

วิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

นายชัยศิริ ถนัดคำ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

REVERSE ENGINEERING FOR DOCUMENT STANDARDIZATION

Mr. Chaisiri Thanadkha

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 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

วิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐาน
เดียวกัน

โดย

นายชัยศิริ ฤนต์คำ

สาขาวิชา

วิศวกรรมซอฟต์แวร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศฤทธิ์วงษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สิ้นธุภิณฺเฑ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.ภาสกร อภิรักษ์วรพินิต)

ชัชศิริ ถนัดคำ : วิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน.
(REVERSE ENGINEERING FOR DOCUMENT STANDARDIZATION) อ.ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ, 78 หน้า.

วิศวกรรมย้อนกลับเป็นกระบวนการกู้คืนพิมพ์เขียวการออกแบบของระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้งานมานาน งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการวิศวกรรมย้อนกลับและความสามารถของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อค้นพบเค้าร่างมาตรฐานเอกสารจากเอกสารที่เคยสร้างขึ้นอย่างถูกต้องมาก่อนของหน่วยงาน เค้าร่างเอ็กซ์เอ็มแอลของเอกสารที่ถูกต้องตามมาตรฐานถูกใช้เพื่อเปรียบเทียบกับเค้าร่างเอ็กซ์เอ็มแอลของเอกสารข้อความนำเข้า ซึ่งจะถูกจัดรูปแบบใหม่ให้ตรงตามข้อกำหนดของหน่วยงาน วิธีที่นำเสนอช่วยให้งานจัดเตรียมเอกสารสิ้นเปลืองทรัพยากรลดน้อยลง และเป็นไปตามมาตรฐานองค์กร เมื่อประยุกต์แนวทางดังกล่าวกับเรื่องการปรับปรุงกระบวนการ สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายของงานเอกสารและเร่งให้กิจกรรมการตรวจทานเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานรวดเร็วขึ้น การประเมินผลระบบที่พัฒนาขึ้นกระทำโดยการทวนสอบและจัดรูปแบบวิทยานิพนธ์เป็นกรณีศึกษา

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2554

5270747221 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS : REVERSE ENGINEERING / DOCUMENTATION / STANDARD / XML /
PROCESS IMPROVEMENT

CH AISIRI THANADKHA : REVERSE ENGINEERING FOR DOCUMENT
STANDARDIZATION. ADVISOR : ASSOC. PROF. YACHAI LIMPIYAKORN,
Ph.D. 78 pp.

Reverse Engineering is the process to recover the design blueprint of the legacy software systems. This research applies the principle of reverse engineering associated with the capability of XML to discover the document standard schema from the existing valid document of an organization. The XML schema of standardized document is used for comparison with that of the input text file, which will be then reformatted to conform to the unit's specification. The presented method enables the task of document preparation to consume less resource and satisfy organizational standards. When applied to the area of process improvement, the approach could reduce the overhead of documentation chores and accelerate the activities of review against standards. The implemented system is evaluated by verifying and reformatting dissertation as a case study.

Department : Computer Engineering Student's Signature

Field of Study : Software Engineering Advisor's Signature

Academic Year : 2011

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิ้มปิยะภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้สละเวลาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบ ให้คำแนะนำแนวทางการวิจัย และสนับสนุน จนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จออกมา ด้วยดี ข้าพเจ้าจึงขอกราบระลึกถึงพระคุณของอาจารย์ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี สินธุภิญโญ และอาจารย์ ดร.ภาสกร อภิรักษ์วรพินิต กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลา ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายที่สุด ผู้เสนอวิทยานิพนธ์ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว สำหรับ กำลังใจที่มีค่ายิ่ง รวมถึงขอขอบพระคุณผู้บังคับบัญชาในสายงาน เพื่อนร่วมงาน และมิตรสหาย ที่คอยติดตามให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และท่านอื่นๆ ที่มีได้กล่าวชื่อไว้ ณ ที่นี้ที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้าสำเร็จไปได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	2
1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์.....	2
1.7 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ.....	18
บทที่ 4 การออกแบบและพัฒนาระบบ	24
4.1 การออกแบบระบบงาน.....	24
4.2 สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	38
4.3 การพัฒนาระบบ	38
บทที่ 5 การทดสอบระบบ.....	49
5.1 การทดสอบความถูกต้องฟังก์ชันการทำงานของระบบ.....	49
5.2 การทดสอบความถูกต้องกระบวนการทำงานของระบบ	52
5.3 สรุปผลการทดลอง.....	53
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	54

6.1 สรุปผลการวิจัย	54
6.2 ข้อจำกัด	54
6.3 แนวทางการวิจัยต่อ	55
รายการอ้างอิง.....	56
ภาคผนวก.....	57
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	78

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	ส่วนประกอบของวิทยานิพนธ์ [2] 13
ตารางที่ 2	คำอธิบายยูสเคส เข้าสู่ระบบ 25
ตารางที่ 3	คำอธิบายยูสเคส อัปเดตเอกสารข้อกำหนด 26
ตารางที่ 4	คำอธิบายยูสเคส สร้างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอลมาตรฐาน 27
ตารางที่ 5	คำอธิบายยูสเคส สร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานด้วยไฟล์เอกสารไมโครซอฟต์เวิร์ด 28
ตารางที่ 6	คำอธิบายยูสเคส สร้างต้นแบบรูปแบบเอกสารมาตรฐาน 29
ตารางที่ 7	คำอธิบายยูสเคส ดาวน์โหลดรูปแบบไฟล์เอกสาร 30
ตารางที่ 8	คำอธิบายยูสเคส สร้างเอกสารที่ต้องการจัดรูปแบบใหม่ 30
ตารางที่ 9	คำอธิบายยูสเคส ตรวจสอบเอกสาร 31
ตารางที่ 10	คำอธิบายยูสเคส แปลงเอกสาร 32
ตารางที่ 11	ข้อกำหนดและเงื่อนไขการทำงานของระบบ 47
ตารางที่ 12	การพิสูจน์ตัวตนจริงของผู้ดูแลระบบในการใช้งานระบบ 50
ตารางที่ 13	การทดสอบการตรวจสอบประเภทไฟล์เอกสารที่ต้องการอัปเดต 50
ตารางที่ 14	การทดสอบการแปลงเอกสารนำเข้าและเอกสารนำออก 50
ตารางที่ 15	การทดสอบข้อความแจ้งเตือนแต่ละกระบวนการทำงาน 51
ตารางที่ 16	การทดสอบการนำออกเอกสาร 51
ตารางที่ 17	การทดสอบประมวผลผลในการสกัดเนื้อหาจากแท็กที่ระบุ 52
ตารางที่ 18	การทดสอบการตรวจสอบเอกสารตามข้อกำหนด 52
ตารางที่ 19	การทดสอบความถูกต้องกระบวนการทำงานของระบบ 53
ตารางที่ 20	รายชื่อตารางทั้งหมด 58
ตารางที่ 21	โครงสร้างข้อมูลตาราง PROFILE 58
ตารางที่ 22	โครงสร้างข้อมูลตาราง TEMPLATE_DOCUMENT 59
ตารางที่ 23	โครงสร้างข้อมูลตาราง RULE_DOCUMENT 59
ตารางที่ 24	โครงสร้างข้อมูลตาราง CONTENT_EXTRACT 59
ตารางที่ 25	โครงสร้างข้อมูลตาราง COMPARE_DOCUMENT 60
ตารางที่ 26	โครงสร้างข้อมูลตาราง AUTHORIZE 60
ตารางที่ 27	กฎการตรวจสอบตามข้อกำหนดเอกสาร (ส่วนที่ 1) 61

ตารางที่ 28	กฎการตรวจสอบตามข้อกำหนดเอกสาร (ส่วนที่ 2).....	68
ตารางที่ 29	กฎการตรวจสอบตามข้อกำหนดเอกสาร (ส่วนที่ 3).....	72

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1	ขั้นตอนวิศวกรรมรหัสย้อนกลับ [1]..... 5
ภาพที่ 2	ตัวอย่างการทำวิศวกรรมย้อนกลับในระบบไมโครซอฟท์วินโดวส์ ซอฟต์แวร์ชื่อ SoftICE..... 6
ภาพที่ 3	ตัวอย่างข้อมูลในไฟล์ XML ชื่อ "bookstore.xml" 9
ภาพที่ 4	ตัวอย่าง XML Schema ชื่อ " bookstore.xsd"..... 9
ภาพที่ 5	ตัวอย่างข้อมูลในไฟล์ DTD ชื่อ "bookstore.dtd" 9
ภาพที่ 6	กระแสกระบวนการของการแปลง Extensible Stylesheet Language..... 10
ภาพที่ 7	การทำงานของเอ็กซ์เอ็มแอลพาสเซอร์สำหรับจาวา 12
ภาพที่ 8	ส่วนประกอบของการสร้างเครื่องมือวิศวกรรมย้อนกลับ 16
ภาพที่ 9	โมเดล 3 ระดับเพื่อเสนอวิศวกรรมย้อนกลับเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล 17
ภาพที่ 10	แผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน 19
ภาพที่ 11	สถาปัตยกรรมระบบเว็บแอปพลิเคชันที่นำเสนอในงานวิจัย 20
ภาพที่ 12	ตัวอย่างการสกัดส่วนเนื้อหา..... 22
ภาพที่ 13	ตัวอย่างการสกัดส่วนตาราง 23
ภาพที่ 14	ตัวอย่างการสกัดส่วนรูปภาพ..... 23
ภาพที่ 15	แผนภาพยูสเคสของระบบ 25
ภาพที่ 16	แผนภาพคลาสของระบบ 33
ภาพที่ 17	แผนภาพซีควเอนซ์ของการเข้าสู่ระบบ 34
ภาพที่ 18	แผนภาพซีควเอนซ์การกำหนดข้อกำหนดรูปแบบเอกสาร 35
ภาพที่ 19	แผนภาพซีควเอนซ์การสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานผ่านหน้าเว็บแอป พลิเคชัน 35
ภาพที่ 20	แผนภาพซีควเอนซ์การสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานด้วยไฟล์ ไมโครซอฟท์เวิร์ด..... 36
ภาพที่ 21	แผนภาพซีควเอนซ์การดาวน์โหลดรูปแบบไฟล์เอกสาร 36
ภาพที่ 22	แผนภาพซีควเอนซ์การนำไฟล์เอกสารสู่เข้าระบบ 37
ภาพที่ 23	แผนภาพซีควเอนซ์การบันทึกไฟล์เอกสารที่จัดรูปแบบถูกต้อง 37
ภาพที่ 24	หน้าจอเข้าสู่ระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ 39
ภาพที่ 25	หน้าจอเพิ่มชื่อประเภทเอกสาร 40
ภาพที่ 26	หน้าจอแจ้งเตือนเมื่อดำเนินการเพิ่มประเภทเอกสาร 40
ภาพที่ 27	หน้าจอการอัปโหลดเอกสารของผู้ดูแลระบบ 41

ภาพที่ 28	หน้าจอการอัปโหลดเอกสารข้อกำหนดของผู้ดูแลระบบ	41
ภาพที่ 29	หน้าจอการสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน	42
ภาพที่ 30	หน้าจอดาวน์โหลดไฟล์เอกสาร	43
ภาพที่ 31	หน้าจออัปโหลดไฟล์ของผู้ใช้งาน	43
ภาพที่ 32	หน้าจอแสดงข้อความแจ้งเตือนเมื่อยังไม่มีให้นำเอกสารเข้ามา	44
ภาพที่ 33	หน้าจอค้นหาไฟล์ที่ต้องการอัปโหลดภายในเครื่อง	44
ภาพที่ 34	หน้าจอแสดงการแปลงเอกสาร	45
ภาพที่ 35	หน้าจอแสดงข้อความแจ้งว่าต้องการแปลงไฟล์หรือไม่	45
ภาพที่ 36	หน้าจอการประมวลผลขณะที่ระบบกำลังทำงาน	46
ภาพที่ 37	หน้าจอการบันทึกไฟล์เอกสาร	46
ภาพที่ 38	หน้าจอแสดงข้อความเตือนเอกสารที่นำเข้าไม่ใช่ไฟล์ สกุล .doc, .docx	47

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิศวกรรมย้อนกลับเป็นกระบวนการค้นหาหลักการ หรือวิธีการทำงานของอุปกรณ์ วัตถุ หรือระบบที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ด้วยการวิเคราะห์โครงสร้าง ขั้นตอนการทำงาน วิธีการใช้งานหรือ โปรแกรม เพื่อให้ได้ข้อกำหนดเบื้องต้น (Initial Specification) [1]

งานเอกสารของหน่วยงานทั้งหน่วยงานราชการหรือเอกชน ต่างมีข้อกำหนดรูปแบบเพื่อให้การจัดทำเอกสารเป็นมาตรฐานเดียวกัน รวมทั้งงานปรับปรุงกระบวนการขององค์กร ซึ่งมักมีการจัดสร้างข้อกำหนดรูปแบบเอกสารที่เป็นมาตรฐานของหน่วยงาน และแม่แบบเอกสาร (document templates) ต่างๆขึ้น เพื่อใช้ในหน่วยงาน

สำหรับสถาบันการศึกษา ตัวอย่างรูปแบบเอกสารที่ต้องจัดทำขึ้นให้ถูกต้องตรงกับข้อกำหนด คือ วิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผลงานการวิจัยที่นิสิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจะต้องจัดทำขึ้น เป็นการพรรณนาขั้นตอน วิธีการ และผลการศึกษาวิจัยที่ค้นคว้าวิจัยมาได้ การจัดทำวิทยานิพนธ์ นอกจากต้องพิจารณาความถูกต้องในเชิงเนื้อหาวิชาการแล้ว ยังต้องจัดรูปแบบเอกสารให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย และต้องถูกตรวจสอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ อย่างไรก็ตาม การจัดรูปแบบวิทยานิพนธ์เป็นงานที่สิ้นเปลืองเวลา แรงงาน นอกจากนี้ยังต้องใช้เวลาหลายวันสำหรับหน่วยงานในการตรวจสอบความถูกต้อง เช่น การตรวจสอบย่อหน้า ขนาดของตัวอักษร การเว้นระยะห่างแนวตั้ง และอื่น ๆ อีกมากมาย

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะจัดทำระบบการจัดรูปแบบเอกสารให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน โดยมีสมมติฐานว่า หน่วยงานมีเอกสารที่จัดสร้างขึ้นอย่างถูกต้องตรงตามข้อกำหนด ซึ่งจะถูกใช้เป็นเอกสารเพื่อเปรียบเทียบกับเอกสารนำเข้าที่จะถูกจัดรูปแบบให้ถูกต้องตามมาตรฐานเอกสาร งานวิจัยนี้จะใช้การจัดรูปแบบวิทยานิพนธ์เป็นกรณีศึกษา ระบบที่จะพัฒนาขึ้นเป็นเว็บแอปพลิเคชัน (web application) เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงระบบและง่ายต่อการใช้งาน (Usability) และใช้เอ็กซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language) ซึ่งเป็นภาษาที่ให้ความชัดเจนในการให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล และการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยแอปพลิเคชันบนเว็บมาช่วยในการกำหนดเค้าร่างของเอกสารให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายสำหรับการจัดรูปแบบเอกสาร ที่ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ใช้เอกสารวิทยานิพนธ์เป็นกรณีศึกษา
- 1.3.2 เอกสารนำเข้าต้องมีนามสกุล (.doc, .docx) เท่านั้น
- 1.3.3 เอกสารนำเข้าต้องมีหัวข้อหลักตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนดเท่านั้น และในส่วนหัวข้อย่อย จะมีรูปแบบที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามกลุ่มเอกสารวิทยานิพนธ์ที่นำเข้ามา
- 1.3.4 การจัดรูปแบบสารบัญชรูปภาพใช้วิธีการค้นหาจากไฟล์นามสกุล (.JPG) ที่อยู่ในอิเล็กทรอนิกส์แอมแอลเท่านั้น
- 1.3.5 งานวิจัยครอบคลุมเฉพาะการจัดรูปแบบเอกสารให้ถูกต้องตามข้อกำหนดหน่วยงาน แต่ไม่ครอบคลุมการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาเอกสาร เช่น ความถูกต้องของเนื้อหาในบรรณานุกรม หรือเนื้อหาส่วนหัวของบทคัดย่อไทย-อังกฤษ เป็นต้น
- 1.3.6 การประเมินงานวิจัย พิจารณาจากความถูกต้องของรูปแบบเอกสารอ้างอิงจาก [2]

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้ระบบที่ใช้งานง่ายเพื่อช่วยการจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์ที่ถูกต้องตามข้อกำหนดของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.4.2 สามารถประยุกต์ใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นในการจัดสร้างเอกสารอื่นๆ ตามข้อกำหนดของหน่วยงาน
- 1.4.3 ระบบที่พัฒนาขึ้นจะช่วยลดแรงงาน และระยะเวลาของกระบวนการในการจัดสร้างและตรวจสอบเอกสารให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน

1.5 วิธีดำเนินงานวิจัย

- 1.5.1 ศึกษาและทำความเข้าใจทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.5.2 วิเคราะห์ และกำหนดภาพรวมระเบียบวิธีวิจัย
- 1.5.3 ออกแบบและพัฒนาระบบ
- 1.5.4 ทดสอบและประเมินผลงานวิจัย
- 1.5.5 ตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ
- 1.5.6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
- 1.5.7 จัดทำวิทยานิพนธ์

1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์นี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ดังต่อไปนี้ บทที่ 1 เป็นบทนำกล่าวถึง ความ เป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย ประโยชน์ที่

คาดว่าจะได้รับ วิธีดำเนินการวิจัย และผลงานตีพิมพ์ บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 กล่าวถึง การวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีและออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ บทที่ 4 กล่าวถึง การออกแบบและพัฒนาระบบตามแนวทางที่นำเสนอ บทที่ 5 กล่าวถึงการทดสอบระบบ และบทที่ 6 สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ และแนวทางสำหรับการวิจัยต่อไปในอนาคต

1.7 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้รับการตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในหัวข้อเรื่อง “วิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน” โดย ชัยศิริ ถนัดคำ และ ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ์ ในวารสารงานประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์แห่งชาติ ครั้งที่ 15 (The 15th International Computer Science and Engineering Conference 2011 : ICSEC 2011) ซึ่งจัดขึ้นโดยภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ณ โรงแรมรามารการ์เด็นส์ กรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 7 – 9 กันยายน 2554
หน้า 43 - 48

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 วิศวกรรมย้อนกลับ (Reverse Engineering)

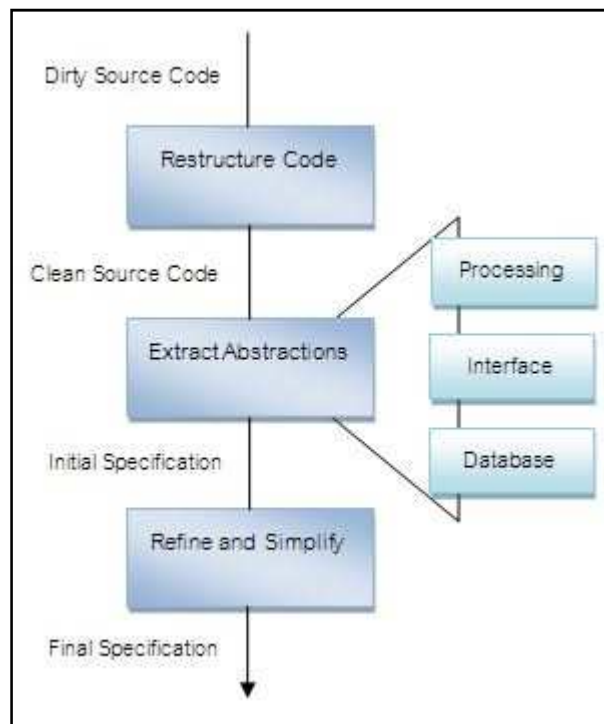
วิศวกรรมย้อนกลับ คือ กระบวนการค้นหาหลักการหรือวิธีการทำงานของอุปกรณ์ วัสดุ หรือระบบที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ด้วยการวิเคราะห์โครงสร้าง ขั้นตอนการทำงาน วิธีการใช้งานหรือโปรแกรม โดยส่วนใหญ่จะเป็นการค้นหาที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์จักรกล หรือโปรแกรม จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานแล้วนำมาสร้างเป็นอุปกรณ์หรือระบบใหม่ ที่ทำหน้าที่ได้เหมือนกับระบบที่ถูกวิเคราะห์โดยไม่ต้องมีการลอกแบบหรือทราบวิธีการทำงานจริง ๆ ของระบบที่ถูกทำการวิเคราะห์ กล่าวคือ สามารถใช้แทนของเดิมได้ โดยไม่ต้องทำซ้ำต้นฉบับนั่นเอง

ต้นกำเนิดของวิศวกรรมย้อนกลับ คือ การวิเคราะห์ฮาร์ดแวร์ หรือกระบวนการผลิตและวิธีการประดิษฐ์สิ่งของทางการค้า เพื่อผลประโยชน์ทางการค้า หรือทางทหาร จุดประสงค์ คือ การออกแบบผลผลิตโดยใช้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการการผลิตของต้นฉบับน้อยที่สุด ปัจจุบันได้นำ เทคนิคเดียวกันนี้วิจัยเพื่อประยุกต์ใช้กับซอฟต์แวร์ดั้งเดิม ไม่ใช่เพื่อการป้องกันการสูญหาย แต่เพื่อซ่อมแซมส่วนที่ไม่สมบูรณ์ และจัดสร้างเอกสารคู่มือให้กับซอฟต์แวร์ดั้งเดิม

ในสหรัฐและอีกหลาย ๆ ประเทศกระบวนการผลิตและวิธีการประดิษฐ์สิ่งของทางการค้า จะปิดเป็นความลับทางการค้า วิธีการทำวิศวกรรมย้อนกลับกับสิ่งประดิษฐ์เป็นวิธีการที่ถูกกฎหมายตราบเท่าที่ขั้นตอนวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งขั้นตอนยังถูกต้องตามกฎหมาย เช่น สิ่งของที่มีสิทธิบัตร (Patent) ต้องมีการแสดงวิธีการหรือขั้นตอนการประดิษฐ์ก่อนที่จะทำการจดทะเบียน ดังนั้น ไม่มีความจำเป็นต้องทำวิศวกรรมย้อนกลับสำหรับสิ่งของที่มีการจดสิทธิบัตร แต่สิ่งที่เป็นแรงกระตุ้นให้มีการทำการวิเคราะห์ด้วยวิศวกรรมย้อนกลับ คือ การหารายละเอียดในผลิตภัณฑ์คู่แข่งว่ามีการละเมิดลิขสิทธิ์ หรือละเมิดสิทธิบัตรหรือไม่

ตัวอย่างที่น่าสนใจตัวอย่างหนึ่งของการทำวิศวกรรมย้อนกลับ คือ ซอฟต์แวร์แซมบ้า (Samba) ซึ่งระบบซอฟต์แวร์จะสามารถทำให้มีการแชร์หรือการให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ต่างเครื่องกัน ใช้แฟ้มข้อมูลเดียวกันได้กับระบบแฟ้มข้อมูลของไมโครซอฟท์วินโดวส์ โดยตัวซอฟต์แวร์เองจะมีการทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) มีการทำงานที่เป็นการเลียนแบบการทำงานของระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ฟังก์ชันการทำงานที่สามารถทำได้เหมือนกัน ซอฟต์แวร์มีการอนุญาตให้เครื่องต่างระบบหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นคนละประเภทสามารถทำการแชร์แฟ้มข้อมูลกับระบบวินโดวส์ได้

การทำวิศวกรรมย้อนกลับสำหรับซอฟต์แวร์บางครั้งจะเรียกว่า วิศวกรรมรหัสย้อนกลับ (Reverse Code Engineering— RCE) ตัวอย่างเช่น ในการใช้งานซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมที่เราใช้งานปัจจุบันนั้นจะอยู่ในรูปที่เป็นรหัสไบนารีหรืออยู่ในรูปของภาษาเครื่องแล้ว ซึ่งแต่ก่อนจะต้องผ่านขั้นตอนการที่เรียกว่า การคอมไพล์ (Compile) ซึ่งเป็นการแปลงโปรแกรมภาษาให้อยู่ในรูปรหัสไบนารี ตัวอย่างของซอฟต์แวร์ที่ทำวิศวกรรมย้อนกลับกับรหัสไบนารีของภาษาจาวา ได้แก่ ซอฟต์แวร์ที่ชื่อ Jade จะทำขั้นตอนที่เป็นการย้อนกลับหรือที่เรียกว่า Decompile โดยจะเป็นการแปลงให้รหัสไบนารีหรือรหัสภาษาเครื่องให้กลับมาอยู่ในรูปโปรแกรมภาษาที่สามารถอ่านเข้าใจได้



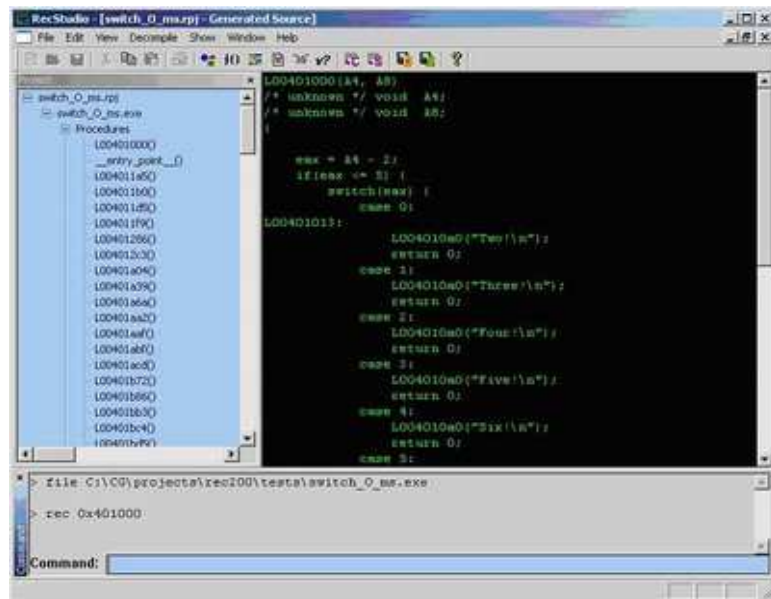
ภาพที่ 1 ขั้นตอนวิศวกรรมรหัสย้อนกลับ [1]

เทคนิคการจัดการกับรหัสไบนารีของกระบวนการวิศวกรรมย้อนกลับ

ในการพัฒนาโปรแกรมต้องใช้ขั้นตอนในภาษาคอมพิวเตอร์เรียกว่า อัลกอริทึม (Algorithms) ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้โปรแกรมที่ออกแบบมานั้นสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ วิศวกรรมย้อนกลับจะเปรียบเสมือนการทดสอบกล่องดำเพื่อดูว่าขั้นตอนของการทำงานของซอฟต์แวร์นั้น ๆ เป็นอย่างไร ขั้นตอนการทำวิศวกรรมย้อนกลับของซอฟต์แวร์ สามารถวิเคราะห์ได้คร่าว ๆ มีดังนี้

2.1.1.1 วิเคราะห์โดยสังเกตข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง ขั้นตอนนี้จะมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่วิ่งอยู่ในสาย อาจเป็นการวิเคราะห์บัสหรือสายข้อมูลที่เชื่อมต่อซึ่งอาจใช้ Protocol Analyzer หรือ packet sniffer ในการวิเคราะห์ตรวจจับข้อมูล โดยข้อมูลที่วิ่งไปมาในสายจะบอก

ให้ทราบถึงรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการ อาจเป็นเพียงการใช้งานเครื่องเดียว (Stand-Alone) แล้วดูพฤติกรรมในสายสัญญาณ บางครั้งการทำวิศวกรรมย้อนกลับในระบบที่เป็นแบบผนวกรวมหรือที่เรียกว่า ระบบฝังตัว (Embedded System) สามารถวิเคราะห์ได้ง่ายโดยเครื่องมือที่ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ให้มา เช่น โปรแกรมที่ใช้ตรวจหาที่ผิด (Debugger) อย่าง JTAG ตัวอย่างของการทำวิศวกรรมย้อนกลับในระบบไมโครซอฟท์วินโดวส์สำหรับการหาที่ผิด (Debug) ที่ระดับไบนารี ได้แก่ ซอฟต์แวร์ที่ชื่อ SoftICE



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการทำวิศวกรรมย้อนกลับในระบบไมโครซอฟท์วินโดวส์ซอฟต์แวร์ที่ชื่อ SoftICE

2.1.1.2 การวิเคราะห์โดยการทำให้อยู่ในรูปโค้ดของภาษาแอสเซมบลีหรือภาษาเครื่องที่โปรแกรมอ่านแล้วสามารถทำงานได้โดยตรง แล้วดูวิธีการทำงานของโปรแกรมจากการทำงานในแต่ละขั้นตอนก็จะสามารถทำให้ทราบวิธีการทำงานของซอฟต์แวร์ที่ต้องการทำวิศวกรรมย้อนกลับได้

2.1.1.3 การทำการแปลงรหัสกลับไปเป็นซอสโปรแกรมหรือการตีคอมไพล์ เป็นขั้นตอนที่เป็นเหมือนการลองผิดลองถูกซึ่งจะได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันไปในแต่ละครั้งเพื่อที่จะให้ได้รหัสซอสโค้ดจากขั้นตอนการแปลงของภาษาชั้นสูงหรือโปรแกรมภาษา ในกรณีที่มีแค่รหัสไบนารีสำหรับทำการวิเคราะห์ นอกจากนี้การทำวิศวกรรมย้อนกลับของซอฟต์แวร์ยังเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบระบบรักษาความปลอดภัย (Security audit) หรือรวมไปถึงเรื่องของการพยายามกันส่วนที่ป้องกันการแก้ไขในซอฟต์แวร์ (Cracking)

2.1.2 เอ็กซ์เอ็มแอล (XML : The Extensible Markup Language) [3]

เอ็กซ์เอ็มแอล เป็นภาษาที่ออกแบบมาเพื่อให้สามารถนิยามความหมายของข้อมูล หรือที่เรียกว่า ข้อกำหนดของข้อมูล (Data Definition) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถสร้างแท็กขึ้นเองได้ และแท็กที่สร้างขึ้นเองนั้นจะเป็นมาตรฐานที่ผู้ใช้งานกำหนดขึ้น และรองรับการใช้งานจากภาษาคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็น ASP, VB, PHP, JavaScript เพราะแท็กที่ผู้ใช้งานสร้างขึ้นไม่ได้ทำหน้าที่แสดงข้อมูล แต่ทำหน้าที่ระบุขอบเขตของข้อมูล เอ็กซ์เอ็มแอลมีพื้นฐานที่พัฒนามาจากภาษาเอสจีเอ็มแอล (SGML: Standard Generalized Markup Language) โดยทำการลดทอนไวยากรณ์ที่มีความซับซ้อนของภาษาเอสจีเอ็มแอล และสร้างข้อกำหนดข้อไวยากรณ์ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลที่ง่ายต่อการเขียน และสามารถประมวลผลได้จากโปรแกรมประยุกต์และบุคคลทั่วไป เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลจะมีการอธิบายข้อมูลในส่วนรูปแบบที่เป็นลำดับชั้น (Hierarchy) เหมือนต้นไม้ (Tree) ทำให้สามารถสร้างโปรแกรมประยุกต์เพื่อทำการประมวลผลเอกสารและต่อประสาน (Binding) กับเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล (HTML) ในการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ได้อย่างอิสระ โดยทั่วไป สำหรับผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบ และกำหนดมาตรฐานของเอ็กซ์เอ็มแอล คือ World Wide Web Consortium (W3C)

ความแตกต่างระหว่างเอ็กซ์เอ็มแอลกับเอชทีเอ็มแอล คือ เอชทีเอ็มแอล สร้างเว็บเพจที่สามารถแสดงผลได้โดยโปรแกรมเบราว์เซอร์ แต่เอ็กซ์เอ็มแอลจะใส่แท็กได้อย่างอิสระ แล้วทำการส่งชุด XML นี้ไปประมวลผลยังแอปพลิเคชันที่รองรับการใช้ข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลนี้

เอ็กซ์เอ็มแอลประกอบด้วยส่วนหลัก คือ

- ตัวเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลซึ่งเป็นโครงสร้างทางตรรกะ (Logical Structure) อธิบายคุณลักษณะต่างๆ ของข้อมูลที่บรรจุอยู่ในเอกสารในลักษณะโครงสร้างลำดับชั้น
- การกำหนดกฎและรายละเอียดของเนื้อหาเอกสารหรือที่เรียกว่า ดีทีดี (DTD: Document Type Declaration) และเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา (XML Schema) ทำหน้าที่ในการกำหนดไวยากรณ์ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่มีรูปแบบถูกต้อง (Well-formed document)

มาตรฐานของ XML

- ดีทีดีและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการกำหนด หรืออธิบายโครงสร้างของเอกสาร เช่น การกำหนดแท็กว่าควรมีอะไรบ้าง หรือ การกำหนดแอทริบิวต์ (attribute) ที่ต้องมีอะไรบ้าง เป็นต้น
- เอ็กซ์เอ็มแอลที่ XSLT (eXtensible Stylesheet Language Transformations) เป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงเอกสารไปเป็นเอกสารชนิดอื่น ๆ

องค์ประกอบของเอ็กซ์เอ็มแอล

- XSLT ใช้ในการเปลี่ยนเอกสารไปเป็นรูปแบบอื่นๆ
- XPath ใช้ในการเข้าถึง element ในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล
- XSL-FO ใช้ในการกำหนดรูปแบบการแสดงผล
- XPath เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการระบุตำแหน่งต่าง ๆ ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล โดยใช้ในการเข้าถึงจุดต่อ (Node) ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลนั้น
- XQuery เป็นภาษาที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูลในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล โดยเป็นการมองเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเป็นเหมือนฐานข้อมูลตัวหนึ่ง โดยบทบาทของ XQuery ที่มีต่อเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเหมือนกับบทบาทของภาษา SQL ที่มีต่อฐานข้อมูล ในการประมวลผลฝั่ง server
 - DOM และ SAX เป็นวิธีการสำรวจข้อมูลในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

กฎไวยากรณ์ของเอ็กซ์เอ็มแอล

- เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลจะมี root element ได้เพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น
- ชื่อแท็กเปิด และแท็กปิดจะเหมือนกันเพียงแต่แท็กปิดจะมีเครื่องหมาย "/" นำหน้า
- ไม่สามารถให้มี การ ซ้อนเหลื่อมกันของแท็ก (overlap) คือแท็กเปิดก่อนต้องปิดหลังเสมอ
- ชื่อแท็กมีคุณสมบัติ case-sensitive คือ ตัวพิมพ์เล็ก-ตัวพิมพ์ใหญ่ ถือว่าเป็นคนละแท็กกัน
- สำหรับแท็กว่าง สามารถเขียนได้ 2 แบบ คือ <tagName></tagName> และ <tagName />
- ค่าข้อมูลของแอทริบิวต์ต้องอยู่ในเครื่องหมาย Double Quote หรือ Single Quote เท่านั้น
- ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลมีอักขระที่สงวนไว้ 5 ตัว คือ <, >, &, ", ' จึงต้องใช้ชุดตัวอักษรพิเศษแทนอักขระเหล่านี้
- การตั้งชื่อแท็กนั้น ตัวอักษร 3 ตัวแรกห้ามเป็นเอ็กซ์เอ็มแอลนำหน้า

โครงสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

- Prolog แบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อย คือ xml declaration และ document type declaration
- Body เป็นส่วนของเนื้อหาเอกสาร คือส่วนของ root element
- Epilog มี 2 ประเภท คือ comment และ pi

```

1 <?xml version="1.0" encoding="windows-874"?>
2 <bookstore>
3   <book category="cooking">
4     <title lang="en">Everyday Italian</title>
5     <author>Giada De Laurentiis</author>
6     <year>2005</year>
7     <price>30.00</price>
8   </book>
9   <book category="children">
10    <title lang="en">Harry Potter</title>
11    <author>J K. Rowling</author>
12    <year>2005</year>
13    <price>29.99</price>
14  </book>
15 </bookstore>

```

ภาพที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลในไฟล์ XML ชื่อ "bookstore.xml"

```

1 <?xml version="1.0"?>
2 <xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
3 targetNamespace="http://www.w3schools.com"
4 xmlns="http://www.w3schools.com"
5 elementFormDefault="qualified">
6   <xsd:element name = "bookstore">
7     <xsd:complexType>
8       <xsd:sequence>
9         <xsd:element ref="book" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
10      </xsd:sequence>
11    </xsd:complexType>
12  </xsd:element>
13  <xsd:element name = "book">
14    <xsd:complexType>
15      <xsd:sequence>
16        <xsd:element ref="title" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
17        <xsd:element ref="author" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
18        <xsd:element ref="year" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
19        <xsd:element ref="price" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
20      </xsd:sequence>
21    </xsd:complexType>
22  </xsd:element>
23  <xsd:element name = "title" type="xsd:string"/>
24  <xsd:element name = "author" type="xsd:string"/>
25  <xsd:element name = "year" type="xsd:string"/>
26  <xsd:element name = "price" type="xsd:string"/>
27 </xs:schema>

```

ภาพที่ 4 ตัวอย่าง XML Schema ชื่อ " bookstore.xsd"

```

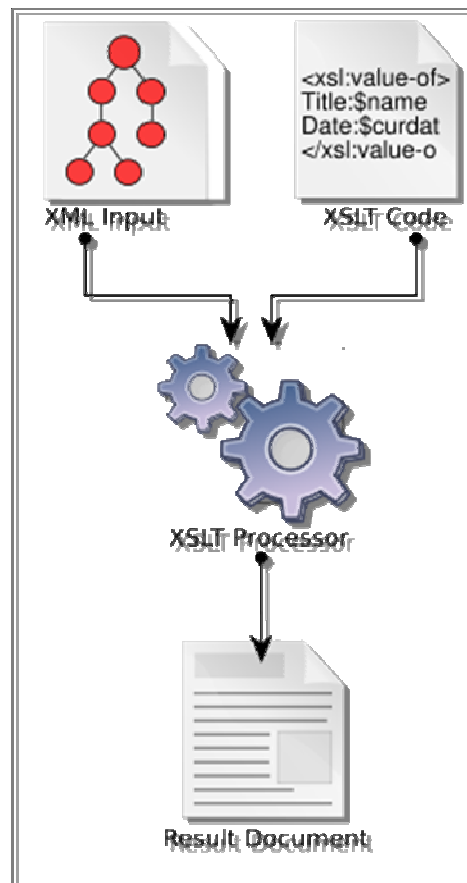
1 <?xml version="1.0"?>
2 <!DOCTYPE bookstore [
3   <!ELEMENT bookstore (book)*>
4   <!ELEMENT book (title, author, year, price)*>
5   <!ELEMENT title (#PCDATA)>
6   <!ELEMENT author (#PCDATA)>
7   <!ELEMENT year (#PCDATA)>
8   <!ELEMENT price (#PCDATA)>
9 ]>

```

ภาพที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลในไฟล์ DTD ชื่อ "bookstore.dtd"

นอกจากนี้ เอกซ์เอ็มแอลยังมีการเพิ่มข้อกำหนดสำหรับโปรแกรมประยุกต์ในการพัฒนาเอกสาร โดยมีจุดประสงค์เพื่ออนุญาตให้ผู้ใช้เพิ่มการนิยามข้อกำหนดที่ต้องการได้ด้วยตัวเองจากโปรแกรมประยุกต์ของเอกซ์เอ็มแอลหลายประเภท ซึ่งผู้จัดทำจะเสนอเฉพาะส่วนที่จำเป็นในงานวิจัย ได้แก่ โปรแกรมประยุกต์ในการแสดงผลเอกสาร เช่น

ภาษาเอกซ์เอ็มแอล (XSL: Extensible Style Sheet Language) [4] ถูกนำมาใช้แปลงเอกสารเอกซ์เอ็มแอลให้เป็นเอกสารเอกซ์เอ็มแอล ด้วยการกำหนดข้อมูลที่ต้องการแสดงผลได้ทุกจุดต่อของเอกสารเอกซ์เอ็มแอล และจัดรูปแบบของเอกสารเอกซ์เอ็มแอลให้แสดงผลบนโปรแกรมสืบค้นผ่านเว็บในรูปแบบของเอกสารเอกซ์เอ็มแอล เช่น การกำหนดสีของวัตถุที่ต้องการให้แสดงผล การกำหนดขนาดของตัวอักษร เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้ต้องสร้างเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสไตล์ชีท (XSL Style Sheet) เพื่อทำหน้าที่ตามข้อกำหนดนี้ และใช้งานร่วมกับเอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่ต้องการแสดงผลด้วย



ภาพที่ 6 กระบวนการของการแปลง Extensible Stylesheet Language

2.1.3 เอ็กซ์เอ็มแอลพาสเซอร์ (XML Parser) [5]

เป็นตัวกลางที่ทำหน้าที่จัดเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ไม่ว่าจะเป็นการอ่าน (read) สร้าง (create) แก้ไข (update) และ การเข้าถึง (manipulate) โดยโปรแกรมประยุกต์จะติดต่อกับโปรแกรมเอ็กซ์เอ็มแอลพาสเซอร์ผ่านทางส่วนต่อประสานหรือเอพีไอ (API: Application Program Interface)

การแบ่งชนิดของ XML Parser สามารถแบ่งได้ดังนี้

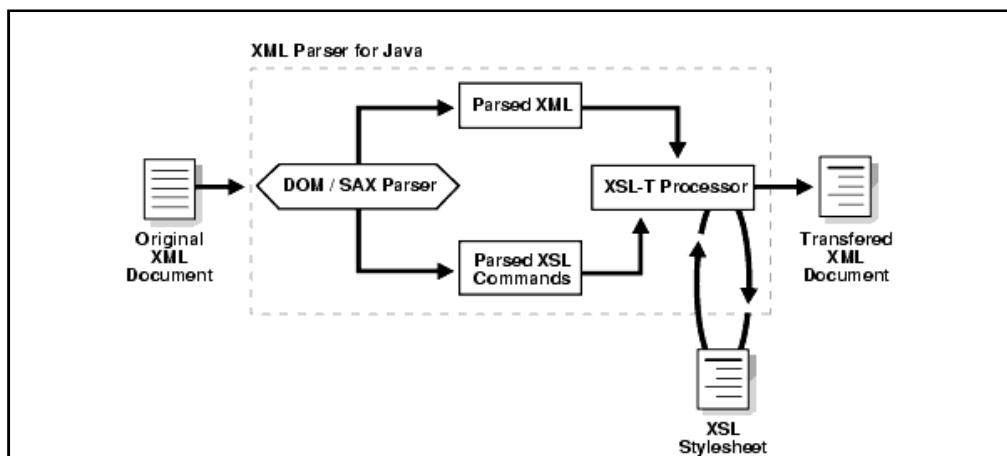
แบ่งตามคุณสมบัติ คือ

- เอ็กซ์เอ็มแอลพาสเซอร์แบบ validating จะมีการตรวจสอบคุณสมบัติทั้ง well-formed XML และ valid ซึ่งจะทำให้การทำงานช้า
- เอ็กซ์เอ็มแอลพาสเซอร์แบบ non-validating จะมีการตรวจสอบคุณสมบัติที่เป็น well-formed XML เท่านั้น จึงมีการทำงานที่เร็วกว่า (นิยมใช้ในกรณีที่มีมั่นใจว่า valid แน่แน่นอน)

แบ่งตามการสำรวจเนื้อหา ซึ่งเป็นที่นิยม คือ

- เอ็กซ์เอ็มแอลพาสเซอร์ที่รองรับ ดีโอเอ็ม (DOM: Document Object Model) เป็นข้อกำหนดของเอพีไอที่ได้การรับรองเป็นมาตรฐานจากดับเบิลยูทีซี (W3C) หลักการของดีโอเอ็ม คือ จะนำข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลมาวางเป็นโครงสร้างแบบต้นไม้ ในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงาน เนื่องจากวิธีการของดีโอเอ็มจะอ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทั้งหมดมาเก็บในหน่วยความจำ ดังนั้น ยิ่งเอกสารมีขนาดใหญ่เท่าใด ก็ต้องเปลืองเนื้อที่หน่วยความจำมาก และอาจถึงขั้นไม่มีที่เหลือพอที่จะทำงาน
- เอ็กซ์เอ็มแอลพาสเซอร์ที่รองรับ เอสเอเอ็กซ์ (SAX: Simple API for XML) เป็นข้อกำหนดของเอพีไอที่มีที่มาจากวิธีที่นักพัฒนาคนหนึ่งคิดค้นขึ้น และนำไปใช้กันมากจนได้รับการยอมรับทั่วไป โดยวิธีการของเอสเอเอ็กซ์จะไม่อ่านข้อมูลของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทั้งหมดเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ แต่จะอ่านข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลตั้งแต่ต้นเอกสาร และพาสเซอร์หรือตัวแจะสร้างเหตุการณ์ (Event) ให้กับจุดต่างๆที่สำคัญของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทุกๆจุด เรียกว่า ตัวแจะขับเคลื่อนโดยเหตุการณ์ (Event-Driven Parser) ตัวอย่างเหตุการณ์ ได้แก่ เมื่ออ่านพบแท็กเปิดใดๆ เมื่อ

อ่านพบแอมพลิฟิเคชันของแท็กที่ต้องการ เป็นต้น ซึ่งการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์จะเขียนโปรแกรมจัดการกับเหตุการณ์เหล่านั้นเอง



ภาพที่ 7 การทำงานของเอ็กซ์เอ็มแอลพาสเชอร์สำหรับจาวา

2.1.4 วิทยานิพนธ์ (Thesis)

วิทยานิพนธ์ เป็นผลงานการวิจัยที่นิสิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจะต้องจัดทำขึ้น เป็นการพรรณนาขั้นตอน วิธีการ และผลการศึกษาวิจัยที่ค้นคว้าวิจัยมาได้ โดยจัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ มีรูปแบบถูกต้องตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย วิทยานิพนธ์มีความสำคัญต่อการพัฒนาวิชาการ เสริมสร้างองค์ความรู้ใหม่ ทั้งยังช่วยให้นิสิตนักศึกษามีความรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในสาขาวิชาที่ศึกษา และเป็นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถของผู้นำเสนอวิทยานิพนธ์ด้วย

การทำวิทยานิพนธ์ นอกจากต้องพิจารณาความถูกต้องในเชิงเนื้อหาวิชาการแล้ว สิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการทำวิทยานิพนธ์ คือ การจัดรูปแบบเอกสารให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ส่วนประกอบวิทยานิพนธ์อ้างอิงจากคู่มือการพิมพ์วิทยานิพนธ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [2] แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังตารางที่ 1 ซึ่งรูปแบบการเขียนวิทยานิพนธ์จะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ บัณฑิตวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของวิทยานิพนธ์ [2]

องค์ประกอบ	สาระ
ส่วนประกอบตอนต้น (Preliminary Section)	1. ปกภาษาไทย (Cover_TH) 2. ปกภาษาอังกฤษ (Cover_ENG) 3. หน้าอนุมัติ (APPROVAL PAGE) 4. บทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภาษาไทย (Abstract_TH) 5. บทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภาษาอังกฤษ (Abstract_ENG) 6. กิตติกรรมประกาศ (ACKNOWLEDGEMENTS) 7. สารบัญ (CONTENS) 8. สารบัญตาราง (LIST OF TABLES) 9. สารบัญภาพหรือสารบัญแผนภูมิ (LIST OF FIGURES, LIST OF ILLUSTRATIONS)(ถ้ามี) 10. คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (LIST OF ABBREVIATIONS) (ถ้ามี)
ส่วนเนื้อความ (BODY OF TEXT)	บทที่ 1 บทนำ <ol style="list-style-type: none"> 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3. ขอบเขตของการวิจัย 4. ข้อตกลงเบื้องต้น (ถ้ามี) 5. ข้อจำกัดของการวิจัย 6. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 8. วิธีดำเนินการวิจัย 9. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง <ol style="list-style-type: none"> 1. แนวคิดและทฤษฎี 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย <ol style="list-style-type: none"> 1. ประชากร (กลุ่มตัวอย่าง) 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

	<p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูล</p> <p>4. การวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>5. เกณฑ์เทียบระดับความคิดเห็น</p> <p>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>1. ผลการวิเคราะห์</p> <p>2. ผลการเปรียบเทียบ</p> <p>3. ผลการวิเคราะห์ปัจจัย</p> <p>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</p> <p>1. สรุปผลการวิจัย</p> <p>2. อภิปรายผลการวิจัย</p> <p>3. ข้อเสนอแนะ</p>
<p>ส่วนอ้างอิงหรือ</p> <p>ส่วนประกอบตอนท้าย</p> <p>(References Section or Back Matter)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● รายการอ้างอิง (REFERENCES) ● ภาคผนวก (APPENDICES) ● ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์(BIOGRAPHY, CURRICULUM VITAE, VITA)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 Business Insight from Collection of Unstructured Formatted Documents with IBM Content Harvester

งานวิจัย [6] ได้นำเสนอการพัฒนาและการทดลอง IBM Content Harvester (CH) ที่เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ กู้คืนแม่แบบและเนื้อหาจากโปรแกรมประมวลผลคำในการสร้างเอกสาร CH เป็นส่วนหนึ่งของความพยายามในการเก็บรวบรวมและการนำเครื่องมือรวมเข้าด้วยกันในการบริการทางธุรกิจ โดยเฉพาะในเอกสารที่ไม่มีโครงสร้างและทำงานโดยการแยกเนื้อหา ทำการล้างข้อมูลที่ไม่จำเป็นออกไป ติดแท็กตามที่ใช้ได้ทำการกำหนดไว้หรือตามโดเมนที่ได้มีการกำหนดไว้ และทำให้สามารถเผยแพร่ในรูปแบบต่างๆและมีความยืดหยุ่นในการค้นหา ผลที่ได้คือสามารถค้นหาข้อมูลแบบเจาะจงได้ที่เกิดจากการติดแท็กไว้ โดยไม่คำนึงถึงแหล่งที่มาของเอกสารหรือรูปแบบเฉพาะ และการเผยแพร่เนื้อหาในรูปแบบต่างๆ CH ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในเรื่องของเอกสารที่มีความหลากหลาย

จากงานวิจัยนี้ผู้จัดทำให้ความสนใจในแนวทางและเป้าหมายในการเก็บเนื้อหา (Content) จากเอกสารต้นฉบับจะเก็บตามดังต่อไปนี้

- สกัดจากส่วนของเนื้อหาที่สนใจ
- กำจัดส่วนเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป
- ติดแท็กด้วยป้ายชื่อ (label) ที่กำหนดไว้
- เปิดใช้การค้นหาแท็กและประเภทเนื้อหาเพื่อการค้นหาเนื้อหา
- อนุญาตให้ผลลัพธ์นั้นถูกเผยแพร่ในรูปแบบการเข้ารหัสหรือเอกสารประเภทใดๆ
- ระบุเอกสารตามแม่แบบอย่างง่าย

ซึ่งสามารถนำมาเป็นแนวทางเพื่อช่วยในการคัดลอกเนื้อหาจากแท็กเอ็กซ์เอ็มแอลไปยังรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล มาตรฐานได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

2.2.2 Design of a generic Reverse Engineering Assistant Tool

งานวิจัยนี้ [7] ได้ทำการศึกษาการทำวิศวกรรมย้อนกลับเพื่อเพิ่มความเข้าใจโปรแกรมและพัฒนาซอฟต์แวร์วิศวกรรมย้อนกลับให้ง่ายต่อการใช้ โดยการออกแบบเครื่องมือวิศวกรรมย้อนกลับให้มีความยืดหยุ่น สามารถปรับแต่งให้ทำงานที่รองรับวัตถุประสงค์ของกระบวนการวิศวกรรมย้อนกลับที่มีในมือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นต้องคำนึงถึง

- สามารถปรับแต่งให้ทำงานกับหลาย ๆ ภาษาแหล่งที่มาที่แตกต่างกัน
- มีสิ่งอำนวยความสะดวกผู้ใช้ปลายทางเพื่อระบุการวิเคราะห์พฤติกรรมการวิศวกรรมย้อนกลับ เพื่อตรวจสอบมุมมองการออกแบบโปรแกรมที่สกัดจากแหล่งที่มา และระบุตัวกรองเพื่อปรับแต่งกระบวนการวิศวกรรมย้อนกลับนั้น
- การออกแบบผลลัพธ์ที่สามารถให้เครื่องมืออื่น ๆ ไปประมวลผลต่อ

งานวิจัยฉบับนี้ได้อธิบายส่วนประกอบในการสร้างเครื่องมือวิศวกรรมย้อนกลับไว้ดังนี้

- Refronte (Reverse Engineering FRONTEnd)

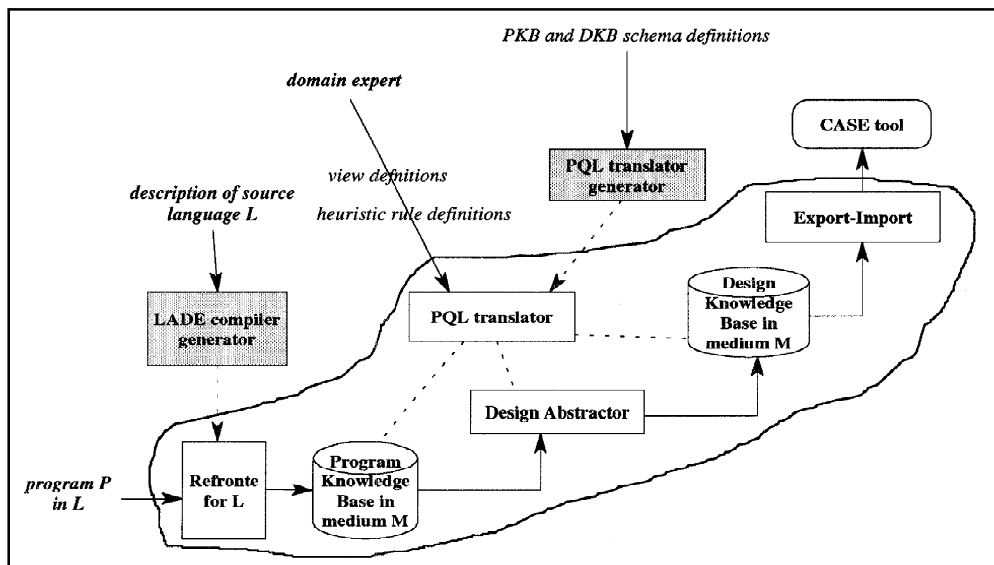
Refronte แยกวิเคราะห์แหล่งที่มาและออกแบบลักษณะ (description) ฐานความรู้ของโปรแกรม (Program Knowledge Base : PKB) Refronte จะดำเนินการพัฒนาโดย LADE compiler และ C++ เป็นตัวคอมไพล์ ปัจจุบันมีต้นแบบ (Prototype) ในการพัฒนา PKB คือ PROLOG

- Design Abtractor

การออกแบบรายการย่อ ๆ (Design Abtractor) คือส่วนสำคัญของระบบ การเข้ารหัสจะเป็นชุดของคำสั่งที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อเก็บไว้ใน PKB เครื่องมือที่เลือกในการใช้สร้างคือ SiCStus PROLOG.

- Export-Import Facility

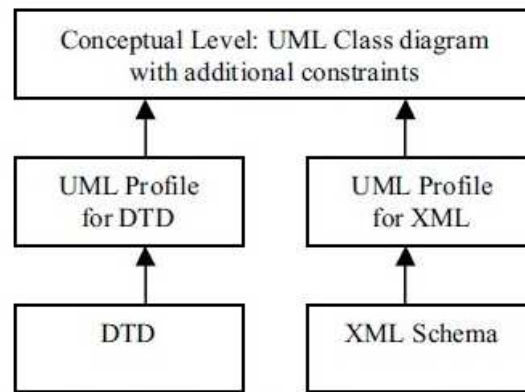
ส่วนสุดท้ายคือการถ่ายโอนจากคลังความรู้ฐานข้อมูล (Database Knowledge Base : DKB) ไปสู่การวิเคราะห์และนำเสนอเครื่องมือ การแปลงข้อมูล Export-Import จะต้องได้รับการออกแบบให้เป็นที่ยอมรับ เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าในการสร้างเครื่องมือ (CASE tool) ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการออกแบบเครื่องมือวิศวกรรมย้อนกลับนั้น



ภาพที่ 8 ส่วนประกอบของการสร้างเครื่องมือวิศวกรรมย้อนกลับ

2.2.3 Reverse Engineering XML

งานวิจัยนี้ [8] นำเสนอวิธีวิศวกรรมการย้อนกลับเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เพื่อให้แนวความคิดรูปแบบซึ่งจะทำให้เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ได้ใกล้กับโลกความจริง และความต้องการทางธุรกิจให้กับนักออกแบบได้อย่างรวดเร็ว เพื่อได้รับภาพโครงสร้างโดยรวมของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในการปรับปรุงคุณภาพ การบำรุงรักษาและความสามารถนำมาใช้ ในงานวิจัยนี้นำเสนอรูปแบบแนวความคิดอธิบายโดยแผนภาพ UML class แบ่งเป็น 3 ระดับ ใช้ในการแยกโครงสร้างและอธิบายความหมายต่างๆ ของข้อมูลที่มีอยู่ในดีทีดีปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงสร้างการสืบทอดความสามารถจากโครงสร้างดีทีดีองค์กรตัวอย่างที่นำเสนอในงานวิจัยนี้คือ (OMG : The Object Management Group) ได้นำเสนอรูปแบบสถาปัตยกรรมแบบขับเคลื่อน (MDA : Model Driven Architecture) เป็นโมเดลที่ซอฟต์แวร์รุ่นหนึ่งจะสามารถเรียนรู้ได้หลายแพลตฟอร์ม ดังภาพด้านล่างนี้



ภาพที่ 9 โมเดล 3 ระดับเพื่อเสนอวิศวกรรมย้อนกลับเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

ระดับล่างสุด : ดีทีดี และ เอ็กซ์เอสดี (XSDs) จะอธิบายการกำหนดโครงสร้างข้อมูลในรูปแบบดีทีดี และ เอ็กซ์เอสดีเป็นลักษณะของโปรแกรมภาษา

ระดับกลาง : UML Profiles for XML จะอธิบายโครงสร้างเป็นนามธรรมและรูปภาพสร้างความสัมพันธ์

ระดับบน : Conceptual Model จะอธิบายแผนภาพคลาสในแง่ของวัตถุและความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับโลกความจริง โดยเริ่มต้นสร้างแบบจำลอง ออกแบบการพัฒนา และเข้าใจการจำแนกของดีทีดี และ เอ็กซ์เอสดี

หลักการดีทีดี วิศวกรรมย้อนกลับจะเป็นเรื่องของไวยากรณ์และความหมายของต้นฉบับดีทีดี โดยใช้ขั้นตอนต่อไป

- หาความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลง
- การสร้างรูปภาพดีทีดี เพื่อใช้ในการเปลี่ยนแปลง
- การสกัดโครงสร้างและความหมายของข้อมูลจากรูปภาพดีทีดี และ สร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบของโมเดล

จากโมเดล 3 ระดับนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการช่วยสนับสนุนการสร้างวิศวกรรม Round-Trip หรือรูปแบบเมตริกซ์สำหรับเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้อย่างดีในอนาคตอีกด้วย

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

การวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายสำหรับการจัดรูปแบบเอกสารที่ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงานในงานวิจัยนี้ ผู้จัดทำได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

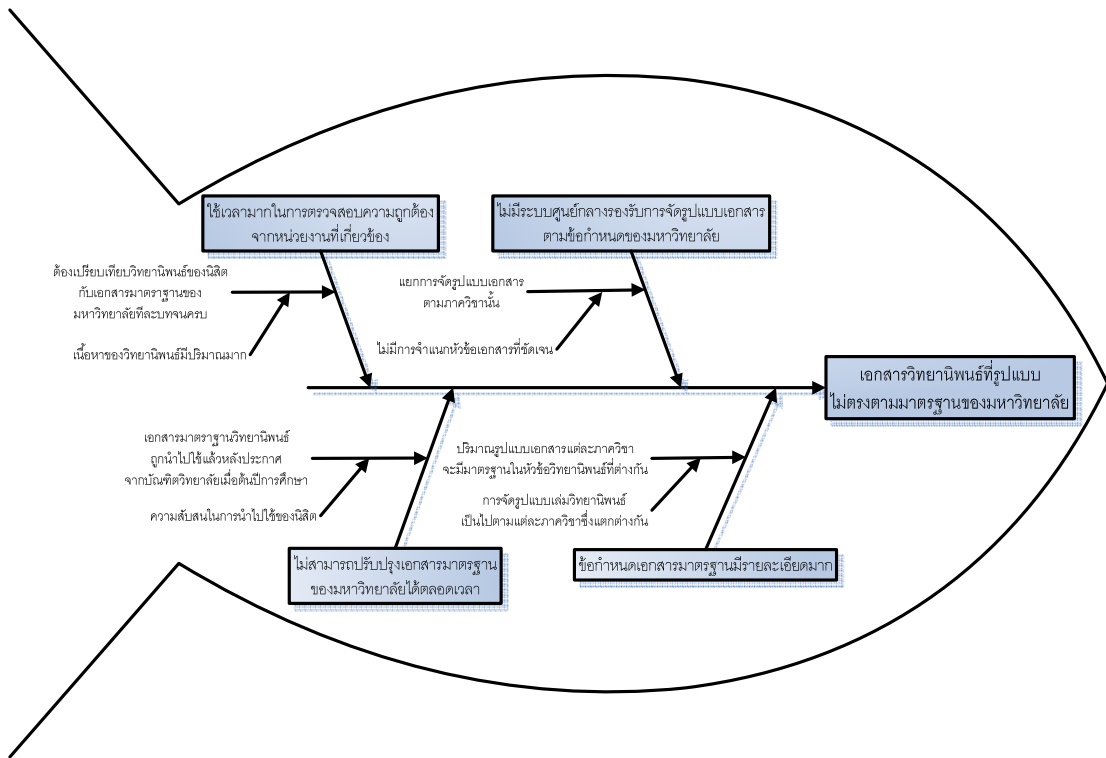
จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายสำหรับการจัดรูปแบบเอกสารที่ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน ผู้จัดทำได้ศึกษาการทำงานและวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ศึกษาทำความเข้าใจในสภาพแวดล้อม (Environment) ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

- ศึกษารูปแบบการทำงานและหลักไวยากรณ์ (Syntax) ของเอ็กซ์เอ็มแอล
- ศึกษากระบวนการทำงานของเอ็กซ์เอ็มแอลพาสเซอร์
- ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัย

3.1.2 จากกระบวนการทำงานของระบบสามารถวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานปัจจุบันด้วยแผนภาพก้างปลา (Fishbone Diagram) ได้ดังนี้

- ไม่มีระบบศูนย์กลางรองรับการจัดรูปแบบเอกสารตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย
- ข้อกำหนดเอกสารมาตรฐานมีรายละเอียดมาก
- ใช้เวลามากในการตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ไม่สามารถปรับปรุงเอกสารมาตรฐานของมหาวิทยาลัยได้ตลอดเวลา



ภาพที่ 10 แผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน

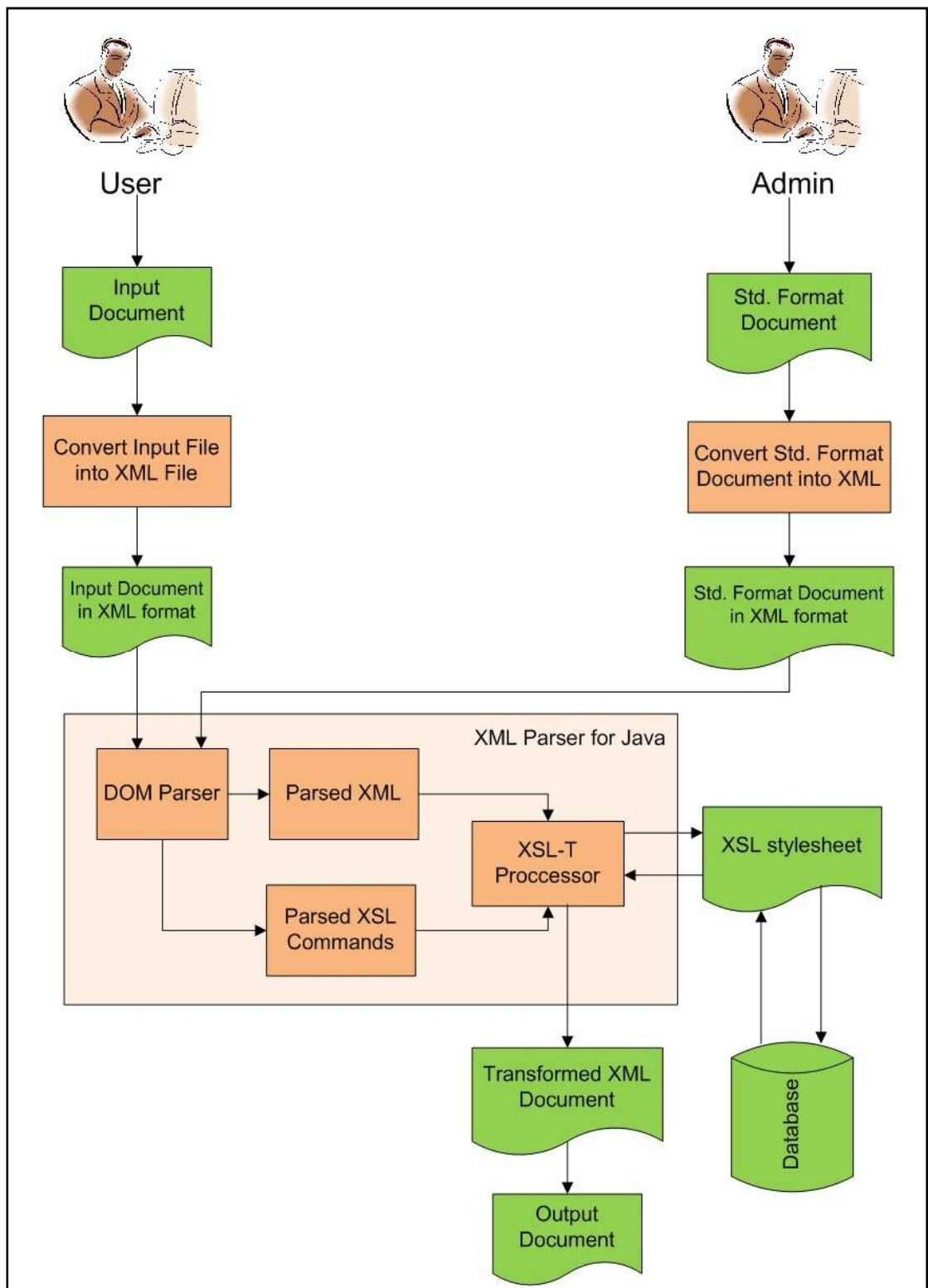
จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ทำให้ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะจัดทำระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายสำหรับการจัดรูปแบบเอกสารที่ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน โดยประยุกต์ใช้หลักการวิศวกรรมย้อนกลับและความสามารถของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลมาช่วย เพื่อลดทรัพยากรที่ใช้ในการจัดทำเอกสาร ทำให้กระบวนการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.2 การวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีและออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายสำหรับการจัดรูปแบบเอกสารที่ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 สถาปัตยกรรมระบบ ในการวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบเว็บ

แอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายสำหรับการจัดรูปแบบเอกสารที่ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 สถาปัตยกรรมระบบเว็บแอปพลิเคชันที่นำเสนอในงานวิจัย

จากภาพที่ 11 แสดงการทำงานของระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายสำหรับการจัดรูปแบบเอกสารที่ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อรองรับการนำเข้าไฟล์เอกสารที่ต้องการจัดรูปแบบให้ตรงตามมาตรฐานข้อกำหนด

ส่วนที่ 2 พัฒนาส่วนที่ใช้ช่วยแปลงไฟล์ เอกสารนำเข้าให้อยู่ในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

ส่วนที่ 3 พัฒนาส่วนวิศวกรรมย้อนกลับซึ่งสามารถสร้างเค้าร่างเอ็กซ์เอ็มแอลมาตรฐานจากเอกสารที่เคยสร้างขึ้นอย่างถูกต้องมาก่อน และจะใช้แท็กเอ็กซ์เอ็มแอลมาตรฐานเหล่านี้เพื่อเปรียบเทียบกับไฟล์เอกสารนำเข้าที่ถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล โดยใช้พาสเซอร์ที่ชื่อว่า ดีไอเอ็มพาสเซอร์ ซึ่งเป็นเอพีไอตัวหนึ่งที่ใช้ในการแสดงและคัดแปลงแก้ไขข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลแบบอิงต้นไม้ (Tree-based) กล่าวคือ ดีไอเอ็มพาสเซอร์จะอ่านข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลทั้งหมด (เช่น จากไฟล์) แล้วเก็บไว้ในหน่วยความจำ โดยมีโครงสร้างที่แสดงแทนข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลในรูปแบบของ Tree XSL-T Processor ซึ่งจะอ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล และจัดหา (Provide) เส้นทางการเข้าถึงเนื้อหาและโครงสร้างนั้น XSL-T Processor จะทำหน้าที่เรียกใช้โมดูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น เอ็กซ์เอสแอลสไตล์ชีท เพื่อทำการคัดแปลงแก้ไขข้อมูล หรือทำการสกัดเนื้อหา จากแท็กเอ็กซ์เอ็มแอลเอกสารไปยังรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอลมาตรฐานในแต่ละส่วน และตัวพาสเซอร์ยังสามารถใช้ในการตรวจสอบเอกสารว่ามีรูปแบบถูกต้องตามข้อกำหนด (Rule) หรือไม่ เมื่อผ่านการประมวลผลแล้วจะได้เอกสาร Transformed XML Document [9] เพื่อนำส่งกลับมายังผู้ใช้งาน

3.2.2 วิธีการสกัดเนื้อหา

วิธีการในการสกัดเนื้อหาในเอกสารวิทยานิพนธ์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของเอกสารนำเข้าโดยผู้ดูแลระบบ และส่วนของเอกสารนำเข้าโดยผู้ใช้งาน ดังนี้

3.2.2.1 ส่วนของเอกสารนำเข้าโดยผู้ดูแลระบบ

ในส่วนของเอกสารวิทยานิพนธ์ที่นำเข้าโดยผู้ดูแลระบบ ระบบจะแปลงเอกสาร สกุล .doc, .docx เป็นเอกสาร .xml แล้วทำการตรวจสอบแท็กตามข้อกำหนดที่กำหนด (wording) โดยแท็กที่อยู่หลังข้อความที่กำหนดหนึ่งถึงข้อความที่กำหนดหนึ่ง โดยจะใช้ ดีไอเอ็ม พาสเซอร์ ในการอ่านเพื่อทำการกำจัดส่วนเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปตามแท็ก <w:p></w:p> แล้วทำการติดป้ายชื่อ (lable) เพื่ออ้างอิงกับเอกสารข้อกำหนด โดยจะตรวจสอบว่าในส่วนของป้ายชื่อ ที่ติดในเอกสารแม่แบบตรงกับหัวข้อไหนในเอกสารข้อกำหนด และตรงกับป้ายชื่อ ในส่วนของเนื้อหาที่มีการสกัดจากเอกสารของผู้ใช้ให้ทำคัตลอกเนื้อหามาใส่ในเอกสารแม่แบบ

3.2.2.2 ส่วนของเอกสารนำเข้าโดยผู้ใช้งาน

ในส่วนของเอกสารวิทยานิพนธ์ที่นำเข้าโดยผู้ใช้งาน ระบบจะแปลงเอกสาร สกุล .doc, .docx เป็นเอกสาร .xml แล้วจะทำการสกัดข้อความ โดยจะทำการอ่านแท็กจากบนลงล่าง

ตามลำดับ (sequential) โดยจะใช้ ดีโอเอ็ม พาสเซอร์ ในการอ่านแท็กในการสกัดเนื้อหา ซึ่งจากการทดสอบจะเห็นได้ว่าแท็กที่อยู่รองลงมาจากแท็ก <body></body> ก็คือ <w:p></w:p> จะเป็นแท็กที่ครอบในแต่ละย่อหน้า (paragraph) ฉะนั้นในการอ่านแท็กจะอ่านตามแท็ก <w:p></w:p> เข้าไปยังโนดลูก ซึ่งภายในแท็ก <w:p></w:p> จะมีแท็ก <w:t></w:t> อยู่หลายๆ แท็ก ซึ่งจะทำให้การสกัดเนื้อหาที่อยู่ภายในแท็ก <w:t></w:t> ในย่อหน้านั้นมาต่อกันแล้วทำการเก็บไว้ในฐานข้อมูล เช่น

ตัวอย่างการสกัดส่วนเนื้อหา

จากการศึกษาแท็กเอ็กซ์เอ็มแอล ในการสกัดข้อมูลในส่วนของเนื้อหา จะอ่านตามแท็ก <w:p></w:p> แล้วทำการตรวจสอบแท็กตามข้อความที่กำหนด (wording) โดยแท็กที่อยู่หลังข้อความที่กำหนดหนึ่งถึงข้อความที่กำหนดหนึ่ง ซึ่งจะค้นหาเนื้อหาเข้าไปยังแท็ก <w:t></w:t> ซึ่งเป็นโนดลูก จากนั้นจะนำเนื้อหาที่ได้เก็บลงฐานข้อมูล

```
- <w:body>
+ <w:p w:rsidR="001D5AE1" w:rsidRDefault="001D5AE1" w:rsidP="001D5AE1">
- <w:p w:rsidR="001D5AE1" w:rsidRDefault="001D5AE1" w:rsidP="001D5AE1">
  - <w:pPr>
    <w:pStyle w:val="--11" />
  - <w:numPr>
    <w:ilvl w:val="1" />
    <w:numId w:val="1" />
  </w:numPr>
</w:pPr>
<w:bookmarkStart w:id="22" w:name="_Toc295775335" />
<w:bookmarkStart w:id="23" w:name="_Toc282877783" />
<w:bookmarkStart w:id="24" w:name="_Toc129080091" />
- <w:r>
  - <w:rPr>
    <w:rFonts w:hint="cs" />
    <w:cs />
  </w:rPr>
  <w:t>ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา</w:t>
</w:r>
<w:bookmarkEnd w:id="22" />
<w:bookmarkEnd w:id="23" />
<w:bookmarkEnd w:id="24" />
</w:p>
+ <w:p w:rsidR="001D5AE1" w:rsidRDefault="001D5AE1" w:rsidP="001D5AE1">
```

ภาพที่ 12 ตัวอย่างการสกัดส่วนเนื้อหา

ตัวอย่างการสกัดส่วนตาราง

จากการศึกษาแท็กเอ็กซ์เอ็มแอล ในส่วนของตารางจะทำการสกัด โดยค้นหาจากแท็ก
 <w:tbl></w:tbl> เมื่อเจอจะทำการจัดเก็บแท็กที่ได้บันทึกลงฐานข้อมูล

```
+ <w:p w:rsidR="001D5AE1" w:rsidRDefault="001D5AE1" w:rsidP="001D5AE1">
- <w:tbl>
+ <w:tblPr>
+ <w:tblGrid>
+ <w:tr w:rsidR="006E71C7" w:rsidTr="006E71C7">
+ <w:tr w:rsidR="006E71C7" w:rsidTr="006E71C7">
+ <w:tr w:rsidR="006E71C7" w:rsidTr="006E71C7">
</w:tbl>
+ <w:p w:rsidR="006E71C7" w:rsidRDefault="006E71C7" w:rsidP="006E71C7">
```

ภาพที่ 13 ตัวอย่างการสกัดส่วนตาราง

ตัวอย่างการสกัดส่วนรูปภาพ

จากการศึกษาแท็กเอ็กซ์เอ็มแอล ในส่วนของรูปภาพจะเห็นได้ว่าแท็กรูปภาพจะถูกเก็บไว้
 ภายใต้อแท็ก <w:p></w:p> ซึ่งวิธีการสกัด จะเช็คค่าภายใต้อแท็ก <w:p></w:p> มีชื่อไฟล์ที่เป็น
 .JPG อยู่หรือไม่ ถ้ามีจะทำการสกัดทั้งแท็ก <w:p></w:p> เก็บบันทึกลงฐานข้อมูล

```
- <w:p w:rsidR="001D5AE1" w:rsidRDefault="001D5AE1" w:rsidP="001D5AE1">
- <w:pPr>
  <w:pStyle w:val="Normal1" />
  <w:ind w:firstLine="0" />
</w:pPr>
- <w:r>
+ <w:rPr>
- <w:drawing>
  - <wp:inline distT="0" distB="0" distL="0" distR="0">
    <wp:extent cx="5274310" cy="3862705" />
    <wp:effectExtent l="19050" t="0" r="2540" b="0" />
    <wp:docPr id="1" name="Picture 0" descr="509294086.jpg" />
  + <wp:cNvGraphicFramePr>
  - <a:graphic xmlns:a="http://schemas.openxmlformats.org/drawingml/2006/main">
    - <a:graphicData uri="http://schemas.openxmlformats.org/drawingml/2006/picture">
      - <pic:pic xmlns:pic="http://schemas.openxmlformats.org/drawingml/2006/picture">
        + <pic:nvPicPr>
          - <pic:blipFill>
            <a:blip r:embed="rId5" cstate="print" />
            + <a:stretch>
          </pic:blipFill>
          + <pic:spPr>
          </pic:pic>
        </a:graphicData>
      </a:graphic>
    </wp:inline>
  </w:drawing>
</w:r>
</w:p>
```

ภาพที่ 14 ตัวอย่างการสกัดส่วนรูปภาพ

บทที่ 4

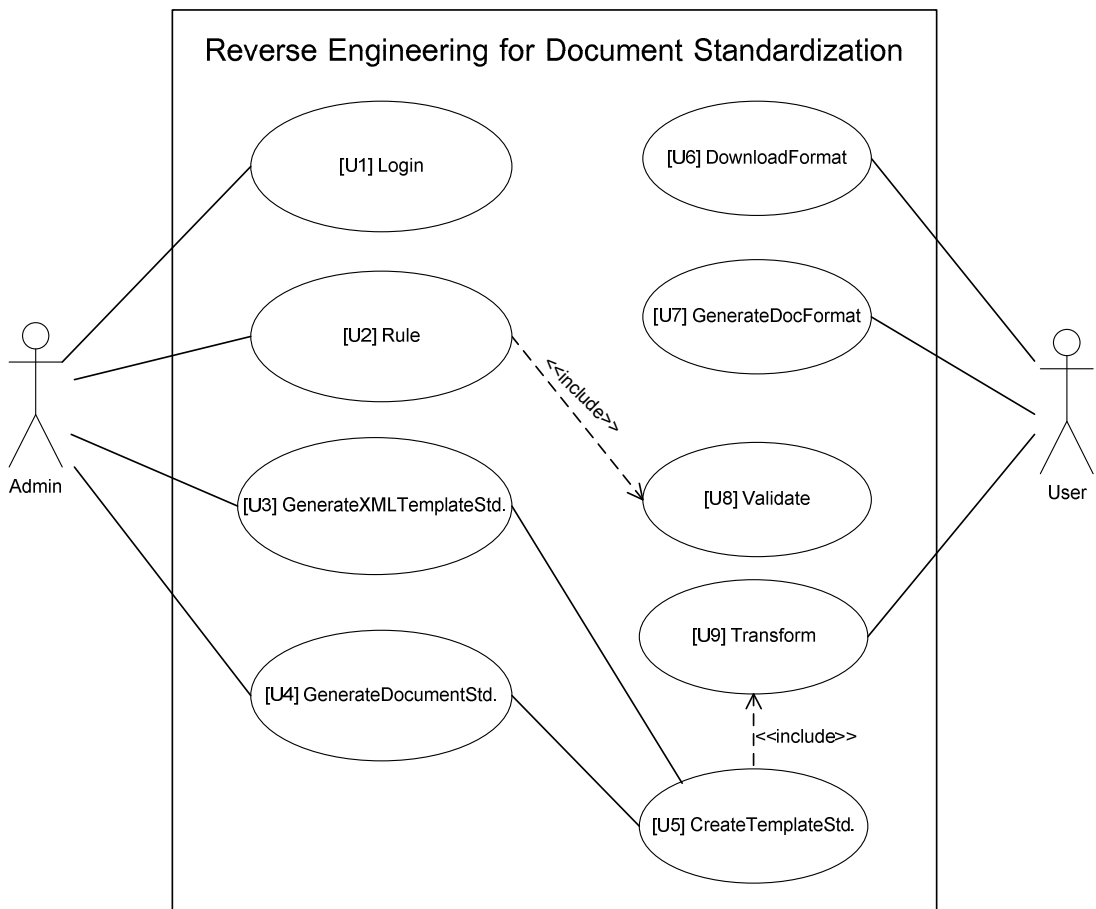
การออกแบบและพัฒนาระบบ

4.1 การออกแบบระบบงาน

ระบบการทำวิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ใช้การออกแบบลักษณะแนวคิดเชิงวัตถุ (Object Oriented) และใช้ภาษายูเอ็มแอล(Unified Model Language: UML) ในการออกแบบระบบงาน โดยแผนภาพที่ใช้ออกแบบประกอบด้วย แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) เพื่อแสดงภาพรวมของระบบงาน คำอธิบายยูสเคส (Use Case Description) เพื่อแสดงรายละเอียดของแต่ละยูสเคส แผนภาพซีควเอนซ์ (Sequence Diagram) เพื่อแสดงการทำงานต่างๆ ในระบบทั้งหมด และแผนภาพคลาส (Class Diagram) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลรวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่จะต้องทำการจัดเก็บ เพื่อนำเข้าสู่ฐานข้อมูล และบ่งบอกถึงการทำงานทั้งหมดของระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 แผนภาพยูสเคสของระบบ

แผนภาพยูสเคสของระบบการทำวิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้กำหนดแอกเตอร์ (Actor) ซึ่งประกอบด้วยผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน และกำหนดยูสเคสของระบบดังนี้ คือ เข้าสู่ระบบ (Login) อัปเดตเอกสารข้อกำหนด (Rule) สร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลมาตรฐาน (GenerateXMLTemplateStd) สร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานด้วยไฟล์เอกสารไมโครซอฟต์เวิร์ด (GenerateDocumentStd) สร้างต้นแบบรูปแบบเอกสารมาตรฐาน (CreateTemplateStd) ดาวน์โหลดรูปแบบไฟล์เอกสาร (DownloadFormat) สร้างเอกสารที่ต้องการจัดรูปแบบใหม่ (GenerateDocFormat) ตรวจสอบเอกสาร (Validate) แปลงเอกสาร (Transform) ซึ่งสามารถอธิบายโดยใช้แผนภาพยูสเคสดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แผนภาพยูสเคสของระบบ

4.1.2 คำอธิบายยูสเคสของระบบการทำงาน

ตารางที่ 2 คำอธิบายยูสเคส เข้าสู่ระบบ

Use-Case Name: Login	ID: U1	Importance Level: สูง
Primary Actor: Administrator	Use Case Type: พื้นฐาน	
Stakeholders and Interests: Administrator - เข้าใช้งานระบบ		
Brief Description: เป็นยูสเคสที่อธิบายถึงขั้นตอนในการล็อกอินเข้าสู่ระบบ โดยผู้ใช้งานจะต้องใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเพื่อทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ		
Trigger: Administrator – ต้องการเข้าใช้ระบบ		
Type: ภายใน		

<p>Relationships:</p> <p>Association: Administrator</p> <p>Include: -</p> <p>Extend: -</p> <p>Generalization: -</p>
<p>Normal Flow of Events:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าแรกเว็บไซต์ของระบบ 2. เลือกหน้าจอ “Admin” 3. ระบบแสดงหน้าล็อกอิน 4. ผู้ใช้กรอกรหัสผู้ใช้, รหัสผ่าน และกดปุ่ม “Submit” 5. ระบบทำการตรวจสอบข้อมูล 6. ระบบทำการยืนยันว่าถูกต้องและเข้าสู่ระบบ
<p>Sub flows:</p>
<p>Alternate/Exceptional Flows</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. ถ้าตรวจสอบแล้วไม่ถูกต้องให้กลับไปทำที่ข้อ 2

ตารางที่ 3 คำอธิบายยูสเคส อัปโหลดเอกสารข้อกำหนด

Use-Case Name: Rule	ID: U2	Importance Level: สูง
Primary Actor: Administrator	Use Case Type: พื้นฐาน	
<p>Stakeholders and Interests:</p> <p>Administrator – นำเข้าไฟล์เอกสารของข้อกำหนดอิลิเมนต์เข้าสู่ระบบ</p>		
<p>Brief Description:</p> <p>เป็นยูสเคสที่อธิบายถึงการนำเอกสารข้อกำหนดที่มีการจัดเตรียมโดยผู้ดูแลระบบ นำเข้าไปในระบบเพื่อใช้ในการตรวจสอบการสกัดข้อความภายในเอกสาร</p>		
<p>Trigger:</p> <p>Administrator – ต้องการนำเข้าไฟล์เอกสารของข้อกำหนดอิลิเมนต์เข้าสู่ระบบ</p> <p>Type: ภายใน</p>		
<p>Relationships:</p> <p>Association: Administrator</p> <p>Include: -</p> <p>Extend: -</p>		

Generalization: -
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าแรกเว็บไซต์ของระบบ 2. เลือกหน้าจอ “Admin” 3. ระบบแสดงหน้าล็อกอินเพื่อเข้าสู่ระบบ 4. เลือกหน้าจอ “Upload Config File” 5. ผู้ดูแลระบบนำเข้าข้อกำหนดดิลิเมนต์สู่ระบบ 6. ระบบทำการจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อเรียกใช้งาน
Sub flows:
Alternate/Exceptional Flows

ตารางที่ 4 คำอธิบายยูสเคส สร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลมาตรฐาน

Use-Case Name: GenerateXMLTemplateStd	ID: U3	Importance Level: สูง
Primary Actor: Administrator	Use Case Type: พื้นฐาน	
Stakeholders and Interests: Administrator – สร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล		
Brief Description: เป็นยูสเคสที่อธิบายถึงการสร้างเอ็กซ์เอ็มแอลผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้สร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในกรณีที่ยังไม่มีรูปแบบเอกสารต้นแบบมาก่อน แล้วทำการจัดเก็บลงฐานข้อมูล		
Trigger: Administrator – ต้องการสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล Type: ภายใน		
Relationships: Association: Administrator, CreateTemplateStd Include: Extend: - Generalization: -		
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าแรกเว็บไซต์ของระบบ 2. เลือกหน้าจอ “Admin” 		

<ol style="list-style-type: none"> 3. ระบบแสดงหน้าล็อกอินเพื่อเข้าสู่ระบบ 4. เลือกหน้าจอ “Manual Config XML” 5. ทำการสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลมาตรฐาน 6. กดปุ่มบันทึกเมื่อสร้างเอกสารเสร็จ 7. ระบบเก็บบันทึกไฟล์เอกสารมาตรฐานที่ได้ลงฐานข้อมูล
Sub flows:
Alternate/Exceptional Flows

ตารางที่ 5 คำอธิบายยูสเคส สร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานด้วยไฟล์เอกสารไมโครซอฟต์เวิร์ด

Use-Case Name: GenerateDocumentStd	ID: U4	Importance Level: สูง
Primary Actor: Administrator	Use Case Type: พื้นฐาน	
Stakeholders and Interests: Administrator - นำเข้าไฟล์เอกสารมาตรฐาน		
Brief Description: เป็นยูสเคสที่อธิบายถึงขั้นตอนการนำเข้าไฟล์เอกสารมาตรฐานที่ผ่านการตรวจสอบมาแล้ว ซึ่งผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้นำไฟล์เอกสารเข้าสู่ระบบผ่านทางหน้าเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อสร้างเป็นรูปแบบเอกสารมาตรฐาน		
Trigger: Administrator - ต้องการนำไฟล์เอกสารมาตรฐานเข้าสู่ระบบ		
Type: ภายใน		
Relationships: Association: Administrator, CreateTemplateStd Include: Extend: Generalization: -		
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าแรกเว็บไซต์ของระบบ 2. เลือกหน้าจอ “Admin” 3. ทำการล็อกอินเพื่อเข้าสู่ระบบ 4. เลือกหน้าจอ “Upload Template” 5. กดปุ่ม Browse ค้นหาไฟล์เอกสารในเครื่องเพื่อนำไฟล์เอกสารเข้าสู่ระบบ 		

6. ทำการยืนยันเพื่อทำการ Upload ไฟล์เอกสาร
7. ระบบแสดงข้อความแจ้งว่าทำการ Upload ไฟล์เรียบร้อยแล้ว
Sub flows:
Alternate/Exceptional Flows

ตารางที่ 6 คำอธิบายยูสเคส สร้างต้นแบบรูปแบบเอกสารมาตรฐาน

Use-Case Name: CreateTemplateStd	ID: U5	Importance Level: สูง
Primary Actor: -	Use Case Type: พื้นฐาน	
Stakeholders and Interests: -		
Brief Description: เป็นยูสเคสที่อธิบายถึงขั้นตอนการสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานเอ็กซ์เอ็มแอลที่ได้จากการนำเข้าเอกสาร .doc, .docx และได้จากการสร้างรูปแบบเอกสารเองผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชันโดยผู้ดูแลระบบ และจัดเก็บบันทึกไฟล์เอกสารมาตรฐานที่ได้ลงฐานข้อมูล		
Trigger: เมื่อมีคำสั่งเรียกรูปแบบเอกสารมาตรฐาน		
Type: ภายใน		
Relationships: Association: GenerateXMLTemplateStd, GenerateDocumentStd Include: - Extend: - Generalization: -		
Normal Flow of Events: 1. ระบบทำการแปลงเอกสารให้อยู่ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล 2. ระบบทำการกำหนดค่าตัวแปรในเอกสารมาตรฐาน 3. เก็บบันทึกไฟล์เอกสารมาตรฐานที่ได้ลงฐานข้อมูล		
Sub flows:		
Alternate/Exceptional Flows		

ตารางที่ 7 คำอธิบายยูสเคส ดาวน์โหลดรูปแบบไฟล์เอกสาร

Use-Case Name: DownloadFormat	ID: U6	Importance Level: สูง
Primary Actor: User	Use Case Type: พื้นฐาน	
Stakeholders and Interests: User - ดาวน์โหลดไฟล์เอกสารจากระบบผ่านทางหน้าเว็บแอปพลิเคชัน		
Brief Description: เป็นยูสเคสที่อธิบายถึงขั้นตอนการดาวน์โหลดไฟล์เอกสารจากระบบผ่านทางหน้าเว็บแอปพลิเคชันเพื่อสร้างเอกสารวิทยานิพนธ์		
Trigger: User - ต้องการดาวน์โหลดไฟล์เอกสารจากระบบผ่านทางหน้าเว็บแอปพลิเคชัน		
Type: ภายใน		
Relationships: Association: User Include: - Extend: - Generalization: -		
Normal Flow of Events: 1. เข้าหน้าแรกเว็บไซต์ของระบบ 2. เลิกหน้าจอ "Download Template" 3. คลิกเลือกรูปแบบเอกสารที่ต้องการใช้งาน		
Sub flows:		
Alternate/Exceptional Flows		

ตารางที่ 8 คำอธิบายยูสเคส สร้างเอกสารที่ต้องการจัดรูปแบบใหม่

Use-Case Name: GenerateDocFormat	ID: U7	Importance Level: สูง
Primary Actor: User	Use Case Type: พื้นฐาน	
Stakeholders and Interests: User – นำเข้าไฟล์เอกสารสู่ระบบ		
Brief Description: เป็นยูสเคสที่อธิบายถึงขั้นตอนการนำเข้าไฟล์เอกสารที่ต้องการจัดรูปแบบผ่านทางหน้าเว็บแอปพลิเคชัน		

<p>Trigger:</p> <p>User – ต้องการนำเข้าไฟล์เอกสารสู่ระบบ</p> <p>Type: ภายใน</p>
<p>Relationships:</p> <p>Association: User</p> <p>Include: -</p> <p>Extend: Validate</p> <p>Generalization: -</p>
<p>Normal Flow of Events:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าแรกเว็บไซต์ของระบบ 2. เลือกหน้าจอ “User” 3. เลือกหน้าจอ “Upload Document” 4. กดปุ่ม Browse ค้นหาไฟล์เอกสารในเครื่องเพื่อนำไฟล์เอกสารเข้าสู่ระบบ 5. ทำการยืนยันเพื่อทำการ Upload ไฟล์เอกสาร 6. ระบบแสดงข้อความแจ้งว่าทำการ Upload ไฟล์เรียบร้อยแล้ว 7. ทำการเลือกประเภทของเอกสารที่ต้องการจัดรูปแบบ 8. กดปุ่ม “Transform Document” 9. ระบบแสดงหน้าประมวลผล 10. ระบบแจ้งให้ทำการดาวน์โหลดเอกสารที่จัดรูปแบบเรียบร้อยแล้ว
Sub flows:
Alternate/Exceptional Flows

ตารางที่ 9 คำอธิบายยูสเคส ตรวจสอบเอกสาร

Use-Case Name: Validate	ID: U8	Importance Level: สูง
Primary Actor: -	Use Case Type: พื้นฐาน	
Stakeholders and Interests:		
-		
Brief Description:		
<p>เป็นยูสเคสที่อธิบายถึงขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของข้อกำหนดกับเอกสาร เพื่อให้ในการสกัดข้อมูลจากเอกสารวิทยานิพนธ์</p>		
Trigger:		

เมื่อมีคำสั่งเรียกตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบเอกสาร
Type: ภายใน
Relationships: Association: - Include: Rule Extend: - Generalization: -
Normal Flow of Events: 1. ระบบจะทำการตรวจสอบรูปแบบเอกสารที่ต้องการจัดรูปแบบว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ 2. หากไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดไว้จะมีข้อความแจ้งเตือนเพื่อให้ทำการแก้ไข
Sub flows:
Alternate/Exceptional Flows

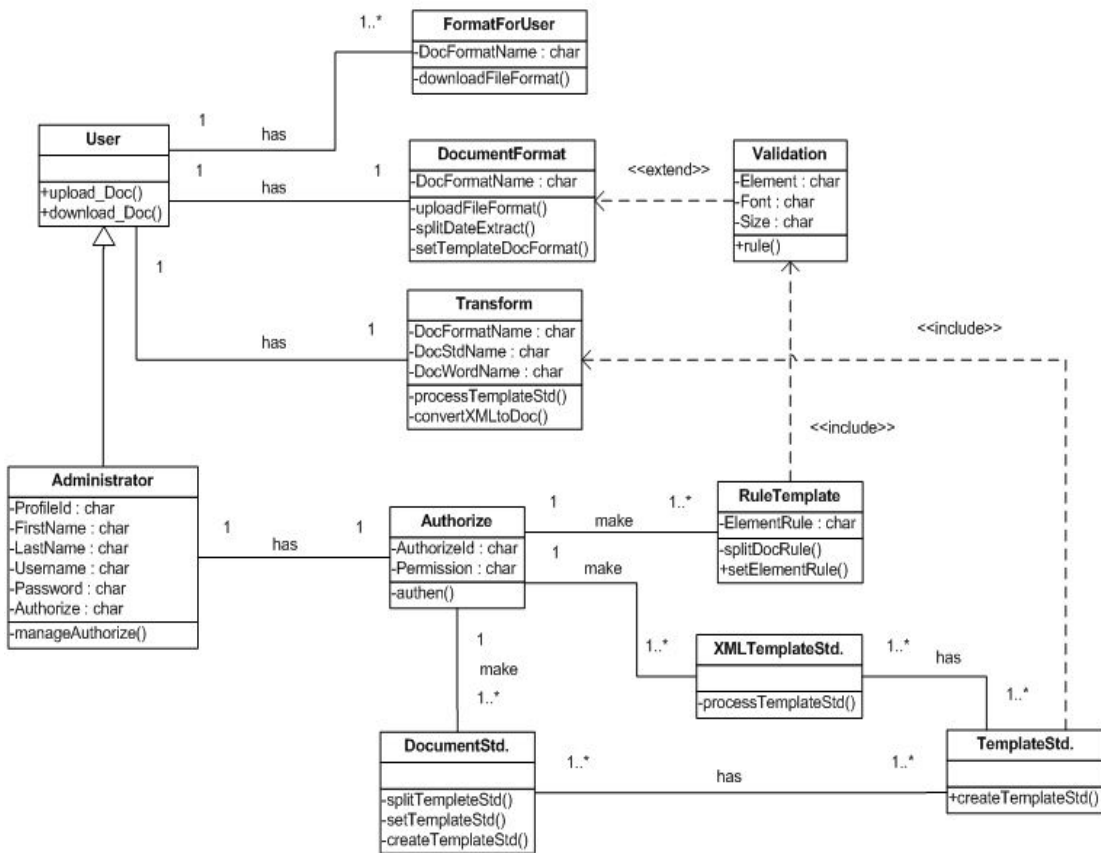
ตารางที่ 10 คำอธิบายยูสเคส แปลงเอกสาร

Use-Case Name: Transform	ID: U9	Importance Level: สูง
Primary Actor: User	Use Case Type: พื้นฐาน	
Stakeholders and Interests: User – ดาวน์โหลดเอกสารหลังจากมีการแจ้งให้ทำการดาวน์โหลดเอกสารที่จัดรูปแบบเรียบร้อยแล้ว		
Brief Description: เป็นยูสเคสที่อธิบายถึงขั้นตอนการเปรียบเทียบเพื่อนำเนื้อหาที่สกัดได้ใส่ในรูปแบบเอกสารมาตรฐาน แล้วทำการแปลงไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่มีการจัดรูปแบบแล้วให้อยู่ในรูปแบบเอกสารไมโครซอฟต์เวิร์ด		
Trigger: User – ต้องการดาวน์โหลดเอกสารหลังจากมีการแจ้งให้ทำการดาวน์โหลดเอกสารที่จัดรูปแบบเรียบร้อยแล้ว		
Type: ภายใน		
Relationships: Association: User Include: CreateTemplateStd.		

Extend: -
Generalization: -
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานทำการนำไฟล์เอกสารออก (export file) 2. ระบบทำการแปลงไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่มีการจัดรูปแบบเรียบร้อยแล้วให้อยู่ในรูปแบบเอกสารไมโครซอฟต์เวิร์ด
Sub flows:
Alternate/Exceptional Flows

4.1.3 แผนภาพคลาสของระบบ

แผนภาพคลาสจะแสดงภาพรวมการเชื่อมโยงของข้อมูลในลักษณะคลาส ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนของ User, Administrator, Authorize, RuleTemplate, XMLTemplateStd, DocumentStd, TemplateStd, FormatForUser, Validation, DocumentFormat, Transform โดยทั้งหมดมีฟังก์ชันในการใช้งานที่แตกต่างกันออกไปดังภาพที่ 16

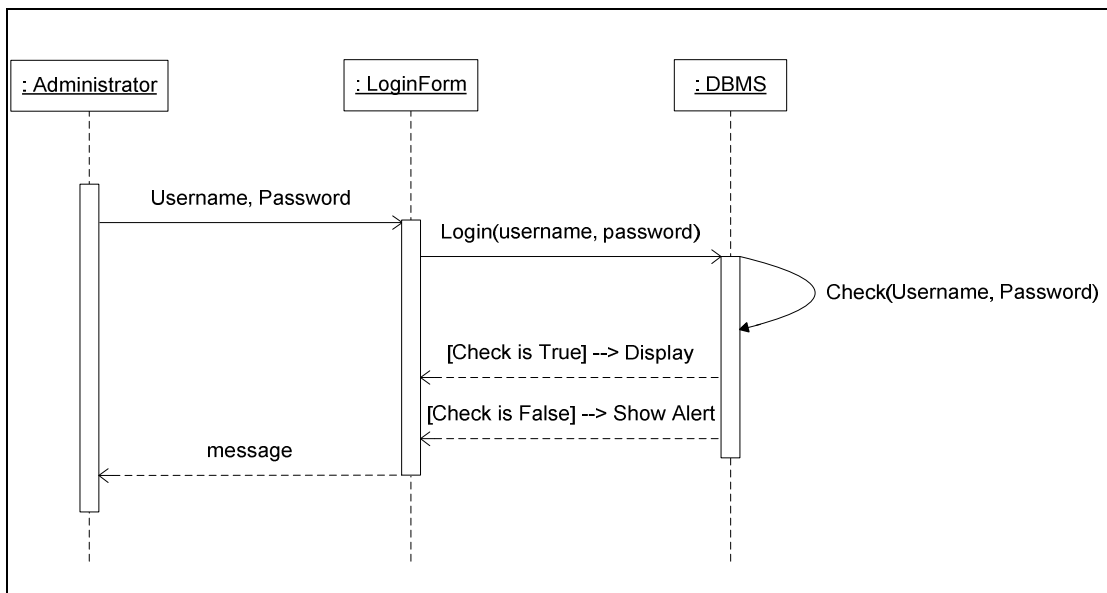


ภาพที่ 16 แผนภาพคลาสของระบบ

4.1.4 แผนภาพซีเควน์ซ์ของระบบ

แผนภาพซีเควน์ซ์ของระบบการทำวิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ประกอบด้วยแผนภาพซีเควน์ซ์ของการเข้าสู่ระบบ การกำหนดข้อกำหนดรูปแบบเอกสาร การสร้างรูปแบบวิทยานิพนธ์มาตรฐานผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน การสร้างรูปแบบวิทยานิพนธ์มาตรฐานด้วยไฟล์เอกสารไมโครซอฟต์เวิร์ด การดาวน์โหลดรูปแบบไฟล์วิทยานิพนธ์ การนำไฟล์วิทยานิพนธ์เข้าสู่ระบบ การบันทึกไฟล์วิทยานิพนธ์ที่จัดรูปแบบมาตรฐานเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

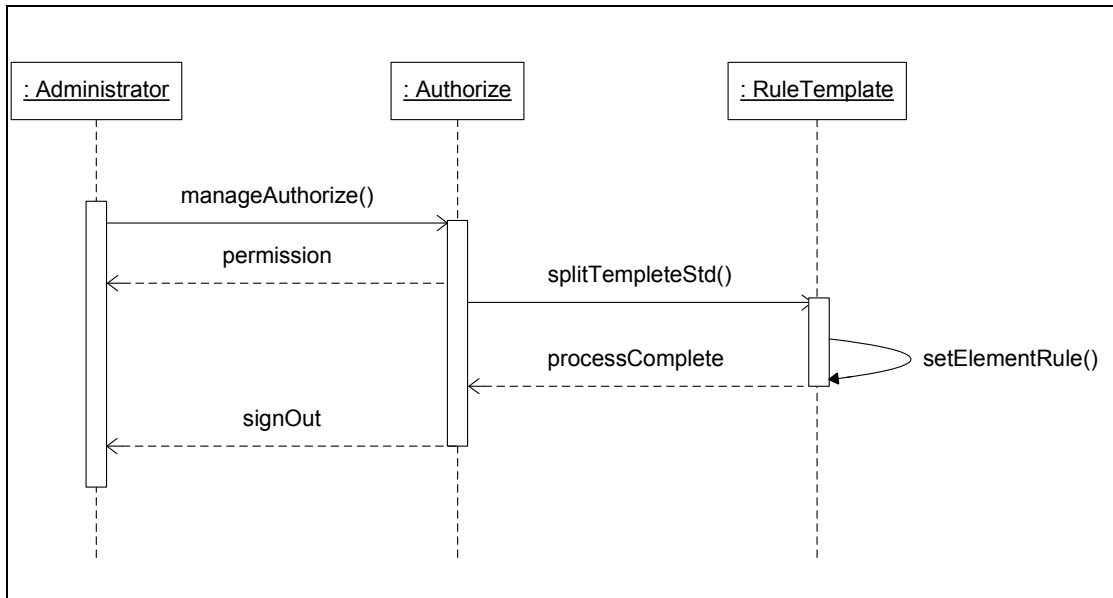
4.1.4.1 แผนภาพซีเควน์ซ์ของการเข้าสู่ระบบ เป็นส่วนแรกในการเข้าถึงระบบ ในส่วนนี้จะตรวจสอบสิทธิ์เฉพาะผู้ดูแลระบบเท่านั้น ซึ่งจะต้องป้อนชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ที่ป้อนเข้ามาว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องระบบจะแสดงข้อความเตือน และให้ป้อนชื่อผู้ใช้งานรวมทั้งรหัสผ่านใหม่ ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 แผนภาพซีเควน์ซ์ของการเข้าสู่ระบบ

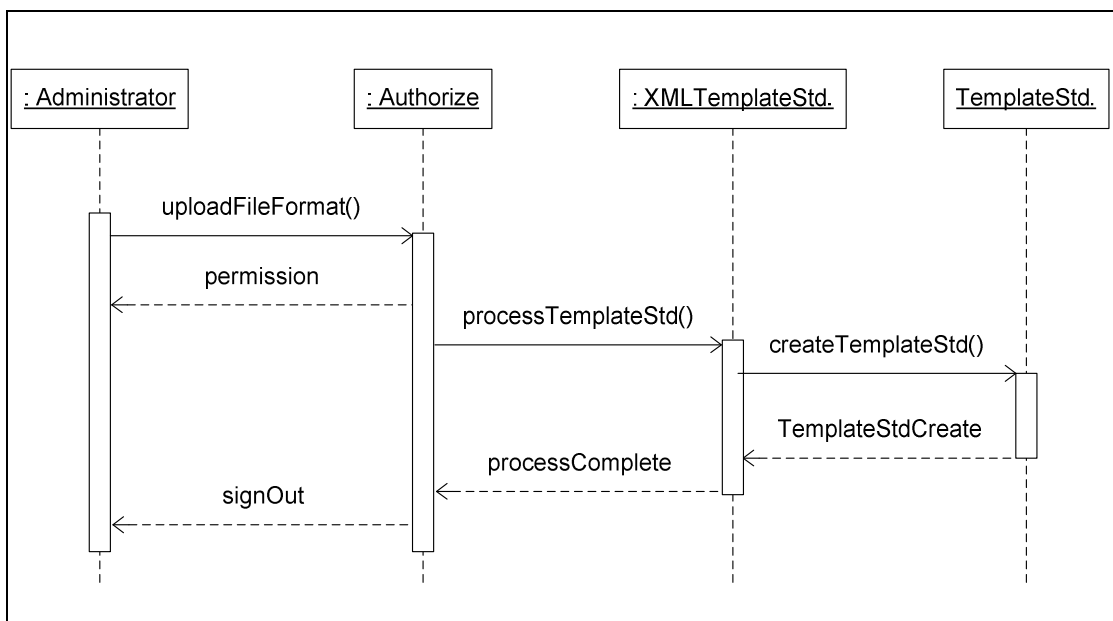
4.1.4.2 แผนภาพซีเควน์ซ์ของผู้ดูแลระบบในการกำหนดข้อกำหนดของข้อมูล (Rule) ในส่วนนี้จะต้องผ่านแผนภาพซีเควน์ซ์ของการเข้าสู่ระบบมาก่อน จะมีการนำไฟล์ชื่อ

กำหนดของข้อมูลที่น่าเข้ามาผ่านกระบวนการและจะนำข้อมูลส่วนที่สกัดความถูกต้องแล้วไปสร้างไว้ในฐานข้อมูล ดังภาพที่ 18



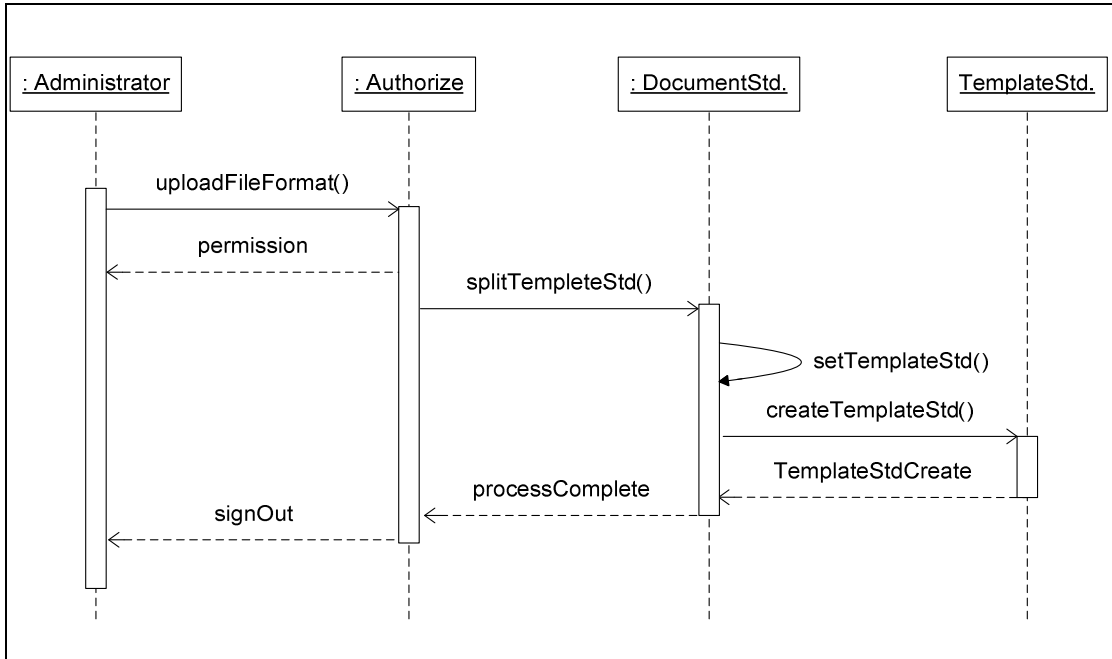
ภาพที่ 18 แผนภาพซีควเอนซ์การกำหนดข้อกำหนดรูปแบบเอกสาร

4.1.4.3 แผนภาพซีควเอนซ์ของผู้ดูแลระบบในการสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ในส่วนนี้จะต้องผ่านแผนภาพซีควเอนซ์ของการเข้าสู่ระบบมาก่อน โดยระบบจะมีหน้าจอรองรับการเขียนชุดคำสั่งของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล เป็นรูปแบบของ Texteditor ผ่านกระบวนการระบบก็จะสร้าง Template ต้นแบบตามที่ผู้ดูแลระบบกำหนดเก็บลงในฐานข้อมูล ดังภาพที่ 19



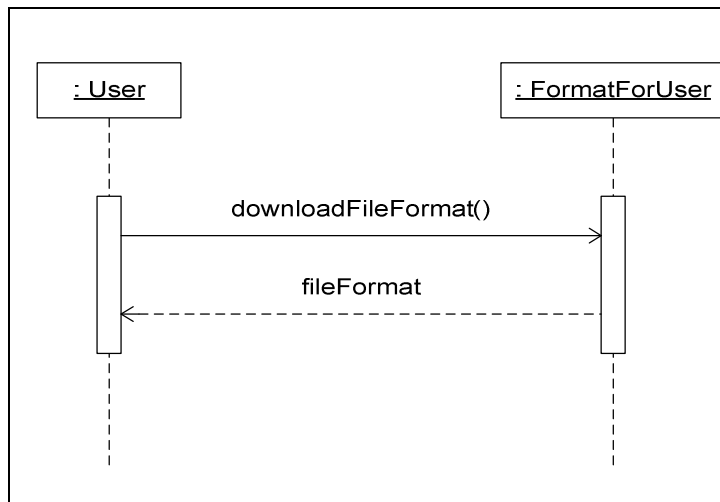
ภาพที่ 19 แผนภาพซีควเอนซ์การสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

4.1.4.4 แผนภาพที่เควนซ์ของผู้ดูแลระบบในการสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานด้วยไฟล์เอกสารไมโครซอฟท์เวิร์ด ในส่วนนี้จะต้องผ่านแผนภาพที่เควนซ์ของการเข้าสู่ระบบมาก่อน ระบบจะนำไฟล์เอกสารไมโครซอฟท์เวิร์ดมาผ่านกระบวนการแยกข้อมูลและโครงสร้างของเนื้อหาออกจากกัน แล้วนำโครงสร้างเนื้อหามาทำการสร้างแม่แบบ (Template) ตามที่ผู้ดูแลระบบกำหนดเก็บลงในฐานข้อมูล ดังภาพที่ 20



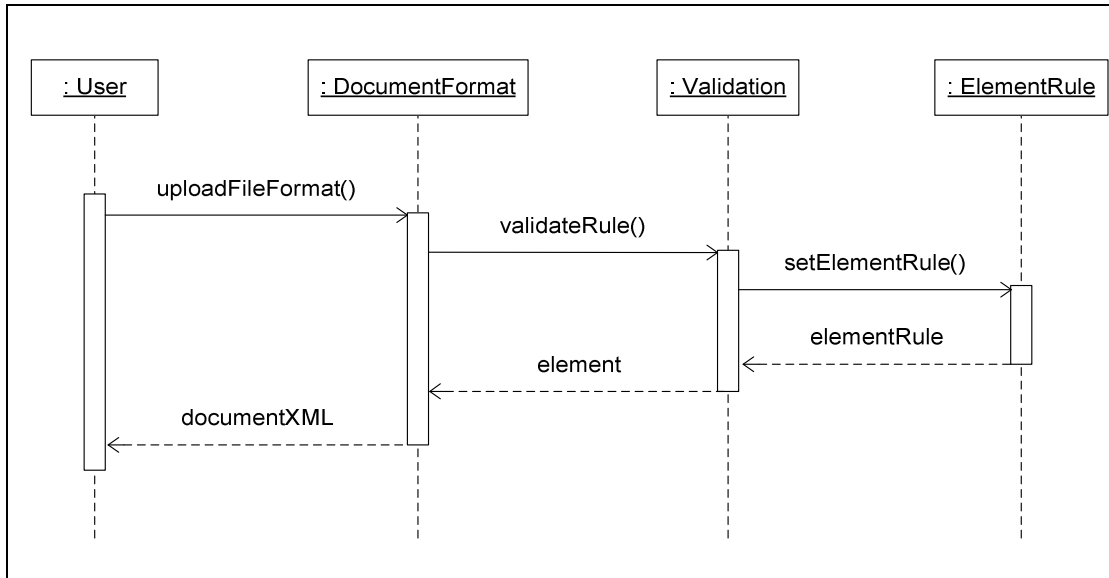
ภาพที่ 20 แผนภาพที่เควนซ์การสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานด้วยไฟล์ไมโครซอฟท์เวิร์ด

4.1.4.5 แผนภาพที่เควนซ์ของผู้ใช้งานในการดาวน์โหลดรูปแบบไฟล์เอกสาร โดยผู้ใช้งานจะทำการเลือกดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางหน้าเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อนำไฟล์ที่ได้ไปทำการแก้ไข ดังภาพที่ 21



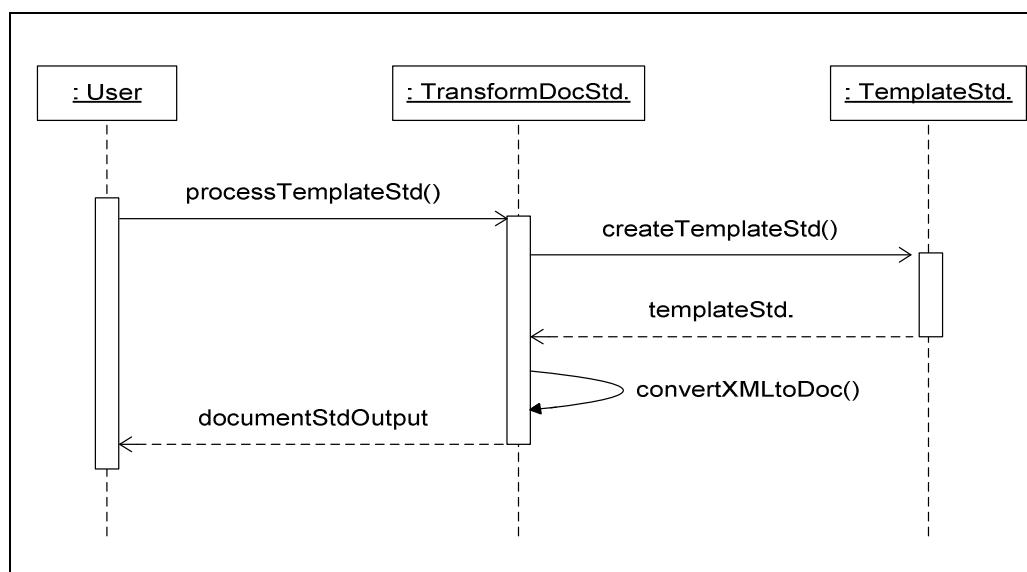
ภาพที่ 21 แผนภาพที่เควนซ์การดาวน์โหลดรูปแบบไฟล์เอกสาร

4.1.4.6 แผนภาพซีควเอนซ์ของผู้ใช้งานในการนำไฟล์เอกสารสู่ระบบ ในส่วนนี้ไม่ต้องทำการล็อกอินเข้าระบบ สามารถเรียกใช้เมนูอัปโหลดไฟล์ โดยไฟล์ที่นำเข้าต้องเป็นไฟล์ไมโครซอฟท์เวิร์ด สกุล doc, docx เท่านั้น ระบบจะทำการประมวลผล ซึ่งการประมวลผลจะมีการตรวจสอบข้อมูลกับกฎในการสร้างต้นแบบวิทยานิพนธ์ ดังภาพที่ 22



ภาพที่ 22 แผนภาพซีควเอนซ์การนำไฟล์เอกสารสู่ระบบ

4.1.4.7 แผนภาพซีควเอนซ์ของผู้ใช้งานในการบันทึกไฟล์เอกสารที่จัดรูปแบบมาตรฐานเรียบร้อยแล้ว ในส่วนนี้ไม่ต้องทำการล็อกอินเข้าระบบ เมื่อไฟล์ที่นำเข้าได้ผ่านกระบวนการประมวลผลเรียบร้อยแล้ว จะมีข้อความแจ้งให้ทำการบันทึกไฟล์ ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานบันทึก ระบบจะทำการแปลงไฟล์กลับคืนให้ผู้ใช้งานในรูปแบบไฟล์ไมโครซอฟท์เวิร์ด สกุล doc, docx ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 แผนภาพซีควเอนซ์การบันทึกไฟล์เอกสารที่จัดรูปแบบถูกต้อง

4.2 สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

สภาพแวดล้อม และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบการทวนสอบสถานะฐานข้อมูล สำหรับการทดสอบสตอว์ด์ โพรัชี่เยอร์ มีดังต่อไปนี้

ฮาร์ดแวร์

- 4.2.1 หน่วยประมวลผลอินเทล คอร์ 2 ดูโอ 2.00 กิกะเฮิร์ต
(CPU Intel Core 2 Duo 2.20GHz)
- 4.2.2 หน่วยความจำ 2 กิกะไบต์ (2 GB RAM)
- 4.2.3 ฮาร์ดดิสก์ความจุ 250 กิกะไบต์ (250 GB Hard Disk)

ซอฟต์แวร์

- 4.2.4 ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์ วินโดวส์ เซเวน โปรเฟสชันนอล (Microsoft Windows 7 Professional)
- 4.2.5 เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมอีคลิปส์ (Eclipse)
- 4.2.6 โปรแกรมสภาพแวดล้อมประมวลผลจาวา 6 (Java Runtime Environment 6)
- 4.2.7 โปรแกรมชุดเครื่องมือพัฒนาจาวา 6 (Java Development Kit 6)
- 4.2.8 ระบบจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล 5 (MySQL 5)
- 4.2.9 โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ รุ่น 6 (Apache Tomcat 6)

4.3 การพัฒนาระบบ

สำหรับการพัฒนาระบบจะทำการพัฒนาระบบในส่วนต่างๆ ดังนี้ ส่วนการเข้าใช้งานระบบ สำหรับผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งาน การอัปเดตเอกสารข้อกำหนด การสร้างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ แอลมาตรฐาน การสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานด้วยไฟล์เอกสารไมโครซอฟต์เวิร์ด การสร้างต้นแบบรูปแบบเอกสารมาตรฐาน การดาวน์โหลดรูปแบบไฟล์เอกสาร การสร้างเอกสารที่ต้องการจัดรูปแบบใหม่ การตรวจสอบเอกสาร การแปลงเอกสาร โดยใช้โปรแกรมภาษาเจเอสพี ใช้ Apache Tomcat รุ่น 6 ขึ้นไปเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ใช้โปรแกรมอีคลิปส์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม และ มายเอสคิวแอล เป็นฐานข้อมูล ซึ่งจะมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

4.3.1 การพัฒนาฐานข้อมูล

จากการออกแบบแสดงโดยแผนภาพคลาสของระบบ ประกอบด้วยตารางต่างๆ ที่มีเค้าร่าง ดังนี้

```
Profile(Profile_ID,First_Name,Last_Name,Email,Username>Password,
Authorize,Imagepath)
```

Template_Document(Temp_ID,Temp_Name,File_Template)

Rule_document(Rule_ID,Rule_Name,File_Rule)

Content_extract(Content_ID,Page_Doc_Name,Header,Sub_Content,Lable)

Compare_document(Compare_ID,Temp_ID,Rule_ID,Content_ID)

Authorize(AuthorizeID,Permission)

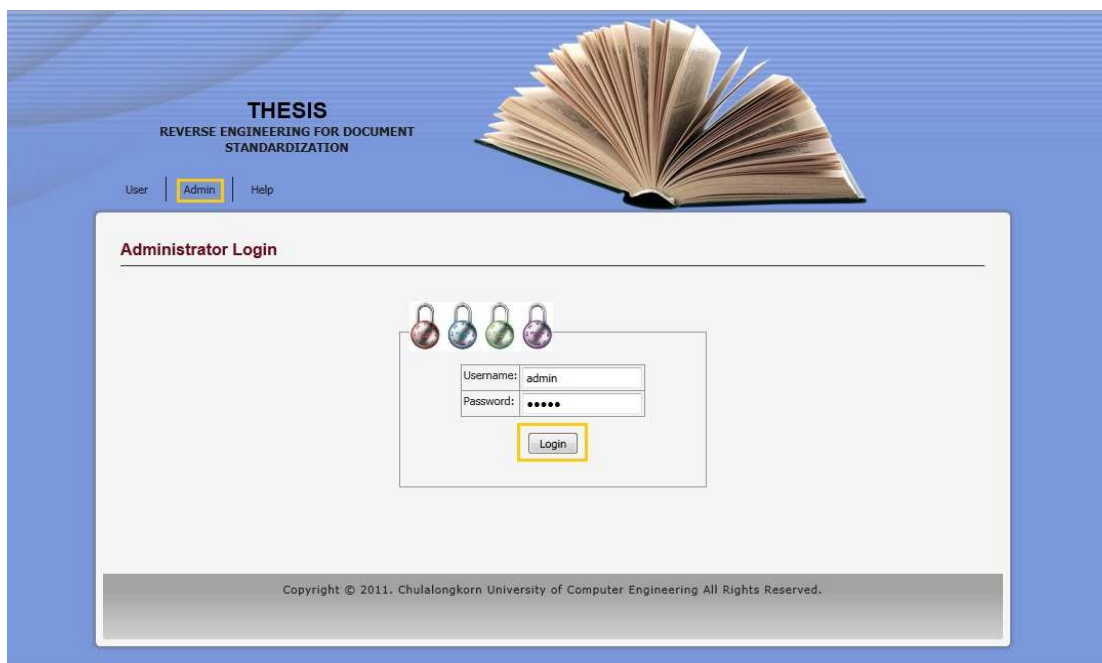
สำหรับโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลและรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ได้แสดงไว้ในพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

4.3.2 การพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interfaces)

การพัฒนาหน้าจอระบบการทำวิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สามารถออกแบบได้เป็น 2 ส่วน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

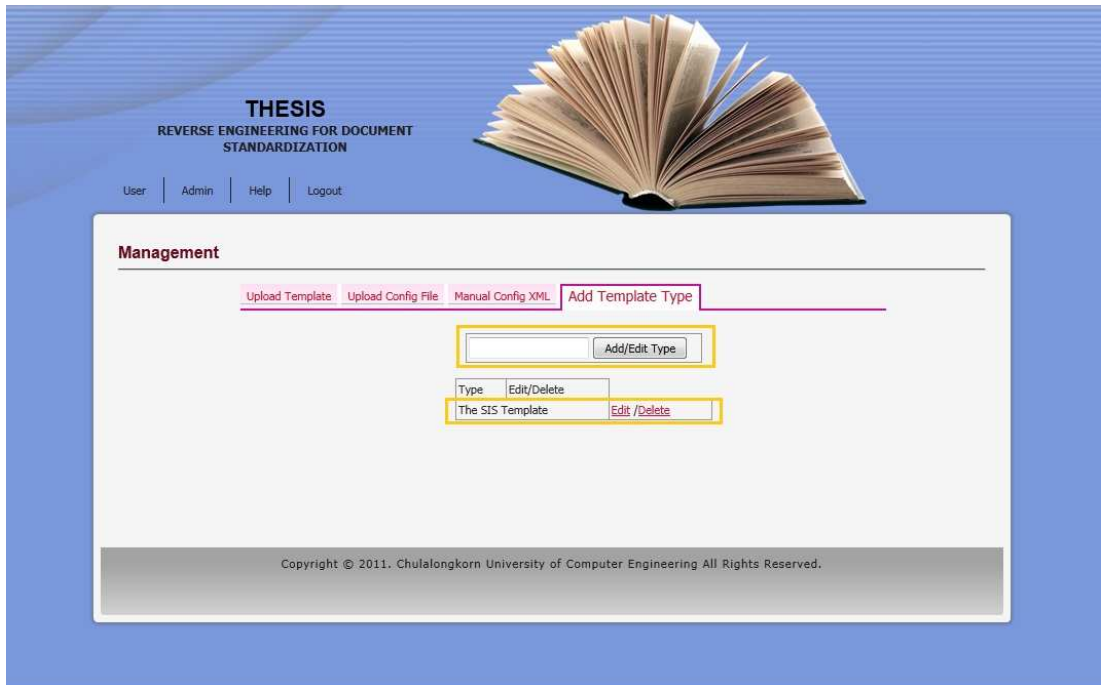
4.3.2.1 ส่วนของผู้ดูแลระบบ

4.3.2.1.1 ส่วนของผู้ดูแลระบบโดยผู้ดูแลระบบจะต้องทำการกรอกชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านทางหน้าจอเข้าสู่ระบบ ซึ่งแสดงส่วนของการเข้าสู่ระบบดังภาพที่ 24



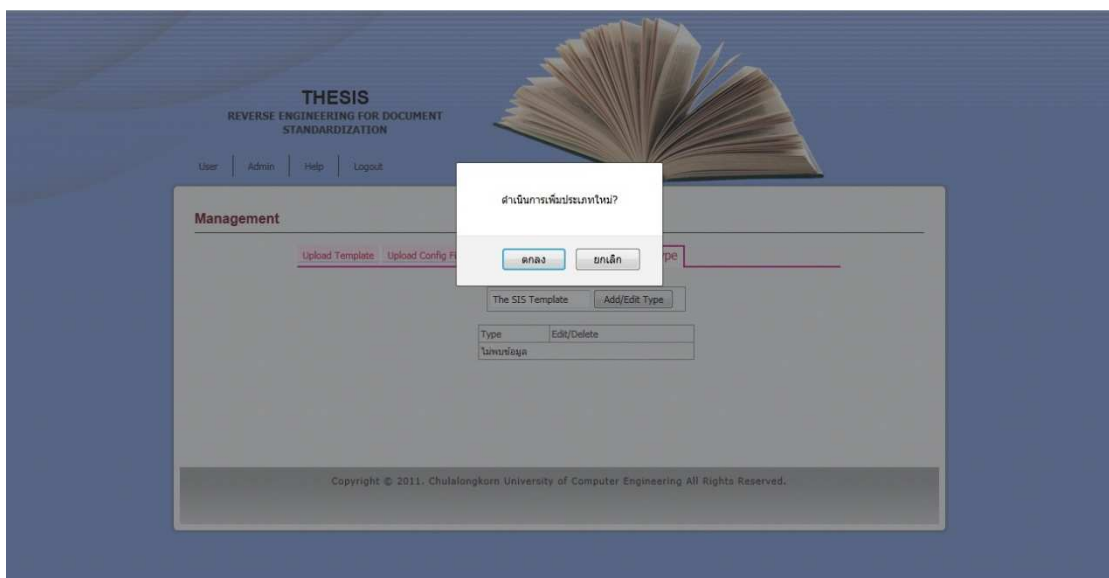
ภาพที่ 24 หน้าจอเข้าสู่ระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ

4.3.2.1.2 หน้าจอส่วนของผู้ดูแลระบบ ต้องทำการเพิ่มชื่อประเภทของเอกสารก่อนที่จะทำการอัปโหลดไฟล์ โดยพิมพ์ชื่อประเภทเอกสาร แล้วกดปุ่ม “Add/Edit Type” ดังภาพที่ 25



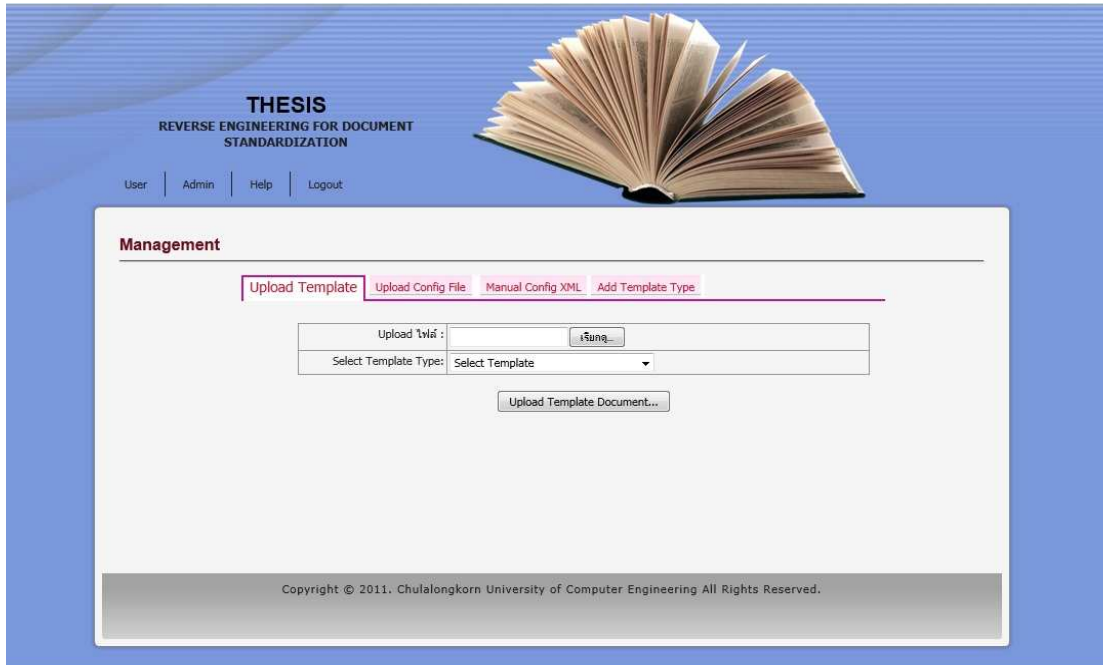
ภาพที่ 25 หน้าจอเพิ่มชื่อประเภทเอกสาร

4.3.2.1.3 หน้าจอแสดงข้อความแจ้งเตือนเมื่อดำเนินการเพิ่มประเภทเอกสารใหม่เรียบร้อยแล้ว ดังภาพที่ 26



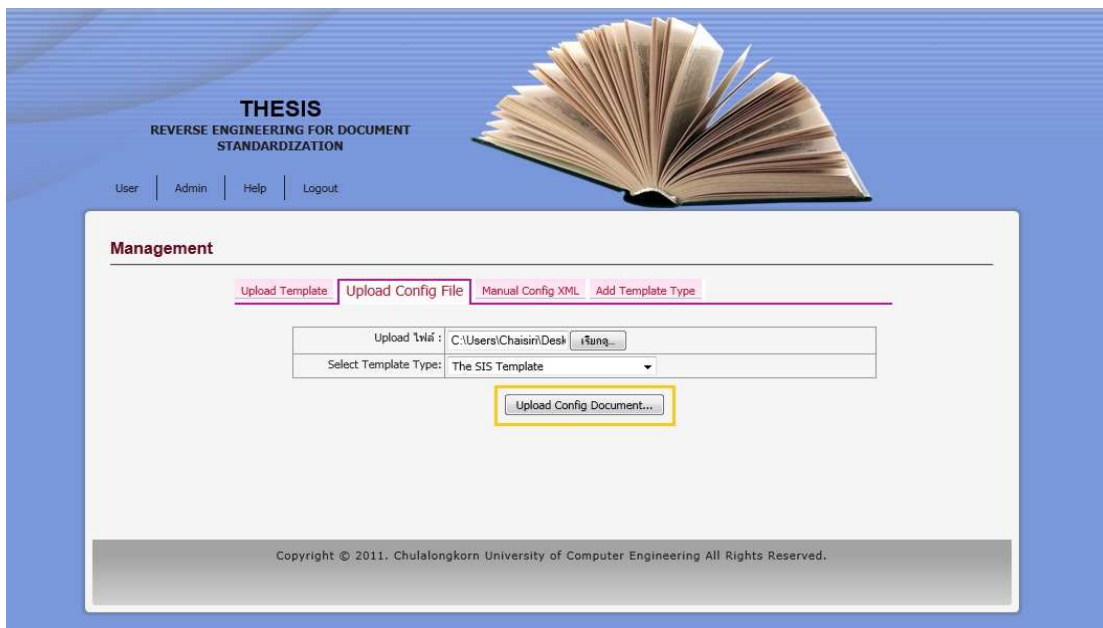
ภาพที่ 26 หน้าจอแจ้งเตือนเมื่อดำเนินการเพิ่มประเภทเอกสาร

4.3.2.1.4 หน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบทำการอัปโหลดเอกสารที่มีการตรวจสอบถูกต้องแล้วเข้าสู่ระบบ และทำการเลือกชื่อประเภทเอกสารให้ถูกต้องตามไฟล์ที่จะอัปโหลด แล้วทำการกดปุ่ม “Upload Template Document...” ดังภาพที่ 27



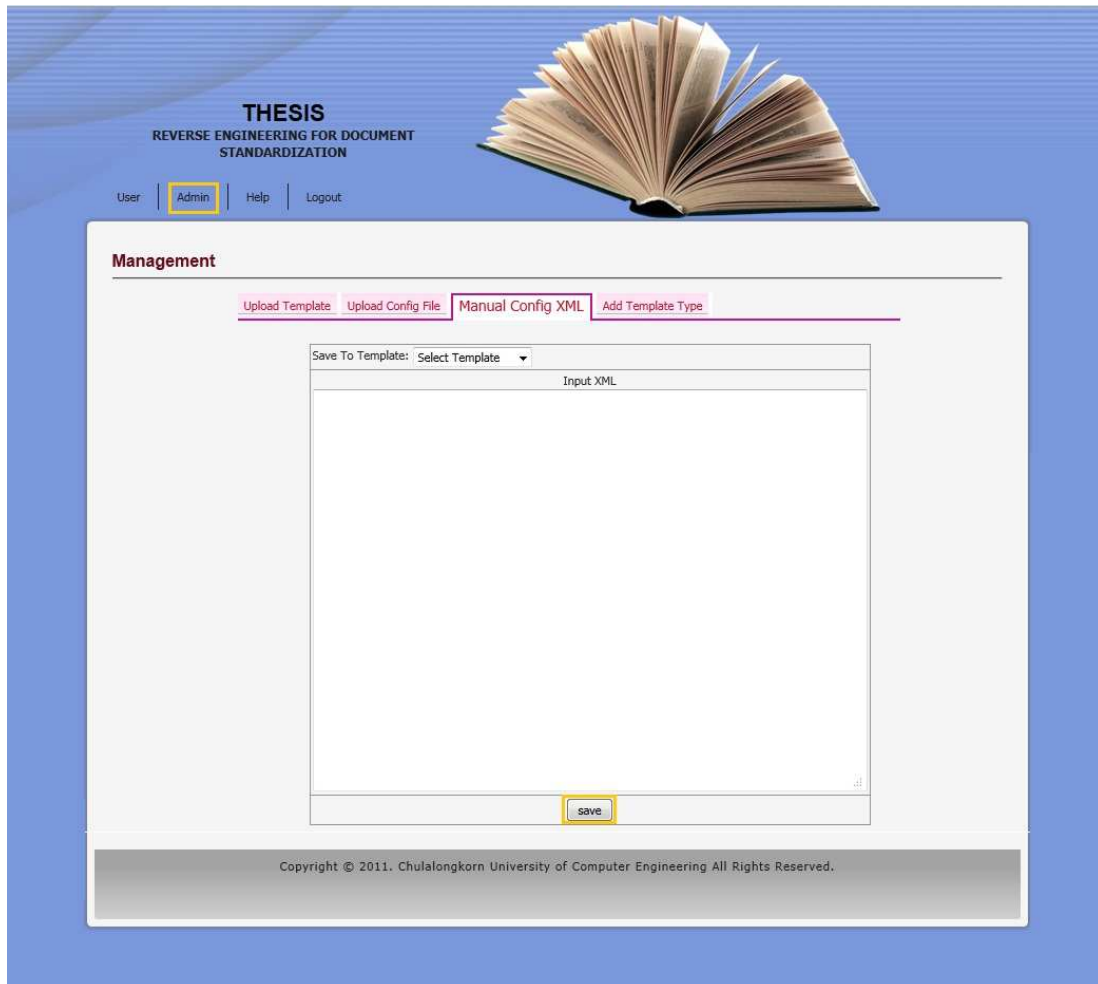
ภาพที่ 27 หน้าจอการอัปโหลดเอกสารของผู้ดูแลระบบ

4.3.2.1.5 หน้าจอส่วนของผู้ดูแลระบบทำการอัปโหลดเอกสารข้อกำหนดในการสกัดเนื้อหาเข้าสู่ระบบ และทำการเลือกชื่อประเภทเอกสารให้ถูกต้องตามไฟล์ที่จะอัปโหลด แล้วทำการกดปุ่ม “Upload Config Doc...” ดังภาพที่ 28



ภาพที่ 28 หน้าจอการอัปโหลดเอกสารข้อกำหนดของผู้ดูแลระบบ

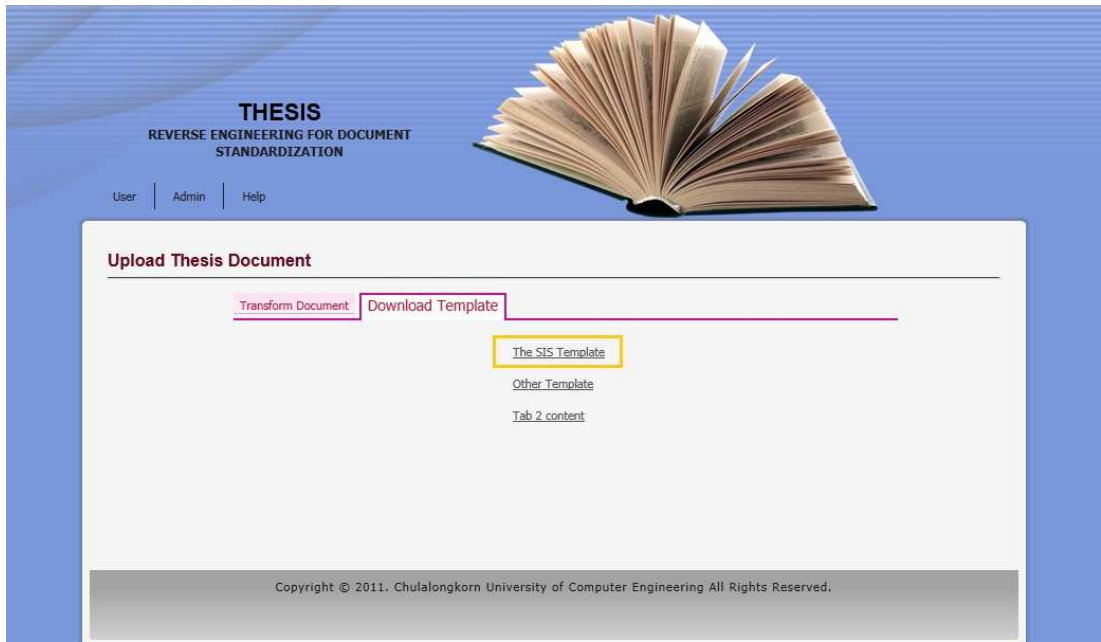
4.3.2.1.6 หน้าจอส่วนของผู้ดูแลระบบในการสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานผ่านเว็บไซต์แอปพลิเคชัน และทำการเลือกชื่อประเภทเอกสารให้ถูกต้องตามไฟล์เอกสารที่ต้องการสร้าง ซึ่งผู้ดูแลระบบจะตัวเป็นผู้ที่มีความรู้ด้านเอ็กซ์เอ็มแอลด้วย แล้วทำการกดปุ่มบันทึก (Save) ดังภาพที่ 29



ภาพที่ 29 หน้าจอการสร้างรูปแบบเอกสารมาตรฐานผ่านเว็บไซต์แอปพลิเคชัน

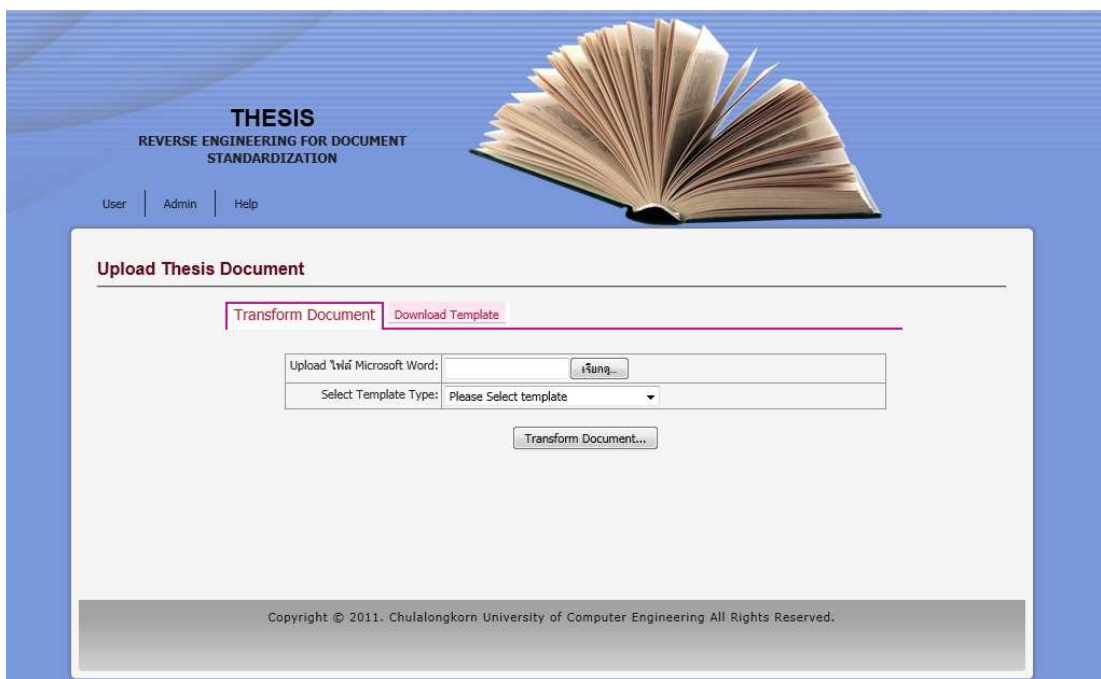
4.3.2.2 ส่วนของผู้ใช้งาน

4.3.2.2.1 หน้าจอผู้ใช้งานในการดาวน์โหลดแบบฟอร์มเอกสาร เพื่อทำการกรอกข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนด ดังภาพที่ 30



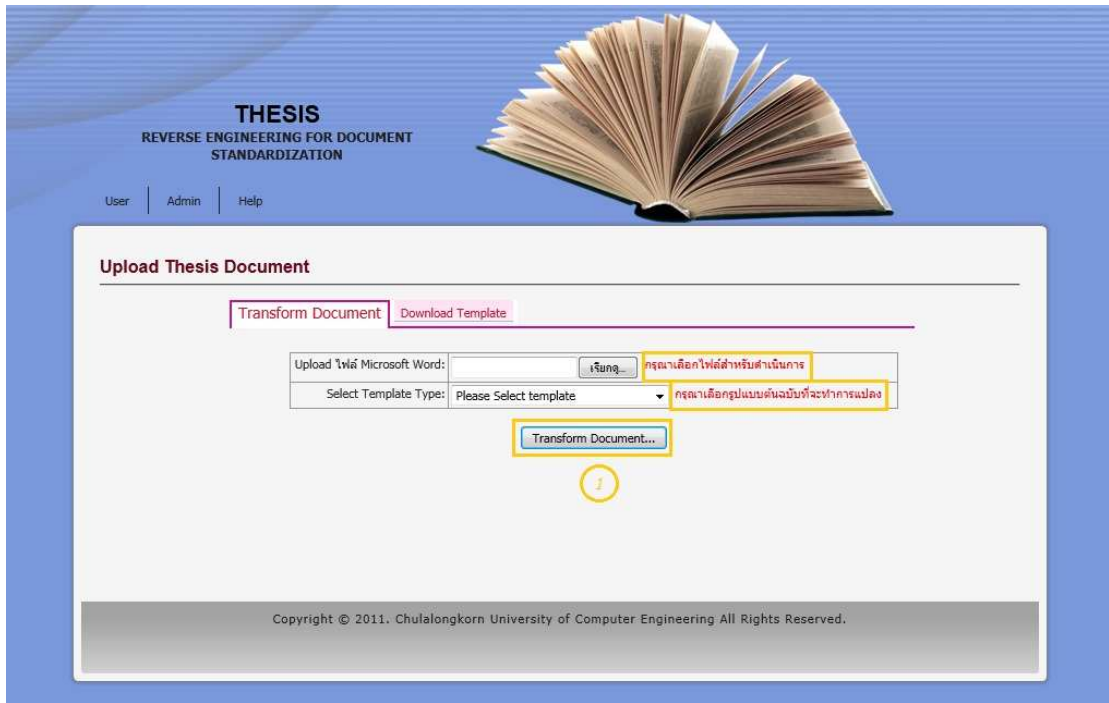
ภาพที่ 30 หน้าจอดาวน์โหลดไฟล์เอกสาร

4.3.2.2.2 หน้าจอผู้ใช้งานในการอัปโหลดไฟล์เอกสารที่ต้องการจัดรูปแบบเอกสารให้ถูกต้องตามรูปแบบมาตรฐาน และทำการเลือกประเภทเอกสารให้ถูกต้องตามเอกสารที่จะจัดรูปแบบ แล้วกดปุ่ม “Transform Document...” ดังภาพที่ 31



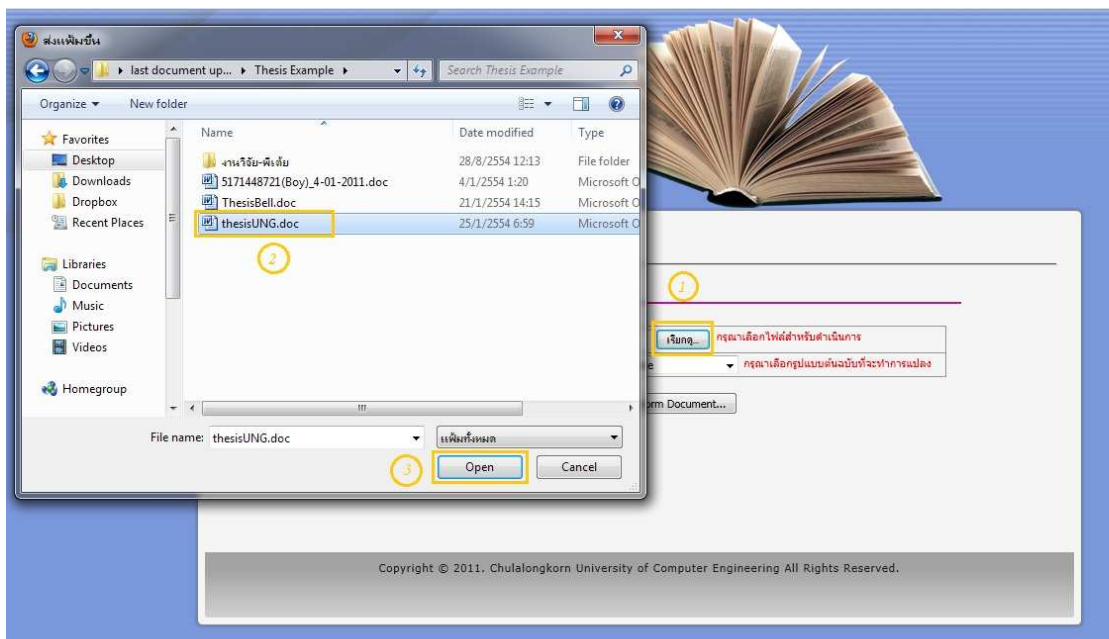
ภาพที่ 31 หน้าจออัปโหลดไฟล์ของผู้ใช้งาน

4.3.2.2.3 หน้าจอแสดงการตรวจสอบเมื่อยังไม่มีการนำไฟล์เอกสารเข้ามาและยังไม่ได้เลือกประเภทของเอกสาร แล้วมีการกดปุ่ม “Transform Document...” จะมีความแจ้งเตือนด้านข้าง ดังภาพที่ 32



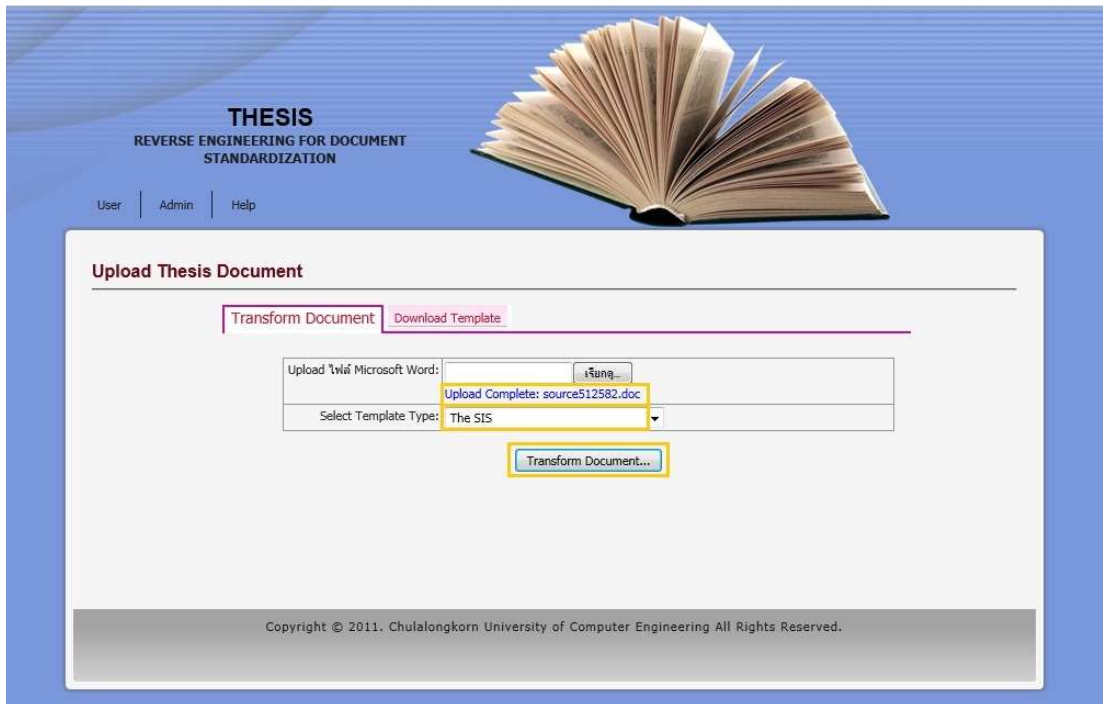
ภาพที่ 32 หน้าจอแสดงข้อความแจ้งเตือนเมื่อยังไม่มีการนำเอกสารเข้ามา

4.3.2.2.4 หน้าจอการค้นหาไฟล์ที่ต้องการจัดรูปแบบในเครื่องเพื่อทำการอัปโหลดเข้าสู่ระบบ ดังภาพที่ 33



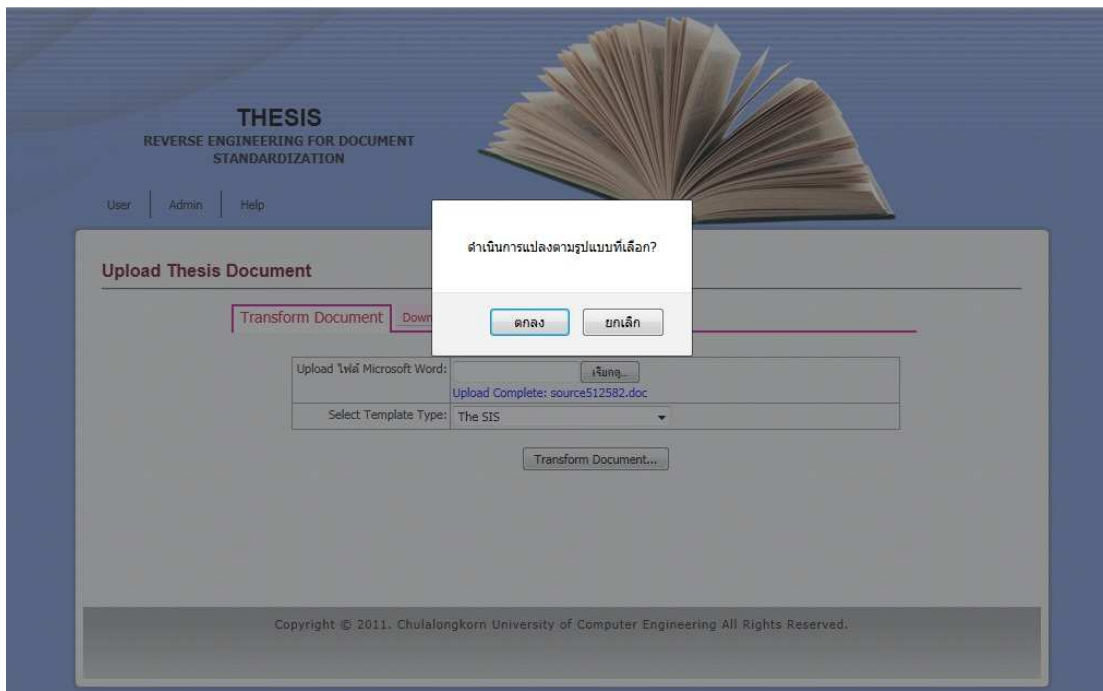
ภาพที่ 33 หน้าจอค้นหาไฟล์ที่ต้องการอัปโหลดภายในเครื่อง

4.3.2.2.5 หน้าจอแสดงเมื่อทำการค้นหาไฟล์เรียบร้อยแล้ว และทำการเลือกประเภทของเอกสารที่ต้องการแปลง แล้วทำการกดปุ่ม “Transform Document...” ดังภาพที่ 34



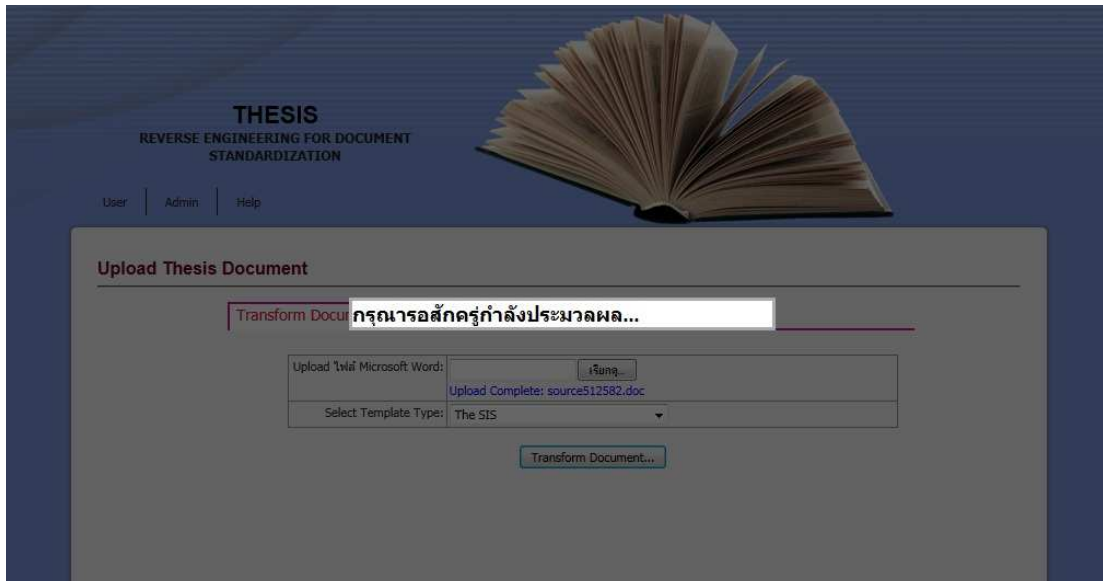
ภาพที่ 34 หน้าจอแสดงการแปลงเอกสาร

4.3.2.2.6 หน้าจอผู้ใช้งานแสดงข้อความแจ้งว่าต้องการ “ดำเนินการแปลงตามรูปแบบที่เลือก” หรือไม่ ถ้าต้องการแปลงกดปุ่ม “ตกลง” ดังภาพที่ 35



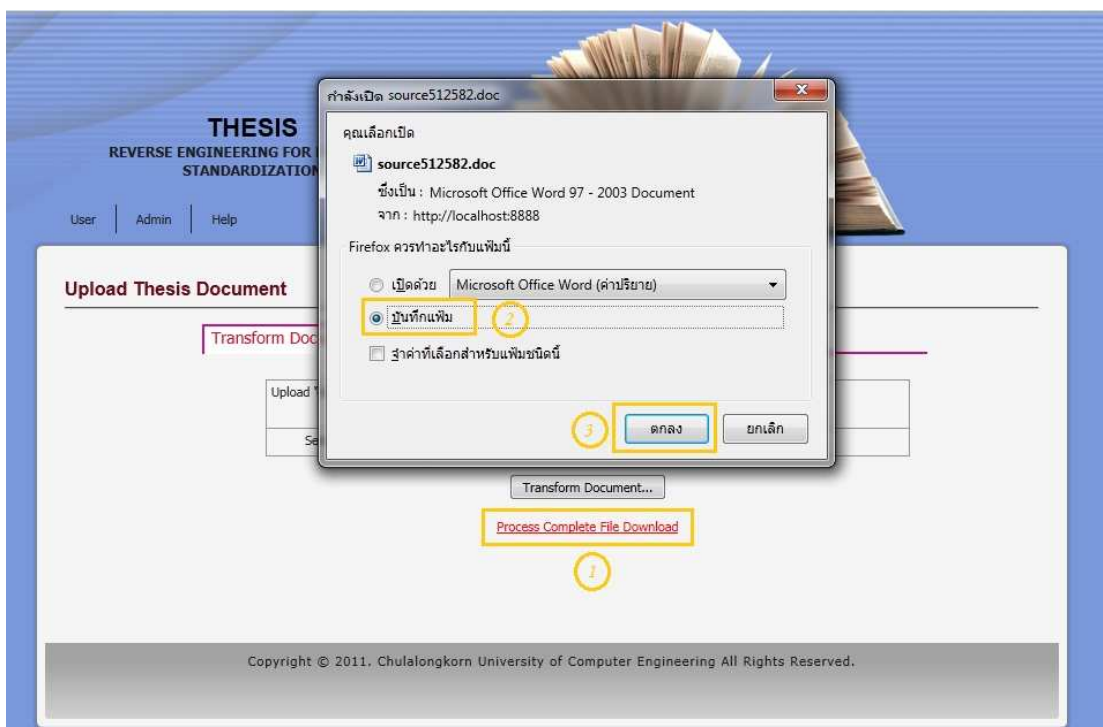
ภาพที่ 35 หน้าจอแสดงข้อความแจ้งว่าต้องการแปลงไฟล์หรือไม่

4.3.2.2.7 หน้าจอผู้ใช้งานขณะที่ระบบกำลังทำการประมวลผล ใน การจัดรูปแบบเอกสาร ดังภาพที่ 36



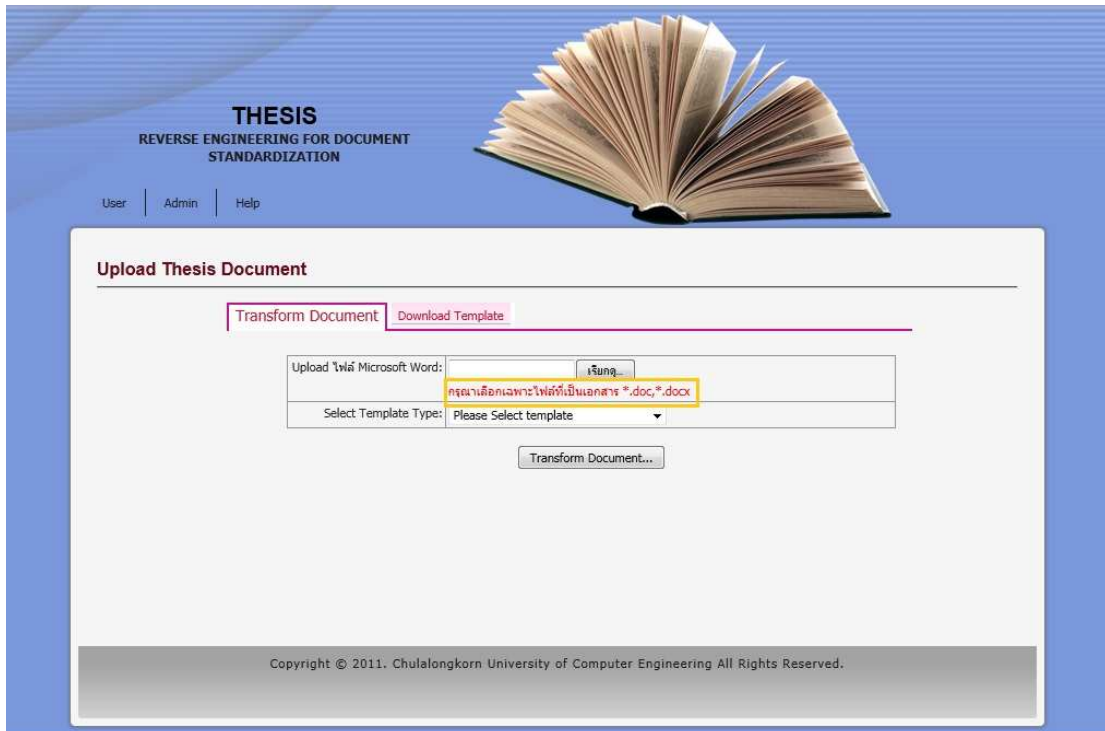
ภาพที่ 36 หน้าจอการประมวลผลขณะที่ระบบกำลังทำงาน

4.3.2.2.8 หน้าจอผู้ใช้งานแสดงขั้นตอนการบันทึกไฟล์เอกสารหลังจากที่ มีการจัดรูปแบบเอกสารเรียบร้อยแล้ว ดังภาพที่ 37



ภาพที่ 37 หน้าจอการบันทึกไฟล์เอกสาร

4.3.2.2.9 หน้าจอแสดงข้อความเตือนกรณีเอกสารที่นำเข้ามาไม่ใช่ไฟล์สกุล .doc, .docx ให้ผู้ใช้งานทำการอัปโหลดไฟล์เอกสารใหม่ ดังภาพที่ 38



ภาพที่ 38 หน้าจอแสดงข้อความเตือนกรณีเอกสารที่นำเข้ามาไม่ใช่ไฟล์สกุล .doc, .docx

4.3.3 การพัฒนาฟังก์ชันการตรวจสอบและจัดรูปแบบเอกสารตามข้อกำหนดของหน่วยงาน

จากกรณีศึกษาวิทยานิพนธ์ ทางผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อกำหนดจากเอกสารคู่มือการพิมพ์วิทยานิพนธ์ ปี 2548 [2] และจัดสร้างเป็นกฎการตรวจสอบเพื่อช่วยในการตรวจสอบและจัดรูปแบบเอกสารตามข้อกำหนดของหน่วยงาน ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

4.3.4 ข้อกำหนดและเงื่อนไขการทำงานของระบบ

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงข้อกำหนดและเงื่อนไขในการทำงานของระบบ เพื่อให้สามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยไฟล์เอกสารนำเข้า เงื่อนไขการทำงานของระบบ ความสามารถในการจัดเอกสารของระบบ ไฟล์เอกสารนำออก ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ข้อกำหนดและเงื่อนไขการทำงานของระบบ

ลักษณะ	คำอธิบาย
เอกสารนำเข้า	เอกสารวิทยานิพนธ์ในรูปแบบของเอกสารนามสกุล(Doc, Docx)
เงื่อนไขการทำงานของระบบ	1. ระบุ Section break ในแต่ละส่วน (Section) 2. ในแต่ละส่วนของเอกสารเรียงตามลำดับ (Section Sequence) ตาม

	<p>มาตรฐานบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ตรวจสอบเฉพาะเอกสารวิทยานิพนธ์ภาษาไทย 4. การสร้างสารบัญไม่เป็นอัตโนมัติ 5. สนับสนุนประเภทฟอนต์ Angsana New, Cordia New ตามเอกสารแม่แบบ 6. เอกสารที่ต้องการตรวจสอบต้องมีการระบุหมายเลขหัวข้อ (Bullet Number) ความลึกมากที่สุด 4 ชั้น 7. รูปภาพในเอกสารจะต้องเป็นประเภท .JPG, .GIF, .TIF, .PNG หรือ ภาพจากไฟล์ไมโครซอฟต์วิซิโอ (Microsoft Visio) 8. เอกสารต้นแบบจะต้องมีการกำหนดสไตล์รูปแบบตามที่กำหนดในภาคผนวก ข.
<p>ความสามารถของระบบ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. การตั้งค่าหน้ากระดาษ 2. จัดย่อหน้าเอกสาร 3. จัดขนาดตัวอักษรและประเภทฟอนต์ให้ถูกต้องในแต่ละลำดับของส่วนเนื้อหา 4. จัดระยะห่างแนวตั้ง 5. ไม่แสดงหมายเลขหน้าของหน้าแรกในแต่ละบท 6. เพิ่มเติมในกรณีที่ใช้ลิ้มใส่คำว่า “ตารางที่” ในบรรทัดคำอธิบายตาราง โดยมีเงื่อนไขว่า ตำแหน่งคำอธิบายตารางถูกต้อง คือ อยู่เหนือตาราง 7. เพิ่มเติมในกรณีที่ใช้ลิ้มใส่คำว่า “ภาพที่” ในบรรทัดคำอธิบายรูปภาพ โดยมีเงื่อนไขว่า ตำแหน่งคำอธิบายรูปถูกต้อง คือ อยู่ใต้รูปภาพ 8. จัดหมายเลขหัวข้อให้เรียงตามลำดับ
<p>เอกสารนำออก</p>	<p>เอกสารวิทยานิพนธ์ในรูปแบบของเอกสารนามสกุล(Docx)</p>

บทที่ 5

การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบการทำวิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน จุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องทั้งในแง่ของฟังก์ชันการทำงานต่างๆ และกระบวนการจัดรูปแบบเอกสารของระบบว่าถูกต้อง และครอบคลุมตามขอบเขตที่งานวิจัยได้กำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยตรวจทานข้อผิดพลาด และค้นหาข้อจำกัดต่างๆ ของระบบด้วย

5.1 การทดสอบความถูกต้องฟังก์ชันการทำงานของระบบ

การทดสอบความถูกต้องฟังก์ชันการทำงานของระบบเป็นการทดสอบหน้าที่การทำงานในส่วนต่างๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อความต้องการด้านฟังก์ชันการทำงานในบทที่ 4 ซึ่งได้แก่

- 5.1.1 การพิสูจน์ตัวตนจริงของผู้ดูแลระบบในการใช้งานระบบ
- 5.1.2 การทดสอบการตรวจสอบประเภทไฟล์เอกสารที่ต้องการอัปโหลด
- 5.1.3 การทดสอบการแปลงเอกสารนำเข้าและเอกสารนำออก
- 5.1.4 การทดสอบข้อความแจ้งเตือนเมื่อระบบกำลังทำงานอยู่และเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทำงาน
- 5.1.5 การทดสอบการนำออกเอกสาร
- 5.1.6 การทดสอบการประมวลผลในการสกัดเนื้อหาจากแท็กที่ระบุ
- 5.1.7 การทดสอบการตรวจสอบเอกสารตามข้อกำหนด

ทั้งนี้ การทดสอบได้อาศัยวิธีการทดสอบหน้าที่การทำงานหรือการทดสอบกล่องดำ (Black Box Testing) ตามกรณีทดสอบที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งมีการทดสอบ และผลการทดสอบที่ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 12 การพิสูจน์ตัวตนจริงของผู้ดูแลระบบในการใช้งานระบบ

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC01	การพิสูจน์ตัวตนจริงเพื่อเข้าใช้งานระบบ	ระบุล็อกอิน และ รหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งานระบบ	1) สามารถเข้าใช้ระบบได้ในกรณีที่การพิสูจน์ตัวตนจริงถูกต้อง 2) ไม่สามารถเข้าใช้ระบบได้ และปรากฏข้อความเตือนในกรณีที่การพิสูจน์ตัวตนจริงไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ 13 การทดสอบการตรวจสอบประเภทไฟล์เอกสารที่ต้องการอัปโหลด

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC02	การตรวจสอบประเภทไฟล์เอกสาร	ตรวจสอบประเภทไฟล์เอกสารที่ต้องอัปโหลดจากเครื่องคอมพิวเตอร์	1) สามารถตรวจสอบไฟล์ที่เข้ามาจะต้องเป็น .doc, .docx เท่านั้น 2) สามารถแสดงข้อความเตือนในกรณีที่ประเภทเอกสารที่นำเข้าเป็นไฟล์นามสกุลอื่น	ถูกต้อง

ตารางที่ 14 การทดสอบการแปลงเอกสารนำเข้าและเอกสารนำออก

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC03	การแปลงเอกสารนำเข้า	แปลงเอกสารนำเข้าเป็นไฟล์ .doc, .docx	1)สามารถแปลงไฟล์เอกสารเป็นเอ็กซ์เอ็มแอล	ถูกต้อง

		เป็นไฟล์ .xml	ได้อย่างถูกต้อง	
TC04	การแปลงเอกสาร นำออก	แปลงเอกสารนำ ออกเป็นไฟล์ .xml เป็น ไฟล์ .doc, .docx	1)สามารถแปลงไฟล์ เอ็กซ์เอ็มแอลเป็นเอกสาร ไมโครซอฟต์เวิร์ดได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ 15 การทดสอบข้อความแจ้งเตือนแต่ละกระบวนการทำงาน

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ จริง
TC05	การแจ้งเตือน ขณะที่ระบบกำลัง ทำงาน	แจ้งข้อความให้ผู้ใช้งาน ระบบทราบเมื่อระบบ กำลังประมวลผลการ จัดรูปแบบเอกสาร	1)ปรากฏข้อความขึ้นแจ้ง ทุกครั้งเมื่อระบบมีการ ประมวลผล	ถูกต้อง
TC06	การแจ้งเตือนเมื่อมี ไฟล์เอกสารนำเข้า	แจ้งข้อความให้ผู้ใช้งาน ทราบว่ามีการอัปโหลด ไฟล์เอกสารนำเข้าเข้าสู่ ระบบแล้ว	1)ปรากฏข้อความขึ้นแจ้ง ทุกครั้งเมื่อมีการอัปโหลด ไฟล์เอกสารนำเข้าเข้าสู่ ระบบ	ถูกต้อง
TC07	การแจ้งเตือนเมื่อมี ไฟล์เอกสารนำเข้า	แจ้งข้อความให้ผู้ใช้งาน ทราบว่ามีการจัดรูปแบบ เอกสารเสร็จสิ้นแล้ว	1)ปรากฏข้อความขึ้นแจ้ง ทุกครั้งเมื่อมีการจัดรูปแบบ เอกสารเสร็จสิ้น	ถูกต้อง

ตารางที่ 16 การทดสอบการนำออกเอกสาร

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ จริง
TC08	การนำออกเอกสาร	นำออกเอกสารหลังจาก มีการจัดรูปแบบ เอกสารเรียบร้อยแล้ว	1)สามารถดาวน์โหลด ไฟล์ที่จัดรูปแบบแล้วลง มายังเครื่องได้อย่าง สมบูรณ์	ถูกต้อง

ตารางที่ 17 การทดสอบประมวผลในการสกัดเนื้อหาจากแท็กที่ระบุ

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ จริง
TC09	การสกัดเนื้อหาจาก เอกสาร	สกัดเนื้อหาจากเอกสาร ซึ่งเปรียบเทียบจากแท็ก ที่ระบุในเอกสารที่ ต้องการจัดรูปแบบกับ เอกสารมาตรฐาน	1) ได้รูปแบบเอกสารใหม่ ที่มีการจัดรูปแบบได้ อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ 18 การทดสอบการตรวจสอบเอกสารตามข้อกำหนด

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ จริง
TC10	การตรวจสอบ เอกสาร	ตรวจสอบเอกสารตาม ข้อกำหนดตามบัณฑิต วิทยาลัยกำหนดที่มีการ กำหนดเป็นอิลิเมนต์ไว้ ในระบบ	1) ได้เอกสารที่ตรงตาม ข้อกำหนดที่ถูกต้องตาม ภาคผนวก ข.	ถูกต้อง

5.2 การทดสอบความถูกต้องกระบวนการทำงานของระบบ

การทดสอบความถูกต้องกระบวนการทำงานของระบบเป็นการทดสอบกระบวนการทำงานตามขอบเขตลักษณะการจัดรูปแบบเอกสารวิทยานิพนธ์ที่ครอบคลุม และแนวทางในการจัดรูปแบบเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งได้ระบุไว้ในบทที่ 3

ทั้งนี้การทดสอบได้อาศัยเอกสารวิทยานิพนธ์ที่ครอบคลุมตามขอบเขตรูปแบบพื้นฐานที่อธิบายไว้ในงานวิจัยชิ้นนี้มาเป็นกรณีทดสอบ โดยมีการกำหนดเอกสารต้นแบบและข้อกำหนดในการตรวจสอบเอกสารที่ต้องการจัดรูปแบบไว้ในระบบ การทดสอบ และผลการทดสอบที่ได้ แสดงดังต่อไปนี้

ตารางที่ 19 การทดสอบความถูกต้องกระบวนการทำงานของระบบ

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC11	การกำหนดป้ายชื่อในเอกสารต้นแบบ	การกำหนดป้ายชื่อในเอกสารต้นแบบ	สามารถกำหนดป้ายชื่อในเอกสารต้นแบบได้ถูกต้อง	ถูกต้อง
TC12	การสกัดในส่วนของเนื้อหา	การสกัดในส่วนของเนื้อหา	ได้เนื้อหาที่สกัดได้ถูกต้องตามหัวข้อที่กำหนด	ถูกต้อง
TC13	การสกัดในส่วนของตาราง	การสกัดในส่วนของตาราง	ได้ตารางที่สกัดได้ถูกต้อง	ถูกต้อง
TC14	การสกัดในส่วนของรูปภาพ	การสกัดในส่วนของรูปภาพ	ได้รูปภาพที่สกัดได้ถูกต้อง	ถูกต้อง

5.3 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองข้างต้นสรุปได้ว่า ระบบการทำวิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งพัฒนาขึ้นตามแนวทางการใช้เอกสารวิทยานิพนธ์เป็นกรณีศึกษาที่นำเสนอ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามฟังก์ชันการทำงาน และกระบวนการทำงานที่ระบุไว้ในกรณีทดสอบ เนื่องเอกสารวิทยานิพนธ์ในบางส่วนมีรูปแบบที่ไม่ตายตัว จึงมีบางส่วนที่จะต้องศึกษาเป็นกรณีๆ เพื่อให้ได้เอกสารที่ถูกต้องสมบูรณ์

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การจัดรูปแบบวิทยานิพนธ์เป็นงานที่ต้องใช้เวลา และยังคงใช้เวลาหลายวันสำหรับหน่วยงานในการตรวจสอบความถูกต้อง เช่น การตรวจสอบย่อหน้า ขนาดของตัวอักษร ระยะห่าง และอื่น ๆ อีกมากมาย งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาระบบที่ช่วยในการจัดรูปแบบเอกสารให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน โดยใช้หลักการวิศวกรรมย้อนกลับ และภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล การประเมินผลงานวิจัยได้ใช้การจัดรูปแบบวิทยานิพนธ์เป็นกรณีศึกษา ทั้งนี้ระบบดังกล่าวสามารถช่วยในการจัดรูปแบบเอกสารในเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนที่ยังต้องใช้เวลาในการศึกษา ข้อดีของวิธีการและระบบที่นำเสนอ คือ ช่วยลดแรงงาน และระยะเวลาของกระบวนการในการจัดสร้างและตรวจสอบเอกสารให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของหน่วยงาน

6.2 ข้อจำกัด

จากการดำเนินงานวิจัย พบปัญหาและข้อจำกัดของระบบ ดังต่อไปนี้

6.2.1 ในส่วนของแท็กเอ็กซ์เอ็มแอล หลังจากที่มีการแปลงจากเอกสารนามสกุล doc, docx แล้วจะมีแท็กที่เหมือนกันทำให้ในการแยกอิลิเมนต์เพื่อตรวจสอบและในการสกัดเนื้อหาในเอกสารทำได้ยากและยังทำให้ได้ข้อมูลในเอกสารที่ไม่ถูกต้องตามมา และยังพบปัญหาอีกว่าเมื่อแปลงเป็นเอ็กซ์เอ็มแอลแล้ว ในหนึ่งประโยคถูกแยกเป็นหลายๆ แท็ก ยิ่งทำให้สกัดเนื้อหาได้ยากยิ่งขึ้น ผลส่งทำให้ใช้เวลาในการศึกษาและสกัดเนื้อหาในแต่ละส่วนเพิ่มขึ้น

6.2.2 ในการใช้งานระบบผู้ใช้งานจะต้องทำตามข้อเสนอแนะที่ผู้จัดทำได้กำหนดเพื่อให้ได้เอกสารที่จัดรูปแบบได้ถูกต้องตามข้อกำหนดมากที่สุด

6.2.3 ในส่วนของสารบัญ เมื่อระบบจัดรูปแบบเอกสารให้เรียบร้อยจะไม่ออกได้ รีเฟรช (Auto refresh) ในส่วนของเลขหน้าให้ ผู้ใช้งานจะต้องทำการ รีเฟรชสารบัญเอง

6.2.4 ถ้ามีการผิดพลาดในการกำหนดค่าเอกสารนำเข้าผิดพลาด จะทำให้ระบบไม่สามารถจัดรูปแบบเอกสารตามที่ต้องการได้

6.2.5 ในส่วนของเอกสารที่นำเข้าโดยผู้ดูแลระบบ จะต้องมีการระบุแท็กก่อนเพื่อให้ระบบสามารถรู้ตำแหน่งในการเปรียบเทียบเนื้อหาที่สกัดจากส่วนของผู้ใช้งาน

6.3 แนวทางการวิจัยต่อ

สำหรับการวิจัยในอนาคตสามารถหาวิธีอื่นที่สามารถสกัดเอ็กซ์เอ็มแอลได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น และพัฒนาเป็นเครื่องมือในการสร้างสินทรัพย์กระบวนการได้ นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ทำงานเอกสารของหน่วยงานทั้งหน่วยงานราชการหรือเอกชน ซึ่งต่างมีข้อกำหนดรูปแบบเพื่อให้การจัดทำเอกสารเป็นมาตรฐานเดียวกัน รวมทั้งงานปรับปรุงกระบวนการขององค์กร ซึ่งมักมีการจัดสร้างข้อกำหนดรูปแบบเอกสารที่เป็นมาตรฐานของหน่วยงาน และแม่แบบเอกสารต่างๆ ขึ้นเพื่อใช้ในหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รายการอ้างอิง

- [1] กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. พนิดา พานิชกุล. วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: หจก. ไทยเจริญการพิมพ์, 2550.
- [2] งานมาตรฐานการศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย. คู่มือการพิมพ์วิทยานิพนธ์. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- [3] World Wide Web Consortium (W3C). XML Schema [Online]. 2005. Available from : <http://www.3c.org/TR/xmlschema-0> [2011, Feb 4]
- [4] World Wide Web Consortium (W3C). Extensible style sheet language (xsl) [Online]. 2005. Available from: <http://www.3c.org/TR/xmlschema-0> [2011, Feb 4]
- [5] Erik T. Ray., Learning XML. United States of America, O'Reilly & Associates, 2001.
- [6] Biplav Srivastava, and Yuan-chi Chang., Business Insight from Collection of Unstructured Formatted Documents with IBM Content Harvester. Proc. 15th International Conference on Management of Data COMAD Mysore, India, December 9–12, 2009.
- [7] Stan Jarzabek, Tan Poh Keam, Design of a Generic Reverse Engineering Assistant Tool. WCRE '95 Proceedings of the Second Working Conference on Reverse Engineering, IEEE, 1995.
- [8] Yang Weidong, Gu Ning, Shi Baile, Reverse Engineering XML. Proceedings of the First International Multi-Symposiums on Computer and Computational Sciences (IMSCCS'06), IEEE, 2006.
- [9] Yasuto ISHITANI, Document Transformation System from Papers to XML Data Based on Pivot XML Document Method. IEEE International Conference on Document Analysis and Recognition ICDAR'03, September 2003.
- [10] ชัยศิริ ถนัดคำ และ ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ. วิศวกรรมย้อนกลับเพื่อการทำเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน. ใน วารสารงานประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์แห่งชาติ ครั้งที่ 15, หน้า 43 – 48. 7 – 9 กันยายน 2554 ณ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2554.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

ตารางที่ 20 รายชื่อตารางทั้งหมด

ลำดับที่	ชื่อตาราง	ความหมาย
1	PROFILE	ตารางข้อมูลผู้ดูแลระบบ
2	TEMPLATE_DOCUMENT	ตารางจัดเก็บไฟล์รูปแบบเอกสาร
3	RULE_DOCUMENT	ตารางจัดเก็บไฟล์ข้อกำหนดเอกสาร
4	CONTENT_EXTRACT	ตารางจัดเก็บเนื้อหาที่สกัดจะเอกสารผู้ใช้งาน
5	COMPARE_DOCUMENT	ตารางเปรียบเทียบเอกสาร
6	AUTHORIZE	ตารางการให้สิทธิ์

ตารางที่ 21 โครงสร้างข้อมูลตาราง PROFILE

ลำดับ	ชื่อวัตถุ	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ความหมาย	หมายเหตุ
1	PROFILE_ID	Integer	10	รหัสข้อมูลส่วนตัว	PK
2	FIRST_NAME	Varchar	50	ชื่อ	-
3	LAST_NAME	Varchar	50	นามสกุล	-
6	EMAIL	Varchar	100	อีเมลล์	-
7	USERNAME	Varchar	10	ชื่อผู้ใช้	-
8	PASSWORD	Varchar	10	รหัสผ่าน	-
9	AUTHORIZE	Char	1	บทบาท A คือ ผู้ดูแลระบบ, U คือ ผู้ใช้ทั่วไป	-
10	IMAGEPATH	Varchar	100	รูปภาพ	-

จากตารางที่ 21 เป็นโครงสร้างข้อมูลของตาราง PROFILE ซึ่งใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลของผู้ดูแลระบบในการให้สิทธิ์ต่างๆ

ตารางที่ 22 โครงสร้างข้อมูลตาราง TEMPLATE_DOCUMENT

ลำดับ	ชื่อวัตถุ	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ความหมาย	หมายเหตุ
1	TEMP_ID	Integer	10	รหัสเอกสาร	PK
2	TEMP_NAME	Longtext	-	ชื่อเอกสาร	-
3	FILE_TEMPLATE	Longtext	-	ไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์	-

จากตารางที่ 22 เป็นโครงสร้างข้อมูลตาราง TEMPLATE_DOCUMENT ซึ่งใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลไฟล์เอกสารต้นแบบในรูปแบบไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 23 โครงสร้างข้อมูลตาราง RULE_DOCUMENT

ลำดับ	ชื่อวัตถุ	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ความหมาย	หมายเหตุ
1	RULE_ID	Integer	10	รหัสเอกสารข้อกำหนด	PK
2	RULE_NAME	Longtext	-	ชื่อเอกสารข้อกำหนด	-
3	FILE_RULE	Longtext	-	ไฟล์เอกสารข้อกำหนด	-

จากตารางที่ 23 เป็นโครงสร้างข้อมูลตาราง RULE_DOCUMENT ซึ่งใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลไฟล์เอกสารข้อกำหนดที่จะใช้ในการตรวจสอบข้อความที่กำหนด เพื่อใช้ในการสกัดเนื้อหา

ตารางที่ 24 โครงสร้างข้อมูลตาราง CONTENT_EXTRACT

ลำดับ	ชื่อวัตถุ	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ความหมาย	หมายเหตุ
1	CONTENT_ID	Integer	10	รหัสไฟล์เอกสารผู้ใช้งาน	PK
2	PAGE_DOC_NAME	Longtext	-	ชื่อหน้าเอกสาร	-
3	HEADER	Longtext	-	หัวข้อ	-
4	SUB_CONTENT	Longtext	-	เนื้อหา	-
5	LABLE	Longtext	-	ชื่ออ้างอิงป้ายชื่อใน Template	-

จากตารางที่ 24 เป็นโครงสร้างข้อมูลตาราง CONTENT_EXTRACT ซึ่งใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลการสกัดเนื้อหาในส่วนของผู้ใช้งาน ซึ่งจะใช้ในการเปรียบเทียบกับรูปแบบเอกสารมาตรฐาน

ตารางที่ 25 โครงสร้างข้อมูลตาราง COMPARE_DOCUMENT

ลำดับ	ชื่อวัตถุ	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ความหมาย	หมายเหตุ
1	COMPARE_ID	Integer	10	รหัสเอกสารเปรียบเทียบ	PK
2	TEMP_ID	Integer	10	รหัสเอกสาร	FK
3	RULE_ID	Integer	10	รหัสเอกสารข้อกำหนด	FK
4	CONTENT_ID	Integer	10	รหัสไฟล์เอกสารผู้ใช้งาน	FK

จากตารางที่ 25 เป็นโครงสร้างข้อมูลตาราง COMPARE_DOCUMENT จะเป็นตารางที่ใช้ในการเปรียบเทียบเอกสารจาก 3 ตาราง คือ ตาราง TEMPLATE_DOCUMENT ตาราง RULE_DOCUMENT และตาราง CONTENT_EXTRACT

ตารางที่ 26 โครงสร้างข้อมูลตาราง AUTHORIZE

ลำดับ	ชื่อวัตถุ	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ความหมาย	หมายเหตุ
1	AUTHORIZEID	Integer	10	รหัสการได้สิทธิ์	PK
2	PERMISSION	Integer	10	สิทธิ์ในการจัดการ	-

จากตารางที่ 26 เป็นโครงสร้างข้อมูลตาราง AUTHORIZE จะเก็บข้อมูลการให้สิทธิ์ในการจัดการเอกสาร

ภาคผนวก ข.
กฎการตรวจสอบและจัดรูปแบบเอกสารตามข้อกำหนดของหน่วยงาน

ตารางที่ 27 กฎการตรวจสอบตามข้อกำหนดเอกสาร (ส่วนที่ 1)

หัวข้อ	Lable	Element_TH	Rule	Font	Size	alignment	Tab	Font style
			Check wording หลัง :					
ปกภาษาไทย (Cover_TH)	C_TH_Name:	ชื่อวิทยานิพนธ์	ชื่อโครงการ	Angsana New, Cordia New	16	Center		
	C_TH_Prefix:	คำนำหน้าชื่อ (ยศ)	นาย, นางสาว, ยศ	Angsana New, Cordia New	16	Center		
	C_TH_Detail:	ส่วนท้ายปก	วิทยานิพนธ์นี้	Angsana New, Cordia New	16	Center		
ปกภาษาอังกฤษ (Cover_Eng)	C_Eng_name:	THESIS TITLE	THESIS TITLE	Angsana New, Cordia New	16	Center		
	C_Eng_Prefix:	Prefix First name Last name	Mr. Mrs. Miss	Angsana New, Cordia New	16	Center		
	C_Eng_Detail:	ส่วนท้ายปก	A Thesis Submitted	Angsana New, Cordia New	16	Center		

หน้าอนุมัติภาษาไทย (APPROVAL PAGE TH)	Page_TH_Name:	หัวข้อวิทยานิพนธ์	หัวข้อวิทยานิพนธ์	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_TH_Prefix:	คำนำหน้านาม ชื่อ ชื่อสกุล	โดย	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_TH_Concentration:	ชื่อสาขาวิชา	สาขาวิชา	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_TH_Profession:	ตำแหน่งทางวิชาการ ชื่อชื่อสกุล	อาจารย์ที่ปรึกษา	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_TH_Profession2:	ตำแหน่งทางวิชาการ ชื่อชื่อสกุล (อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม)	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม (ถ้ามี)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_TH_Body:	เนื้อหา	คณะ	Angsana New, Cordia New	16	left	19 space	
	Page_TH_Signature:	ลายเซ็น	สัญลักษณ์จุดไข่ปลา "..." (ใช้จัดเส้นไข่ปลาให้ กึ่งกลาง)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_TH_Advisor:	ชื่ออาจารย์	สัญลักษณ์ วงเล็บเปิด (ใช้จัดคำภายใต้วงเล็บให้ ตรงกับจุดเริ่มต้นของจุดไข่ปลา)	Angsana New, Cordia New	16	left		

หน้าอนุมัติภาษาอังกฤษ (APPROVAL PAGE Eng)	Page_Eng_Name:	THESIS TITLE	Thesis Title	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_Eng_Prefix:	Prefix First Name Last Name	By	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_Eng_Concentration:	Name of Concentration	Field of Study	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_Eng_Profitor:	Academic Position First name Last name	Thesis Advisor	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_Eng_Profitor2:	Academic Position First name Last name (Advisor2)	Thesis Co-advisor (if any)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_Eng_Body:	Body	Accepted by	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_Eng_Signature:	Signature	สัญลักษณ์จุดไข่ปลา ... (ใช้จัดเส้นไข่ปลาให้เริ่มต้น ที่จุดกึ่งกลาง)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Page_Eng_Advisor:	ชื่ออาจารย์	สัญลักษณ์วงเล็บเปิด ((ใช้จัดคำภายใต้วงเล็บให้ ตรงกับจุดเริ่มต้นของจุดไข่ ปลา)	Angsana New, Cordia New	16	left		

บทคัดย่อวิทยานิพนธ์ ภาษาไทย (Abstract_TH)	Ab_TH_Name:	ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์	ไม่มีค่านำหน้าชื่อ	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_TH_Body1:	เนื้อหาส่วนที่ 1	Paragraph1	Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	AB_TH_Body2:	เนื้อหาส่วนที่ 2	Paragraph2	Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	AB_TH_LastBody1:	ส่วนท้ายหน้า1	ภาควิชา (จัดชิดซ้าย)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_TH_LastBody2:	ส่วนท้ายหน้า2	ลายมือชื่อนิสิต (จัดชิดขวา)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_TH_LastBody3:	ส่วนท้ายหน้า3	สาขาวิชา (จัดชิดซ้าย)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_TH_LastBody4:	ส่วนท้ายหน้า4	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ ปรึกษา (จัดชิดขวา)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_TH_LastBody5:	ส่วนท้ายหน้า5	ปีการศึกษา (จัดชิดซ้าย)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_TH_LastBody6:	ส่วนท้ายหน้า6	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ ปรึกษาร่วม (จัดชิดขวา)	Angsana New, Cordia New	16	left		
บทคัดย่อวิทยานิพนธ์ ภาษาอังกฤษ	AB_No:	หมายเลขวิทยานิพนธ์	สัญลักษณ์ ##	Angsana New, Cordia New	16	left		

(Abstract_ENG)	AB_Key:	คำค้นหาชื่อวิทยานิพนธ์	KEY WORD:	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_Eng_Name:	ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์	ไม่มีคำนำหน้าชื่อ	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_Eng_Body1:	Text of Abstract1	Paragraph1	Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	AB_Eng_Body2:	Text of Abstract2	Paragraph2	Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	AB_Eng_LastBody1:	ส่วนท้ายหน้า1	Department (จัดชิดซ้าย)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_Eng_LastBody2:	ส่วนท้ายหน้า2	Student's Signature (จัดชิดขวา)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_Eng_LastBody3:	ส่วนท้ายหน้า3	Field of Study (จัดชิด ซ้าย)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_Eng_LastBody4:	ส่วนท้ายหน้า4	Advisor's Signature (จัด ชิดขวา)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_Eng_LastBody5:	ส่วนท้ายหน้า5	Academic Year (จัดชิด ซ้าย)	Angsana New, Cordia New	16	left		
	AB_Eng_LastBody6:	ส่วนท้ายหน้า6	Co-advisor's Signature (จัดชิดขวา)	Angsana New, Cordia New	16	left		

กิตติกรรมประกาศ (ACKNOWLEDGEMENTS)	ACK_EDG	หัวข้อกิตติกรรมประกาศ	กิตติกรรมประกาศ	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	ACK_EDG:	เนื้อหาส่วนที่ 1	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	ACK_EDG:	เนื้อหาส่วนที่ 2	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	16	left		
	ACK_EDG:	เนื้อหาส่วนที่ 3	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	16	left		
	ACK_EDG	เนื้อหาส่วนที่ 4	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	16	left		
	ACK_EDG	เนื้อหาส่วนที่ 5	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	16	left		
	ACK_EDG	เนื้อหาส่วนที่ 6	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	ACK_EDG	เนื้อหาส่วนอื่น ๆ	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	16	left		
สารบัญ (CONTENS)	Con_Contens:	หัวข้อสารบัญ	สารบัญ	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	Con_Page:	หัวข้อหน้า	หน้า (ชิดไปทางขวา)	Angsana New, Cordia New	16	right		

	Con_Body:	เนื้อหา (มีหลายบรรทัด)	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	16	left		
สารบัญตาราง (LIST OF TABLES)	Tab_Name:	หัวข้อสารบัญตาราง	สารบัญตาราง	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	Tab_Table:	หัวข้อตาราง	ตาราง	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Tab_Page:	หัวข้อหน้า	หน้า	Angsana New, Cordia New	16	right		
	Tab_Body:	เนื้อหา (มีหลายบรรทัด)	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	16	left		
สารบัญภาพ (LIST OF FIGURES)	Fig_Name:	หัวข้อสารบัญภาพ	สารบัญภาพ	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	Fig_No:	หัวข้อภาพ	ภาพที่	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Fig_Page:	หัวข้อหน้า	หน้า	Angsana New, Cordia New	16	right		
	Fig_Body:	เนื้อหา (มีหลายบรรทัด)	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	16	left		
สารบัญแผนภูมิ (LIST OF ILLUSTRATIONS)	ILL_Name:	หัวข้อสารบัญแผนภูมิ	สารบัญแผนภูมิ	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold

	ILL_No:	หัวข้อสารบัญแผนภูมิ	สารบัญแผนภูมิที่	Angsana New, Cordia New	16	left		
	ILL_Page:	หัวข้อหน้า	หน้า	Angsana New, Cordia New	18	right		
	ILL_Body:	เนื้อหา (มีหลายบรรทัด)	<w:p></w:p>	Angsana New, Cordia New	18	left		
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (LIST OF ABBREVIATIONS)	Abb_Name:	หัวข้อคำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	;	เนื้อหาส่วนที่ 1	Paragraph1	Angsana New, Cordia New	16	left		

ตารางที่ 28 กฎการตรวจสอบตามข้อกำหนดเอกสาร (ส่วนที่ 2)

หัวข้อ	Lable	Element_TH	Rule	Font	size	alignment	Font style
			Check wording หลัง :				
บทที่ 1 (Chapter 1)	Cha_Chap1:	หัวข้อบทที่ 1	บทที่ 1	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap1_Name:	ชื่อหัวข้อบทที่ 1	บทหน้า	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap1_sub1:	หัวข้อย่อย 1.1	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold

	Cha_Chap1_sub2:	หัวข้อย่อย 1.2	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap1_sub3:	หัวข้อย่อย 1.3	1.3 ขอบเขตของการวิจัย	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap1_sub4:	หัวข้อย่อย 1.4	1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap1_sub5:	หัวข้อย่อย 1.5	1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap1_sub6:	หัวข้อย่อย 1.6	1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap1_sub7:	หัวข้อย่อย 1.7	1.7 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
บทที่ 2 (Chapter 2)	Cha_Chap2:	หัวข้อบทที่ 2	บทที่ 2	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap2_Name:	ชื่อหัวข้อบทที่ 2	ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap2_sub1:	หัวข้อย่อย 2.1	2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap2_sub2:	หัวข้อย่อย 2.2	2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold

บทที่ 3 (Chapter 3)	Cha_Chap3:	หัวข้อบทที่ 3	บทที่ 3	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap3_Name:	ชื่อหัวข้อบทที่ 3	การออกแบบขั้นตอนการดำเนินงาน	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap3_sub1:	หัวข้อย่อย 3.1	3.1 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap3_sub2:	หัวข้อย่อย 3.2	3.2 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap3_sub3:	หัวข้อย่อย 3.3	3.3 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap3_sub4:	หัวข้อย่อย 3.4	3.4 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap3_sub5:	หัวข้อย่อย 3.5	3.5 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap3_sub6:	หัวข้อย่อย 3.6	3.6 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
บทที่ 4 (Chapter 4)	Cha_Chap4:	หัวข้อบทที่ 4	บทที่ 4	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap4_Name:	ชื่อหัวข้อบทที่ 4	การพัฒนาระบบ	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold

	Cha_Chap4_sub1:	หัวข้อย่อย 4.1	4.1 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap4_sub2:	หัวข้อย่อย 4.2	4.2 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap4_sub3:	หัวข้อย่อย 4.3	4.3 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap4_sub4:	หัวข้อย่อย 4.4	4.4 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap4_sub5:	หัวข้อย่อย 4.5	4.5 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap4_sub6:	หัวข้อย่อย 4.6	4.6 XXXX	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
บทที่ 5 (Chapter 5)	Cha_Chap5:	หัวข้อบทที่ 5	บทที่ 5	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap5_Name:	ชื่อหัวข้อบทที่ 5	การทดสอบระบบ	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap5_sub1:	หัวข้อย่อย 5.1	5.1 การทดสอบความถูกต้องฟังก์ชันการทำงานของระบบ	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap5_sub2:	หัวข้อย่อย 5.2	5.2 การทดสอบความถูกต้องกระบวนการทำงานของระบบ	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold

	Cha_Chap5_sub3:	หัวข้อย่อย 5.3	5.3 สรุปผลการทดลอง	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
บทที่ 6 (Chapter 6)	Cha_Chap6:	หัวข้อบทที่ 6	บทที่ 6	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap6_Name:	ชื่อหัวข้อบทที่ 6	สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	Angsana New, Cordia New	18	Center	Bold
	Cha_Chap6_sub1:	หัวข้อย่อย 6.1	6.1 สรุปผลการวิจัย	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap6_sub2:	หัวข้อย่อย 6.2	6.2 ข้อจำกัด	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold
	Cha_Chap6_sub3:	หัวข้อย่อย 6.3	6.3 แนวทางการวิจัยต่อ	Angsana New, Cordia New	16	left	Bold

ตารางที่ 29 กฎการตรวจสอบตามข้อกำหนดเอกสาร (ส่วนที่ 3)

หัวข้อ	Lable	Element_TH	Rule	Font	Size	alignment	Tab	Font style
			Check wording หลัง :					
รายการอ้างอิง (REFERENCES)	Ref_Head	References	References	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	Ref_Item1:	รายการที่ 1	[1]	Angsana New, Cordia New	16	left		

	Ref_Item2:	รายการที่ 2	[2]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item3:	รายการที่ 3	[3]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item4:	รายการที่ 4	[4]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item5:	รายการที่ 5	[5]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item6:	รายการที่ 6	[6]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item7:	รายการที่ 7	[7]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item8:	รายการที่ 8	[8]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item9:	รายการที่ 9	[9]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item10:	รายการที่ 10	[10]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item11:	รายการที่ 11	[11]	Angsana New, Cordia New	16	left		

	Ref_Item12:	รายการที่ 12	[12]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item13:	รายการที่ 13	[13]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item14:	รายการที่ 14	[14]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item15:	รายการที่ 15	[15]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item16:	รายการที่ 16	[16]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item17:	รายการที่ 17	[17]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item18:	รายการที่ 18	[18]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item19:	รายการที่ 19	[19]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item20:	รายการที่ 20	[20]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item21:	รายการที่ 21	[21]	Angsana New, Cordia New	16	left		

	Ref_Item22:	รายการที่ 22	[22]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item23:	รายการที่ 23	[23]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item24:	รายการที่ 24	[24]	Angsana New, Cordia New	16	left		
	Ref_Item25:	รายการที่ 25	[25]	Angsana New, Cordia New	16	left		
ภาคผนวก (APPENDICES)	App_Item:	ภาคผนวก	ภาคผนวก	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	App_Item1:	ภาคผนวก ก.	ภาคผนวก ก.	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	App_Item1_Head:	หัวข้อภาคผนวก ก.		Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	App_Item1_des:	เนื้อหา		Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	App_Item2:	ภาคผนวก ข.	ภาคผนวก ข.	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	App_Item2_Head:	หัวข้อภาคผนวก ข.		Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold

	App_Item2_des:	เนื้อหา		Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	App_Item3:	ภาคผนวก ค.	ภาคผนวก ค.	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	App_Item3_Head:	หัวข้อภาคผนวก ค.		Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	App_Item3_des:	เนื้อหา		Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	App_Item4:	ภาคผนวก ง.	ภาคผนวก ง.	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	App_Item4_Head:	หัวข้อภาคผนวก ง.		Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	App_Item4_des:	เนื้อหา		Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	App_Item5:	ภาคผนวก จ.	ภาคผนวก จ.	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	App_Item5_Head:	หัวข้อภาคผนวก จ.		Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	App_Item5_des:	เนื้อหา		Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	

ประวัติผู้เขียน วิทยานิพนธ์ (BIOGRAPHY, CURRICULUM VITAE, VITA)	Bio_Item:	หัวข้อประวัติผู้เขียน วิทยานิพนธ์	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	Angsana New, Cordia New	18	Center		Bold
	Bio_Item1:	เนื้อหาส่วนที่ 1	Paragraph1	Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	
	Bio_ItemXX:	เนื้อหาส่วนที่ XX	ParagraphXX	Angsana New, Cordia New	16	left	1 Tab	

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายชัยศิริ ถนัดคำ เกิดเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดร้อยเอ็ด สำเร็จ การศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ในปีการศึกษา 2547 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยา ศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2552