.
ISBN 974-17-4433-1.

The purpose of the thesis is to design the Mind Map Markup Language and to develop a Java Applet that reads and displays the XML document of Mind Map Markup Language.

This Markup Language developed uses XML technology for designing and creating the general Mind Map document. XML Schema is implemented to define the structure and syntax of Mind Map Markup Language.

Therefore, Mind Map software developers can use the Markup Language and Java Applet program as a prototype for further development of various applications due to the capability of XML technology and Java language.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department/Program..Computer Engineering..... Student's signature.....

Field of study.....Computer Science..... Advisor's signature.....

Academic year.....2003..... Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่ง ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชูชีพ ฉิมวงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ธงชัย โรจน์กังสดาล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้แนวทางและข้อเสนอแนะต่างๆแก่ผู้วิจัย และตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทำให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญเสริม กิจศิริกุล และอาจารย์ ดร. ฐิต ศิริบูรณ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ช่วยพิจารณา ให้คำแนะนำตรวจทาน แก้ไข และอนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือตลอดจนเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัย ใคร่กราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา และครอบครัว ซึ่งคอยให้กำลังใจและสนับสนุนตลอดมา คุณความดีที่เกิดจากงานวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบมอบให้แก่บิดาและมารดา หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	4
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ	5
2.2 เอ็กซ์เอ็มแอล.....	8
2.3 จาวาแอปเพล็ต.....	12
3. การออกแบบภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ.....	16
3.1 การวิเคราะห์ลักษณะของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ สำหรับออกแบบ ภาษามาร์คอัพ	16
3.2 การออกแบบภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ	18
3.2.1 ส่วนข้อมูลเอกสาร.....	19
3.2.2 ส่วนข้อมูลแผนภูมิ.....	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. การพัฒนาโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต.....	34
4.1 การพัฒนาคลาสเพื่อทำหน้าที่อ่านข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล สำหรับการแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ.....	34
4.2 การพัฒนาคลาสของข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล สำหรับการแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ.....	35
4.3 คลาสโปรแกรมจาวาแอปเพล็ตสำหรับการแสดงผล แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ.....	36
5. การทดสอบ	38
5.1 ขั้นตอนการทดสอบ	38
5.1.1 การสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล จากตัวอย่างแผนภูมิ ช่วยคิด-ช่วยจำด้วยภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วย คิด-ช่วยจำ.....	38
5.1.2 การตรวจสอบโครงสร้างและไวยากรณ์ ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล.....	38
5.1.3 การแสดงผลเอกสารแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ	39
5.2 ข้อมูลที่ใช้ทดสอบ	39
5.1.1 ตัวอย่างที่ 1.....	39
5.1.2 ตัวอย่างที่ 2.....	51
5.3 สรุปผลลัพธ์ของการทดสอบ	63
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	64
6.1 สรุปผลการวิจัย	64
6.2 ปัญหาและข้อจำกัดของงานวิจัย	64
6.3 ข้อเสนอแนะ	65
รายการอ้างอิง	67

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก	68
ภาคผนวก ก. เอ็กซ์เอ็มแอลสกีสำหรับโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษามาร์คอัฟ สำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ.....	69
ภาคผนวก ข. โปรแกรมจาวาแอปเพล็ตสำหรับแสดงเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล สำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ.....	76
ภาคผนวก ค. การตรวจสอบคุณสมบัติรูปแบบเอกสารที่ถูกต้องและรูปแบบเอกสารที่ สมเหตุสมผลของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลด้วยโปรแกรมประยุกต์ XMLSPY	91
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	97



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ.....	16
ตารางที่ 3.2 ตารางรายละเอียดส่วนข้อมูลเอกสาร.....	19
ตารางที่ 3.3 ตารางรายละเอียดส่วนข้อมูลแผนภูมิ.....	22
ตารางที่ 3.4 ตารางการวิเคราะห์ตัวอย่างหัวข้อเรื่องและกิ่งรายละเอียด.....	29
ตารางที่ 6.1 ตัวอย่างการแสดงผลเพิ่มเติม.....	65



สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 1.1 ตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ	1
รูปที่ 1.2 ตัวอย่างซอฟต์แวร์แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ MindManager	2
รูปที่ 2.1 การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ขั้นที่ 1	5
รูปที่ 2.2 การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ขั้นที่ 2	6
รูปที่ 2.3 การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ขั้นที่ 3	6
รูปที่ 2.4 การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ขั้นที่ 4	6
รูปที่ 2.5 การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ขั้นที่ 5	7
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ	7
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างคำอธิบายชนิดของเอกสารภายในเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล	9
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสกีมา	10
รูปที่ 2.9 องค์ประกอบพื้นฐานสำหรับการเข้าถึงข้อมูลในเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล	11
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการเรียกแอปพลิเคชันภายในเว็บเพจภาษาเซชทีเอ็มแอล	13
รูปที่ 2.11 วงจรชีวิตของจาวาแอปพลิเคชัน	13
รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ	17
รูปที่ 3.2 แผนภาพอิไลเมนต์ mindmap	18
รูปที่ 3.3 แผนภาพอธิบายโครงสร้างส่วนข้อมูลเอกสาร.....	19
รูปที่ 3.4 แผนภาพอธิบายโครงสร้างส่วนข้อมูลแผนภูมิ.....	21
รูปที่ 3.5 ตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำแสดงชื่อทวีปต่างๆ.....	28
รูปที่ 3.6 เอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำแสดงข้อมูลทวีป.....	33
รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานของแอปพลิเคชันที่สร้าง	34
รูปที่ 4.2 คลาสการอ่านข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล.....	35
รูปที่ 4.3 คลาสของข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล.....	35
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการเรียกโปรแกรมจาวาแอปพลิเคชัน	36
รูปที่ 5.1 ตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ตัวอย่างที่ 1	39
รูปที่ 5.2 เอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลของตัวอย่างที่ 1	47
รูปที่ 5.3 การตรวจสอบรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผลของตัวอย่างที่ 1	48
รูปที่ 5.4 การแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลของตัวอย่างที่ 1 บนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Internet Explorer	48

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 5.5 การแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลของตัวอย่างที่ 1 บนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Netscape	49
รูปที่ 5.6 เว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอลสำหรับแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลของตัวอย่างที่ 1	50
รูปที่ 5.7 การแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลด้วยจาวาแอปเพล็ตผ่านโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Internet Explorer	50
รูปที่ 5.8 การแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลด้วยจาวาแอปเพล็ตผ่านโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Netscape	51
รูปที่ 5.9 ตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ตัวอย่างที่ 2	51
รูปที่ 5.10 เอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลของตัวอย่างที่ 2	59
รูปที่ 5.11 การตรวจสอบรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผลของตัวอย่างที่ 2	59
รูปที่ 5.12 การแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลของตัวอย่างที่ 2 บนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Internet Explorer	60
รูปที่ 5.13 การแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลของตัวอย่างที่ 2 บนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Netscape	60
รูปที่ 5.14 เว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอลสำหรับแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลของตัวอย่างที่ 2	61
รูปที่ 5.15 การแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลด้วยจาวาแอปเพล็ตผ่านโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Internet Explorer	62
รูปที่ 5.16 การแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลด้วยจาวาแอปเพล็ตผ่านโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Netscape	62

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

“การคิดและการจำ” เป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน ตลอดอายุของคนเรา ตั้งแต่เด็กจนถึงผู้ใหญ่ กระทั่งวัยชรา ต้องใช้ความคิดทุกเรื่องทั้งสิ้น ดังนั้นการที่จะทำให้งานประสบความสำเร็จ ชีวิตเจริญก้าวหน้า จึงขึ้นอยู่กับความคิดและวิธีคิดนั่นเอง

สมองของคนเรามี 2 ซีก คือ ซ้ายและขวาทำหน้าที่ต่างกัน โดยทางซีกซ้ายเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการใช้เหตุและผล ใช้ตรรกะ การคำนวณเปรียบเทียบ การแฉ่งนับ การทำงานเชิงระบบ และเชิงวิเคราะห์เจาะลึก ส่วนทางซีกขวาจะทำหน้าที่ควบคุมความคิดเชิงสร้างสรรค์ อารมณ์และจิตใจ สัญชาตญาณและลางสังหรณ์ต่างๆ ดังนั้นการใช้สมองทั้ง 2 ซีก ไปพร้อมๆกัน นับเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งใช้สำหรับเรื่องการพัฒนา-สร้างสรรค์เปลี่ยนแปลง การคิดวิเคราะห์ และเปรียบเทียบตัดสินใจอยู่ทุกวัน [1]

1.1.1 แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ (Mind Mapping)

เป็นเทคนิคที่นำตัวอักษรและภาพมาใช้ในการคิดในรูปแบบวิธีการเขียนตัวแผนภูมิ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานทางความคิดและความจำใดๆ มีประสิทธิภาพสูง ตั้งแต่เมื่อเราเริ่มคิด เราก็สามารถคิดให้เป็นภาพ และเขียนออกมาให้เป็นภาพ ถือได้ว่าเป็นการคิดอย่างเป็นระบบ(Systematic Thinking) วิธีหนึ่ง และในขณะที่เรากำลังเขียนภาพนั้นอยู่ สมองของเราก็จะจดจำไปด้วย [1]

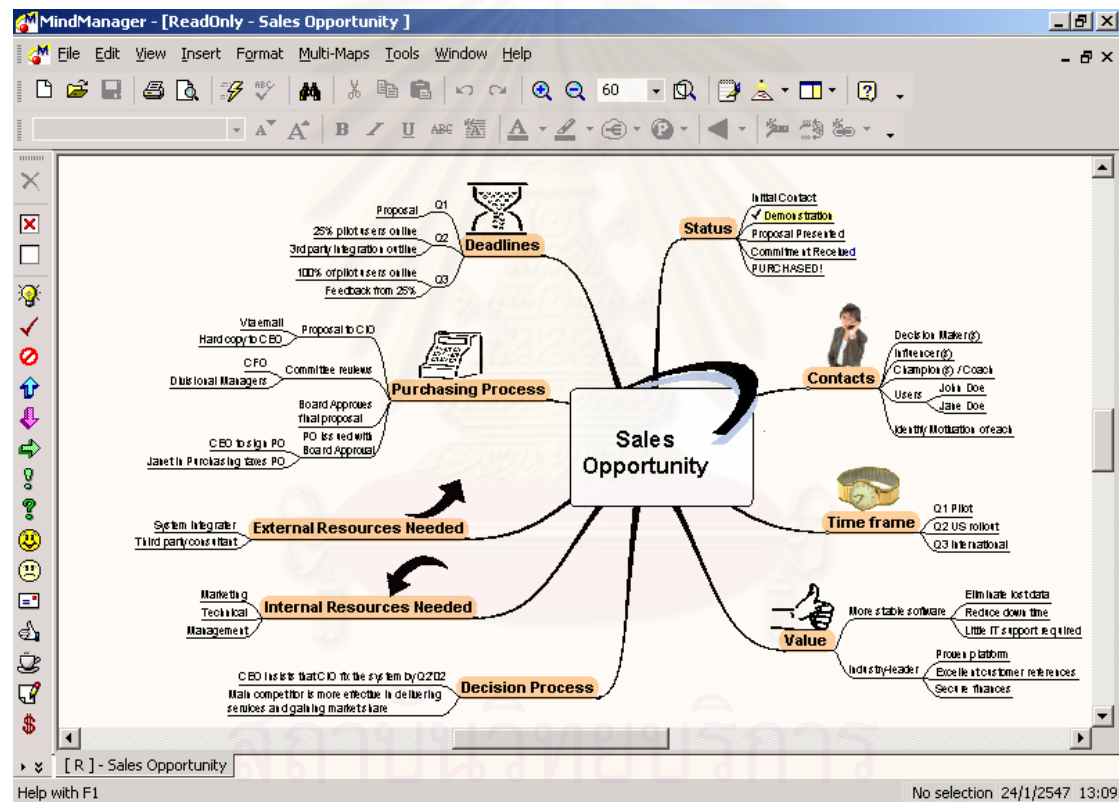


รูปที่ 1.1 ตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

จากรูปที่ 1.1 เป็นตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ เนื่องด้วยลักษณะของแผนภูมิเป็นการเปิดกว้างทางความคิด ที่สอดคล้องกับวิธีการเขียนตัวแผนภูมิ ที่กระจายวงกว้างออกไปโดยรอบ ศูนย์กลางได้ทั้ง 360 องศา แล้วแตกประเด็นและรายละเอียดออกไปได้ โดยไม่มีขอบเขตที่จำกัด และจะแตกรายละเอียดย่อยๆ ลงไปอีกเป็นกี่ยกระดับก็สามารถทำได้ โดยไม่มีอุปสรรคแต่อย่างใด

1.1.2 ซอฟต์แวร์แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ (Mind Map Software)

ในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์มากมายจากหลายผู้ผลิต ที่เป็นเครื่องมือในการสร้างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างซอฟต์แวร์แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ที่ชื่อว่า MindManager[9]



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างซอฟต์แวร์แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ MindManager

จากรูปที่ 1.2 คือซอฟต์แวร์แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ MindManager ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆที่อำนวยความสะดวกสำหรับการสร้างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ เช่น รูปภาพ-สัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ประกอบบนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ, โครงสร้างเริ่มต้นสำหรับช่วยสร้างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ฯลฯ โดยทำการบันทึกข้อมูลในแฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุลเอ็มเอ็มพี (.mmp)

ซอฟต์แวร์แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำของแต่ละผู้ผลิต จะมีลักษณะเฉพาะในการสร้างเอกสาร แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการสร้าง, การเก็บบันทึกข้อมูลเอกสารแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำลงเป็นแฟ้มข้อมูล และอื่นๆ ซึ่งทำให้ยากต่อการนำมาใช้ประโยชน์ร่วมกัน

ในการวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ในรูปแบบเอกสารที่เป็นกลางที่สามารถใช้ได้กันทั่วไป คือการทำเอกสารในรูปแบบของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (Extensible Markup Language (XML)) ซึ่งสามารถแสดงได้บนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ (Web Browser) หลายตัวในปัจจุบัน ในกรณีที่โปรแกรมค้นผ่านเว็บบางตัวไม่สามารถแสดงได้เนื่องจากไม่สนับสนุนการแสดงผลเอกสารในรูปแบบของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล ทำให้มีแนวคิดที่จะสร้างโปรแกรมสำหรับแสดงผลเอกสารนี้ด้วย โปรแกรมจาวาแอปเพล็ต (Java Applet)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ออกแบบภาษามาร์คอัพ (Markup Language) สำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ เรียกว่า Mind Map Markup Language และพัฒนาโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต ที่แสดงผลภาษามาร์คอัพ สำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ออกแบบภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำโดยศึกษาจากเอ็กซ์เอ็มแอล โดยใช้มาตรฐานที่ XML Working Group (XWG) กำหนด
- 1.3.2 แปลงตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ให้อยู่ในรูปภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ
- 1.3.3 ใช้โปรแกรมค้นผ่านเว็บที่สนับสนุนเอ็กซ์เอ็มแอล ในการแสดงผลภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ
- 1.3.4 พัฒนาโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต เพื่อแสดงผลภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ภายใต้ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ (Microsoft Windows)

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

- 1.4.1 ศึกษารายละเอียดการทำแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ และสร้างตัวอย่าง
- 1.4.2 ศึกษารายละเอียดของเอ็กซ์เอ็มแอลสกีมา (XML Schema) สำหรับการออกแบบและกำหนดโครงสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

- 1.4.3 ออกแบบภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำสำหรับแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ
- 1.4.4 ทดสอบภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำโดยการแสดงผลผ่านโปรแกรมคั่นผ่านเว็บที่สนับสนุนเอ็กซ์เอ็มแอล
- 1.4.5 พัฒนาโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต ที่ใช้แสดงภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ
- 1.4.6 ทดสอบโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต สำหรับใช้แสดงภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ
- 1.4.7 สรุปผลการวิจัย เสนอแนะ และจัดทำรูปเล่ม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

- 1.5.1 ได้เอ็กซ์เอ็มแอลสกีมา สำหรับกำหนดโครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล สำหรับการแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ
- 1.5.2 ได้เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล สำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ที่สามารถแสดงบนโปรแกรมคั่นผ่านเว็บที่สนับสนุนเอ็กซ์เอ็มแอล
- 1.5.3 ได้ต้นแบบภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำที่จะเป็นภาษากลางสำหรับผู้ผลิตซอฟต์แวร์แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ
- 1.5.4 ได้โปรแกรมจาวาแอปเพล็ต ที่สามารถแสดงภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ เป็นเทคนิค “การคิดและการจำ” โดยนำตัวอักษร, ลายเส้นและภาพมาใช้ในการคิดและนำเสนอ ด้วยรูปแบบวิธีการเขียนตัวแผนภูมิในลักษณะของการเปิดกว้างทางความคิดแบบกระจายวงกว้างออกไปโดยรอบศูนย์กลางได้ทั้ง 360 องศา แล้วแตกประเด็นและรายละเอียดออกไปได้ โดยไม่มีขอบเขตที่จำกัด จะแตกรายละเอียดย่อยๆ ลงไปอีกเป็นกี่ระดับก็สามารถกระทำได้ โดยไม่มีอุปสรรคแต่อย่างใด[1]

2.1.1 หลักเกณฑ์การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ[1]

ขั้นตอนในการเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ มีดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มต้นที่กลางหน้ากระดาษ

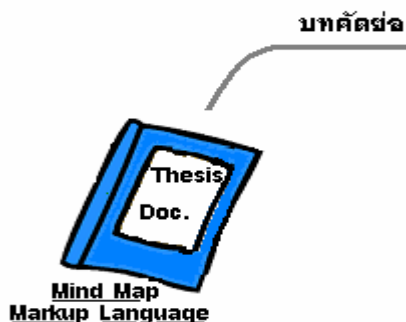
ทำการคิดและกำหนด “หัวข้อเรื่อง” หรือ “แกนของเรื่อง” โดยใช้คำสั้นๆ วลีสั้นๆ หรือ ภาพสัญลักษณ์ต่างๆประกอบกัน โดยเขียนลงที่กลางหน้ากระดาษ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2 คิดและเขียนแตกกิ่งออกจากศูนย์กลาง

ลากเส้นหรือสร้างกิ่งออกมาจากกรอบของหัวเรื่องหรือแกนของเรื่องนี้ 1 เส้นหรือ 1 กิ่ง สำหรับแสดงรายละเอียดต่อไปของหัวเรื่อง ซึ่งจะเป็นเส้นตรง, เส้นโค้งหรือใช้ภาพสัญลักษณ์อื่นๆ แล้วแต่จะต้องการ โดยคำอธิบายของกิ่งที่แตกออก สามารถใช้เป็นข้อความประกอบหรือเพียงภาพสัญลักษณ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและจดจำง่ายขึ้น ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3 คิดและเขียนส่วนต่อขยายในแต่ละกิ่ง

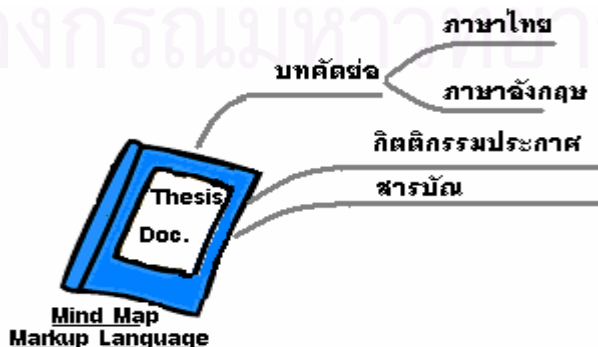
คิดและเขียนรายละเอียด ที่จะเป็นส่วนต่อขยายออกไปจากกิ่งที่ได้ทำไว้ในขั้นที่ 2 โดยสิ่งที่คิดและเขียนสามารถเป็นลายเส้น, ภาพสัญลักษณ์หรือข้อความประกอบกันได้ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4 คิดและเขียนส่วนต่อขยายออกไปเรื่อยๆ

คิดและเขียนรายละเอียด ที่จะเป็นส่วนต่อขยายต่อออกไปอย่างต่อเนื่อง โดยสิ่งที่คิดและเขียนสามารถเป็นลายเส้น, ภาพสัญลักษณ์หรือข้อความประกอบกันได้ ดังรูปที่ 2.4



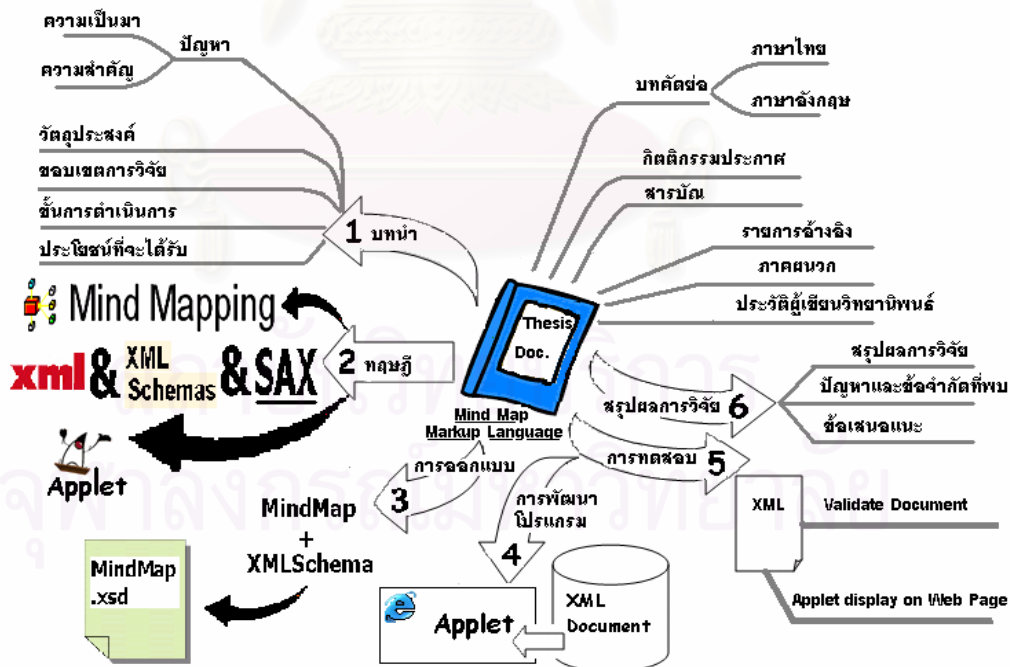
รูปที่ 2.4 การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ขั้นที่ 4

ขั้นที่ 5 ทำตามขั้นที่ 2, 3 และ 4 สำหรับการแตกกิ่งอื่นๆออกจากศูนย์กลาง
 เริ่มทำการแตกกิ่งอื่นๆ ออกจาก “หัวข้อเรื่อง” หรือ “แกนของเรื่อง” โดยทำตามขั้น
 ที่ 2, 3 และ 4 จนกระทั่งครบองค์ประกอบของ “หัวข้อเรื่อง” หรือ “แกนของเรื่อง” ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ขั้นที่ 5

ขั้นที่ 6 ตกแต่งแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ
 แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำที่เขียนขึ้น สามารถตกแต่งเพิ่มเติมให้เด่นชัดมากขึ้น เพื่อ
 ประโยชน์ในการเข้าใจและจดจำได้ง่าย ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

รูปที่ 2.6 เป็นแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำแสดงรายละเอียดของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่เขียนเสร็จ ซึ่งใช้ขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้น

จากวิธีการเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ จะเห็นได้ว่า เป็นเทคนิคการคิดและเขียนประเด็นรายละเอียดต่างๆออกจากศูนย์กลางที่เป็นหัวข้อเรื่อง พร้อมกับใช้ตัวอักษร, ลายเส้นและภาพ ซึ่งไม่เป็นกฎบังคับมากนัก ทำให้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบ (Systematic Thinking) และมีลักษณะเด่น ซึ่งง่ายในการจดจำพร้อมกันไปด้วย

2.2 เอ็กซ์เอ็มแอล (XML)

เอ็กซ์เอ็มแอล เป็นข้อกำหนดภาษาที่พัฒนาโดยสหภาพเวปต์ไวด์เว็บ หรือ ดับเบิลยูทีซี (World Wide Web Consortium (W3C))[6] ใช้สำหรับอธิบายข้อมูล และเรียกข้อมูลเหล่านั้นว่า “เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล” เอ็กซ์เอ็มแอลเป็นมาตรฐานใหม่ของภาษามาร์คอัพ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเอสจีเอ็มแอล (Standard Generalized Markup Language (SGML)) ที่นำเอาเฉพาะบางส่วนมาใช้งานเท่านั้น เนื่องจากเอสจีเอ็มแอลมีความซับซ้อนและใช้งานยากเกินไป แนวคิดของการออกแบบเอ็กซ์เอ็มแอล คือ

- สามารถใช้งานบนอินเทอร์เน็ต (Internet) ได้
- สนับสนุนงานหลากหลายรูปแบบ
- เขียนโปรแกรมให้สามารถอ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้ง่าย
- สามารถปรับปรุงแก้ไขเอกสารได้รวดเร็ว
- การออกแบบเอกสารต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและมีความรัดกุม
- ผู้ใช้สามารถอ่านและสร้างเอกสารได้ง่าย

เอ็กซ์เอ็มแอล เป็นภาษาที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อให้สามารถนิยามความหมายของข้อมูล (Data Definition) โดยอนุญาตให้ผู้ใช้งานนิยามแท็ก (Tag) ขึ้นมาเอง ซึ่งเป็นจุดที่เอ็กซ์เอ็มแอล แตกต่างจากเฮซทีเอ็มแอล (HyperText Markup Language (HTML)) คือ เฮซทีเอ็มแอล เป็นภาษามาร์คอัพที่ประกอบไปด้วยแท็กสำหรับใช้งานที่ถูกกำหนดไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้เพียงแต่นำแท็กเหล่านั้นมาใช้ แต่ในเอ็กซ์เอ็มแอล ไม่มีแท็กที่ถูกนิยามไว้ก่อน ผู้ใช้ต้องสร้างแท็กขึ้นมาเองเพื่อนำมาอธิบายข้อมูล[2]

ประโยชน์ของเอ็กซ์เอ็มแอล มีดังนี้

- ใช้สำหรับสร้างข้อมูลที่สามารถอธิบายความหมายของตัวเองได้ (Self-Describe Data)
- ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล (Data Exchange)

- เป็นรูปแบบข้อความในการสื่อสาร (Messaging Format) ระหว่างโปรแกรมประยุกต์ (Application)
- เป็นประโยชน์ในเชิงเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและการพัฒนาเว็บ
- เป็นรากฐานของภาษาใหม่ๆ ในการพัฒนาเว็บ

เนื่องจากภาษามาร์คอัพในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล มีลักษณะเป็นอิลิเมนต์ (Element) เฉพาะที่กำหนดเองได้ โดยผู้ออกแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสามารถกำหนดโครงสร้างของเอกสาร และสัญลักษณ์มาร์คอัพ ได้เอง ทำให้เอ็กซ์เอ็มแอล มีความยืดหยุ่น และยอมให้ข้อมูลในเอกสารที่ถูกแปลความหมายสามารถใช้ได้ในหลายวัตถุประสงค์

โครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล สามารถให้คำจำกัดความตามคุณสมบัติมาตรฐานได้ 2 แบบ คือ

1. เอกสารที่มีรูปแบบที่ถูกต้อง (Well-Formed XML Document)[2] เป็นเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ที่ทำตามกฎพื้นฐานที่ให้คำจำกัดความโดยข้อกำหนดของเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งกำหนดกฎที่เป็นค่าโดยปริยาย (Default) สำหรับสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทั้งหมด ได้แก่ การใช้แท็กและอิลิเมนต์ต่างๆ ในเอกสารอย่างถูกต้องเหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการใช้แท็กเปิด-แท็กปิด, การระบุค่าแอตทริบิวต์ (Attribute), การตั้งชื่อแท็ก เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงองค์ประกอบอื่นๆ ภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลด้วย

2. เอกสารที่มีรูปแบบที่สมเหตุสมผล (Valid XML Document)[3] เป็นเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ที่มีรูปแบบตามโครงสร้างเอกสารที่กำหนดขึ้นเองโดยผู้ที่เขียนเอกสารนั้น ซึ่งวิธีกำหนดที่นิยมใช้กัน มี 2 วิธีคือ

2.1. คำอธิบายชนิดของเอกสาร หรือ ดีทีดี (Document Type Definition (DTD))[2] ดีทีดีเป็นเอกสารที่ทำหน้าที่กำหนดทั้งโครงสร้างและไวยากรณ์ของเอกสาร ซึ่งรวมอยู่ในหรือภายนอกเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลก็ได้ ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล มีดังนี้

1	<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2	<!DOCTYPE greeting [!ELEMENT greeting (#PCDATA)]>
3	<greeting>Hello, world!</greeting>

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างคำอธิบายชนิดของเอกสารภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

จากรูปที่ 2.7 เป็นตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลอย่างง่าย ที่มีคำอธิบายชนิดของเอกสารอยู่ภายในเอกสาร บรรทัดที่ 1 แสดงถึงการเป็นเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลด้วยรูปแบบ <?xml ... ?> ระบุว่าใช้

มาตรฐานเอ็กซ์เอ็มแอลรุ่นที่ 1 และใช้การเข้ารหัสอักขรแบบ UTF-8 บรรทัดที่ 2 เป็นการระบุว่า เอกสารนี้เป็นชนิดที่มีคำอธิบายชนิดของเอกสารอยู่ภายใน โดยการกำหนดแท็กเพียงแท็กเดียว ชื่อว่า greeting และบรรทัดที่ 3 เป็นส่วนที่ใช้งานในการอธิบายข้อมูล โดยข้อมูลจริงจะอยู่ภายใต้แท็ก <greeting> ... </greeting>

2.2. เอ็กซ์เอ็มแอลสกีมา (XML Schema)[2] เอ็กซ์เอ็มแอลสกีมาเป็นอีก มาตรฐานหนึ่งของทางดับเบิลยูทีซี[7] ซึ่งใช้กำหนดโครงสร้างและไวยากรณ์ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเช่นเดียวกับคำอธิบายชนิดของเอกสาร แต่มีข้อดีกว่าคำอธิบายชนิดของเอกสาร เช่น การมี ลักษณะไวยากรณ์ของเอ็กซ์เอ็มแอล, ชนิดของข้อมูลที่สนับสนุนมีมากกว่าซึ่งรวมไปถึงชนิดข้อมูลที่รองรับในโปรแกรมฐานข้อมูลในปัจจุบันด้วย, การรองรับการใช้เนมสเปซ (Namespace) เป็นต้น ตัวอย่างเอ็กซ์เอ็มแอลสกีมา มีดังนี้

```

1 <xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema">
2   <xsd:element name="Class" type="ClassType"/>
3   <xsd:complexType name="ClassType">
4     <xsd:sequence>
5       <xsd:element name="classname" type="xsd:string"/>
6       <xsd:element name="students" type="Students"/>
7     </xsd:sequence>
8   </xsd:complexType>
9   <xsd:complexType name="Students">
10    <xsd:element name="student" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded">
11      <xsd:complexType>
12        <xsd:sequence>
13          <xsd:element name="name" type="xsd:string"/>
14          <xsd:element name="age">
15            <xsd:simpleType>
16              <xsd:restriction base="xsd:positiveInteger">
17                <xsd:maxExclusive value="100"/>
18              </xsd:restriction>
19            </xsd:simpleType>
20          </xsd:element>
21          <xsd:element name="addr" type="AddrType"/>
22          <xsd:element name="birthdate" type="xsd:date"/>
23        </xsd:sequence>
24      </xsd:complexType>
25    </xsd:element>
26  </xsd:complexType>
27  <xsd:complexType name="AddrType">
28    <xsd:sequence>
29      <xsd:element name="soi" type="xsd:string"/>
30      <xsd:element name="street" type="xsd:string"/>
31      <xsd:element name="city" type="xsd:string"/>
32      <xsd:element name="zip" type="xsd:decimal"/>
33    </xsd:sequence>
34  </xsd:complexType>
35 </xsd:schema>

```

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างเอ็กซ์เอ็มแอลสกีมา

จากรูปที่ 2.8 เป็นตัวอย่างเอ็กซ์เอ็มแอลสกีมา เพื่อใช้ในการกำหนดโครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสำหรับข้อมูลชั้นเรียน (Class) สามารถอธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 คือส่วนการประกาศนามสเปซเป็นยูอาร์แอล (URL) ที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับเอ็กซ์เอ็มแอลสกีมาของดับเบิลยูทีซี

บรรทัดที่ 2 เป็นการระบุว่าเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่สร้างประกอบด้วยอิลิเมนต์ที่มีชื่อแท็กว่า Class โดยมีชนิดข้อมูลเป็น ClassType

บรรทัดที่ 3-8 เป็นส่วนที่อธิบายชนิดข้อมูล ClassType ซึ่งเป็นชนิดข้อมูลที่ประกอบด้วย 2 อิลิเมนต์ คือ อิลิเมนต์หนึ่งที่มีชื่อแท็กว่า classname โดยมีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ (String) และอิลิเมนต์ที่สองที่มีชื่อแท็กว่า students โดยมีชนิดข้อมูลเป็น Students

บรรทัดที่ 9-26 เป็นส่วนที่อธิบายชนิดข้อมูล Students ซึ่งเป็นชนิดข้อมูลที่ประกอบด้วยอิลิเมนต์ที่มีชื่อแท็กว่า student ตั้งแต่ 1 อิลิเมนต์ขึ้นไป โดยภายในจะบรรจุด้วยอิลิเมนต์ย่อยเรียงตามลำดับ ดังนี้

อิลิเมนต์ที่มีชื่อแท็กว่า name มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ

อิลิเมนต์ที่มีชื่อแท็กว่า age มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลขที่มีค่าบวก ที่ไม่เกิน 100

อิลิเมนต์ที่มีชื่อแท็กว่า addr มีชนิดข้อมูลเป็น AddrType

อิลิเมนต์ที่มีชื่อแท็กว่า birthdate มีชนิดข้อมูลเป็นวันที่

บรรทัดที่ 27-34 เป็นส่วนที่อธิบายชนิดข้อมูล AddrType ซึ่งเป็นชนิดข้อมูลที่ประกอบด้วยอิลิเมนต์เรียงตามลำดับ ดังนี้

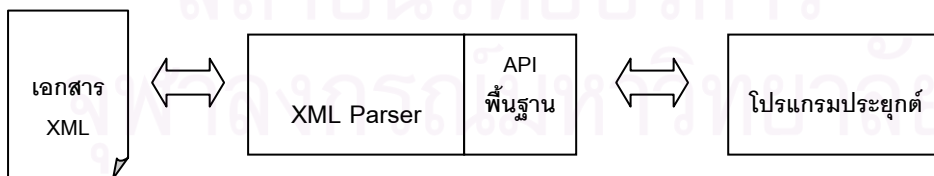
อิลิเมนต์ที่มีชื่อแท็กว่า soi มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ

อิลิเมนต์ที่มีชื่อแท็กว่า street มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ

อิลิเมนต์ที่มีชื่อแท็กว่า city มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ

อิลิเมนต์ที่มีชื่อแท็กว่า zip มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ

กระบวนการการเข้าถึงข้อมูลในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมประยุกต์ จะต้องมององค์ประกอบพื้นฐาน ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 องค์ประกอบพื้นฐานสำหรับการเข้าถึงข้อมูลในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล[2]

จากรูปที่ 2.9 สามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมประยุกต์ต่างๆที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล จะต้องติดต่อผ่านโปรแกรมตัวแองเอ็กซ์เอ็มแอล หรือ เอ็กซ์เอ็มแอลพาร์เซอร์ (XML Parser) ซึ่งเป็นตัวกลางที่ทำหน้าที่จัดการเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ไม่ว่าจะเป็นการอ่าน, การเขียน

หรือการแก้ไข โดยโปรแกรมประยุกต์จะติดต่อกับโปรแกรมตัวแจกเอ็กซ์เอ็มแอล ผ่านทางส่วนต่อประสานในการเขียนโปรแกรมประยุกต์ หรือ เอพีไอ (Application Program Interface (API)) พื้นฐานเสมอ ซึ่งเอพีไอที่นิยมกันมากมี 2 ชนิด คือ

1. ดีโอเอ็ม (Document Object Model (DOM))[5] เป็นข้อกำหนดของเอพีไอที่ได้รับการรับรองเป็นมาตรฐานจากดับเบิลยูทีซี หลักการของดีโอเอ็ม คือ จะนำข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล มาวางเป็นโครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree Diagram) ในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงาน เนื่องจากวิธีการของดีโอเอ็มจะอ่านข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทั้งหมดมาเก็บในหน่วยความจำ ดังนั้นยิ่งเอกสารมีขนาดใหญ่มากเท่าใด ก็ต้องเปลืองเนื้อที่หน่วยความจำมาก และอาจถึงขั้นไม่มีที่เหลือพอที่จะทำงาน

2. เอสเอเอ็กซ์ (Simple API for XML (SAX))[5] เป็นข้อกำหนดของเอพีไอที่มีที่มาจากวิธีที่นักพัฒนากลุ่มหนึ่งคิดค้นขึ้น และนำไปใช้กันมากจนได้รับการยอมรับทั่วไป โดยวิธีการของเอสเอเอ็กซ์จะไม่อ่านข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทั้งหมดเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ แต่จะอ่านข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ตั้งแต่ต้นเอกสาร และตัวแจก หรือ พาร์เซอร์ (Parser) จะสร้างเหตุการณ์ หรือ อีเวนต์ (Event) ให้กับจุดต่างๆ ที่สำคัญของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทุกจุด เรียกว่า การแจกแจงเหตุการณ์ (Event-Driven Parser) ตัวอย่างอีเวนต์ได้แก่ เมื่ออ่านพบแท็กเปิดใดๆ, เมื่ออ่านพบแอตทริบิวต์ใดๆของแท็กที่ต้องการ เป็นต้น ซึ่งการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์จะเขียนโปรแกรมจัดการกับอีเวนต์เหล่านั้นเอง

2.3 จาวาแอปเพล็ต

แอปเพล็ต คือ โปรแกรมขนาดเล็กที่สร้างขึ้นด้วยภาษาจาวา สามารถถูกเรียกจากเว็บเพจ (Web Page) ให้ทำงานเป็นส่วนหนึ่งของเว็บเพจนั้น หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่าเป็นโปรแกรมที่ถูกส่งไปกับเว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอล เพื่อไปทำงานภายใต้โปรแกรมคั่นผ่านเว็บที่มีตัวแปลคำสั่งจาวา หรือ จาวาอินเทอร์พรีเตอร์ (Java Interpreter) บนเครื่องที่รับเว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอล ซึ่งแตกต่างจากโปรแกรมประยุกต์จาวา (Java Application) จะทำงานภายใต้จาวาอินเทอร์พรีเตอร์โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมอื่นและสามารถควบคุมการทำงานของตัวเอง แต่โปรแกรมที่เป็นแอปเพล็ต จะต้องทำงานภายใต้โปรแกรมคั่นผ่านเว็บ โดยไม่สามารถควบคุมการทำงานของตัวเองได้ทั้งหมด

การใช้งานโปรแกรมแอปเพล็ต จะใช้ในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลที่มีชื่อนามสกุลว่าคลาส (class) ซึ่งได้มาจากการถูกคอมไพล์โปรแกรมภาษาจาวา และถูกเรียกทำงานจากภายในเว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอล ผ่านแท็กที่ชื่อว่า APPLET ในสภาวะแวดล้อมของโปรแกรมคั่นผ่านเว็บ


```

1 <html>
2 <body>
3 This is an Applet.
4 <applet code="Hello.class" width=200 height=200> </applet>
5 </body>
6 </html>

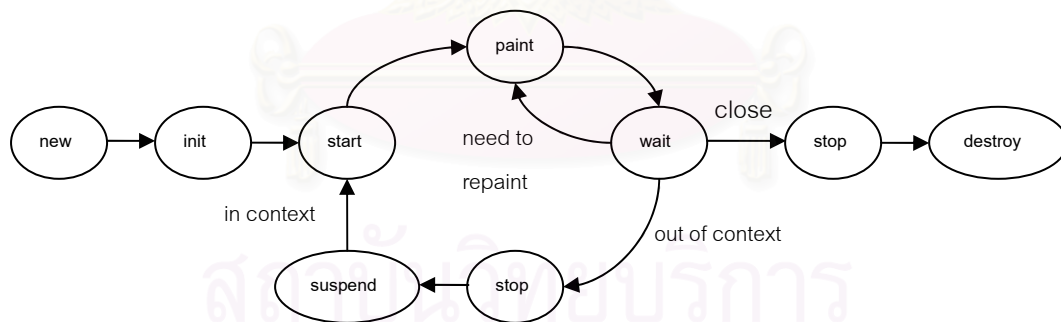
```

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการเรียกแอปเพล็ตภายในเว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอล[8]

จากรูปที่ 2.10 เป็นตัวอย่างเว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอลอย่างง่าย โดยในส่วนของเว็บเพจจะแสดงผลข้อความ "This is an Applet" ตามบรรทัดที่ 1-3 และบรรทัดที่ 5-6 ส่วนในบรรทัดที่ 4 เป็นส่วนการเรียกใช้แอปเพล็ตที่มีชื่อว่า Hello.class ภายในแท็กชื่อ applet โดยแอปเพล็ตนี้จะทำงานและแสดงผลในพื้นที่ 200x200 หน่วยเป็นจำนวนจุดภาพ (pixel) ภายในพื้นที่ของเว็บเพจ

2.3.1 วงจรชีวิตของจาวาแอปเพล็ต (Applet Life Cycle)[4]

วงจรชีวิตของจาวาแอปเพล็ต คือการเข้าสู่สถานะต่างๆ เมื่อเริ่มต้นที่แอปเพล็ตถูกสร้างขึ้น โดยบางส่วนจะเป็นไปอย่างอัตโนมัติและบางส่วนอยู่ในการควบคุมของผู้เรียกแอปเพล็ต



รูปที่ 2.11 วงจรชีวิตของจาวาแอปเพล็ต

จากรูปที่ 2.11 สามารถอธิบายได้ดังนี้

new คือฟังก์ชันเริ่มต้นของการเรียกแอปเพล็ต ซึ่งจะเป็นการสร้างอินสแตนซ์ (instance) ของคลาสของแอปเพล็ต ที่เรียกโดยโปรแกรมคั่นผ่านเว็บ

init คือฟังก์ชันของคลาสของแอปเพล็ตที่ถูกเรียกจากโปรแกรมคั่นผ่านเว็บ เพื่อแจ้งให้ทราบว่า แอปเพล็ตนี้ได้ถูกบรรจุเข้าสู่ระบบ ซึ่งจะถูกรับเรียกเมื่อแอปเพล็ตเริ่มต้นทำงานเป็นครั้งแรก

และถูกเรียกเพียงครั้งเดียวเท่านั้น จึงเหมาะสำหรับใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปรในแอปเพล็ตนั้น

`start` คือฟังก์ชันของคลาสของแอปเพล็ตที่ถูกเรียกจากโปรแกรมคั่นผ่านเว็บ หลังการทำงานของฟังก์ชัน `init` และจะถูกเรียกทุกครั้งเมื่อพื้นที่แสดงผลของแอปเพล็ต ถูกทำให้ปรากฏในเว็บเพจ

`paint` คือฟังก์ชันที่ถูกเรียกหลังจากมีการเรียกฟังก์ชัน `start` และถูกเรียกเมื่อโปรแกรมคั่นผ่านเว็บต้องการวาดพื้นที่แสดงผลของแอปเพล็ตนั้นใหม่

`wait` คือสถานะถัดจากการทำงานของฟังก์ชัน `paint` ซึ่งจะหยุดรอเหตุการณ์ หรือสัญญาณจากผู้ใช้ที่จะเข้ามาทำให้เกิดการทำงานของเมธอด (Method) ที่กำหนดไว้สำหรับจัดการเหตุการณ์นั้นๆ เมื่อเสร็จแล้วจะกลับเข้าสู่สถานะ `wait` อีกครั้ง เพื่อรอเหตุการณ์อื่นต่อไป

`stop` คือฟังก์ชันของคลาสของแอปเพล็ตที่ถูกเรียกจากโปรแกรมคั่นผ่านเว็บ เมื่อเว็บเพจถูกเลื่อนไปหน้าอื่นที่ไม่มีพื้นที่แสดงผลของแอปเพล็ตนั้นปรากฏ หรือเว็บเพจนั้นถูกซ่อน (minimized)

`suspend` คือสถานะที่ แอปเพล็ตจะหยุดรออยู่โดยไม่ยอมรับอินพุตใดจากผู้ใช้งาน และไม่ตอบโต้ใดๆ ไปจนกว่าพื้นที่แสดงผลของแอปเพล็ตจะถูกแสดง ซึ่งสถานะนี้จะเกิดขึ้นหลังจากการทำงานของฟังก์ชัน `stop`

`destroy` คือฟังก์ชันของคลาสของแอปเพล็ตที่ถูกเรียกจากโปรแกรมคั่นผ่านเว็บ เมื่อแอปเพล็ตนั้นสิ้นสุดการทำงานแล้ว ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อเว็บเพจนั้นถูกยกเลิกการทำงาน การทำงานของฟังก์ชันจะทำให้พื้นที่หน่วยความจำและทรัพยากรของแอปเพล็ตถูกเก็บกลับคืนสู่ระบบ และไม่สามารถเรียกฟังก์ชัน `start` ได้อีก

ในการสร้างแอปเพล็ต สามารถกำหนดรูปแบบการทำงานในแต่ละฟังก์ชันต่างๆ ที่กล่าวมา อันได้แก่ `init`, `start`, `paint`, `stop`, `destroy` สำหรับสถานะ `suspend` นั้นอยู่ในการควบคุมของโปรแกรมคั่นผ่านเว็บ ส่วนสถานะ `wait` จะเป็นสถานะที่ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมแบบการโปรแกรมเชิงเหตุการณ์ (Event-driven Programming) และการใช้งานส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphics User Interface (GUI))

จากที่กล่าวมาข้างต้น ในการวิจัยเพื่อออกแบบภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ จะมีการใช้ทฤษฎีต่างๆ เริ่มตั้งแต่การนำวิธีการสร้างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำมาออกแบบเป็นภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ในรูปแบบเอกสารที่กำหนดขึ้นเองที่เป็นกลางที่สามารถใช้ได้กันทั่วไป คือเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่มีคุณสมบัติเอกสารที่สมเหตุสมผล ซึ่งผู้วิจัยได้

เลือกใช้เอ็กซ์เอ็มแอลสกีมาสำหรับการกำหนดโครงสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลด้วยเหตุผลสามประการดังกล่าวคือ

- ประการแรก เอ็กซ์เอ็มแอลสกีมารองรับชนิดข้อมูลและรูปแบบข้อมูลได้มากกว่าคำอธิบายชนิดของเอกสาร และครอบคลุมถึงชนิดข้อมูลที่รองรับโปรแกรมฐานข้อมูลในปัจจุบันด้วย
- ประการที่สอง โครงสร้างของเอ็กซ์เอ็มแอลสกีมา มีไวยากรณ์แบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบที่ทำให้สามารถใช้เครื่องมือของเอ็กซ์เอ็มแอลใดๆ เพื่อแสดงผลและจัดการ พร้อมกับเปิดโอกาสให้ใช้มาตรฐานอื่นที่สัมพันธ์กัน
- ประการสุดท้าย เอ็กซ์เอ็มแอลสกีมาสามารถถูกจัดการด้วยข้อกำหนดการเข้าถึงเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล แบบรองรับการใช้เนมสเปซ ที่เป็นความคิดใหม่ เพื่อใช้สำหรับป้องกันความสับสนในการระบุชื่อองค์ประกอบใดๆ ภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ที่มีชื่อเดียวกัน ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาต่อไป

สำหรับการสร้างโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต ซึ่งทำการอ่านข้อมูลของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทางผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโดยเลือกใช้ข้อกำหนดของเอพีไอแบบเอสเอเอ็กซ์ จากการใช้โปรแกรมชุดพัฒนาส่วนต่อประสานในการเขียนโปรแกรมประยุกต์ภาษาจาวาสำหรับเอ็กซ์เอ็มแอล (The Java™ API for XML Processing (JAXP)) ซึ่งเขียนขึ้นจากภาษาจาวา ทำให้เป็นประโยชน์ในการใช้งานร่วมกับส่วนโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การออกแบบภาษามาร์คัฟสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

ในการออกแบบภาษามาร์คัฟสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ออกแบบภายใต้เทคโนโลยีเอ็กซ์เอ็มแอลที่สามารถรองรับ และสนับสนุนรายละเอียดการสร้างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ การพัฒนาได้แบ่งส่วนงานออกเป็นสองส่วน ในส่วนแรกผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ลักษณะของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ สำหรับออกแบบภาษามาร์คัฟ ส่วนต่อไปเป็นการออกแบบภาษามาร์คัฟสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ โดยการนำลักษณะที่ได้วิเคราะห์มาสร้างเป็นข้อกำหนดโครงสร้างและไวยากรณ์ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ซึ่งจะมีการกล่าวถึงโดยละเอียดในลำดับต่อไป

3.1 การวิเคราะห์ลักษณะของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ สำหรับออกแบบภาษามาร์คัฟ

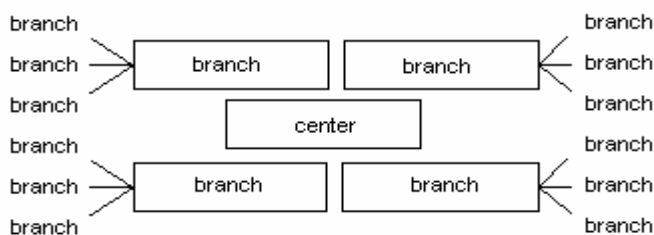
จากหลักเกณฑ์ของการเขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ที่เริ่มต้นการเขียน “หัวข้อเรื่อง” หรือ “แกนของเรื่อง” ลงไปที่กึ่งกลางหน้าการแสดงผล และแตกองค์ประกอบ, ประเด็น หรือรายละเอียด รอบๆ หัวข้อเรื่องเป็นลำดับชั้นตามรายละเอียดขององค์ประกอบหรือประเด็นนั้นๆ ซึ่งรูปแบบการเขียนจะเป็นการใช้คำสั้นๆ วลีสั้นๆ, ลายเส้นหรือภาพสัญลักษณ์ต่างๆประกอบกัน ทำให้ผู้วิจัยวิเคราะห์ลักษณะของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ได้ว่า แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำสามารถถูกแบ่งย่อยเป็นส่วนๆ ซึ่งแต่ละส่วน เป็นการประกอบกันของ คำสั้นๆ, ภาพสัญลักษณ์, ลายเส้น ดังตัวอย่าง ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

ส่วนประกอบ	ตัวอย่าง	คำอธิบาย
ลายเส้น + คำสั้นๆ	<p>บทคัดย่อ</p>	เป็นการใช้ลายเส้นประกอบ เพื่อเน้นคำสั้นๆ ที่แสดงให้มีความเด่นชัดมากขึ้น โดยลายเส้นที่ใช้ประกอบ สามารถเป็นเส้นตรง, เส้นโค้ง หรือวาดเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือวงกลม ก็ได้

ส่วนประกอบ	ตัวอย่าง	คำอธิบาย
ภาพสัญลักษณ์		เป็นการใช้ภาพสัญลักษณ์ที่สามารถแสดงความหมายแทนการใช้คำสั้นๆ
ภาพสัญลักษณ์ + ข้อความ		เป็นการนำคำสั้นๆ อธิบายภาพสัญลักษณ์ ให้มีความหมายถูกต้องมากขึ้น
ลายเส้น + ภาพสัญลักษณ์		มีจุดประสงค์คล้ายกับการใช้ลายเส้นประกอบกับคำสั้นๆ คือต้องการเน้นให้เด่นชัด ซึ่งภาพสัญลักษณ์ที่ใช้จะต้องสามารถแสดงความหมายได้ชัดเจน
ลายเส้น + ภาพสัญลักษณ์ + ข้อความ		เป็นการนำองค์ประกอบทั้ง 3 มาใช้ร่วมกัน เพื่อแสดงความหมายให้ถูกต้องชัดเจนและมีความโดดเด่นมากยิ่งขึ้น

จากส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำในตารางที่ 3.1 สามารถนำมากำหนดเป็น “หัวข้อเรื่อง” (ที่กลางหน้ากระดาษ) หรือเป็นส่วนแสดงรายละเอียด (กิ่งต่างๆของแผนภูมิ) อธิบายได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

จากรูปที่ 3.1 center คือส่วนประกอบที่ทำหน้าที่เป็นหัวข้อเรื่อง และ branch คือ ส่วนประกอบที่ทำหน้าที่เป็นกิ่งต่างๆ ที่ขยายรายละเอียดของหัวข้อเรื่อง

จากการวิเคราะห์ลักษณะของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำที่ได้ จะเป็นทั้งข้อมูลเนื้อหารายละเอียดของหัวข้อเรื่องและข้อมูลสำหรับการเขียนแผนภูมิ ซึ่งสามารถนำมาใช้กำหนดโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำต่อไป

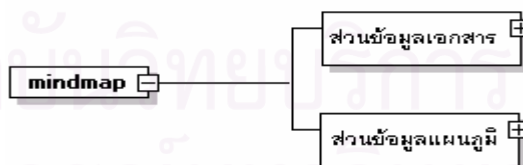
3.2 การออกแบบภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

เป็นการกำหนดโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษามาร์คอัพ เพื่อใช้สำหรับสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ตามมาตรฐานเอกสารที่สมเหตุสมผล เช่น การกำหนดข้อมูลเกี่ยวกับอิลิเมนต์, แท็กและแอตทริบิวต์ เป็นต้น

ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ โดยแบ่งเอกสารออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- ส่วนข้อมูลเอกสาร คือ ข้อมูลที่อธิบายเกี่ยวกับเอกสารที่สร้าง เช่น ประวัติการสร้างเอกสาร, ชื่อเอกสาร เป็นต้น
- ส่วนข้อมูลแผนภูมิ คือ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการนำไปสร้างเป็นแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ซึ่งมีต้นแบบมาจากส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำที่กล่าวถึงในหัวข้อ 3.1 ข้างต้น

ข้อมูลทั้ง 2 ส่วน จะถูกนำมาออกแบบและกำหนดในรูปของอิลิเมนต์, แท็กและแอตทริบิวต์ ภายในอิลิเมนต์ mindmap ดังรูปที่ 3.2



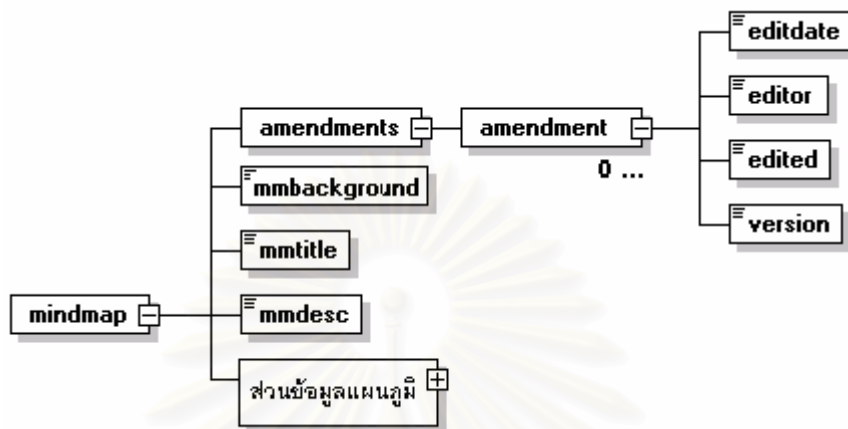
รูปที่ 3.2 แผนภาพอิลิเมนต์ mindmap

จากรูปที่ 3.2 เป็นการกำหนดโครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ให้มีรากของอิลิเมนต์หรือ รุตอิลิเมนต์ (Root Element) ชื่อ mindmap โดยข้อมูลภายในอิลิเมนต์นี้ จะมีรายละเอียดที่จะกล่าวถึงในลำดับต่อไป

3.2.1 ส่วนข้อมูลเอกสาร

เป็นการบันทึกข้อมูลที่อธิบายเกี่ยวกับเอกสารที่สร้าง ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังรูปที่

3.3



รูปที่ 3.3 แผนภาพอธิบายโครงสร้างส่วนข้อมูลเอกสาร

จากรูปที่ 3.3 แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลอิลิเมนต์, แท็กและแอตทริบิวต์ ที่มีอยู่ในส่วนข้อมูลเอกสาร ซึ่งรายละเอียดต่างๆ อธิบายไว้ในตารางที่ 3.2 ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ตารางรายละเอียดส่วนข้อมูลเอกสาร

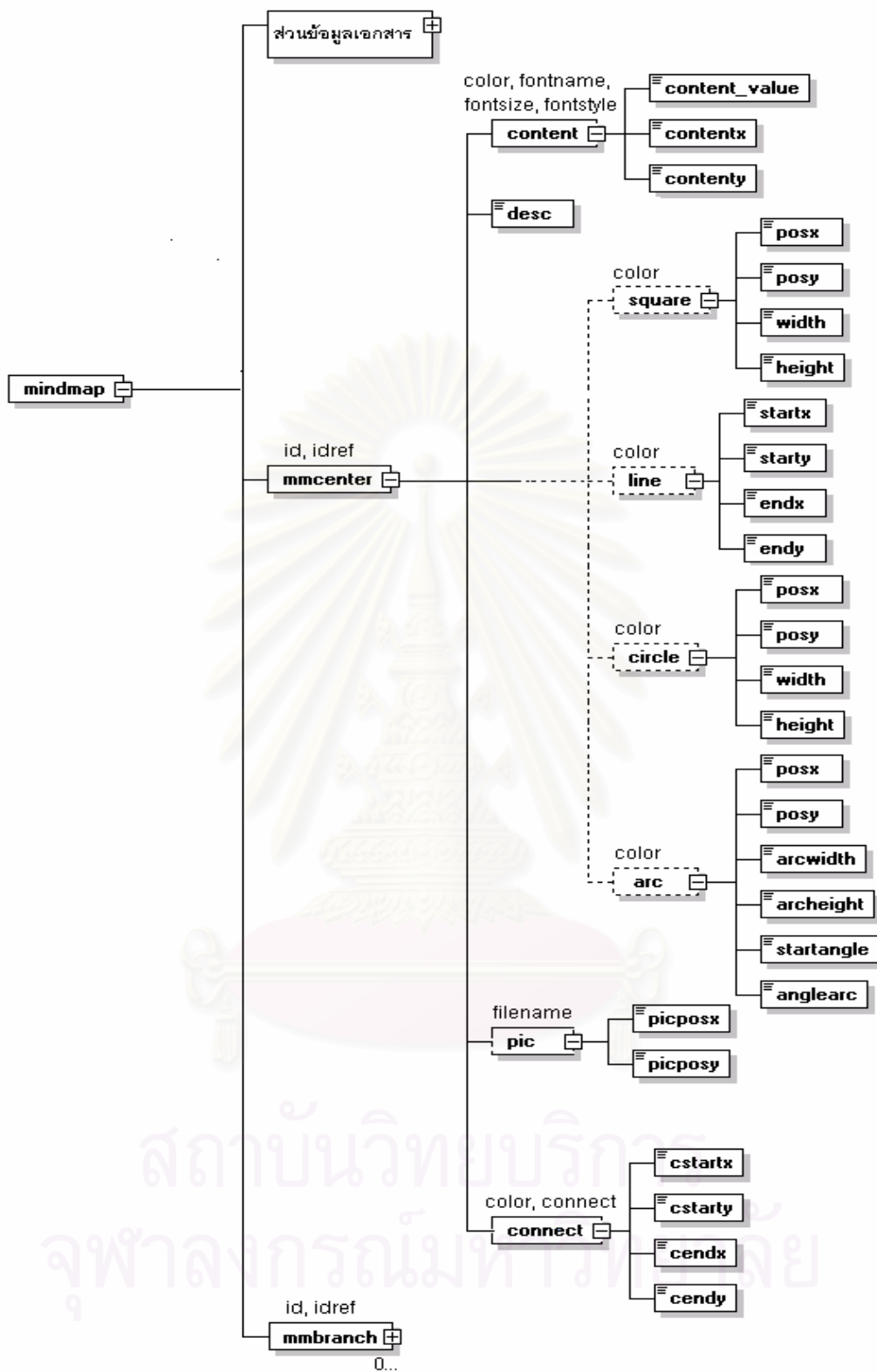
ชื่ออิลิเมนต์ (e)/ ชื่อแอตทริบิวต์(a)	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูลที่เก็บ
amendments(e)	กลุ่มข้อมูลประวัติการสร้าง/แก้ไขเอกสาร (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	อิลิเมนต์ amendment
amendment(e)	ข้อมูลประวัติการสร้าง/แก้ไขเอกสาร (ไม่จำกัดจำนวนอิลิเมนต์)	อิลิเมนต์ editdate อิลิเมนต์ editor อิลิเมนต์ edited อิลิเมนต์ version
editdate(e)	วันที่ทำการสร้าง/แก้ไขเอกสาร (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	สายอักขระ
editor(e)	ชื่อผู้สร้าง/แก้ไขเอกสาร (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	สายอักขระ

ชื่ออิลิเมนต์ (e)/ ชื่อแอตทริบิวต์(a)	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูลที่เก็บ
edited(e)	รายละเอียดการสร้าง/แก้ไขเอกสาร (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	สายอักขระ
version(e)	รุ่นของการสร้าง/แก้ไขเอกสาร (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	สายอักขระ
mbackground(e)	สีของพื้นที่ที่ใช้แสดงผล	ชื่อสีที่กำหนดในกลุ่มสี {"blue", "black", "cyan", "darkGray", "lightGray", "gray", "green", "magenta", "orange", "pink", "red", "white", "yellow"}
mmtitle(e)	ชื่อเอกสารหรือชื่อแผนภูมิ (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	สายอักขระ
mmdesc(e)	รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับเอกสาร (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์)	สายอักขระ

3.2.2 ส่วนข้อมูลแผนภูมิ

เป็นข้อมูลสำหรับการนำไปเขียนเป็นแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังรูปที่ 3.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.4 แผนภาพอธิบายโครงสร้างส่วนข้อมูลแผนภูมิ

จากรูปที่ 3.4 แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลอิลิเมนต์, แท็กและแอตทริบิวต์ ที่มีอยู่ใน ส่วนข้อมูลแผนภูมิ ซึ่งรายละเอียดต่างๆ อธิบายไว้ในตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ตารางรายละเอียดส่วนข้อมูลแผนภูมิ

ชื่ออิลิเมนต์(e)/ ชื่อแอตทริบิวต์(a)	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูลที่เก็บ
mmcenter(e)	ข้อมูลส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด- ช่วยจำที่กล่าวถึงในหัวข้อ 3.1 ที่ทำ หน้าที่เป็นหัวข้อเรื่อง ซึ่งจะต้องทำการ เขียนลงบนตำแหน่งศูนย์กลางของหน้า การแสดงผล (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	อิลิเมนต์ content อิลิเมนต์ desc อิลิเมนต์ square หรือ line หรือ circle หรือ arc อิลิเมนต์ pic,อิลิเมนต์ connect แอตทริบิวต์ idref แอตทริบิวต์ id
content(e)	ข้อมูลคำสั้นๆ หรือวลีสั้นๆ ที่ต้องการ แสดงบนแผนภูมิสำหรับแต่ละ ส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	อิลิเมนต์ content_value อิลิเมนต์ contentx อิลิเมนต์ contenty แอตทริบิวต์ color แอตทริบิวต์ fontname แอตทริบิวต์ fontsize แอตทริบิวต์ fontstyle
content_value(e)	คำสั้นๆ หรือวลีสั้นๆ ที่ต้องการแสดง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	สายอักขระ
contentx(e)	ตำแหน่งการแสดงผล ข้อมูลในอิลิเมนต์ content_value ตามแนวนอนเป็นแกน X จากซ้ายไปขวา (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์
contenty(e)	ตำแหน่งการแสดงผล ข้อมูลในอิลิเมนต์ content_value ตามแนวตั้งเป็นแกน Y จากบนลงล่าง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์

ชื่ออิลิเมนต์(e)/ ชื่อแอตทริบิวต์(a)	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูลที่เก็บ
color(a)(content)	สีของตัวอักษรของคำสั้นๆ หรือวลีสั้นๆ ที่แสดง (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	ชื่อสีที่กำหนดในกลุ่มสี {"blue", "black", "cyan", "darkGray", "lightGray", "gray", "green", "magenta", "orange", "pink", "red", "white", "yellow"}
fontname(a)	ชื่อชุดแบบอักษร(FontName)ของคำสั้นๆ หรือวลีสั้นๆ ที่แสดง (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	มีค่าอยู่ในกลุ่ม {"Dialog", "SansSerif", "Serif", "Monospaced", "DialogInput", "TimesRoman"}
fontsize(a)	ค่าขนาดของตัวอักษรของคำสั้นๆ หรือวลีสั้นๆ ที่แสดง (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	มีค่าตั้งแต่ 10 – 20
fontstyle(a)	รูปแบบตัวอักษรของคำสั้นๆ หรือวลีสั้นๆ ที่แสดง (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	มีค่าอยู่ในกลุ่ม {"Plain", "Bold", "Italic", "BoldItalic"}
desc(e)	รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับคำสั้นๆ หรือวลีสั้นๆ ที่แสดง (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์)	สายอักขระ
square(e)	ข้อมูลลายเส้นที่วาดเป็นรูปสี่เหลี่ยมสำหรับแต่ละส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	อิลิเมนต์ posx อิลิเมนต์ poxy อิลิเมนต์ width อิลิเมนต์ height แอตทริบิวต์ color
posx(e)	ตำแหน่งมุมบนซ้ายของรูปสี่เหลี่ยมที่วาดสำหรับแสดงผล ตามแนวนอนเป็นแกน X จากซ้ายไปขวา (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มีมากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

ชื่ออิลิเมนต์(e)/ ชื่อแอตทริบิวต์(a)	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูลที่เก็บ
posy(e)	ตำแหน่งมุมบนซ้ายของรูปสี่เหลี่ยมที่วาดสำหรับแสดงผล ตามแนวตั้งเป็นแกน Y จากบนลงล่าง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
width(e)	ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมที่วาด (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
height(e)	ความสูงของรูปสี่เหลี่ยมที่วาด (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
color(e)(square)	สีของลายเส้นที่วาดเป็นรูปสี่เหลี่ยม (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	ชื่อสีที่กำหนดในกลุ่มสีที่กล่าวไว้ข้างต้น
line(e)	ข้อมูลลายเส้นที่วาดเป็นเส้นตรงสำหรับแต่ละส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	อิลิเมนต์ startx อิลิเมนต์ starty อิลิเมนต์ endx อิลิเมนต์ endy แอตทริบิวต์ color
startx(e)	ตำแหน่งของปลายเส้นตรงเริ่มต้นที่วาดสำหรับแสดงผล ตามแนวนอนเป็นแกน X จากซ้ายไปขวา (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
starty(e)	ตำแหน่งของปลายเส้นตรงเริ่มต้นที่วาดสำหรับแสดงผล ตามแนวตั้งเป็นแกน Y จากบนลงล่าง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
endx(e)	ตำแหน่งของปลายเส้นตรงสิ้นสุดที่วาดสำหรับแสดงผล ตามแนวนอนเป็นแกน X จากซ้ายไปขวา (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

ชื่ออิลิเมนต์(e)/ ชื่อแอตทริบิวต์(a)	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูลที่เก็บ
endy(e)	ตำแหน่งของปลายเส้นตรงสิ้นสุดที่วาด สำหรับแสดงผล ตามแนวตั้งเป็นแกน Y จากบนลงล่าง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์
color(a)(line)	สีของลายเส้นที่วาดเป็นเส้นตรง (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	ชื่อสีที่กำหนดในกลุ่มสีที่กล่าวไว้ ข้างต้น
circle(e)	ข้อมูลลายเส้นที่วาดเป็นรูปวงกลม สำหรับแต่ละส่วนประกอบของแผนภูมิ ช่วยคิด-ช่วยจำ (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	อิลิเมนต์ posx อิลิเมนต์ poxy อิลิเมนต์ width อิลิเมนต์ height แอตทริบิวต์ color
posx(e)(circle)	ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของรูปวงกลมที่ วาดสำหรับแสดงผล ตามแนวนอนเป็น แกน X จากซ้ายไปขวา (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์
posy(e)(circle)	ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของรูปวงกลมที่ วาดสำหรับแสดงผล ตามแนวตั้งเป็น แกน Y จากบนลงล่าง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์
width(e)(circle)	ความกว้างของรูปวงกลมที่วาด (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์
height(e)(circle)	ความสูงของรูปวงกลมที่วาด (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์
color(a)(circle)	สีของลายเส้นที่วาดเป็นรูปวงกลม (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	ชื่อสีที่กำหนดในกลุ่มสีที่กล่าวไว้ ข้างต้น
arc(e)	ข้อมูลลายเส้นที่วาดเป็นรูปเส้นโค้ง สำหรับแต่ละส่วนประกอบของแผนภูมิ ช่วยคิด-ช่วยจำ (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	อิลิเมนต์ posx, poxy อิลิเมนต์ arcwidth, archeight อิลิเมนต์ startangle, anglearc แอตทริบิวต์ color

ชื่ออิลิเมนต์(e)/ ชื่อแอตทริบิวต์(a)	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูลที่เก็บ
posx(e)	ตำแหน่งมุมบนซ้ายของรูปส่วนโค้งที่วาด สำหรับแสดงผล ตามแนวอนเป็นแกน X จากซ้ายไปขวา (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์
posy(e)	ตำแหน่งมุมบนซ้ายของรูปส่วนโค้งที่วาด สำหรับแสดงผล ตามแนวตั้งเป็นแกน Y จากบนลงล่าง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์
arcwidth(e)	ความกว้างของรูปส่วนโค้งที่วาด (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์
archeight(e)	ความสูงของรูปส่วนโค้งที่วาด (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์
startangle(e)	มุมเริ่มต้นที่ต้องการให้เป็นจุดเริ่มต้นของ รูปส่วนโค้ง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็ม
anglearc(e)	ขนาดของมุมที่นับเพิ่มจากมุม startangle ถึงจุดสุดท้ายของรูปส่วนโค้ง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็ม
color(e)(arc)	สีของลายเส้นที่วาดเป็นรูปส่วนโค้ง (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	ชื่อสีที่กำหนดในกลุ่มสีที่กล่าวไว้ ข้างต้น
connect(e)	ข้อมูลการวาดลายเส้นเชื่อมต่อ (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์)	อิลิเมนต์ cstartx อิลิเมนต์ cstarty อิลิเมนต์ cendx อิลิเมนต์ candy แอตทริบิวต์ connect, color
cstartx(e)	ตำแหน่งของปลายเส้นตรงเริ่มต้นที่วาด สำหรับแสดงผล ตามแนวอนเป็นแกน X จากซ้ายไปขวา (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือ เท่ากับศูนย์

ชื่ออิลิเมนต์(e)/ ชื่อแอตทริบิวต์(a)	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูลที่เก็บ
cstarty(e)	ตำแหน่งของปลายเส้นตรงเริ่มต้นที่วาดสำหรับแสดงผล ตามแนวตั้งเป็นแกน Y จากบนลงล่าง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
cendx(e)	ตำแหน่งของปลายเส้นตรงสิ้นสุดที่วาดสำหรับแสดงผล ตามแนวนอนเป็นแกน X จากซ้ายไปขวา (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
cendy(e)	ตำแหน่งของปลายเส้นตรงสิ้นสุดที่วาดสำหรับแสดงผล ตามแนวตั้งเป็นแกน Y จากบนลงล่าง (จำนวน 1 อิลิเมนต์)	ตัวเลขจำนวนเต็มที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
connect(a)	ค่าระบุให้วาดเส้นตรงเชื่อมต่อ (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	ค่า true (ให้วาดเส้นตรงเชื่อมต่อ) หรือ false (ไม่ต้องวาดเส้นตรงเชื่อมต่อ)
color(a)(connect)	สีของลายเส้นที่วาดเป็นเส้นตรง (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	ชื่อสีที่กำหนดในกลุ่มสีที่กล่าวไว้ข้างต้น
idref(a)	ค่าตัวระบุของส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำที่นำมาขยายรายละเอียด (จำนวน 0-1 แอตทริบิวต์)	สายอักขระ
id(a)	ค่าตัวระบุของส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ (จำนวน 1 แอตทริบิวต์)	สายอักขระ
mmbranch	ข้อมูลส่วนประกอบของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำที่กล่าวถึงในหัวข้อ 3.1 ที่ทำหน้าที่แสดงรายละเอียดขยายหัวข้อเรื่องหรือกิ่งรายละเอียด ซึ่งสามารถกำหนดตำแหน่งที่จะเขียนแสดงผลตามความต้องการ (ไม่จำกัดจำนวนอิลิเมนต์)	มีประเภทข้อมูลเหมือนกับอิลิเมนต์ mmcenter

จากการออกแบบโครงสร้างทั้ง 2 ส่วนที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาใช้กำหนดเป็นโครงสร้างและไวยากรณ์ของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ในรูปของอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสกีมา โดยรายละเอียดของอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสกีมาที่ได้ ทางผู้วิจัยได้ทำการแสดงและอธิบายไว้ในภาคผนวก ก.

3.3 ตัวอย่างแสดงการสร้างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

เป็นการแสดงวิธีคิดและสร้างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ จากตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำแสดงชื่อทวีปต่างๆ ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำแสดงชื่อทวีปต่างๆ

ขั้นตอนที่ 1

พิจารณาตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ออกเป็นส่วนหัวข้อเรื่องและกิ่งรายละเอียดต่างๆ เพื่อนำไปใช้เขียนข้อมูลอิเลิเมนต์ mmcenter และ ข้อมูลอิเลิเมนต์ mmbranch ตามลำดับซึ่งสามารถแบ่งได้ ดังนี้

ข้อมูลอิเลิเมนต์ mmcenter ได้แก่ หัวข้อเรื่อง “ทวีป”

ข้อมูลอิเลิเมนต์ mmbranch ได้แก่ กิ่ง “แอนตาร์กติกา”, กิ่ง “อเมริกา”, กิ่ง “เหนือ”, กิ่ง “ใต้”, กิ่ง “แอฟริกา”, กิ่ง “ยุโรป”, กิ่ง “เอเชีย”, กิ่ง “ออสเตรเลีย”

ขั้นตอนที่ 2

นำหัวข้อเรื่องและกิ่งรายละเอียดต่างๆที่ได้ มาวิเคราะห์ส่วนประกอบภายใน เพื่อเลือกข้อมูลแท็กสำหรับนำมาเขียนตาราง 3.4

ตาราง 3.4 ตารางการวิเคราะห์ตัวอย่างหัวข้อเรื่องและกิ่งรายละเอียด

หัวข้อเรื่อง/กิ่งรายละเอียด	ส่วนประกอบ	ข้อมูลแท็กที่เลือก
หัวข้อเรื่อง “ทวีป”	ภาพสัญลักษณ์ + คำสั้นๆ	<mmcenter>, <content>, <pic>
กิ่ง “แอนตาร์กติกา”	ลายเส้นตรง + คำสั้นๆ + เส้นสำหรับเชื่อมกับลายเส้นตรง	<mmbranch>, <content>, <line>, <connect>
กิ่ง “อเมริกา”	ลายเส้นโค้ง + คำสั้นๆ	<mmbranch>, <content>, <arc>
กิ่ง “เหนือ”	ลายเส้นตรง + คำสั้นๆ	<mmbranch>, <content>, <line>
กิ่ง “ใต้”	ลายเส้นตรง + คำสั้นๆ	<mmbranch>, <content>, <line>
กิ่ง “แอฟริกา”,	ลายเส้นโค้ง + คำสั้นๆ	<mmbranch>, <content>, <arc>
กิ่ง “ยุโรป”	ลายเส้นตรง + คำสั้นๆ + เส้นสำหรับเชื่อมกับลายเส้นตรง	<mmbranch>, <content>, <line>, <connect>
กิ่ง “เอเชีย”	ลายเส้นตรง + คำสั้นๆ	<mmbranch>, <content>, <line>
กิ่ง “ออสเตรเลีย”	ลายเส้นตรง + คำสั้นๆ + เส้นสำหรับเชื่อมกับลายเส้นตรง	<mmbranch>, <content>, <line>, <connect>

ขั้นตอนที่ 3

กำหนดข้อมูลภายในแท็กที่วิเคราะห์ข้างต้นให้สมบูรณ์ ได้แก่ ข้อมูลคำสั้นๆ, ข้อมูลตำแหน่งการแสดงผลลายเส้น, ข้อมูลชื่อเพิ่มข้อมูลของรูปภาพที่จะแสดงบนแผนภูมิ, ข้อมูลตำแหน่งการแสดงผลรูปภาพ เป็นต้น และข้อมูลภายในแท็กอื่นๆที่เหลือ ซึ่งจะได้เอกสารเอ็กซ์เซลล์สำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ดังรูปที่ 3.6

```

<?xml version="1.0" encoding="windows-874"?>
<mindmap xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="D:\MindMap\XMLSchema\MindMap.xsd">
  <amendments>
    <amendment>
      <editdate>2004-03-01</editdate>
      <editor>Tanadon</editor>
      <edited>Initial xml</edited>
      <version>1.0.0</version>
    </amendment>
  </amendments>
  <mmbbackground>white</mmbbackground>
  <mmtitle>Example HowToWriteMML</mmtitle>
  <mmdesc/>
  <mmcenter id="00">
    <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="20" fontstyle="Bold">
      <content_value>ทวิป</content_value>
      <contentx>351</contentx>
      <contenty>270</contenty>
    </content>
    <desc/>
    <pic filename="image_files/MMWorld/MMWorld.jpg">
      <picposx>300</picposx>
      <picposy>130</picposy>
    </pic>
  </mmcenter>
  <mmbranch idref="00" id="0001">
    <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="15" fontstyle="Bold">
      <content_value>แอนตาร์กติกา</content_value>
      <contentx>192</contentx>
      <contenty>86</contenty>
    </content>
    <desc/>
    <line color="black">
      <startx>181</startx>
      <starty>92</starty>
      <endx>292</endx>
      <endy>92</endy>
    </line>
    <connect connect="true" color="black">
      <cstartx>292</cstartx>
      <cstarty>92</cstarty>
      <cendx>350</cendx>

```

```

    <cendy>143</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="00" id="0002">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="15" fontstyle="Bold">
    <content_value>อเมริกา</content_value>
    <contentx>202</contentx>
    <contenty>172</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <arc color="black">
    <posx>115</posx>
    <posy>150</posy>
    <arcwidth>200</arcwidth>
    <archeight>70</archeight>
    <startangle>20</startangle>
    <anglearc>110</anglearc>
  </arc>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0002" id="000201">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="15" fontstyle="Bold">
    <content_value>เทียน</content_value>
    <contentx>79</contentx>
    <contenty>134</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>64</startx>
    <starty>137</starty>
    <endx>150</endx>
    <endy>159</endy>
  </line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0002" id="000202">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="15" fontstyle="Bold">
    <content_value>ใต้</content_value>
    <contentx>70</contentx>
    <contenty>190</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>60</startx>
    <starty>206</starty>

```

```

        <endx>150</endx>
        <endy>159</endy>
    </line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="00" id="0003">
    <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="15" fontstyle="Bold">
        <content_value>แอฟริกา</content_value>
        <contentx>248</contentx>
        <contenty>274</contenty>
    </content>
    <desc/>
    <arc color="black">
        <posx>215</posx>
        <posy>230</posy>
        <arcwidth>250</arcwidth>
        <arheight>185</arheight>
        <startangle>100</startangle>
        <anglearc>70</anglearc>
    </arc>
</mmbranch>
<mmbranch idref="00" id="0004">
    <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="15" fontstyle="Bold">
        <content_value>ยุโรป</content_value>
        <contentx>500</contentx>
        <contenty>82</contenty>
    </content>
    <desc/>
    <line color="black">
        <startx>462</startx>
        <starty>89</starty>
        <endx>533</endx>
        <endy>89</endy>
    </line>
    <connect connect="true" color="black">
        <cstartx>462</cstartx>
        <cstarty>89</cstarty>
        <cendx>403</cendx>
        <cendy>147</cendy>
    </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="00" id="0005">
    <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="15" fontstyle="Bold">
        <content_value>เอเชีย</content_value>

```

```

    <contentx>500</contentx>
    <contenty>190</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>432</startx>
    <starty>194</starty>
    <endx>537</endx>
    <endy>194</endy>
  </line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="00" id="0006">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="15" fontstyle="Bold">
    <content_value>ข้อศกเรเลีย</content_value>
    <contentx>500</contentx>
    <contenty>291</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>485</startx>
    <starty>299</starty>
    <endx>570</endx>
    <endy>299</endy>
  </line>
  <connect connect="true" color="black">
    <cstartx>485</cstartx>
    <cstarty>299</cstarty>
    <cendx>413</cendx>
    <cendy>238</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
</mindmap>

```

รูปที่ 3.6 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำแสดงข้อมูลทวีป

ขั้นตอนที่ 4

ตรวจสอบรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผลของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลและแสดงผล
อธิบายไว้ในหัวข้อ 5.1.2 และ 5.1.3 ตามลำดับ

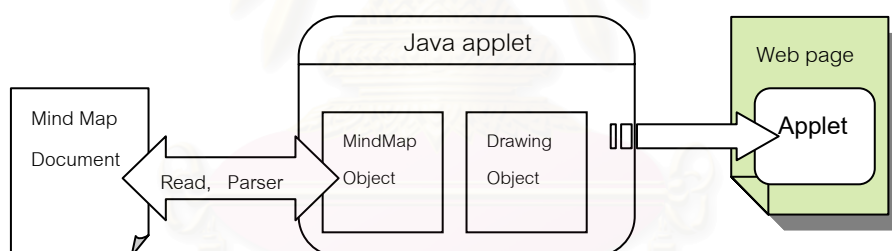
บทที่ 4

การพัฒนาโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต

ในบทนี้จะเป็นการอธิบายเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมที่ทำหน้าที่แสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล จากภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ซึ่งเป็นโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรแกรม บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ภายใต้ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟต์วินโดวส์ 2000 และติดตั้งชุดโปรแกรมสำหรับพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวาดีเวลลอปเม้นต์คิต (Java Developer Kit : JDK) เวอร์ชัน 1.4.2 ของบริษัท JavaSoft เพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต

ขั้นตอนการทำงานของแอปเพล็ตที่สร้าง จะประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่ ขั้นตอนการอ่านและเก็บข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล และขั้นตอนการแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ โดยทำการวาดภาพและแสดงข้อมูลต่างๆในเอกสารตามข้อมูลการแสดงผลที่กำหนดไว้ภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลผ่านโปรแกรมค้นผ่านเว็บ

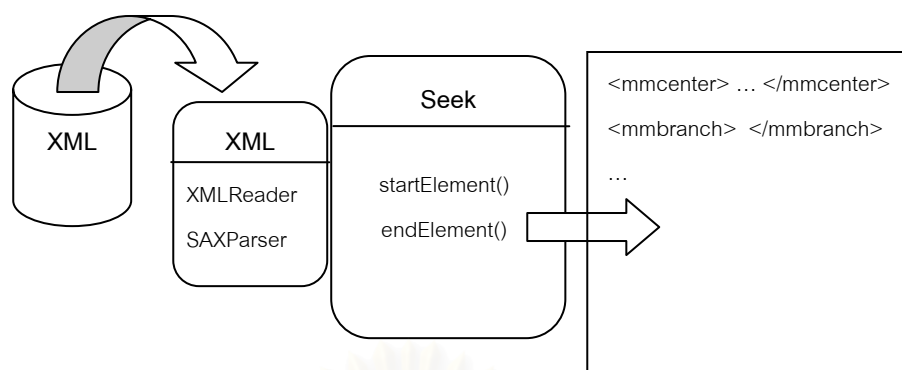


รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานของแอปเพล็ตที่สร้าง

จากรูปที่ 4.1 ลักษณะของแอปเพล็ต จะประกอบไปด้วยกลุ่มของคลาสที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน ซึ่งจะอธิบายในลำดับต่อไป

4.1 การพัฒนาคลาสเพื่อทำหน้าที่อ่านข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสำหรับการแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

คลาสที่พัฒนา จะมีหน้าที่หลัก ได้แก่ การอ่านข้อมูลในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่กำหนด โดยการอ่านเอกสารจะอยู่ในรูปแบบการผ่านเอพีไอแบบเอสเอเอ็กซ์ ซึ่งกล่าวไว้ในหัวข้อ 2.2 เกี่ยวกับการเข้าถึงเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล การพัฒนาประกอบด้วยคลาส 2 คลาส ดังรูปที่ 4.2

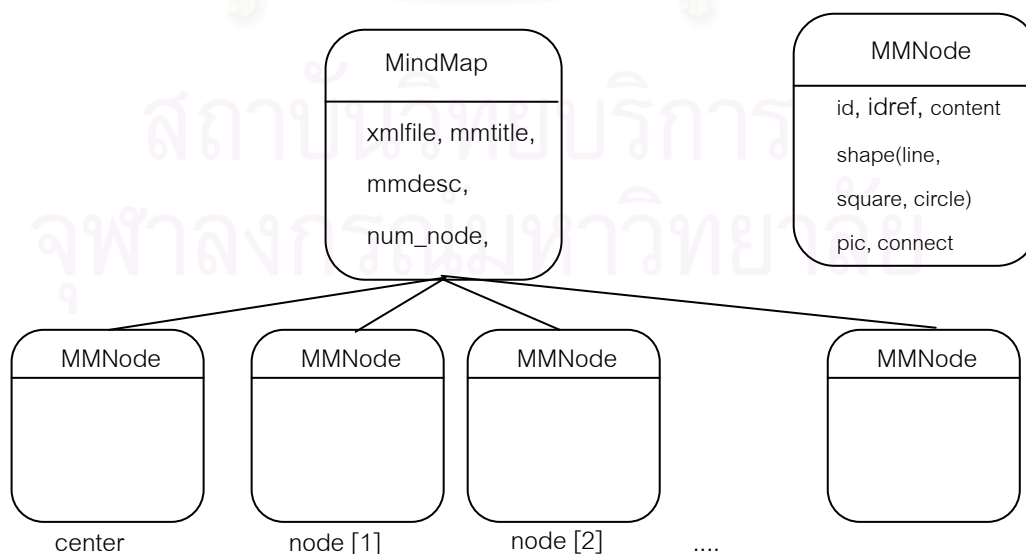


รูปที่ 4.2 คลาสการอ่านข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

จากรูปที่ 4.2 คลาส XML เป็นวัตถุสำหรับการอ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล, และคลาส Seek ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่อ่านได้ และคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการ เช่น ข้อมูลภายในอีลิเมนต์, ข้อมูลแอตทริบิวต์ เป็นต้น เพื่อประโยชน์ให้แก่คลาสอื่นๆ นำไปใช้ต่อไป ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงชื่ออีลิเมนต์และชื่อแอตทริบิวต์ใดๆ ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล จะต้องมีความสัมพันธ์กันกับคลาส Seek ด้วย

4.2 การพัฒนาคลาสของข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสำหรับการแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

เป็นการกำหนดรูปแบบสมาชิกของคลาส สำหรับเก็บข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่อ่านและถูกนำไปใช้เขียนแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ซึ่งคลาสที่พัฒนาขึ้น ได้นำแนวคิดมาจากลักษณะของการประกอบกันเป็นแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ในหัวข้อ 3.1 ทำให้เกิดคลาส ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 คลาสของข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

จากรูปที่ 4.3 จะมีคลาส 2 คลาสคือ คลาส MMNode ทำหน้าที่เป็นที่เก็บข้อมูลส่วนประกอบย่อยของแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกข้อมูลที่ใช้เพื่อการเขียนแผนภูมิ เช่น ข้อมูลคำสั้นๆ, ข้อมูลลายเส้น, ข้อมูลภาพสัญลักษณ์ เป็นต้น ส่วนอีกคลาสหนึ่ง ได้แก่ คลาส MindMap ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลอื่นๆของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลและข้อมูลของคลาส MMNode ทั้งหมดที่รวมกันเป็นข้อมูลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

4.3 คลาสโปรแกรมจาวาแอปเพล็ตสำหรับการแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

ได้แก่ คลาส MindMapApplet ที่ประกอบด้วยสมาชิกข้อมูลคลาส MindMap ซึ่งเก็บข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับการแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ การพัฒนาจะให้คลาสทำการอ่านข้อมูลจากอินสแตนซ์ MindMap และนำไปแสดงบนโปรแกรมคั่นผ่านเว็บตามลักษณะที่กำหนดไว้ ได้แก่ การแสดงภาพ, การวาดภาพ (สี่เหลี่ยม, วงกลม), การวาดลายเส้น, การวางตัวอักษร, การกำหนดสี และอื่นๆ

สำหรับการเรียกโปรแกรมจาวาแอปเพล็ตสำหรับการแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ จะถูกเรียกจากภายในเว็บเพจภาษาเอสซีเอ็มแอล ดังรูปที่ 4.4

```

1 <html><head>
2 <title>Mindmap</title>
3 </head>
4 <body>
5 <applet code="MindMapApplet" archive="MindMap.jar" width=760
height=420>
6 <param name=xmlfile value="D:\MindMap\example1.xml">
7 </applet>
8 </body>
9 </html>

```

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการเรียกโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต

จากรูปที่ 4.4 จะพบว่า การเรียกโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต จะมีความแตกต่างจากตัวอย่างที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.3 คือ บรรทัดที่ 5 จะเป็นการเรียกใช้โปรแกรมแอปเพล็ตที่มีชื่อว่า MindMapApplet พร้อมกับการระบุแฟ้มเก็บถาวร (Archived File) ชื่อ MindMap.jar ซึ่งเป็น

เพิ่มข้อมูลที่รวบรวมคลาสที่จำเป็นใช้สำหรับโปรแกรมจาวาแอปพลิเคชันนี้ โดยเก็บในลักษณะของการบีบอัดเพิ่มข้อมูล เพื่อสะดวกในการนำส่งและจัดการ ส่วนความแตกต่างอีกสิ่งหนึ่งที่พบในบรรทัดที่ 6 คือ การกำหนดเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสำหรับการแสดงผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำที่จะอ่านเพื่อนำมาแสดงผล โดยใช้แท็ก param ภายในระบุแอตทริบิวต์ name มีค่าเท่ากับ xmlfile และแอตทริบิวต์ value มีค่าเป็นตำแหน่งที่อยู่ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่อ่าน

รายละเอียดคลาสทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น จะปรากฏในภาคผนวก ข.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การทดสอบ

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบงานวิจัยที่พัฒนาขึ้น โดยทดสอบภายใต้เครื่องมือดังต่อไปนี้

1. ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ ได้แก่ ไมโครซอฟต์วินโดวส์ 98, ไมโครซอฟต์วินโดวส์ 2000 และไมโครซอฟต์วินโดวส์เอ็กซ์พี
2. หน่วยประมวลผลกลาง เพนเทียม (Pentium) มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 64 Mb
3. คลาสไลบรารีของจาวาดีเวลลอปเม้นต์คิต (Java Developer Kit : JDK) เวอร์ชัน 1.4.2 ของบริษัท JavaSoft[11]
4. โปรแกรมค้นผ่านเว็บ Internet Explorer เวอร์ชัน 5.0 และ 6.0 และ Netscape เวอร์ชัน 7.1
5. โปรแกรมประยุกต์ XMLSpy[10]

5.1 ขั้นตอนการทดสอบ

ผู้วิจัยจะนำตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ มาทดสอบโดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

5.1.1 การสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล จากตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำด้วยภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

ผู้วิจัยจะนำตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ มาสร้างเป็นเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลด้วยภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย เพื่อต้องการทราบความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูลที่มีอยู่ในเอกสารที่สร้าง โดยนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบ

5.1.2 การตรวจสอบโครงสร้างและไวยากรณ์ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

เป็นการตรวจสอบโครงสร้างและไวยากรณ์ภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ที่สร้างจากตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ว่ามีคุณสมบัติเอกสารที่ถูกต้องและเอกสารที่สมเหตุสมผล ตามข้อกำหนดของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสก็มา ชื่อว่า ".MindMap.xsd" ที่ได้สร้างขึ้น ผ่านโปรแกรมประยุกต์ XMLSpy

สำหรับวิธีการตรวจสอบดังกล่าวด้วยโปรแกรมประยุกต์ XMLSpy ได้อธิบายไว้ในภาคผนวก ค.

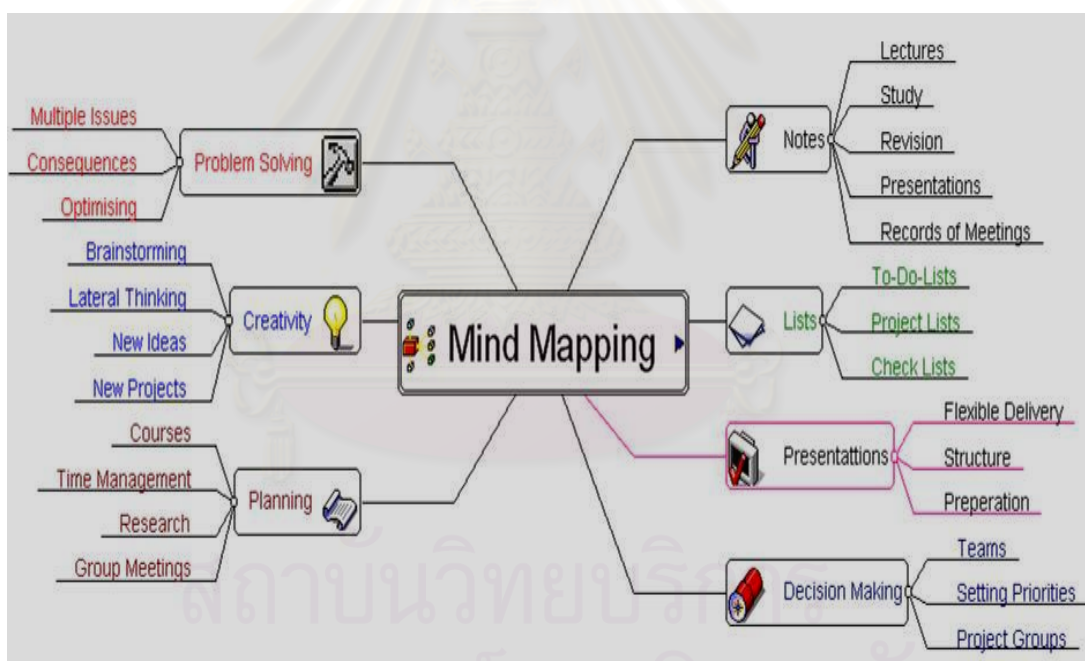
5.1.3 การแสดงผลเอกสารแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

เพื่อแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่สร้าง ผ่านโปรแกรมค้นผ่านเว็บที่สนับสนุนภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลและแสดงผลด้วยโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต ซึ่งจะเปรียบเทียบความถูกต้องของข้อมูลและการแสดงผลที่ได้กับตัวอย่างที่นำมาทดสอบ

5.2 ข้อมูลที่ใช้ทดสอบ

5.2.1 ตัวอย่างที่ 1

เป็นแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ที่อธิบายงานด้านต่างๆที่ใช้เทคนิคแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ



รูปที่ 5.1 ตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ตัวอย่างที่ 1

จากตัวอย่างที่ 1 ทำให้สามารถพิจารณาภาพและข้อมูลในแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำออกเป็นส่วนๆ ได้แก่ ส่วนที่เป็นหัวข้อเรื่องและส่วนที่เป็นกิ่งหรือส่วนขยายต่างๆ ในแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ และสร้างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำได้ดังรูปที่ 5.2

```

<?xml version="1.0" encoding="windows-874"?>
<mindmap xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="D:\MindMap\XMLSchema\MindMap.xsd">
  <amendments>
    <amendment>
      <editdate>2003-12-01</editdate>
      <editor>Tanadon</editor>
      <edited>Initial xml</edited>
      <version>1.0.0</version>
    </amendment>
    <amendment>
      <editdate>2003-12-12</editdate>
      <editor>Tanadon</editor>
      <edited>Add more tag</edited>
      <version>1.0.1</version>
    </amendment>
  </amendments>
  <!--mmbackground>gray</mmbackground -->
  <mmtitle>นิยาม Mind Mapping Test</mmtitle>
  <mmdesc/>
  <mmcenter id="00">
    <pic filename="image_files/example1/MindMapCenter.jpg">
      <picposx>330</picposx>
      <picposy>180</picposy>
    </pic>
  </mmcenter>
  <mmbranch idref="00" id="0011">
    <content color="red" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
      <content_value>Problem Solving</content_value>
      <contentx>198</contentx>
      <contenty>115</contenty>
    </content>
    <desc/>
    <square color="black">
      <posx>190</posx>
      <posy>60</posy>
      <width>100</width>
      <height>60</height>
    </square>
    <pic filename="image_files/example1/ProblemSolving.jpg">
      <picposx>220</picposx>
      <picposy>65</picposy>
    </pic>
    <connect connect="true" color="black">
      <cstartx>290</cstartx>
      <cstarty>90</cstarty>
      <cendx>375</cendx>
      <cendy>180</cendy>
    </connect>
  </mmbranch>
  <mmbranch idref="00" id="0012">
    <content color="blue" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
      <content_value>Creativity</content_value>
      <contentx>200</contentx>
      <contenty>235</contenty>
    </content>
    <desc/>
    <square color="black">
      <posx>190</posx>
      <posy>180</posy>
      <width>100</width>
      <height>60</height>
    </square>
  </mmbranch>

```

<amendments>
 ข้อมูลประวัติการสร้าง /
 แก้ไขเอกสาร
 </amendments>

<center>
 ข้อมูลการแสดงผล
 หัวข้อเรื่อง
 </center>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่ง "Problem Solving"
 และการสร้างเส้นเชื่อมระหว่าง
 หัวข้อเรื่องกับกิ่ง ด้วย <connect>
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่ง "Creativity"
 และการสร้างเส้นเชื่อมระหว่าง
 หัวข้อเรื่องกับกิ่ง ด้วย <connect>
 </branch>

```

<pic filename="image_files/example1/Creativity.jpg">
  <picposx>220</picposx>
  <picposy>185</picposy>
</pic>
<connect connect="true" color="black">
  <cstartx>290</cstartx>
  <cstarty>210</cstarty>
  <cendx>330</cendx>
  <cendy>210</cendy>
</connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="00" id="0013">
  <content color="cyan" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Planning</content_value>
    <contentx>218</contentx>
    <contenty>347</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <square color="black">
    <posx>190</posx>
    <posy>300</posy>
    <width>100</width>
    <height>60</height>
  </square>
  <pic filename="image_files/example1/Planning.jpg">
    <picposx>220</picposx>
    <picposy>305</picposy>
  </pic>
  <connect connect="true" color="black">
    <cstartx>290</cstartx>
    <cstarty>330</cstarty>
    <cendx>365</cendx>
    <cendy>237</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="00" id="0014">
  <content color="green" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Notes</content_value>
    <contentx>510</contentx>
    <contenty>91</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <square color="black">
    <posx>500</posx>
    <posy>36</posy>
    <width>100</width>
    <height>60</height>
  </square>
  <pic filename="image_files/example1/Notes.jpg">
    <picposx>550</picposx>
    <picposy>41</picposy>
  </pic>
  <connect connect="true" color="black">
    <cstartx>387</cstartx>
    <cstarty>180</cstarty>
    <cendx>500</cendx>
    <cendy>66</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="00" id="0015">
  <content color="yellow" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Lists</content_value>
    <contentx>510</contentx>
    <contenty>187</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <square color="black">
    <posx>500</posx>
    <posy>132</posy>
    <width>100</width>
    <height>60</height>

```

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่ง "Planning"
 และการสร้างเส้นเชื่อมระหว่าง
 หัวข้อเรื่องกับกิ่ง ด้วย <connect>
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่ง "Note"
 และการสร้างเส้นเชื่อมระหว่าง
 หัวข้อเรื่องกับกิ่ง ด้วย <connect>
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล กิ่ง "Lists"
 และการสร้างเส้นเชื่อมระหว่าง
 หัวข้อเรื่องกับกิ่ง ด้วย <connect>
 </branch>

```

</square>
<pic filename="image_files/example1/Lists.jpg">
  <picposx>550</picposx>
  <picposy>137</picposy>
</pic>
<connect connect="true" color="black">
  <cstartx>445</cstartx>
  <cstarty>208</cstarty>
  <cendx>500</cendx>
  <cendy>160</cendy>
</connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="00" id="0016">
  <content color="magenta" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Presentations</content_value>
    <contentx>510</contentx>
    <contenty>283</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <square color="black">
    <posx>500</posx>
    <posy>228</posy>
    <width>100</width>
    <height>60</height>
  </square>
  <pic filename="image_files/example1/Presentations.jpg">
    <picposx>550</picposx>
    <picposy>233</picposy>
  </pic>
  <connect connect="true" color="black">
    <cstartx>445</cstartx>
    <cstarty>208</cstarty>
    <cendx>500</cendx>
    <cendy>260</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="00" id="0017">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Decision Making</content_value>
    <contentx>508</contentx>
    <contenty>379</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <square color="black">
    <posx>500</posx>
    <posy>324</posy>
    <width>100</width>
    <height>60</height>
  </square>
  <pic filename="image_files/example1/Decision.jpg">
    <picposx>550</picposx>
    <picposy>329</picposy>
  </pic>
  <connect connect="true" color="black">
    <cstartx>380</cstartx>
    <cstarty>237</cstarty>
    <cendx>500</cendx>
    <cendy>360</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0011" id="001121">
  <content color="red" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Mutiple Issues</content_value>
    <contentx>10</contentx>
    <!-- 10 -->
    <contenty>56</contenty>
    <!-- 56 -->
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>100</startx>

```

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่ง "Presentations"
 และการสร้างเส้นเชื่อมระหว่าง
 หัวข้อเรื่องกับกิ่ง ด้วย <connect>
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่ง "Decision Making"
 และการสร้างเส้นเชื่อมระหว่าง
 หัวข้อเรื่องกับกิ่ง ด้วย <connect>
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียดกิ่งย่อย "Mutiple
 Issue" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง "Problem Solving"
 </branch>

<pre> <startx>56</startx> <endx>190</endx> <endy>90</endy> </line> </mmbranch> <mmbranch idref="0011" id="001122"> <content color="red" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Consequences</content_value> <contentx>8</contentx> <contenty>90</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>100</startx> <starty>90</starty> <endx>190</endx> <endy>90</endy> </line> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด กิ่งย่อย "Consequence" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง "Problem Solving" </branch> </pre>
<pre> <mmbranch idref="0011" id="001123"> <content color="red" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Optimising</content_value> <contentx>33</contentx> <contenty>112</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>100</startx> <starty>112</starty> <endx>190</endx> <endy>90</endy> </line> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด กิ่งย่อย "Optimising" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง "Problem Solving" </branch> </pre>
<pre> <mmbranch idref="0012" id="001221"> <content color="blue" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Brainstorming</content_value> <contentx>17</contentx> <contenty>140</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>100</startx> <starty>140</starty> <endx>190</endx> <endy>210</endy> </line> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด กิ่งย่อย "Brainstorming" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง "Creativity" </branch> </pre>
<pre> <mmbranch idref="0012" id="001222"> <content color="blue" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Lateral Thinking</content_value> <contentx>5</contentx> <contenty>170</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>100</startx> <starty>170</starty> <endx>190</endx> <endy>210</endy> </line> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด กิ่งย่อย "Lateral Thinking" ที่เป็นกิ่ง ของกิ่ง "Creativity" </branch> </pre>
<pre> <mmbranch idref="0012" id="001223"> <content color="blue" fontname="TimesRoman" <content_value>New Ideas</content_value> <contentx>26</contentx> <contenty>210</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>100</startx> <starty>210</starty> </pre>	<pre> fontsize="12" fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียดกิ่งย่อย "New Ideas" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง "Creativity" </branch> </pre>

```

    <endx>190</endx>
    <endy>210</endy>
  </line>
</mbranch>
<mbranch idref="0012" id="001224">
  <content color="blue" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>New Projects</content_value>
    <contentx>15</contentx>
    <contenty>240</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>100</startx>
    <starty>240</starty>
    <endx>190</endx>
    <endy>210</endy>
  </line>
</mbranch>
<mbranch idref="0013" id="001321">
  <content color="cyan" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Courses</content_value>
    <contentx>30</contentx>
    <contenty>295</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>100</startx>
    <starty>295</starty>
    <endx>190</endx>
    <endy>330</endy>
  </line>
</mbranch>
<mbranch idref="0013" id="001322">
  <content color="cyan" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Time Management</content_value>
    <contentx>3</contentx>
    <contenty>333</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>110</startx>
    <starty>330</starty>
    <endx>190</endx>
    <endy>330</endy>
  </line>
</mbranch>
<mbranch idref="0013" id="001323">
  <content color="cyan" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Research</content_value>
    <contentx>35</contentx>
    <contenty>358</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>100</startx>
    <starty>358</starty>
    <endx>190</endx>
    <endy>330</endy>
  </line>
</mbranch>
<mbranch idref="0013" id="001324">
  <content color="cyan" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Group Meetings</content_value>
    <contentx>6</contentx>
    <contenty>384</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>100</startx>
    <starty>380</starty>
    <endx>190</endx>
  </line>

```

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด
 กิจย่อย "New Projects" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง
 "Creativity"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด
 กิจย่อย "Courses" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง
 "Planning"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด
 กิจย่อย "Time Management" ที่
 เป็นกิ่งของกิ่ง "Planning"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด
 กิจย่อย "Research" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง
 "Planning"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียดกิจย่อย "Group
 Meeting" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง "Planning"
 </branch>

<pre> <endy>330</endy> </line> </mmbranch> <mmbranch idref="0014" id="001421"> <content color="green" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Lectures</content_value> <contentx>623</contentx> <contenty>14</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>600</startx> <starty>66</starty> <endx>620</endx> <endy>14</endy> </line> </mmbranch> <mmbranch idref="0014" id="001422"> <content color="green" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Study</content_value> <contentx>623</contentx> <contenty>40</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>600</startx> <starty>66</starty> <endx>620</endx> <endy>40</endy> </line> </mmbranch> <mmbranch idref="0014" id="001423"> <content color="green" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Revision</content_value> <contentx>623</contentx> <contenty>68</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>600</startx> <starty>66</starty> <endx>620</endx> <endy>66</endy> </line> </mmbranch> <mmbranch idref="0014" id="001424"> <content color="green" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Presentations</content_value> <contentx>623</contentx> <contenty>92</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>600</startx> <starty>66</starty> <endx>620</endx> <endy>90</endy> </line> </mmbranch> <mmbranch idref="0014" id="001424"> <content color="green" fontname="TimesRoman" <content_value>Records of Meetings</content_value> <contentx>623</contentx> <contenty>118</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>600</startx> <starty>66</starty> <endx>620</endx> <endy>116</endy> </line> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> } <branch> ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด กิ่งย่อย "Lectures" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง "Notes" </branch> fontstyle="Plain"> } <branch> ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด กิ่งย่อย "Study" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง "Notes" </branch> fontstyle="Plain"> } <branch> ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด กิ่งย่อย "Revision" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง "Notes" </branch> fontstyle="Plain"> } <branch> ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด กิ่งย่อย "Presentations" ที่เป็นกิ่ง ของกิ่ง "Notes" </branch> fontsize="12" fontstyle="Plain"> } <branch> ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด กิ่งย่อย "Records of Meeting" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง "Notes" </branch> </pre>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

```

</line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0015" id="001521">
  <content color="yellow" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>To-Do-Lists</content_value>
    <contentx>623</contentx>
    <contenty>140</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>600</startx>
    <starty>162</starty>
    <endx>620</endx>
    <endy>136</endy>
  </line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0015" id="001522">
  <content color="yellow" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Project Lists</content_value>
    <contentx>623</contentx>
    <contenty>168</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>600</startx>
    <starty>162</starty>
    <endx>620</endx>
    <endy>162</endy>
  </line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0015" id="001523">
  <content color="yellow" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Check Lists</content_value>
    <contentx>623</contentx>
    <contenty>195</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>600</startx>
    <starty>162</starty>
    <endx>620</endx>
    <endy>188</endy>
  </line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0016" id="001621">
  <content color="magenta" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Flexible Delivery</content_value>
    <contentx>623</contentx>
    <contenty>235</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>600</startx>
    <starty>258</starty>
    <endx>620</endx>
    <endy>232</endy>
  </line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0016" id="001622">
  <content color="magenta" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Structure</content_value>
    <contentx>623</contentx>
    <contenty>260</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>600</startx>
    <starty>258</starty>
    <endx>620</endx>
    <endy>258</endy>
  </line>

```

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด
 กิ่งย่อย "To-Do-List" ที่เป็นกิ่งของ
 กิ่ง "Lists"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด
 กิ่งย่อย "Project List" ที่เป็นกิ่งของ
 กิ่ง "Lists"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด
 กิ่งย่อย "Check Lists" ที่เป็นกิ่ง
 ของกิ่ง "Lists"
 </branch>

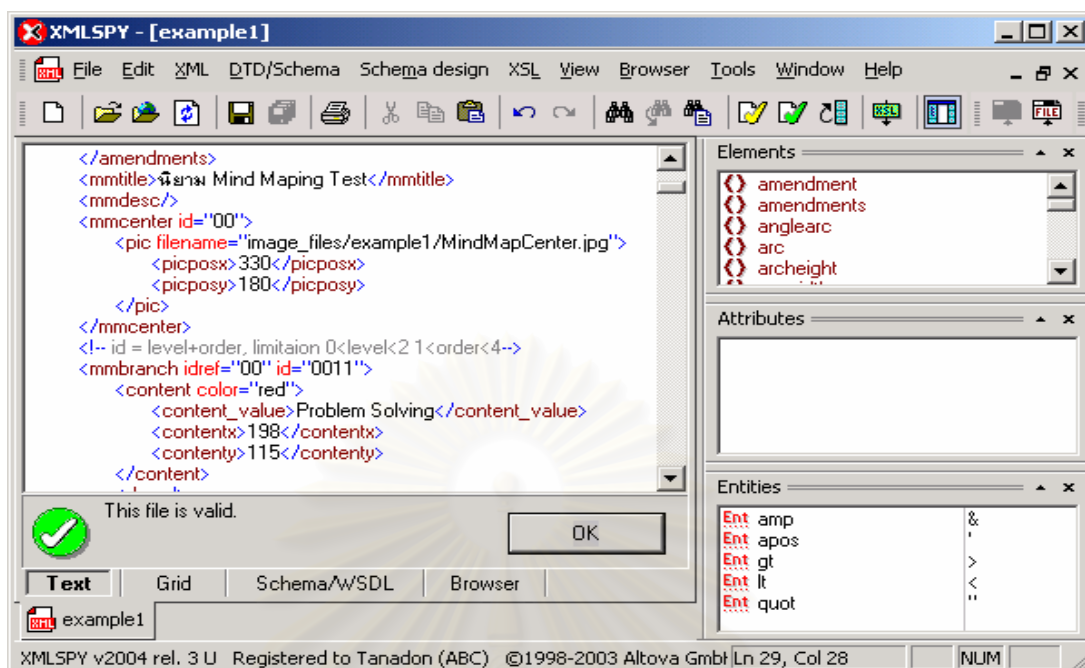
<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด
 กิ่งย่อย "Flexible Delivery" ที่เป็น
 กิ่งของกิ่ง "Presentations"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผลรายละเอียด
 กิ่งย่อย "Structure" ที่เป็นกิ่งของกิ่ง
 "Presentations"
 </branch>



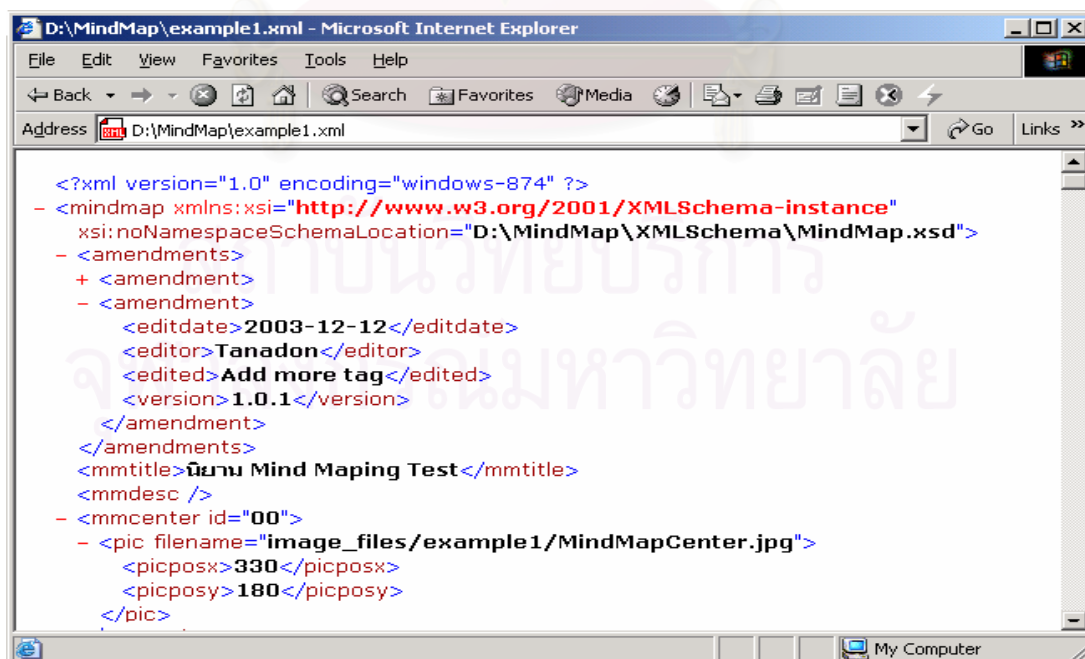
รูปที่ 5.2 เอกสารเด็กซ์เอ็มแอลของตัวอย่างที่ 1

การตรวจสอบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ให้มีรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผล ทำได้ ดังรูปที่ 5.3



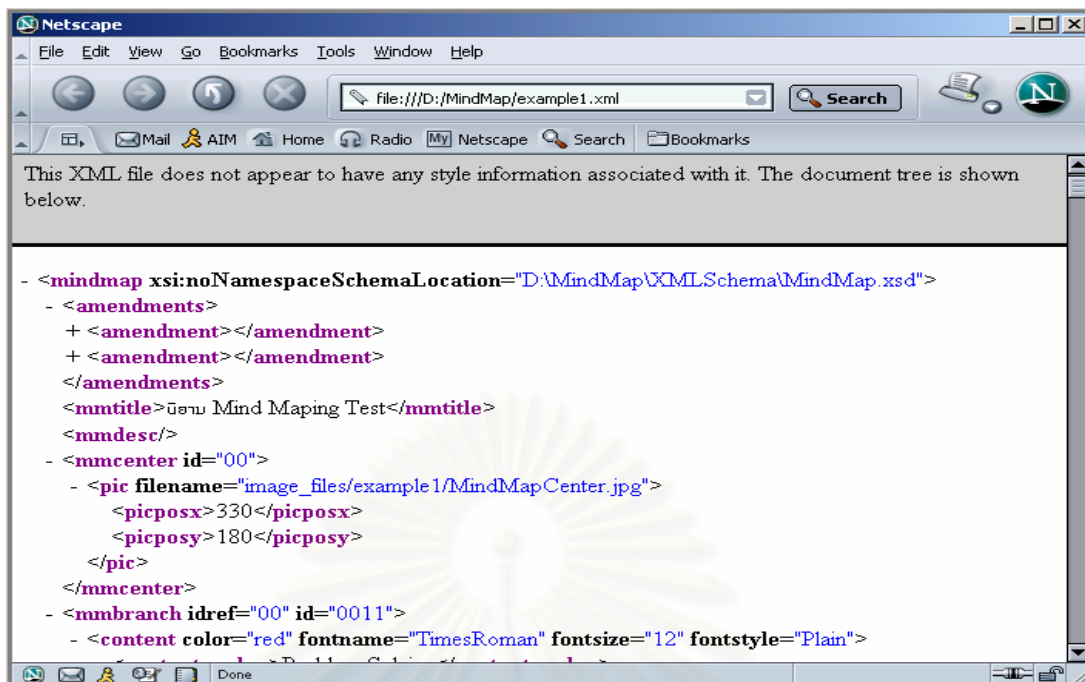
รูปที่ 5.3 การตรวจสอบรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผลของตัวอย่างที่ 1

สำหรับการแสดงผลเอกสารแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ผู้วิจัยได้แสดงผลเอกสาร 2 วิธีด้วยกันคือ วิธีที่ 1 คือ การแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลโดยใช้โปรแกรมค้นผ่านเว็บ Internet Explorer และ Netscape ดังรูปที่ 5.4 และ 5.5 ตามลำดับ



รูปที่ 5.4 การแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของตัวอย่างที่ 1 บนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ

Internet Explorer



รูปที่ 5.5 การแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของตัวอย่างที่ 1 บนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Netscape

จากรูปที่ 5.4 และ 5.5 จะพบว่า โปรแกรมค้นผ่านเว็บทั้งสองต่างแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเป็นภาพข้อมูลที่บรรจุภายในเอกสาร ทั้งนี้เนื่องจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เป็นเอกสารที่เก็บเฉพาะข้อมูล ไม่มีส่วนการแสดงผลใดๆ ทำให้โปรแกรมค้นผ่านเว็บที่สนับสนุนเอ็กซ์เอ็มแอลจะแสดงเพียงข้อมูลของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลและแสดงในรูปแบบของโครงสร้างต้นไม้ ซึ่งหากโปรแกรมค้นผ่านเว็บใดไม่สนับสนุนเอ็กซ์เอ็มแอลก็จะไม่สามารถแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลใดๆได้เลย

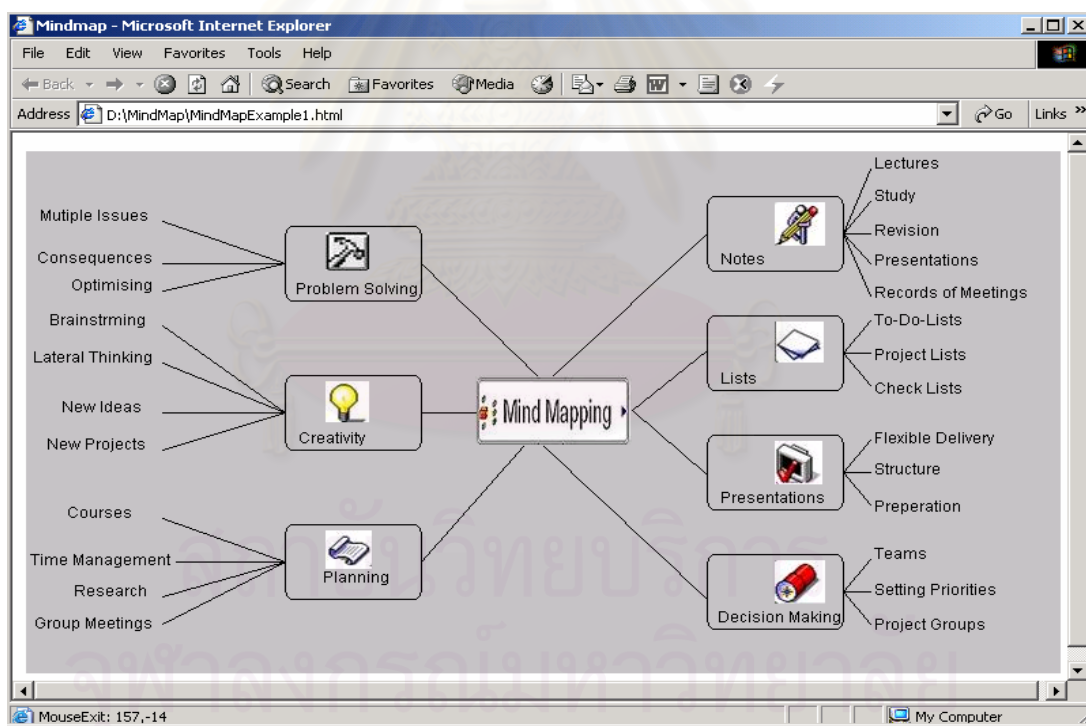
ส่วนวิธีที่ 2 คือ การเรียกเว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอล เพื่อแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลโดยใช้โปรแกรมจาวาแอปเพล็ตภายในเว็บเพจบนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Internet Explorer และ Netscape ดังรูปที่ 5.6, 5.7 และ 5.8 ตามลำดับ

```

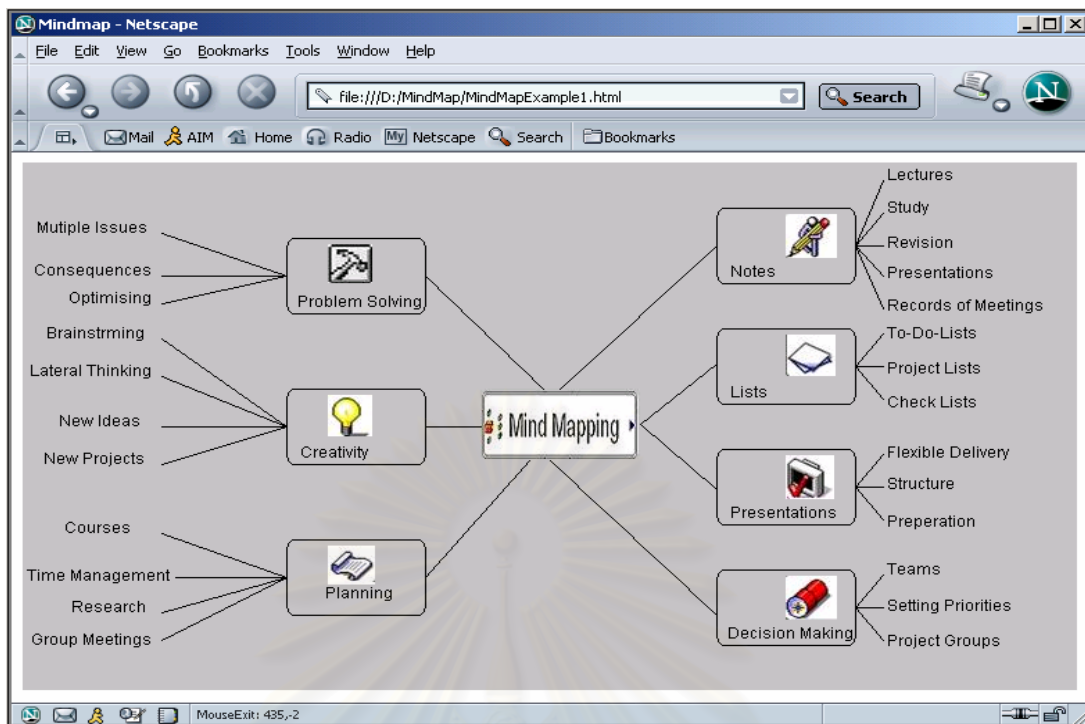
<html><head>
<title>Mindmap</title>
</head>
<body>
<applet code="MindMapApplet" archive="MindMap.jar" width=760 height=420>
<param name=xmlfile value="D:\\MindMap\\example1.xml">
</applet>
</body>
</html>

```

รูปที่ 5.6 เว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอลสำหรับแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของตัวอย่างที่ 1



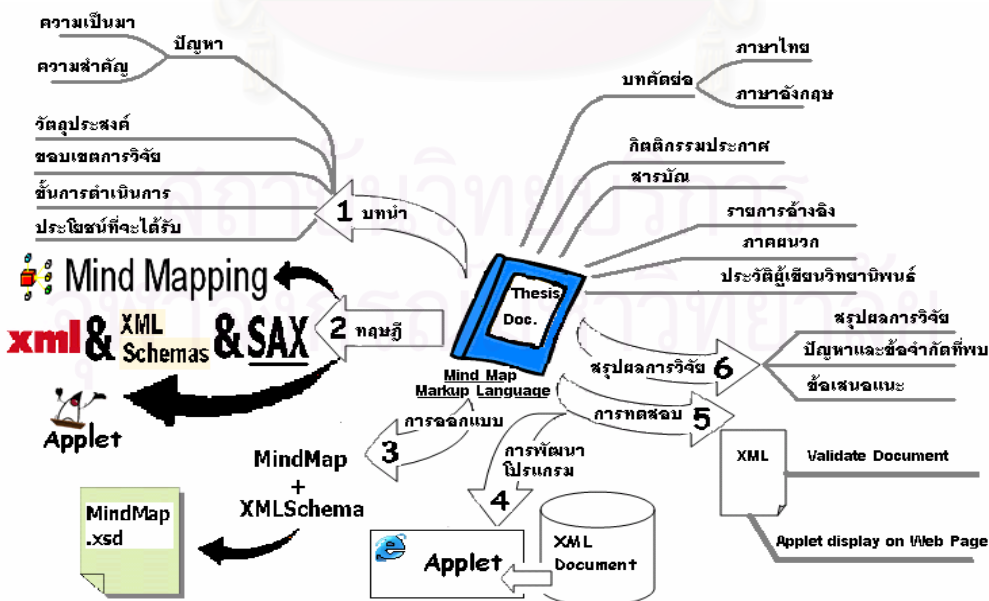
รูปที่ 5.7 การแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลด้วยจาวาแอปเพล็ตผ่านโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Internet Explorer



รูปที่ 5.8 การแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลด้วยจาวาแอปเพล็ตผ่านโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Netscape

5.2.2 ตัวอย่างที่ 2

เป็นแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ที่อธิบายองค์ประกอบของวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาจาวาแอปเพล็ต เพื่อแสดง Mind Map Markup Language”



รูปที่ 5.9 ตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ตัวอย่างที่ 2

จากตัวอย่างที่ 2 การพิจารณาภาพและข้อมูลในแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำออกเป็นส่วนๆ ทำให้สามารถสร้างเป็นสร้างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำได้ดังรูปที่ 5.10

<pre><?xml version="1.0" encoding="windows-874"?> <mindmap xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="D:\MindMap\XMLSchema\MindMap.xsd"> <amendments> <amendment> <editdate>2004-01-22</editdate> <editor>Tanadon</editor> <edited>Initial xml</edited> <version>1.0.0</version> </amendment> </amendments> <!--mmbgbackground>gray</mmbgbackground --> <mmtitle>Mind Mapping Example2 </mmtitle> <mmdesc/> <mmcenter id="00"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Mind Map Markup Language</content_value> <contentx>295</contentx> <contenty>269</contenty> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/MMBook.jpg"> <picposx>345</picposx> <picposy>150</picposy> </pic> </mmcenter> <mmbranch idref="00" id="0011"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Begin</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/Begin.jpg"> <picposx>407</picposx> <picposy>86</picposy> </pic> </mmbranch> <mmbranch idref="00" id="0012"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>บทที่ 1 บทนำ</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/Lesson1.jpg"> <picposx>265</picposx> <picposy>70</picposy> </pic> </mmbranch> <mmbranch idref="00" id="0013"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>บทที่ 2 ทฤษฎีเกรง</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/Lesson2.jpg"> <picposx>255</picposx> <picposy>167</picposy> </pic> </mmbranch> <mmbranch idref="00" id="0014"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>บทที่ 3 การออกแบบ</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/Lesson3.jpg"> <picposx>255</picposx> </pre>	<pre><amendments> ข้อมูลประวัติการสร้าง / แก้ไขเอกสาร </amendments> fontstyle="Plain"> <center> ข้อมูลการแสดงผล หัวข้อเรื่อง </center> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่ง "Begin" ซึ่งแสดงเป็นรูปภาพ </branch> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่ง "บทนำ" ซึ่งแสดงเป็นรูปภาพ </branch> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่ง "ทฤษฎี" ซึ่งแสดงเป็นรูปภาพ </branch> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่ง "การออกแบบ" ซึ่งแสดงเป็นรูปภาพ </branch> </pre>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<pre> <picposy>275</picposy> </pic> </mmbranch> <mmbranch idref="00" id="0015"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>บทที่ 4 การพัฒนาโปรแกรม</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/Lesson4.jpg"> <picposx>360</picposx> <picposy>280</picposy> </pic> </mmbranch> <mmbranch idref="00" id="0016"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>บทที่ 5 การทดสอบ</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/Lesson5.jpg"> <picposx>449</picposx> <picposy>280</picposy> </pic> </mmbranch> <mmbranch idref="00" id="0017"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/Lesson6.jpg"> <picposx>450</picposx> <picposy>210</picposy> </pic> </mmbranch> <mmbranch idref="00" id="0018"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>End</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/End.jpg"> <picposx>459</picposx> <picposy>160</picposy> </pic> </mmbranch> <mmbranch idref="0011" id="001101"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>บทคัดย่อ</content_value> <contentx>565</contentx> <contenty>40</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>540</startx> <starty>46</starty> <endx>640</endx> <endy>46</endy> </line> <connect connect="true" color="black"> <cstartx>488</cstartx> <cstarty>81</cstarty> <cendx>540</cendx> <cendy>46</cendy> </connect> </mmbranch> <mmbranch idref="001101" id="00110101"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>ภาษาไทย</content_value> <contentx>688</contentx> <contenty>27</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>640</startx> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่ง "การพัฒนาโปรแกรม" ซึ่งแสดง เป็นรูปภาพ </branch> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่ง "การทดสอบ" ซึ่งแสดงเป็น รูปภาพ </branch> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่ง "สรุปผลการวิจัย" ซึ่งแสดงเป็น รูปภาพ </branch> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่ง "End" ซึ่งแสดงเป็นรูปภาพ </branch> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "บทคัดย่อ" ที่เป็น รายละเอียดของกิ่ง "Begin" </branch> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "ภาษาไทย" ซึ่งแสดงรายละเอียด ของกิ่ง "บทคัดย่อ" </branch> </pre>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

```

<starty>46</starty>
<endx>678</endx>
<endy>25</endy>
</line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="001101" id="00110102">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>ภาษาอังกฤษ</content_value>
    <contentx>688</contentx>
    <contenty>68</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>640</startx>
    <starty>46</starty>
    <endx>678</endx>
    <endy>65</endy>
  </line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0011" id="001103">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>กิตติกรรมประกาศ</content_value>
    <contentx>545</contentx>
    <contenty>67</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>540</startx>
    <starty>75</starty>
    <endx>640</endx>
    <endy>75</endy>
  </line>
  <connect connect="true" color="black">
    <cstartx>488</cstartx>
    <cstarty>81</cstarty>
    <cendx>540</cendx>
    <cendy>75</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0011" id="001104">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>สารบัญ</content_value>
    <contentx>545</contentx>
    <contenty>92</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>540</startx>
    <starty>100</starty>
    <endx>640</endx>
    <endy>100</endy>
  </line>
  <connect connect="true" color="black">
    <cstartx>488</cstartx>
    <cstarty>81</cstarty>
    <cendx>540</cendx>
    <cendy>100</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0018" id="001801">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>รายการอ้างอิง</content_value>
    <contentx>553</contentx>
    <contenty>116</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>546</startx>
    <starty>125</starty>
    <endx>640</endx>
    <endy>125</endy>
  </line>

```

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่งย่อย "ภาษาอังกฤษ" ซึ่งแสดง
 รายละเอียดของกิ่ง "บทคัดย่อ"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่งย่อย "กิตติกรรมประกาศ" ที่เป็น
 รายละเอียดของกิ่ง "Begin"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่งย่อย "สารบัญ" ที่เป็น
 รายละเอียดของกิ่ง "Begin"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่งย่อย "รายการอ้างอิง" ที่เป็น
 รายละเอียดของกิ่ง "End"
 </branch>

```

<connect connect="true" color="black">
  <cstartx>520</cstartx>
  <cstarty>177</cstarty>
  <cendx>546</cendx>
  <cendy>125</cendy>
</connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0018" id="001802">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>ภาคผนวก</content_value>
    <contentx>553</contentx>
    <contenty>140</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>546</startx>
    <starty>150</starty>
    <endx>640</endx>
    <endy>150</endy>
  </line>
  <connect connect="true" color="black">
    <cstartx>520</cstartx>
    <cstarty>177</cstarty>
    <cendx>546</cendx>
    <cendy>150</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0018" id="001803">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์</content_value>
    <contentx>553</contentx>
    <contenty>165</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>520</startx>
    <starty>177</starty>
    <endx>640</endx>
    <endy>177</endy>
  </line>
  <connect connect="false" color="black">
    <cstartx>0</cstartx>
    <cstarty>0</cstarty>
    <cendx>00</cendx>
    <cendy>0</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0017" id="001701">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>สรุปผลการวิจัย</content_value>
    <contentx>623</contentx>
    <contenty>208</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <arc color="black">
    <posx>590</posx>
    <posy>215</posy>
    <arcwidth>250</arcwidth>
    <archeight>60</archeight>
    <startangle>90</startangle>
    <anglearc>90</anglearc>
  </arc>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0017" id="001702">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>ปัญหาและข้อจำกัดที่พบ</content_value>
    <contentx>623</contentx>
    <contenty>251</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>591</startx>

```

fontstyle="Plain">

<branch>

ข้อมูลการแสดงผล

กิ่งย่อย "ภาคผนวก" ที่เป็น
รายละเอียดของกิ่ง "End"

</branch>

<branch>

ข้อมูลการแสดงผล

กิ่งย่อย "ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์"
ที่เป็นรายละเอียดของกิ่ง "End"

</branch>

fontstyle="Plain">

<branch>

ข้อมูลการแสดงผล

กิ่งย่อย "สรุปผลการวิจัย" ที่เป็น
หัวข้อย่อยของกิ่ง "สรุปผลการวิจัย"

</branch>

fontstyle="Plain">

<branch>

ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "ปัญหา
และข้อจำกัดที่พบ" ที่เป็นหัวข้อย่อย
ของกิ่ง "สรุปผลการวิจัย" </branch>

```

<starty>251</starty>
<endx>619</endx>
<endy>251</endy>
</line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0017" id="001703">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>ชื่อเล่นคณะ</content_value>
    <contentx>623</contentx>
    <contenty>282</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>583</startx>
    <starty>267</starty>
    <endx>619</endx>
    <endy>282</endy>
  </line>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0016" id="001601">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Validate Document</content_value>
    <contentx>650</contentx>
    <contenty>335</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>640</startx>
    <starty>346</starty>
    <endx>750</endx>
    <endy>346</endy>
  </line>
  <pic filename="image_files/example3/MMTest.jpg">
    <picposx>583</picposx>
    <picposy>310</picposy>
  </pic>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0016" id="001602">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>Applet display on Web Page</content_value>
    <contentx>638</contentx>
    <contenty>421</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <line color="black">
    <startx>634</startx>
    <starty>435</starty>
    <endx>750</endx>
    <endy>435</endy>
  </line>
  <connect connect="true" color="black">
    <cstartx>612</cstartx>
    <cstarty>392</cstarty>
    <cendx>634</cendx>
    <cendy>435</cendy>
  </connect>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0011" id="001101">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" fontstyle="Plain">
    <content_value>ปัญหา</content_value>
    <contentx>259</contentx>
    <contenty>47</contenty>
  </content>
  <desc/>
  <arc color="black">
    <posx>227</posx>
    <posy>28</posy>
    <arcwidth>34</arcwidth>
    <arheight>149</arheight>
    <startangle>0</startangle>
    <anglearc>95</anglearc>
  </arc>

```

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่งย่อย "ชื่อเล่นคณะ"
 ที่เป็นหัวข้อย่อยของ
 กิ่ง "สรุปผลการวิจัย"
 </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่งย่อย "Validate Document"
 ที่เป็นรายละเอียดของ
 กิ่ง "การทดสอบ" </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่งย่อย "Applet display on Web
 Page" ที่เป็นรายละเอียดของ
 กิ่ง "การทดสอบ" </branch>

<branch>
 ข้อมูลการแสดงผล
 กิ่งย่อย "ปัญหา" ที่เป็น
 รายละเอียดของกิ่ง "บทนำ"
 </branch>

<pre> </mmbranch> <mmbranch idref="0011" id="001101"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>ความเป็นมา</content_value> <contentx>148</contentx> <contenty>13</contenty> </content> <desc/> <arc color="black"> <posx>165</posx> <posy>14</posy> <arcwidth>80</arcwidth> <archeight>30</archeight> <startangle>0</startangle> <anglearc>90</anglearc> </arc> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "ความเป็นมา" ที่เป็น รายละเอียดย่อยของ กิ่ง "ปัญหา" </branch> </pre>
<pre> </mmbranch> <mmbranch idref="0011" id="001102"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>ความสำคัญ</content_value> <contentx>148</contentx> <contenty>38</contenty> </content> <desc/> <arc color="black"> <posx>165</posx> <posy>14</posy> <arcwidth>80</arcwidth> <archeight>30</archeight> <startangle>0</startangle> <anglearc>-90</anglearc> </arc> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "ความสำคัญ" ที่เป็น รายละเอียดย่อยของ กิ่ง "ปัญหา" </branch> </pre>
<pre> </mmbranch> <mmbranch idref="0011" id="001102"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>วัตถุประสงค์</content_value> <contentx>49</contentx> <contenty>45</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>45</startx> <starty>50</starty> <endx>180</endx> <endy>50</endy> </line> <connect connect="true" color="black"> <cstartx>180</cstartx> <cstarty>50</cstarty> <cendx>261</cendx> <cendy>102</cendy> </connect> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "วัตถุประสงค์" ที่เป็น รายละเอียดของกิ่ง "บทนำ" </branch> </pre>
<pre> </mmbranch> <mmbranch idref="0011" id="001103"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>ขอบเขตของการวิจัย</content_value> <contentx>49</contentx> <contenty>70</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>45</startx> <starty>75</starty> <endx>180</endx> <endy>75</endy> </line> <connect connect="true" color="black"> <cstartx>180</cstartx> <cstarty>75</cstarty> <cendx>261</cendx> <cendy>102</cendy> </connect> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "ขอบเขตของการวิจัย" ที่ เป็นรายละเอียดของกิ่ง "บทนำ" </branch> </pre>

<pre> </mmbranch> <mmbranch idref="0011" id="001104"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>ขั้นตอนการดำเนินการ</content_value> <contentx>49</contentx> <contenty>95</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>45</startx> <starty>100</starty> <endx>180</endx> <endy>100</endy> </line> <connect connect="true" color="black"> <cstartx>180</cstartx> <cstarty>100</cstarty> <cendx>261</cendx> <cendy>102</cendy> </connect> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "ขั้นตอนการดำเนินการ" ที่ เป็นรายละเอียดของกิ่ง "บทนำ" </branch> </pre>
<pre> <mmbranch idref="0011" id="001105"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>ประโยชน์ที่ได้รับ</content_value> <contentx>49</contentx> <contenty>120</contenty> </content> <desc/> <line color="black"> <startx>45</startx> <starty>125</starty> <endx>180</endx> <endy>125</endy> </line> <connect connect="true" color="black"> <cstartx>180</cstartx> <cstarty>125</cstarty> <cendx>261</cendx> <cendy>102</cendy> </connect> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "ประโยชน์ที่ได้รับ" ที่ เป็นรายละเอียดของกิ่ง "บทนำ" </branch> </pre>
<pre> <mmbranch idref="0013" id="001301"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Mind Mapping</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/MindMapping.jpg"> <picposx>55</picposx> <picposy>130</picposy> </pic> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "Mind Mapping" ที่ เป็น รายละเอียดของกิ่ง "ทฤษฎี" โดย แสดงเป็นรูปภาพ </branch> </pre>
<pre> <mmbranch idref="0013" id="001302"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>XML-XSD-SAX</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/XML_XSD_SAX.jpg"> <picposx>20</picposx> <picposy>179</picposy> </pic> </mmbranch> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "XML_XSD_SAX" ที่ เป็น รายละเอียดของกิ่ง "ทฤษฎี" โดย แสดงเป็นรูปภาพ </branch> </pre>
<pre> <mmbranch idref="0013" id="001303"> <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12" <content_value>Java Applet</content_value> </content> <desc/> <pic filename="image_files/example3/JavaApplet.jpg"> <picposx>186</picposx> <picposy>244</picposy> </pic> </mmbranch> <mmbranch idref="0014" id="001401"> </pre>	<pre> fontstyle="Plain"> <branch> ข้อมูลการแสดงผล กิ่งย่อย "Java Applet" ที่ เป็น รายละเอียดของกิ่ง "ทฤษฎี" โดย แสดงเป็นรูปภาพ </branch> </pre>

```

<content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12"
  <content_value>Design</content_value>
</content>
<desc/>
<pic filename="image_files/example3/MMDesign.jpg">
  <picposx>45</picposx>
  <picposy>333</picposy>
</pic>
</mmbranch>
<mmbranch idref="0015" id="001501">
  <content color="black" fontname="TimesRoman" fontsize="12"
    <content_value>Develop</content_value>
  </content>
  <desc/>
  <pic filename="image_files/example3/MMDev.jpg">
    <picposx>290</picposx>
    <picposy>380</picposy>
  </pic>
</mmbranch>
</mindmap>

```

fontstyle="Plain">
<branch>
ข้อมูลการแสดงผล
กิ่งย่อย "Design" ที่เป็น
รายละเอียดของกิ่ง "การออกแบบ"
โดยแสดงเป็นรูปภาพ </branch>

fontstyle="Plain">
<branch>
ข้อมูลการแสดงผล
กิ่งย่อย "Develop" ที่เป็นรายละเอียด
ของกิ่ง "การพัฒนาโปรแกรม" โดยแสดง
เป็นรูปภาพ </branch>

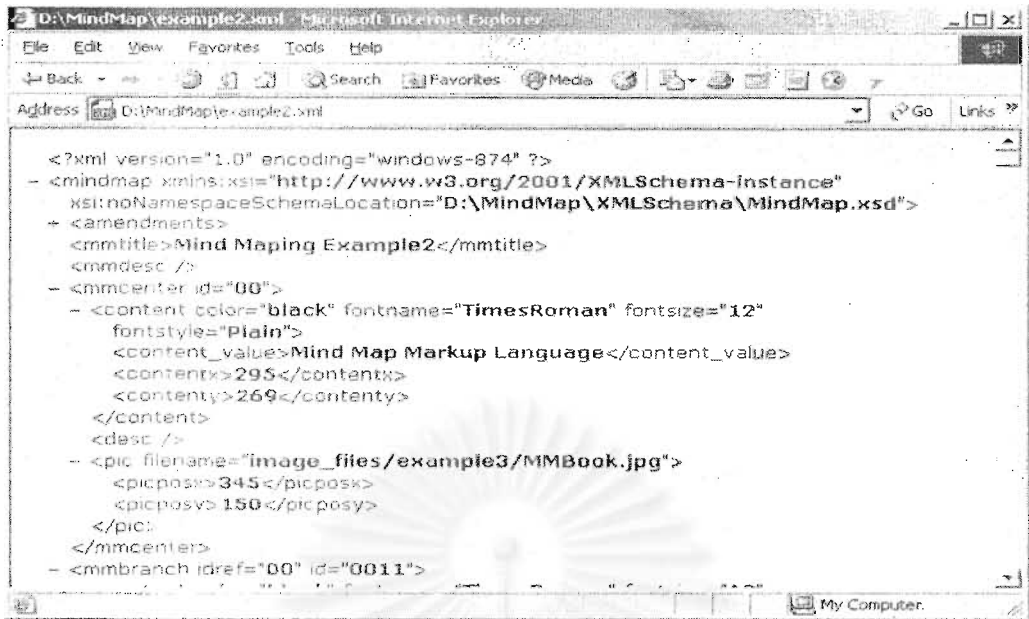
รูปที่ 5.10 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของตัวอย่างที่ 2

รูปที่ 5.11 แสดงการตรวจสอบรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผล

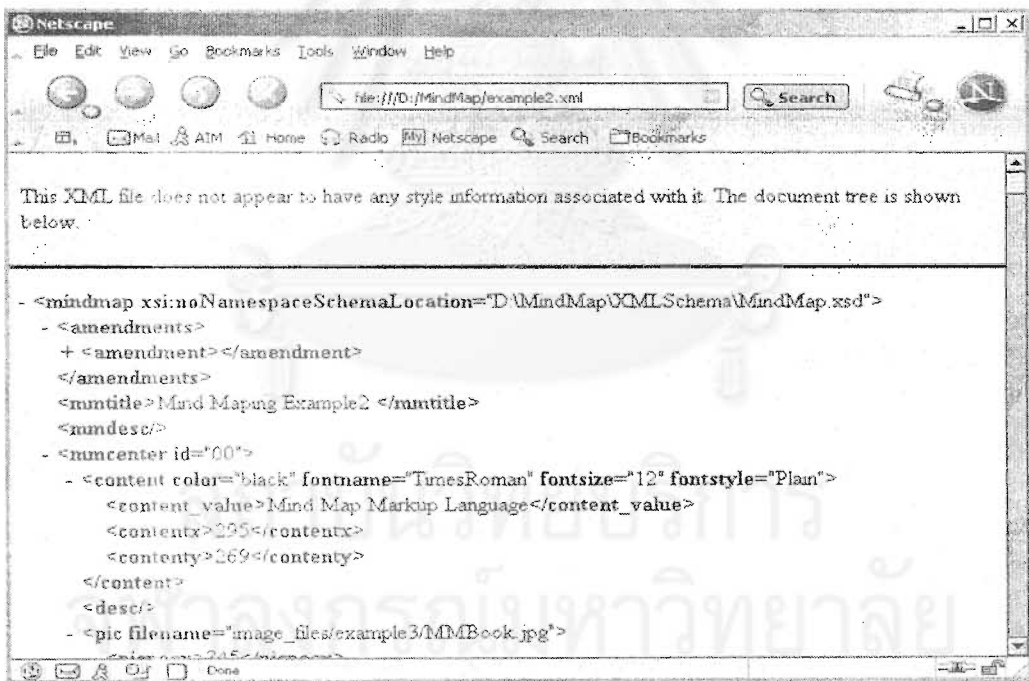


รูปที่ 5.11 การตรวจสอบรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผลของตัวอย่างที่ 2

สำหรับการแสดงผลเอกสารแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ผู้วิจัยได้แสดงผลเอกสาร 2 วิธีด้วยกันคือ วิธีที่ 1 คือ การแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลโดยใช้โปรแกรมค้นผ่านเว็บ Internet Explorer และ Netscape ดังรูปที่ 5.12 และ 5.13 ตามลำดับ



รูปที่ 5.12 การแสดงผลเอกสารเอกซิมแอลของตัวอย่างที่ 2 บนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ
Internet Explorer



รูปที่ 5.13 การแสดงผลเอกสารเอกซิมแอลของตัวอย่างที่ 2 บนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ
Netscape

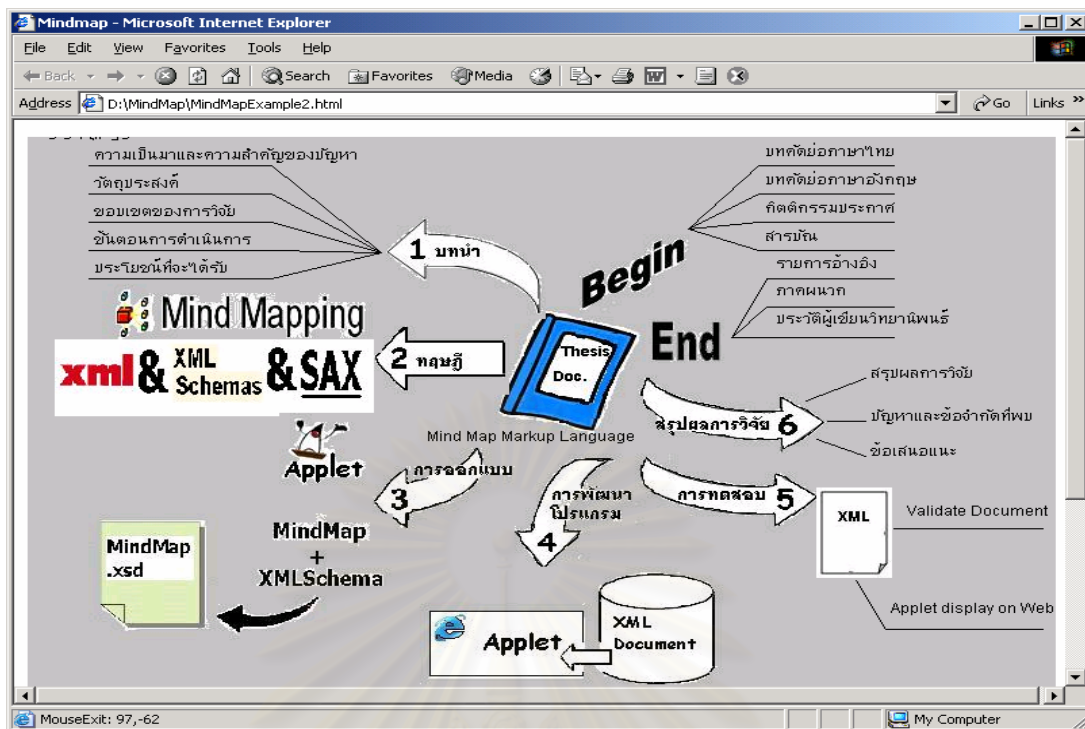
จากรูปที่ 5.12 และ 5.13 จะพบว่า โปรแกรมค้นผ่านเว็บทั้งสองต่างแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เป็นภาพข้อมูลที่บรรจุภายในเอกสาร ทั้งนี้เนื่องจากเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เป็นเอกสารที่เก็บเฉพาะข้อมูล ไม่มีส่วนการแสดงผลใดๆ ทำให้โปรแกรมค้นผ่านเว็บที่สนับสนุนอิเล็กทรอนิกส์จะแสดงเพียงข้อมูลของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์และแสดงในรูปแบบของโครงสร้างต้นไม้ ซึ่งหากโปรแกรมค้นผ่านเว็บใดไม่สนับสนุนอิเล็กทรอนิกส์ก็จะไม่สามารถแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ใดๆได้เลย

ส่วนวิธีที่ 2 คือ การเรียกเว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอล เพื่อแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรมจาวาแอปเพล็ตภายในเว็บเพจบนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ Internet Explorer และ Netscape ดังรูปที่ 5.14, 5.15 และ 5.16 ตามลำดับ

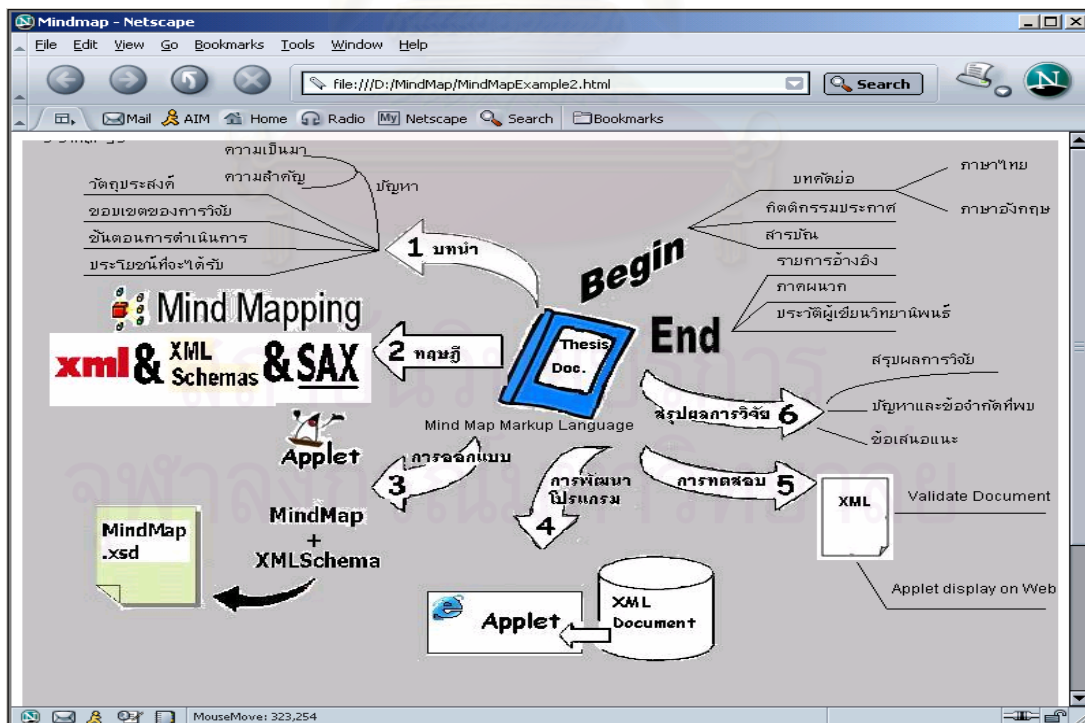
```
<html>
<head> <title>Mindmap</title> </head>
<body>
<applet code="MindMapApplet" archive="MindMap.jar" width=760 height=700>
<param name=xmlfile value="D:\MindMap\example2.xml">
</applet>
</body>
</html>
```

รูปที่ 5.14 เว็บเพจภาษาเอชทีเอ็มแอลสำหรับแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ของตัวอย่างที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.15 การแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลด้วยจาวาแอปเพล็ตผ่านโปรแกรมค้นผ่านเว็บ
Internet Explorer



รูปที่ 5.16 การแสดงผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลด้วยจาวาแอปเพล็ตผ่านโปรแกรมค้นผ่านเว็บ
Netscape

5.3 สรุปผลลัพธ์ของการทดสอบ

1. จากตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำที่นำมา สามารถนำมาสร้างเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล ด้วยภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำได้
2. สามารถตรวจสอบคุณสมบัติรูปแบบเอกสารที่ถูกต้องและรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผลของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล ตามข้อกำหนดโครงสร้างและไวยากรณ์ของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสกีมา
3. โปรแกรมจาวาแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น สามารถแสดงผลข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วนในส่วน
ของเนื้อหาและแสดงภาพได้ใกล้เคียงกับตัวอย่างที่ยกมา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ชุดนี้เป็นการออกแบบภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ และพัฒนาโปรแกรมจาวาแอปพลิเคชัน เพื่อแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลจากภาษามาร์คอัพดังกล่าว ซึ่งผลการทดสอบตัวอย่างแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ที่นำไปใช้สร้างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำและแสดงผลด้วยแอปพลิเคชันนั้น สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

จากผลการวิจัย ทำให้ได้ภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ที่ใช้สร้างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ภายใต้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล และเป็นต้นแบบของภาษากลางสำหรับผู้ผลิตซอฟต์แวร์แผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ สำหรับการแสดงผลเอกสารจะมีโปรแกรมจาวาแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ใช้แสดงผลในรูปแบบที่เป็นแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

เนื่องจากเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลและโปรแกรมภาษาจาวา เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จึงถือว่าเป็นต้นแบบของการพัฒนาภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำและโปรแกรมจาวาแอปพลิเคชัน เพื่อแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ซึ่งสามารถนำไปทำการวิจัยหรือศึกษาต่อ เพื่อเพิ่มประสิทธิผลของการทำงานอื่นๆต่อไป

6.2 ปัญหาและข้อจำกัดของงานวิจัย

6.2.1 การตรวจสอบคุณสมบัติเอกสารที่ถูกต้องและเอกสารที่สมเหตุสมผลของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ควรจะทำก่อนที่จะนำเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลนั้นๆ ไปแสดงผลด้วยโปรแกรมจาวาแอปพลิเคชัน เนื่องจากโปรแกรมจาวาแอปพลิเคชันนี้ ไม่สามารถตรวจสอบคุณสมบัติข้างต้นได้ ทำให้สามารถเกิดข้อผิดพลาดของโปรแกรม ในกรณีที่เอกสารดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติ

6.2.2 เนื่องจากแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ มักเริ่มต้นจากการเขียนแผนภูมิด้วยมือ จึงทำให้รูปภาพต่างๆ ที่ปรากฏบนแผนภูมิ มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งในกรณีที่ต้องการสร้างและแสดงผลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำจากแผนภูมิดังกล่าว จะทำให้มีความยากลำบากในการจัดเตรียมแฟ้มข้อมูลรูปภาพเหล่านั้น สำหรับแสดงผลให้เหมือนกับรูปภาพบนแผนภูมิที่เขียนด้วยมือ

- 6.2.3 เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบภูมิช่วยคิด-ช่วยจำของตัวอย่างกับรูปการแสดงผลด้วยโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต จะมีความแตกต่างกันบางอย่าง เช่น รูปแบบตัวอักษร, ลายเส้นที่วาดแสดง, การวางตำแหน่งรูปภาพ เป็นต้น ซึ่งเป็นผลจากข้อจำกัดการแสดงผลของโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต
- 6.2.4 โปรแกรมจาวาแอปเพล็ตที่ทำงานบนโปรแกรมค้นผ่านเว็บ เป็นโปรแกรมที่ไม่ปลอดภัย (untrusted applets) ทำให้โปรแกรมจาวาแอปเพล็ตอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถทำงานใดๆกับแฟ้มข้อมูลของเครื่องที่รับโปรแกรมจาวาแอปเพล็ตไปทำงาน ยกเว้นแฟ้มข้อมูลที่อยู่ทีเดียวกันกับโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต ดังนั้นเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่สร้างและแสดงผลด้วยโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต จึงต้องอยู่ในที่เดียวกันกับโปรแกรกดังกล่าว

6.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย ดังนี้

- 6.3.1 ควรพัฒนาโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ ให้มีประสิทธิภาพในการแสดงภาพแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำมากขึ้น สามารถยกตัวอย่างอธิบายในตารางที่ 6.1 ดังนี้

ตารางที่ 6.1 ตัวอย่างการแสดงผลเพิ่มเติม

การแสดงผล	คำอธิบาย
ลายเส้น	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถกำหนดขนาดความหนาของเส้นที่วาด - สามารถกำหนดรูปแบบของลายเส้นต่างๆ <div style="text-align: center;"> <p>เส้นประจุดกลม + + + + + + + + + + + + + + + + + +</p> <p>เส้นประจุดสี่เหลี่ยมเล็ก ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</p> <p>เส้นประจุดสี่เหลี่ยมใหญ่ — — — — — — — — — — — — — — — — — —</p> </div>
ตัวอักษร	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถแสดงผลตัวอักษรบนแนวอื่นๆ เช่น แสดงผลตัวอักษรบนแนวทแยง, แนวตั้ง - สามารถแสดงลักษณะข้อความในรูปแบบพิเศษ เช่น <div style="text-align: center;"> <p>ตัวอย่างข้อความ ตัวอย่างข้อความ</p> </div>

ซึ่งทั้งนี้ต้องพัฒนาโปรแกรมจาวาแอปเพล็ตให้มีความสามารถในการแสดงผล
ที่มากขึ้นพร้อมกันไป

- 6.3.2 ควรเพิ่มความสามารถของโปรแกรมจาวาแอปเพล็ต ให้สามารถตรวจสอบ
คุณสมบัติเอกสารที่ถูกต้องและเอกสารที่สมเหตุสมผลของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล
สำหรับผลแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำได้ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบและ
แสดงผลเอกสารดังกล่าว
- 6.3.3 เนื่องจากภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำและเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่
ได้ อยู่ภายใต้เทคโนโลยีเอ็กซ์เอ็มแอล ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ
ที่เทคโนโลยีเอ็กซ์เอ็มแอลสามารถพัฒนาต่อได้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

1. ฝ่ายวิชาการ เอ็กซเปอร์เน็ต. เทคนิคการคิดและจำอย่างเป็นระบบ Systematic Thinking & Mind Mapping. กรุงเทพฯ : บริษัท เอ็กซเปอร์เน็ต, 2544.
2. สราวุธ อ้อยศรีสกุล. เริ่มคิด-เริ่มสร้าง-เริ่มใช้ XML. กรุงเทพฯ :บริษัท วิตตี กรุ๊ป จำกัด, 2544.
3. สุวัฒนา สุขสมจินตน์. คัมภีร์การใช้ XML ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2545.
4. ดร.วีระศักดิ์ ชิงถาวร. Fundamental of JAVA programming Volume 2. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2543.
5. Erik T. Ray. Learning XML.: United States of America : O'Reilly & Associates, 2544.
6. Bray, T., Paoli, J. and McQueen, S. Extensible Markup Language (XML) 1.0 Specification. World Wide Web Consortium Recommendation 10 February 1998, Available from : <http://www.w3C.org/TR/REC-xml> .
7. XML Schema Structures Recommendation, Available from : <http://www.w3.org/TR/xmlschema-1/> .
8. David Flanagan. Java in a Nutshell, 2nd Edition. CA. O'Reilly & Associates, 1997.
9. MindManager 2002 Enterprise Edition, Available from : <http://www.mindjet.com/us/download/index.php> .
10. XMLSPY Home Edition Version 2004 Rel3., Available from : <http://www.xmlspy.com/download.html> .
11. Java(TM) 2 SDK, Standard Edition 1.4.2_02 Available from : <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/download.html> .



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

เอ็กซ์เอ็มแอลสกีสำหรับโครงสร้างและไวยากรณ์ ของภาษามาร์คอัฟสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

เอ็กซ์เอ็มแอลสกีมา ชื่อว่า MindMap.xsd

```
1 <xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
2   <xsd:annotation>
3     <xsd:documentation xml:lang="en">
4       Mind Map schema for Mind Map Markup Language
5       from Tanadon Jaroonvongniramone
6     </xsd:documentation>
7   </xsd:annotation>
8   <xsd:element name="mindmap" type="mindmapType"/>
9   <xsd:complexType name="mindmapType">
10    <xsd:sequence>
11      <xsd:element name="amendments" type="amendmentsType" minOccurs="0"/>
12      <xsd:element name="mmbackground" type="colorType" minOccurs="0"/>
13      <xsd:element name="mmtitle" type="xsd:string"/>
14      <xsd:element name="mmdesc" type="xsd:string" minOccurs="0"/>
15      <xsd:element name="mmcenter" type="mmnode"/>
16      <xsd:element name="mmbranch" type="mmnode" maxOccurs="unbounded"/>
17    </xsd:sequence>
18  </xsd:complexType>
19  <xsd:complexType name="amendmentsType">
20    <xsd:sequence>
21      <xsd:element name="amendment" maxOccurs="unbounded">
22        <xsd:complexType>
23          <xsd:sequence>
24            <xsd:element name="editdate" type="xsd:string"/>
25            <xsd:element name="editor" type="xsd:string"/>
26            <xsd:element name="edited" type="xsd:string"/>
27            <xsd:element name="version" type="xsd:string"/>
28          </xsd:sequence>
29        </xsd:complexType>
30      </xsd:element>
31    </xsd:sequence>
32  </xsd:complexType>
33  <xsd:complexType name="mmnode">
34    <xsd:sequence>
35      <xsd:element name="content" type="contentType" minOccurs="0"/>
36      <xsd:element name="desc" type="xsd:string" minOccurs="0"/>
37      <xsd:choice>
38        <xsd:element name="square" type="squareType" minOccurs="0"/>
39        <xsd:element name="line" type="lineType" minOccurs="0"/>
40        <xsd:element name="circle" type="circleType" minOccurs="0"/>
41        <xsd:element name="arc" type="arcType" minOccurs="0"/>
42      </xsd:choice>
43      <xsd:element name="pic" type="picType" minOccurs="0"/>
44      <xsd:element name="connect" type="connectType" minOccurs="0"/>
45    </xsd:sequence>
46    <xsd:attribute name="idref" type="xsd:integer" use="optional"/>
47    <xsd:attribute name="id" type="xsd:integer" use="required"/>
48  </xsd:complexType>
49  <xsd:complexType name="contentType">
50    <xsd:sequence>
51      <xsd:element name="content_value" type="xsd:string"/>
52      <xsd:element name="contentx" type="positionType" minOccurs="0"/>
53      <xsd:element name="contenty" type="positionType" minOccurs="0"/>
54    </xsd:sequence>
55    <xsd:attribute name="color" type="colorType" use="required"/>
```

```

56     <xsd:attribute name="fontname" type="fontnameType" use="required"/>
57     <xsd:attribute name="fontsize" type="fontsizeType" use="required"/>
58     <xsd:attribute name="fontstyle" type="fontstyleType" use="required"/>
59 </xsd:complexType>
60 <xsd:complexType name="squareType">
61     <xsd:sequence>
62         <xsd:element name="posx" type="positionType"/>
63         <xsd:element name="posy" type="positionType"/>
64         <xsd:element name="width" type="positionType"/>
65         <xsd:element name="height" type="positionType"/>
66     </xsd:sequence>
67     <xsd:attribute name="color" type="colorType"/>
68 </xsd:complexType>
69 <xsd:complexType name="lineType">
70     <xsd:sequence>
71         <xsd:element name="startx" type="positionType"/>
72         <xsd:element name="starty" type="positionType"/>
73         <xsd:element name="endx" type="positionType"/>
74         <xsd:element name="endy" type="positionType"/>
75     </xsd:sequence>
76     <xsd:attribute name="color" type="colorType"/>
77 </xsd:complexType>
78 <xsd:complexType name="circleType">
79     <xsd:sequence>
80         <xsd:element name="posx" type="positionType"/>
81         <xsd:element name="posy" type="positionType"/>
82         <xsd:element name="width" type="positionType"/>
83         <xsd:element name="height" type="positionType"/>
84     </xsd:sequence>
85     <xsd:attribute name="color" type="colorType"/>
86 </xsd:complexType>
87 <xsd:complexType name="arcType">
88     <xsd:sequence>
89         <xsd:element name="posx" type="positionType"/>
90         <xsd:element name="posy" type="positionType"/>
91         <xsd:element name="arcwidth" type="positionType"/>
92         <xsd:element name="archeight" type="positionType"/>
93         <xsd:element name="startangle" type="xsd:integer"/>
94         <xsd:element name="anglearc" type="xsd:integer"/>
95     </xsd:sequence>
96     <xsd:attribute name="color" type="colorType"/>
97 </xsd:complexType>
98 <xsd:complexType name="picType">
99     <xsd:sequence>
100         <xsd:element name="picposx" type="positionType"/>
101         <xsd:element name="picposy" type="positionType"/>
102     </xsd:sequence>
103     <xsd:attribute name="filename" type="xsd:string"/>
104 </xsd:complexType>
105 <xsd:complexType name="connectType">
106     <xsd:sequence>
107         <xsd:element name="cstartx" type="positionType"/>
108         <xsd:element name="cstarty" type="positionType"/>
109         <xsd:element name="cendx" type="positionType"/>
110         <xsd:element name="cendy" type="positionType"/>
111     </xsd:sequence>
112     <xsd:attribute name="connect" type="booleanType"/>
113     <xsd:attribute name="color" type="colorType"/>
114 </xsd:complexType>
115 <xsd:simpleType name="colorType">
116     <xsd:restriction base="xsd:string">
117         <xsd:enumeration value="blue"/>
118         <xsd:enumeration value="black"/>
119         <xsd:enumeration value="cyan"/>
120         <xsd:enumeration value="darkGray"/>
121         <xsd:enumeration value="lightGray"/>
122         <xsd:enumeration value="gray"/>
123         <xsd:enumeration value="green"/>
124         <xsd:enumeration value="magenta"/>
125         <xsd:enumeration value="orange"/>
126         <xsd:enumeration value="pink"/>

```

```
127     <xsd:enumeration value="red"/>
128     <xsd:enumeration value="white"/>
129     <xsd:enumeration value="yellow"/>
130   </xsd:restriction>
131 </xsd:simpleType>
132 <xsd:simpleType name="fontnameType">
133   <xsd:restriction base="xsd:string">
134     <xsd:enumeration value="Dialog"/>
135     <xsd:enumeration value="SansSerif"/>
136     <xsd:enumeration value="Serif"/>
137     <xsd:enumeration value="Monospaced"/>
138     <xsd:enumeration value="DialogInput"/>
139     <xsd:enumeration value="TimesRoman"/>
140   </xsd:restriction>
141 </xsd:simpleType>
142 <xsd:simpleType name="fontsizeType">
143   <xsd:restriction base="xsd:integer">
144     <xsd:minInclusive value="10"/>
145     <xsd:maxInclusive value="20"/>
146   </xsd:restriction>
147 </xsd:simpleType>
148 <xsd:simpleType name="fontstyleType">
149   <xsd:restriction base="xsd:string">
150     <xsd:enumeration value="Plain"/>
151     <xsd:enumeration value="Bold"/>
152     <xsd:enumeration value="Italic"/>
153     <xsd:enumeration value="BoldItalic"/>
154   </xsd:restriction>
155 </xsd:simpleType>
156 <xsd:simpleType name="positionType">
157   <xsd:restriction base="xsd:integer">
158     <xsd:minInclusive value="0"/>
159   </xsd:restriction>
160 </xsd:simpleType>
161 <xsd:simpleType name="booleanType">
162   <xsd:restriction base="xsd:string">
163     <xsd:enumeration value="true"/>
164     <xsd:enumeration value="false"/>
165   </xsd:restriction>
166 </xsd:simpleType>
167 </xsd:schema>
```

คำอธิบายเอ็กซ์เอ็มแอลสเกีมา ชื่อว่า MindMap.xsd สำหรับโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษามาร์คอัพสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

บรรทัดที่	คำอธิบาย
2-7	เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับหมายเหตุของเอกสาร เช่น สร้างขึ้นเมื่อไร, วัตถุประสงค์ของเอกสาร เป็นต้น
8	เป็นการกำหนดโครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ให้มีรากอีลิเมนต์ชื่อว่า mindmap โดยข้อมูลภายในอีลิเมนต์ มีชนิดข้อมูลเป็น mindmapType
9-18	เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล mindmapType ว่าประกอบด้วยอีลิเมนต์เรียงตามลำดับ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - อีลิเมนต์ amendments มีชนิดข้อมูลเป็น amendmentsType - อีลิเมนต์ mbackground มีชนิดข้อมูลเป็น colorType - อีลิเมนต์ mmtitle มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ - อีลิเมนต์ mmdesc มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ - อีลิเมนต์ mmcenter มีชนิดข้อมูลเป็น mmnode - อีลิเมนต์ mmbranch มีชนิดข้อมูลเป็น mmnode (ไม่จำกัดจำนวน)
19-32	เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล amendmentsType ว่าประกอบด้วยอีลิเมนต์ amendment ไม่จำกัดจำนวน ซึ่งภายในอีลิเมนต์ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> - อีลิเมนต์ editdate มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ - อีลิเมนต์ editor มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ - อีลิเมนต์ edited มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ - อีลิเมนต์ version มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ

บรรทัดที่	คำอธิบาย
33-48	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล mmnode ซึ่งอิลิเมนต์เรียงตามลำดับ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อิลิเมนต์ content มีชนิดข้อมูลเป็น contentType (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์) - อิลิเมนต์ desc มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์) - อิลิเมนต์ให้เลือก <ul style="list-style-type: none"> - อิลิเมนต์ square มีชนิดข้อมูลเป็น squareType (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์) - อิลิเมนต์ line มีชนิดข้อมูลเป็น lineType (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์) - อิลิเมนต์ circle มีชนิดข้อมูลเป็น circleType (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์) - อิลิเมนต์ arc มีชนิดข้อมูลเป็น arcType (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์) - อิลิเมนต์ pic มีชนิดข้อมูลเป็น picType (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์) - อิลิเมนต์ connect มีชนิดข้อมูลเป็น connectType (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์) - แอตทริบิวต์ idref มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระที่เป็นตัวเลข (จำนวน 0-1 แอตทริบิวต์) - แอตทริบิวต์ id มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระที่เป็นตัวเลข
49-59	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล contentType ว่าประกอบด้วยอิลิเมนต์เรียงตามลำดับ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อิลิเมนต์ content_value มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ - อิลิเมนต์ contentx มีชนิดข้อมูลเป็น positionType (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์) - อิลิเมนต์ contenty มีชนิดข้อมูลเป็น positionType (จำนวน 0-1 อิลิเมนต์) - แอตทริบิวต์ color มีชนิดข้อมูลเป็น colorType - แอตทริบิวต์ fontname มีชนิดข้อมูลเป็น fontnameType - แอตทริบิวต์ fontsize มีชนิดข้อมูลเป็น fontsizeType - แอตทริบิวต์ fontstyle มีชนิดข้อมูลเป็น fontstyleType

บรรทัดที่	คำอธิบาย
60-68	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล squareType ว่าประกอบด้วยอิลิเมนต์เรียงตามลำดับ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อิลิเมนต์ posx มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ posy มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ width มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ height มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - แอตทริบิวต์ color มีชนิดข้อมูลเป็น colorType
69-77	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล lineType ว่าประกอบด้วยอิลิเมนต์เรียงตามลำดับ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อิลิเมนต์ startx มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ starty มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ endx มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ endy มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - แอตทริบิวต์ color มีชนิดข้อมูลเป็น colorType
78-86	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล circleType ว่าประกอบด้วยอิลิเมนต์เรียงตามลำดับ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อิลิเมนต์ posx มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ posy มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ width มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ height มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - แอตทริบิวต์ color มีชนิดข้อมูลเป็น colorType
87-97	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล arcType ว่าประกอบด้วยอิลิเมนต์เรียงตามลำดับ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อิลิเมนต์ posx มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ posy มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ arcwidth มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ archeight มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ startangle มีชนิดข้อมูลเป็นค่าตัวเลข - อิลิเมนต์ anglearc มีชนิดข้อมูลเป็นค่าตัวเลข - แอตทริบิวต์ color มีชนิดข้อมูลเป็น colorType

บรรทัดที่	คำอธิบาย
98-104	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล picType ว่าประกอบด้วยอิลิเมนต์เรียงตามลำดับดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อิลิเมนต์ picposx มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ picposy มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - แอตทริบิวต์ filename มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ
105-114	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล connectType ว่าประกอบด้วยอิลิเมนต์เรียงตามลำดับ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อิลิเมนต์ cstartx มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ cstarty มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ cendx มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - อิลิเมนต์ cendy มีชนิดข้อมูลเป็น positionType - แอตทริบิวต์ connect มีชนิดข้อมูลเป็น booleanType - แอตทริบิวต์ color มีชนิดข้อมูลเป็น colorType
115-131	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล colorType ซึ่งกำหนดค่าที่เป็นไปได้ของสี ได้แก่ "blue", "black", "cyan", "darkGray", "lightGray", "gray", "green", "magenta", "orange", "pink", "red", "white", "yellow"</p>
132-141	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล fontnameType ซึ่งกำหนดค่าที่เป็นไปได้ของชื่อชุดแบบอักษร ได้แก่ "Dialog", "SansSerif", "Serif", "Monospaced", "DialogInput", "TimesRoman"</p>
142-147	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล fontsizeType ให้เป็นค่าตัวเลขที่อยู่ระหว่าง 10-20</p>
148-155	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล fontstyleType ซึ่งกำหนดค่าที่เป็นไปได้ของรูปแบบตัวอักษร ได้แก่ "Plain", "Bold", "Italic", "BoldItalic"</p>
156-160	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล positionType ให้เป็นค่าตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ 0 ขึ้นไป</p>
161-166	<p>เป็นการอธิบายชนิดข้อมูล booleanType ซึ่งกำหนดค่าที่เป็นไปได้ ได้แก่ "true", "false"</p>

ภาคผนวก ข

โปรแกรมจาวาแอปเพล็ตสำหรับแสดง เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสำหรับแผนภูมิช่วยคิด-ช่วยจำ

1. คลาส ColorArray.java

```
import java.awt.*;
interface ColorArray {
    static final Color color[] = { Color.blue, Color.black, Color.cyan,
        Color.darkGray, Color.lightGray, Color.gray, Color.green,
        Color.magenta, Color.orange, Color.pink, Color.red,
        Color.white, Color.yellow };
    static final String colorName[] = { "blue", "black", "cyan", "darkGray",
        "lightGray", "gray", "green", "magenta", "orange", "pink", "red",
        "white", "yellow" };
}
```

2. คลาส MindMap.java

```
import java.util.*;
import java.io.*;
import org.xml.sax.*;

class MindMap {

    private String xmlfile;

    private String mmbgbackground;
    private String mmttitle;
    private String mmdesc;

    public MMNode center;
    public MMNode node[];

    private int num_node;

    MindMap() { }

    MindMap(String xmlfile) {

        Seek seek = new Seek();

        int iNumNode = 0;
        int iTagCount = 0;

        boolean inCenter = false;
        boolean inBranch = false;

        String p_idref = new String();
        String p_id = new String();
        String p_content = new String();
        String p_content_color = new String();
        String p_content_font = new String();
        int p_content_size = 10;
        String p_content_style = new String();
        int p_content_posx = 0;
        int p_content_posy = 0;
    }
}
```



```

String p_desc      = new String();
String p_pic_file  = new String();
int   p_pic_posx  = 0;
int   p_pic_posy  = 0;
String p_shape     = new String();
String p_shape_color = new String();
int   p_shape_posx = 0;
int   p_shape_posy = 0;
int   p_shape_endx_width = 0;
int   p_shape_endy_height = 0;
int   p_shape_startangle = 0;
int   p_shape_anglearc = 0;
boolean p_connect = false;
String p_connect_color = new String();
int   p_connect_posx = 0;
int   p_connect_posy = 0;
int   p_connect_endx = 0;
int   p_connect_endy = 0;

String tmpstring = new String();

setXMLFile(xmlfile);

try {
    XMLReader reader = XML.makeXMLReader();
    reader.setContentHandler( seek );
    reader.parse( new InputSource(xmlfile) );
} catch (Exception e) {
    System.out.println("XMLReader Error <" + e + ">");
}

setMMBackGround(seek.getMMBackGround());
setMMTitle(seek.getMMTitle());
setMMDesc(seek.getMMDesc());

setNumNode(seek.getNumNode());
String all_content = new String(seek.getAllContent());
System.out.println(all_content);

String astring_node[] = new String[num_node];

node = new MMNode[num_node];

StringTokenizer st = new StringTokenizer(all_content, "|");
while (st.hasMoreTokens()) {

    tmpstring = st.nextToken();

    if (tmpstring.equals("mmcenter")) {
        if (inCenter) {
            center = new MMNode(p_idref,p_id,p_content,
                p_content_color, p_content_font,
                p_content_size, p_content_style,
                p_content_posx,p_content_posy,
                p_desc,
                p_pic_file,p_pic_posx,p_pic_posy,
                p_shape,p_shape_color,
                p_shape_posx,p_shape_posy,
                p_shape_endx_width,p_shape_endy_height,
                p_shape_startangle,p_shape_anglearc,
                false,null,
                0,0,
                0,0);

            inCenter = false;

            p_idref      = " ";
            p_id         = " ";
            p_content    = " ";
            p_content_color = " ";
            p_content_font = " ";

```

```

p_content_size = 10;
p_content_style = " ";
p_content_posx = 0;
p_content_posy = 0;
p_desc = " ";
p_pic_file = " ";
p_pic_posx = 0;
p_pic_posy = 0;
p_shape = " ";
p_shape_color = " ";
p_shape_posx = 0;
p_shape_posy = 0;
p_shape_endx_width = 0;
p_shape_endy_height = 0;
p_shape_startangle = 0;
p_shape_anglearc = 0;
p_connect = false;
p_connect_color = " ";
p_connect_posx = 0;
p_connect_posy = 0;
p_connect_endx = 0;
p_connect_endy = 0;

}
else {
    inCenter = true;
}
}
else if (tmpstring.equals("mbranch")) {
    if (inBranch) {
        if (iNumNode >= num_node ) {
            System.out.println("**** Num Node Error ****");
        }
        else {
            node[iNumNode] = new MMNode(p_idref,p_id,p_content,
                p_content_color, p_content_font,
                p_content_size, p_content_style,
                p_content_posx,p_content_posy,
                p_desc,
                p_pic_file,p_pic_posx,p_pic_posy,
                p_shape,p_shape_color,
                p_shape_posx,p_shape_posy,
                p_shape_endx_width,p_shape_endy_height,
                p_shape_startangle,p_shape_anglearc,
                p_connect,p_connect_color,
                p_connect_posx,p_connect_posy,
                p_connect_endx,p_connect_endy);
            astring_node[iNumNode] = new String(p_idref+p_id);

            iNumNode++;
        }
    }
    inBranch = false;

    p_idref = " ";
    p_id = " ";
    p_content = " ";
    p_content_color = " ";
    p_content_font = " ";
    p_content_size = 10;
    p_content_style = " ";
    p_content_posx = 0;
    p_content_posy = 0;
    p_desc = " ";
    p_pic_file = " ";
    p_pic_posx = 0;
    p_pic_posy = 0;
    p_shape = " ";
    p_shape_color = " ";
    p_shape_posx = 0;
    p_shape_posy = 0;

```

```

    p_shape_endx_width = 0;
    p_shape_endy_height = 0;
    p_shape_startangle = 0;
    p_shape_anglearc = 0;
    p_connect = false;
    p_connect_color = " ";
    p_connect_posx = 0;
    p_connect_posy = 0;
    p_connect_endx = 0;
    p_connect_endy = 0;
}
else {
    inBranch = true;
}
}
else if (tmpstring.equals("idref")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_idref = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("id")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_id = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("content")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_content = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("content_color")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_content_color = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("fontname")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_content_font = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("fontsize")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_content_size = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("fontstyle")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_content_style = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("contentx")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_content_posx = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("contenty")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_content_posy = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("desc")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_desc = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("shape")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("shape_color")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape_color = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("posx")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape_posx = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("posy")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape_posy = Integer.parseInt(tmpstring);
}
}

```

```

else if (tmpstring.equals("width")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape_endx_width = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("height")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape_endy_height = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("startx")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape_posx = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("starty")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape_posy = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("endx")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape_endx_width = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("endy")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape_endy_height = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("pic")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_pic_file = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("picposx")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_pic_posx = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("picposy")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_pic_posy = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("connect")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    if (tmpstring.equals("true")) {
        p_connect = true;;
    }
    else if (tmpstring.equals("false")) {
        p_connect = false;;
    }
    else {
        p_connect = false;;
    }
}
else if (tmpstring.equals("connect_color")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_connect_color = tmpstring;
}
else if (tmpstring.equals("cstartx")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_connect_posx = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("cstarty")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_connect_posy = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("cendx")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_connect_endx = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("cendy")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_connect_endy = Integer.parseInt(tmpstring);
}
else if (tmpstring.equals("arcwidth")) {
    tmpstring = st.nextToken();
    p_shape_endx_width = Integer.parseInt(tmpstring);
}

```

```

    }
    else if (tmpstring.equals("archeight")) {
        tmpstring = st.nextToken();
        p_shape_endy_height = Integer.parseInt(tmpstring);
    }
    else if (tmpstring.equals("startangle")) {
        tmpstring = st.nextToken();
        p_shape_startangle = Integer.parseInt(tmpstring);
    }
    else if (tmpstring.equals("anglearc")) {
        tmpstring = st.nextToken();
        p_shape_anglearc = Integer.parseInt(tmpstring);
    }
    else {
//      System.out.println("*** Tag Invalid *** <" + tmpstring + ">");
    }
} // while()
// DEBUG
System.out.println("(center)" + center);
for (int i = 0; i < num_node; i++)
//      System.out.println(i + "(" + astring_node[i] + ")");
System.out.println("(" + i + ") " + node[i]);

} // MindMap()

public void setXMLFile(String xmlfile) { this.xmlfile = xmlfile; }
public void setMMBackGround(String mmbbackground) { this.mmbbackground = mmbbackground; }
public void setMMTitle(String mmtitle) { this.mmtitle = mmtitle; }
public void setMMDesc(String mmdesc) { this.mmdesc = mmdesc; }
public void setNumNode(int num_node) { this.num_node = num_node; }

public String getXMLFile() { return xmlfile; }
public String getMMBackGround() { return mmbbackground; }
public String getMMTitle() { return mmtitle; }
public String getMMDesc() { return mmdesc; }

public int getNumNode() { return num_node; }
}

```

3. คลาส MindMapApplet.java

```

import java.applet.*;
import java.awt.*;
import java.io.*;
import org.xml.sax.*;

public class MindMapApplet extends Applet implements ColorArray, StyleArray {

    MindMap mm = new MindMap();

    Image image_center;
    Image image_branch;

    int num_node;

    public void init() {
        String xmlfile = getParameter("xmlfile");

        mm = new MindMap(xmlfile);
//      setFont(new Font("TimesRoman", Font.BOLD, 10));
        if ( ( mm.getMMBackGround() == null) || mm.getMMBackGround().equals("") ||
mm.getMMBackGround().equals(null) ) {
        }
        else {

```

```

        setBackground(color[getColorIndex(mm.getMMBackGround())]);
    }
}

public void paint(Graphics g) {
// center node (shape)
    if (mm.center.getShape().equals("square")) {
        g.setColor(color[getColorIndex(mm.center.getShapeColor())]);
        g.drawRoundRect(mm.center.getShapePosX(), mm.center.getShapePosY(),
mm.center.getShapeEndXWidth(), mm.center.getShapeEndYHeight(), 10,20);
    }
    else if (mm.center.getShape().equals("line")) {
        g.setColor(color[getColorIndex(mm.center.getShapeColor())]);
        g.drawLine(mm.center.getShapePosX(), mm.center.getShapePosY(),
mm.center.getShapeEndXWidth(), mm.center.getShapeEndYHeight());
    }
    else if (mm.center.getShape().equals("arc")) {
        g.setColor(color[getColorIndex(mm.center.getShapeColor())]);
        g.drawArc(mm.center.getShapePosX(), mm.center.getShapePosY(),
mm.center.getShapeEndXWidth(), mm.center.getShapeEndYHeight(), mm.center.getShapeStartAngle(),
mm.center.getShapeAngleArc());
    }
    else if (mm.center.getShape().equals("circle")) {
        g.setColor(color[getColorIndex(mm.center.getShapeColor())]);
        g.drawOval(mm.center.getShapePosX(), mm.center.getShapePosY(),
mm.center.getShapeEndXWidth(), mm.center.getShapeEndYHeight());
    }
    else {
    }
// center node (pic)
    if ( mm.center.getPicFile() == null || mm.center.getPicFile().equals("") ||
mm.center.getPicFile().equals(null) || mm.center.getPicFile().equals(" ") ) {
    }
    else {
        image_center = getImage(getCodeBase(), mm.center.getPicFile());
        g.drawImage(image_center, mm.center.getPicPosX(), mm.center.getPicPosY(), this);
    }
// center node (content)
    if ( mm.center.getContent() == null || mm.center.getContent().equals("") ||
mm.center.getContent().equals(null) || mm.center.getContent().equals(" ") ) {
    }
    else {
        g.setFont(new Font(mm.center.getContentFont(), getStyleIndex(mm.center.getContentStyle()),
mm.center.getContentSize()));
        g.setColor(color[getColorIndex(mm.center.getContentColor())]);
        g.drawString(mm.center.getContent(), mm.center.getContentPosX(), mm.center.getContentPosY());
    }
// all branch node
    num_node = mm.getNumNode();
    for (int i = 0; i < num_node; i++) {
// branch node (shape)
        if (mm.node[i].getShape().equals("square")) {
            g.setColor(color[getColorIndex(mm.node[i].getShapeColor())]);
            g.drawRoundRect(mm.node[i].getShapePosX(), mm.node[i].getShapePosY(),
mm.node[i].getShapeEndXWidth(), mm.node[i].getShapeEndYHeight(), 10,20);
        }
        else if (mm.node[i].getShape().equals("line")) {
            g.setColor(color[getColorIndex(mm.node[i].getShapeColor())]);
            g.drawLine(mm.node[i].getShapePosX(), mm.node[i].getShapePosY(),
mm.node[i].getShapeEndXWidth(), mm.node[i].getShapeEndYHeight());
        }
        else if (mm.node[i].getShape().equals("arc")) {
            g.setColor(color[getColorIndex(mm.node[i].getShapeColor())]);
            g.drawArc(mm.node[i].getShapePosX(), mm.node[i].getShapePosY(),
mm.node[i].getShapeEndXWidth(), mm.node[i].getShapeEndYHeight(), mm.node[i].getShapeStartAngle(),
mm.node[i].getShapeAngleArc());
        }
        else if (mm.node[i].getShape().equals("circle")) {
            g.setColor(color[getColorIndex(mm.node[i].getShapeColor())]);
            g.drawOval(mm.node[i].getShapePosX(), mm.node[i].getShapePosY(),
mm.node[i].getShapeEndXWidth(), mm.node[i].getShapeEndYHeight());
        }
    }
}

```

```

    }
    else {
    }
}
// branch node (pic)
if ( mm.node[i].getPicFile() == null || mm.node[i].getPicFile().equals("") ||
mm.node[i].getPicFile().equals(null) || mm.node[i].getPicFile().equals(" ")) {
}
else {
    image_branch = getImage(getCodeBase(), mm.node[i].getPicFile());
    g.drawImage(image_branch, mm.node[i].getPicPosX(), mm.node[i].getPicPosY(), this);
}
// branch node (content)
if ( mm.node[i].getContent() == null || mm.node[i].getContent().equals("") ||
mm.node[i].getContent().equals(null) || mm.node[i].getContent().equals(" ")) {
}
else {
    g.setFont(new Font(mm.node[i].getContentFont(), getStyleIndex(mm.node[i].getContentStyle()),
mm.node[i].getContentSize()));
    g.setColor(color[getColorIndex(mm.node[i].getContentColor())]);
    g.drawString(mm.node[i].getContent(), mm.node[i].getContentPosX(),
mm.node[i].getContentPosY());
}
// branch node (connect)
if (mm.node[i].getConnect()) {
    g.setColor(color[getColorIndex(mm.node[i].getConnectColor())]);
    g.drawLine(mm.node[i].getConnectPosX(), mm.node[i].getConnectPosY(),
mm.node[i].getConnectEndX(), mm.node[i].getConnectEndY());
}
}
}

public boolean handleEvent(Event e) {
    switch (e.id) {
        case Event.MOUSE_DOWN:
            showStatus("MouseDown: "+e.x+", "+e.y);
            return true;
        case Event.MOUSE_UP:
            showStatus("MouseUp: "+e.x+", "+e.y);
            return true;
        case Event.MOUSE_MOVE:
            showStatus("MouseMove: "+e.x+", "+e.y);
            return true;
        case Event.MOUSE_DRAG:
            showStatus("MouseDrag: "+e.x+", "+e.y);
            return true;
        case Event.MOUSE_ENTER:
            showStatus("MouseEnter: "+e.x+", "+e.y);
            return true;
        case Event.MOUSE_EXIT:
            showStatus("MouseExit: "+e.x+", "+e.y);
            return true;
        default: return false;
    }
}

private int getColorIndex(String color_name) {
    int num_color = 13;
    int i=0;
    boolean color_found = false;

    while (i < 13 && !color_found) {
        if (color_name.equals(colorName[i])) {
            color_found = true;
        }
        i++;
    }
    if (color_found)
        return i-1;
    else
        return 1;
}

```

```

}

private int getStyleIndex(String style_name) {
    int i=0;
    boolean style_found = false;

    while (i < styleNum && !style_found) {
        if (style_name.equals(styleName[i])) {
            style_found = true;
        }
        i++;
    }
    if (style_found)
        return i-1;
    else
        return 1;
    }
}

/*
<applet code="MindMapApplet" width=760 height=420>
<param name=xmlfile value="D:\\Thesis\\20031216\\Applet\\example.xml">
/applet>
*/

```

4. คลาส MMNode.java

```

class MMNode {

    private String idref;
    private String id;
    private String content;
    private String content_color;
    private String content_font;
    private int content_size;
    private String content_style;
    private int content_posx;
    private int content_posy;
    private String desc;

    private String pic_file;
    private int pic_posx;
    private int pic_posy;

    private String shape; // line, square
    private String shape_color;
    private int shape_posx;
    private int shape_posy;
    private int shape_endx_width; // endx for line, width for square
    private int shape_endy_height; // endy for line, height for square
    private int shape_startangle;
    private int shape_anglearc;

    private boolean connect; // connection between pic-pic, shape-shape, shape-pic
    private String connect_color;
    private int connect_posx;
    private int connect_posy;
    private int connect_endx;
    private int connect_endy;

    private int num_next_node;
    public MMNode next_node[];

    public void setIDRef(String idref) { this.idref = idref; }
    public void setID(String id) { this.id = id; }
    public void setContent(String content) { this.content = content; }
}

```



```

public void setContentColor(String content_color) { this.content_color = content_color; }
public void setContentFont(String content_font) { this.content_font = content_font; }
public void setContentSize(int content_size) { this.content_size = content_size; }
public void setContentStyle(String content_style) { this.content_style = content_style; }
public void setContentPosX(int content_posx) { this.content_posx = content_posx; }
public void setContentPosY(int content_posy) { this.content_posy = content_posy; }
public void setDesc(String desc) { this.desc = desc; }
public void setPicFile(String pic_file) { this.pic_file = pic_file; }
public void setPicPosX(int pic_posx) { this.pic_posx = pic_posx; }
public void setPicPosY(int pic_posy) { this.pic_posy = pic_posy; }
public void setShape(String shape) { this.shape = shape; }
public void setShapeColor(String shape_color) { this.shape_color = shape_color; }
public void setShapePosX(int shape_posx) { this.shape_posx = shape_posx; }
public void setShapePosY(int shape_posy) { this.shape_posy = shape_posy; }
public void setShapeEndXWidth(int shape_endx_width) { this.shape_endx_width = shape_endx_width; }
public void setShapeEndYHeight(int shape_endy_height) { this.shape_endy_height = shape_endy_height; }
}

public void setShapeStartAngle(int shape_startangle) { this.shape_startangle = shape_startangle; }
public void setShapeAngleArc(int shape_anglearc) { this.shape_anglearc = shape_anglearc; }
public void setConnect(boolean connect) { this.connect = connect; }
public void setConnectColor(String connect_color) { this.connect_color = connect_color; }
public void setConnectPosX(int connect_posx) { this.connect_posx = connect_posx; }
public void setConnectPosY(int connect_posy) { this.connect_posy = connect_posy; }
public void setConnectEndX(int connect_endx) { this.connect_endx = connect_endx; }
public void setConnectEndY(int connect_endy) { this.connect_endy = connect_endy; }
public void setNumNextNode(int num_next_node) { this.num_next_node = num_next_node; }

public String getIDRef() { return this.idref; }
public String getID() { return this.id; }
public String getContent() { return this.content; }
public String getContentColor() { return this.content_color; }
public String getContentFont() { return this.content_font; }
public int getContentSize() { return this.content_size; }
public String getContentStyle() { return this.content_style; }
public int getContentPosX() { return this.content_posx; }
public int getContentPosY() { return this.content_posy; }
public String getDesc() { return this.desc; }
public String getPicFile() { return this.pic_file; }
public int getPicPosX() { return this.pic_posx; }
public int getPicPosY() { return this.pic_posy; }
public String getShape() { return this.shape; }
public String getShapeColor() { return this.shape_color; }
public int getShapePosX() { return this.shape_posx; }
public int getShapePosY() { return this.shape_posy; }
public int getShapeEndXWidth() { return this.shape_endx_width; }
public int getShapeEndYHeight() { return this.shape_endy_height; }
public int getShapeStartAngle() { return this.shape_startangle; }
public int getShapeAngleArc() { return this.shape_anglearc; }
public boolean getConnect() { return this.connect; }
public String getConnectColor() { return this.connect_color; }
public int getConnectPosX() { return this.connect_posx; }
public int getConnectPosY() { return this.connect_posy; }
public int getConnectEndX() { return this.connect_endx; }
public int getConnectEndY() { return this.connect_endy; }
public int getNumNextNode() { return this.num_next_node; }

MMNode() {
}

MMNode(String p_idref,      String p_id,

        String p_content,      String p_content_color,
        String p_content_font, int p_content_size, String p_content_style,
        int p_content_posx,   int p_content_posy,

        String p_desc,

        String p_pic_file,    int p_pic_posx, int p_pic_posy,

        String p_shape,      String p_shape_color,

```

```

int p_shape_posx, int p_shape_posy,
int p_shape_endx_width, int p_shape_endy_height,
int p_shape_startangle, int p_shape_anglearc,

boolean p_connect, String p_connect_color,
int p_connect_posx, int p_connect_posy,
int p_connect_endx, int p_connect_endy) {

idref = p_idref;
id = p_id;
content = p_content;
content_color = p_content_color;
content_font = p_content_font;
content_size = p_content_size;
content_style = p_content_style;
content_posx = p_content_posx;
content_posy = p_content_posy;
desc = p_desc;

pic_file = p_pic_file;
pic_posx = p_pic_posx;
pic_posy = p_pic_posy;

shape = p_shape;
shape_color = p_shape_color;
shape_posx = p_shape_posx;
shape_posy = p_shape_posy;
shape_endx_width = p_shape_endx_width;
shape_endy_height = p_shape_endy_height;
shape_startangle = p_shape_startangle;
shape_anglearc = p_shape_anglearc;

connect = p_connect;
connect_color = p_connect_color;
connect_posx = p_connect_posx;
connect_posy = p_connect_posy;
connect_endx = p_connect_endx;
connect_endy = p_connect_endy;
}

public void initNextNode(int n) {
this.num_next_node = n;
this.next_node = new MMNode[n];
}

public void printNode(MMNode pmmnode) {
System.out.println(" ");
}

public String toString() {
return new String(idref+","+
id+","+
content+","+
content_color+","+
content_font+","+
content_size+","+
content_style+","+
desc+","+
pic_file+","+
pic_posx+","+
pic_posy+","+
shape+","+
shape_color+","+
shape_posx+","+
shape_posy+","+
shape_endx_width+","+
shape_endy_height+","+
shape_startangle+","+
shape_anglearc+","+

```

```

        content_posx+",";
        content_posy+",";
        connect+",";
        connect_color+",";
        connect_posx+",";
        connect_posy+",";
        connect_endx+",";
        connect_endy+"); }
}

```

5. คลาส Seek.java

```

import org.xml.sax.helpers.*;
import org.xml.sax.*;

/** an example sink for content events. It simply prints what it sees. */
final class Seek extends DefaultHandler implements ContentHandler {

    private boolean bInMMTitle, bInMMDesc, bInCenter, bInBranch;
    private boolean bInDesc;
    private String szMMBackGround = new String();
    private String szMMTitle = new String();
    private String szMMDesc = new String();

    private String szId = new String();
    private String szIdRef = new String();
    private String szColor = new String();
    private String szFontName = new String();
    private String szFontSize = new String();
    private String szFontStyle = new String();
    private String szFileName = new String();

    private String szConnect = new String();
    private String szConnectColor = new String();

    private int iNumNode = 0;
    private StringBuffer tag_value = new StringBuffer();
    private StringBuffer all_content = new StringBuffer();

    private int iNumTagName = 21;
    private String aszTagName[] = { "desc", "posx", "posy", "width", "height",
        "contentx", "contenty", "startx", "starty",
        "endx", "endy", "picposx", "picposy",
        "cstartx", "cstarty", "cendx", "cendy",
        "arcwidth", "archeight", "startangle", "anglearc" };

    private void setMMBackGround(String szMMBackGround) { this.szMMBackGround = szMMBackGround; }
    private void setMMTitle(String szMMTitle) { this.szMMTitle = szMMTitle; }
    private void setMMDesc(String szMMDesc) { this.szMMDesc = szMMDesc; }

    public String getMMBackGround() { return szMMBackGround; }
    public String getMMTitle() { return szMMTitle; }
    public String getMMDesc() { return szMMDesc; }

    public int getNumNode() { return iNumNode; }
    public String getAllContent() { return all_content.toString(); }

    // final private static void print(final String context, final String text) {
    // DEBUG System.out.println( context + ": \" + text + "\".");
    final private void print(final String szContext, final String szText) {
        if ( szContext.equals("Element-S ") || szContext.equals("Element-E ") ) {
        }
        else {
            if (szContext.equals(szText)) {
                all_content.append(szContext);
                all_content.append("|");
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    else {
        all_content.append(szContext);
        all_content.append("|");

        if ( (szText == null) || szText.equals("") || szText.equals(null) ) {
            all_content.append(" ");
        }
        else {
            all_content.append(szText);
        }
        all_content.append("|");
    }
}
}

final public void startElement(final String szNameSpace, final String szLocalName, final String szType,
final Attributes attributes) throws SAXException {
    print( "Element-S      ", szType );

    tag_value.setLength(0);

    if (szType.equals("mmbackground")) {
    }
    else if (szType.equals("mmtitle")) {
        blnMMTitle = true;
    }
    else if (szType.equals("mmdesc")) {
        blnMMDesc = true;
    }
    else if (szType.equals("mmcenter")) {
        blnCenter = true;
        print(szType, szType);
        szld = attributes.getValue("id");
        szldRef = attributes.getValue("idref");
        print("id", szld);
        print("idref", szldRef);
    }
    else if (szType.equals("mmbranch")) {
        blnBranch = true;
        print(szType, szType);
        szld = attributes.getValue("id");
        szldRef = attributes.getValue("idref");
        print("id", szld);
        print("idref", szldRef);
        iNumNode++;
    }
    else if (szType.equals("content")) {
        szColor = attributes.getValue("color");
        szFontName = attributes.getValue("fontname");
        szFontSize = attributes.getValue("fontsize");
        szFontStyle = attributes.getValue("fontstyle");
        print("content_color", szColor);
        print("fontname", szFontName);
        print("fontsize", szFontSize);
        print("fontstyle", szFontStyle);
    }
    else if (szType.equals("desc")) {
        blnDesc = true;
    }
    else if (szType.equals("line") || szType.equals("square") ||
        szType.equals("circle") || szType.equals("arc")) {
        print("shape", szType);
        szColor = attributes.getValue("color");
        print("shape_color", szColor);
    }
    else if (szType.equals("pic")) {
        szFileName = attributes.getValue("filename");
        print("pic", szFileName);
    }
    else if (szType.equals("connect")) {

```

```

        szConnect    = attributes.getValue("connect");
        szConnectColor = attributes.getValue("color");
        print("connect", szConnect);
        print("connect_color", szConnectColor);
    }
    else {
    }
}

final public void endElement(final String szNameSpace, final String szLocalName, final String szType)
throws SAXException {
    if (szType.equals("mmbackground")) {
        setMMBackGround(tag_value.toString());
    }
    else if (szType.equals("mmtitle")) {
        setMMTitle(tag_value.toString());
        blnMMTitle = false;
    }
    else if (szType.equals("mmdesc")) {
        setMMDesc(tag_value.toString());
        blnMMDesc = false;
    }
    else if (szType.equals("mmcenter")) {
        print(szType, szType);
        blnCenter = false;
    }
    else if (szType.equals("mmbranch")) {
        print(szType, szType);
        blnBranch = false;
    }
    else if (szType.equals("content_value")) {
        print("content", tag_value.toString() );
    }
    else if (checkTagName(szType) == true) {
        print(szType, tag_value.toString() );
    }
    else {
    }

    print( "Element-E    ", szType );
}

final public void characters(final char[] ch, final int start, final int len) {
    tag_value.append(ch, start, len);
}

public void ignorableWhitespace(char[] ch, int start, int length) throws SAXException {
}

private boolean checkTagName(String szTagName) {
    int i=0;
    boolean bTagFound = false;

    while (i < iNumTagName && !bTagFound) {
        if (szTagName.equals(aszTagName[i])) {
            bTagFound = true;
        }
        i++;
    }
    return bTagFound;
}
}
}

```

6. คลาส StyleArray.java

```

// StyleArray.java
import java.awt.*;

```

```

interface StyleArray {
    static final int style[] = { 0, 1, 2, 3 };
    static final String styleName[] = { "Plain", "Bold", "Italic", "BoldItalic" };
    static final int styleNum = 4;
}

```

7. คลาส XML.java

```

// XML.java
import javax.xml.parsers.*;
import org.xml.sax.*;

final class XML {

    // final public XMLReader makeXMLReader() throws Exception {
    final public static XMLReader makeXMLReader() throws Exception {
        final SAXParserFactory saxParserFactory = SAXParserFactory.newInstance();
        final SAXParser saxParser = saxParserFactory.newSAXParser();
        final XMLReader parser = saxParser.getXMLReader();

        return parser;
    }
}

```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

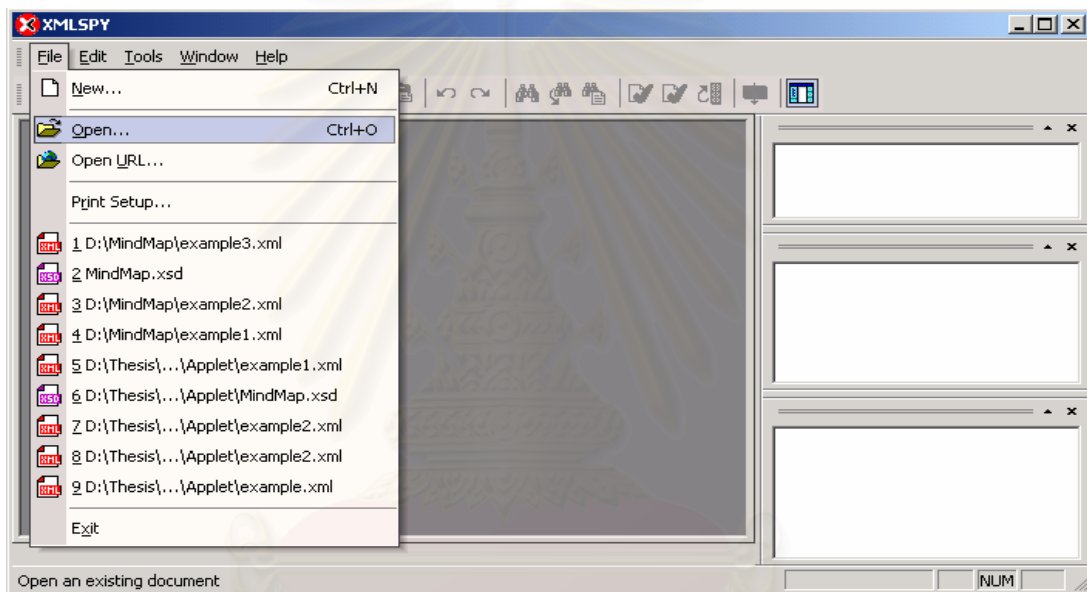
การตรวจสอบคุณสมบัติรูปแบบเอกสารที่ถูกต้องและรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผลของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลด้วยโปรแกรมประยุกต์ XMLSPY

1. เรียกโปรแกรมประยุกต์ XMLSPY จากเมนู Start ของ Windows หรือกดคลิกคลิก

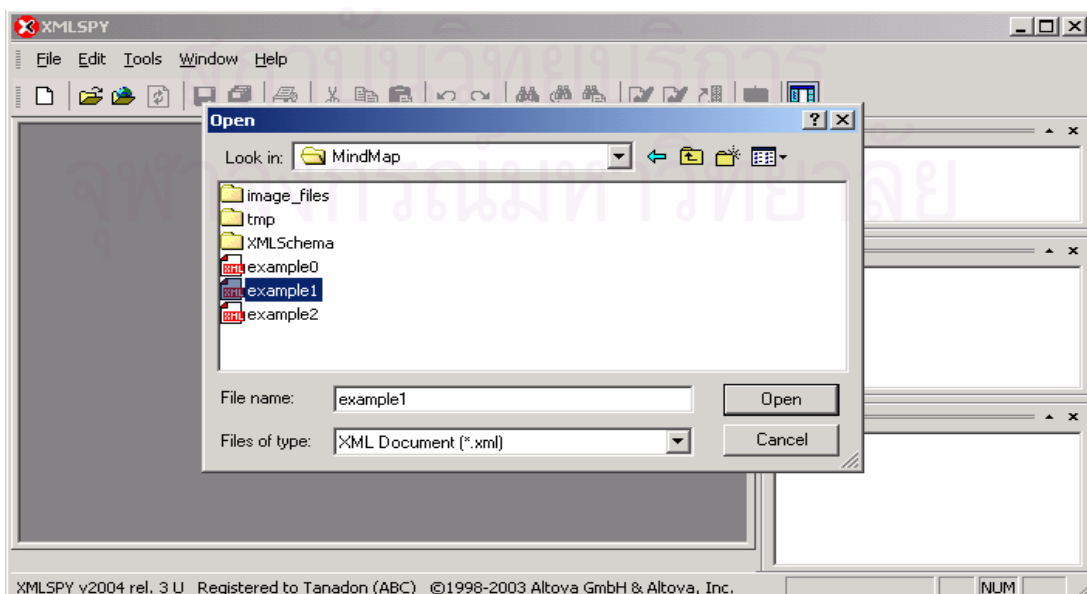
(double-click) ที่สัญลักษณ์ (icon)



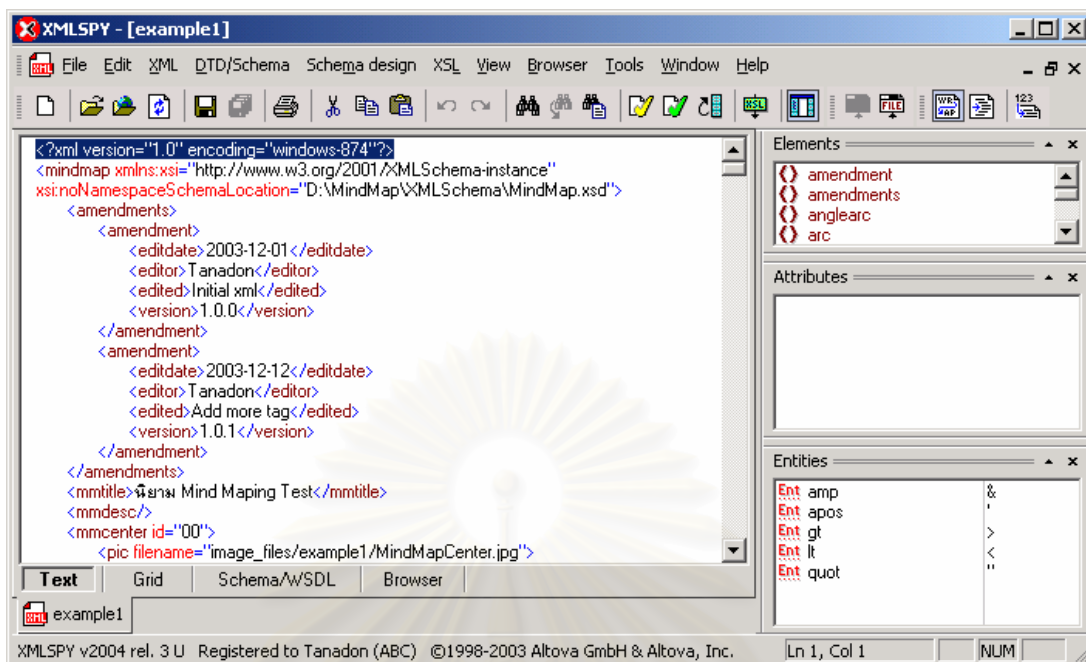
2. เปิดเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ต้องการตรวจสอบ โดยเลือกเมนู File -> Open



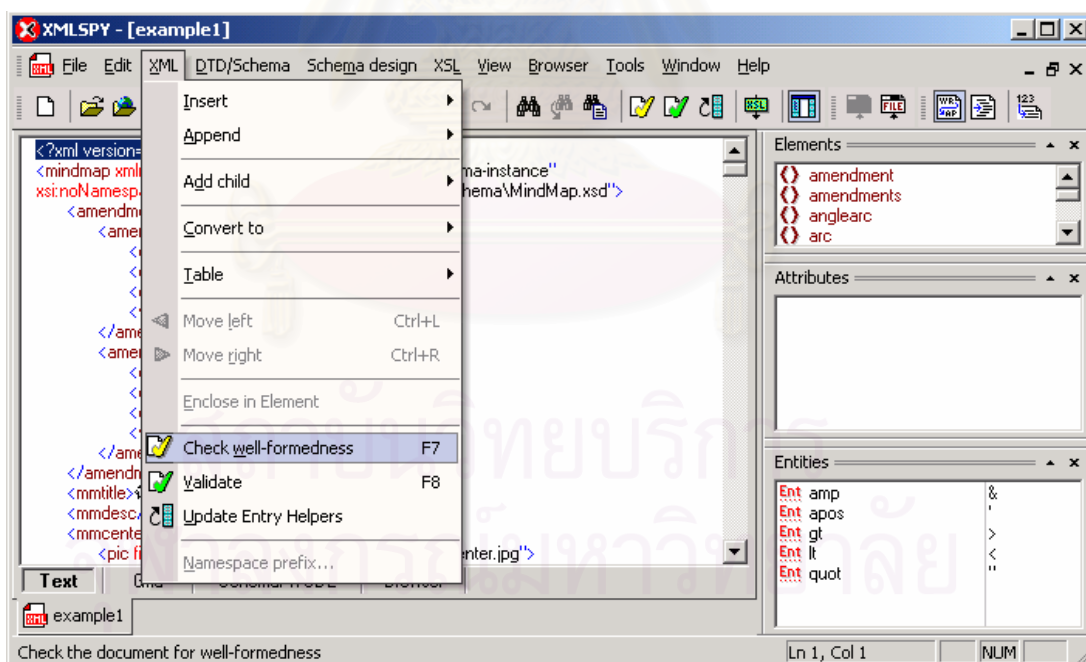
3. เลือกเพิ่มข้อมูลที่ต้องการ



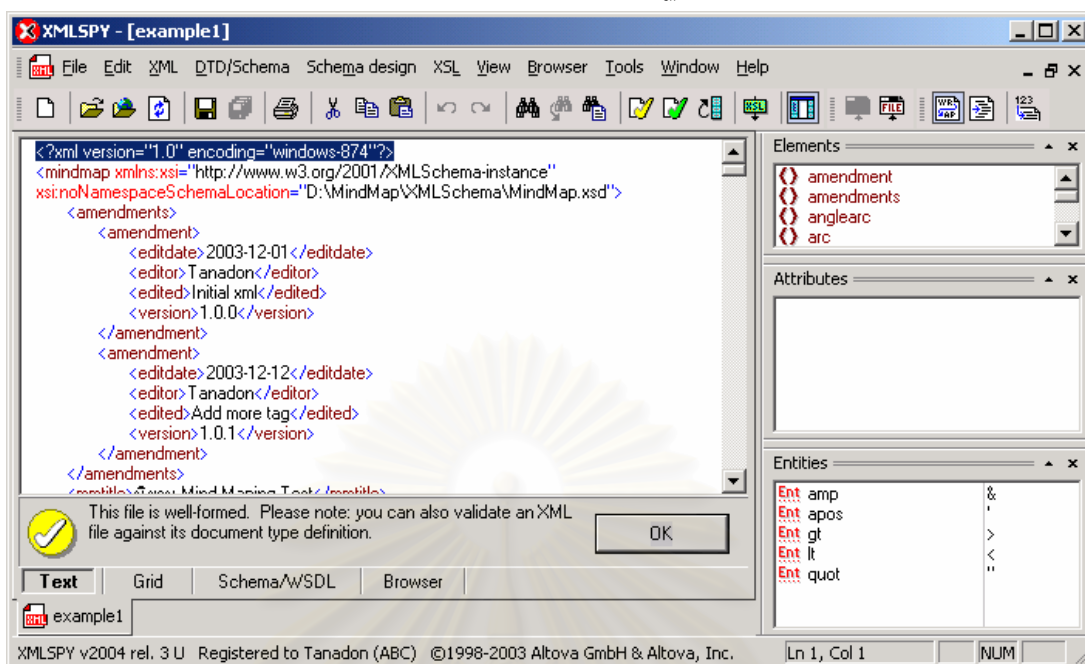
เพิ่มข้อมูลที่เลือกจะถูกบรรจุในโปรแกรมดังรูป



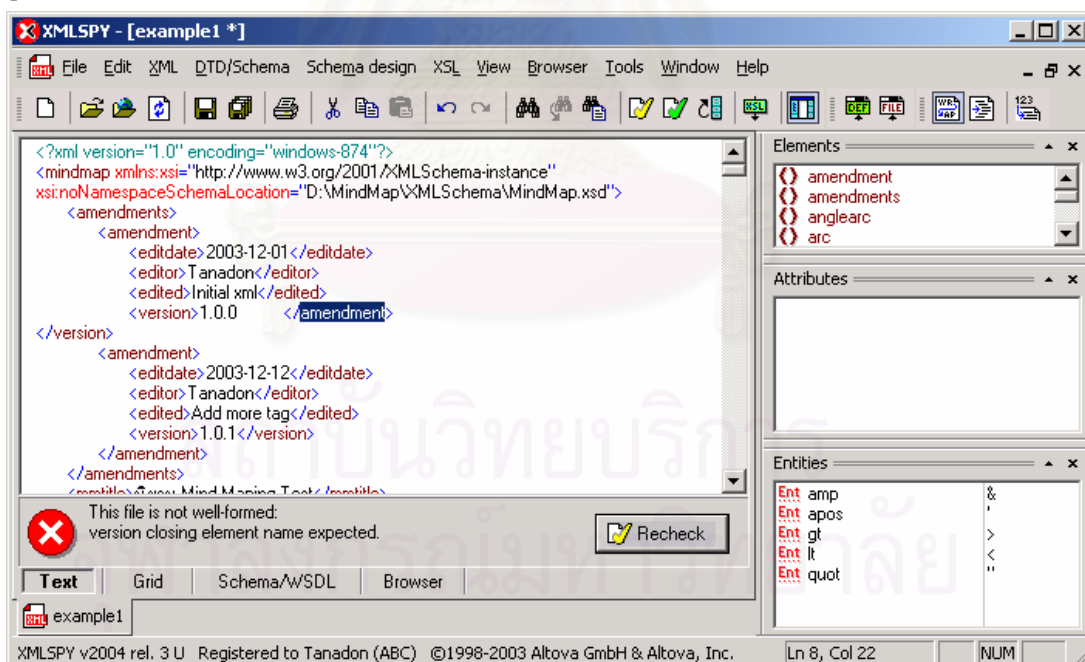
4. ตรวจสอบคุณสมบัติรูปแบบเอกสารที่ถูกต้องของเอกสาร โดยเลือกเมนู XML -> Check well-formedness



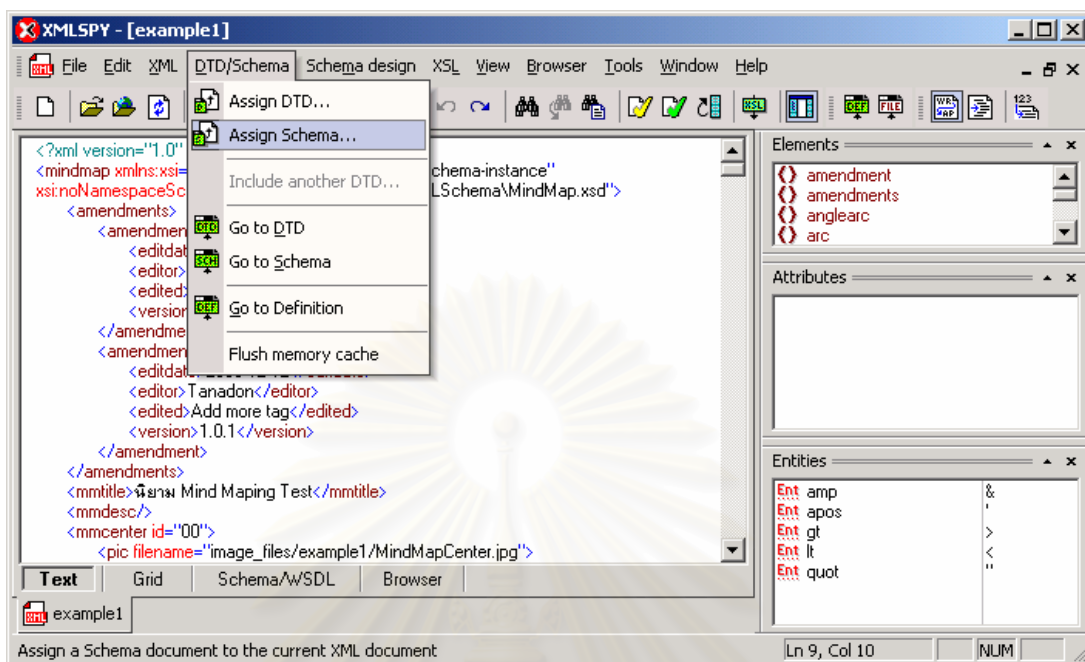
กรณีเอกสารมีคุณสมบัติรูปแบบเอกสารที่ถูกต้อง จะปรากฏข้อความ ดังรูป



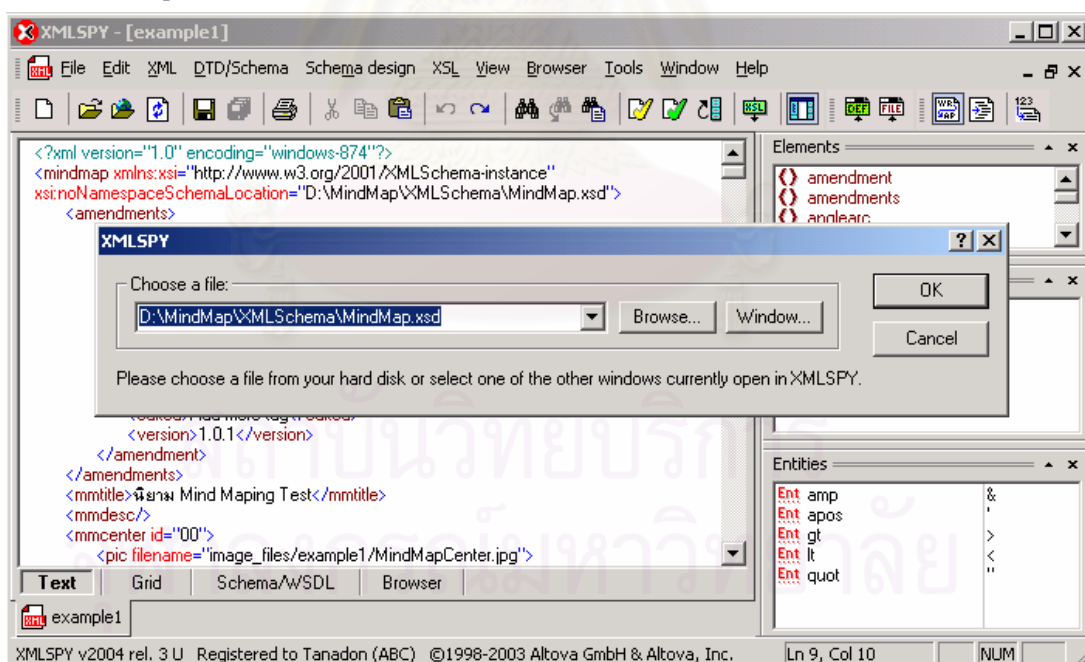
กรณีเอกสารไม่มีคุณสมบัติรูปแบบเอกสารที่ถูกต้อง จะปรากฏข้อความอธิบายข้อผิดพลาด ดังรูป



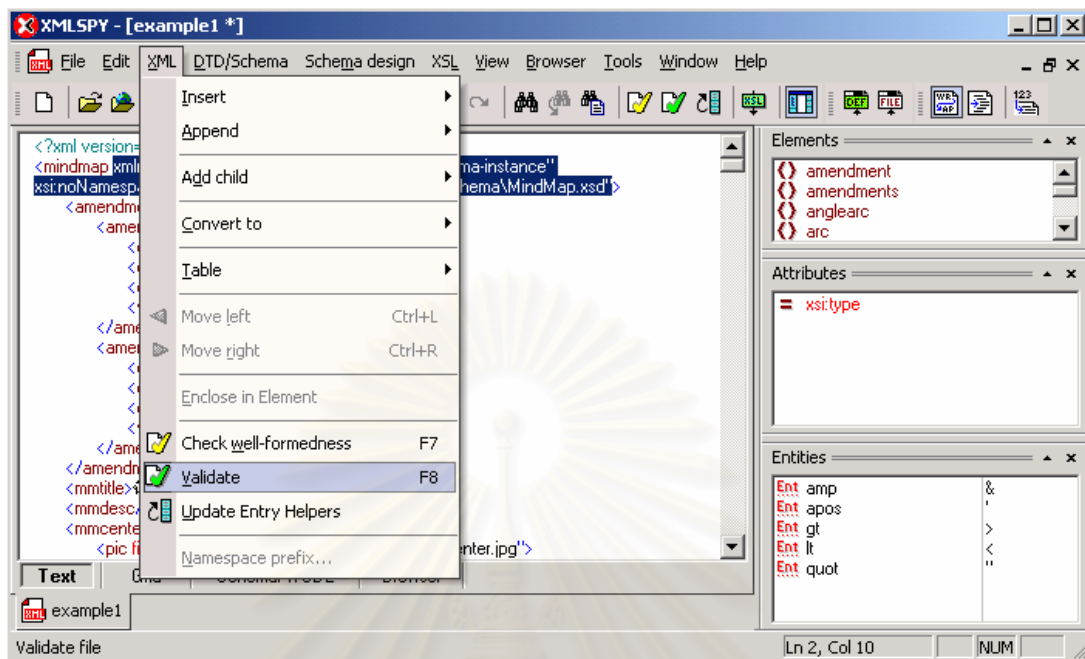
5. การกำหนดเพิ่มข้อมูลเอ็็กซ์เอ็มแอลสกีมาที่ใช้สำหรับการตรวจสอบสมบัติรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผลของเอกสาร โดยเลือกเมนู DTD/Schema -> Assign Schema...



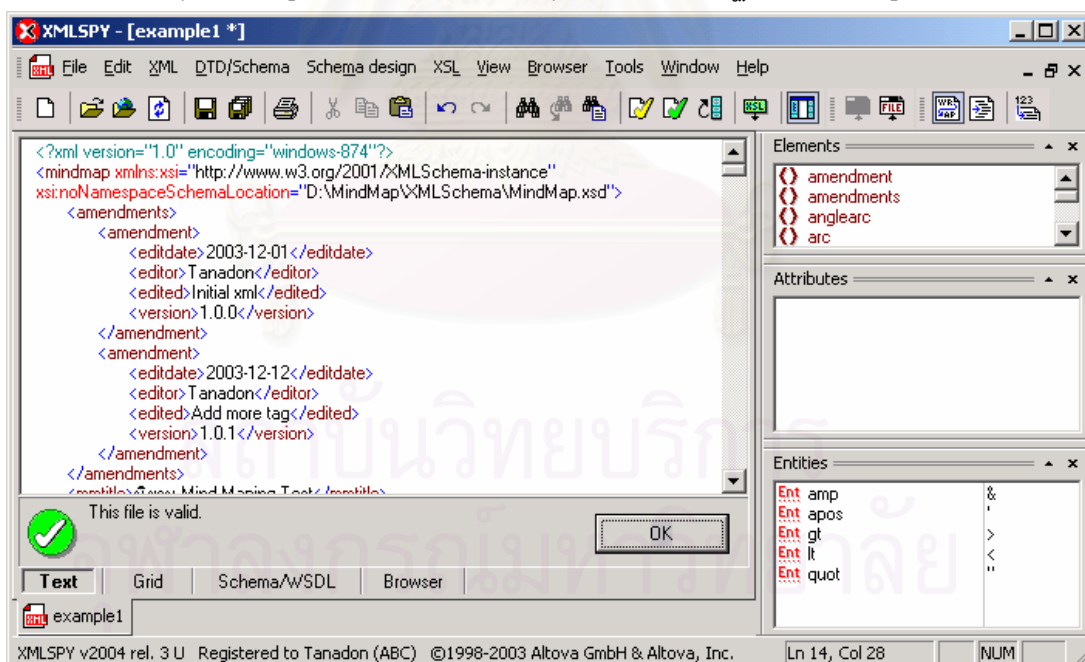
เลือกเพิ่มข้อมูลเอ็็กซ์เอ็มแอลสกีมา



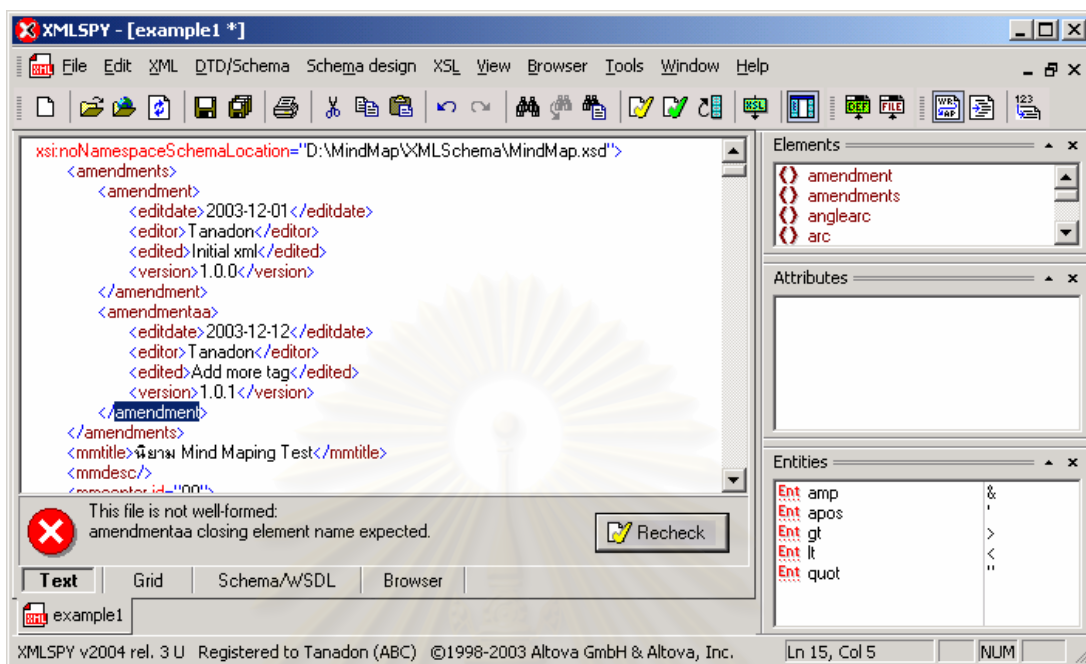
6. ตรวจสอบคุณสมบัติรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผลของเอกสาร โดยเลือกเมนู XML -> Validate



กรณีเอกสารมีคุณสมบัติรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผล จะปรากฏข้อความ ดังรูป



กรณีเอกสารไม่มีคุณสมบัติรูปแบบเอกสารที่สมเหตุสมผล จะปรากฏข้อความอธิบาย
ข้อผิดพลาด ดังรูป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายธนดล จรูญวงศ์นิรมล เกิดเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2515 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต จากภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีในปี พ.ศ. 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2543



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย