

การพัฒนาเครื่องมือวัดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล



นายสุชิน ประสงค์บัณฑิต

สถาบันวิทยบริการ
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-17-5734-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A DEVELOPMENT OF UML NOTATION DRAWING TOOL



Mr.Suchin Prasongbundit

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Software Engineering
Department of Computer Engineering

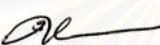
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

Academic Year 2005

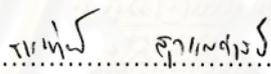
ISBN 974-17-5734-4

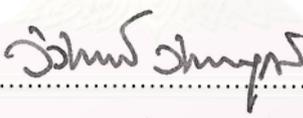
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเครื่องมือวัดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล
โดย นายสุชิน ประสงค์บัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ

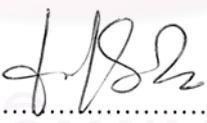
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

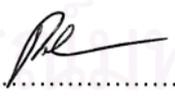
 คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)

 อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

 กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อรรณสิทธิ์ สุรฤกษ์)

 กรรมการ
(อาจารย์ ดร.โปรดปราน พิตรสาร)

สุชิน ประสงค์บัณฑิต : การพัฒนาเครื่องมือวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล.
(A DEVELOPMENT OF UML NOTATION DRAWING TOOL) อ. ที่ปรึกษา :
ผศ.ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ, 106 หน้า. ISBN 974-17-5734-4.

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือสำหรับสร้างงานนำเสนอที่สามารถวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลได้ เครื่องมือที่ได้ช่วยลดภาระของผู้ใช้ที่ต้องการใช้สัญลักษณ์ยูเอ็มแอลในงานนำเสนอ งานวิจัยนี้ใช้แนวคิดของส่วนเพิ่มขยายในการเพิ่มสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลของเครื่องมือ โดยสัญลักษณ์ทั้งหมดบันทึกในแฟ้มข้อมูลรูปแบบเอสวีจี เมื่อนำแฟ้มข้อมูลรูปแบบเอสวีจีมาใส่ในไฟล์เดอส์ส่วนเพิ่มขยาย เครื่องมือจะรู้จักและนำไปใช้ได้ทันที ทำให้สามารถเพิ่มเติมสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลให้กับเครื่องมือได้ง่าย เครื่องมือจึงมีความยืดหยุ่นมากขึ้น

เครื่องมือนี้จะรวมแบบอักษรที่ใช้ไปกับแฟ้มงาน เมื่อนำแฟ้มงานไปใช้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีแบบอักษรอยู่ เครื่องมือจะติดตั้งแบบอักษรที่รวมมากับแฟ้มงาน แฟ้มงานที่ได้จากเครื่องมือนี้จึงสามารถนำไปแก้ไขหรือนำเสนอได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงแบบอักษร นอกจากนี้ เครื่องมือยังสามารถบันทึกงานเป็นแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลชเพื่อนำไปใช้นำเสนอบนเว็บได้อีกด้วย

จากการทดสอบการทำงานของเครื่องมือพบว่าเครื่องมือนี้สามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อนิสิต...สุชิน...ประสงค์บัณฑิต.....
สาขาวิชา..วิศวกรรมซอฟต์แวร์..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา...วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ.....
ปีการศึกษา..2548.....

4570694621 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEY WORD: UML DIAGRAM / UML NOTATION / PRESENTATION / DRAWING TOOL

SUCHIN PRASONGBUNDIT : A DEVELOPMENT OF UML NOTATION DRAWING
TOOL. THESIS ADVISOR: ASST.PROF. WIWAT VATANAWOOD, PH.D., 106 pp.
ISBN 974-17-5734-4.

The purpose of this research is to develop a presentation software tool which is able to draw UML Notations. The tool helps users who prepare UML Notation for presentation. The UML elements are represented using vectored figures and saved in SVG file format. Additional UML Notations will be easily added as to make the tool more flexible.

The software tool embeds the fonts used along with the presentation file. With this feature, the presentation file will be edited without pre-installed font. Nevertheless, the tool can also export the presentation to flash file in order to render via the web.

This software tool is tested. The results show that this tool performs correctly as designed.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department of Computer Engineering.....

Student's signature.....

Field of study Software Engineering.....

Advisor's signature.....

Academic year 2005.....

Suchin Prasongbundit
Wiwat Vatanawood

กิตติกรรมประกาศ

กว่าที่วิทยานิพนธ์จะเสร็จสมบูรณ์ได้ต้องพึ่งพาอุปสรรคจำนวนมาก ไม่ว่าจะงานที่ออกมาจะน่าพึงพอใจหรือไม่อย่างไร ผู้วิจัยคงไม่อาจที่จะลืมกล่าวถึงผู้เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์นี้ ไม่ว่าจะโดยทางตรงหรือทางอ้อม เขาเหล่านั้นก็เป็นผู้มีส่วนสำคัญอันยิ่งยวดต่อวิทยานิพนธ์ซึ่งมีรายนามดังต่อไปนี้

ผศ. ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ผู้ให้ประสบการณ์ คำแนะนำที่ดีและความช่วยเหลือในหลายเรื่องตลอดช่วงเวลาที่ทำวิจัยอยู่

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้ให้ข้อคิดเห็น คำชี้แนะและกรุณาสละเวลามาเป็นกรรมการให้แก่วิทยานิพนธ์นี้

อาจารย์สวัสดิ์ จงกล ผู้ให้ความเมตตา คำสั่งสอนและเป็นกำลังใจอันสำคัญต่อผู้วิจัยจนกระทั่งบัดนี้ นับเป็นบุญอันใหญ่หลวงของผู้วิจัยที่มีโอกาสได้พบ “ครู” ท่านนี้

พี่น้องมาศ สำหรับคำพูดให้กำลังใจและช่วยตรวจทานรูปเล่มกับทดสอบโปรแกรมอีกด้วย

ปฎิมากร ผู้รับฟังปัญหาและทดสอบโปรแกรม ขอขอบคุณสำหรับน้ำใจอันประเสริฐที่ไม่อาจบรรยายออกมาเป็นคำพูดได้

ขอบคุณพี่พงษ์รัตน์ น้องวรรณลภย์ น้องดวงกมลและน้องกนกพันธ์ สำหรับสิ่งดี ๆ และกำลังใจที่มีให้กันมาตลอดเวลาที่รู้จักกันทั้งก่อนและหลังทำวิทยานิพนธ์

ห้อง กบจ. สถานที่พักผ่อนยามออกจากห้องปฏิบัติการ

ขอบคุณเจ้าของโค้ดโปรแกรมจำนวนมากที่เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้ศึกษา หรือแม้แต่ทำสำเนามาใช้ ขอขอบคุณที่เผยแพร่ความรู้แก่มวลมนุษยชาติ ช่วยให้ผู้วิจัยทำงานนี้ได้สำเร็จ

ขอบคุณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับประสบการณ์อันมีค่าตลอดระยะเวลาเกือบ 8 ปีที่อาศัยอยู่

ขอบคุณห้องปฏิบัติการ CGCI ที่ให้พื้นที่ทำงานจนกระทั่งงานเสร็จ

ขอบคุณผู้ที่ให้ชีวิตและอบรมเลี้ยงดูมาจนโตเป็นผู้เป็นคนได้ถึงขนาดนี้ ไม่รู้ว่าช่วงเวลาหลังจากนี้จะเป็นอย่างไร แต่ผู้วิจัยจะสร้างอนาคตให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1.1 แผนภาพยูเอ็มแอล.....	4
2.1.2 เพิ่มข้อมูลรูปแบบแฟลช.....	10
2.1.3 มาตรฐานภาษาเอกซ์เอ็มแอล.....	11
2.1.4 มาตรฐานภาษาเอสวีจี.....	13
2.1.5 มาตรฐานภาษาเอกซ์ยูแอล.....	14
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
2.2.1 โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์.....	16
2.2.2 โปรแกรมไมโครซอฟท์วิสิโอ.....	17
2.2.3 โปรแกรมมาโครมีเดียแฟลช.....	17
2.2.4 โปรแกรมดีพีดีไซเนอร์.....	17
2.2.5 ส่วนโปรแกรม Graphics32.....	18

หน้า

2.2.6	ส่วนโปรแกรม LibGFL.....	18
2.2.7	ส่วนโปรแกรม LibXMLParser.....	18
2.2.8	ส่วนโปรแกรมจัดการส่วนต่อประสานกับผู้ใช้	19
2.2.9	ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์แพลตฟอร์ม.....	21
3	การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ.....	22
3.1	ขั้นตอนการวิจัย.....	22
3.2	การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ.....	24
3.3	สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ.....	29
3.3.1	ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้.....	29
3.3.2	แกนหลักของเครื่องมือ.....	32
3.4	โครงสร้างแฟ้มรูปร่างและแฟ้มงาน.....	41
3.4.1	โครงสร้างแฟ้มรูปร่าง.....	41
3.4.2	โครงสร้างแฟ้มงาน.....	47
3.5	เครื่องมือย่อยสำหรับแสดงแฟ้มงาน.....	50
3.6	สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	50
4	การทดสอบเครื่องมือ.....	51
4.1	แฟ้มข้อมูลที่ได้จากการพัฒนาเครื่องมือ.....	51
4.2	ทดสอบการสร้างงานนำเสนอและวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล.....	52
4.3	ทดสอบนำเสนองาน.....	72
4.4	สรุปสัญลักษณ์ที่วาดได้ในเครื่องมือเทียบกับมาตรฐานยูเอ็มแอล 1.3.....	74
4.5	เปรียบเทียบความสามารถของเครื่องมือกับโปรแกรมอื่น.....	76
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	78
5.1	บทสรุป.....	78
5.2	ข้อจำกัดของเครื่องมือ.....	79
5.3	ข้อเสนอแนะ.....	79

รายการอ้างอิง.....	80
บรรณานุกรม.....	82
ภาคผนวก.....	83
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	106



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
3.1	รายละเอียดประกอบยูสเคสสร้าง/เปิดแฟ้มงาน.....	24
3.2	รายละเอียดประกอบยูสเคสบันทึกแฟ้มงาน.....	25
3.3	รายละเอียดประกอบยูสเคสแทรกแผ่นงาน.....	26
3.4	รายละเอียดประกอบยูสเคสแทรกวัตถุ.....	27
3.5	รายละเอียดประกอบยูสเคสแสดงผลเต็มจอ.....	27
3.6	รายละเอียดประกอบยูสเคสพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์.....	28
3.7	ชนิดข้อมูลพื้นฐาน.....	32
3.8	แท็กรูปร่างทั้งหมด.....	41
3.9	รายละเอียดแท็กแฟ้มรูปร่าง.....	42
3.10	รายละเอียดของแอตทริบิวต์กำหนดรูปแบบ.....	44
3.11	รายละเอียดของค่าประจำแท็ก.....	49
4.1	เปรียบเทียบสัญลักษณ์ที่วาดได้ในเครื่องมือกับมาตรฐานยูเอ็มแอล 1.3.....	74
4.2	เปรียบเทียบความสามารถของเครื่องมือกับโปรแกรมอื่น.....	76

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 ตัวอย่างแผนภาพคลาส.....	5
2.2 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส.....	6
2.3 ตัวอย่างแผนภาพซีควเอนซ์.....	6
2.4 ตัวอย่างแผนภาพคอลลาโบเรชั่น.....	7
2.5 ตัวอย่างแผนภาพสเตทชาร์ท.....	7
2.6 ตัวอย่างแผนภาพแอกทิวิตี.....	8
2.7 ตัวอย่างแผนภาพคอมโพเนนท์.....	9
2.8 ตัวอย่างแผนภาพดีพลอยเมนท์.....	9
2.9 โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลช.....	11
2.10 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์เอ็มแอล.....	12
2.11 เอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่เปิดด้วยเว็บเบราว์เซอร์.....	12
2.12 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์เอ็มแอล.....	12
2.13 เอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่เปิดด้วยเว็บเบราว์เซอร์.....	13
2.14 ตัวอย่างเอกสารเอสวีจี.....	14
2.15 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์ยูแอล.....	15
2.16 ตัวอย่างเอกสารดีทีดี.....	16
2.17 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ใช้ส่วนโปรแกรมทูลบาร์ 2000.....	19
2.18 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ใช้ส่วนโปรแกรมที่ปีเอกซ์.....	20
2.19 ตัวอย่างส่วนต่อประสานของเอ็มบีทีปีเอกซ์.....	20
2.20 ตัวอย่างส่วนต่อประสานของส่วนโปรแกรมเจวีซีแอล.....	21
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือवादส์สัญลักษณ์ยูเอ็มแอล.....	22
3.2 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือ.....	24
3.3 แผนภาพคอมโพเนนท์แสดงสถาปัตยกรรมของเครื่องมือ.....	29
3.4 แผนภาพแพคเกจจของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้.....	30
3.5 ฟอรัมหลักและฟอรัมย่อยของเครื่องมือ.....	31
3.6 ตัวอย่างของเอกสารดีทีดีของฟอรัมหลัก.....	31

รูป	หน้า
3.7	แผนภาพแพ็คเกจของฟอร์มหลักของเครื่องมือ..... 32
3.8	แผนภาพคลาสของแพ็คเกจ cuoDataStructures 34
3.9	แผนภาพคลาสของแพ็คเกจ cuoUtilities 34
3.10	แผนภาพคลาสของแพ็คเกจ cuoParser..... 35
3.11	แผนภาพคลาสของแพ็คเกจ cuoSlideManager..... 38
3.12	ตัวอย่างเพิ่มรูปร่างของแผนภาพคลาส..... 45
3.13	ตำแหน่งของจุดเชื่อมต่อทั้ง 12 จุด..... 46
3.14	หน้าต่างแก้ไขข้อความภายในรูปร่างและตำแหน่งของ id ทั้ง 4 ชุด..... 47
3.15	โครงสร้างของแฟ้มงานที่สร้างจากเครื่องมือ..... 47
3.16	โครงสร้างส่วนหัวของแฟ้มงาน..... 48
3.17	โครงสร้างส่วนหัวแท็ก..... 48
3.18	ตัวอย่างข้อมูลที่บันทึกภายในแฟ้มงาน..... 49
3.19	โครงสร้างของแฟ้มงานที่บันทึกเป็นแฟ้มข้อมูลที่ทำงาได้ด้วยตนเอง..... 50
4.1	หน้าต่างหลักของเครื่องมือ..... 52
4.2	เลือกปุ่มกล่องข้อความบนแถบเครื่องมือ..... 52
4.3	ตัวชี้ตำแหน่งเมาส์ขณะที่กำลังแทรกวัตถุบนแผ่นงาน..... 52
4.4	กรอบแสดงตำแหน่งของวัตถุ..... 53
4.5	ผลการทดลองพิมพ์ข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษลงในกล่องข้อความ..... 53
4.6	การเปลี่ยนแบบอักษรของข้อความ..... 54
4.7	การเปลี่ยนขนาดอักษรของข้อความ..... 54
4.8	ผลการทดลองเปลี่ยนแบบอักษรและขนาดแบบอักษร..... 55
4.9	เลือกปุ่มสีตัวอักษรบนแถบเครื่องมือ..... 55
4.10	หน้าต่างแสดงรายการสี..... 55
4.11	ผลการทดลองเปลี่ยนสีข้อความ..... 56
4.12	เลือกปุ่มสีพื้นหลังบนแถบเครื่องมือ..... 56
4.13	ผลการทดลองเปลี่ยนสีพื้นหลังข้อความ..... 56
4.14	ปุ่มเลือกรูปแบบตัวอักษรและการจัดตำแหน่งย่อหน้าบนแถบเครื่องมือ..... 57
4.15	เลือกปุ่มแสดงคุณสมบัติของแผ่นงานปัจจุบัน..... 57

รูป	หน้า	
4.16	หน้าต่างคุณสมบัติของแผ่นงาน.....	57
4.17	ผลการทดลองเปลี่ยนสีพื้นหลังของแผ่นงาน.....	58
4.18	การเลือกปุ่มเลือกรูปเพื่อเปลี่ยนรูปภาพพื้นหลัง.....	58
4.19	หน้าต่างเลือกเพิ่มรูปภาพ.....	58
4.20	ผลการทดลองเปลี่ยนรูปภาพพื้นหลังของแผ่นงาน.....	59
4.21	เลือกปุ่มแทรกรูปภาพ.....	59
4.22	ผลการทดลองแทรกรูปภาพบนแผ่นงาน.....	59
4.23	แถบเครื่องมือวาดสัญลักษณ์ยูเอมแอล.....	60
4.24	การเลือกสัญลักษณ์ยูเอมแอล.....	60
4.25	สัญลักษณ์คลาสที่แสดงบนแผ่นงาน.....	61
4.26	หน้าต่างแก้ไขข้อความภายในสัญลักษณ์.....	61
4.27	ผลการเพิ่มเส้นเชื่อมโยง.....	62
4.28	ผลการวาดแผนภาพคลาส.....	62
4.29	ผลการวาดแผนภาพวัตถุ.....	63
4.30	ผลการวาดแผนภาพยูสเคส.....	63
4.31	ผลการวาดแผนภาพซีเควนซ์.....	64
4.32	ผลการวาดแผนภาพคอลลาโบเรชัน.....	64
4.33	ผลการวาดแผนภาพสเตทชาร์ท.....	65
4.34	ผลการวาดแผนภาพแอกทิวิตี.....	65
4.35	ผลการวาดแผนภาพคอนโพเนนท์.....	66
4.36	ผลการวาดแผนภาพดีฟลอยเมนท์.....	66
4.37	การเลือกจัดการรูปแบบของข้อความ.....	67
4.38	หน้าต่างการจัดการรูปแบบของข้อความ.....	67
4.39	ผลการกดปุ่มเพิ่ม.....	68
4.40	ผลการเลือกแบบอักษร.....	68
4.41	คอมโบบ็อกซ์แสดงรายการรูปแบบของข้อความที่บันทึกแล้ว.....	69
4.42	ผลการเปลี่ยนข้อความในรูปแบบของข้อความที่บันทึกไว้.....	69
4.43	การเลือกปุ่มแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์.....	69

รูป	หน้า
4.44 ผลการเลือกปุ่มตัวอย่างก่อนการพิมพ์.....	70
4.45 ผลการทดลองพิมพ์งานออกเป็นแฟ้มข้อมูลพีดีเอฟ.....	70
4.46 การเลือกบันทึกแฟ้มงาน.....	71
4.47 การเลือกบันทึกเป็นแฟลชและแฟ้มข้อมูลแบบทำงานได้ด้วยตนเอง.....	71
4.48 ปุ่มมุมมองเต็มจอบนแถบสถานะ.....	72
4.49 การทดลองนำเสนองานเต็มจอ.....	72
4.50 ผลการทดลองขยายแผ่นงาน.....	73
4.51 ผลการทดลองย่อแผ่นงาน.....	73
4.52 ผลการทดลองเลื่อนหน้าจอ.....	74
ก.1 หน้าจอเริ่มต้นติดตั้งเครื่องมือ.....	84
ก.2 รายละเอียดของเครื่องมือ.....	84
ก.3 การเลือกโฟลเดอร์สำหรับติดตั้งเครื่องมือ.....	85
ก.4 การเลือกกลุ่มในสตาร์ทเมนู.....	85
ก.5 หน้าจอตรวจสอบความถูกต้องการติดตั้ง.....	86
ก.6 หน้าจอแสดงการติดตั้งเสร็จสิ้น.....	86
ก.7 การเรียกใช้เครื่องมือจากสตาร์ทเมนู.....	87
ก.8 หน้าต่างหลักของเครื่องมือ.....	87
ก.9 หน้าต่างแนะนำการใช้เครื่องมือเบื้องต้น.....	88
ก.10 การเริ่มสร้างงานนำเสนอ.....	88
ก.11 ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ.....	89
ก.12 คำอธิบายแบบบอลูน.....	90
ก.13 ปุ่มบันทึกบนแถบเครื่องมือหลัก.....	90
ก.14 หน้าต่างบันทึกแฟ้มงาน.....	91
ก.15 ปุ่มเปิดงานนำเสนอบนแถบเครื่องมือหลัก.....	91
ก.16 การเลือกปุ่มกล่องข้อความ.....	91
ก.17 ลักษณะของเคอร์เซอร์เมาส์เมื่อต้องมีการแทรกวัตถุลงแผ่นงาน.....	92
ก.18 ตัวอย่างกรอบแบบจุดสี่เหลี่ยมที่สามารถย่อ-ขยายขนาดได้ และกรอบแบบจุดสี่เหลี่ยมที่ไม่สามารถย่อ-ขยายขนาดได้.....	92

รูป	หน้า
ก.19 การพิมพ์ข้อความลงในกล่องข้อความ.....	92
ก.20 กล่องข้อความที่ปรับขนาดแล้ว.....	93
ก.21 แถบเครื่องมือปรับแต่งข้อความ.....	93
ก.22 การปรับแต่งข้อความแบบต่าง ๆ.....	93
ก.23 การเลือกปุ่มรูปภาพ.....	93
ก.24 หน้าต่างเลือกรูปภาพ.....	94
ก.25 รูปภาพที่วางบนแผ่นงาน.....	94
ก.26 รายการสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล.....	95
ก.27 คำอธิบายการทำงานของปุ่มสร้างเส้นเชื่อมโยง.....	96
ก.28 ผลการลากเส้นเชื่อมโยง.....	96
ก.29 หน้าต่างแก้ไขข้อความภายในสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล.....	96
ก.30 การเลือกปุ่มแทรกแผ่นงาน.....	97
ก.31 การเลื่อนแผ่นงานด้วยแถบเครื่องมือสำหรับเลื่อนแผ่นงาน.....	97
ก.32 การเลือกปุ่มคุณสมบัติแผ่นงาน.....	97
ก.33 หน้าต่างแก้ไขคุณสมบัติของแผ่นงาน.....	98
ก.34 หน้าต่างเลือกสี.....	98
ก.35 ผลการเปลี่ยนสีพื้นหลังแผ่นงาน.....	99
ก.36 ตัวอย่างรูปพื้นหลัง.....	99
ก.37 การเปลี่ยนรูปพื้นหลังแผ่นงาน.....	100
ก.38 การเลือกปุ่มลบแผ่นงาน.....	100
ก.39 การเลือกหน้าต่างจัดการรูปแบบ.....	101
ก.40 หน้าต่างการจัดการรูปแบบของข้อความ.....	101
ก.41 การเลือกใช้รูปแบบของข้อความที่สร้างขึ้น.....	101
ก.42 ปุ่มมุมมองเต็มจอบนแถบเครื่องมือสำหรับแสดงผลเต็มจอ.....	102
ก.43 ตัวอย่างการแสดงผลแบบเต็มจอ.....	102
ก.44 การเลือกเมนูบันทึกเป็นแฟลชหรือ exe.....	103
ก.45 ปุ่มแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์และปุ่มพิมพ์งานนำเสนอ.....	104
ก.46 หน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์.....	104

รูป		หน้า
ก.47	การเรียกคำสั่งลบโปรแกรมออกจากเครื่อง.....	104
ก.48	หน้าต่างยืนยันการลบเครื่องมือ.....	105



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เครื่องมือวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลในปัจจุบันที่ได้รับความนิยม คือ เรชันนอลโรส (Rational Rose) ของบริษัทเรชันนอลซอฟต์แวร์คอร์ปอเรชัน (Rational Software Corporation) และไมโครซอฟท์วิสิโอ (Microsoft Visio) ของบริษัทไมโครซอฟท์คอร์ปอเรชัน (Microsoft Corporation) ทั้ง 2 โปรแกรมมีความสามารถและวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน โปรแกรมเรชันนอลโรสเป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลโดยเฉพาะ และยังสนับสนุนการสร้างโค้ดภาษาต่าง ๆ เช่น ภาษา C++ และภาษา Java จากสัญลักษณ์ที่วาดโดยอัตโนมัติอีกด้วย ขณะที่โปรแกรมไมโครซอฟท์วิสิโอออกแบบมาเพื่อให้ครอบคลุมการวาดแผนภาพและสัญลักษณ์อื่น ๆ ที่นอกเหนือจากแผนภาพยูเอ็มแอล เช่น แผนภาพกระแสข้อมูล (Dataflow Diagram) ผังงาน (Flowchart) เป็นต้น แม้ว่าโปรแกรมทั้ง 2 จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ก็ยังมีขนาดใหญ่มากและมีราคาแพง

อย่างไรก็ตามการวาดสัญลักษณ์ต่าง ๆ อาจถูกสร้างและนำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ (Microsoft PowerPoint) ได้เช่นกัน โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์เป็นโปรแกรมที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย เนื่องจากความง่ายในการเรียนรู้และการใช้งาน แต่ปัญหาที่ผู้ใช้งานทางสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ต้องพบคือ โปรแกรมนี้ไม่สนับสนุนการวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล ผู้ใช้งานจึงมีความจำเป็นต้องพึ่งพาความสามารถของโปรแกรมไมโครซอฟท์วิสิโอหรือเรชันนอลโรส โดยการวาดสัญลักษณ์ในโปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่ง แล้วคัดลอกสัญลักษณ์นั้นมาวางในโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือหากมีการแก้ไขสัญลักษณ์เหล่านั้น ผู้ใช้ต้องกลับไปแก้ไขที่โปรแกรมวาดสัญลักษณ์เท่านั้น ไม่สามารถแก้ไขจากโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ได้โดยตรง ทำให้การสร้างงานนำเสนอที่มีการใช้สัญลักษณ์ยูเอ็มแอลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ไม่สะดวกเท่าที่ควร

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องมือสำหรับวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลสำหรับงานนำเสนอขึ้น โดยเครื่องมือมีการทำงานคล้ายกับโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ แต่จะสามารถวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลภายในโปรแกรมได้ นอกจากนี้งานนำเสนอยังสามารถนำไปแสดงผลบนเว็บด้วยการส่งออกเป็นแฟ้มข้อมูลรูปแบบมาโครมีเดียแฟลช (Macromedia Flash)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมสร้างงานนำเสนอที่สามารถวาดสัญลักษณ์ของแผนภาพยูเอ็มแอลได้

1.3 ขอบเขตการวิจัย

โปรแกรมสร้างงานนำเสนอที่พัฒนาจะมีความสามารถดังต่อไปนี้

- 1) แทรกข้อความได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 2) เปลี่ยนสีและขนาดของแบบอักษรได้ตามความต้องการของผู้ใช้
- 3) เปลี่ยนสีพื้นหลังเป็นสีใด ๆ หรือเป็นรูปภาพในรูปแบบ bmp, pcx, jpg, png และ wmf ได้
- 4) แทรกรูปภาพที่อยู่ในรูปแบบของ bmp, pcx, jpg, png และ wmf ได้
- 5) วาดสัญลักษณ์ของแผนภาพยูเอ็มแอลตามมาตรฐานยูเอ็มแอลรุ่น 1.3 ซึ่งประกอบด้วยแผนภาพ 9 รูปแบบ ดังต่อไปนี้
 - แผนภาพคลาส (Class Diagram)
 - แผนภาพวัตถุ (Object Diagram)
 - แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)
 - แผนภาพซีควเอนซ์ (Sequence Diagram)
 - แผนภาพคอลลาโบเรชัน (Collaboration Diagram)
 - แผนภาพสเตทชาร์ท (Statechart Diagram)
 - แผนภาพแอกทิวิตี (Activity Diagram)
 - แผนภาพคอมโพเนนท์ (Component Diagram)
 - แผนภาพดีพลอยเมนต์ (Deployment Diagram)
- 6) สร้างและกำหนดรูปแบบของข้อความ (Style) ได้
- 7) คัดลอกและวางข้อมูลจากคลิปบอร์ดได้
- 8) พิมพ์งานออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- 9) ผังแบบอักษรที่ใช้ภายในงานไปกับแฟ้มงานได้
- 10) เปิดแฟ้มที่เป็นรูปแบบเฉพาะของโปรแกรมได้
- 11) บันทึกงานเป็นแฟ้มรูปแบบเฉพาะของโปรแกรม, แบบทำงานได้ด้วยตนเองที่มีนามสกุล .exe และแบบแฟลชซึ่งมีนามสกุล .swf
- 12) แสดงผลแบบเต็มจอ

- 13) แสดงผลภาษาไทยโดยใช้แบบอักษรที่ฝังมากับแฟ้มงาน ทำให้แสดงผลภาษาไทยได้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่สนับสนุนการแสดงผลภาษาไทย
- 14) ย่อ ขยาย และเลื่อนแผ่นงานได้ขณะนำเสนอ

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 2) ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้และฟอร์มที่เกี่ยวข้อง
- 3) ออกแบบแกนหลักของเครื่องมือ
- 4) ออกแบบโครงสร้างแฟ้มรูปร่าง
- 5) ออกแบบโครงสร้างแฟ้มงาน
- 6) พัฒนาเครื่องมือตามที่ได้ออกแบบไว้
- 7) ทดสอบการทำงาน
- 8) สรุปผลการวิจัยและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) โปรแกรมสร้างงานนำเสนอที่วาดสัญลักษณ์ของแผนภาพยูเอ็มแอลได้
- 2) โปรแกรมสร้างงานนำเสนอที่สามารถนำงานนั้นไปแสดงผลบนเว็บได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แผนภาพยูเอ็มแอล (UML Diagram) [1,2]

ยูเอ็มแอล (UML – Unified Modeling Language) เป็นภาษาสำหรับการทำวิซวลโมเดล (Visual Model) ของระบบซอฟต์แวร์ ยูเอ็มแอลไม่ใช่ภาษาสำหรับเขียนโปรแกรม แต่เป็นเสมือน “พิมพ์เขียว” ของการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยยูเอ็มแอลจะใช้สัญลักษณ์รูปภาพในการสร้างโมเดลของระบบที่จะพัฒนา เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างผู้ใช้และผู้พัฒนา ก่อนที่จะนำโมเดลนั้นไปพัฒนาจนเป็นระบบจริง

ยูเอ็มแอลได้รับการพัฒนามาจากวิธีการเชิงวัตถุ 3 วิธี ได้แก่

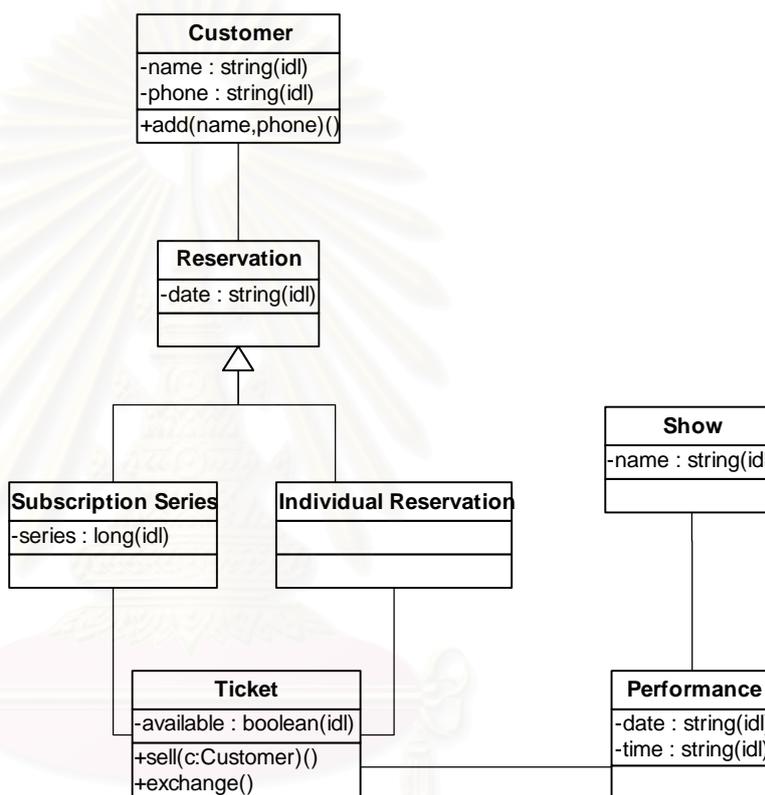
- Booch : เป็นวิธีการของ Grady Booch ซึ่งเน้นที่กระบวนการออกแบบและการสร้างซอฟต์แวร์
- OOSE (Object-Oriented Software Engineering) : เป็นวิธีการของ Ivar Jacobson ซึ่งเน้นที่การใช้ยูสเคส (Use Case) เพื่อเก็บความต้องการของผู้ใช้ การวิเคราะห์ และการออกแบบ
- OMT (Object Modeling Technique) : เป็นวิธีการของ James Rumbaugh ซึ่งเน้นที่กระบวนการวิเคราะห์

ในช่วงทศวรรษ 1990 Grady Booch จากบริษัทเรชั่นนอลซอฟต์แวร์คอปอเรชั่น, Ivar Jacobson จากบริษัทออบเจกต์ทอรี (Objectory) และ James Rumbaugh จากบริษัทเจเนอรัลอิเล็กทริก (General Electric) ได้ร่วมมือกันพัฒนายูเอ็มแอลขึ้นมา โดยมีผู้ให้การสนับสนุนหลายแห่ง เช่น บริษัท Digital Equipment Corporation, Hewlett-Packard, IBM, MCI Systemhouse, Microsoft, Oracle, Rational, Texas Instruments ฯลฯ ผลของการร่วมมือทำให้ยูเอ็มแอลรุ่น 1.0 ถือกำเนิดขึ้น และได้รับการพัฒนาต่อไปจนเป็นยูเอ็มแอล 1.1 ซึ่งได้ถูกเสนอให้กับหน่วยงานโอเอ็มจี (OMG - Object Management Group) ประกาศเป็นภาษาโมเดลมาตรฐาน หลังจากนั้นหน่วยงานโอเอ็มจีจึงทำหน้าที่ในการดูแลมาตรฐานของยูเอ็มแอลเรื่อยมา

ยูเอ็มแอลจะแบ่งเป็นมุมมองต่าง ๆ โดยในแต่ละมุมมองจะถูกอธิบายด้วยแผนภาพ ดังต่อไปนี้

2.1.1.1 มุมมองสแตติก (Static View)

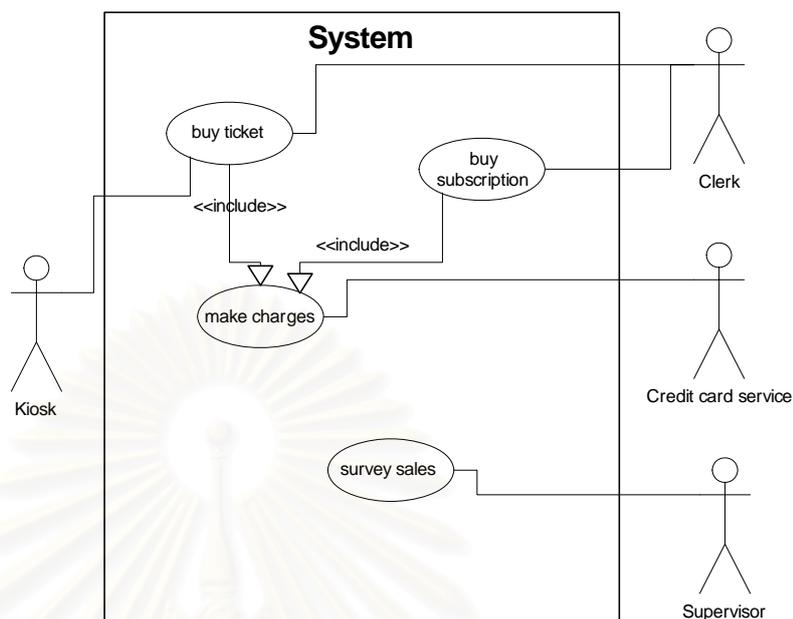
เป็นภาพรวมของโครงสร้างของระบบ ซึ่งไม่สนใจพฤติกรรมของระบบ ในมุมมองนี้จึงไม่ขึ้นกับเวลา แต่เน้นที่ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบ มุมมองนี้อธิบายด้วยแผนภาพคลาส (Class Diagram) ตัวอย่างของแผนภาพคลาสแสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภาพคลาส

2.1.1.2 มุมมองยูสเคส (Use Case View)

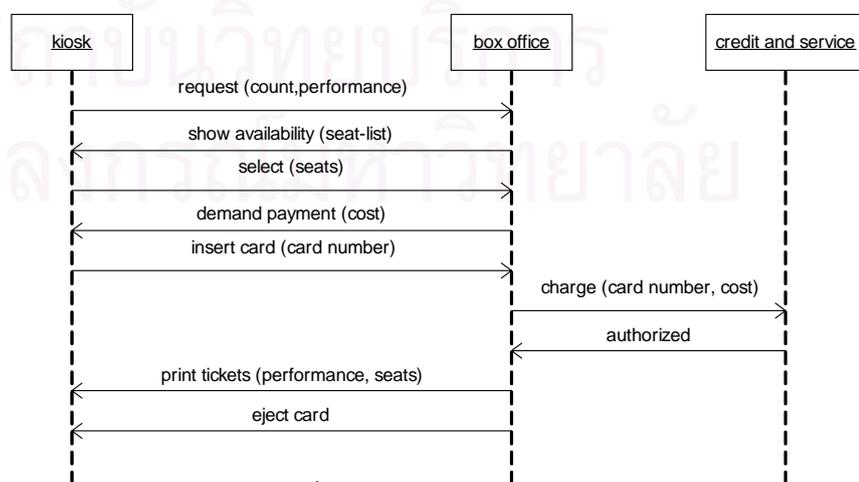
เป็นมุมมองที่แสดงถึงหน้าที่ของระบบที่กระทำกับผู้ใช้ภายนอกระบบ มุมมองนี้มีพฤติกรรมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งอธิบายด้วยแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ตัวอย่างของแผนภาพยูสเคสแสดงดังรูปที่ 2.2



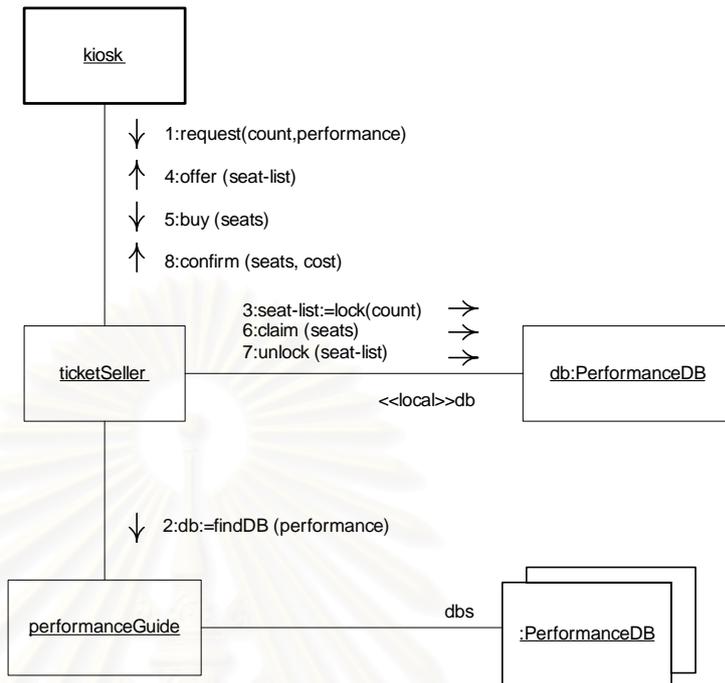
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส

2.1.1.3 มุมมองอินเทอร์แอคชัน (Interaction View)

เป็นมุมมองที่อธิบายลำดับของข่าวสารที่ส่งระหว่างกัน มุมมองนี้แสดงโดยใช้แผนภาพ 2 แบบ คือแผนภาพซีควเอนซ์ (Sequence Diagram) และแผนภาพคอลลลาโบเรชัน (Collaboration Diagram) โดยแผนภาพซีควเอนซ์จะแสดงกลุ่มของข่าวสารในรูปแบบของแกนเวลาที่ชัดเจน ขณะที่แผนภาพคอลลลาโบเรชันจะทำหน้าที่คล้ายกันแต่ไม่มีแกนเวลาที่ชัดเจน ตัวอย่างของแผนภาพซีควเอนซ์และแผนภาพคอลลลาโบเรชันแสดงดังรูปที่ 2.3 และรูปที่ 2.4 ตามลำดับ



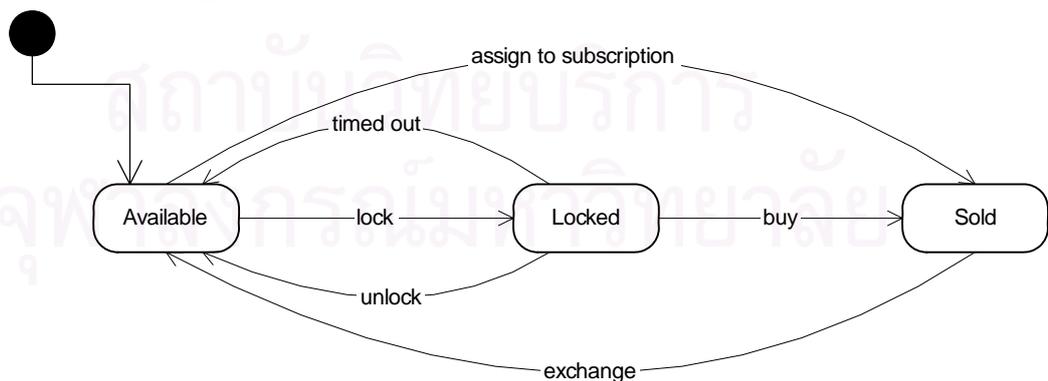
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแผนภาพซีควเอนซ์



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภาพคอลลาโบเรชั่น

2.1.1.4 มุมมองสเตตแมชชีน (State Machine View)

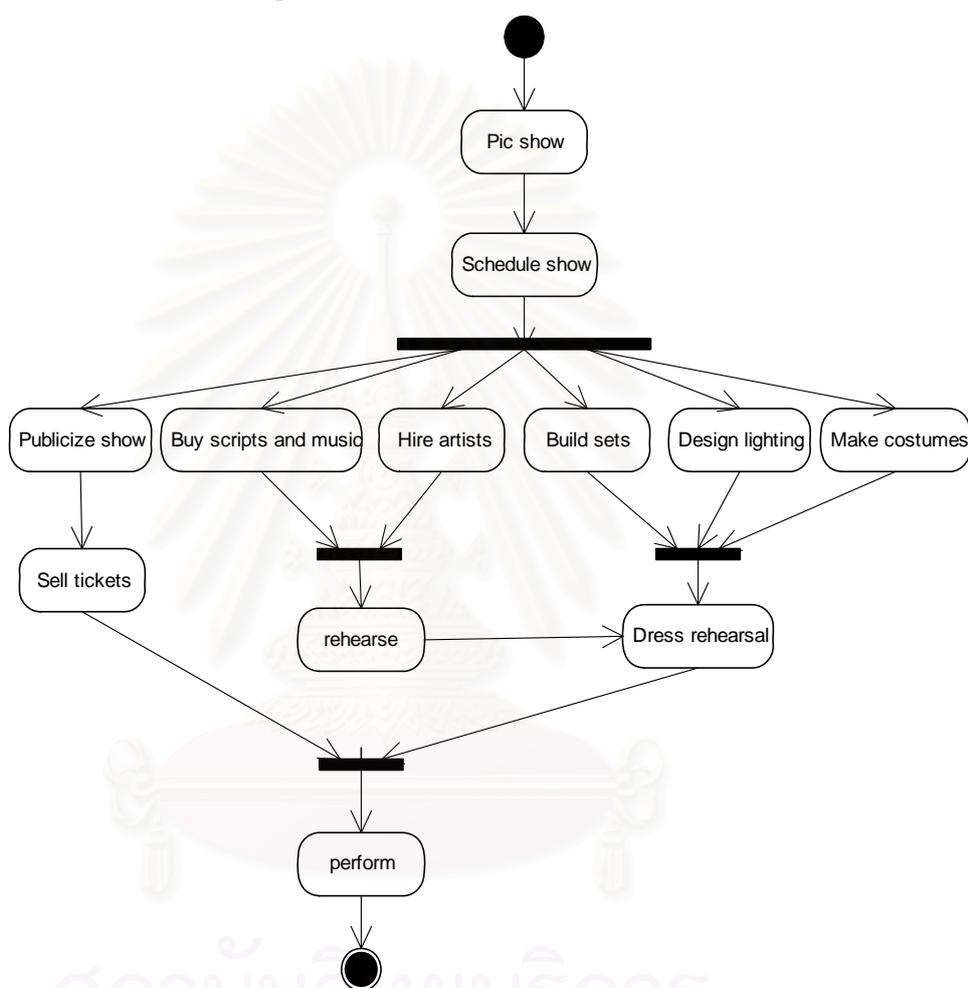
มุมมองนี้อธิบายสถานะของระบบในช่วงเวลาใด ๆ เช่น เมื่อมีการกดปุ่มสถานะของคลาสจะเป็นเช่นใด เป็นต้น มุมมองนี้อธิบายด้วยแผนภาพสเตตชาร์ท (Statechart Diagram) แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างแผนภาพสเตตชาร์ท

2.1.1.5 มุมมองแอกทิวิตี้ (Activity View)

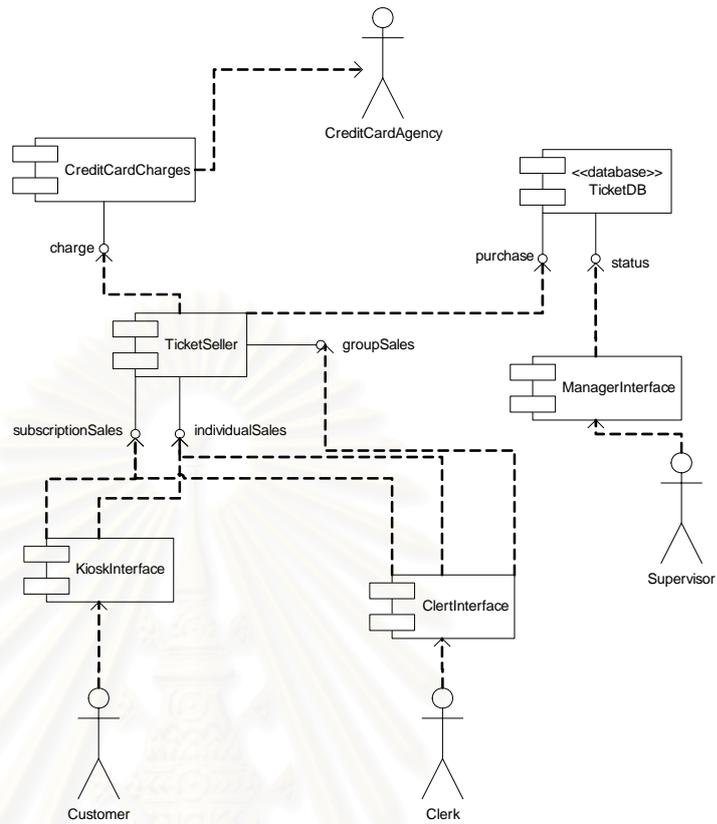
เป็นมุมมองที่แสดงถึงกิจกรรมต่าง ๆ ของระบบอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีลักษณะคล้ายกับผังงาน อธิบายด้วยแผนภาพแอกทิวิตี้ (Activity Diagram) ซึ่งแสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภาพแอกทิวิตี้

2.1.1.6 มุมมองอิมพลีเม้นเทชัน (Implementation View)

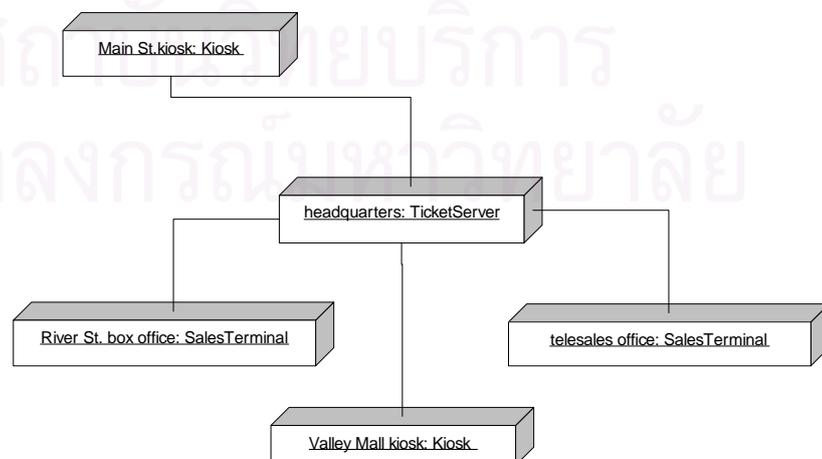
เป็นมุมมองที่แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะสร้างเป็นโปรแกรม เช่น ต้องใช้แฟ้มอะไรบ้างในโค้ดโปรแกรม เป็นต้น มุมมองนี้อธิบายด้วยแผนภาพคอมโพเนนท์ (Component Diagram) ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างแผนภาพคอมโพเนนต์

2.1.1.7 มุมมองดีพลอยเมนต์ (Deployment View)

มุมมองนี้จะใช้ร่วมกับกับแผนภาพคอมโพเนนต์โดยแสดงถึงองค์ประกอบทางด้านฮาร์ดแวร์ ซึ่งอธิบายด้วยแผนภาพดีพลอยเมนต์ (Deployment Diagram) ดังตัวอย่างรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างแผนภาพดีพลอยเมนต์

2.1.2 แฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลช (Flash) [3,4]

แฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลชเป็นแฟ้มที่ใช้สร้างงานนำเสนอบนเว็บ ผู้เผยแพร่รูปแบบแฟ้มชนิดนี้คือบริษัทมาโครมีเดีย (Macromedia) แฟ้มชนิดนี้มีนามสกุล SWF ซึ่งอ่านว่า สวิฟฟ์ (Swift) ผู้พัฒนาต้องการให้แฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลชทำงานได้เป็นอย่างดีบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ดังนั้นรูปแบบการเก็บข้อมูลของแฟ้มชนิดนี้จึงเป็นข้อมูลชนิดเวกเตอร์กราฟิก (Vector Graphic) โดยแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลชมีความสามารถหลักดังต่อไปนี้

- แสดงผลบนจอภาพ (On-Screen Display) : มุ่งเน้นเฉพาะการแสดงผลบนหน้าจอเท่านั้น และสนับสนุนการทำ Anti-aliasing, Fast Rendering, Animation และ Interactive Buttons
- เพิ่มขยายได้ (Extensibility) : เป็นแฟ้มที่ใช้แท็ก (Tag) เป็นหลัก ดังนั้นจึงสามารถพัฒนาความสามารถเพิ่มเติมได้ง่าย โดยที่ยังคงความเข้ากันได้ (Backward Compatibility) กับโปรแกรมแสดงผลแฟ้มแฟลชรุ่นเก่ากว่า
- สนับสนุนการส่งข้อมูลทางเครือข่าย (Network Delivery) : สามารถส่งผ่านระบบเครือข่ายภายใต้แบนด์วิดท์ (Bandwidth) ที่จำกัดและไม่สามารถคาดเดาความแน่นอนได้ โดยจะทำงานในลักษณะของสื่อแบบส่งต่อเนื่อง (Streaming Media) คือ เมื่อไม่ได้รับข้อมูลก็จะหยุดแสดงผล เมื่อได้รับข้อมูลก็จะแสดงผลต่อเนื่องจากเดิม โดยไม่ต้องรอให้ได้ข้อมูลทั้งหมดเสียก่อน โครงสร้างของแฟ้มมีขนาดเล็ก เนื่องจากการบีบอัดข้อมูลและเป็นแฟ้มแบบไบนารี
- มีโครงสร้างที่ง่าย (Simplicity) : เป็นแฟ้มที่มีโครงสร้างแบบง่าย ๆ ทำให้โปรแกรมอ่านและแสดงผลแฟ้มมีขนาดเล็กตามไปด้วย
- มีความเป็นอิสระ (File Independence) : สามารถแสดงผลได้โดยไม่ยึดติดกับระบบ เช่น แสดงผลได้กับทุกเครื่องโดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งแบบอักษร
- ปรับความละเอียดได้ (Scalability) : ปรับปรุงการแสดงผลอัตโนมัติ เช่น หากระบบที่ใช้เล่นแฟ้มมีความสามารถสูง ก็สามารถเพิ่มความละเอียดในการแสดงผลได้
- มีความรวดเร็ว (Speed) : สามารถให้แสงและเงา (Render) ออกมาเป็นภาพได้อย่างรวดเร็ว

ค่า MIME มาตรฐานของแฟ้มชนิดนี้คือ application/x-shockwave-flash



รูปที่ 2.9 โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลช

จากรูปที่ 2.9 โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลชประกอบด้วยส่วนหัวแฟ้ม (Header) ส่วนที่เป็นแท็ก (Tag) และจุดสิ้นสุดแท็ก ในแต่ละแท็กจะเป็นอิสระจากกัน ซึ่งหมายความว่า เราสามารถเพิ่ม แก้ไข หรือลบแต่ละแท็กได้โดยไม่เกิดผลกระทบกับทั้งแฟ้ม ดังนั้น โปรแกรมอ่านแฟ้มรุ่นเก่าจะข้ามแท็กที่ไม่เข้าใจได้โดยไม่เกิดข้อผิดพลาด เพียงแต่อาจแสดงผลได้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์เท่านั้น ข้อมูลภายในแท็กจะอ้างอิงกันได้เฉพาะภายในแท็กไม่สามารถชี้หรืออ้างอิงข้อมูลภายในแท็กอื่นได้

แท็กของแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลชบันทึกในรูปแบบของข้อมูลไบนารี ซึ่งแตกต่างจากแท็กของมาตรฐานภาษาเอกซ์เอ็มแอลที่บันทึกเป็นข้อมูลตัวอักษร

2.1.3 มาตรฐานภาษาเอกซ์เอ็มแอล (XML) [5]

เอกซ์เอ็มแอล (XML – Extensible Markup Language) เป็นภาษาเมตามาร์คอัพ (Meta-Markup Language) ซึ่งแตกต่างกับภาษาเอกซ์เอ็มแอล (HTML - Hypertext Markup Language) ที่เป็นภาษามาร์คอัพ (Markup Language) เนื่องจากเอกซ์เอ็มแอลมีการกำหนดกลุ่มของแท็กที่แน่นอน ดังนั้นหากมีความต้องการใช้ความสามารถบางอย่างที่ไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานเอาไว้จะไม่สามารถใช้ได้ ในขณะที่เอกซ์เอ็มแอลไม่ได้กำหนดกลุ่มของแท็กเอาไว้ ผู้ใช้จึงเป็นผู้กำหนดแท็กที่ต้องการได้แต่ต้องอยู่ในข้อกำหนดของมาตรฐานภาษาเอกซ์เอ็มแอล

เอกซ์เอ็มแอลใช้อธิบายโครงสร้างและความหมายของเอกสาร ไม่ได้อธิบายรูปแบบการแสดงผลของเอกสาร หากต้องการอธิบายรูปแบบการแสดงผลของเอกสาร เอกซ์เอ็มแอลสามารถทำได้ด้วยสไตล์ชีท (Style Sheet) เพราะเอกสารเอกซ์เอ็มแอลจะอธิบายว่ามีอะไรในเอกสารมีหน้าตาเป็นอย่างไร ในขณะที่เอกซ์เอ็มแอลจะอธิบายว่าหน้าตาของเอกสารเป็นอย่างไร ตัวอย่างของเอกสารเอกซ์เอ็มแอลแสดงดังรูปที่ 2.10

```
<?xml version="1.0"?>
<song>
  <title>Eyes on me</title>
  <composer>Nobuo Uematsu</composer>
  <artist>Faye Wong</artist>
  <length>4:48</length>
  <album>Final Fantasy VIII Soundtrack</album>
  <year>1999</year>
</song>
```

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์เอ็มแอล

จากรูปที่ 2.10 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์เอ็มแอลอธิบายข้อมูลเพลง เมื่อนำแฟ้มเอกสารนี้ไปเปิดด้วยเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) จะได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 2.11

```
<?xml version="1.0" ?>
- <song>
  <title>Eyes on me</title>
  <composer>Nobuo Uematsu</composer>
  <artist>Faye Wong</artist>
  <length>4:48</length>
  <album>Final Fantasy VIII Soundtrack</album>
  <year>1999</year>
</song>
```

รูปที่ 2.11 เอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่เปิดด้วยเว็บเบราว์เซอร์

จากรูปที่ 2.11 เอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่เปิดด้วยเว็บเบราว์เซอร์จะแสดงผลเช่นเดียวกับต้นฉบับ ซึ่งเป็นเพราะเอกสารนี้ยังไม่ได้กำหนดสไตลชีทสำหรับแสดงผลนั่นเอง เมื่อนำเอกสารเอกซ์เอ็มแอลจากรูปที่ 2.10 มาเขียนเป็นเอกซ์เอ็มแอลจะได้ดังรูปที่ 2.12

```
<html>
<body>
  <ul>
    <li>Eyes on me
    <li>Nobuo Uematsu
    <li>Faye Wong
    <li>4:48
    <li>Final Fantasy VIII Soundtrack
    <li>1999
  </ul>
</body>
</html>
```

รูปที่ 2.12 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์เอ็มแอล

จากรูปที่ 2.12 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่มีข้อมูลแบบเดียวกันกับเอกสารเอกซ์เอ็มแอลในรูปที่ 2.10 เมื่อนำมาเปิดด้วยเว็บเบราว์เซอร์ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 เอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่เปิดด้วยเว็บเบราว์เซอร์

จากรูปที่ 2.13 เอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่เปิดด้วยเว็บเบราว์เซอร์มีการแสดงผลต่างจากเอกสารเอกซ์เอ็มแอล เอกสารเอกซ์เอ็มแอลจะประมวลผลด้วยเว็บเบราว์เซอร์และแสดงผลของการจัดรูปแบบเอกสารออกมาในขณะที่เอกสารเอกซ์เอ็มแอลจะอธิบายข้อมูลเนื่องจากข้อมูลกับรูปแบบการแสดงผลถูกแยกออกจากกัน จึงทำให้เอกสารเอกซ์เอ็มแอลมีความยืดหยุ่นในการแสดงผลมากกว่าเอกสารเอกซ์เอ็มแอล

เอกซ์เอ็มแอลเป็นพื้นฐานของภาษามาร์คอัพจำนวนมาก ภาษามาร์คอัพใดก็ตามทำตามข้อกำหนดของเอกซ์เอ็มแอลจะเรียกว่างานประยุกต์เอกซ์เอ็มแอล (XML Application) งานประยุกต์เอกซ์เอ็มแอลไม่ใช่โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ภาษาเอกซ์เอ็มแอล แต่เป็นงานประยุกต์ที่มีการนิยามไวยากรณ์และคำศัพท์ของแต่ละแท็กขึ้นมาใหม่โดยอ้างอิงมาตรฐานเอกซ์เอ็มแอล

2.1.4 มาตรฐานภาษาเอสวีจี (SVG) [6]

เอสวีจี (SVG – Scalable Vector Graphics) คืองานประยุกต์เอกซ์เอ็มแอลเพื่อใช้สำหรับแสดงผลข้อมูลกราฟิกที่เน้นความกะทัดรัดและใช้ได้หลายระบบ (Compact and Portable) เอสวีจีนำเสนอข้อมูลในรูปแบบเวกเตอร์กราฟิกเช่นเดียวกับแฟลช แต่เมื่ออยู่บนมาตรฐานของเอกสารเอกซ์เอ็มแอลทำให้เอสวีจีเก็บข้อมูลเป็นตัวอักษร จึงง่ายต่อการแก้ไขเพิ่มเติม ในปัจจุบันยังไม่มีเว็บเบราว์เซอร์ที่สนับสนุนเอสวีจีโดยสมบูรณ์ การแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์จึงต้องใช้อัปเดต (Plug in) เข้าช่วย ตัวอย่างของเอกสารเอสวีจีแสดงดังรูปที่ 2.14

```

<?xml version="1.0"?>
<svg width="100" height="100">
<title>SVG Example</title>
<desc>Show example of SVG document</desc>
  <circle cx="50" cy="50" r="50" stroke="black" fill="#000000"/>
  <line x1="0" y1="0" x2="100" y2="100" stroke="black"/>
</svg>

```

รูปที่ 2.14 ตัวอย่างเอกสารเอสวีจี

จากรูปที่ 2.14 ตัวอย่างเอกสารเอสวีจีแสดงให้เห็นแท็กที่สำคัญคือ <svg> ซึ่งเป็นแท็กระบุว่าเป็นเอกสารเอสวีจี และยังมีหน้าที่กำหนดขนาดความกว้างและความสูงของภาพกราฟิกที่ต้องการวาด ภายในแท็ก <svg> มีแท็ก <title> และ <desc> ที่แสดงชื่อของภาพและคำอธิบายภาพ จากนั้นจึงเป็นแท็กคำสั่งเอสวีจี จากรูปที่ 2.14 มีแท็กคำสั่งวาดรูป 2 แท็กคือ <circle> สำหรับวาดวงกลมและแท็ก <line> สำหรับวาดเส้นตรง

งานวิจัยนี้ใช้แนวคิดของเอกสารเอสวีจีในการวาดรูปร่างของสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล โดยเอกสารเอสวีจีที่ใช้ในงานวิจัยมีการเพิ่มเติมแท็กที่ไม่มีอยู่ในมาตรฐานเอสวีจี เพื่อรองรับความสามารถเฉพาะของเครื่องมือ ซึ่งเอกสารเอสวีจีเป็นส่วนเพิ่มขยายของเครื่องมือที่พัฒนาเพื่อให้ผู้ใช้ทั่วไปที่ต้องการสามารถเพิ่มสัญลักษณ์ใหม่ได้ง่าย

2.1.5 มาตรฐานภาษาเอกซยูแอล (XUL) [7]

เอกซยูแอล (XUL – XML-based User-interface Language) มาตรฐานเอกซยูแอลเป็นส่วนหนึ่งของเอกซพีเอฟอี (XPFE – Mozilla's cross-platform front end) ที่พัฒนาโดยชุมชนมอซซิลลา (Mozilla Community) มอซซิลลาเป็นโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเปิดเผยแพร่ (Open source) ที่ตั้งขึ้นโดยบริษัทเน็ตสเคปคอมมิวนิเคชัน (Netscape Communication) จุดมุ่งหมายของโครงการนี้คือการพัฒนาเว็บเบราว์เซอร์ที่เป็นมาตรฐาน เอกซพีเอฟอีได้รวมมาตรฐานทางเว็บจำนวนมากเข้าด้วยกัน เช่น ซีเอสเอส (CSS – Cascading Style Sheets), จาวาสคริปต์ (JavaScript), เอกซเอ็มแอล เป็นต้น ซึ่งเอกซยูแอลจัดเป็นงานประยุกต์เอกซเอ็มแอลและพัฒนาขึ้นเพื่ออธิบายส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) โปรแกรมที่พัฒนาโดยชุมชนมอซซิลลาใช้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในรูปแบบเอกซยูแอลทั้งสิ้น เอกซยูแอลอธิบายเฉพาะองค์ประกอบและตำแหน่งของส่วนต่าง ๆ เช่น เมนู แถบเครื่องมือ ตำแหน่งของปุ่ม และองค์ประกอบใด ๆ ที่

แสดงผลบนหน้าต่างโต้ตอบกับผู้ใช้โดยไม่ได้อธิบายรูปร่างลักษณะขององค์ประกอบ เช่น สีของปุ่ม รูปร่างของปุ่ม เป็นต้น ซึ่งเป็นหน้าที่ของซีเอสเอส เหตุการณ์ที่ผู้ใช้กระทำกับ องค์ประกอบของเอกซ์ยูแอลจะประมวลด้วยจาวาสคริปต์ที่เชื่อมต่อกันด้วยชุดคำสั่งที่ เรียกว่าเอกซ์พีคอนเน็ค (XPConnect) ตัวอย่างเอกสารเอกซ์ยูแอลแสดงดังรูปที่ 2.15

```
<?xml version="1.0"?> <!-- Mode: HTML -->

<?xml-stylesheet href="chrome://global/skin/" type="text/css"?>
<?xml-stylesheet href="chrome://browser/content/aboutDialog.css" type="text/css"?>

<!DOCTYPE window [
<!ENTITY % brandDTD SYSTEM "chrome://global/locale/brand.dtd" >
%brandDTD;
<!ENTITY % aboutDialogDTD SYSTEM "chrome://browser/locale/aboutDialog.dtd" >
%aboutDialogDTD;
]>

<dialog xmlns:html="http://www.w3.org/1999/xhtml"
xmlns="http://www.mozilla.org/keymaster/gatekeeper/there.is.only.xul"
id="aboutDialog"
buttons="accept,extra2"
onload="init(event);" onunload="uninit(event);"
title="&aboutDialog.title;" creditslabel="&copyright;" aboutlabel="&aboutLink;"
style="width: 299px">

<script type="application/x-javascript" src="chrome://browser/content/aboutDialog.js"/>
```

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์ยูแอล

จากรูปที่ 2.15 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์ยูแอลที่คัดลอกมาจากโปรแกรมมอซิลลา ไฟร์ฟอกซ์ (Mozilla FireFox) ส่วนที่เป็นแท็ก <dialog> คือคำอธิบายชนิดและตำแหน่ง ขององค์ประกอบของหน้าต่าง ในขณะที่แท็ก <?xml-stylesheet?> จะเรียกใช้แฟ้ม เอกสารซีเอสเอสเพื่ออธิบายรูปร่างหน้าตาของหน้าต่าง แท็ก <script> เรียกใช้ชุดคำสั่ง ภาษาจาวาสคริปต์ที่ทำหน้าที่จัดการกับเหตุการณ์บนหน้าต่าง และ <!ENTITY> จะ เรียกใช้แฟ้มดีทีดี (DTD – Document Type Definition) ที่เก็บข้อความทั้งหมดภายใน หน้าต่างนั้น

งานวิจัยนี้ใช้แนวคิดการจัดเก็บข้อความลงในเอกสารดีทีดี ข้อความที่เก็บใน เอกสารดีทีดีสามารถเป็นข้อความบนปุ่ม เมนู หรือองค์ประกอบใดของหน้าต่างก็ได้ ข้อดี ของการใช้เอกสารดีทีดีคือมีความยืดหยุ่น เปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ง่าย และแสดงผลได้หลาย

ภาษา ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนภาษาได้ด้วย การแก้ไขเพิ่มเอกสารที่ดี ตัวอย่างเพิ่มเอกสารที่ดี แสดงดังรูป 2.16

```
<!-- LOCALIZATION NOTE (mainWindow.title): DONT_TRANSLATE -->
<ENTITY mainWindow.title "&brandFullName;">
<!-- LOCALIZATION NOTE (mainWindow.titlemodifier) : DONT_TRANSLATE -->
<ENTITY mainWindow.titlemodifier "&brandFullName;">
<!-- LOCALIZATION NOTE (mainWindow.titlemodifiermenuseparator): DONT_TRANSLATE -->
<ENTITY mainWindow.titlemodifiermenuseparator " - ">

<ENTITY viewsource.title.preface "ต้นฉบับของ:">
<ENTITY nothingAvailable.label "(ไม่มีปรากฏ)">

<ENTITY tabCmd.label "แท็บใหม่">
<ENTITY tabCmd.accesskey "ท">
<ENTITY tabCmd.commandkey "T">
<ENTITY openLocationCmd.label "เปิดที่อยู่...">
<ENTITY openLocationCmd.accesskey "ป">
<ENTITY openFileCmd.label "เปิดแฟ้ม...">
<ENTITY openFileCmd.accesskey "ฟ">
<ENTITY openFileCmd.commandkey "O">
<ENTITY printSetupCmd.label "ตั้งค่าหน้ากระดาษ...">
<ENTITY printSetupCmd.accesskey "ด">
<ENTITY printPreviewCmd.label "ตัวอย่างก่อนพิมพ์">
<ENTITY printPreviewCmd.accesskey "อ">
<ENTITY printCmd.label "พิมพ์...">
```

รูปที่ 2.16 ตัวอย่างเอกสารที่ดี

จากรูปที่ 2.16 ตัวอย่างเอกสารที่ดีที่คัดลอกจากโปรแกรมมอชซิลลาไฟร์ฟอกซ์ ที่แปลเป็นภาษาไทยแล้ว แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมมีความยืดหยุ่นเรื่องภาษามาก

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ (Microsoft PowerPoint) [8]

โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยบริษัท ไมโครซอฟท์ และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรแกรมชุดไมโครซอฟท์ออฟฟิศ (Microsoft Office) จุดประสงค์ของโปรแกรมนี้คือการสร้างงานนำเสนอ ซึ่งโปรแกรมมีรูปแบบงานนำเสนอมาตรฐานให้เลือกใช้มากมาย และยังสร้างเพิ่มเติมด้วยตนเองได้ โดยง่าย ความสามารถที่โดดเด่นของโปรแกรมนี้คือการทำภาพเคลื่อนไหว สามารถกำหนดให้องค์ประกอบใด ๆ ก็ตามบนแผ่นงานมีการเคลื่อนไหวตามรูปแบบมาตรฐานที่โปรแกรมกำหนดไว้แล้ว นอกจากนั้นยังสามารถวาดรูปร่างต่าง ๆ เช่น เส้นตรง เส้นประ วงกลม ข้อความศิลป์ เป็นต้น

ข้อจำกัดสำหรับโปรแกรมนี้คือ ไม่มีรูปแบบสัญลักษณ์ของแผนภาพยูเอ็มแอลให้เลือกวาด

2.2.2 โปรแกรมไมโครซอฟท์วิสิโอ (Microsoft Visio) [8]

โปรแกรมไมโครซอฟท์วิสิโอ เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ เช่นเดียวกับโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ ไมโครซอฟท์วิสิโอเป็นโปรแกรมอรรถประโยชน์สำหรับวาดแผนภาพ ภายในโปรแกรมจะมีสัญลักษณ์ของแผนภาพต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น ผังงาน, แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart), แผนภาพยูเอ็มแอล (UML Diagram) เป็นต้น โปรแกรมนี้ใช้งานได้ง่ายโดยผู้ใช้เลือกแผนภาพที่ต้องการและนำมาวางลงในพื้นที่ทำงาน แผนภาพที่วาดอยู่ในรูปแบบของภาพเวกเตอร์ซึ่งสามารถย่อขยายภาพได้อย่างอิสระโดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของภาพ

ข้อจำกัดของโปรแกรมคือ ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อนำเสนองาน จึงไม่สะดวกในการนำแผนภาพที่วาดได้มาแสดงบนงานนำเสนอ

2.2.3 โปรแกรมมาโครมีเดียแฟลช (Macromedia Flash) [9]

โปรแกรมมาโครมีเดียแฟลช เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยบริษัทมาโครมีเดีย จุดประสงค์เพื่อสร้างแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลช การทำงานของโปรแกรมมีความคล้ายคลึงกับโปรแกรมตัดต่อภาพและเสียง แต่เน้นที่การทำงานกับภาพแบบเวกเตอร์ สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้ง่ายจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในการนำเสนองานบนเว็บไซต์ (Web Site) นอกจากนี้ยังมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมบันเทิงอื่น ๆ เช่น การทำภาพยนตร์หรือการ์ตูนก็มีการนำโปรแกรมนี้ไปช่วยในการสร้าง

ข้อจำกัดของโปรแกรมคือ โปรแกรมนี้ได้รับการออกแบบให้ทำงานในลักษณะของเส้นเวลา (Time Line) การแสดงภาพจะอยู่บนเฟรมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ตามกำหนดเวลา การใช้งานต้องอาศัยความรู้ทางด้านกราฟิกอยู่บ้างจึงไม่เหมาะสำหรับผู้ทั่วไป

2.2.4 โปรแกรมดีบีดีไซเนอร์ (DBDesigner) [10]

โปรแกรมดีบีดีไซเนอร์ พัฒนาโดย Michael G. Zinner ดีบีดีไซเนอร์เป็นโปรแกรมออกแบบฐานข้อมูลที่สนับสนุนการสร้างชุดคำสั่งเอสคิวแอล (SQL) จากฐานข้อมูลที่ออกแบบไว้ รูปแบบการทำงานของโปรแกรมมีความคล้ายกับไมโครซอฟท์วิสิโอ แต่เน้นที่

การวาดตารางฐานข้อมูลและความสัมพันธ์ของตารางเท่านั้น โปรแกรมนี้เป็นซอฟต์แวร์แบบเปิดเผยแพร่ บุคคลทั่วไปสามารถดูโค้ด (Code) ทั้งหมดของโปรแกรมได้ จึงสามารถศึกษาและปรับปรุงโปรแกรมให้ตรงกับความต้องการได้ เนื่องจากเป็นโปรแกรมวาดตารางจึงไม่มีความสามารถในการสร้างงานนำเสนอ

2.2.5 ส่วนโปรแกรม Graphics32 [11]

ส่วนโปรแกรม Graphics32 พัฒนาโดย Mattias Andersson, Andre Beekedorf และคณะ ส่วนโปรแกรม Graphics32 ทำหน้าที่ด้านกราฟิกได้เร็วกว่าการใช้ชุดคำสั่งพื้นฐานของไมโครซอฟท์วินโดวส์ (Microsoft Windows) เนื่องจากพัฒนาเพื่อใช้กับจุดภาพแบบ 32 บิต (32-bit pixel format) ภายในประกอบด้วยคลาสย่อยและชุดคำสั่งอำนวยความสะดวกด้านกราฟิกจำนวนมาก เช่น การทำอัลฟาเบรนดิง (Alpha blending) การแปลงภาพในรูปแบบต่าง ๆ (Bitmap transformation) การทำชั้นภาพ (layer) เป็นต้น ข้อดีของส่วนโปรแกรมนี้คือมีความเร็วในการทำงานสูง ยืดหยุ่น และใช้งานได้ง่าย อย่างไรก็ตาม ส่วนโปรแกรม Graphics32 ยังอยู่ในระหว่างการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพชุดคำสั่งบางอย่างจึงยังมีข้อผิดพลาดอยู่

2.2.6 ส่วนโปรแกรม LibGFL [12]

ส่วนโปรแกรม LibGFL พัฒนาโดย Pierre-e Gougelet ประกอบด้วยชุดคำสั่งที่ทำหน้าที่อ่านเพิ่มข้อมูลรูปภาพมากกว่า 100 รูปแบบ และบันทึกเพิ่มข้อมูลรูปภาพมากกว่า 40 รูปแบบ ส่วนโปรแกรม LibGFL เป็นอินเทอร์เฟซ (Interface) ของ GFL SDK ที่เป็นเพิ่มข้อมูลแบบดีแอลแอล (DLL – Dynamic Link Library) การใช้ส่วนโปรแกรม LibGFL จึงต้องรวมเพิ่มดีแอลแอลของ GFL SDK ไปกับเครื่องมือด้วย ข้อดีของส่วนโปรแกรม LibGFL คือ รู้จักเพิ่มข้อมูลรูปภาพจำนวนมาก มีขนาดเล็ก ทำงานได้รวดเร็ว และยังสามารถนำไปใช้งานได้ง่าย จึงช่วยลดเวลาในการพัฒนาเครื่องมือ

2.2.7 ส่วนโปรแกรม LibXMLParser [13]

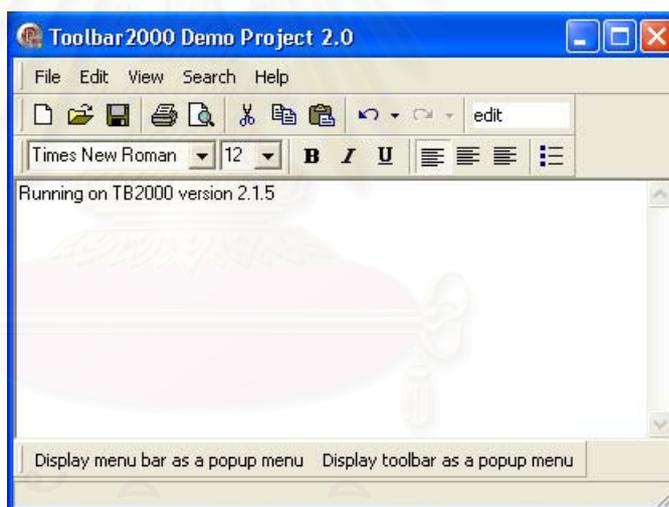
ส่วนโปรแกรม LibXMLParser พัฒนาโดย Stefan Heymann เป็นตัวแฉส่วนเอกซ์เอ็มแอล (XML Parser) ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการอ่านและแปลเอกสารเอกซ์เอ็มแอล เนื่องจาก LibXMLParser เป็นส่วนโปรแกรมที่ถูกรวมเข้าไปกับเครื่องมือเป็นเพิ่มเดียวกัน ซึ่งแตกต่างจากตัวแฉส่วนเอกซ์เอ็มแอลแบบอื่นที่ผู้จำเป็นต้องติดตั้ง

ชุดคำสั่งเพิ่มเติม ทำให้เครื่องมือที่ใช้ส่วนโปรแกรม LibXMLParser สามารถนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นได้ทันทีโดยไม่ต้องคำนึงถึงการติดตั้งตัวแจนส่วนเอกซ์เอ็มแอล

2.2.8 ส่วนโปรแกรมจัดการส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

2.2.8.1 ทูลบาร์2000 (ToolBar2000) [14]

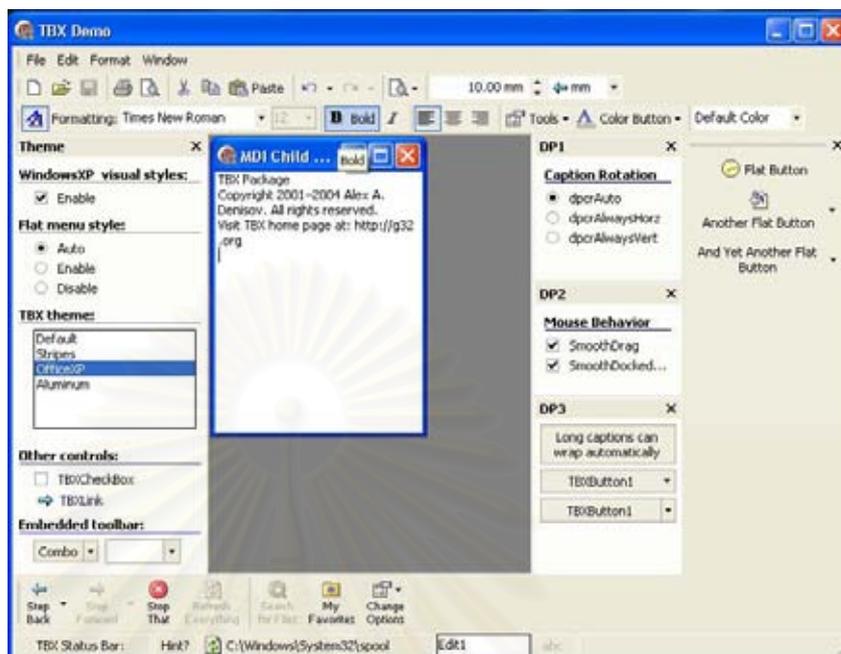
พัฒนาโดย Jordan Russell ทูลบาร์2000 เป็นส่วนโปรแกรมที่ดูแลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้พื้นฐาน เช่น ปุ่ม แถบเมนู แถบสถานะ เป็นต้น ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ แต่ทูลบาร์2000 จะเปลี่ยนแปลงการแสดงผลของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้พื้นฐานให้มีรูปแบบเหมือนกับโปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศ 2000 (Microsoft Office 2000) ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ใช้ส่วนโปรแกรมทูลบาร์ 2000

2.2.8.2 ทีบีเอกซ์ (TBX) [15]

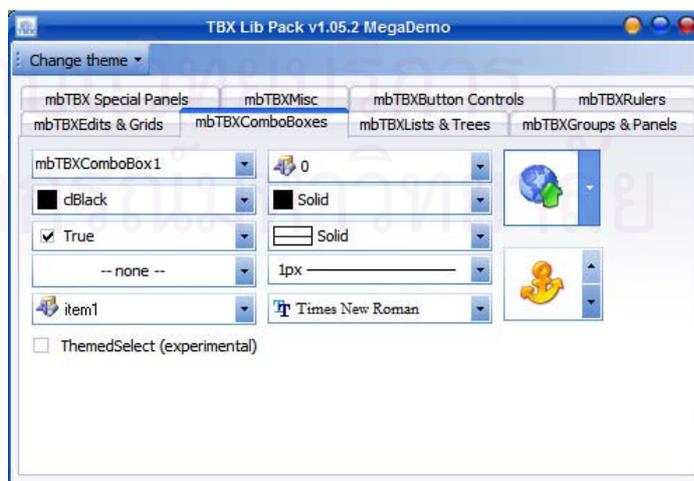
พัฒนาโดย Alex A. Denisov เป็นส่วนโปรแกรมที่พัฒนาเพิ่มเติมจากทูลบาร์ 2000 ทีบีเอกซ์จะเปลี่ยนแปลงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ให้มีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น เปลี่ยนให้มีรูปแบบเหมือนโปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศเอกซ์พี (Microsoft Office XP) นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ชนิดอื่น ๆ ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ใช้ส่วนโปรแกรมที่บีเค็กซ์

2.2.8.3 เอ็มบีทีบีเค็กซ์ (mbTBX) และคัลเลอร์ไลบรารี (ColorLib) [16]

พัฒนาโดย Marko Binić เป็นส่วนโปรแกรมเสริมการทำงานของทูลบาร์ 2000 และทีบีเค็กซ์ ส่วนโปรแกรมนี้จะเพิ่มเติมส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ชนิดอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ เช่น หน้าต่างเลือกสี คอมโบบ็อกซ์แบบต่าง ๆ เป็นต้น ตัวอย่างส่วนต่อประสานของเอ็มบีทีบีเค็กซ์แสดงดังรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างส่วนต่อประสานของเอ็มบีทีบีเค็กซ์

2.2.8.4 เจวีซีแอล (JVCL – Jedi Visual Component Library) [17] และเจซีแอล (JCL – Jedi Code Library) [18]

พัฒนาโดย JVCL Team และ JCL Team เป็นชุดส่วนโปรแกรมขนาดใหญ่ที่รวบรวมส่วนโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และส่วนระบบเข้าไว้ด้วยกัน เช่น แถบงาน (TaskPane), แถบนำทาง (NavigatorPane) เป็นต้น ตัวอย่างส่วนต่อประสานของเจวีซีแอลแสดงดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 ตัวอย่างส่วนต่อประสานของส่วนโปรแกรมเจวีซีแอล

2.2.8.5 พรินท์พรีวิวสูท (Print Preview Suite) [19]

พัฒนาโดย Kambiz R. Khojasteh. เป็นส่วนโปรแกรมสนับสนุนทางด้านการพิมพ์ สามารถแสดงผลก่อนการพิมพ์ได้อย่างสวยงามและรวดเร็ว

2.2.9 ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์แฟลช (Flash Software Development Kit) [20]

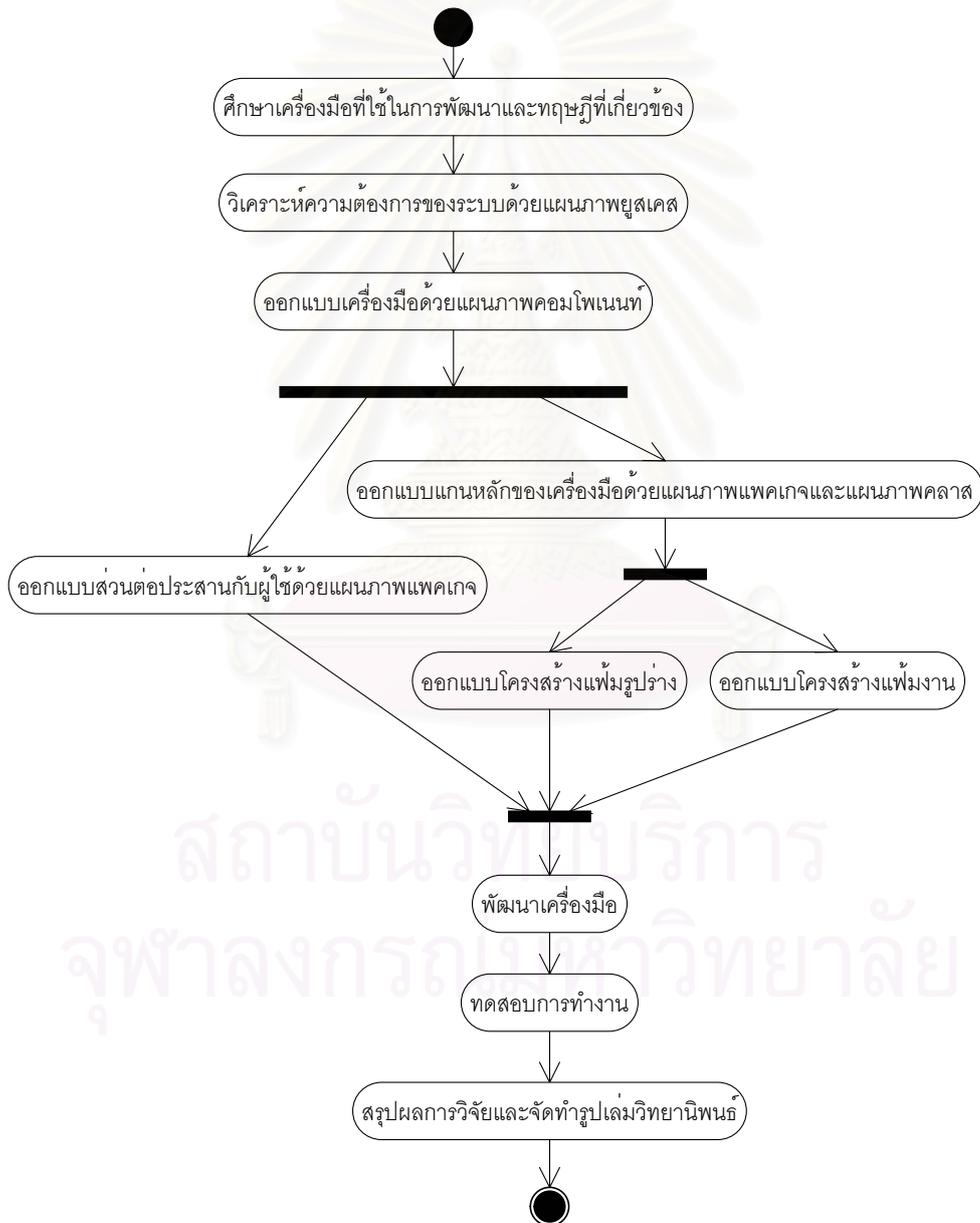
ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์แฟลช พัฒนาโดย Pavel A. Medvedev และ Alexander B. Bokovikov เป็นชุดคำสั่งสำหรับอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้พัฒนาทั่วไปสามารถอ่านและบันทึกเพิ่มข้อมูลรูปแบบแฟลชซึ่งใช้ในงานวิจัยนี้

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ

3.1 ขั้นตอนการวิจัย

งานวิจัยนี้เริ่มต้นด้วยการศึกษาความสามารถของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและส่วนโปรแกรมที่คาดว่าจะใช้ในเครื่องมือ ซึ่งแสดงด้วยแผนภาพแอกทิวิตีในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือवादส์ญลักษณ์ยูเอ็มแอล

จากรูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวัดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอันได้แก่ แผนภาพยูเอ็มแอล มาตรฐานเอกซ์เอ็มแอล มาตรฐานเอสวีจี มาตรฐานเอกซ์ยูแอล เพิ่มข้อมูลรูปแบบแฟลช การทำงานของโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยท์ การทำงานของโปรแกรมไมโครซอฟท์วิลิโอ การทำงานของโปรแกรมดีบีดีไซเนอร์และส่วนโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา
- 2) วิเคราะห์ความต้องการของระบบด้วยแผนภาพยูสเคส คือการรวบรวมความต้องการของระบบที่พัฒนา โดยแสดงด้วยแผนภาพยูสเคสและรายละเอียดประกอบยูสเคส
- 3) ออกแบบเครื่องมือด้วยแผนภาพคอมโพเนนท์ คือการออกแบบส่วนโปรแกรมที่ประกอบกันเป็นเครื่องมือ โดยใช้แผนภาพคอมโพเนนท์ในการออกแบบ
- 4) ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ด้วยแผนภาพแพคเกจ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ประกอบด้วยฟอร์ม (Form) ซึ่งเป็นหน้าต่างหลักสำหรับโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ขั้นตอนนี้เป็นกรอธิบายความสัมพันธ์ของฟอร์มในเครื่องมือด้วยแผนภาพแพคเกจ
- 5) ออกแบบแกนหลักของเครื่องมือด้วยแผนภาพแพคเกจและแผนภาพคลาส แกนหลักของเครื่องมือทำหน้าที่ดูแลเบื้องหลังการทำงานของเครื่องมือ เช่น ส่วนจัดการแผ่นงานและวัตถุบนแผ่นงาน ส่วนอ่านและแปลเพิ่มรูปร่าง เป็นต้น โดยแสดงผลการทำงานผ่านทางส่วนต่อประสานกับผู้ใช้
- 6) ออกแบบโครงสร้างเพิ่มรูปร่าง สัญลักษณ์ยูเอ็มแอลจะบันทึกอยู่ในเพิ่มรูปร่าง การออกแบบเพิ่มรูปร่างทำตามมาตรฐานภาษาเอสวีจี โดยมีการเพิ่มเติมชุดคำสั่งที่นอกเหนือจากมาตรฐานเข้าไป เพื่อให้เหมาะแก่การนำไปใช้งานจริง
- 7) ออกแบบโครงสร้างแฟ้มงาน แฟ้มงานทำหน้าที่เก็บข้อมูลงานนำเสนอที่ผู้ใช้สร้างขึ้น การออกแบบแฟ้มงานคำนึงถึงความยืดหยุ่น ความง่าย และความเข้ากันได้ เพื่อให้สามารถพัฒนาเพิ่มเติมในอนาคตได้
- 8) พัฒนาเครื่องมือ คือขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือตามที่ได้ออกแบบไว้
- 9) ทดสอบการทำงาน คือการทดสอบใช้งานเครื่องมือ โดยให้ผู้ใช้ทั่วไปเป็นผู้ดำเนินการ ทดสอบหาข้อผิดพลาดและนำมาแก้ไขปรับปรุง เพื่อความสมบูรณ์ของเครื่องมือ
- 10) สรุปผลการวิจัยและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

3.2 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

การวิเคราะห์ความต้องการของเครื่องมือ สามารถอธิบายด้วยแผนภาพยูสเคสในมุมมองของผู้ใช้งาน ซึ่งได้แผนภาพดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือ

จากรูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพยูสเคสของเครื่องมือ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถใช้ฟังก์ชันหลักของเครื่องมือ คือ การสร้าง/เปิดแฟ้มงาน บันทึกแฟ้มงาน แทรกแผ่นงาน แทรกวัตถุ แสดงผลเต็มจอ และพิมพ์งานออกทางเครื่องพิมพ์ รายละเอียดประกอบยูสเคสแสดงในตารางที่ 3.1 ถึง ตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดประกอบยูสเคสสร้าง/เปิดแฟ้มงาน

Use Case Name :	สร้าง/เปิดแฟ้มงาน
Primary actor :	ผู้ใช้งาน
Stake-holders and interests :	

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดประกอบยูสเคสสร้าง/เปิดแฟ้มงาน (ต่อ)

ผู้ใช้งาน	-ต้องการสร้างหรือเปิดแฟ้มงานนำเสนอ
Brief description :	ยูสเคสนี้อธิบายการทำงานของเครื่องมือเมื่อผู้ใช้งานต้องการสร้างหรือเปิดงานนำเสนอ
Trigger :	ผู้ใช้งานเลือกปุ่ม 'สร้างงานนำเสนอใหม่' หรือปุ่ม 'เปิดแฟ้มงาน'
Normal flow of events :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลือกสิ่งที่ต้องการ <ul style="list-style-type: none"> • สร้างงานนำเสนอ • เปิดแฟ้มงาน 2. เครื่องมือจัดเตรียมพื้นที่ทำงานนำเสนอ
Alternate/exceptional flows :	<p>1-A ถ้าผู้ใช้งานเลือกเปิดแฟ้มงาน :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลือกแฟ้มงานจากรายการแฟ้มงาน 2. เครื่องมือเปิดแฟ้มงานที่ผู้ใช้งานเลือก

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดประกอบยูสเคสบันทึกแฟ้มงาน

Use Case Name :	บันทึกแฟ้มงาน
Primary actor :	ผู้ใช้งาน
Stake-holders and interests :	ผู้ใช้งาน -ต้องการบันทึกแฟ้มงาน
Brief description :	ยูสเคสนี้อธิบายการทำงานของเครื่องมือเมื่อผู้ใช้งานต้องการบันทึกแฟ้มงานนำเสนอที่ได้สร้างไว้แล้ว
Trigger :	ผู้ใช้งานเลือกปุ่ม 'บันทึกแฟ้มงาน'

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดประกอบยูสเคสบันทึกแฟ้มงาน (ต่อ)

<p>Normal flow of events :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลือกรูปแบบแฟ้มงานที่ต้องการบันทึก <ul style="list-style-type: none"> ● เพิ่มข้อมูลรูปแบบเฉพาะของเครื่องมือ ● เพิ่มข้อมูลที่ทำงานได้ด้วยตนเอง ● เพิ่มข้อมูลรูปแบบแฟลช 2. ผู้ใช้งานเลือกไฟล์เคอร์ที่ต้องการบันทึกจากหน้าต่างเลือกแฟ้มงาน 3. ผู้ใช้งานตั้งชื่อแฟ้มงานที่ต้องการ 4. เครื่องมือจัดเก็บงานนำเสนอลงในแฟ้มงาน
<p>Alternate/exceptional flows :</p>

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดประกอบยูสเคสแทรกแผ่นงาน

Use Case Name :	แทรกแผ่นงาน
Primary actor :	ผู้ใช้งาน
Stake-holders and interests :	ผู้ใช้งาน - ต้องการแทรกแผ่นงาน
Brief description :	ยูสเคสนี้อธิบายการทำงานของเครื่องมือเมื่อผู้ใช้งานต้องการแทรกแผ่นงานนำเสนอ
Trigger :	ผู้ใช้งานเลือกปุ่ม 'แทรกแผ่นงาน'
Normal flow of events :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลื่อนเลขที่หน้าของแผ่นงานไปตำแหน่งที่ต้องการแทรก 2. เครื่องมือแทรกแผ่นงานว่างที่ตำแหน่งที่เลือก
Alternate/exceptional flows :	

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดประกอบยูสเคสแทรกวัตถุ

Use Case Name :	แทรกวัตถุ
Primary actor :	ผู้ใช้งาน
Stake-holders and interests :	ผู้ใช้งาน -ต้องการเพิ่มวัตถุ
Brief description :	ยูสเคสนี้อธิบายการทำงานของเครื่องมือเมื่อผู้ใช้งานต้องการเพิ่มวัตถุบนแผ่นงาน
Trigger :	ผู้ใช้งานเลือกปุ่ม 'แทรกวัตถุ'
Normal flow of events :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลือกวัตถุที่ต้องการแทรก : <ul style="list-style-type: none"> ● กล้องข้อความ ● รูปภาพ ● สัญลักษณ์ยูเอ็มแอล 2. ผู้ใช้งานกำหนดตำแหน่งที่ต้องการแทรกวัตถุบนแผ่นงาน 3. เครื่องมือแสดงตำแหน่งวัตถุ ณ ตำแหน่งที่กำหนด 4. ผู้ใช้งานป้อนรายละเอียดของวัตถุ
Alternate/exceptional flows :	<p>1-A ถ้าผู้ใช้งานแทรกรูปภาพ :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลือกเพิ่มรูปภาพที่ต้องการแทรก 2. ผู้ใช้งานกำหนดขนาดของรูปที่แทรก

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดประกอบยูสเคสแสดงผลเต็มจอ

Use Case Name :	แสดงผลเต็มจอ
Primary actor :	ผู้ใช้งาน
Stake-holders and interests :	ผู้ใช้งาน -ต้องการแสดงผลงานนำเสนอ

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดประกอบยูสเคสแสดงผลเต็มจอ (ต่อ)

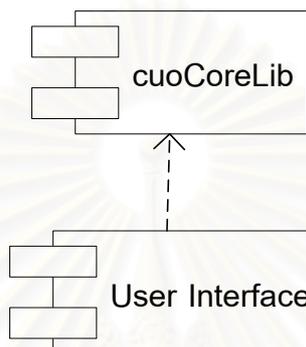
Brief description :	ยูสเคสนี้อธิบายการทำงานของเครื่องมือเมื่อผู้ใช้งานต้องการแสดงผลงานนำเสนอแบบเต็มจอ
Trigger :	ผู้ใช้งานเลือกปุ่ม 'มุมมองเต็มจอ'
Normal flow of events :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลือกแสดงผลเต็มจอ 2. ผู้ใช้งานนำเสนองานที่ต้องการ 3. ผู้ใช้งานนำเสนองานเสร็จสิ้น หรือกดปุ่ม 'Esc'
Alternate/exceptional flows :	

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดประกอบยูสเคสพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

Use Case Name :	พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์
Primary actor :	ผู้ใช้งาน
Stake-holders and interests :	<p>ผู้ใช้งาน - ต้องการพิมพ์งานนำเสนอออกทางเครื่องพิมพ์</p>
Brief description :	ยูสเคสนี้อธิบายการทำงานของเครื่องมือเมื่อผู้ใช้งานต้องการพิมพ์งานนำเสนอ
Trigger :	ผู้ใช้งานเลือกปุ่ม 'แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์'
Normal flow of events :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลือกปุ่ม 'แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์' 2. เครื่องมือแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์ 2. ผู้ใช้งานเลือกปุ่ม 'พิมพ์' งานนำเสนอจะพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์
Alternate/exceptional flows :	

3.3 สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

การพัฒนาเครื่องมือใช้วิธีการแยกเครื่องมือออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ทำหน้าที่โต้ตอบการทำงานกับผู้ใช้และแสดงผลงานทั้งหมด กับส่วนแกนหลักของเครื่องมือซึ่งทำงานอยู่เบื้องหลัง สถาปัตยกรรมของเครื่องมือแสดงในรูปที่ 3.3



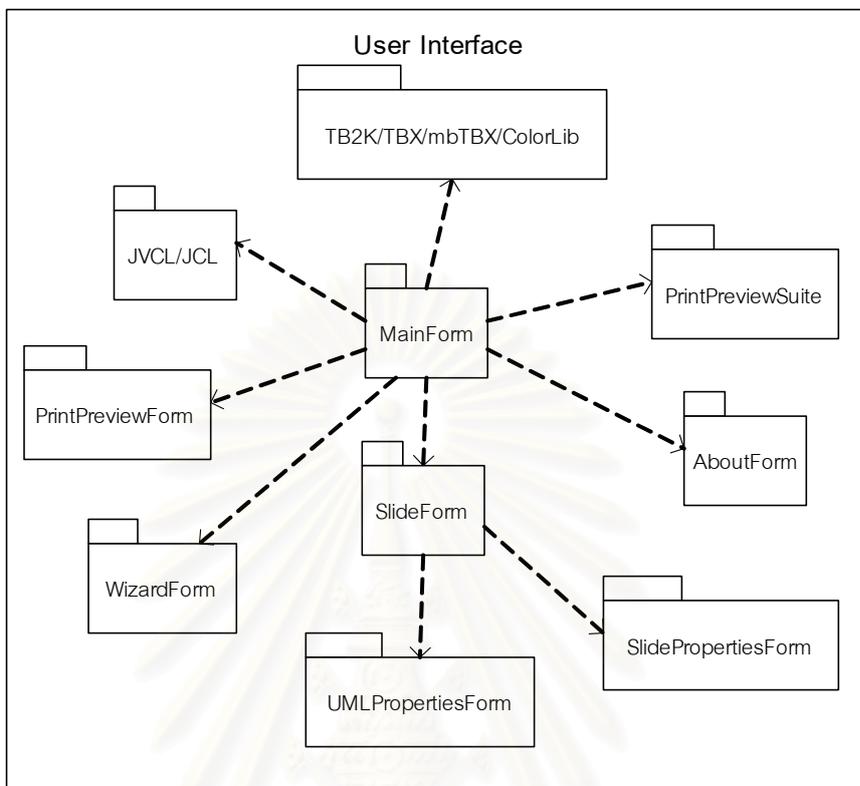
รูปที่ 3.3 แผนภาพคอมโพเนนต์แสดงสถาปัตยกรรมของเครื่องมือ

รูปที่ 3.3 แผนภาพคอมโพเนนต์แสดงสถาปัตยกรรมของเครื่องมือซึ่งประกอบด้วยคอมโพเนนต์ 2 ส่วนคือ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้และแกนหลักของเครื่องมือ (cuoCoreLib) ในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้และแกนหลักของเครื่องมือ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานเครื่องมือได้ง่าย การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเครื่องมือจึงเน้นที่ความเป็นระเบียบและเรียนรู้ได้รวดเร็ว นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการนำกลับมาใช้ใหม่และการเพิ่มขยายในอนาคต การพัฒนาเครื่องมือนี้แบ่งส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เป็น 2 ส่วนย่อยคือ

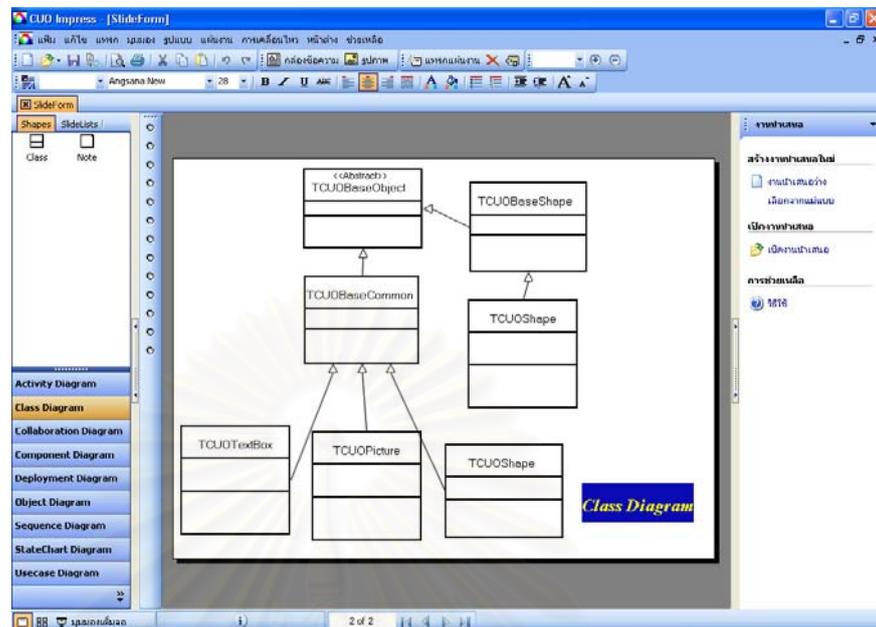
- 1) ส่วนโปรแกรมสนับสนุนการโต้ตอบกับผู้ใช้ เช่น ปุ่ม เมนู เป็นต้น โดยสร้างพื้นที่การทำงานในรูปแบบหน้าต่าง แต่ละหน้าต่างจะเรียกว่าฟอร์ม ซึ่งแสดงด้วยสัญลักษณ์แพ็คเกจดังในรูปที่ 3.4 รายละเอียดของแต่ละฟอร์มมีดังนี้
 - ฟอร์ม MainForm คือฟอร์มหลักของเครื่องมือ ฟอร์มนี้ประกอบด้วยแถบเมนู แถบเครื่องมือ แถบสถานะ และพื้นที่ว่างสำหรับบรรจุฟอร์มย่อย
 - ฟอร์ม SlideForm คือฟอร์มย่อยที่บรรจุแผ่นงาน ฟอร์มนี้ประกอบด้วยรายการรูปร่าง และพื้นที่ว่างสำหรับสร้างและแสดงแผ่นงาน



รูปที่ 3.4 แผนภาพแพ็คเกจของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

- ฟอर्म SlidePropertiesForm คือฟอर्मแสดงคุณสมบัติของแผ่นงาน เช่น สีพื้นหลัง ภาพพื้นหลัง เป็นต้น
- ฟอर्म UMLPropertiesForm คือฟอर्मแสดงคุณสมบัติของรูปร่างที่วางอยู่บนแผ่นงาน ผู้ใช้สามารถแก้ไขคุณสมบัติของรูปร่างได้จากฟอर्मนี้
- ฟอर्म WizardForm คือฟอर्मแนะนำการใช้เครื่องมือ จะปรากฏทุกครั้งที่ใช้เครื่องมือ
- ฟอर्म PrintPreviewForm คือฟอर्मแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์แผ่นงาน
- ฟอर्म AboutForm คือฟอर्मแสดงรายละเอียดของเครื่องมือ

ในส่วนของ JVCL/JCL, TB2K/TBX/mbTBX/ColorLib และ PrintPreviewSuite คือส่วนโปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในการสร้างฟอर्म ซึ่งได้กล่าวถึงในบทที่ 2 ตัวอย่างของฟอर्मหลักและฟอর্মย่อย แสดงดังรูปที่ 3.5



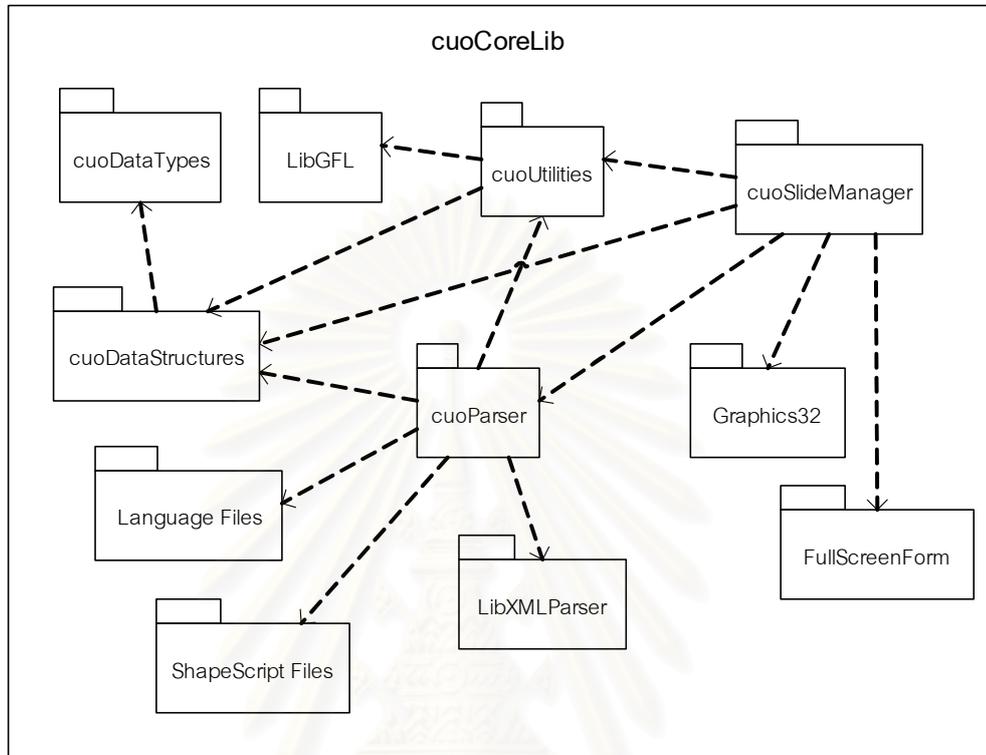
รูปที่ 3.5 ฟอรัมหลักและฟอรัมย่อยของเครื่องมือ

- 2) ส่วนข้อความภายในเครื่องมือ เช่น ข้อความบนปุ่ม แถบเมนู เป็นต้น ข้อความเหล่านี้สามารถบันทึกลงในฟอรัมได้ แต่การแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงภาษาจะไม่สามารถทำได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดเรื่องระบบหลายภาษาเข้ามาใช้ โดยผู้วิจัยได้เลือกเอกสารดีทีดีที่ใช้ในมาตรฐานภาษาเอกซ์ยูแอล ข้อความทั้งหมดของเครื่องมืออยู่ในรูปแบบของแฟ้มดีทีดี ตัวอย่างของดีทีดีที่ใช้ในเครื่องมือนี้แสดงในรูปที่ 3.6

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE window [
<!--FILE-->
<!ENTITY menuFile_File.Caption "แฟ้ม">
<!ENTITY menuFile_New.Caption "แฟ้มใหม่">
<!ENTITY menuFile_NewBlank.Caption "งานนาเสนอว่าง">
<!ENTITY menuFile_NewBlank.ShortCut "Ctrl+N">
<!ENTITY actFile_NewBlank.Hint "สร้างงานนาเสนอว่าง">
<!ENTITY menuFile_NewTemplate.Caption "เลือกจากแม่แบบ">
<!ENTITY menuFile_Open.Caption "เปิด">
<!ENTITY menuFile_Open.ShortCut "Ctrl+O">
<!ENTITY actFile_Open.Hint "เปิดงานนาเสนอที่ทาไว้แล้ว">
<!ENTITY menuFile_Reopen.Caption "เปิดงานเก่า">
<!ENTITY menuFile_Close.Caption "ปิด">
```

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างของเอกสารดีทีดีของฟอรัมหลัก

3.3.2 แกนหลักของเครื่องมือ



รูปที่ 3.7 แผนภาพแพ็คเกจของแกนหลักของเครื่องมือ

รูปที่ 3.7 แสดงภาพรวมของแกนหลักของเครื่องมือที่เรียกว่า cuoCoreLib ภายใน cuoCoreLib ประกอบไปด้วยแพ็คเกจและแฟ้มที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.2.1 แพ็คเกจ cuoDataTypes แพ็คเกจนี้ทำหน้าที่กำหนดชนิดข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในเครื่องมือ ชนิดข้อมูลที่สำคัญมีดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ชนิดข้อมูลพื้นฐาน

ชนิดข้อมูลพื้นฐาน	ชนิดข้อมูลของเดสไฟ 2005	คำอธิบาย
i8	shortint	เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขแบบมีเครื่องหมาย มีขนาดข้อมูล 8 บิต
i16	smallint	เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขแบบมีเครื่องหมาย มีขนาดข้อมูล 16 บิต

ตารางที่ 3.7 ชนิดข้อมูลพื้นฐาน (ต่อ)

ชนิดข้อมูลพื้นฐาน	ชนิดข้อมูลของเดลไฟ 2005	คำอธิบาย
i32	integer	เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขแบบมีเครื่องหมาย มีขนาดข้อมูล 32 บิต
i64	int64	เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขแบบมีเครื่องหมาย มีขนาดข้อมูล 64 บิต
ui8	byte	เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขแบบไม่มีเครื่องหมาย มีขนาดข้อมูล 8 บิต
ui16	word	เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขแบบไม่มีเครื่องหมาย มีขนาดข้อมูล 16 บิต
ui32	longword	เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขแบบไม่มีเครื่องหมาย มีขนาดข้อมูล 32 บิต

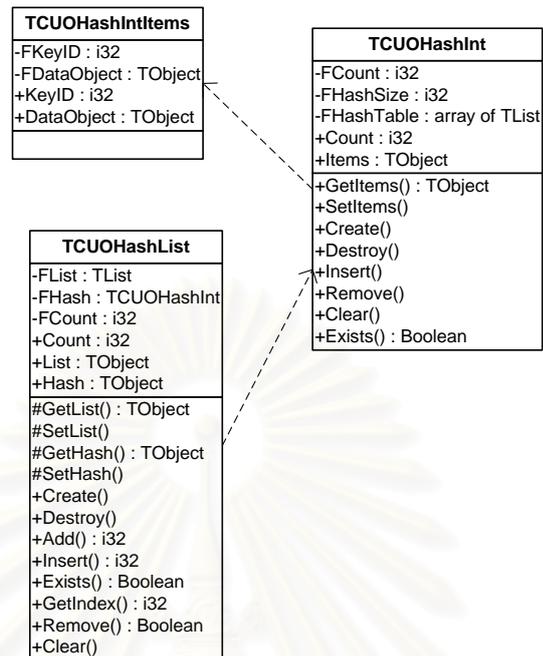
สาเหตุที่ต้องกำหนดชนิดข้อมูลพื้นฐาน เนื่องจากบอร์แลนด์เดลไฟในแต่ละรุ่นมีโอกาสที่ขนาดของข้อมูลจะแตกต่างกัน เพื่อคงความเข้ากันได้กับบอร์แลนด์เดลไฟรุ่นใหม่ผู้วิจัยจึงกำหนดชนิดข้อมูลที่ขนาดคงที่ขึ้นมา

3.3.2.2 แพคเกจ `cuoDataStructures` แพคเกจนี้ประกอบไปด้วยคลาสของโครงสร้างข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในโปรแกรม รายละเอียดของคลาสแสดงดังรูปที่

3.8

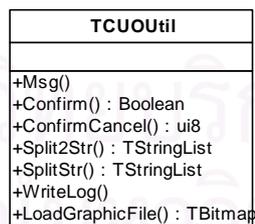
จากรูปที่ 3.8 แผนภาพคลาสของแพคเกจ `cuoDataStructures` ประกอบด้วยคลาสสำคัญดังต่อไปนี้

- คลาส `TCUOHashInt` เป็นคลาสที่ทำงานโดยใช้ขั้นตอนวิธีแบบแฮช (Hashing Algorithm) คลาสนี้สามารถเก็บข้อมูลชนิด `TObject` ใด ๆ ได้โดยข้อมูลแต่ละตัวจะเก็บในคลาส `TCUOHashIntItems`
- คลาส `TCUOHashList` เป็นคลาสที่ทำงานแบบเดียวกับคลาส `TCUOHashInt` แต่สามารถเข้าถึงข้อมูลทั้งแบบแฮชและแบบรายการได้



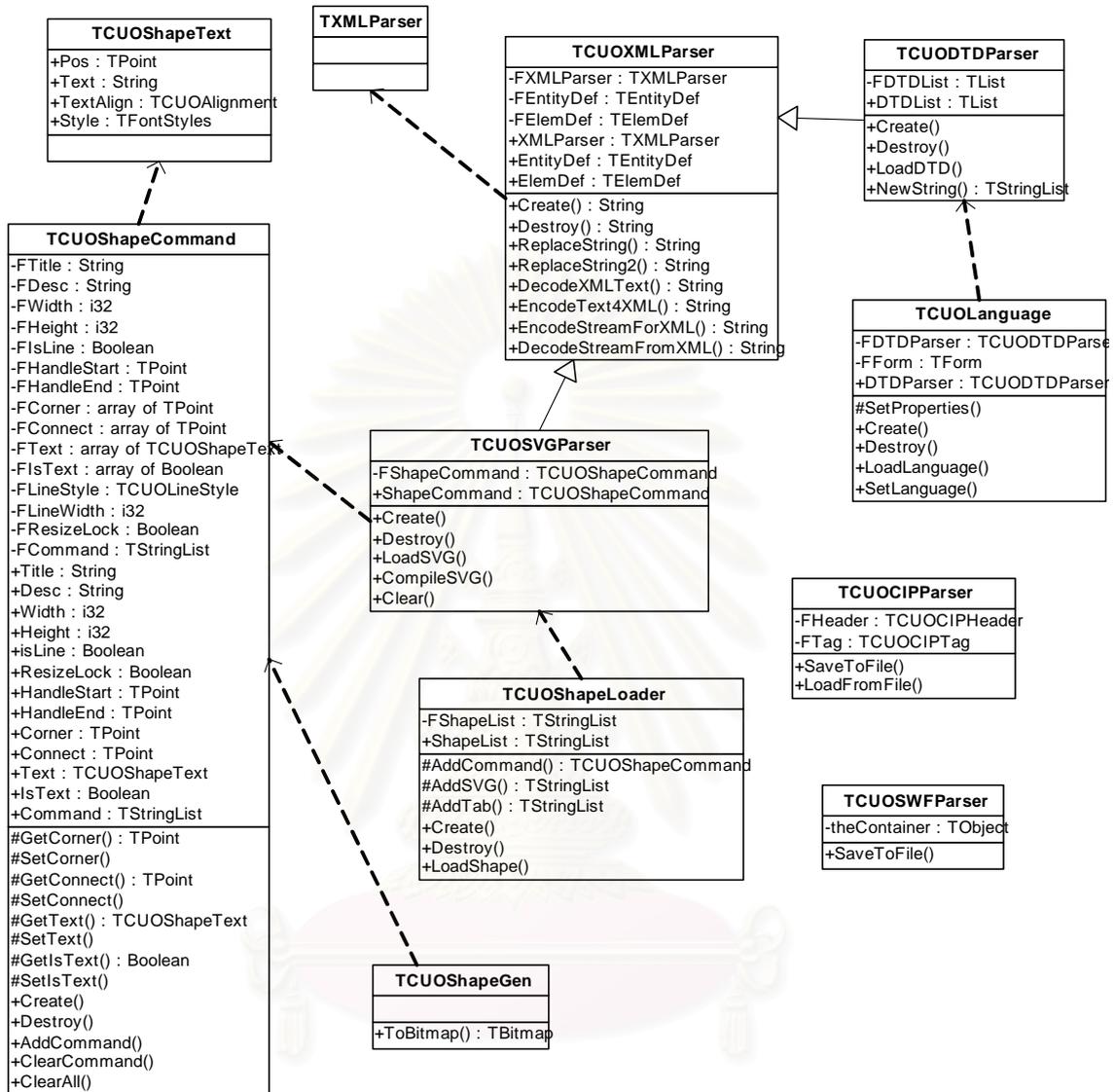
รูปที่ 3.8 แผนภาพคลาสของแพ็คเกจ cuoDataStructures

3.3.2.3 แพ็คเกจ cuoUtilities เป็นแพ็คเกจบรรจุชุดคำสั่งอำนวยความสะดวกในการสร้างเครื่องมือ แพ็คเกจนี้เป็นคลาสโพรซีเยอร์ (Class Procedure) ซึ่งสามารถเรียกใช้ได้โดยไม่ต้องสร้างคลาส ภายในแพ็คเกจจึงมีเพียงคลาสเดียวคือ TCUOUtil ดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แผนภาพคลาสของแพ็คเกจ cuoUtilities

3.3.2.4 แพ็คเกจ cuoParser เป็นแพ็คเกจรวบรวมคลาสที่เกี่ยวข้องกับการอ่านและแปลเพิ่มข้อมูลทั้งหมด ซึ่งมีรายละเอียดในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แผนภาพคลาสของแพ็คเกจ cuoParser

จากรูปที่ 3.10 แผนภาพคลาสของแพ็คเกจ cuoParser ประกอบด้วย คลาสย่อยที่ทำหน้าที่สำคัญ 4 ส่วน คือ

- 1) ส่วนอ่านและแปลเพิ่มรูปร่าง ได้แก่คลาสต่อไปนี้
 - คลาส TCUOSVGParser ทำหน้าที่อ่านและเปลี่ยนเพิ่มรูปร่างให้เป็นชุดคำสั่งสำหรับวาดแผนภาพ
 - คลาส TCUOShapeLoader ทำหน้าที่อ่านเพิ่มรูปร่างทั้งหมดเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ โดยการสร้างคลาส TCUOSVGParser จำนวน 1 คลาสต่อ

เพิ่มรูปร่าง 1 เพิ่ม ดังนั้น หากมีเพิ่มรูปร่างทั้งหมด 10 เพิ่ม คลาส TCUOShapeLoader จะสร้างคลาส TCUOSVGParser ขึ้นมา 10 คลาส เช่นกัน

- คลาส TCUOShapeCommand คลาสนี้เก็บคำสั่งจากเพิ่มรูปร่างที่ผ่านการแปลด้วยคลาส TCUOSVGParser
 - คลาส TCUOShapeText กรณีที่เพิ่มรูปร่างนั้นมีข้อความอยู่ ข้อความจะบันทึกลงในคลาส TCUOShapeText โดยคลาสนี้ทำงานภายใต้คลาส TCUOShapeCommand
 - คลาส TCUOShapeGen เป็นคลาสโพธิ์เรียอร์ คลาสนี้จะรับข้อมูลชนิดคลาส TCUOShapeCommand แล้วนำชุดคำสั่งทั้งหมดที่เก็บอยู่ในคลาส TCUOShapeCommand มาแปลและวาดลงบนคลาส TBitmap ซึ่ง TBitmap เป็นคลาสรูปภาพมาตรฐานของบอร์แลนด์เดลไฟ 2005 จากนั้นจึงส่งคลาส TBitmap ที่ได้กลับไปยังผู้เรียกใช้คลาสเพื่อนำไปแสดงผลบนแผ่นงานต่อไป
- 2) ส่วนอ่าน แปลและบันทึกเพิ่มงาน ได้แก่
- คลาส TCUOCIPParser เป็นคลาสสำหรับบันทึกและเปิดเพิ่มงานตามโครงสร้างที่ออกแบบไว้ซึ่งจะได้กล่าวถึงในหัวข้อต่อไป ในการบันทึกงาน คลาสจะรับข้อมูลแผ่นงานมาจากแพคเกจ cuoSlideManager แล้วอ่านรายละเอียดของแผ่นงานทั้งหมดเพื่อบันทึกเป็นเพิ่มงาน ส่วนการอ่านงาน คลาสจะสร้างแผ่นงานทั้งหมดขึ้นมาแล้วส่งข้อมูลที่อ่านและแปลแล้วให้แก่แพคเกจ cuoSlideManager
- 3) ส่วนอ่านและแปลเพิ่มภาษา
- คลาส TCUODTDParse ทำหน้าที่อ่านเพิ่มดีทีดีเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ
 - คลาส TCUOLanguage คลาสนี้ทำหน้าที่เชื่อมข้อมูลตัวอักษรในเพิ่มดีทีดีที่อ่านด้วยคลาส TCUODTDParse เข้ากับส่วนแสดงข้อความของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

4) ส่วนบันทึกเพิ่มข้อมูลรูปแบบแฟลช

- TCUOSWFParser เป็นคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกเพิ่มงานเป็นเพิ่มข้อมูลรูปแบบแฟลช มีลำดับการทำงานเหมือนคลาส TCUCIPParser คลาสนี้บันทึกข้อมูลโดยอาศัยชุดพัฒนาซอฟต์แวร์แฟลชที่กล่าวถึงในหัวข้อ 2.2.9

3.3.2.5 แพคเกจ cuoSlideManager เป็นแพคเกจรวบรวมคลาสที่เกี่ยวข้องกับแผ่นงานและวัตถุทั้งหมดซึ่งมีรายละเอียดดังในรูปที่ 3.11

จากรูปที่ 3.11 แผนภาพคลาสของแพคเกจ cuoSlideManager ประกอบด้วยคลาสย่อยที่สำคัญดังต่อไปนี้

- คลาส TCUOModeSwitcher คือคลาสสวิตช์เซอร์ (Switcher) ที่บรรจุคอนเทนเนอร์ (Container) หน้าที่ของสวิตช์เซอร์คือควบคุมการแสดงผลของคอนเทนเนอร์ว่าอยู่ในมุมมองปกติหรือแบบเต็มจอ มุมมองปกติผู้ใช้สามารถเพิ่มลบ หรือกระทำการใด ๆ กับแผ่นงานและวัตถุได้ ในขณะที่มุมมองเต็มจอมีไว้สำหรับนำเสนองานที่ทำเสร็จ จากแผนภาพคลาสในรูปที่ 3.11 แสดงให้เห็นว่าสวิตช์เซอร์สืบทอดมาจากคลาส TCustomControl ซึ่งเป็นคลาสมาตรฐานของบอร์แลนด์เดลไฟ 2005 คลาส TCustomControl เป็นคลาสที่มีความสามารถในการตอบสนองต่อเหตุการณ์ทั้งจากแป้นพิมพ์ (Keyboard) และเมาส์ (Mouse) แต่การแสดงผลกราฟิกค่อนข้างช้า จึงเหมาะเป็นคลาสควบคุมเนื่องจากการทำงานของสวิตช์เซอร์ไม่ต้องการความเร็วด้านกราฟิก
- คลาส TCUOSlideContainer คือคลาสคอนเทนเนอร์ มีไว้เพื่อบรรจุแผ่นงาน (Slide) และคอยควบคุมการแสดงผลแผ่นงาน คอนเทนเนอร์จะรับค่ามุมมองปัจจุบันจากสวิตช์เซอร์และบังคับให้แผ่นงานแสดงผลตามมุมมองที่สวิตช์เซอร์ส่งมา เช่น เมื่อสวิตช์เซอร์ส่งคำสั่งเปลี่ยนมุมมองจากปกติเป็นมุมมองแบบเต็มจอ คอนเทนเนอร์จะส่งคำสั่งต่อไปยังแผ่นงานทุกแผ่นให้ตอบสนองคำสั่งนี้ และสลับการแสดงผลไปยังมุมมองแบบเต็มจอให้ นอกจากนี้คอนเทนเนอร์ยังควบคุมการเพิ่ม เลื่อน แก้ไขและลบแผ่นงานอีกด้วย คอนเทนเนอร์สืบทอดมาจากคลาส TCustomControl เช่นเดียวกับสวิตช์เซอร์ ดังนั้นคอนเทนเนอร์และสวิตช์เซอร์จึงมีความสามารถที่เหมือนกันและเป็นอิสระ

คลาสที่อยู่ในส่วนโปรแกรม Graphics32 คลาส TImgView32 เป็นคลาสแสดงผลรูปภาพที่มีคุณสมบัติของเลเยอร์ (Layer) คือแบ่งการแสดงผลเป็นลำดับชั้นซ้อนกันได้ และแสดงแถบเลื่อน (ScrollBar) ได้ คลาส TImgView32 ยังสนับสนุนการทำภาพโปร่งใส (Transparent) และการประมาณค่าในช่วง (Interpolation) ด้วยฟิลเตอร์ (Filter) หลายชนิด เช่น Linear, Lanczos, Mitchell เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการทำงานที่รวดเร็ว เนื่องจากคุณสมบัติที่เหมาะสมของคลาส TImgView32 ผู้วิจัยจึงให้แผนงานสืบทอดจากคลาส TImgView32 โดยเพิ่มเติมความสามารถที่จำเป็นเช่น การเพิ่ม ลบ แก้ไขวัตถุ การตรวจสอบการเลือกวัตถุ การตรวจสอบตำแหน่งเมาส์ เป็นต้น

- คลาส TCUOBaseObject คือคลาสวัตถุที่ผู้ใช้สามารถนำมาวางบนแผนงานเพื่อสร้างงานนำเสนอ คลาสนี้เป็นพื้นฐานของวัตถุทุกชนิดที่วางบนแผนงานยกเว้นเพียงคลาส TCUOLine เท่านั้น คลาสนี้สืบทอดจากคลาส TBitmapLayer ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของส่วนโปรแกรม Graphics32 เช่นเดียวกับ TImgView32 คุณสมบัติสำคัญของ TBitmapLayer คือสนับสนุนการทำเลเยอร์ ซึ่งต้องใช้ร่วมกันกับคลาส TImgView32 นอกจากนี้ยังสนับสนุนการทำภาพโปร่งใส การใช้ฟิลเตอร์เหมือนกับ TImgView32 ผู้วิจัยให้วัตถุสืบทอดจากคลาส TBitmapLayer และเพิ่มเติมคุณสมบัติในการวาดกรอบ วาดมุม และการตอบสนองกับผู้ใช้ เช่น การย้ายตำแหน่งด้วยเมาส์ การเปลี่ยนขนาดด้วยเมาส์ เป็นต้น แต่คุณสมบัติที่เพิ่มในคลาส TCUOBaseObject ยังไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้งานได้
- คลาส TCUOBaseCommon เป็นคลาสที่สืบทอดจาก TCUOBaseObject คลาสนี้เป็นพื้นฐานของวัตถุประเภทที่ถูกกำหนดแน่นอนจากโปรแกรม ซึ่งวัตถุนี้คือคลาส TCUOTextBox และคลาส TCUOPicture คลาสนี้มีความสามารถในการวาดกรอบเมื่อผู้ใช้เลือกที่วัตถุ
- คลาส TCUOBaseShape เป็นคลาสที่สืบทอดจาก TCUOBaseObject จึงอยู่ในระดับเดียวกับคลาส TCUOBaseCommon คลาสนี้เป็นพื้นฐานของวัตถุประเภทรูปร่างที่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้จากเพิ่มข้อมูลเอสวีจี คลาสนี้มีความสามารถในการวาดกรอบและจุดเชื่อมต่อ เพื่อรองรับการเชื่อมต่อรูปร่างกับเส้นเชื่อมโยง

- คลาส TCUOTextBox คือคลาสกล่องข้อความ ซึ่งเป็นวัตถุที่ทำหน้าที่แสดงข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษบนแผ่นงาน ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแบบอักษร ขนาด รูปแบบ การจัดย่อหน้าและสีของข้อความได้ คลาสนี้สืบทอดจาก คลาส TCUOBaseCommon โดยเพิ่มเติมคุณสมบัติในการแสดงพื้นที่รับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ของผู้ใช้ เพื่อนำมาแสดงผลเป็นข้อความบนแผ่นงาน
- คลาส TCUOPicture คือคลาสรูปภาพ ซึ่งเป็นวัตถุที่ทำหน้าที่แสดงรูปภาพบนแผ่นงาน ผู้ใช้สามารถเลือกรูปที่ต้องการแสดงได้จากแฟ้มรูปภาพแบบ bmp, pcx, jpg, png และ wmf คลาสนี้สืบทอดจากคลาส TCUOBaseCommon โดยเพิ่มเติมส่วนการแสดงผลรูปภาพเพื่อแสดงรูปบนแผ่นงาน
- คลาส TCUOShape คือคลาสรูปร่าง ทำหน้าที่แสดงสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลหรือสัญลักษณ์ใด ๆ ที่ผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมในภายหลังได้ ข้อมูลรูปร่างมาจากแฟ้มรูปร่างซึ่งจะได้กล่าวถึงในหัวข้อต่อไป คลาสนี้สืบทอดจากคลาส TCUOBaseShape โดยเพิ่มเติมการดักจับการกดเมาส์ของผู้ใช้ เพื่อแสดงหน้าต่างแก้ไขข้อความบนรูปร่าง
- คลาส TCUOLine คือคลาสเส้นเชื่อมโยง ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมวัตถุรูปร่างเข้าด้วยกัน เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล เส้นเชื่อมโยงเป็นวัตถุพิเศษที่ไม่มีพื้นที่การแสดงผลของตัวเอง แต่มีรหัสภายในที่ระบุว่าเป็นเส้นเชื่อมโยงแบบใด แผ่นงานจะอ่านรหัสนี้และแสดงผลเส้นเชื่อมโยงบนแผ่นงาน คลาสนี้เป็นคลาสพิเศษที่สืบทอดโดยตรงจากคลาส TObject ซึ่งเป็นคลาสพื้นฐานของทุกคลาสในบอร์แลนด์เดลไฟ 2005 เนื่องจากคลาส TCUOLine ไม่มีพื้นที่การแสดงผลเป็นของตนเองจึงไม่สามารถมองเห็นได้ การแสดงผลเส้นเชื่อมโยงจึงเป็นหน้าที่ของแผ่นงาน โดยแผ่นงานจะอ่านรหัสเส้นเชื่อมโยงจากคลาส TCUOLine แล้ววาดเส้นเชื่อมโยงนั้นบนแผ่นงาน

3.3.2.6 แพคเกจ FullScreenForm เป็นแพคเกจของฟอร์ม FullScreenForm มีหน้าที่แสดงผลแบบเต็มจอ ฟอร์มนี้มีการเชื่อมกับแพคเกจ cuoSlideManager เมื่อสวิตช์เซอร์ได้รับคำสั่งจากผู้ใช้ให้แสดงผลแบบเต็มจอ สวิตช์เซอร์จะเรียกใช้ฟอร์มโดยส่งคอนเทนต์เนอร์มา ฟอร์มจะปรับตัวเองให้แสดงผลเต็มความละเอียดของจอภาพในขณะนั้น นอกจากนั้นฟอร์มยังต้องดักจับการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์

ของผู้ใช้ เช่น ปุ่มสเปซบาร์ ปุ่มแบคสเปซ ปุ่มขึ้น ปุ่มลง เป็นต้น แล้วตอบสนองเหตุการณ์จากปุ่มที่ได้รับ เช่น ถ้าผู้ใช้กดปุ่มสเปซบาร์ ฟอรัมจะส่งคำสั่งเปลี่ยนแผ่นงานไปยังคอนเทนเนอร์เพื่อให้คอนเทนเนอร์สลับไปยังแผ่นงานแผ่นต่อไป

3.3.2.7 แคลเกจ Language Files คือแคลเกจของแฟ้มดีทีดีที่บรรจุข้อความสำหรับแสดงในเครื่องมือเอาไว้ โดยแบ่งเป็นแฟ้มดีทีดี 1 แฟ้มต่อฟอรัม 1 ฟอรัม แฟ้มดีทีดีอยู่ภายในโฟลเดอร์ language

3.3.2.8 แคลเกจ ShapeScript Files คือแคลเกจของแฟ้มรูปร่าง ซึ่งจะไดกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป แฟ้มรูปร่างอยู่ภายในโฟลเดอร์ extensions/shapes

3.4 โครงสร้างแฟ้มรูปร่างและแฟ้มงาน

3.4.1 โครงสร้างแฟ้มรูปร่าง

แฟ้มรูปร่างเก็บอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลแบบตัวอักษร ภายในแฟ้มมีคำสั่งสำหรับวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ภาษามาตรฐานเอสวีจีเป็นต้นแบบของแฟ้มรูปร่าง โดยได้เพิ่มเติมแท็กและแอตทริบิวต์ (Attribute) ที่จำเป็นเพื่อให้ง่ายในการพัฒนา แฟ้มรูปร่างมีขนาดความกว้างไม่เกิน 128 พิกเซล (pixel) และสูงไม่เกิน 128 พิกเซล ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงขนาดของแฟ้มรูปร่างได้โดยไม่สูญเสียคุณภาพเพราะเครื่องมือจะคำนวณขนาดที่แท้จริงและวาดรูปร่างใหม่ แฟ้มรูปร่างสามารถใส่ข้อความอธิบายได้ 4 ชุด รายละเอียดแท็กของแฟ้มรูปร่างมีดังตารางที่ 3.8 และตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.8 แท้กรูปร่างทั้งหมด

แท็ก	หน้าที่
<svg></svg>	เป็นแท็กรากที่ระบุว่าแฟ้มนี้คือแฟ้มเอสวีจี
<connect/>*	แท็กระบุจุดเชื่อมต่อกับเส้นเชื่อมโยง
<line/>	แท็กวาดเส้นตรง
<rect/>	แท็กวาดสี่เหลี่ยม
<circle/>	แท็กวาดวงกลม
<ellipse/>	แท็กวาดวงรี

ตารางที่ 3.8 แท็กรูปร่างทั้งหมด (ต่อ)

แท็ก	หน้าที่
<polygon/>	แท็กวาดโพลีกอน
<text/>	แท็กแสดงข้อความ

* เป็นแท็กที่ไม่ได้อยู่ในมาตรฐานภาษาเอสวีจี

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดแท็กเพิ่มรูปร่าง

แท็ก	แอตทริบิวต์	คำอธิบาย
<svg></svg>	width="n" height="n" type = "shape line" * lock="1 0" *	ความกว้างของรูปร่าง ความสูงของรูปร่าง ชนิดของรูปร่าง ปัจจุบันยังไม่ได้ใช้ กำหนดว่าเมื่ออยู่บนแผ่นงาน จะอนุญาตให้เปลี่ยนขนาดของรูปร่างนี้ได้หรือไม่ ค่า 1 คือไม่อนุญาต ค่า 0 คืออนุญาต หากไม่อนุญาต รูปร่างนั้นจะเปลี่ยนขนาดไม่ได้ และจะมีจุดสีแดงที่มุมของรูปร่าง
<connect/> *	cx1 - cx12 = "n" cy1 - cy12 = "n"	กำหนดจุดเชื่อมต่อกับเส้นเชื่อมโยง สามารถกำหนดได้ทั้งสิ้น 12 จุด ค่า cx1 จนถึง cx12 คือพิกัดแกน x ของจุดเชื่อมที่ 1 จนถึงจุดเชื่อมที่ 2 ค่า cy1 จนถึง cy12 คือพิกัดแกน y ของจุดเชื่อมที่ 1 จนถึงจุดเชื่อมที่ 12
<line/>	x1 = "n" y1 = "n" x2 = "n" y2 = "n" pos = "static dynamic" *	พิกัดแกน x ที่เริ่มต้นวาดเส้น พิกัดแกน y ที่เริ่มต้นวาดเส้น พิกัดแกน x ที่จุดสิ้นสุดเส้น พิกัดแกน y ที่จุดสิ้นสุดเส้น ระบุว่ายินยอมให้มีการเปลี่ยนตำแหน่งค่านี้ใช้เฉพาะรูปร่างที่มีข้อความอยู่ ซึ่งข้อความนี้สามารถแก้ไขโดยผู้ใช้ ค่าที่เป็นไปได้คือ :

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดแท็กเพิ่มรูปร่าง (ต่อ)

แท็ก	แอตทริบิวต์	คำอธิบาย
		<ul style="list-style-type: none"> static : เส้นจะไม่เปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ในกรณีที่มีข้อความทับเส้น dynamic : เส้นจะเปลี่ยนแปลงตำแหน่งเพื่อไม่ให้ทับกับข้อความ
<rect/>	x = "n" y = "n" width = "n" height = "n" rx = "n" ry = "n"	พิกัดแกน x ที่เริ่มต้นวาดสี่เหลี่ยม พิกัดแกน y ที่เริ่มต้นวาดสี่เหลี่ยม ความกว้างของสี่เหลี่ยม ความสูงของสี่เหลี่ยม ความมนในแนวแกน X ความมนในแนวแกน Y
<circle/>	cx = "n" cy = "n" r = "n"	พิกัดแกน x ของจุดศูนย์กลางวงกลม พิกัดแกน y ของจุดศูนย์กลางวงกลม รัศมีของวงกลม
<ellipse/>	cx = "n" cy = "n" rx = "n" ry = "n"	พิกัดแกน x ของจุดศูนย์กลางวงรี พิกัดแกน y ของจุดศูนย์กลางวงรี รัศมีในแนวแกน x รัศมีในแนวแกน y
<polygon/>	points = "array of point"	พิกัดของจุดต่าง ๆ ของโพลีกอน โดยคั่นแต่ละพิกัดด้วยช่องว่าง และคั่นแกน x และแกน y ด้วยเครื่องหมาย “,” เช่น points="0,0 10,10 0,10" เป็นต้น
<text/>	id = "1 2 3 4" *	ระบุว่าเป็นข้อความส่วนใดของรูปร่าง : <ul style="list-style-type: none"> 1 คือข้อความหัวเรื่อง 2 คือข้อความบ่งบอกอินเตอร์เฟซของคลาส 3 คือข้อความแอตทริบิวต์ 4 คือข้อความโอเปอเรชัน

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดแท็กเพิ่มรูปร่าง (ต่อ)

แท็ก	แอตทริบิวต์	คำอธิบาย
	$x = "n"$ $y = "n"$ align = "left center right" * style = "bold italic underline strike" *	พิกัดแกน x ที่เริ่มต้นแสดงข้อความ พิกัดแกน y ที่เริ่มต้นแสดงข้อความ การจัดวางข้อความในแนวแกน x : <ul style="list-style-type: none"> ● left จัดเรียงข้อความชิดซ้าย ● center จัดเรียงข้อความกึ่งกลาง ● right จัดเรียงข้อความชิดขวา รูปแบบข้อความ : <ul style="list-style-type: none"> ● bold ตัวหนา ● italic ตัวเอียง ● underline ชิดเส้นใต้ ● strike ชิดเส้นทับ รูปแบบของข้อความสามารถผสมกันได้ด้วยการใช้เครื่องหมาย คั่นระหว่างรูปแบบ เช่น style="bold underline" เป็นต้น

n คือตัวเลข มีหน่วยเป็นพิกเซล

* เป็นแท็กหรือแอตทริบิวต์ที่ไม่ได้อยู่ในมาตรฐานภาษาเอสวีจี

ในบางแท็กสามารถมีแอตทริบิวต์กำหนดรูปแบบของเส้นได้ รายละเอียดของแอตทริบิวต์ดังกล่าวแสดงในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดของแอตทริบิวต์กำหนดรูปแบบ

แอตทริบิวต์	แท็กที่ใช้ได้	คำอธิบาย
stroke	<line/>, <rect/>, <circle/>, <ellipse>	กำหนดสีของเส้นที่วาด โดยระบุเป็นชื่อสี เช่น stroke="black" เป็นต้น
stroke-width	<line/>, <rect/>, <circle/>, <ellipse>	กำหนดความกว้างของเส้น
stroke-dasharray	<line/>, <rect/>, <circle/>, <ellipse>	กำหนดรูปแบบของเส้น

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดของแอตทริบิวต์กำหนดรูปแบบ (ต่อ)

แอตทริบิวต์	แท็กที่ใช้ได้	คำอธิบาย
		สามารถกำหนดได้ 2 รูปแบบ คือ <ul style="list-style-type: none"> • normal : เส้นทึบ • dot : เส้นประ ซึ่งกำหนดได้เมื่อค่า stroke-width มีค่าเป็น 1 เท่านั้น
fill	<rect/>, <circle/>, <ellipse>	กำหนดสีเติม โดยระบุเป็นชื่อสี หากไม่เติมสีต้องให้ค่าเป็น "none"

```
<?xml version="1.0" encoding="TIS-620"?>
<svg width="128" height="128" type="shape" lock="0">
  <connect cx1="128" cy1="32" cx2="128" cy2="64" cx3="128" cy3="96"
    cx4="96" cy4="128" cx5="64" cy5="128" cx6="32" cy6="128"
    cx7="0" cy7="96" cx8="0" cy8="64" cx9="0" cy9="32"
    cx10="32" cy10="0" cx11="64" cy11="0" cx12="96" cy12="0"/>
  <line x1="0" y1="0" x2="127" y2="0" stroke="black" stroke-width="2" stroke-dasharray="normal"/>
  <text id="2" x="0" y="1" align="center">StereoType</text>
  <text id="1" x="0" y="14" align="center" style="bold">Caption</text>
  <line x1="0" y1="38" x2="127" y2="38" stroke="black" stroke-width="2" stroke-dasharray="normal" pos="static"/>
  <text id="3" x="10" y="41" align="center">Attr</text>
  <line x1="0" y1="76" x2="127" y2="76" stroke="black" stroke-width="2" stroke-dasharray="normal"/>
  <text id="4" x="10" y="79" align="center">Op</text>
  <line x1="127" y1="0" x2="127" y2="127" stroke="black" stroke-width="2" stroke-dasharray="normal"/>
  <line x1="127" y1="127" x2="0" y2="127" stroke="black" stroke-width="2" stroke-dasharray="normal"/>
  <line x1="0" y1="127" x2="0" y2="0" stroke="black" stroke-width="2" stroke-dasharray="normal"/>
</svg>
```

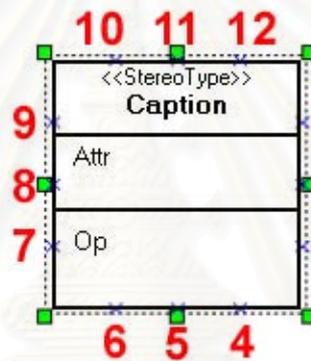
รูปที่ 3.12 ตัวอย่างเพิ่มรูปร่างของแผนภาพคลาส

รูปที่ 3.12 แสดงตัวอย่างเพิ่มรูปร่างของแผนภาพคลาสที่ใช้ในเครื่องมือ ในที่นี้จะอธิบายความหมายของแท็กที่สำคัญดังต่อไปนี้

แท็ก <?xml version="1.0" encoding="TIS-620"?> ระบุว่าเป็นเอกสารที่เป็นไปตามมาตรฐานภาษาเอกซ์เอ็มแอล

แท็ก `<svg width="128" height="128" type="shape" lock="0">` ระบุว่าเป็นเอกสารเอสวีจีที่มีความกว้าง 128 พิกเซล ความสูง 128 พิกเซล แอตทริบิวต์ `type` เป็นแอตทริบิวต์เพิ่มเติมจากมาตรฐานซึ่งยังไม่ได้พัฒนาในงานวิจัยนี้ แอตทริบิวต์ `lock` จะกำหนดว่ารูปร่างนั้นสามารถเปลี่ยนขนาดได้หรือไม่ ในที่นี้แผนภาพคลาสสามารถขยายขนาดได้ตามจำนวนของแอตทริบิวต์และเมธอด (Method) ที่เพิ่มขึ้น จึงให้ค่า `lock` เป็น 0 คือผู้ใช้สามารถเปลี่ยนขนาดได้

แท็ก `<connect cx1="128" cy1="32" ... />` เป็นแท็กที่เพิ่มเติมจากมาตรฐาน แท็กนี้มีหน้าที่ระบุจุดเชื่อมต่อของรูปร่างกับเส้นเชื่อมโยง จุดเชื่อมต่อกับเส้นเชื่อมโยงมีทั้งสิ้น 12 จุด แอตทริบิวต์ `cx1` คือค่าแกน x ของจุดที่ 1 แอตทริบิวต์ `cy1` คือค่าแกน y ของจุดที่ 1 จุดทั้ง 12 จุดจะเรียงตามเข็มนาฬิกา ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ตำแหน่งของจุดเชื่อมต่อทั้ง 12 จุด

จากรูปที่ 3.13 แสดงตำแหน่งของจุดเชื่อมต่อทั้ง 12 จุดของรูปร่าง เมื่อมีการเชื่อมเส้นเชื่อมโยงกับรูปร่าง เส้นเชื่อมโยงจะติดกับรูปร่างที่จุดใดจุดหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นกับตำแหน่งของรูปร่างว่าอยู่ที่ตำแหน่งใด

แท็ก `<line x1="0" y1="0" x2="127" y2="0" stroke="black" stroke-width="2" stroke-dasharray="normal"/>` เป็นแท็กสำหรับวาดเส้นตรง เริ่มจากจุดที่ `x1,y1` ไปถึงจุดที่ `x2,y2`

แท็ก `<text id="1" x="0" y="14" align="center" style="bold">Caption</text>` เป็นแท็กแสดงข้อความ โดยแต่ละข้อความจะมี `id` กำกับอยู่ใน 1 รูปร่างจะมีข้อความได้ทั้งหมด 4 ข้อความ ค่าของ `id` จึงมีค่าได้ตั้งแต่ 1 ถึง 4 รายละเอียดของ `id` ทั้งหมดได้อธิบายไว้แล้วในตารางที่ 3.9

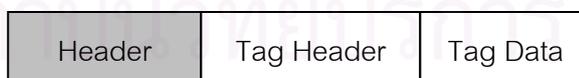


รูปที่ 3.14 หน้าต่างแก้ไขข้อความภายในรูปร่างและตำแหน่งของ id ทั้ง 4 ชุด

จากรูปที่ 3.14 หน้าต่างแก้ไขข้อความภายในรูปร่างจะแสดงขึ้นเมื่อผู้ใช้ดับเบิลคลิกที่รูปร่างที่อยู่บนแผ่นงาน ข้อความที่กำหนดไว้จะอยู่ตามตำแหน่งที่กำหนดดังรูปที่ 3.14 หากแท็ก <text> ใดไม่มีระบุ id ไว้จะไม่สามารแก้ไขข้อความของแท็กนั้นได้

3.4.2 โครงสร้างแฟ้มงาน

แฟ้มงานคือแฟ้มเก็บข้อมูลงานที่สร้างจากเครื่องมือเพื่อประโยชน์ในการแก้ไขภายหลัง การออกแบบแฟ้มงานคำนึงถึงความสามารถในการเพิ่มขยายในอนาคต รูปแบบของแฟ้มงานจึงใช้แนวคิดของแท็กเช่นเดียวกับแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลช โครงสร้างของแฟ้มงานแสดงดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 โครงสร้างของแฟ้มงานที่สร้างจากเครื่องมือ

จากรูปที่ 3.15 โครงสร้างของแฟ้มงานที่สร้างจากเครื่องมือประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนหัว (Header) และส่วนข้อมูล (Data) ในส่วนข้อมูลได้แยกย่อยเป็นแท็ก โดยแต่ละแท็กต้องมีส่วนหัวแท็ก (Tag Header) ที่ระบุข้อมูลเบื้องต้นของข้อมูลภายในแท็ก และส่วนข้อมูลภายในแท็ก (Tag Data) ที่เป็นข้อมูลจริง โครงสร้างของส่วนหัวแสดงดังรูปที่ 3.16

```
TCUOCIPHeader = record
  Signature   : array[0..2] of ui8;
  Version    : ui8;
  FileLength  : ui32;
  TotalSlide : ui16;
  Width      : ui32;
  Height     : ui32;
  SecondHeaderSize : ui16;
end;
```

รูปที่ 3.16 โครงสร้างส่วนหัวของแฟ้มงาน

จากรูปที่ 3.16 โครงสร้างส่วนหัวของแฟ้มงาน ประกอบไปด้วยตัวแปรดังต่อไปนี้

- ตัวแปร Signature เป็นตัวแปรที่ระบุว่าเป็นแฟ้มงานของเครื่องมือนี้ มีขนาด 3 ไบต์ และต้องมีค่าเป็น 43 49 และ 50 ในเลขฐาน 16 หรือ CIP เมื่อแสดงด้วยรหัสแอสกี (ASCII)
- ตัวแปร Version ระบุรุ่นของแฟ้มงาน มีขนาด 1 ไบต์ และมีค่าเป็น 1
- ตัวแปร FileLength เป็นตัวแปรระบุขนาดของแฟ้มงานซึ่งมีหน่วยเป็นไบต์ มีขนาดของข้อมูล 4 ไบต์
- ตัวแปร TotalSlide ระบุจำนวนของแผ่นงานที่มีอยู่ในแฟ้มงานนี้ มีขนาดของข้อมูล 2 ไบต์
- ตัวแปร Width ระบุความกว้างของแผ่นงานซึ่งมีหน่วยเป็นพิกเซล มีขนาดข้อมูล 4 ไบต์
- ตัวแปร Height ระบุความสูงของแผ่นงานซึ่งมีหน่วยเป็นพิกเซล มีขนาดข้อมูล 4 ไบต์
- ตัวแปร SecondHeaderSize ระบุขนาดของข้อมูลส่วนหัวชุดที่สอง ซึ่งยังไม่ได้ใช้ในเครื่องมือนี้ แต่ออกแบบไว้เพื่อการเพิ่มเติมในอนาคต มีขนาดข้อมูล 2 ไบต์

ข้อมูลส่วนหัวจะมีขนาดรวมทั้งหมด 20 ไบต์ ถัดจากข้อมูลส่วนหัวคือข้อมูลของแฟ้มงาน ซึ่งแต่ละข้อมูลต้องนำด้วยส่วนหัวแท็ก โครงสร้างของส่วนหัวแท็กแสดงดังรูปที่ 3.17

```
TCUOCIPTag = record
  TagID      : ui16;
  TagDataSize : ui32;
end;
```

รูปที่ 3.17 โครงสร้างส่วนหัวแท็ก

จากรูปที่ 3.17 โครงสร้างส่วนหัวแท็กประกอบด้วยตัวแปรดังต่อไปนี้

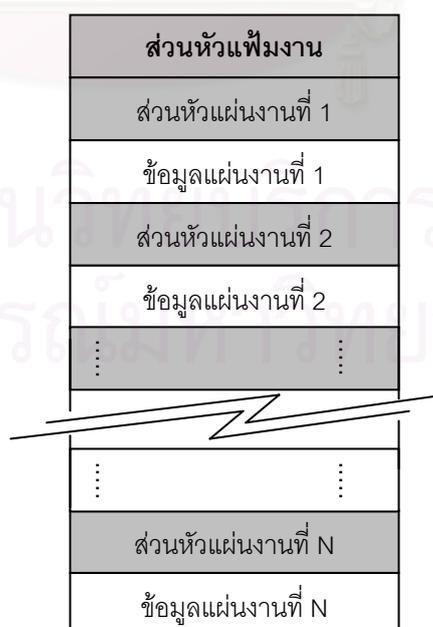
- ตัวแปร TagID เป็นตัวแปรเก็บค่าประจำแท็กซึ่งเป็นรหัสที่ระบุให้เครื่องมือรู้ว่าแท็กที่กำลังอ่านนั้นเป็นข้อมูลชนิดใด ค่าประจำแท็กนี้มีขนาดข้อมูล 2 ไบต์ รายละเอียดของค่าประจำแท็กแสดงดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดของค่าประจำแท็ก

ค่าประจำแท็ก (เลขฐาน 16)	ความหมาย
1	ข้อมูลภายในแท็กเป็นข้อมูลรูปแบบของข้อความ
2	ข้อมูลภายในแท็กเป็นข้อมูลคอนเทนเนอร์
3	ข้อมูลภายในแท็กเป็นข้อมูลแผ่นงาน
4	ข้อมูลภายในแท็กเป็นข้อมูลวัตถุชนิดกล่องข้อความ
5	ข้อมูลภายในแท็กเป็นข้อมูลวัตถุชนิดรูปภาพ
6	ข้อมูลภายในแท็กเป็นข้อมูลวัตถุชนิดรูปร่าง
7	ข้อมูลภายในแท็กเป็นข้อมูลวัตถุชนิดเส้นเชื่อมโยง
8	ข้อมูลภายในแท็กเป็นแบบอักษร

- ตัวแปร TagDataSize เป็นตัวแปรเก็บขนาดของข้อมูลแท็กซึ่งมีหน่วยเป็นไบต์ และมีขนาดข้อมูล 4 ไบต์ ค่านี้บันทึกว่าข้อมูลส่วนที่อยู่ถัดจากแท็กนี้มีขนาดเท่าใด ซึ่งใช้ประโยชน์ในกรณีที่มีข้อมูลชนิดใหม่ซึ่งเครื่องมือรุ่นเก่าอาจไม่รู้จักร เครื่องมือรุ่นเก่าสามารถข้ามแท็กที่ไม่รู้จักได้โดยอ่านจากขนาดข้อมูลของแท็ก ทำให้ฟังก์ชันของเครื่องมือมีความยืดหยุ่น และคงความเข้ากันได้กับเครื่องมือรุ่นเก่า

ข้อมูลในแฟ้มงานเก็บเรียงต่อกันไปดังแสดงในรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 ตัวอย่างข้อมูลที่บันทึกภายในแฟ้มงาน

3.5 เครื่องมือย่อยสำหรับแสดงแฟ้มงาน

เครื่องมือย่อยสำหรับแสดงแฟ้มงาน คือแฟ้มข้อมูลที่ทำงานได้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการอ่านแฟ้มงานและแสดงผลแบบเต็มจอได้ ลำดับการทำงานของเครื่องมือย่อยมีดังต่อไปนี้

- 1) เมื่อผู้ใช้สั่งบันทึกงานเป็นแฟ้มข้อมูลที่ทำงานได้ด้วยตนเอง แฟ้มงานจะถูกสร้างขึ้น
- 2) เครื่องมือหลักจะสั่งรวมเครื่องมือย่อยกับแฟ้มงานเข้าเป็นแฟ้มเดียวกัน ซึ่งทำให้แฟ้มข้อมูลที่ทำงานได้ด้วยตนเองมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.19

คำสั่งแยกแฟ้ม	คำสั่งแสดงแฟ้มงาน	แฟ้มงาน
---------------	-------------------	---------

รูปที่ 3.19 โครงสร้างของแฟ้มงานที่บันทึกเป็นแฟ้มข้อมูลที่ทำงานได้ด้วยตนเอง

- 3) จากรูปที่ 3.19 โครงสร้างของแฟ้มงานที่บันทึกเป็นแฟ้มข้อมูลที่ทำงานได้ด้วยตนเอง ทำให้ได้แฟ้มงานที่สามารถนำไปเปิดใช้ได้กับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นโดยไม่ต้องนำเครื่องมือไปติดตั้ง
- 4) เมื่อผู้ใช้สั่งให้แฟ้มทำงาน ชุดคำสั่งแยกแฟ้มจะแยกคำสั่งแสดงแฟ้มงานและแฟ้มงานออกจากกัน และเรียกชุดคำสั่งแสดงแฟ้มงานให้ทำงาน ชุดคำสั่งแสดงแฟ้มงานจะอ่านแฟ้มงานขึ้นมาแสดงผล
- 5) การทำงานแบบเต็มจอของเครื่องมือย่อย เหมือนกับการเปลี่ยนเป็นมุมมองแบบเต็มจอของเครื่องมือหลักทุกประการ

3.6 สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

การพัฒนาเครื่องมือวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลใช้สภาพแวดล้อมและเครื่องมือดังต่อไปนี้

- 1) ทำงานบนระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เอกซ์พี (Microsoft WindowsXP)
- 2) พัฒนาด้วยบอร์แลนเดลไฟ 2005 (Borland Delphi 2005)
- 3) ใช้พื้นที่ในการติดตั้งเครื่องมือ 3 เมกาไบต์ (Mega Bytes)
- 4) ใช้พื้นที่ในหน่วยความจำอย่างน้อย 32 เมกาไบต์
- 5) เครื่องมือที่พัฒนามีชื่อว่าคูโออิมเพรสส์ (CUO Impress)

บทที่ 4

การทดสอบเครื่องมือ

เนื้อหาของบทนี้แสดงการทดสอบเครื่องมือวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลที่ได้จากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การทดสอบสร้างงานนำเสนอและวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล และการทดสอบนำเสนองาน ซึ่งในแต่ละส่วนจะแยกทดสอบตามความสามารถที่ได้ระบุไว้ในขอบเขตการวิจัยของบทที่ 1

4.1 เพิ่มข้อมูลที่ได้จากการพัฒนาเครื่องมือ

หลังการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยคือเพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องมือ ซึ่งมีรายการดังต่อไปนี้

4.1.1 เพิ่ม cuoimpress.exe คือเพิ่มหลักของเครื่องมือ ผู้ใช้ต้องเรียกเพิ่มนี้เพื่อให้เครื่องมือเริ่มต้นทำงาน

4.1.2 เพิ่ม libgfl220.dll คือเพิ่มดีแอลแอล ของส่วนโปรแกรม LibGFL

4.1.3 เพิ่ม cipviewer.exe คือเพิ่มเครื่องมือย่อยสำหรับแสดงผลแฟ้มงานในกรณีที่ผู้ใช้บันทึกแฟ้มงานเป็นแฟ้ม exe

4.1.4 เพิ่ม cuopacker.bin คือเพิ่มเครื่องมือย่อยสำหรับรวมเครื่องมือย่อยสำหรับแสดงผลแฟ้มงานและแฟ้มงานในกรณีที่ผู้ใช้บันทึกแฟ้มงานเป็นแฟ้มที่ทำงานได้ด้วยตนเอง

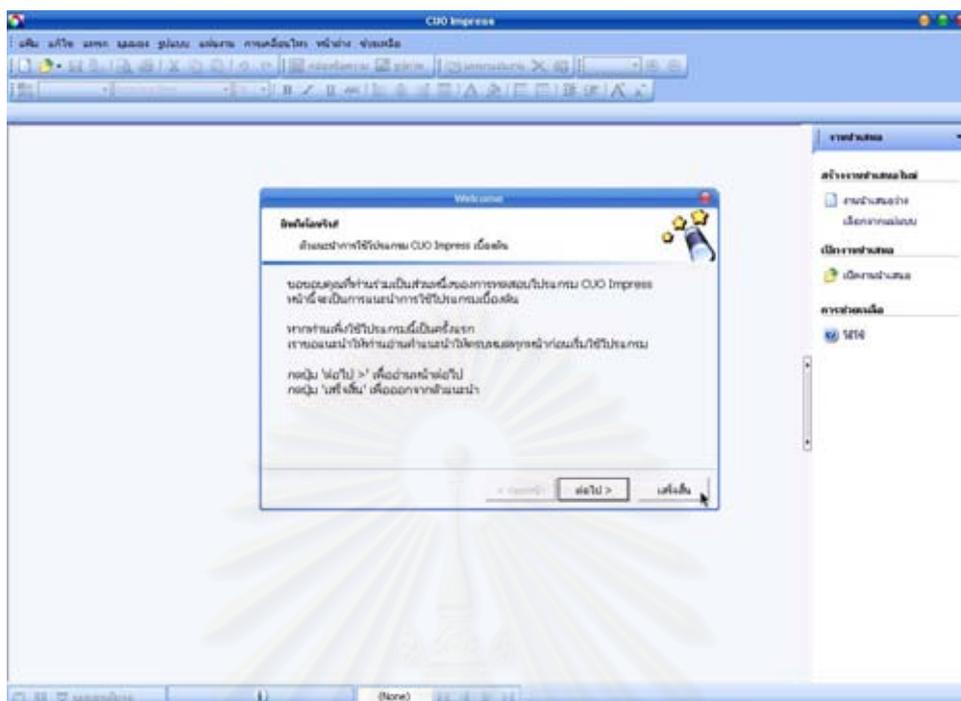
4.1.5 เพิ่ม cuoimpress.chm คือคู่มือการใช้โปรแกรม

4.1.6 โฟลเดอร์ extensions คือโฟลเดอร์เก็บแฟ้มรูปร่างที่เป็นเอกสารเอสวีจี

4.1.7 โฟลเดอร์ languages คือโฟลเดอร์เก็บแฟ้มข้อความภาษาไทยที่ใช้ในเครื่องมือ ซึ่งเป็นเอกสารดีทีดี

การเรียกใช้เครื่องมือทำได้โดยการเรียกเพิ่ม cuoimpress.exe เครื่องมือจะแสดงหน้าต่างหลักดังรูปที่ 4.1

จากรูปที่ 4.1 คือหน้าต่างของฟอร์ม WizardForm ที่แนะนำการใช้งานเครื่องมือเบื้องต้น หากต้องการอ่านคำแนะนำให้กดปุ่ม 'ต่อไป>' แต่หากต้องการเริ่มใช้งานเครื่องมือให้กดปุ่ม 'เสร็จสิ้น' จากนั้นกดที่ข้อความ 'งานนำเสนอว่าง' เพื่อเริ่มการทำงาน



รูปที่ 4.1 หน้าต่างหลักของเครื่องมือ

4.2 ทดสอบสร้างงานนำเสนอและวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล

4.2.1 การแทรกกล่องข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

ผู้ใช้สามารถแทรกกล่องข้อความได้โดยการกดที่ปุ่ม 'กล่องข้อความ' บนแถบเครื่องมือดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 เลือกปุ่มกล่องข้อความบนแถบเครื่องมือ

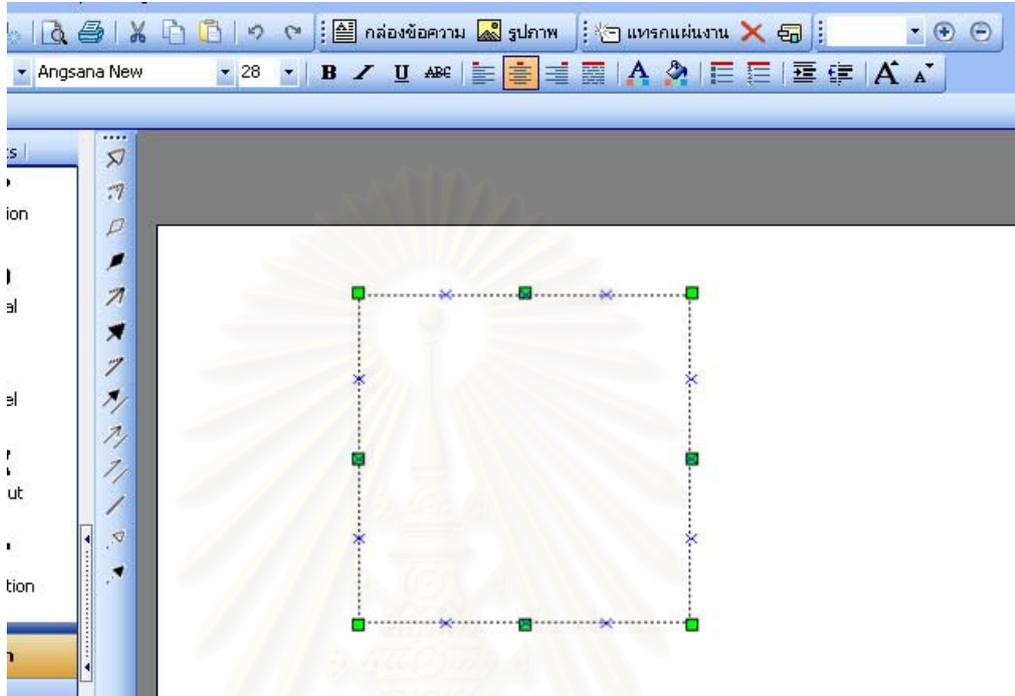
เมื่อกดแล้วรูปร่างของตัวชี้ตำแหน่งเมาส์จะเปลี่ยนไปเป็นดังที่แสดงในรูปที่ 4.3 เมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ต้องการแทรกวัตถุ ตัวชี้ตำแหน่งเมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปที่ 4.3 เสมอ



รูปที่ 4.3 ตัวชี้ตำแหน่งเมาส์ขณะที่กำลังแทรกวัตถุบนแผ่นงาน

เมื่อกดปุ่มซ้ายของเมาส์บนแผ่นงาน จะเกิดกรอบแสดงตำแหน่งวัตถุดังในรูปที่

4.4



รูปที่ 4.4 กรอบแสดงตำแหน่งของวัตถุ

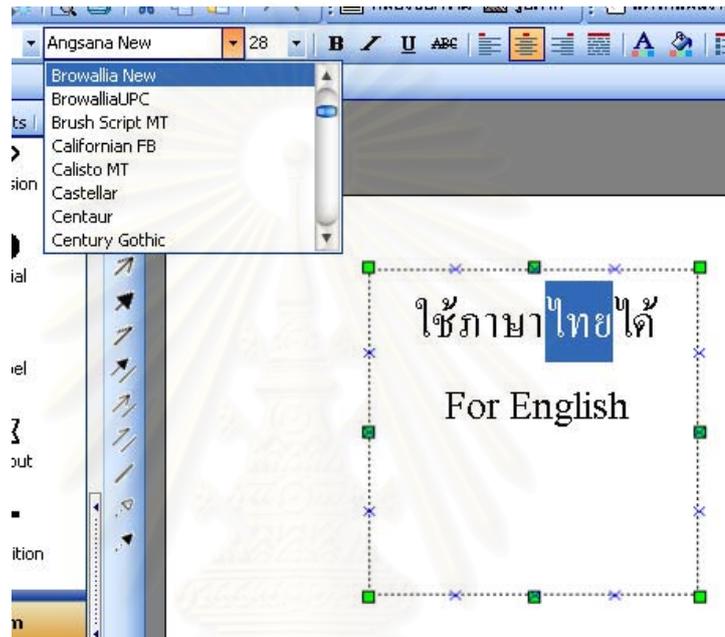
การพิมพ์ข้อความลงในกล่องข้อความทำได้โดยดับเบิลคลิกเมาส์ภายในกรอบแสดงตำแหน่งของวัตถุ ผลการทดลองพิมพ์ข้อความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษลงในกล่องข้อความแสดงดังรูปที่ 4.5



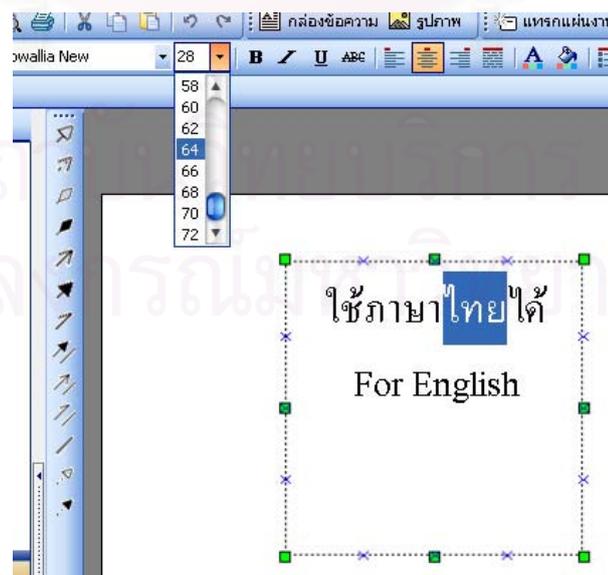
รูปที่ 4.5 ผลการทดลองพิมพ์ข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษลงในกล่องข้อความ

4.2.2 การเปลี่ยนสีและขนาดของแบบอักษรของข้อความ

ทดลองเปลี่ยนแบบอักษรและขนาดของข้อความด้วยการใช้เมาส์เลือกข้อความที่ต้องการเปลี่ยน จากนั้นไปที่แถบเครื่องมือ ที่มีคอมโบบ็อกซ์แสดงรายการของแบบอักษร และคอมโบบ็อกซ์แสดงขนาดของแบบอักษร ดังแสดงในรูปที่ 4.6 และรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.6 การเปลี่ยนแบบอักษรของข้อความ



รูปที่ 4.7 การเปลี่ยนขนาดอักษรของข้อความ

จากรูปที่ 4.6 และรูปที่ 4.7 ผู้วิจัยได้ทดลองเปลี่ยนแบบอักษรจากแบบอักษรปกติ คือ Angsana New เป็น Browalia New และขนาดแบบอักษรจากปกติ 28 เป็น 64 ผลการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.8

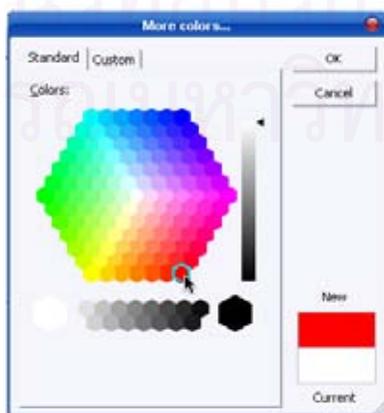


รูปที่ 4.8 ผลการทดลองเปลี่ยนแบบอักษรและขนาดแบบอักษร

ทดลองเปลี่ยนสีของข้อความด้วยการเลือกที่ปุ่ม 'สีตัวอักษร' บนแถบเครื่องมือดังแสดงในรูปที่ 4.9 เมื่อเลือกปุ่มนี้แล้วจะปรากฏหน้าต่างแสดงรายการสีให้เลือกดังรูปที่ 4.10 เมื่อได้สีที่ต้องการแล้วกดปุ่ม 'OK' ผู้วิจัยได้ทดลองเปลี่ยนสีข้อความที่เลือกให้เป็นสีแดง ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.9 เลือกปุ่มสีตัวอักษรบนแถบเครื่องมือ



รูปที่ 4.10 หน้าต่างแสดงรายการสี



รูปที่ 4.11 ผลการทดลองเปลี่ยนสีข้อความ

ทดลองเปลี่ยนสีพื้นหลังของข้อความด้วยการเลือกที่ปุ่ม 'สีพื้นหลัง' บนแถบเครื่องมือดังแสดงในรูปที่ 4.12 จะปรากฏหน้าต่างแสดงรายการสีเช่นเดียวกับการเลือกที่ปุ่มสีตัวอักษร ผู้วิจัยได้ทดลองเปลี่ยนสีพื้นหลังเป็นสีน้ำเงิน ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.12 เลือกปุ่มสีพื้นหลังบนแถบเครื่องมือ



รูปที่ 4.13 ผลการทดลองเปลี่ยนสีพื้นหลังข้อความ

นอกจากนั้นผู้วิจัยยังสามารถเปลี่ยนรูปแบบของตัวอักษรเป็นตัวหนา ตัวเอียง ชิดเส้นได้ ชิดทับ และจัดตำแหน่งย่อหน้าได้ด้วยการเลือกปุ่มที่แสดงในรูปที่ 4.14 ซึ่งอยู่บนแถบเครื่องมือ



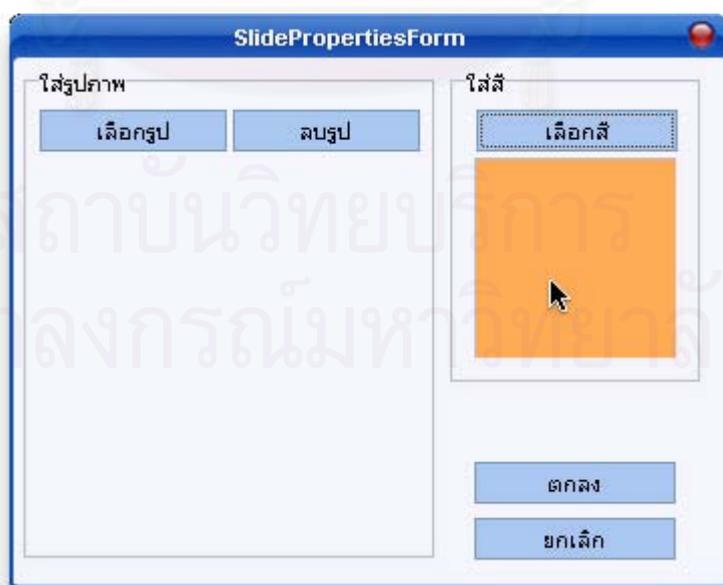
รูปที่ 4.14 ปุ่มเลือกรูปแบบตัวอักษรและการจัดตำแหน่งย่อหน้าบนแถบเครื่องมือ

4.2.3 การเปลี่ยนสีพื้นหลังของแผ่นงานเป็นสีใด ๆ หรือรูปภาพในรูปแบบ bmp, pcx, jpg, png และ wmf

การทดลองเปลี่ยนสีพื้นหลังและรูปภาพของแผ่นงาน ทำได้โดยการเลือกที่ปุ่ม 'แสดงคุณสมบัติของแผ่นงานปัจจุบัน' บนแถบเครื่องมือ ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.15 หน้าต่างคุณสมบัติของแผ่นงานสำหรับเลือกสีและเลือกรูปภาพจะปรากฏขึ้นซึ่งแสดงในรูปที่ 4.16 เมื่อกดที่ปุ่ม 'เลือกสี' จะปรากฏหน้าต่างแสดงรายการสีที่แสดงไปแล้วในรูปที่ 4.10 ผลการทดลองเปลี่ยนสีพื้นหลังเป็นสีส้มแสดงในรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.15 เลือกปุ่มแสดงคุณสมบัติของแผ่นงานปัจจุบัน

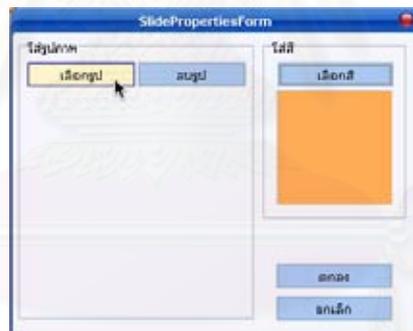


รูปที่ 4.16 หน้าต่างคุณสมบัติของแผ่นงาน



รูปที่ 4.17 ผลการทดลองเปลี่ยนสีพื้นหลังของแผ่นงาน

ทดลองเปลี่ยนรูปภาพพื้นหลังด้วยการเลือกปุ่ม 'เลือกรูป' ดังแสดงในรูปที่ 4.18 จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกเพิ่มรูปภาพที่ต้องการซึ่งแสดงในรูปที่ 4.19 ผลการทดลองเปลี่ยนรูปพื้นหลังแสดงในรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.18 การเลือกปุ่มเลือกรูปเพื่อเปลี่ยนรูปภาพพื้นหลัง



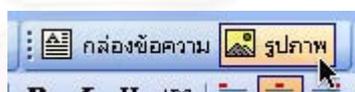
รูปที่ 4.19 หน้าต่างเลือกเพิ่มรูปภาพ



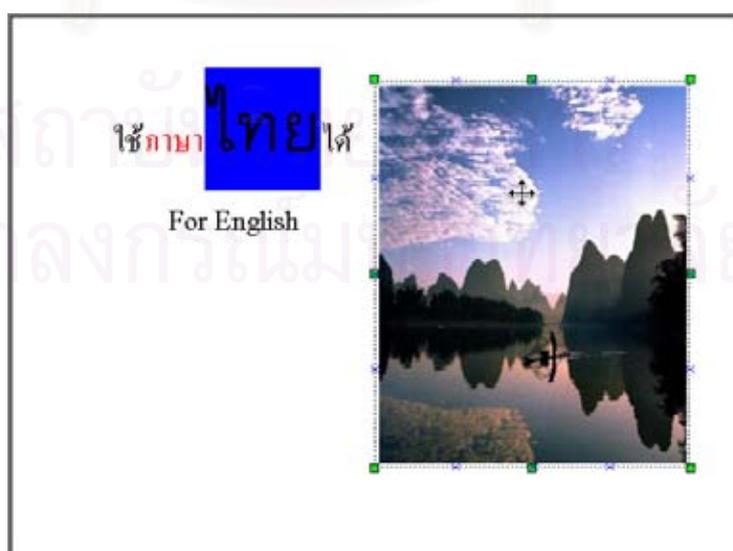
รูปที่ 4.20 ผลการทดลองเปลี่ยนรูปภาพพื้นหลังของแผ่นงาน

4.2.4 การแทรกรูปภาพในรูปแบบ bmp, pcx, jpg, png และ wmf

การทดลองแทรกรูปภาพลงบนแผ่นงาน ทำได้ด้วยการเลือกปุ่มรูปภาพจากแถบเครื่องมือ ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.21 จะปรากฏหน้าต่างเลือกรูปภาพดังในรูปที่ 4.19 เมื่อได้รูปที่ต้องการแล้วให้กดเมาส์ที่ตำแหน่งใด ๆ บนแผ่นงาน รูปที่เลือกจะแสดงบนแผ่นงาน ณ ตำแหน่งที่กดเมาส์ ผลการทดลองแทรกรูปภาพแสดงในรูปที่ 4.22



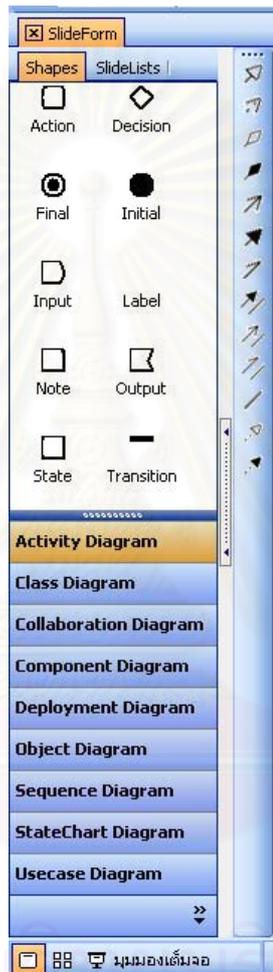
รูปที่ 4.21 เลือกปุ่มแทรกรูปภาพ



รูปที่ 4.22 ผลการทดลองแทรกรูปภาพบนแผ่นงาน

4.2.5 การวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล

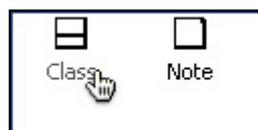
สัญลักษณ์ยูเอ็มแอลแสดงอยู่ในแถบเครื่องมือทางด้านซ้ายมือ ซึ่งแบ่งออกเป็นแผนภาพ 9 แผนภาพให้สามารถเลือกใช้ได้ ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.23 แถบเครื่องมือที่อยู่ด้านข้างสัญลักษณ์แผนภาพคือปุ่มสำหรับสร้างเส้นเชื่อมโยง



รูปที่ 4.23 แถบเครื่องมือวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล

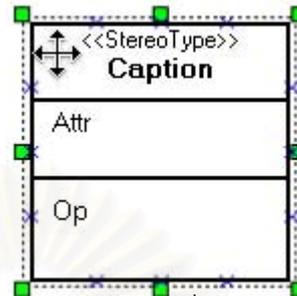
ขั้นตอนการวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลมีดังต่อไปนี้

- 1) เลือกสัญลักษณ์ที่ต้องการด้วยปุ่มซ้ายของเมาส์ ดังแสดงในรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 การเลือกสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล

- 2) เลื่อนเมาส์ไปยังพื้นที่ว่างบนแผนงานที่ต้องการวางสัญลักษณ์
- 3) กดปุ่มซ้ายของเมาส์อีกครั้ง จะปรากฏสัญลักษณ์ที่เลือกดังแสดงในรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 สัญลักษณ์คลาสที่แสดงบนแผนงาน

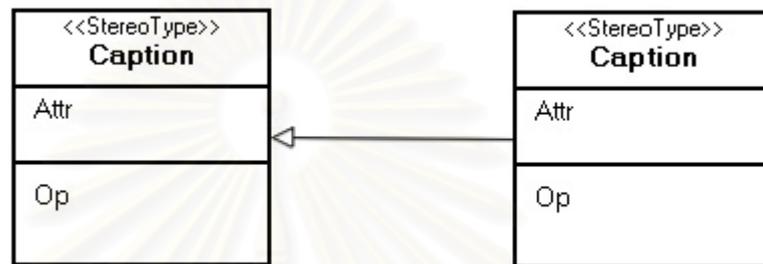
- 4) หากดับเบิ้ลคลิกที่สัญลักษณ์ จะปรากฏหน้าต่างสำหรับแก้ไขข้อความภายในสัญลักษณ์ เฉพาะสัญลักษณ์คลาสเท่านั้นที่สามารถแก้ไขแอตทริบิวต์และโอเปอเรชันได้ดังแสดงในรูปที่ 4.26

The screenshot shows a dialog box titled 'UMLPropertiesForm'. It has several input fields and sections. The 'ชื่อ' (Name) field contains 'Customer'. The 'Stereotype' field contains 'abstract'. Below these are two sections: 'Attributes (Class)' containing '-name : string' and '-phone : string', and 'Operations (Class)' containing '+add(name, phone)'. At the bottom, there are two buttons: 'ตกลง' (OK) and 'ยกเลิก' (Cancel).

รูปที่ 4.26 หน้าต่างแก้ไขข้อความภายในสัญลักษณ์

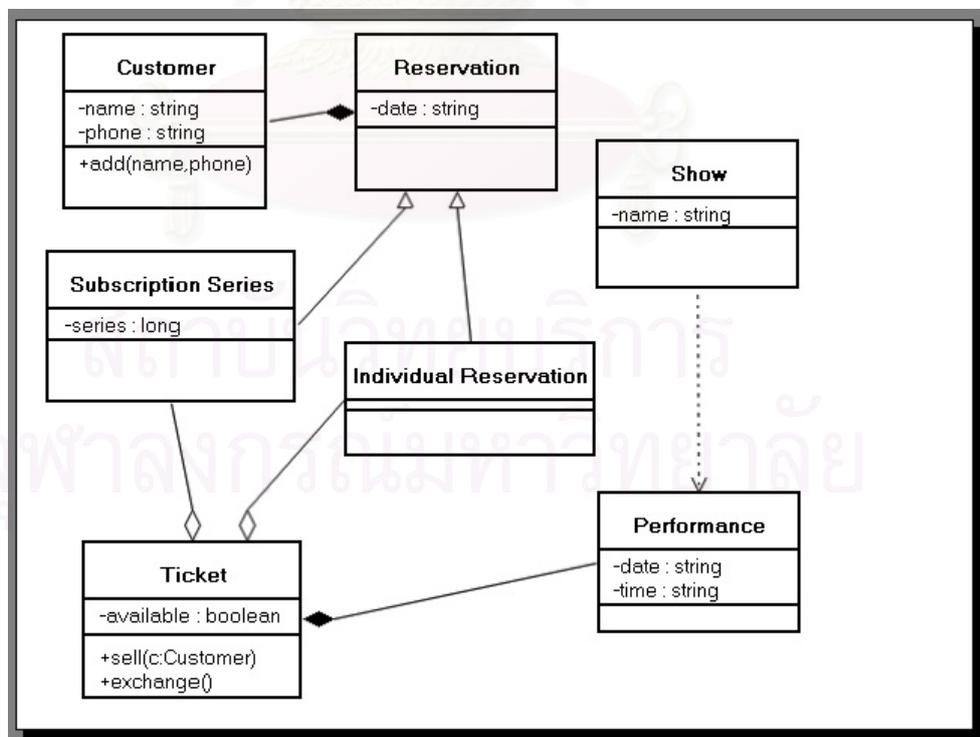
- 5) การเชื่อมโยงเส้น ให้เลือกที่ปุ่มรูปเส้นเชื่อมโยง เมื่อเลื่อนเมาส์ลอยอยู่เหนือปุ่ม เครื่องมือจะแสดงคำอธิบายว่าปุ่มที่เลือกอยู่เป็นเส้นเชื่อมโยงแบบใด

- 6) เมื่อเลือกปุ่มที่ต้องการแล้ว ให้คลิกสัญลักษณ์บนแผนงานที่ต้องการให้มีเส้นเชื่อมโยง สัญลักษณ์แรกที่ถูกคลิกคือเส้นเชื่อมโยงส่วนหัว
- 7) จากนั้นคลิกสัญลักษณ์อีกอันที่ต้องการให้เส้นเชื่อมโยงถึง สัญลักษณ์อันที่สองคือเส้นเชื่อมโยงส่วนท้าย
- 8) ผลการเพิ่มเส้นเชื่อมโยงแสดงดังรูปที่ 4.27

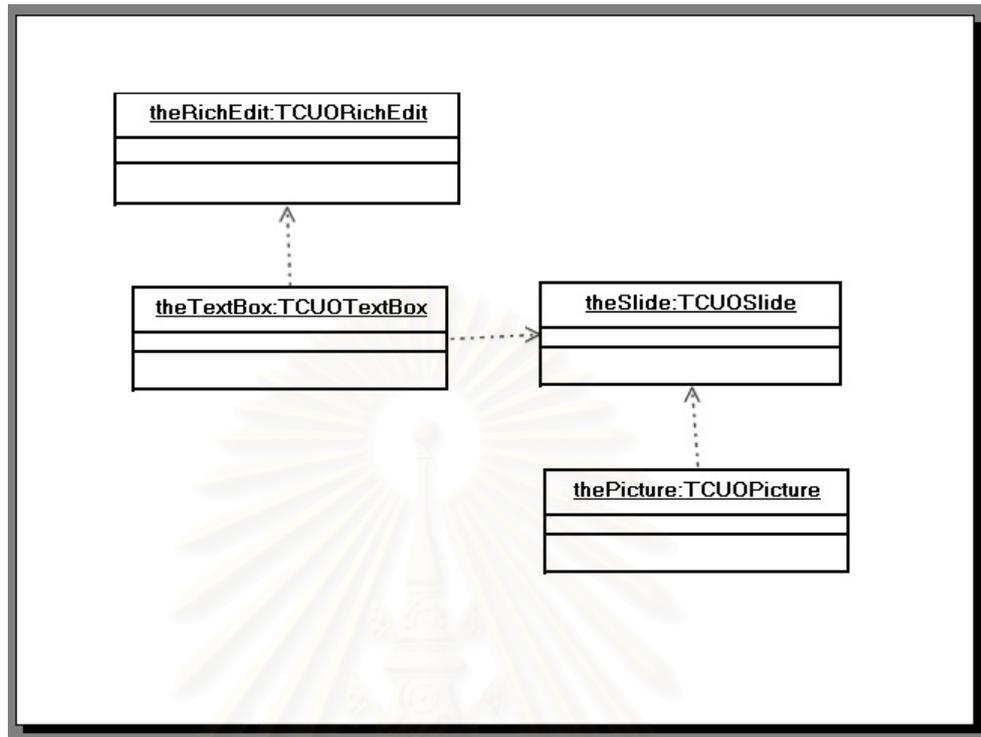


รูปที่ 4.27 ผลการเพิ่มเส้นเชื่อมโยง

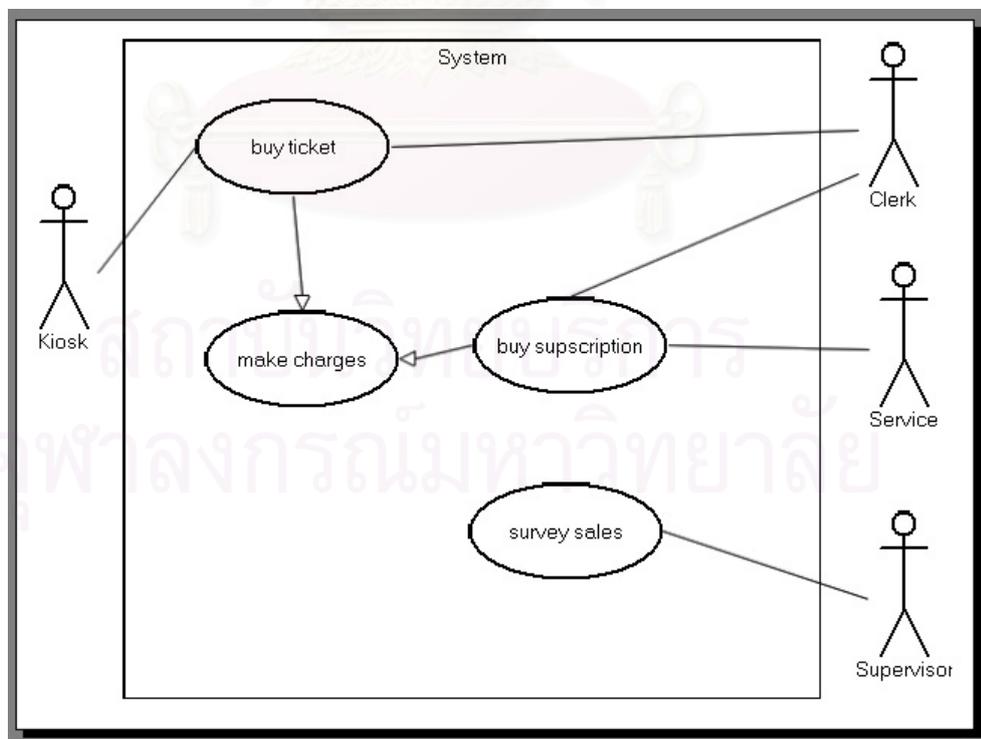
ผลการวาดแผนภาพยูเอ็มแอลทั้ง 9 แผนภาพ แสดงอยู่ในรูปที่ 4.28 ถึงรูปที่ 4.36



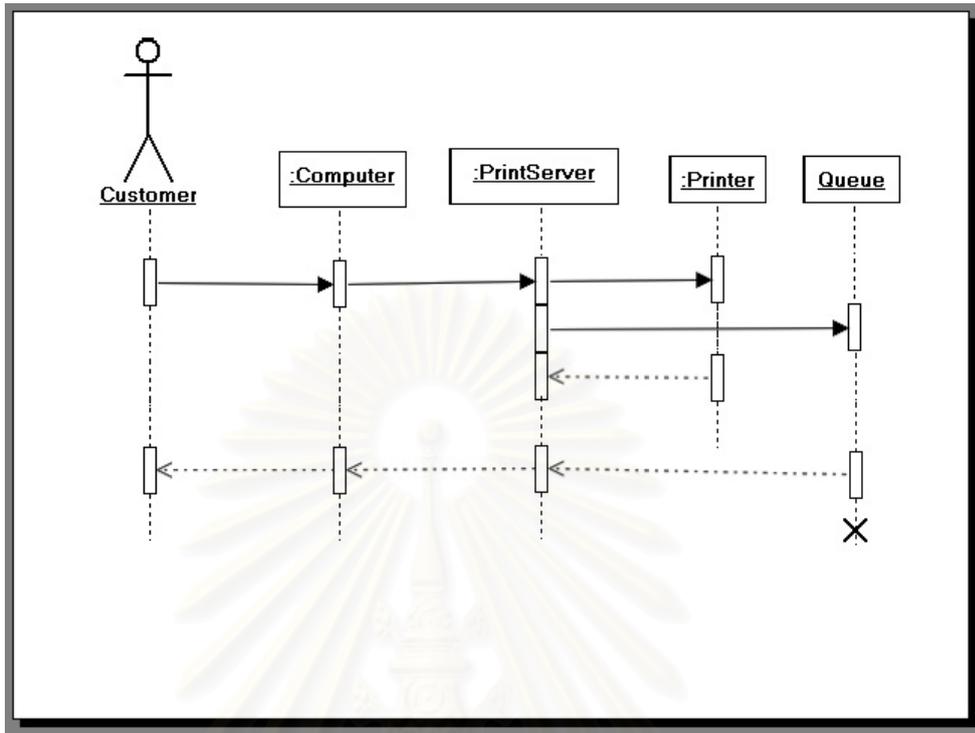
รูปที่ 4.28 ผลการวาดแผนภาพคลาส



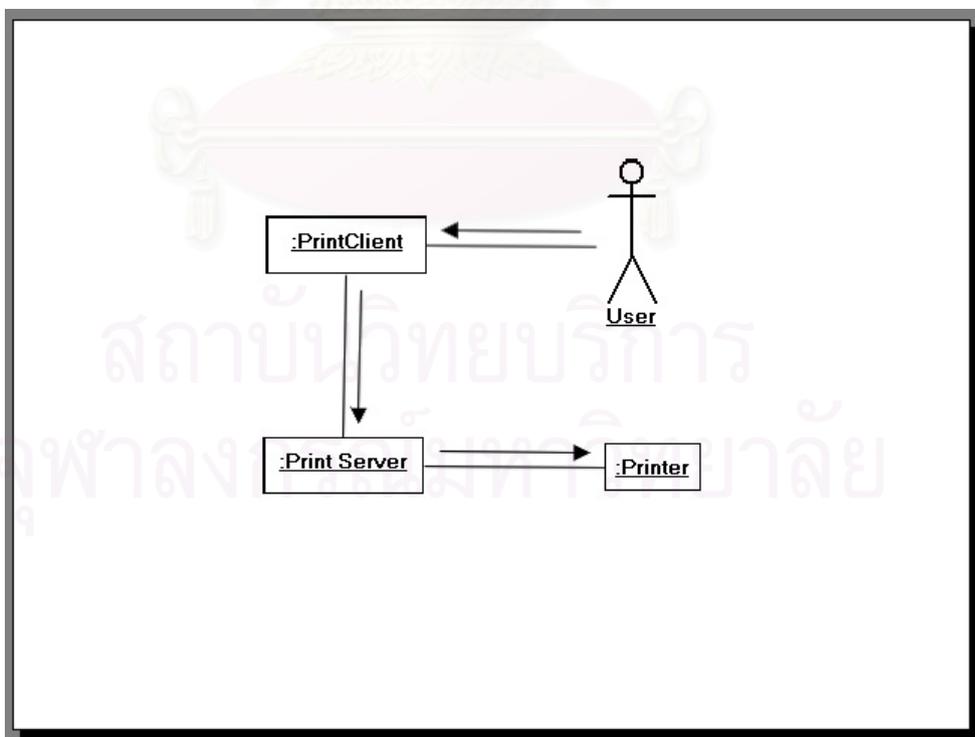
รูปที่ 4.29 ผลการวาดแผนภาพวัตถุ



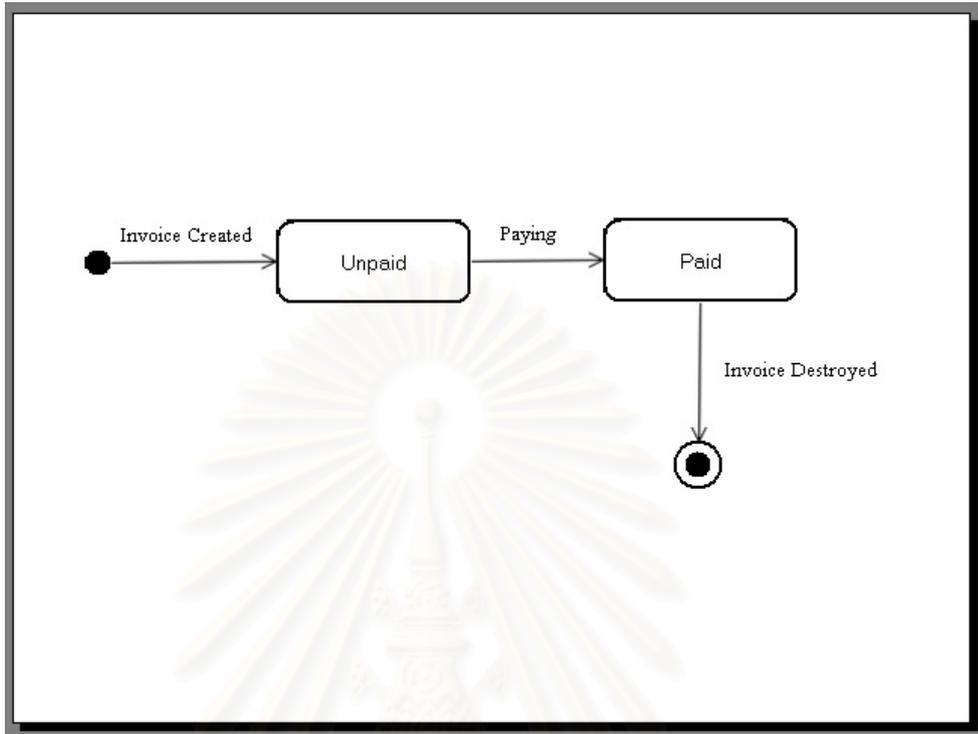
รูปที่ 4.30 ผลการวาดแผนภาพยูสเคส



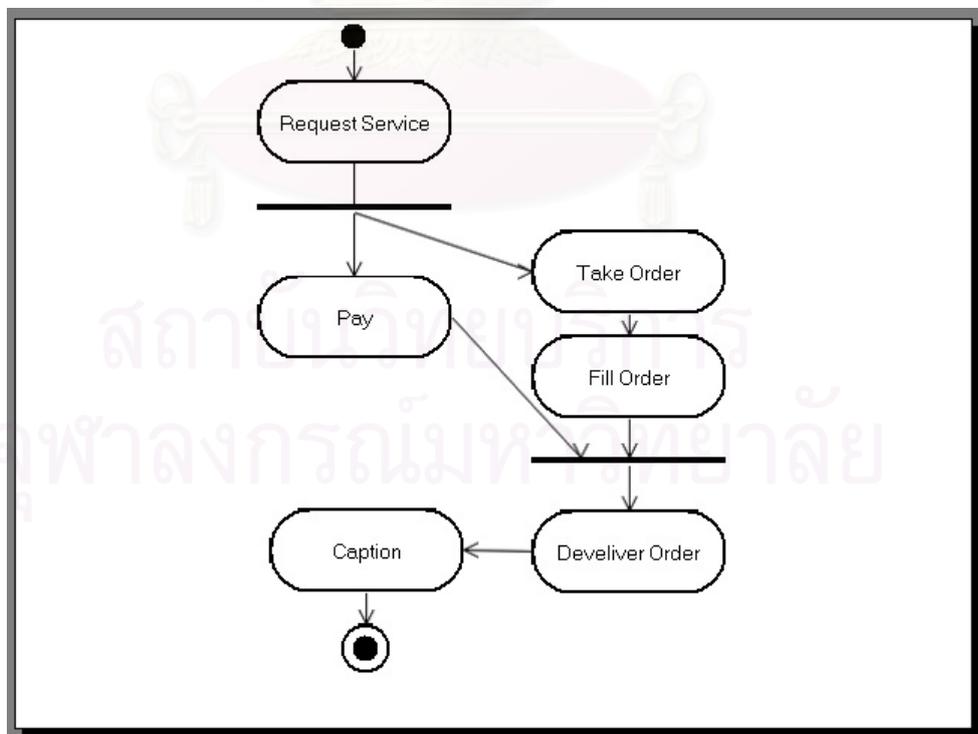
รูปที่ 4.31 ผลการวาดแผนภาพซีควเอนซ์



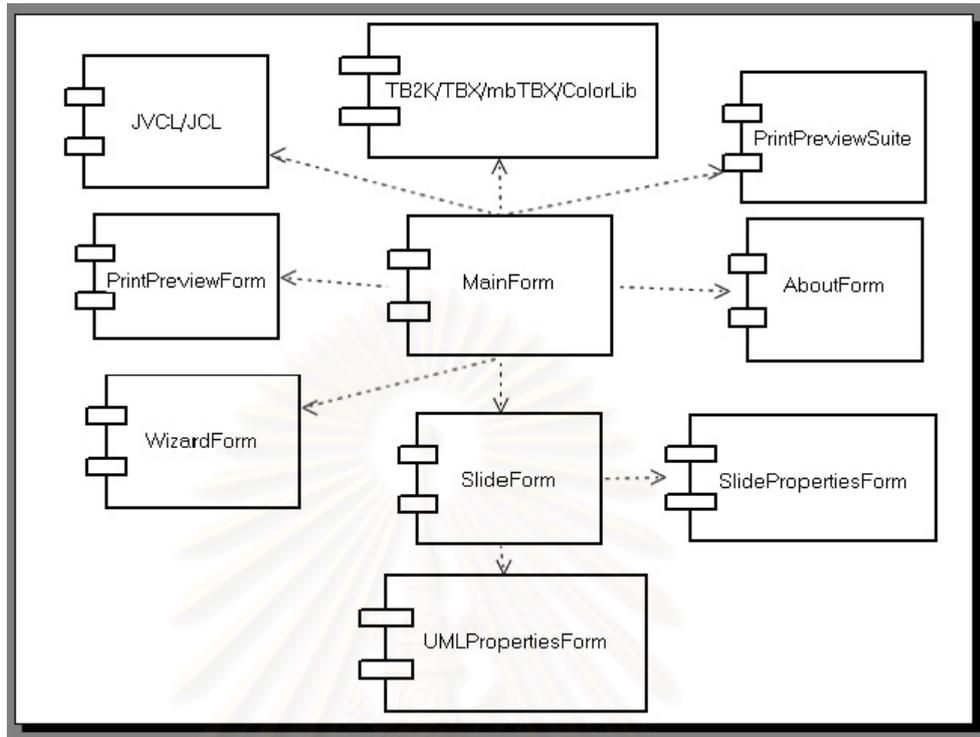
รูปที่ 4.32 ผลการวาดแผนภาพคอลลาโบเรชั่น



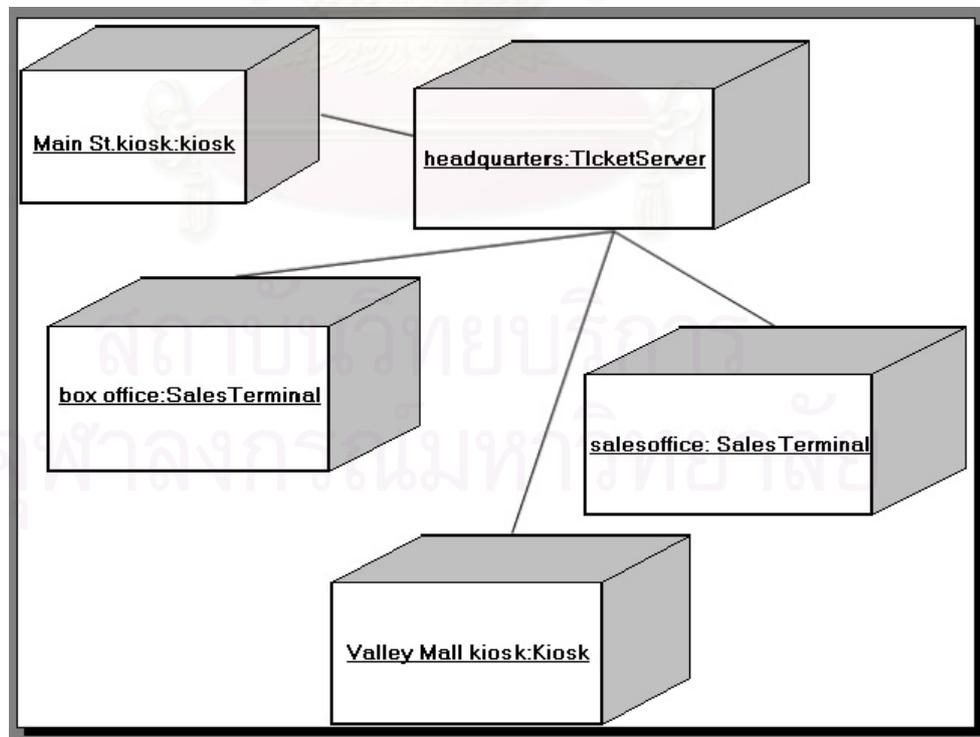
รูปที่ 4.33 ผลการวาดแผนภาพสเตตชาร์ท



รูปที่ 4.34 ผลการวาดแผนภาพแอกทิวิตี



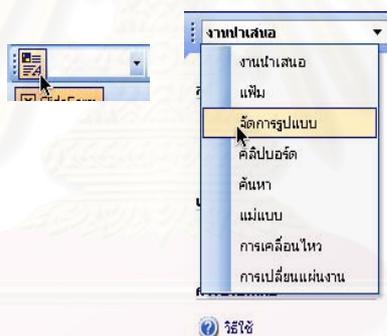
รูปที่ 4.35 ผลการวาดแผนภาพคอนโพเนนท์



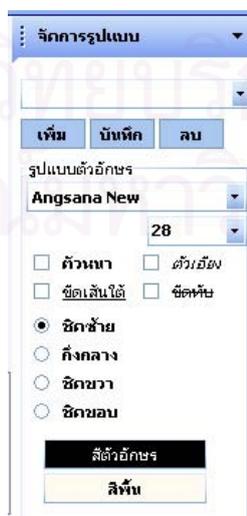
รูปที่ 4.36 ผลการวาดแผนภาพดีพลอยเมนต์

4.2.6 การสร้างและกำหนดรูปแบบของข้อความ

ผู้ใช้สามารถสร้างและกำหนดรูปแบบของข้อความเก็บไว้ใช้ได้ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการสร้างงานนำเสนอ ระบบการบันทึกแบบอักษรของเครื่องมือจะทำงานร่วมกับรูปแบบของข้อความ โดยเมื่อผู้ใช้สร้างรูปแบบของข้อความและบันทึกแฟ้มงานแบบอักษรที่กำหนดไว้ในรูปแบบของข้อความจะถูกบันทึกลงในแฟ้มงานด้วย เช่น หากผู้ใช้สร้างรูปแบบข้อความที่กำหนดให้ใช้แบบอักษร Angsana New เมื่อมีการบันทึกแฟ้มงาน แฟ้มข้อมูลแบบอักษร Angsana New จะถูกบันทึกรวมไปกับแฟ้มงานทันที ซึ่งทำให้สามารถนำแฟ้มงานนี้ไปใช้ได้โดยไม่ต้องกังวลเรื่องแบบอักษร สิ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือการบันทึกแบบอักษรไปกับแฟ้มงานทำให้แฟ้มงานมีขนาดใหญ่ขึ้น การสร้างรูปแบบของข้อความทำได้โดยการเลือกที่ปุ่ม 'หน้าต่างการจัดการรูปแบบ' จากแถบเครื่องมือ หรือเลือกที่เมนู 'จัดการรูปแบบ' ดังแสดงในรูปที่ 4.37 จะปรากฏหน้าต่างขึ้นที่แถบเครื่องมือด้านขวา ดังแสดงในรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.37 การเลือกจัดการรูปแบบของข้อความ



รูปที่ 4.38 หน้าต่างการจัดการรูปแบบของข้อความ

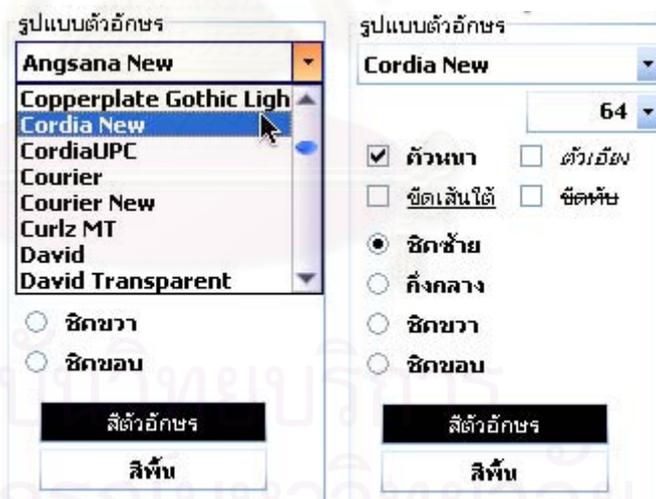
ทดลองสร้างรูปแบบของข้อความด้วยวิธีการต่อไปนี้

- 1) กดปุ่ม 'เพิ่ม' จะปรากฏคำว่า 'New Style' ขึ้นที่กล่องข้อความดังแสดงในรูปที่ 4.39 คำว่า New Style นี้สามารถแก้ไขเป็นข้อความใด ๆ ได้



รูปที่ 4.39 ผลการกดปุ่มเพิ่ม

- 2) เลือกแบบอักษรและขนาดที่ต้องการจากคอมโบบ็อกซ์ด้านล่าง นอกจากนี้ยังสามารถเลือกรูปแบบตัวหนา ตัวเอียง ตัวขีดเส้นใต้ ขีดทับ ตำแหน่งการจัดวางหน้า และสีของข้อความได้ ในการทดลองนี้เลือกใช้แบบอักษร Cordia New ขนาด 64 ตัวหนา และจัดขีดซ้าย ดังแสดงในรูปที่ 4.40



รูปที่ 4.40 ผลการเลือกแบบอักษร

- 3) กดปุ่ม 'บันทึก' เพื่อให้เครื่องมือจำรูปแบบของข้อความที่สร้างไว้
- 4) รูปแบบของข้อความที่บันทึกแล้วจะแสดงอยู่ในคอมโบบ็อกซ์ข้างปุ่ม 'หน้าต่างการจัดการรูปแบบ' บนแถบเครื่องมือดังแสดงในรูปที่ 4.41



รูปที่ 4.41 คอมโบบ็อกซ์แสดงรายการรูปแบบของข้อความที่บันทึกแล้ว

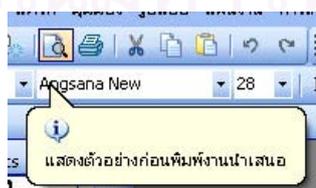
- 5) เลือกข้อความจากกล่องข้อความใด ๆ บนแผ่นงาน แล้วไปที่คอมโบบ็อกซ์แสดงรายการรูปแบบอักษร จากนั้นเลือกรูปแบบของข้อความ 'New Style' ที่บันทึกไว้ในขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลองแสดงดังรูปที่ 4.42



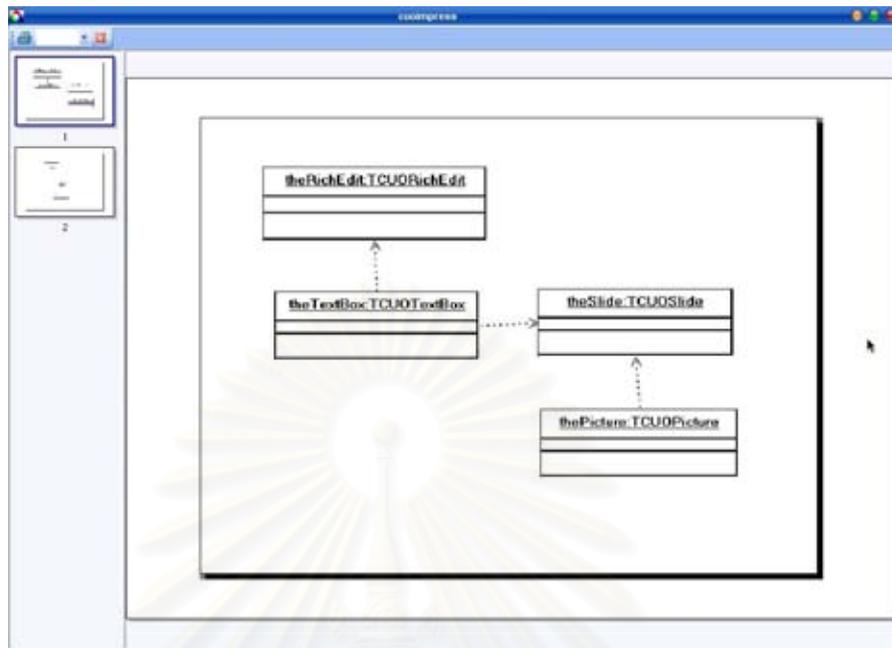
รูปที่ 4.42 ผลการเปลี่ยนข้อความในรูปแบบของข้อความที่บันทึกไว้

4.2.7 การพิมพ์งานออกทางเครื่องพิมพ์

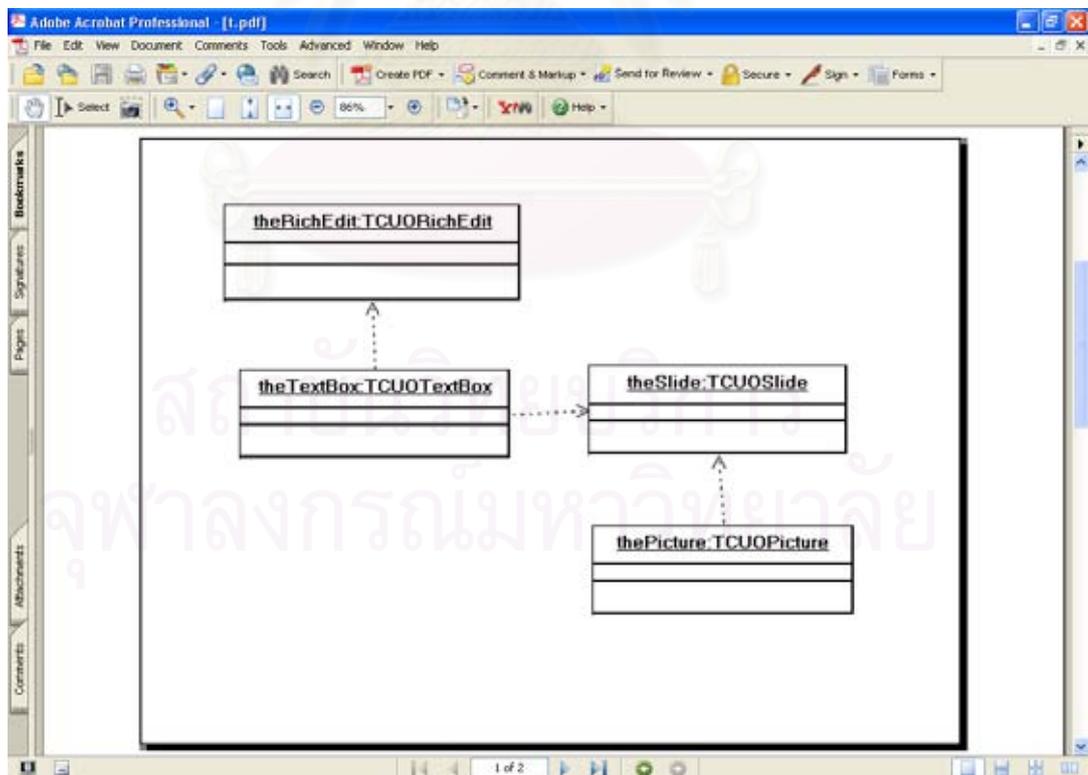
เครื่องมือที่พัฒนาสามารถพิมพ์งานนำเสนอที่สร้างออกทางเครื่องพิมพ์ได้ โดยเมื่อเลือกปุ่มแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์จากแถบเครื่องมือดังรูปที่ 4.43 จะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์ดังแสดงในรูปที่ 4.44 หากต้องการพิมพ์สามารถกดที่ปุ่มพิมพ์ด้านซ้ายบน ผลการทดลองพิมพ์งานออกเป็นแฟ้มข้อมูลพีดีเอฟ (pdf) แสดงดังรูปที่ 4.45



รูปที่ 4.43 การเลือกปุ่มแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์



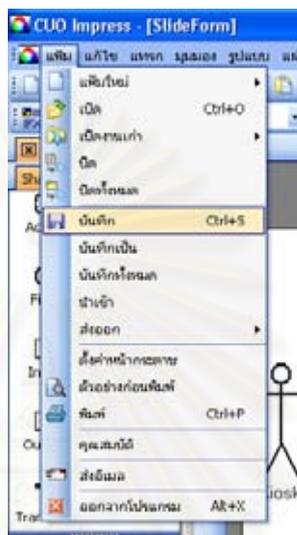
รูปที่ 4.44 ผลการเลือกปุ่มตัวอย่างก่อนการพิมพ์



รูปที่ 4.45 ผลการทดลองพิมพ์งานออกเป็นเพิ่มข้อมูลพีดีเอฟ

4.2.8 การบันทึกและเปิดแฟ้มงานพร้อมผังแบบอักษรในแฟ้มงาน

การบันทึกแฟ้มงานทำได้โดยการไปที่แถบเมนู 'แฟ้ม' แล้วเลือก 'บันทึก' ดังแสดงในรูปที่ 4.46

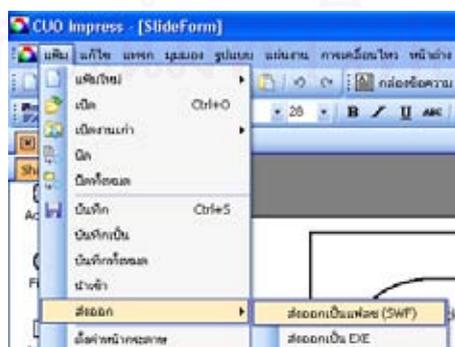


รูปที่ 4.46 การเลือกบันทึกแฟ้มงาน

จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างมาตรฐานสำหรับบันทึกแฟ้มงาน แฟ้มงานที่ได้มีนามสกุลเป็น CIP หากมีการสร้างรูปแบบของข้อความในงานนำเสนอ เครื่องมือจะบันทึกแฟ้มข้อมูลแบบอักษรเข้าไปด้วย

4.2.10 การบันทึกเป็นแฟลชและเพิ่มข้อมูลแบบทำงานได้ด้วยตนเอง

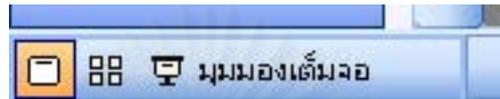
การบันทึกเป็นแฟ้มข้อมูลแฟลชและเพิ่มข้อมูลแบบทำงานได้ด้วยตนเอง ทำได้โดยเลือกที่แถบเมนู 'แฟ้ม' แล้วเลือก 'ส่งออก' ดังแสดงในรูปที่ 4.47



รูปที่ 4.47 การเลือกบันทึกเป็นแฟลชและเพิ่มข้อมูลแบบทำงานได้ด้วยตนเอง

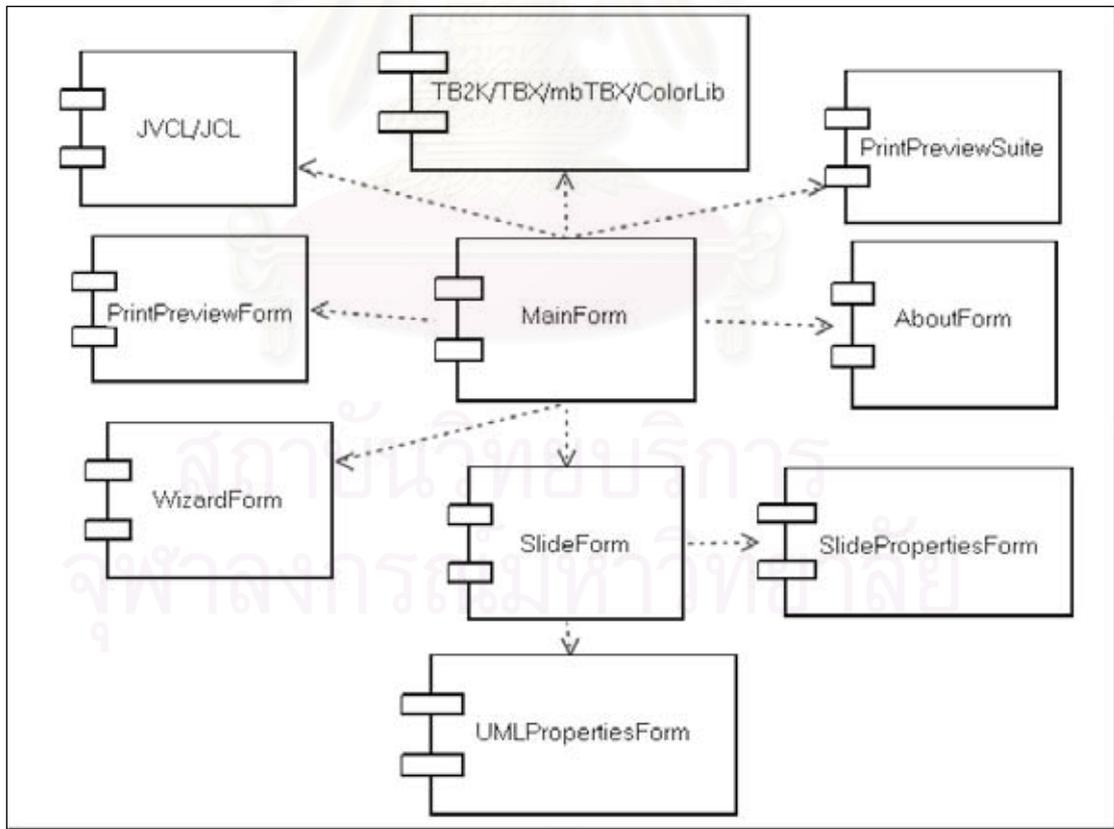
4.3 ทดสอบนำเสนองาน

หลังจากที่สร้างงานนำเสนอแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการทดสอบแสดงผลงานนำเสนอแบบเต็มจอ โดยไปยังแถบสถานะทางซ้ายล่างของเครื่องมือ ซึ่งมีปุ่ม 'มุมมองเต็มจอ' ให้เลือกตั้งในรูปแบบที่ 4.48



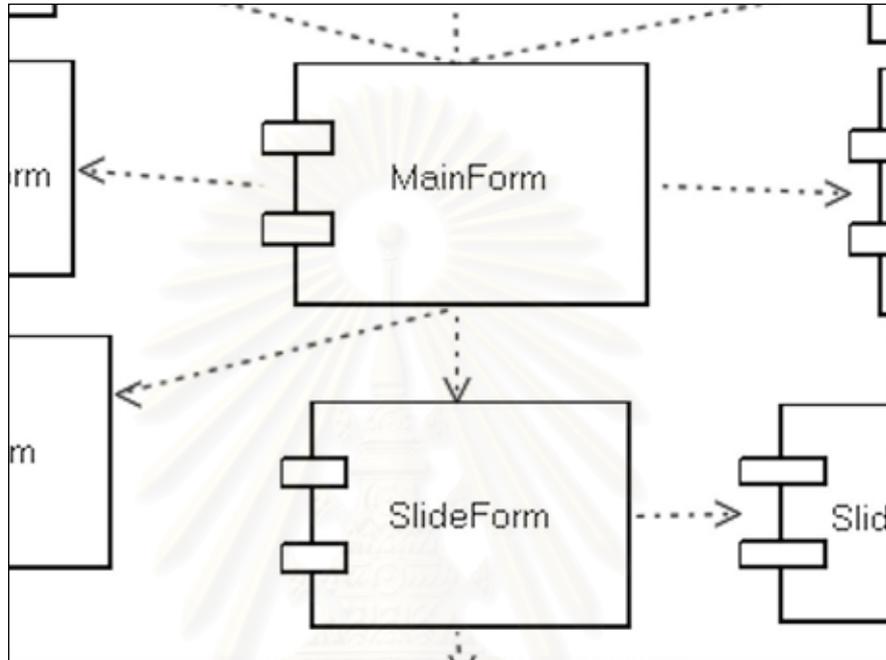
รูปที่ 4.48 ปุ่มมุมมองเต็มจอบนแถบสถานะ

เมื่อเลือกปุ่มมุมมองเต็มจอ เครื่องมือจะสลับการแสดงผลให้เป็นแบบเต็มหน้าจอ ซึ่งในมุมมองเต็มจอจะไม่สามารถเลือกวัตถุได้ การเลื่อนไปยังแผ่นงานต่อไปทำได้ด้วยปุ่มสเปซบาร์บนแป้นพิมพ์ และเลื่อนกลับด้วยปุ่มแบคสเปซ ผลการทดลองนำเสนอแบบเต็มจอแสดงดังรูปที่ 4.49

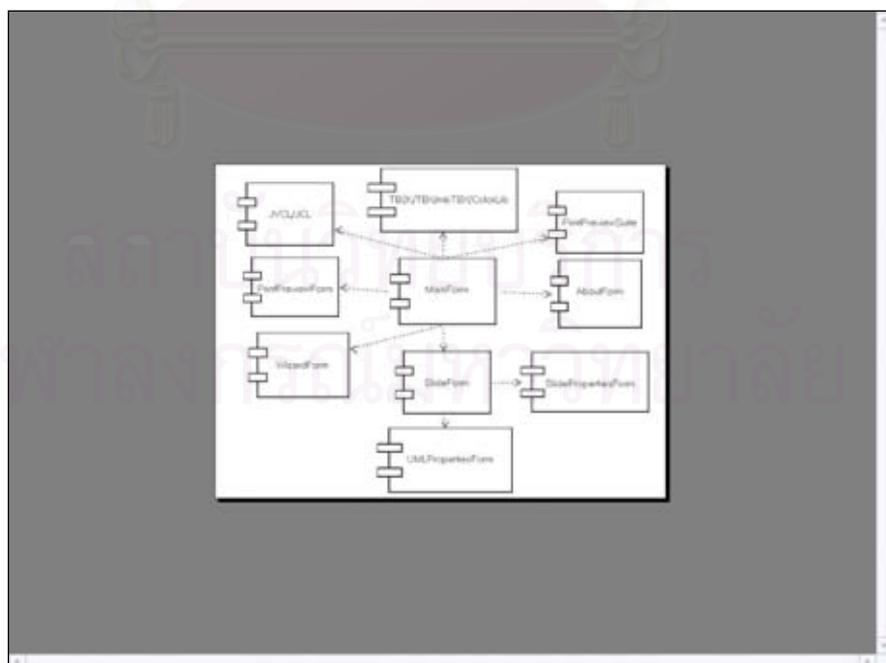


รูปที่ 4.49 การทดลองนำเสนอแบบเต็มจอ

เครื่องมือที่พัฒนาสามารถย่อ-ขยายแผนงานเมื่อแสดงผลเต็มจอ การย่อ-ขยายแผนงานทำได้ด้วยปุ่มลูกศรลงและลูกศรขึ้นตามลำดับ ผลการทดลองย่อและขยายแผนงานแสดงในรูปที่ 4.50 และรูปที่ 4.51

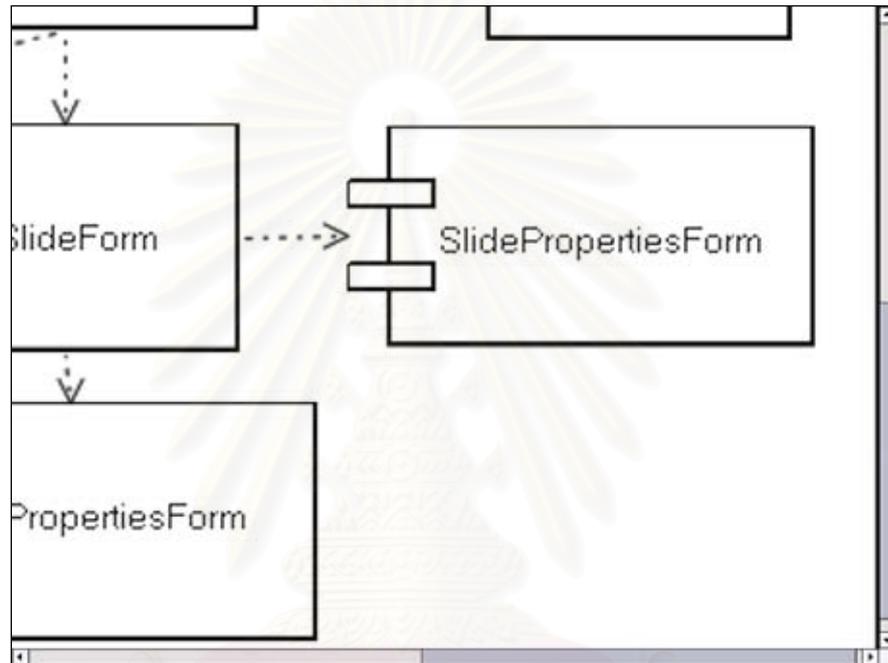


รูปที่ 4.50 ผลการทดลองขยายแผนงาน



รูปที่ 4.51 ผลการทดลองย่อแผนงาน

เมื่อมีการขยายแผ่นงานทำให้ภาพส่วนที่เหลือของแผ่นงานหลุดออกจากหน้าจอ เครื่องมือสามารถเลื่อนเพื่อดูภาพส่วนที่เหลือของแผ่นงานได้ด้วยการกดปุ่มลูกศรขวาบนแป้นพิมพ์ เมื่อกดแล้วจะปรากฏแถบเลื่อนทางด้านขวาและด้านล่างของหน้าจอ เพื่อให้ใช้เมาส์เลื่อนดูภาพส่วนที่เหลือได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.52



รูปที่ 4.52 ผลการทดลองเลื่อนหน้าจอ

4.4 สรุปสัญลักษณ์ที่วาดได้ในเครื่องมือเทียบกับมาตรฐานยูเอ็มแอล 1.3

หัวข้อนี้เป็นการสรุปสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลรุ่น 1.3 ที่เครื่องมือนี้สามารถวาดได้ ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบสัญลักษณ์ที่วาดได้ในเครื่องมือกับมาตรฐานยูเอ็มแอล 1.3

สัญลักษณ์ของยูเอ็มแอล 1.3		เครื่องมือสามารถวาดได้
1. Things		
1.1	Structural Things :	
	Classes.....	✓
	Interfaces.....	✓
	Collaborations.....	✓

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบสัญลักษณ์ที่วาดได้ในเครื่องมือกับมาตรฐานยูเอ็มแอล 1.3 (ต่อ)

สัญลักษณ์ของยูเอ็มแอล 1.3		เครื่องมือสามารถวาดได้
	Use cases.....	√
	Active Classes.....	√
	Components.....	√
	Nodes.....	√
1.2	Behavioral Things : Interactions..... State machines.....	√ √ (ไม่สามารถวาด State ซ้อน ภายในได้)
1.3	Grouping Things : Packages.....	√ (ไม่สามารถวาด Package ซ้อนภายในได้)
1.4	Annotational Things : Notes.....	√
2. Relationships		
2.1	Dependency.....	√
2.2	Association.....	√
2.3	Generalization.....	√
3. Extensibility		
3.1	StereoTypes.....	√
3.2	Tagged Values.....	X
3.3	Constraints.....	√
4. Diagrams		
4.1	Class diagram.....	√
4.2	Object diagram.....	√
4.3	Use case diagram.....	√

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบสัญลักษณ์ที่วาดได้ในเครื่องมือกับมาตรฐานยูเอ็มแอล 1.3 (ต่อ)

สัญลักษณ์ของยูเอ็มแอล 1.3		เครื่องมือสามารถวาดได้
4.4	Sequence diagram.....	√
4.5	Collaboration diagram.....	√
4.6	Statechart diagram.....	√
4.7	Activity diagram.....	√
4.8	Component diagram.....	√
4.9	Deployment diagram.....	√

4.5 เปรียบเทียบความสามารถของเครื่องมือกับโปรแกรมอื่น

ตารางที่ 4.2 เป็นการเปรียบเทียบสิ่งที่เครื่องมือนี้สามารถทำได้เทียบกับโปรแกรมอื่น

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบความสามารถของเครื่องมือกับโปรแกรมอื่น

ความสามารถ	เรชั่นนอลโรส	ไมโครซอฟท์วิสิโอ	คูโออิมเพรสส์
1.แทรกกล่องข้อความ.....	√	√	√
2.แทรกรูปภาพ.....	X	√	√
3.แสดงผลภาษาไทย.....	√	√	√
4.วาดแผนภาพคลาส.....	√	X	√
5.วาดแผนภาพวัตถุ.....	√	X	√
6.วาดแผนภาพยูสเคส.....	√	X	√
7.วาดแผนภาพซีควเอนซ์.....	√	X	√
8.วาดแผนภาพคอลลาโบเรชั่น.	√	X	√
9.วาดแผนภาพสเตทชาร์ท.....	√	X	√
10.วาดแผนภาพแอกทิวิตี.....	√	X	√
11.วาดแผนภาพคอมโพเนนท์..	√	X	√
12.วาดแผนภาพดีพลอยเมนท์.	√	X	√
13.ตรวจสอบความถูกต้องของ แผนภาพยูเอ็มแอลที่วาด.....	√	X	X
14.ไม่จำกัดพื้นที่วาดแผนภาพ.	√	X	X

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบความสามารถของเครื่องมือกับโปรแกรมอื่น (ต่อ)

ความสามารถ	เรชั่นนอลโรส	ไมโครซอฟท์วิสิโอ	คูโออิมเพรสส์
15.แนบแฟ้มเอกสารติดกับ แผนภาพ.....	√	X	X
16.บรรจุคลาสลงในสัญลักษณ์ คอมโพเนนท์.....	√	X	X
17. กำหนดรูปแบบของ ข้อความ.....	X	X	√
18.คัดลอกและวางข้อมูลจาก คลิปปอร์ด.....	√	√	√ (เฉพาะข้อความ)
19.พิมพ์งานออกทาง เครื่องพิมพ์.....	√	√	√
20.ฝังแบบอักษรไปกับแฟ้ม งาน.....	X	√	√
21.บันทึกแฟ้มงานเป็นแฟ้ม แบบที่ทำงานได้ด้วยตนเอง.....	X	X	√
22.บันทึกแฟ้มงานเป็นแฟลช...	X	X	√
23.ย่อ-ขยายแผนงาน.....	√	√	√
24.นำเสนองานแบบเต็ม จอภาพ.....	X	√	√
25.ย่อ-ขยายขณะนำเสนองาน.	X	X	√
26.เลื่อนแผนงานที่ขยายใน ระหว่างการนำเสนอ.....	X	X	√

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

งานวิจัยนี้ออกแบบและพัฒนาโดยการแยกส่วนต่อประสานกับผู้ใช้กับส่วนแกนหลักของเครื่องมือออกจากกัน ซึ่งทำให้สามารถแยกพัฒนาแต่ละส่วนได้อย่างอิสระ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ยังแบ่งเป็นส่วนย่อยอีก 2 ส่วนคือ ฟอรัมซึ่งทำหน้าที่โต้ตอบกับผู้ใช้และส่วนข้อความที่ใช้ในการอธิบายส่วนต่าง ๆ ของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ สำหรับส่วนแกนหลักของเครื่องมือจะแบ่งย่อยเป็นแพ็คเกจที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป เช่น แพ็คเกจสำหรับดูแลเรื่องการจัดการแผนงาน แพ็คเกจสำหรับดูแลเรื่องการอ่านและบันทึกแฟ้มงาน เป็นต้น

ในกรณีของสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล เครื่องมือสามารถวาดแผนภาพยูเอ็มแอลได้ 9 แผนภาพ ดังนี้ แผนภาพคลาส แผนภาพวัตถุ แผนภาพยูสเคส แผนภาพซีควเอนซ์ แผนภาพคอลลาโบเรชัน แผนภาพสเตทชาร์ท แผนภาพแอกทิวิตี แผนภาพคอมโพเนนท์ และแผนภาพดีพลอยเมนต์ เครื่องมือนี้ใช้แนวคิดของส่วนเพิ่มขยายโดยสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลจะเก็บอยู่ในรูปของแฟ้มเอกสารเอสวีจี ซึ่งแฟ้มเอสวีจีนี้ไม่ได้รวมอยู่ภายในเครื่องมือจึงง่ายต่อการแก้ไขและเพิ่มเติม การบันทึกแฟ้มงานที่สร้างจากเครื่องมือใช้แนวคิดของภาษามาร์คอัพจึงทำให้เพิ่มเติมข้อมูลได้ง่าย นอกจากนี้เครื่องมือยังฝังแบบอักษรที่ใช้ไปกับแฟ้มงาน เพื่อแก้ปัญหาการนำงานไปใช้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีแบบอักษรที่ต้องการ สำหรับการนำเสนอแบบเต็มจอผู้ใช้สามารถย่อ-ขยายและเลื่อนแผนงานที่กำลังนำเสนอได้และสามารถนำงานที่สร้างไปแสดงผลบนเว็บได้ด้วยการบันทึกงานเป็นแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลช

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเครื่องมือที่พัฒนาเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้จริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้และอุตสาหกรรมการพัฒนาซอฟต์แวร์ การใช้แนวคิดในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้กับส่วนแกนหลักของเครื่องมือให้แยกจากกันทำให้ง่ายต่อการแก้ไข พัฒนาเพิ่มเติมและการนำกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ระบบส่วนเพิ่มขยายยังช่วยให้ง่ายต่อการเพิ่มเติมสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลหรือสัญลักษณ์อื่น ๆ ซึ่งผู้ใช้สามารถศึกษาไวยากรณ์ของแฟ้มรูปร่างเพียงช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ก็สามารถทำได้เองโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้พัฒนา ทำให้เครื่องมือมีความยืดหยุ่นและผู้ใช้ยังไม่ต้องกังวลเรื่องการนำงานนำเสนอไปแก้ไขหรือใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่อาจไม่มีแบบอักษรที่ต้องการเพราะเครื่องมือจะฝังแบบอักษรไปกับแฟ้มงาน

5.2 ข้อจำกัดของเครื่องมือ

เครื่องมือที่พัฒนามีข้อจำกัดในการใช้งานดังต่อไปนี้

- 1) ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพยูเอ็มแอลที่วาดได้ เช่น สัญลักษณ์คลาสที่มีชื่อซ้ำกัน การเชื่อมโยงเส้นกับสัญลักษณ์ที่ไม่สนับสนุน เป็นต้น
- 2) คลิปบอร์ดของเครื่องมือนี้เก็บได้เฉพาะข้อความจากกล่องข้อความ
- 3) ขนาดของแผนภาพจำกัดด้วยขนาดของแผ่นงาน ไม่สามารถวาดแผนภาพต่อเนื่องไปยังแผ่นงานต่อไปได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยพบว่าเครื่องมือจะมีประสิทธิภาพและนำไปใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางมากขึ้น หากมีการเพิ่มเติมส่วนงานดังต่อไปนี้

- 1) ระบบทำกลับ (Undo) โปรแกรมที่ดีควรอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถย้อนกลับไปยังการกระทำก่อนหน้าได้ ดังนั้นระบบทำกลับเป็นสิ่งที่ควรมีในเครื่องมือนี้
- 2) จำนวนเส้นเชื่อมโยงและการย้ายเส้น เส้นเชื่อมโยงที่มีในเครื่องมือนี้มีข้อจำกัดคือ จะย้ายตำแหน่งจากการตรวจสอบของเครื่องมือเท่านั้น ไม่สามารถโยกย้ายได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ทำให้ผู้ใช้ไม่มีอิสระในการกำหนดตำแหน่งของเส้นเชื่อมโยง นอกจากนี้เส้นเชื่อมโยงที่มีอยู่อย่างจำกัดของเครื่องมืออาจไม่เพียงพอต่อความต้องการในอนาคต ผู้วิจัยได้ออกแบบแฟ้มรูปร่างเพื่อรองรับการเพิ่มเติมเส้นเชื่อมโยงไว้ ซึ่งน่าจะได้พัฒนาต่อให้สมบูรณ์
- 3) รูปแบบแฟ้มงาน รูปแบบแฟ้มงานบันทึกเป็นแบบไบนารี ทำให้ขาดความยืดหยุ่นในการย้ายข้อมูลไปเป็นรูปแบบอื่น ๆ รูปแบบข้อมูลที่เหมาะสมควรเป็นเอกสารเอกซ์เอ็มแอล
- 4) การส่งออกเป็นแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลช เครื่องมือใช้การส่งออกเป็นภาพนิ่ง ซึ่งไม่ได้ใช้ความสามารถของแฟ้มข้อมูลรูปแบบแฟลชได้อย่างเต็มที่

รายการอ้างอิง

1. Booch, G., Rumbaugh, J. and Jacobson, I. (2000). The Unified Modeling Language Reference Manual. 1st Edition. United States of America: Addison Wesley Longman.
2. Booch, G., Rumbaugh, J. and Jacobson, I. (1999). The Unified Modeling Language User Guide. 3rd Edition. United States of America: Addison Wesley Longman.
3. Farr, M., Yu, B. and Thomason, L. (2000). Macromedia Flash File Format SDK. Available from: [http://download.macromedia.com/pub/flash/Flash_File_Format_\(SWF\)_SDK .zip](http://download.macromedia.com/pub/flash/Flash_File_Format_(SWF)_SDK.zip)[9/12/2003].
4. Ezell, J. SWF Format Specification (online). Available from: <http://www.openswf.org> [9/12/ 2003].
5. Harold, E. R. (2001). XML Bible. 2nd Edition. United States of America: Hungry Minds.
6. Eisenberg, J. D. (2002). SVG Essentials. 1st Edition. United States of America: O'Reilly & Associates.
7. King, B., Boswell, D., Murphy, E., Oeschger, I. and Collins, P. (2002). XUL – Creating Applications With Mozilla. United States of America: O'Reilly & Associates.
8. Microsoft Corporation. Microsoft Office Online Home Page. Available from: <http://office.microsoft.com/en-us/default.aspx>[30/8/2005].
9. Macromedia, Inc. Macromedia - Flash Professional. Available from: <http://www.macromedia.com/software/flash/flashpro/>[30/8/2005].
10. Michael G. Z. DB Designer. Available from: <http://www.fabforce.net>[10/6/2004].
11. Anderson, M., Beckedorf, A., Hansen M., Bauer, T., Bhattacharjee, S., et al. Graphics32. Available from: <http://graphics32.org>[25/2/2005].
12. Gougelet, P. LibGFL. Available from: <http://www.xnview.com>[1/10/2004].
13. Heymann, S. LibXMLParser. Available from: <http://www.destructor.de>[18/4/2005].
14. Russell, J. ToolBar2000. Available from: <http://www.jrssoftware.org>[13/12/2004].
15. Denisov, A. A. TBX. Available from: <http://g32.org>[20/4/2005].
16. Binić, M. mbTBX and ColorLib. Available from: <http://mxs.bergsoft.net>[6/1/2005].

17. JEDI VCL Team. Jedi Visual Component Library. Available from: <http://jvcl.sourceforge.net>[13/3/2005].
18. JCL Team. Jedi Code Library. Available from: <http://jcl.sourceforge.net>[14/3/2005].
19. Khajasteh, R. K. Print Preview Suite. Available from: <http://www.delphiarea.com/products>[12/5/2005].
20. Medvedev, A. P. and Bokovikov, B. A. SWF SDK. Available from: <http://www.apress.ru/pages/bokovikov/delphi/swf/swfsdk.zip>[22/8/2005].



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

1. Ayres, J. (2002). The Tomes of Delphi Win32 Shell API Windows 2000 edition. United States of America: Wordware Publishing.
2. Cantù, M. (2001). Mastering Delphi 6. United States of America: SYBEX.
3. Glynn, F. E. efg's Computer Lab and Reference Library. Available from: <http://www.efg2.com>[6/10/2003].
4. Microsoft Technical Support Specification. (2001). Rich Text Format (RTF) Specification v1.7. Available from: <http://www.wotsit.org/download/rtf17.html>[9/12/2003].
5. Oliver, P. The Programmer's File Format Collection. Available from: <http://www.wotsit.org>[9/12/2003].
6. Sherwood Digital. The Delphi Pool. Available from: <http://www.lmc-mediaagentur.de>[9/9/2004].
7. Teixeira, S. and Pacheco, X. (2002). Borland Delphi 6 Developer's Guide. United States of America: Sams Publishing.
8. Thin Air Enterprises and Robert Dunn. Yet Another Code Site – FAQs. Available from: <http://home.att.net/~robertdunn/FAQs/Faqs.html>[6/5/2005].

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้เครื่องมือ

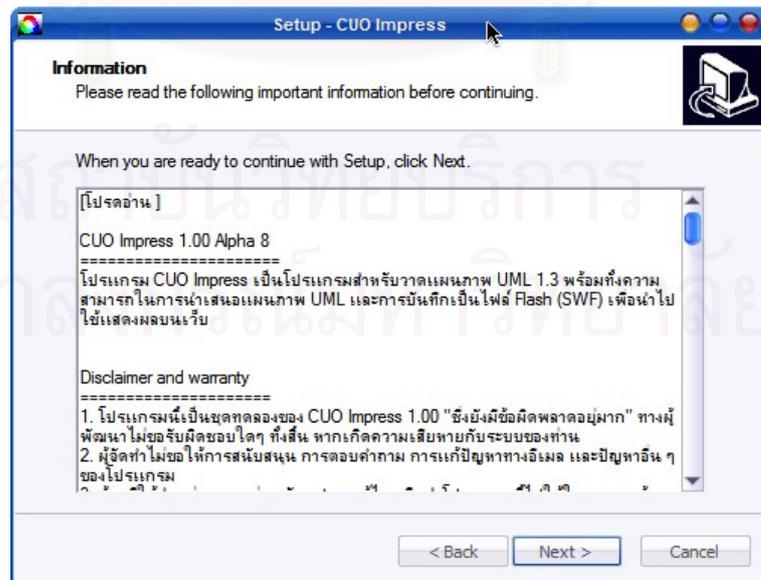
1. การติดตั้งเครื่องมือ

1.1 เรียกเพิ่มสำหรับติดตั้งจะปรากฏหน้าจอตั้งรูปที่ ก.1



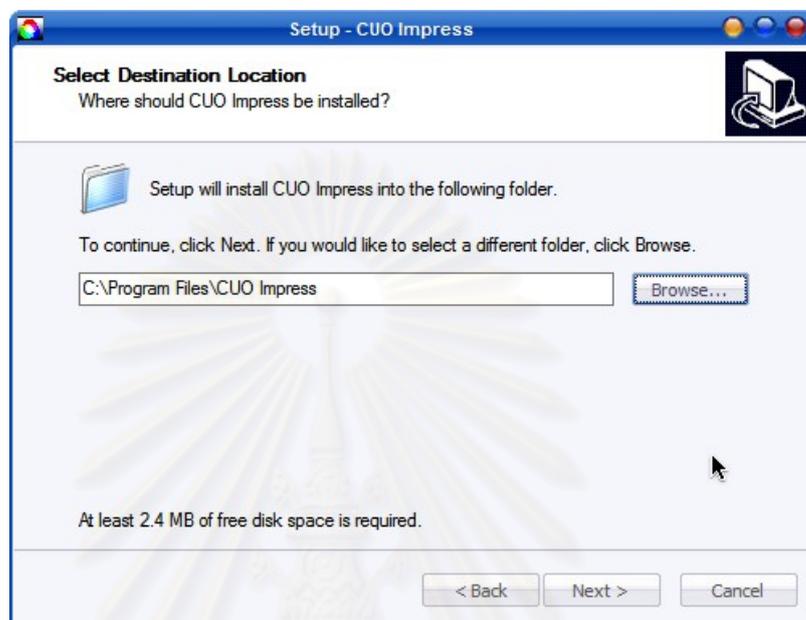
รูปที่ ก.1 หน้าจอเริ่มต้นติดตั้งเครื่องมือ

1.2 กดปุ่ม 'Next>' โปรแกรมติดตั้งจะแสดงรายละเอียดของเครื่องมือที่ผู้ใช้ควรอ่านก่อนการติดตั้งดังรูปที่ ก.2



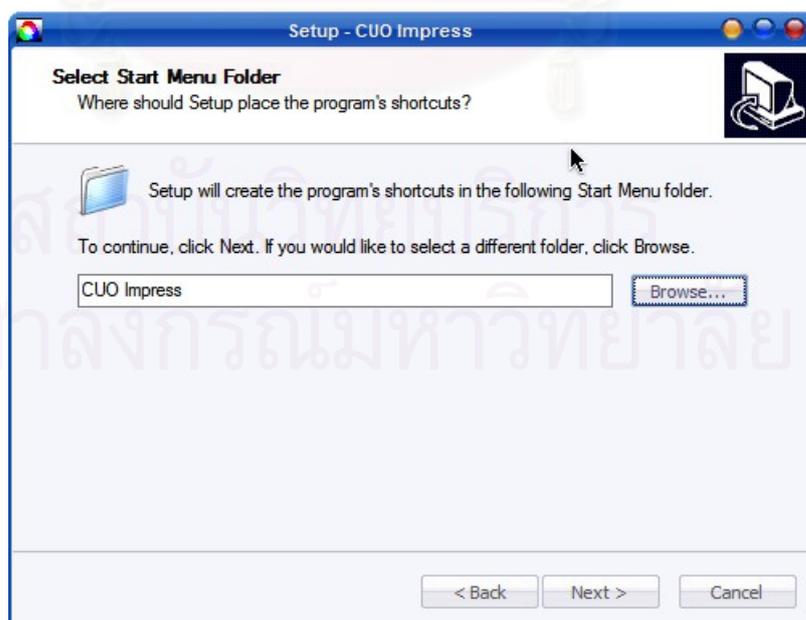
รูปที่ ก.2 รายละเอียดของเครื่องมือ

- 1.3 เมื่ออ่านรายละเอียดของเครื่องมือแล้ว กดปุ่ม 'Next>' จะเข้าสู่หน้าจอเลือกโฟลเดอร์ติดตั้งเครื่องมือ ซึ่งแสดงดังรูปที่ ก.3



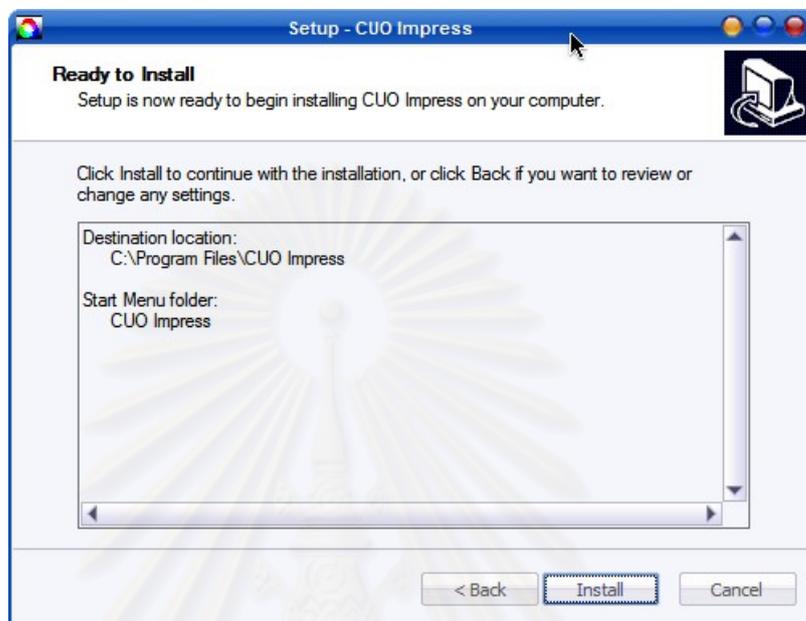
รูปที่ ก.3 การเลือกโฟลเดอร์สำหรับติดตั้งเครื่องมือ

- 1.4 หลังจากเลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการแล้วกดปุ่ม 'Next>' จะเข้าสู่หน้าจอเลือกกลุ่มในสตาร์ทเมนู (Start Menu) ดังแสดงในรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 การเลือกกลุ่มในสตาร์ทเมนู

- 1.5 ตั้งชื่อกลุ่มที่ต้องการแล้วกดปุ่ม 'Next>' จะเข้าสู่หน้าจอแสดงดังแสดงในรูปที่ ก.5 เมื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วกดปุ่ม 'Install' เพื่อติดตั้งเครื่องมือ



รูปที่ ก.5 หน้าจอตรวจสอบความถูกต้องการติดตั้ง

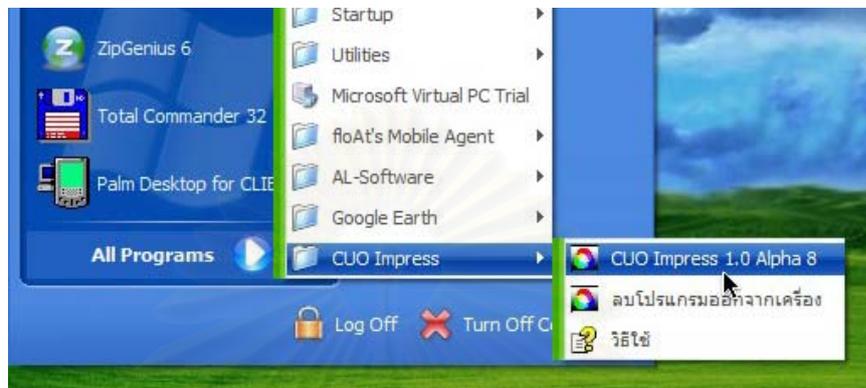
- 1.6 เมื่อติดตั้งเสร็จ จะปรากฏหน้าจอแสดงดังแสดงในรูปที่ ก.6 กดปุ่ม 'Finish' เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งเครื่องมือ



รูปที่ ก.6 หน้าจอแสดงการติดตั้งเสร็จสิ้น

2 การเรียกใช้เครื่องมือ

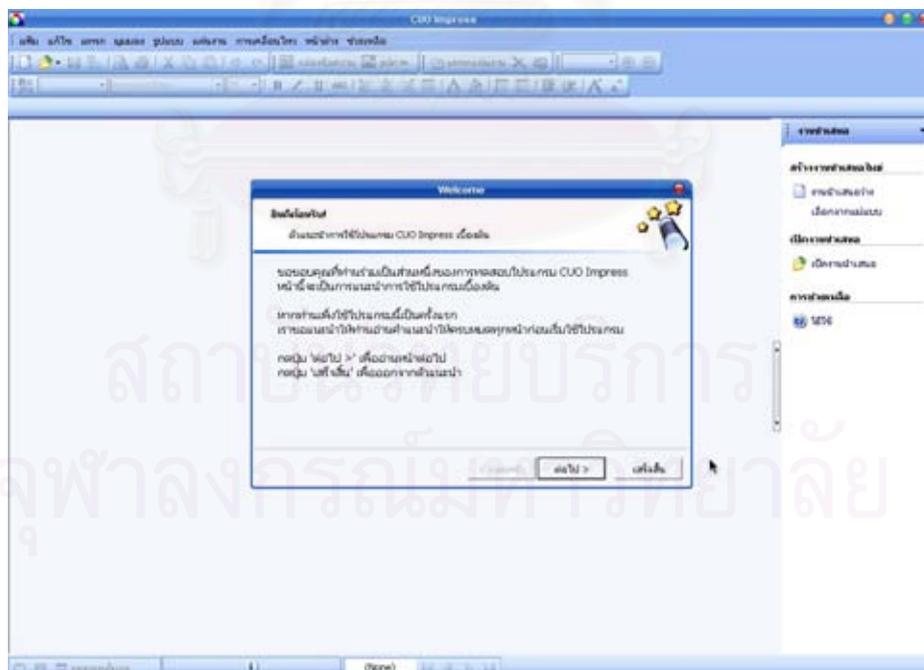
ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้เครื่องมือได้จากปุ่มสตาร์ท (Start) เมนู All Programs->CUO Impress->CUO Impress 1.0 ดังแสดงในรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7 การเรียกใช้เครื่องมือจากสตาร์ทเมนู

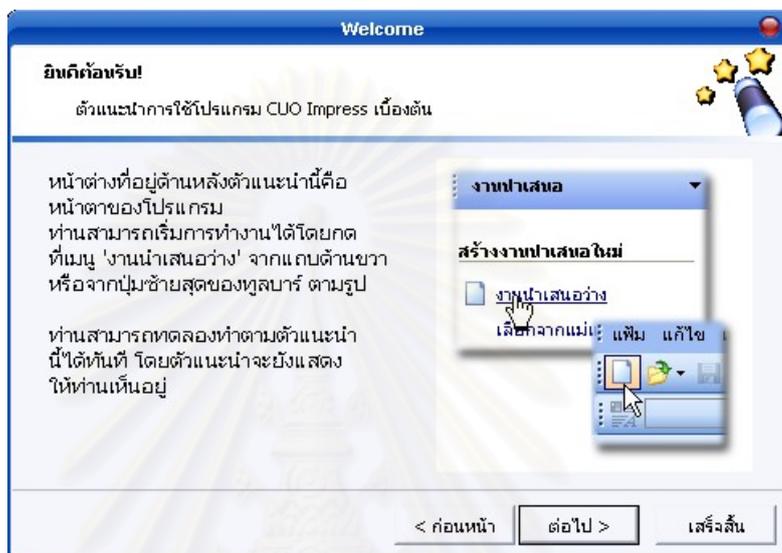
3 การสร้างแฟ้มงานใหม่

หน้าต่างหลักของเครื่องมือภายหลังจากเรียกใช้โปรแกรมแสดงในรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 หน้าต่างหลักของเครื่องมือ

จากรูปที่ ก.8 หน้าต่างหลักของเครื่องมือเมื่อเรียกใช้งาน มีหน้าต่างย่อยซ้อนขึ้นมาอีก หน้าต่าง ซึ่งหน้าต่างย่อยคือหน้าต่างแนะนำการใช้เครื่องมือเบื้องต้น ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม 'Next>' เพื่อดูขั้นตอนต่อไปได้ ดังแสดงในรูปที่ ก.9 หากต้องการปิดหน้าต่างนี้ให้กดปุ่ม 'เสร็จสิ้น'



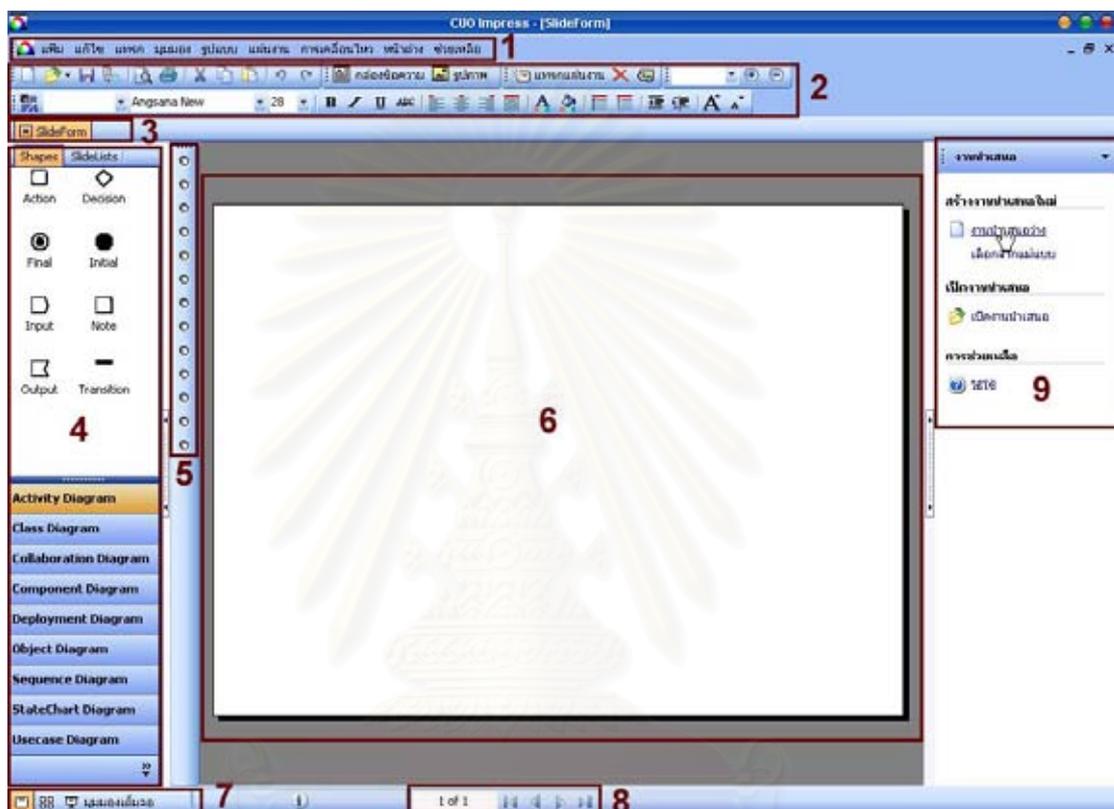
รูปที่ ก.9 หน้าต่างแนะนำการใช้เครื่องมือเบื้องต้น

เมื่อปิดหน้าต่างแนะนำการใช้เครื่องมือเบื้องต้นแล้ว ผู้ใช้สามารถเริ่มต้นสร้างงานนำเสนอได้ด้วยการไปที่แถบเครื่องมือด้านขวา และกดที่ข้อความ 'งานนำเสนอว่าง' ดังแสดงในรูปที่ ก.10



รูปที่ ก.10 การเริ่มสร้างงานนำเสนอ

เมื่อเลือก 'งานนำเสนอว่าง' แล้ว เครื่องมือจะสร้างหน้าต่างย่อยสำหรับสร้างงานนำเสนอขึ้นมาซ้อนทับกับหน้าต่างหลัก ซึ่งผู้ใช้สามารถสร้างงานนำเสนอได้จากหน้าต่างย่อยนี้ รายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ของหน้าต่างหลักและหน้าต่างย่อยในชั้นตอนนี้ แสดงดังรูปที่ ก.11



รูปที่ ก.11 ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ

คำอธิบายส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือมีดังต่อไปนี้

1. แถบเมนู เป็นแถบแสดงรายการคำสั่งทั้งหมดของเครื่องมือนี้ ซึ่งบางคำสั่งที่ใช้บ่อยจะรวมอยู่ในแถบเครื่องมือหลักด้วย
2. แถบเครื่องมือหลัก ประกอบด้วยปุ่มคำสั่งที่เรียกใช้บ่อย เช่น คำสั่งเปิดแฟ้มงาน บันทึกแฟ้มงาน เปลี่ยนแบบอักษร เป็นต้น
3. แถบเลือกหน้าต่างย่อย เครื่องมือนี้สามารถเปิดแฟ้มงานได้พร้อมกันหลายแฟ้ม แถบเลือกหน้าต่างย่อยช่วยให้ผู้ใช้เลือกแฟ้มงานที่กำลังเปิดใช้งานอยู่ได้อย่างสะดวก
4. แถบเครื่องมือวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล แถบนี้ประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลซึ่งจัดเรียงเป็นหมวดหมู่

5. แถบเครื่องมือวาดเส้นเชื่อมโยง แถบนี้ประกอบด้วยปุ่มสำหรับสร้างเส้นเชื่อมโยงระหว่างรูปร่าง
6. แผ่นงานสำหรับวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล เป็นพื้นที่ว่างสำหรับสร้างงานนำเสนอและวาดสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล
7. แถบเครื่องมือสำหรับแสดงผลเต็มจอ สำหรับการสลับสู่การแสดงผลเต็มจอ
8. แถบเครื่องมือสำหรับเลื่อนแผ่นงาน ใช้สำหรับเลื่อนไปยังแผ่นงานอื่นในกรณีที่มีการสร้างแผ่นงานมากกว่า 1 แผ่นงาน
9. แถบเครื่องมืองาน เป็นแถบเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน โดยมีคำสั่งสำหรับสร้างงานนำเสนอ เปิดงานนำเสนอ วิธีใช้ และยังสลับหน้าต่างเข้าสู่การกำหนดรูปแบบข้อความได้

ในการใช้งานแถบเครื่องมือ เมื่อผู้ใช้เลื่อนเมาส์ลอยอยู่เหนือปุ่มบนแถบเครื่องมือ จะปรากฏคำอธิบายแบบบอลูน (Balloon) ลอยขึ้นมาเพื่อช่วยแนะนำการทำงานของปุ่มที่เมาส์ลอยอยู่ ดังแสดงในรูปที่ ก.12



รูปที่ ก.12 คำอธิบายแบบบอลูน

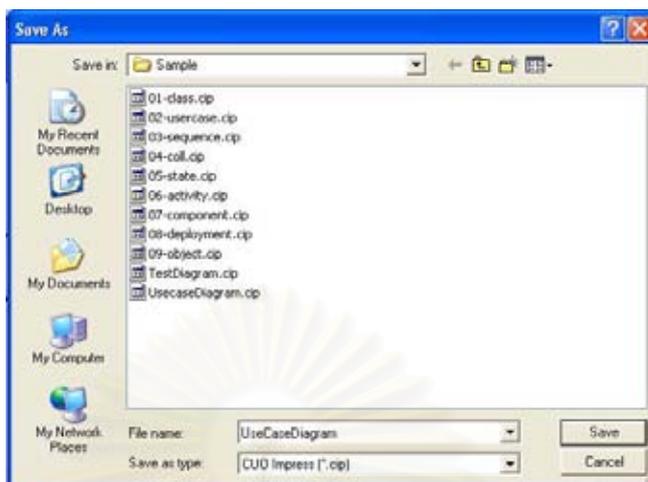
4 การบันทึกแฟ้มงาน

ผู้ใช้สามารถบันทึกแฟ้มงานที่สร้างได้ด้วยการกดปุ่ม 'บันทึก' จากแถบเครื่องมือหลักดังแสดงในรูปที่ ก.13



รูปที่ ก.13 ปุ่มบันทึกบนแถบเครื่องมือหลัก

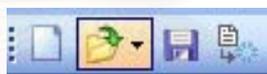
เมื่อเลือกปุ่มบันทึกแล้วจะปรากฏหน้าต่างสำหรับตั้งชื่อแฟ้มงาน ดังแสดงในรูปที่ ก.14 จากนั้นกดปุ่ม 'Save' เพื่อส่งบันทึกแฟ้มงานตามชื่อที่ได้ตั้งไว้



รูปที่ ก.14 หน้าต่างบันทึกแฟ้มงาน

5 การเปิดแฟ้มงาน

แฟ้มงานที่บันทึกในขั้นตอนที่ 4 สามารถเปิดขึ้นมาแก้ไขในครั้งต่อไปได้ ด้วยการเลือกที่ปุ่ม 'เปิดงานนำเสนอ' จากแถบเครื่องมือหลัก ซึ่งแสดงในรูปที่ ก.15 จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างให้เลือกแฟ้มงานที่ต้องการนำกลับมาแก้ไข ซึ่งเหมือนกับหน้าต่างในรูปที่ ก.14

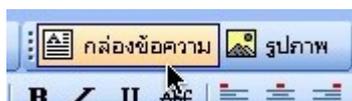


รูปที่ ก.15 ปุ่มเปิดงานนำเสนอบนแถบเครื่องมือหลัก

6 การแทรกวัตถุประเภทกล่องข้อความและการกำหนดรูปแบบของข้อความ

วัตถุประเภทกล่องข้อความทำหน้าที่แสดงข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแบบอักษร ขนาด รูปแบบ การจัดย่อหน้า และสีของข้อความได้ การใช้งานวัตถุประเภทกล่องข้อความมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ในกรณีที่ต้องการแทรกกล่องข้อความต้องเลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่ม 'กล่องข้อความ' บนแถบเครื่องมือหลัก ดังแสดงในรูปที่ ก.16



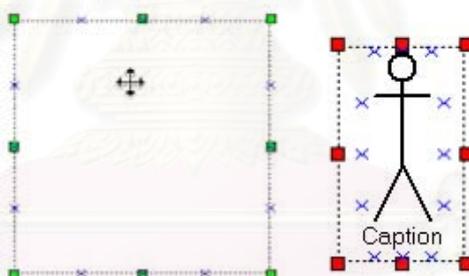
รูปที่ ก.16 การเลือกปุ่มกล่องข้อความ

กดเลือกกล่องข้อความ 1 ครั้ง เลื่อนเมาส์มาอยู่ที่ว่างบนแผ่นงาน เคอร์เซอร์เมาส์จะเปลี่ยนไปเป็นรูปที่ ก.17 เมื่อใดก็ตามที่ต้องมีการวางวัตถุ เคอร์เซอร์เมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปนี้เสมอ



รูปที่ ก.17 ลักษณะของเคอร์เซอร์เมาส์เมื่อต้องมีการแทรกวัตถุลงแผ่นงาน

จากนั้นคลิกเมาส์ลงบนตำแหน่งใด ๆ ของแผ่นงาน จะปรากฏกรอบเลือกวัตถุ ซึ่งประกอบด้วยเส้นประสี่เหลี่ยมล้อมรอบวัตถุและจุดสี่เหลี่ยมสีเขียวบริเวณมุมและด้านทั้งสี่ของวัตถุ เส้นประเป็นตัวระบุว่าวัตถุกำลังถูกเลือก วัตถุที่ถูกเลือกสามารถเคลื่อนย้ายและลบได้ ส่วนกรอบสีเขียวเป็นจุดอ้างอิงในการย่อ-ขยายวัตถุ เมื่อเลื่อนเมาส์ไปบริเวณจุดสีเขียวจะสามารถย่อ-ขยายขนาดวัตถุได้ ในกรณีที่วัตถุไม่สามารถย่อ-ขยายได้ จุดสีเขียวจะเปลี่ยนเป็นจุดสีแดง ดังรูปที่ ก.18



รูปที่ ก.18 ตัวอย่างกรอบแบบจุดสีเขียวที่สามารถย่อ-ขยายขนาดได้

และกรอบแบบจุดสีแดงที่ไม่สามารถย่อ-ขยายขนาดได้

เมื่อดับเบิลคลิกที่กล่องข้อความ จะสามารถพิมพ์ข้อความลงไปบนกล่องข้อความได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังตัวอย่างในรูปที่ ก.19



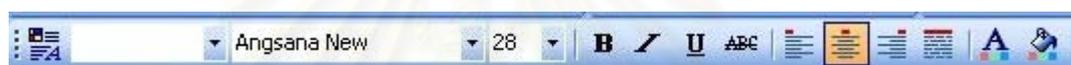
รูปที่ ก.19 การพิมพ์ข้อความลงในกล่องข้อความ

ในกรณีที่การตัดคำไม่เป็นไปตามต้องการ ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนขนาดของกล่องข้อความได้ ด้วยการใช้เมาส์ลากบริเวณมุมสี่เหลี่ยมของกล่องข้อความ กล่องข้อความที่ปรับขนาดแล้วแสดงดังรูปที่ ก.20



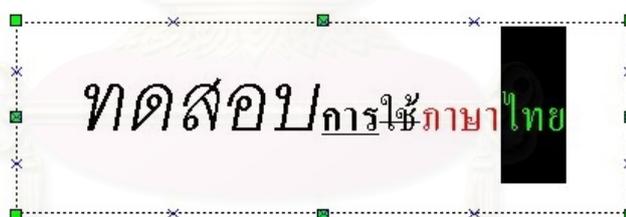
รูปที่ ก.20 กล่องข้อความที่ปรับขนาดแล้ว

ผู้ใช้สามารถปรับแต่งข้อความให้เป็นตัวหนา ตัวเอียง ชิดเส้นได้ เปลี่ยนแบบอักษร ขนาดของแบบอักษร และอื่น ๆ ได้จากแถบเครื่องมือรูปแบบอักษรดังในรูปที่ ก.21



รูปที่ ก.21 แถบเครื่องมือปรับแต่งข้อความ

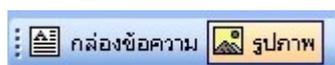
รูปที่ ก.22 แสดงผลการปรับแต่งข้อความแบบต่าง ๆ



รูปที่ ก.22 การปรับแต่งข้อความแบบต่าง ๆ

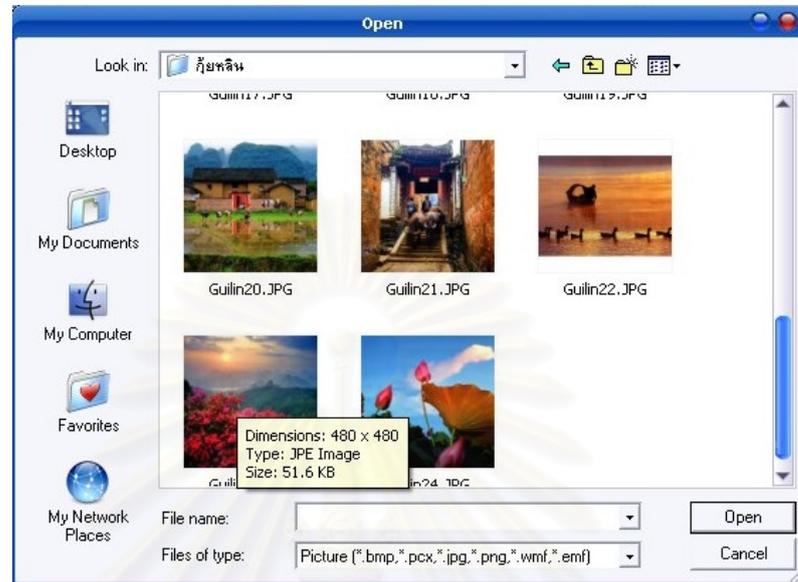
7 การแทรกวัตถุประเภทรูปภาพ

วัตถุประเภทรูปภาพทำหน้าที่แสดงรูปภาพประกอบงานนำเสนอ ผู้ใช้สามารถแทรกรูปภาพได้ด้วยการเลือกที่ปุ่ม 'รูปภาพ' บนแถบเครื่องมือหลัก ซึ่งอยู่ข้างปุ่มกล่องข้อความ ดังแสดงในรูปที่ ก.23



รูปที่ ก.23 การเลือกปุ่มรูปภาพ

หน้าต่างเลือกรูปภาพจะปรากฏขึ้นดังรูปที่ ก.24



รูปที่ ก.24 หน้าต่างเลือกรูปภาพ

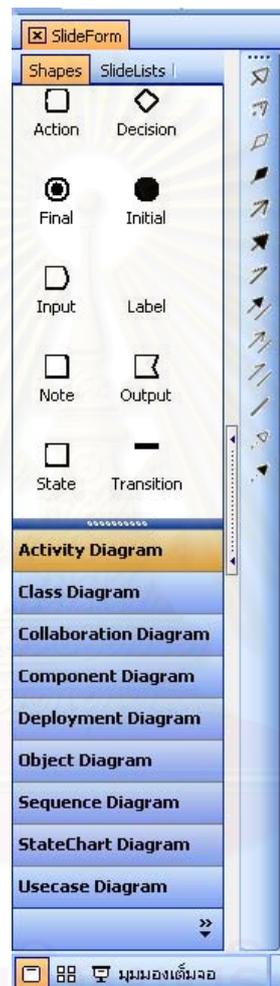
เมื่อได้รูปที่ต้องการแล้วคลิกเมาส์ในตำแหน่งที่ต้องการวางรูปบนแผ่นงาน ดังแสดงในรูปที่ ก.25 หากรูปมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป สามารถย่อ-ขยายได้โดยการลากที่จุดสี่เหลี่ยมสีเขียว เช่นเดียวกับการเปลี่ยนขนาดกล่องข้อความ



รูปที่ ก.25 รูปภาพที่วางบนแผ่นงาน

8 การแทรกวัตถุประเภทสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล

การแทรกสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลทำได้โดยการเลือกสัญลักษณ์ที่ต้องการแทรกจากแถบเครื่องมือด้านซ้าย ดังแสดงในรูปที่ ก.26 ซึ่งการแทรกสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลเหมือนกับการแทรกกล่องข้อความและรูปภาพ



รูปที่ ก.26 รายการสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล

จากรูปที่ ก.26 รายการสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลแบ่งเป็นชนิดของแผนภาพทั้งหมด 9 แผนภาพ ผู้ใช้สามารถเลือกแผนภาพแต่ละชนิดได้ด้วยการคลิกที่ชื่อของแผนภาพ ปุ่มรูปเส้นที่เรียงทางด้านขวาของสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลคือปุ่มสร้างเส้นเชื่อมโยง

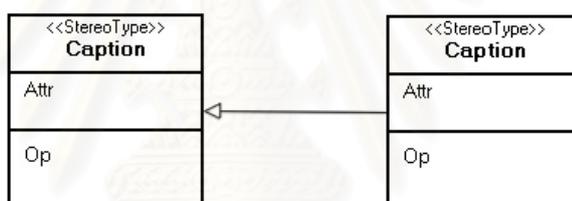
9 การแทรกวัตถุประเภทเส้นเชื่อมโยงสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล

สัญลักษณ์ยูเอ็มแอลมีลักษณะพิเศษกว่าวัตถุชนิดอื่นคือ สามารถเชื่อมโยงระหว่างกันได้ด้วยปุ่มสร้างเส้นเชื่อมโยง เมื่อเลื่อนเมาส์ลอยเหนือปุ่ม จะปรากฏคำอธิบายแบบบอลลูนเพื่อบอกชนิดของเส้นดังในรูปที่ ก.27



รูปที่ ก.27 คำอธิบายการทำงานของปุ่มสร้างเส้นเชื่อมโยง

การลากเส้นให้คลิกปุ่มที่ต้องการ จากนั้นคลิกเลือกที่สัญลักษณ์ยูเอ็มแอลที่ต้องการให้เกิดเส้นส่วนหัว สุดท้ายคลิกที่สัญลักษณ์ยูเอ็มแอลที่ต้องการให้เกิดเส้นส่วนท้าย ผลการทำงานแสดงดังรูปที่ ก.28



รูปที่ ก.28 ผลการลากเส้นเชื่อมโยง

10 การแก้ไขคุณสมบัติของวัตถุประเภทสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล

ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อความภายในสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลได้โดยการดับเบิลคลิกที่สัญลักษณ์ยูเอ็มแอลที่ต้องการแก้ไขจะปรากฏหน้าต่างแก้ไขข้อความดังแสดงในรูปที่ ก.29

รูปที่ ก.29 หน้าต่างแก้ไขข้อความภายในสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล

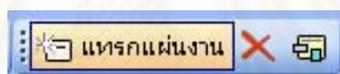
จากรูปที่ ก.29 หน้าต่างแก้ไขข้อความภายในสัญลักษณ์ยูเอ็มแอลมีข้อความให้แก้ไขได้ 4 อย่างคือชื่อของสัญลักษณ์ยูเอ็มแอล, Stereo Type, Attributes และ Operations ซึ่งข้อความ 3 อย่างหลังใช้เฉพาะสัญลักษณ์คลาสเท่านั้น

11 การลบวัตถุ

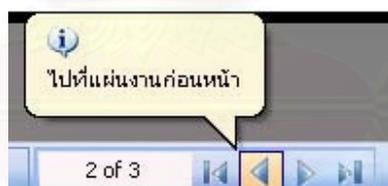
การลบวัตถุสามารถทำได้โดยการคลิกเลือกที่วัตถุที่ต้องการลบ จากนั้นกดปุ่ม Del บนแป้นพิมพ์ วัตถุที่ลบแล้วจะไม่สามารถเรียกคืนได้

12 การแทรกแผ่นงาน

ผู้ใช้งานสามารถแทรกแผ่นงานนำเสนอเพิ่มได้ด้วยการเลือกที่ปุ่ม 'แทรกแผ่นงาน' จากแถบเครื่องมือหลัก ซึ่งแสดงในรูปที่ ก.30 การเลื่อนไปยังแผ่นงานต่าง ๆ สามารถทำได้ด้วยการไปยัง 'แถบเครื่องมือสำหรับเลื่อนแผ่นงาน' ซึ่งแสดงดังรูปที่ ก.31



รูปที่ ก.30 การเลือกปุ่มแทรกแผ่นงาน



รูปที่ ก.31 การเลื่อนแผ่นงานด้วยแถบเครื่องมือสำหรับเลื่อนแผ่นงาน

13 การแก้ไขคุณสมบัติของแผ่นงาน

ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขคุณสมบัติของแผ่นงานแต่ละแผ่นได้โดยการเลือกปุ่ม 'คุณสมบัติแผ่นงาน' จากแถบเครื่องมือหลัก ดังในรูปที่ ก.32



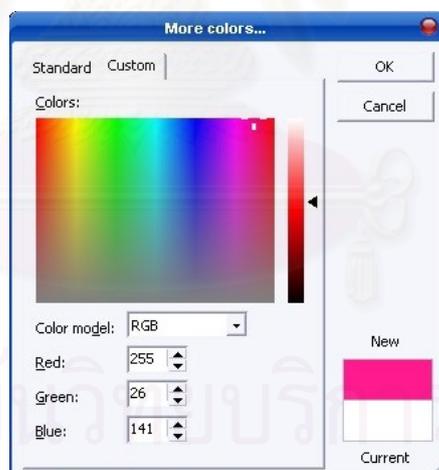
รูปที่ ก.32 การเลือกปุ่มคุณสมบัติแผ่นงาน

จากรูปที่ ก.32 เมื่อเลือกปุ่มคุณสมบัติของแผ่นงานแล้ว จะปรากฏหน้าต่างแก้ไขคุณสมบัติของแผ่นงาน ซึ่งแสดงในรูปที่ ก.33



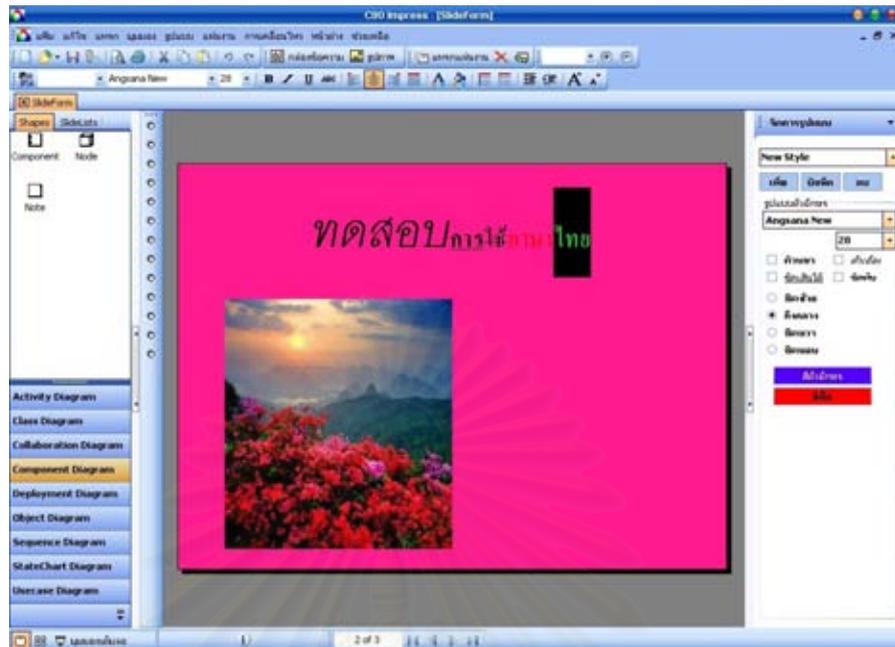
รูปที่ ก.33 หน้าต่างแก้ไขคุณสมบัติของแผ่นงาน

จากรูปที่ ก.33 หน้าต่างแก้ไขคุณสมบัติของแผ่นงานอนุญาตให้ผู้ใช้เปลี่ยนสีพื้นหลังแผ่นงาน และรูปภาพพื้นหลังของแผ่นงานได้ การเปลี่ยนสีพื้นหลังสามารถทำได้โดยการเลือกปุ่ม 'เลือกสี' จะปรากฏหน้าต่างเลือกสีดังแสดงในรูปที่ ก.34



รูปที่ ก.34 หน้าต่างเลือกสี

สีที่เลือกแสดงอยู่ในช่อง 'New' เมื่อได้สีที่ต้องการแล้วกดปุ่ม 'OK' เพื่อออกจากหน้าต่างเลือกสี แล้วกดปุ่ม 'ตกลง' เพื่อออกจากหน้าต่างแก้ไขคุณสมบัติของแผ่นงาน พื้นหลังของแผ่นงานจะเปลี่ยนสีเป็นสีที่เลือกไว้ในหน้าต่างเลือกสี ดังแสดงในรูปที่ ก.35



รูปที่ ก.35 ผลการเปลี่ยนสีพื้นหลังแผ่นงาน

การเปลี่ยนภาพพื้นหลังทำได้ด้วยการเลือกที่ปุ่ม 'เลือกรูป' จากหน้าต่างแก้ไขคุณสมบัติของแผ่นงาน จะปรากฏหน้าต่างเลือกรูปเช่นเดียวกับขั้นตอนการแทรกรูปภาพลงบนแผ่นงาน เมื่อได้รูปที่ต้องการแล้วเครื่องมือจะแสดงตัวอย่างรูปที่เลือกดังในรูปที่ ก.36



รูปที่ ก.36 ตัวอย่างรูปพื้นหลัง

จากนั้นกดปุ่ม 'ตกลง' พื้นหลังแผ่นงานจะเปลี่ยนเป็นรูปที่ได้เลือกไว้ ดังแสดงในรูปที่ ก.37



รูปที่ ก.37 การเปลี่ยนรูปพื้นหลังแผ่นงาน

14 การลบแผ่นงาน

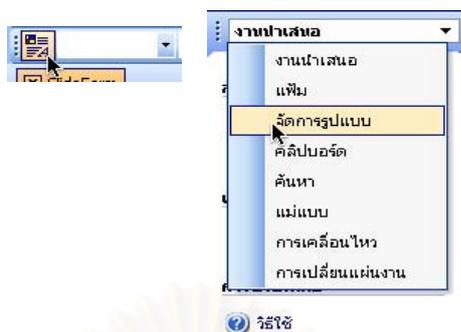
ผู้ใช้สามารถลบแผ่นงานที่ไม่ต้องการได้ด้วยการเลือกปุ่ม 'ลบแผ่นงาน' จากแถบเครื่องมือหลัก ซึ่งแสดงดังในรูปที่ ก.38 แผ่นงานที่ลบแล้วไม่สามารถกู้คืนได้



รูปที่ ก.38 การเลือกปุ่มลบแผ่นงาน

15 การสร้างรูปแบบของข้อความ

รูปแบบของข้อความช่วยอำนวยความสะดวกในการปรับแต่งข้อความ ผู้ใช้สามารถบันทึกรูปแบบของข้อความเก็บไว้ใช้คราวหลังได้ นอกจากนั้นการสร้างรูปแบบข้อความจะทำให้เครื่องมือรวมแบบอักษรที่เลือกไว้ในรูปแบบของข้อความเข้ากับแฟ้มงาน ทำให้สามารถนำแฟ้มงานไปแสดงผลบนคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงเรื่องแบบอักษร การสร้างรูปแบบของข้อความทำได้โดยการเลือกที่ปุ่ม 'หน้าต่างการจัดการรูปแบบ' จากแถบเครื่องมือหลัก หรือเลือกจากเมนู 'จัดการรูปแบบ' ของแถบเครื่องมืองาน ซึ่งแสดงในรูปที่ ก.39



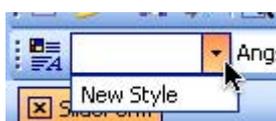
รูปที่ ก.39 การเลือกหน้าต่างจัดการรูปแบบ

จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างการจัดการรูปแบบข้อความขึ้นในบริเวณแถบเครื่องมืองาน ดังแสดงในรูปที่ ก.40



รูปที่ ก.40 หน้าต่างการจัดการรูปแบบของข้อความ

การเพิ่มรูปแบบของข้อความให้กดที่ปุ่ม 'เพิ่ม' จะมีข้อความว่า 'New Style' ปรากฏขึ้นที่คอมโบบ็อกซ์เหนือปุ่ม ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อความได้ตามความต้องการ จากนั้นให้เลือกแบบอักษร ขนาด รูปแบบ การจัดย่อหน้า และสีของข้อความได้จากกรอบ 'รูปแบบตัวอักษร' ด้านล่าง เมื่อเลือกรูปแบบที่ต้องการได้แล้วให้กดที่ปุ่ม 'บันทึก' รูปแบบข้อความที่สร้างขึ้นจะแสดงอยู่ในคอมโบบ็อกซ์ข้างปุ่ม 'หน้าต่างการจัดการรูปแบบ' บนแถบเครื่องมือหลัก ดังแสดงในรูปที่ ก.41

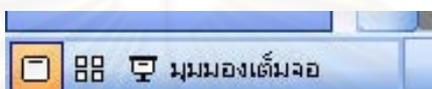


รูปที่ ก.41 การเลือกใช้รูปแบบของข้อความที่สร้างขึ้น

รูปแบบของข้อความสามารถใช้ได้กับข้อความภายในวัตถุประเภทกล่องข้อความ เมื่อต้องการใช้รูปแบบของข้อความที่สร้างขึ้น ให้ใช้เมาส์ลากทำแถบสีที่ข้อความที่ต้องการ แล้วไปที่คอมโบบ็อกซ์เลือกรูปแบบบนแถบเครื่องมือหลัก จากนั้นเลือกรูปแบบของข้อความที่ต้องการ ข้อความที่ทำแถบสีไว้จะเปลี่ยนรูปแบบไปตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบของข้อความที่เลือก

16 การแสดงผลเต็มจอ

การแสดงผลเต็มจอคือการนำเสนองานที่สร้างขึ้น เมื่อต้องการนำเสนองานให้ไปที่แถบเครื่องมือสำหรับแสดงผลเต็มจอ แล้วคลิกที่ปุ่ม 'มุมมองเต็มจอ' ดังแสดงในรูปที่ ก.42



รูปที่ ก.42 ปุ่มมุมมองเต็มจอบนแถบเครื่องมือสำหรับแสดงผลเต็มจอ

เมื่อคลิกที่ปุ่มมุมมองเต็มจอแล้ว เครื่องมือจะสลับเข้าสู่การแสดงผลเต็มจอดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ ก.43

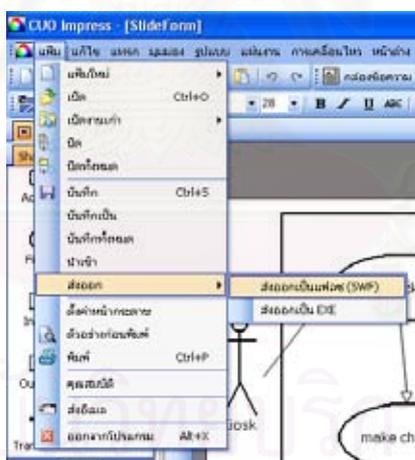


รูปที่ ก.43 ตัวอย่างการแสดงผลแบบเต็มจอ

ในระหว่างการแสดงผลเต็มจอ เมื่อต้องการเลื่อนไปยังแผ่นงานต่อไปให้กดปุ่มสเปซบาร์ บนแป้นพิมพ์ หากต้องการเลื่อนกลับให้กดปุ่มแบคสเปซ ผู้ใช้สามารถย่อ-ขยายแผ่นงานได้โดยการ กดปุ่มลูกศรขึ้นสำหรับการขยายและลูกศรลงสำหรับการย่อ เมื่อมีการขยายแผ่นงานข้อมูล บางส่วนของแผ่นงานจะถูกซ่อนอยู่ ผู้ใช้ยังสามารถเลื่อนดูส่วนของแผ่นงานที่ซ่อนได้ด้วยการกด ปุ่มลูกศรขวา จะปรากฏแถบเลื่อนสำหรับเลื่อนดูข้อมูลส่วนอื่นได้ หากต้องการกลับสู่การแสดงผล เต็มจอแบบปกติให้กดปุ่มลูกศรซ้าย เมื่อแสดงผลจนถึงแผ่นสุดท้าย เครื่องมือจะกลับเข้าสู่การ แสดงผลมุมมองปกติโดยอัตโนมัติ

17 การบันทึกงานเป็นแฟลชและ exe

เครื่องมือสามารถบันทึกงานเป็นแฟลชเพื่อนำไปใช้บนเว็บ และเป็นแฟ้ม exe เพื่อนำไป แสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้ติดตั้งเครื่องมือนี้ได้ โดยการเลือกที่แถบเมนูดังแสดงในรูปที่ ก.44 เมื่อเลือกแล้วจะปรากฏหน้าต่างบันทึกแฟ้มงาน ให้ตั้งชื่อแฟ้มงานที่ต้องการบันทึกตาม ต้องการ จากนั้นผู้ใช้สามารถนำแฟ้มงานแฟลชหรือ exe ที่บันทึกไว้ไปใช้ได้ทันที



รูปที่ ก.44 การเลือกเมนูบันทึกเป็นแฟลชหรือ exe

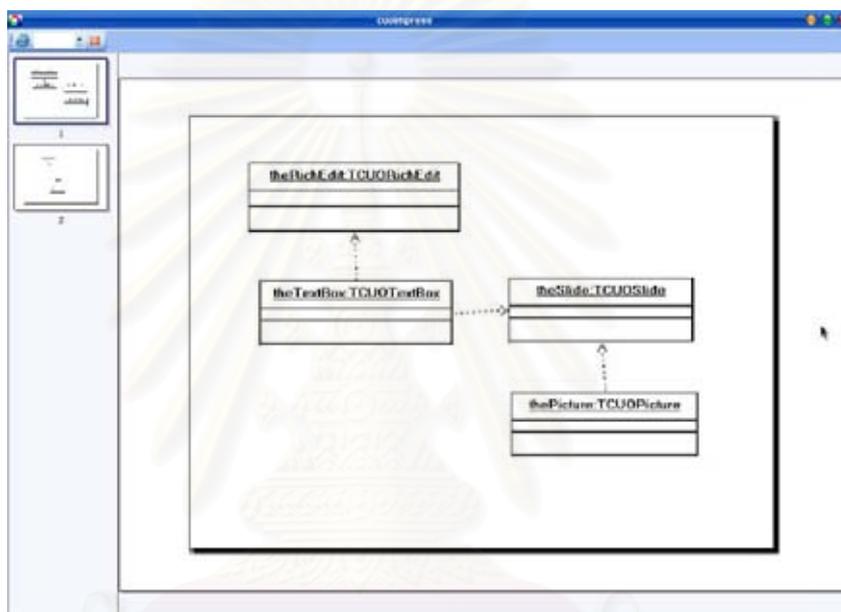
18 การพิมพ์งานออกทางเครื่องพิมพ์

เครื่องมือนี้สามารถพิมพ์งานนำเสนอออกทางเครื่องพิมพ์ได้ ซึ่งในรุ่นนี้จะพิมพ์ได้เพียง แบบเดียว คือ 1 แผ่นงานต่อ 1 หน้ากระดาษ การพิมพ์งานนำเสนอออกทางเครื่องพิมพ์ ทำได้โดย การเลือกที่ปุ่ม 'แสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์' หรือปุ่ม 'พิมพ์งานนำเสนอ' บนแถบเครื่องมือหลัก ดัง แสดงในรูปที่ ก.45



รูปที่ ก.45 ปุ่มแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์และปุ่มพิมพ์งานนำเสนอ

หากเลือกแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์ หน้าจอจะปรากฏหน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์ให้ดูก่อน ดังแสดงในรูปที่ ก.46 หากเลือกพิมพ์งานนำเสนอ หน้าจอจะปรากฏหน้าต่างให้เลือกเครื่องพิมพ์แทน ซึ่งทั้ง 2 ทางให้ผลลัพธ์ในการพิมพ์เหมือนกัน



รูปที่ ก.46 หน้าต่างแสดงตัวอย่างก่อนการพิมพ์

19 การลบเครื่องมือ

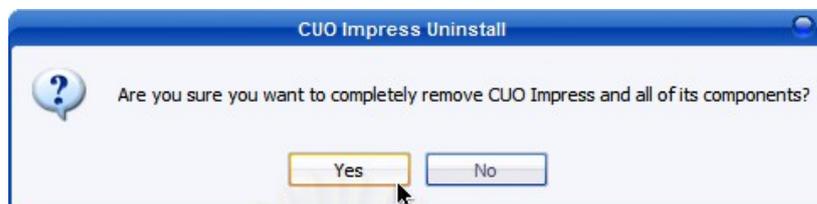
การลบเครื่องมือออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถทำได้โดยการเลือกที่ปุ่มสตาร์ท เมนู All Programs->CUO Impress->ลบโปรแกรมออกจากเครื่อง ดังแสดงในรูปที่ ก.47



รูปที่ ก.47 การเรียกคำสั่งลบโปรแกรมออกจากเครื่อง

จะปรากฏหน้าต่างถามว่าต้องการลบเครื่องมือใช้หรือไม่ ให้กดปุ่ม 'Yes' ดังแสดงในรูปที่

ก.48



รูปที่ ก.48 หน้าต่างยืนยันการลบเครื่องมือ

เมื่อลบเครื่องมือออกจากเครื่องแล้ว จะปรากฏหน้าต่างแจ้งสถานะการลบเครื่องมือ ให้กดปุ่ม 'OK' เป็นอันเสร็จสิ้นการลบเครื่องมือออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสุชิน ประสงค์บัณฑิต เกิดเมื่อวันอังคารที่ 24 กรกฎาคม พุทธศักราช 2522 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตจากภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2544 จากนั้นจึงเข้าศึกษาต่อปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2545



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย