

การเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล



นายเอกรัตน์ พรหมพิลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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 University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

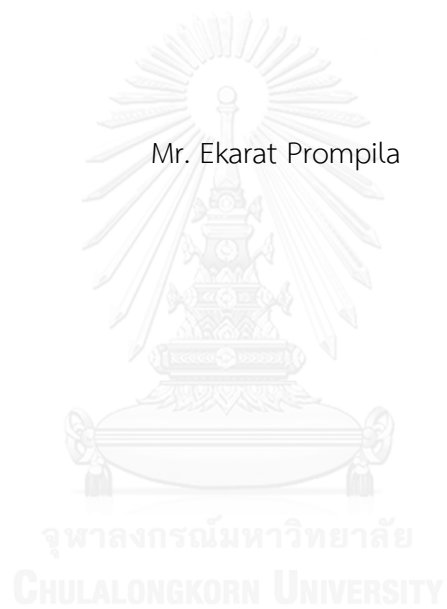
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Automating Documentation of HTML Prototype

Mr. Ekarat Prompila



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 2015

Copyright of Chulalongkorn University

เอกรัตน์ พรหมพิลา : การเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล (Automating Documentation of HTML Prototype) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ์, 83 หน้า.

การสร้างต้นแบบเป็นเทคนิคหนึ่งที่สามารถใช้เพื่อทดสอบกระบวนการทางธุรกิจหรือกระแสส่วนต่อประสาน การสร้างต้นแบบมีสองประเภทหลัก กล่าวคือ แบบรวดเร็ว และเชิงวิวัฒน์ ต้นแบบเอชทีเอ็มแอลถูกจัดอยู่ในประเภทต้นแบบเชิงวิวัฒน์ ต้นแบบชนิดนี้จะถูกสร้างใหม่ ปรับให้ถูกต้องยิ่งขึ้น และวิวัฒนาการไปสู่ระบบที่ปฏิบัติงานได้ เอกสารคำอธิบายต้นแบบเป็นเอกสารประกอบที่จำเป็นต้องจัดทำขึ้น ในงานนี้ คำอธิบายต้นแบบถูกนิยามว่าเป็นเอกสารที่อธิบายรายละเอียดของการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้และกระแสนงานที่น่าเสนอโดยแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล เอกสารดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ซึ่งเตรียมขึ้นเพื่อให้ลูกค้าลงนามตกลงในเฟสการวิเคราะห์ความต้องการ อย่างไรก็ตาม การจัดทำเอกสารของต้นแบบหรือการสร้างคำอธิบายต้นแบบต้องใช้ทรัพยากร มีแนวโน้มที่จะเกิดความผิดพลาด และเลวร้ายมากขึ้นในกรณีที่มีความต้องการเปลี่ยนแปลง งานวิจัยนี้จึงได้เสนอแนวทางอัตโนมัติเพื่อสร้างคำอธิบายต้นแบบจากการเก็บเกี่ยวเนื้อหาของต้นแบบเอชทีเอ็มแอล โดยภาษาคำอธิบายกราฟหรือ *ดอท* ได้ถูกใช้เพื่อช่วยในการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล ทั้งนี้ ระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นจะช่วยอำนวยความสะดวกงานจัดเตรียมเอกสาร พัฒนาคุณภาพของสิ่งส่งมอบ และเพิ่มผลิตภาพของโครงการ



ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2558

5770984021 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS: PROTOTYPE / DOCUMENTATION / WINDOW NAVIGATION / HTML / MARKUP LANGUAGE

EKARAT PROMPILA: Automating Documentation of HTML Prototype. ADVISOR: ASSOC. PROF. YACHAI LIMPIYAKORN, Ph.D., 83 pp.

Prototyping can be used as a technique to test business process or user interface flows. There are two major prototyping: Rapid and Evolutionary. A HTML prototype is regarded as a kind of the Evolutionary prototype. During the evolutionary development, the prototype is rebuilt, refined, and evolved to the functional system. The creation of prototype description document is also required as the supplementary. In this work, prototype description is defined as the document describing the details of user interface design and flows represented by window navigation equivalent diagram. The document is part of the Software Requirements Specification prepared for the client to sign-off the requirements analysis phase. However, the documentation of prototypes or the creation of prototype description is resource consuming, error-prone, and aggravated in case of requirements change. This research thus presents an automated approach to creating prototype description from harvested HTML prototypes. The graph description language, DOT, is used to aid the construction of window navigation equivalent diagram. The implemented system would facilitate the documentation chore, improve integrity of deliverables, and increase project productivity.

Department: Computer Engineering Student's Signature

Field of Study: Software Engineering Advisor's Signature

Academic Year: 2015

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลีมีปิยะภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้สละเวลาให้ความรู้ คำปรึกษา ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ตลอดจนการกำกับดูแลและคอยติดตามความก้าวหน้า ทำให้การวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.บุญเสริม กิจศิริกุล และ อาจารย์ ดร.ภาสกร อภิรักษ์วรพินิต กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลา ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่ดีให้เสมอมาและสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ในการศึกษารวมไปถึงทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ซึ่งมีได้กล่าวนามในที่นี้

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ทุกคน ที่คอยติดตามและให้กำลังใจ รวมถึงท่านอื่นๆ ที่มีได้กล่าวลงนามไว้ ณ ที่นี้ที่มีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีผู้วิจัยหวังเป็น

อย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์บ้างไม่มากก็น้อยสำหรับผู้ที่สนใจจะศึกษารายละเอียดต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์.....	2
1.7 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1.1 เฟรมเวิร์กการเก็บเกี่ยวเนื้อหา (Content Harvester Framework) [2].....	4
2.1.2 DOM (Document Object Model) [3].....	4
2.1.3 Node.js	5
2.1.4 DOT (Graph Description Language) [5].....	6
2.1.5 GraphViz Java API.....	8
2.1.6 ต้นแบบ (Prototype).....	8

2.1.7 แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล (Windows Navigation Diagram Equivalent –WND).....	9
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.2.1 Business Insight from Collection of Unstructured Formatted Documents with IBM Content Harvester	10
บทที่ 3 แนวคิดและวิธีวิจัย.....	12
3.1 การตั้งค่าต้นแบบเอชทีเอ็มแอล (HTML Prototype Setting).....	13
3.2 การตั้งค่าโครงแบบ (Configuration Setting).....	18
3.3 การสร้างแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc Template Creation)	23
3.4 การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc Generation).....	27
3.4.1 การสร้างเอกสารในรูปแบบ XML (XML Generation)	28
3.4.2 การสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล (WND Generation).....	32
3.4.2.1 การสกัดเนื้อหาที่สนใจในการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล	33
3.4.2.2 การเขียนแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลด้วยภาษา DOT	35
3.4.2.3 การประมวลผล DOT เป็นแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในรูปแบบไฟล์รูปภาพ.....	38
3.4.3 การแปลงต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเป็นรูปภาพ (HTML Prototype to Image Conversion).....	39
3.4.4 การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc Generation).....	39
บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ.....	43
4.1 ความต้องการเชิงฟังก์ชัน.....	43
4.2 การวิเคราะห์ความต้องการและแผนภาพฟังก์ชันงานของระบบ.....	43
4.3 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุน.....	45
4.4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือ	47

บทที่ 5 การทดสอบระบบ	54
5.1 การทดสอบความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงานของระบบ	54
5.2 การประเมินผลระบบการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	72
5.3 สรุปผลการทดลอง	78
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	79
6.1 สรุปผลการวิจัย	79
6.2 ข้อจำกัด	80
6.3 แนวทางสำหรับการวิจัยต่อในอนาคต	80
รายการอ้างอิง	82
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	83



สารบัญตาราง

ตารางที่ 3-1 รายการลักษณะประจำสำหรับป้ายระบุ “<input>” ที่จำเป็น.....	16
ตารางที่ 3-2 รายการคุณลักษณะเหตุการณ์ของเอชทีเอ็มแอล	33
ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างตารางแสดงคำอธิบายเขตข้อมูล (Field Description).....	40
ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างตารางแสดงรายการค่าข้อมูล (List of Value).....	41
ตารางที่ 3-5 ตัวอย่างตารางแสดงการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties).....	42
ตารางที่ 3-6 ตัวอย่างตารางแสดงบทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization).....	42
ตารางที่ 5-1 ผลการทดสอบความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงานของระบบ	54
ตารางที่ 5-2 เหตุการณ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบวัดจับเวลาระหว่างการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งรวมแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งในระดับภาพรวมและระดับฟอร์มด้วยมือเพียงอย่างเดียวกับด้วยระบบ จากการสร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอลครั้งแรก .	73
ตารางที่ 5-3 เหตุการณ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบวัดจับเวลาระหว่างการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งรวมแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งในระดับภาพรวมและระดับฟอร์มด้วยมือเพียงอย่างเดียวกับด้วยระบบ เมื่อต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเกิดการเปลี่ยนแปลง.....	74
ตารางที่ 5-4 เปรียบเทียบเวลา(นาที)ที่ใช้การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งรวมแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งในระดับภาพรวมและระดับฟอร์มด้วยมือเพียงอย่างเดียวกับด้วยระบบ	75
ตารางที่ 5-5 เปรียบเทียบผลผลิตภาพ ที่ใช้การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งรวมแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล.....	76

สารบัญรูป

รูปที่ 2-1 ตัวอย่างตารางในเอกสารรูปแบบของเอชทีเอ็มแอล	5
รูปที่ 2-2 ตัวอย่างการนำเสนอเชิงกราฟ ของ DOM	5
รูปที่ 2-3 ส่วนประกอบของเครื่องประมวลผลจาวาสคริปต์ [4].....	6
รูปที่ 2-4 ตัวอย่างกราฟที่สร้างจากภาษา DOT	7
รูปที่ 2-5 การวาดกราฟของอัลกอริทึม DOT	8
รูปที่ 2-6 สถาปัตยกรรม Content Harvester	10
รูปที่ 3-1 ภาพรวมของงานวิจัย	13
รูปที่ 3-2 ตัวอย่างแผนผังเว็บไซต์ (Site Map).....	14
รูปที่ 3-3 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่า “วิธีการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า”	19
รูปที่ 3-4 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่า “วิธีการจัดเก็บข้อมูลนำเข้าต้นแบบเอชทีเอ็มแอล”	19
รูปที่ 3-5 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่า “วิธีการจัดเก็บข้อมูลส่งออกสำหรับกระบวนการสกัดเนื้อหาที่สนใจ”	19
รูปที่ 3-6 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่า “วิธีการจัดเก็บข้อมูลส่งออกสำหรับกระบวนการแปลงต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเป็นรูปภาพ”	20
รูปที่ 3-7 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่า “วิธีการจัดเก็บข้อมูลส่งออกสำหรับกระบวนการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ”	20
รูปที่ 3-8 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าตารางประเภท “ตารางอธิบายรายละเอียดฟิลด์” ...	20
รูปที่ 3-9 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าตารางประเภท “ตารางอธิบายรายการค่าข้อมูล”	21
รูปที่ 3-10 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าตารางประเภท “ตารางอธิบายการควบคุมฟังก์ชัน”	21
รูปที่ 3-11 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าตารางประเภท “ตารางอธิบายบทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization)”	22
รูปที่ 3-12 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าพารามิเตอร์.....	22

รูปที่ 3-13 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าประเภทตัวอักษร ชื่อและรหัสโครงการ รวมถึง บทบาทผู้ใช้งานทั้งหมดภายในระบบ	23
รูปที่ 3-14 โครงสร้างแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ	24
รูปที่ 3-15 ตัวอย่างแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ	27
รูปที่ 3-16 ขั้นตอนการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	28
รูปที่ 3-17 โครงสร้างไฟล์ XML ที่ถูกแปลงมาจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล.....	29
รูปที่ 3-18 ตัวอย่างเอกสารในรูปแบบ XML ที่ถูกแปลงมาจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล.....	30
รูปที่ 3-19 กระบวนการการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล	32
รูปที่ 3-20 ตัวอย่างของการเชื่อมโยงบนคุณลักษณะเหตุการณ์เอชทีเอ็มแอล	34
รูปที่ 3-21 ตัวอย่างซอร์สโค้ด DOT สำหรับการสร้างความสมมูลของแผนภาพการนำทาง หน้าต่างสมมูล	36
รูปที่ 3-22 ตัวอย่างของแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลระดับภาพรวมของระบบ “CU- SAME-WAY”	37
รูปที่ 3-23 ตัวอย่างของแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลระดับฟอร์มหรือหน้าจอ “Login”	38
รูปที่ 4-1 แผนภาพยუსเคสของระบบการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	44
รูปที่ 4-2 โครงสร้างการจัดเก็บสำหรับการสร้างเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	47
รูปที่ 4-3 โครงสร้างการจัดเก็บสำหรับการสร้างเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	47
รูปที่ 4-4 ส่วนต่อประสานสำหรับการตั้งค่าโครงแบบ (Configuration Setup)	48
รูปที่ 4-5 ตัวอย่างการจัดวางไฟล์ต้นแบบเอชทีเอ็มแอลพร้อมด้วยไฟล์ที่เกี่ยวข้อง	49
รูปที่ 4-6 ส่วนต่อประสานสำหรับการเตรียมเอกสาร (Document Generation)	50
รูปที่ 4-7 ตัวอย่างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลที่ถูกสร้างขึ้นโดยระบบ	51
รูปที่ 4-8 ตัวอย่างรูปภาพต้นแบบเอชทีเอ็มแอลที่ถูกสร้างขึ้นโดยระบบ	52
รูปที่ 4-9 ตัวอย่างเอกสารคำอธิบายต้นแบบในส่วนภาพรวม และรูปต้นแบบเอชทีเอ็มแอล.....	53
รูปที่ 4-10 ตัวอย่างเอกสารคำอธิบายต้นแบบในส่วนรายละเอียดสำหรับแต่ละหน้าจอ	53

รูปที่ 5-1 กราฟความแตกต่างของเวลาที่ใช้ระหว่างการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ และ แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลด้วยมือกับการสร้างอย่างอัตโนมัติจากระบบ.....	75
รูปที่ 5-2 กราฟเปรียบเทียบจำนวนเวลาที่ลดลงสำหรับการสร้าง และการเปลี่ยนแปลงต้นแบบ เอชทีเอ็มแอล	76
รูปที่ 5-3 กราฟความแตกต่างของผลิตภาพที่ใช้ระหว่างการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ และ แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลด้วยมือกับการสร้างอย่างอัตโนมัติจากระบบ.....	77



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ความต้องการที่มีผลใช้ได้ (Valid Requirements) ถือเป็นปัจจัยพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ต้นแบบ (Prototype) หรือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างรวดเร็ว โดยมีฟังก์ชันการทำงานหลักบางส่วนจากที่คาดการณ์ไว้ของระบบทั้งหมด[1] สามารถใช้เป็นแบบจำลอง (Model) หรือเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อทดสอบแนวคิด (Concept) หรือกระบวนการ (Process) ได้เป็นอย่างดี โดยทั่วไป โครงการซอฟต์แวร์มักใช้กลวิธีการสร้างต้นแบบ (Prototyping) สำหรับตรวจสอบหรือตรวจทานความต้องการตั้งแต่ระยะแรกของโครงการ

การจัดทำเอกสาร หรือเตรียมเอกสาร (Documentation) ในส่วนของการออกแบบหน้าจอ และการทำการอย่างต่อเนื่องของส่วนต่อประสาน (User Interface Flows) เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญจำเป็นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (Software Requirement Specification—SRS) ซึ่งเนื้อหาต่างๆ ของการออกแบบหน้าจอและ UI Flow สามารถดึงมาจากระบบต้นแบบและจัดสร้างได้อัตโนมัติเกือบทั้งสิ้น

สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางและวิธีการสร้างเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งการทำเช่นนี้ จะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานเอกสารเพื่อให้ส่งถึงมือลูกค้าได้เร็วขึ้น รวมไปถึงการช่วยลดข้อบกพร่องที่เกิดจากความไม่สอดคล้องกัน (Inconsistency) ระหว่างการส่งมอบงานและแหล่งที่มา (Source) และยังช่วยลดการใช้ทรัพยากรเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความต้องการ (Requirements Change) เป็นผลให้นำไปสู่คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และผลิตภาพ (Productivity) ที่เพิ่มขึ้นของโครงการ และท้ายที่สุดก็จะช่วยให้ต้นทุนของโครงการลดน้อยลงได้ด้วยอีกเช่นกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

นำเสนอวิธีการและพัฒนาเครื่องมือสำหรับสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc) แบบอัตโนมัติ จากระบบต้นแบบเอชทีเอ็มแอล เพื่อปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

- 1) วิธีการที่นำเสนอสามารถใช้เตรียมเอกสารคำอธิบายต้นแบบ จากระบบต้นแบบเอชทีเอ็มแอล เท่านั้น

- 2) การเตรียมเอกสารคำอธิบายต้นแบบจะไม่รวมถึง ระบบต้นแบบเอชทีเอ็มแอลที่มีคุณลักษณะ นอกเหนือจากกฎ เงื่อนไข และการตั้งค่าโครงสร้างที่กำหนดไว้ในงานวิจัย
- 3) ผลลัพธ์เอกสารคำอธิบายต้นแบบ จะอยู่ในรูปแบบ MS-Word
- 4) ประเมินงานวิจัยโดยสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ จากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล 1 ระบบ โดย ครอบคลุมเอชทีเอ็มแอลมาตรฐาน แต่ไม่รวม HTML5

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้วิธีการและเครื่องมือสำหรับสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc) เพื่อ อำนวยความสะดวกในการทำงานด้านเอกสาร
- 2) ลดข้อบกพร่องที่เกิดจากความไม่สอดคล้องกัน ระหว่างข้อกำหนดความต้องการและการส่งมอบงาน
- 3) ลดการใช้ทรัพยากร เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความต้องการ (Requirements Change)

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) ศึกษาและทำความเข้าใจทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) ศึกษาการใช้เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรม
- 3) วิเคราะห์และกำหนดระเบียบวิธีวิจัย
- 4) ออกแบบ ตั้งสมมติฐาน ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
- 5) พัฒนาระบบ
- 6) ทดสอบและประเมินผลงานวิจัย
- 7) สรุปผลงานวิจัย
- 8) ตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ
- 9) จัดทำวิทยานิพนธ์

1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์นี้ได้มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- บทที่ 1 บทนำ เป็นการกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ รวมถึงวิธีดำเนินการวิจัย

- บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นการกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้
- บทที่ 3 แนวคิดและวิธีวิจัย เป็นการกล่าวถึงการออกแบบขั้นตอนการดำเนินงาน
- บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ เป็นการกล่าวถึงการออกแบบการพัฒนาระบบ
- บทที่ 5 การทดสอบระบบ เป็นการกล่าวถึงการทดสอบระบบ
- บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะรวมไปถึงแนวทางในการดำเนินงานวิจัยต่อไปในอนาคต

1.7 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้รับการตีพิมพ์เป็นบทความวิชาการทั้งสิ้น 2 บทความ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) หัวข้อเรื่อง “Automating Documentation of HTML Prototype” โดย เอกรัตน์ พรหมพิลา และ ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ์ ในหนังสือรวมบทความการประชุมวิชาการนานาชาติ 2015 International Conference on IT Convergence and Security (ICITCS 2015) ครั้งที่ 5 ณ ประเทศมาเลเซีย วันที่ 26 สิงหาคม 2558
- 2) หัวข้อเรื่อง “Generation of Images of WND Equivalent from HTML Prototypes” โดย เอกรัตน์ พรหมพิลา และ ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ์ ในหนังสือรวมบทความการประชุมวิชาการนานาชาติ 2016 International Conference on Industrial Engineering, Management Science and Applications (ICIMSA 2016) ครั้งที่ 3 ณ ประเทศสาธารณรัฐเกาหลี วันที่ 25 พฤษภาคม 2559

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 เฟรมเวิร์กการเก็บเกี่ยวเนื้อหา (Content Harvester Framework) [2]

เฟรมเวิร์กการเก็บเกี่ยวเนื้อหา เป็นแนวทางในการดึงเนื้อหาหรือข้อมูลต่างๆที่สำคัญจากเอกสารที่มีรูปแบบไม่เป็นโครงสร้างที่แน่นอน (Unstructured Formatted Documents) ออกมาในรูปแบบของ XML (eXtensible Markup Language) ซึ่งเนื้อหาที่ต้องการดึงมาใช้งานนั้นจำเป็นที่ต้องระบุอย่างชัดเจนว่า เนื้อหาส่วนไหนที่สนใจดึงมาใช้งาน และต้องสามารถระบุป้าย (Label) ได้อย่างชัดเจน

โดยหลักการการทำงานเป็นดังนี้

- 1) ทำการติดแท็กชื่อที่ผู้ใช้กำหนดหรือป้ายที่โดเมนกำหนด (Tagging based on user-defined names or domain-defined labels) โดยระบุส่วนของข้อความที่ต้องการดึงนำมาใช้งานว่า Label ไหนที่ต้องการดึงข้อมูลส่วนนั้นมาใช้งาน ซึ่งไฟล์ในรูปแบบต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้งานในลักษณะนี้ได้ เช่น MS Word, WordML, HTML หรือ PDF เป็นต้น โดยใน CH นั้นจะเน้นที่การดึงข้อมูลจาก MS Word ซึ่งอ้างอิงจากหัวข้อที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3.1 Business Insight from Collection of Unstructured Formatted Documents with IBM Content Harvester
- 2) ทำการค้นหาส่วนที่ติดป้ายระบุ (Querying for selective tags) เพื่อที่จะดึงเนื้อหาส่วนนั้นออกมา
- 3) ทำการดึงเนื้อหาที่ต้องการนำมาใช้งานออกมา (Extracting the content) และดำเนินการจัดเก็บเป็นโครงสร้างพื้นฐานไว้ยู่รูปแบบของ XML
- 4) นำข้อมูลที่ต้องการหรือสนใจมาใช้งานกับรูปแบบต่างๆได้ ตัวอย่างเช่น MS Word, WordML, HTML หรือ PDF เป็นต้น

2.1.2 DOM (Document Object Model) [3]

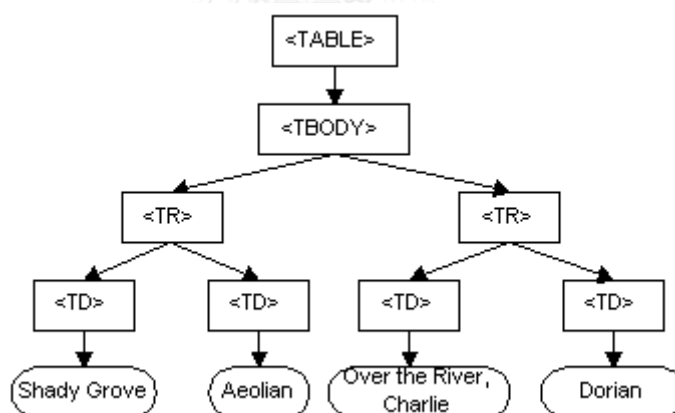
DOM คือ ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Application Programming Interface—API) สำหรับเอชทีเอ็มแอลที่สมบูรณ์ (Valid HTML) และเอกสารที่อยู่ในรูปแบบ XML ที่ได้ถูกจัดรูปแบบมาเป็นอย่างดีแล้ว (Well-formed XML) ซึ่งถูกนิยามไว้ว่าเป็นโครงสร้างเชิงตรรกะ

ของเอกสารและเป็นวิธีที่เอกสารจะถูกเข้าถึงและถูกจัดการ โดยที่ XML จะถูกนำมาใช้สำหรับประเภทของการนำเสนอที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งนำมาถูกจัดเก็บไว้ในรูปแบบเชิงโครงสร้าง โดย XML จะทำการนำเสนอข้อมูลนี้ในรูปแบบของเอกสาร แต่ DOM เป็นตัวช่วยในการจัดการกับข้อมูลเหล่านี้

DOM อยู่บนพื้นฐานของโครงสร้างเชิงวัตถุ (Object structure) ซึ่งโครงสร้างนี้มีลักษณะคล้ายกับโครงสร้างของเอกสาร โดยพิจารณาจากรูปที่ 2-1 และ 2-2

```
<TABLE>
<TBODY>
<TR>
<TD>Shady Grove</TD>
<TD>Aeolian</TD>
</TR>
<TR>
<TD>Over the River, Charlie</TD>
<TD>Dorian</TD>
</TR>
</TBODY>
</TABLE>
```

รูปที่ 2-1 ตัวอย่างตารางในเอกสารรูปแบบของเอชทีเอ็มแอล

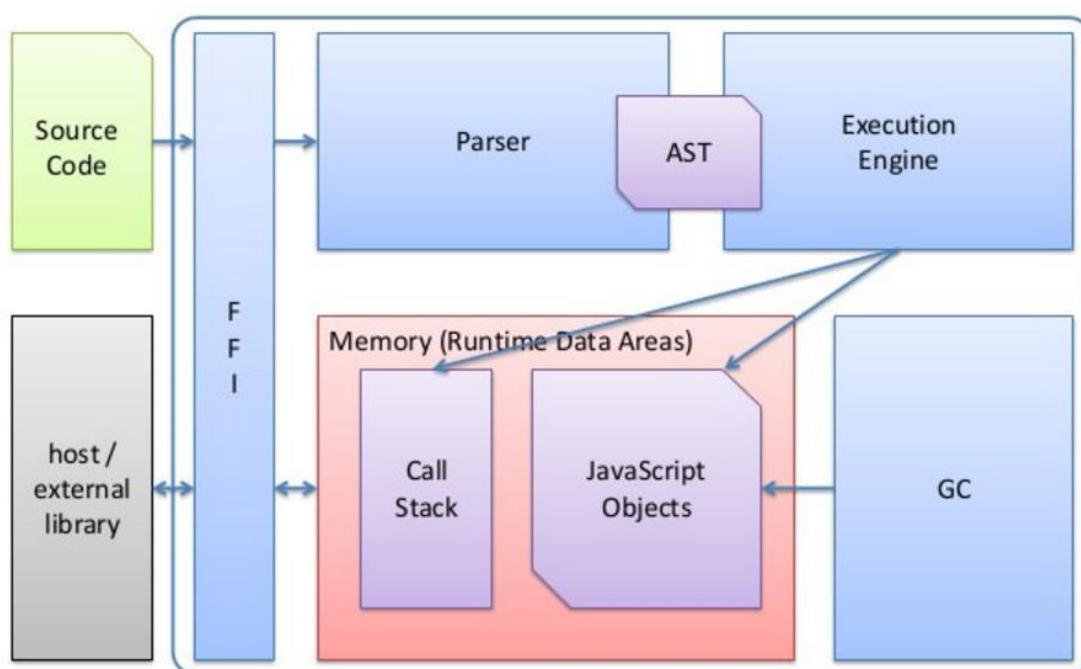


รูปที่ 2-2 ตัวอย่างการนำเสนอเชิงกราฟ ของ DOM

2.1.3 Node.js

Node.js เป็นเฟรมเวิร์คที่ถูกพัฒนาบนเครื่องประมวลผลจาวาสคริปต์ชุด 8 ของกูเกิล (Google's V8 JavaScript Engine) โดยในการทำงานจะอยู่ในรูปแบบของภาษาจาวาสคริปต์

ซึ่งเป็นสคริปต์ที่ทำงานบนฝั่งตัวบริการ(Server) หรือในอีกมุมหนึ่ง Node.js เป็นสภาพแวดล้อม (Environment) ที่ช่วยให้สามารถทำงานได้ง่าย และรวดเร็วขึ้น พร้อมด้วยตัวช่วยต่างๆ ที่เหมาะสมตามส่วนประกอบดังรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-3 ส่วนประกอบของเครื่องประมวลผลจาวาสคริปต์ [4]

สำหรับในงานวิจัยนี้ได้นำ Node.js มาประยุกต์ใช้ในส่วนของการแปลงต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเป็นรูปภาพโดยการใช้เอพีไอหนึ่งที่มีชื่อว่า “url-to-screenshot” ซึ่งในการทำงานของเอพีไอนี้ดำเนินการโดยการถ่ายรูปประกอบของฟอร์ม หรือหน้าจอได้อย่างครบถ้วน จากนั้นจัดเก็บเอกสารในรูปแบบไฟล์รูปภาพ

2.1.4 DOT (Graph Description Language) [5]

DOT เป็นภาษาที่มีลักษณะกราฟข้อความอย่างธรรมดา (Plain Text Graph Description Language) ซึ่งถือว่าเป็นภาษาที่ง่าย ใช้อธิบายสำหรับการเขียนกราฟ เครือข่ายข้อมูล โดยที่กราฟ DOT นี้ถือเป็นแฟ้มข้อมูลที่เป็นแบบฉบับ (Typical File) ซึ่งจะมีนามสกุล (Extension) เป็น .gv หรือ .dot และสำหรับการวาดกราฟสามารถตั้งค่าคุณลักษณะได้หลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น ประเภทรูปทรง สีรูปทรง ขนาดตัวอักษร ประเภทตัวอักษร ขนาดตัวอักษร การวางแนวตัวอักษร เป็นต้น

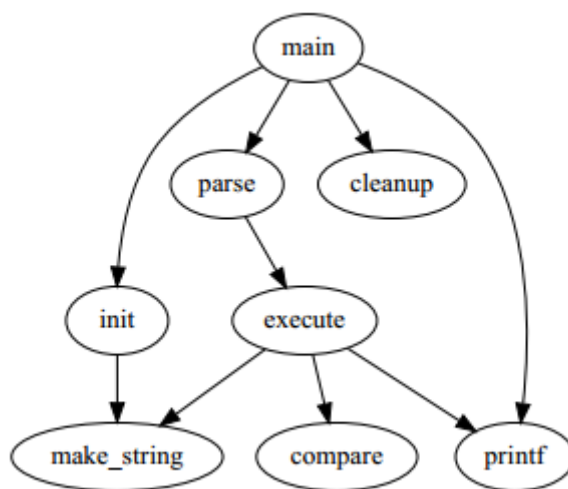
โปรแกรมมากมายสามารถประมวลผลแฟ้มข้อมูล DOT ได้ ตัวอย่างเช่น OmniGraffle, dot, neato, twopi, circo, fdp, และ sfdp สามารถทำการอ่านแฟ้มข้อมูล DOT และประมวลผลออกมา

ในฟอร์มเชิงกราฟ หรือ gvpr, gc, acyclic, ccomps, sccmap และ tred จะทำการอ่านแฟ้มข้อมูล DOT และคำนวณบางอย่าง เพื่อนำเสนอในรูปแบบกราฟ และสุดท้าย lefty, dotly, และ grappa มีการจัดทำส่วนต่อประสานให้ผู้ใช้งานทำงานได้ง่ายขึ้น โดยที่โปรแกรมส่วนใหญ่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมสำเร็จที่มีชื่อว่า “Graphviz” โดยสามารถดูตัวอย่างของการเขียนภาษา DOT ตามวากยสัมพันธ์ (Syntax) ของภาษาได้ดังรูปที่ 2-4

```

1: digraph G {
2:     main -> parse -> execute;
3:     main -> init;
4:     main -> cleanup;
5:     execute -> make_string;
6:     execute -> printf
7:     init -> make_string;
8:     main -> printf;
9:     execute -> compare;
10: }

```



รูปที่ 2-4 ตัวอย่างกราฟที่สร้างจากภาษา DOT

DOT ได้บรรจุกลุ่มของอัลกอริทึมทั้งหมดสำหรับการวาดกราฟ โดยมีการสนับสนุนข้อมูลเหล่านี้ [6] ตามรูปที่ 2-5 หรือมีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดลำดับที่ (rank) แนวทางของการจัดลำดับที่ของโหนดอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ใช้ อัลกอริทึมสื่อสารทางเดียวแบบเครือข่าย (network simplex algorithm) โดยที่โหนดจะถูกกำหนดในการจัดลำดับที่ซึ่งแยกกันโดยสิ้นเชิง

2. การจัดระเบียบ (ordering) เป็นส่วนที่เพิ่มความสวยงาม โดยการลดหรือหลีกเลี่ยงจำนวนเส้นที่จะตัดกันลง
3. การจัดวาง (position) คือวิธีการสำหรับการคำนวณโหนดที่ประสานงานกัน ดังที่ปัญหาการตามการของปัญหาการมอบหมายลำดับที่ หรือการตั้งค่านะยะพิกัดแผนผังจริงของโหนดต่างๆ
4. การทำสปลัก (make splines) คือวิธีการสำหรับการตั้งค่าจุดควบคุมสปลักสำหรับเส้นต่างๆ

```

1. procedure draw_graph()
2. begin
3.   rank();
4.   ordering();
5.   position();
6.   make_splines();
7. end

```

รูปที่ 2-5 การวาดกราฟของอัลกอริทึม DOT

2.1.5 GraphViz Java API

Graphviz เป็นโอเพนซอร์สซอฟต์แวร์ (Open source software) สำหรับการแสดงผลในรูปแบบกราฟ. ซึ่งหมายความรวมถึงการนำเสนอข้อมูลเชิงโครงสร้างให้ออกมาในรูปแบบแผนภาพกราฟนามธรรมและเครือข่าย และถูกใช้อย่างแพร่หลายในโปรแกรมประยุกต์ (Application) การเชื่อมต่อ ชีวสารสนเทศศาสตร์(bioinformatics) วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูล การออกแบบเว็บ การเรียนรู้ของเครื่อง(machine learning) และในส่วนต่อประสานที่มองเห็นสำหรับโดเมนทางเทคนิคอื่นๆ [7]

เอพีไอ (ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์) คือการรวบรวมวิธีการสาธารณะ(public methods) ทั้งหมดและเขตข้อมูลซึ่งเป็นของกลุ่มคลาส ซึ่งรวมถึงประเภทส่วนต่อประสานของสิ่งนั้นด้วย เอพีไอนิยามแนวทางที่นักพัฒนาจะสามารถใช้คลาสในโปรแกรมจาวา [8]

GraphViz Java API ใช้จาวาคลาสต่างๆ ที่สามารถเรียก DOT จากโปรแกรมจาวาได้อย่างง่ายดาย ซึ่งในการอำนวยความสะดวกต่อการใช้งานของ GraphViz ในโปรแกรมจาวา [9]

2.1.6 ต้นแบบ (Prototype)

วิธีการหรือแนวทางในการจัดทำต้นแบบนั้น โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท [10]

1. วิธีการจัดทำต้นแบบในลักษณะใช้แล้วทิ้งไป (Throwaway prototyping approach) วิธีการนี้จะเห็นคุณค่าของต้นแบบเพียงการทวนสอบหรือตรวจสอบเท่านั้น โดยหลังจากการตรวจสอบแล้ว ต้นแบบนี้จะสูญเสียมูลค่าหรือไม่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้ หรือสามารถทิ้งต้นแบบนี้ไปได้เลย

2. วิธีการจัดทำต้นแบบในลักษณะเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary prototyping approach) วิธีการนี้สามารถนำต้นแบบนี้กลับมาใช้งานต่อได้หลังจากการตรวจสอบแล้ว โดยต้นแบบใหม่จะถูกสร้างต่อออกจากต้นแบบที่ได้ทวนสอบหรือตรวจสอบกับผู้ผู้ใช้ไปแล้ว

ต้นแบบเอชทีเอ็มแอล (HTML Prototype) ถือเป็นวิธีการจัดทำต้นแบบในลักษณะเชิงวิวัฒนาการ โดยการเชื่อมโยงของเหตุการณ์หรือหน้าจอโดยส่วนมากจะถูกเพิ่มเติมโดยแท็กเอชทีเอ็มแอล ในบางครั้งจาวาสคริปต์สามารถถูกร่วมกับการใช้งานต้นแบบนี้ร่วมด้วย

ต้นแบบเอชทีเอ็มแอล (HTML Prototype) เป็นเอกสารที่ซึ่งบรรจุ 3 ส่วนหลักดังนี้

- 1) สารสนเทศชุดเอชทีเอ็มแอล (HTML version information)
- 2) ส่วนหัวเรื่องเชิงประกาศ (Declarative header section)
- 3) ส่วนตัวเนื้อหา (Body) โดยส่วนนี้เป็นส่วนหลักของเอกสารประเภทเอชทีเอ็มแอล ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้มุ่งความสนใจเพื่อสกัดรายละเอียดสำหรับการก่อกำเนิดเอาต์พุต

2.1.7 แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล (Windows Navigation Diagram Equivalent –WND)

แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลเป็นการอธิบายในลักษณะนามธรรมระดับสูงว่ามีความสัมพันธ์ของแต่ละหน้าจอ ฟอर्म และรายงานทั้งหมดอย่างไร ในแผนภาพแต่ละสถานะของส่วนต่อประสานจะถูกนำเสนอในลักษณะกล่องสี่เหลี่ยม โดยที่กล่องจะมีความสัมพันธ์อย่างเป็นแบบฉบับกับส่วนประกอบส่วนต่อประสาน ตัวอย่างเช่น หน้าต่าง(window) ปุ่ม หรือรายงาน[11] โดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของระบบได้ใน 2 ระดับ

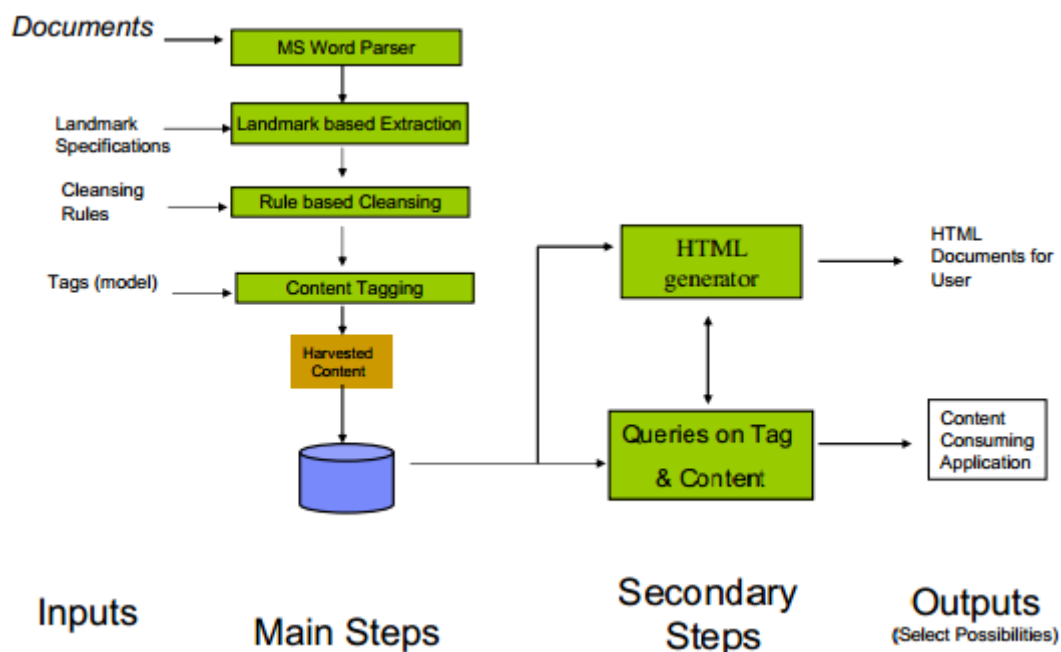
1. ระดับภาพรวม (Overall Level) เป็นการอธิบายในลักษณะนามธรรมระดับสูงว่ามีความสัมพันธ์ของแต่ละหน้าจอ ฟอर्म และรายงานทั้งหมดของทั้งระบบ ซึ่งเหตุการณ์คือเครื่องกระตุ้นสำหรับความสัมพันธ์เหล่านี้ และเหตุการณ์ที่ปราศจากการเชื่อมโยงจะไม่ถูกแสดงในระดับนี้ เพราะเนื่องจากมันจะทำให้ดูไม่เป็นระเบียบ และยากต่อการเข้าใจ

2. ระดับฟอर्म (Form Level) เป็นการอธิบายในลักษณะนามธรรมระดับสูงของหน้าจอ ฟอर्म และรายงานที่สนใจว่ามีความสัมพันธ์กับหน้าจอ ฟอर्म หรือรายงานอื่นๆหรือไม่ โดยที่ส่วนที่สนใจจะถูกเรียกว่าฟอर्मหลัก หรือฟอर्मที่สนใจ ในเหตุการณ์ทั้งหมดบนฟอर्मที่สนใจจะถูกแสดงทั้งหมดแม้ว่าจะไม่มีความสัมพันธ์กับฟอर्मอื่นเลยก็ตาม

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

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

งานวิจัยนี้ได้อธิบายแนวคิดและผลการทดลองของ IBM Content Harvester (CH) โดยที่ CH คือกระบวนการดึงเนื้อหาออกมาจากเอกสารที่มีรูปแบบโครงสร้างไม่แน่นอน ออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น MS Word, WordML, HTML หรือ PDF เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้มีการนำเฟรมเวิร์ก CH มาประยุกต์ใช้ในการดึงข้อมูลที่สนใจออกจากเอกสาร MS-Word ออกมาให้อยู่ในรูปแบบของ XML จากนั้นจึงนำส่วนข้อมูลจากแฟ้มข้อมูล XML มาใช้งานในรูปแบบต่างๆ



รูปที่ 2-6 สถาปัตยกรรม Content Harvester

การทำงานของ CH นั้นจะดำเนินการตามรูปที่ 2-6 ซึ่งแยกการทำงานเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ

- 1) การแจงส่วนเอกสาร MS-Word (Parsing Word Documents)
- 2) กำหนดจุดที่ต้องการดึงข้อมูลส่วนนั้นออก (Landmark Based Extraction) เป็นการกำหนดจุดที่สนใจหรือต้องการนำมาใช้งาน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้น มาใช้งานต่อไป
- 3) ดึงเนื้อหามาใช้ในการประมวลผล (Post-processing Extracted Content) นำข้อมูลที่สนใจที่ได้ถูกดึงออกมานั้น นำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบต่างๆที่สามารถเปิดใช้งานได้ ตัวอย่างเช่น WordML, HTML or PDF เป็นต้น ซึ่งกระบวนการในส่วนนี้จะใช้การแปลง XML อย่างง่าย

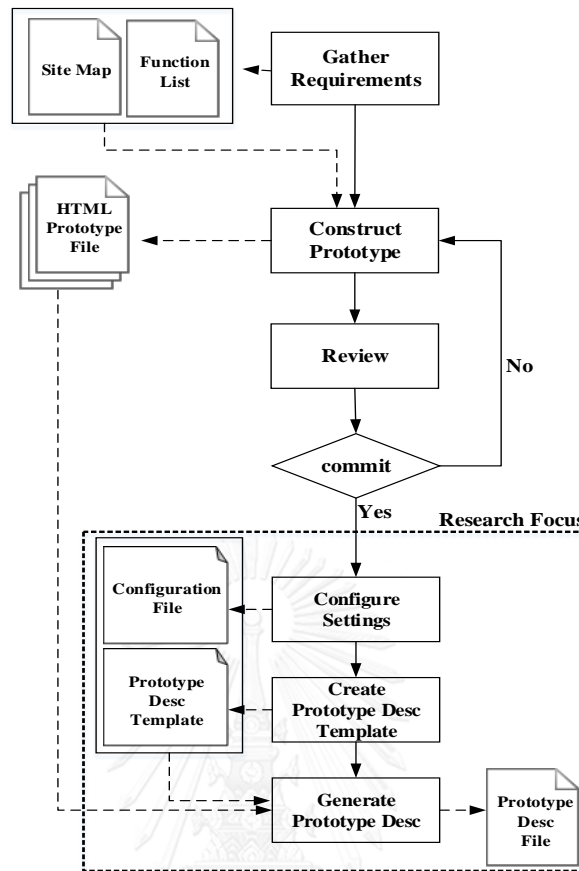
(Simple XML transformations) และการสืบค้น XML อย่างยืดหยุ่น (Flexible XML Queries) เป็นเครื่องมือช่วยในการดำเนินการ



บทที่ 3

แนวคิดและวิธีวิจัย

ภาพรวมแนวคิดงานวิจัยนี้แสดงดังรูปที่ 3-1 รายละเอียดการสร้างเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบ HTML เริ่มต้นจากการสร้าง HTML Prototype หลังจากที่ได้ข้อสรุปฟังก์ชันความต้องการจากผู้ใช้งานเรียบร้อยแล้ว ซึ่งในงานวิจัยนี้ จะมีการกำหนดแนวทางการสร้าง หรือกฎในการสร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอล ตามหัวข้อ 4.1 จากนั้นนำต้นแบบเอชทีเอ็มแอลนี้ไปนำเสนอผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานตรวจสอบว่าที่ได้ออกแบบระบบมานั้น ได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ ถ้าผู้ใช้งานตกลงตามนั้น ทีมงานพัฒนาจะทำการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc) โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะช่วยสร้างเอกสารนี้ เริ่มต้นจากการตั้งค่าโครงแบบ (Configuration) สำหรับระบบต้นแบบที่ต้องการ จากนั้นทำการสร้างแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc Template) ขึ้นมา ซึ่งโดยทั่วไป ในแต่ละองค์กรแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ จะถูกสร้างขึ้นเพียงครั้งเดียวเป็นสินทรัพย์กระบวนการแห่งองค์กร และสุดท้ายให้ระบบสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบแบบอัตโนมัติ โดยการที่ระบบจะสร้างเอกสารนี้ได้นั้น ต้องใช้ส่วนนำเข้า (Input) จาก 3 แหล่งที่มา คือ ต้นแบบเอชทีเอ็มแอล, เพิ่มข้อมูลโครงแบบ, และแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

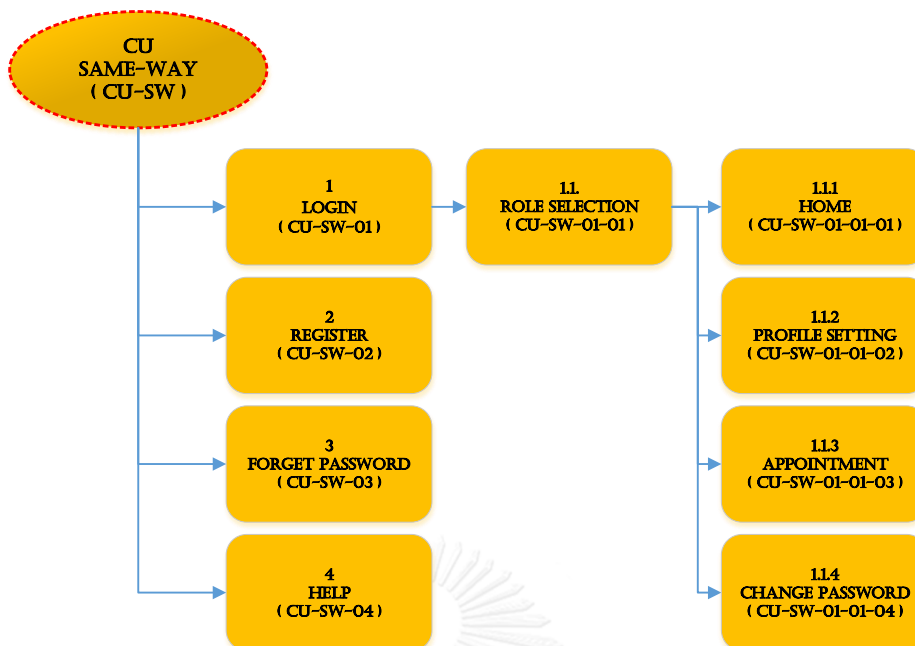


รูปที่ 3-1 ภาพรวมของงานวิจัย

3.1 การตั้งค่าต้นแบบเอชทีเอ็มแอล (HTML Prototype Setting)

การที่ระบบสามารถสร้างเอกสารได้อัตโนมัติ นั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการสร้างเงื่อนไข หรือกฎในการสร้างข้อมูลต้นทางหรือแหล่งที่มาด้วย ซึ่งในงานวิจัยนี้แหล่งที่มาของการสร้างเอกสารนั้นคือ ต้นแบบเอชทีเอ็มแอล โดยกฎการสร้างมีรายละเอียดดังนี้

- 1) การตั้งชื่อไฟล์ของต้นแบบเอชทีเอ็มแอลตามแผนผังเว็บไซต์ (Site Map) หรือแผนผังของระบบ โดยในแผนผังเว็บไซต์นั้นจะมีการระบุหมายเลขหน้า ชื่อ และรหัสของหน้าจอดี ซึ่งการตั้งชื่อไฟล์นั้นจะใช้หมายเลข และชื่อของหน้าจอมาทำการตั้งชื่อ โดยการตั้งชื่อไฟล์ตามรูปแบบดังนี้คือ เริ่มด้วยหมายเลขหน้าจอ จากนั้นตามด้วยเครื่องหมายวงเล็บปิด “)” และตามด้วยชื่อหน้าจอ และสุดท้ายทำการแทนที่พื้นที่ว่างด้วยเครื่องหมายขีดเส้นใต้ “_” ดังตัวอย่างจากรูปที่ 3-2 ชื่อไฟล์เป็น “1.1.2)_PROFILE_SETTING.html”



รูปที่ 3-2 ตัวอย่างแผนผังเว็บไซต์ (Site Map)

- 2) ต้องมีการระบุรหัสหน้าจอและชื่อหน้าจอไว้บนแต่ละหน้าจออย่างชัดเจนภายในต้นแบบเอชทีเอ็มแอล ซึ่งจะยังคงอ้างอิงจากแผนผังเว็บไซต์ ซึ่งในที่นี้จะใช้ ชื่อ และรหัสของหน้าจอในการระบุ โดยการระบุชื่อหน้าจอจะระบุภายใต้แท็ก <screenName> และในการระบุรหัสหน้าจอจะระบุภายใต้แท็ก <screenCode> ดังตัวอย่างเช่น

- รหัสหน้าจอ <screenCode>CU-SW-01-01-02</screenCode>
- ชื่อหน้าจอ <screenName>Profile Setup</screenName>

- 3) ระบุเนื้อหาของแท็ก <label> and <input> จะต้องอยู่ระหว่างแท็ก <p> และ </p> ตัวอย่างเช่น

```
<p>
```

```
<label>Name</label>
```

```
<input type="textbox" class="form-control" disabled="true" readonly="true"
placeholder="Display Name - e.g. Ekarat P."/>
```

```
</p>
```

- 4) ระบุเนื้อหาของแท็ก <label> and <table> จะต้องอยู่ระหว่างแท็ก <div> ของการแสดงผลตารางที่มีการระบุคลาสเป็น “datagrid” ตัวอย่างเช่น

```
<div id="secondary" class="datagrid">

  <label> Latest Appointment Information </label>

  <table class="table">

    <thead>

      <tr>

        <th>No.</th>

        <th>Picture</th>

        <th>Name</th>

        <th>Destination</th>

        <th>Status</th>

      </tr>

    </thead>

    <tbody>

      <tr class="danger">

        <td>1</td>

        <td></td>

        <td><a href =

          "1.1.3)_Appointment.html">Mark</a></td>

        <td>Otto</td>

        <td>Pending</td>

      </tr>

    </tbody>

  </table>

</div>
```

- 5) ตั้งค่าลักษณะประจำ (Attribute Value) สำหรับป้ายระบุ (Tag) “<input>” ตามตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 รายการลักษณะประจำสำหรับป้ายระบุ“<input>” ที่จำเป็น

คุณลักษณะ	คำอธิบาย
type	คุณลักษณะในการกำหนดการประเภทของการควบคุมสำหรับการแสดงผล
Name	คุณลักษณะในการกำหนดการชื่อของคุณลักษณะ
autofocus	คุณลักษณะในการกำหนดการในการกำหนดการโฟกัส
maxlength	คุณลักษณะในการกำหนดการจำกัดจำนวนตัวอักษรหรือตัวเลขในการนำเข้าสู่ข้อมูล
value	คุณลักษณะในการกำหนดการค่าของข้อมูลนำเข้า ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นคุณลักษณะของประเภท “radio” และ “checkbox”
readonly	คุณลักษณะในการกำหนดว่าผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อมูลนำเข้าได้หรือไม่ โดยกรณีที่มีการระบุคุณลักษณะนี้ จะหมายความว่าไม่สามารถแก้ไขข้อมูลนำเข้านี้ได้
required	คุณลักษณะในการกำหนดว่าข้อมูลนำเข้านี้เป็นข้อมูลที่จำเป็นต้นนำเข้าหรือไม่ โดยกรณีที่มีการระบุคุณลักษณะนี้ จะหมายความว่า เป็นข้อมูลนำเข้าที่จำเป็นต้องนำเขาระบบ
disable	คุณลักษณะในการกำหนดว่าข้อมูลนำเข้านี้สามารถให้ผู้ใช้งานปฏิสัมพันธ์ได้หรือไม่ โดยกรณีที่มีการระบุคุณลักษณะนี้ จะหมายความว่า เป็นข้อมูลนำเข้าที่ไม่สามารถปฏิสัมพันธ์ได้
checked	คุณลักษณะในการกำหนดการเลือกค่าของประเภท “radio” และ “checkbox”
placeholder	คุณลักษณะในการกำหนดคำอธิบายเป็นนัยให้กับผู้ใช้งานระบบ ซึ่งหลังจากนำเข้าข้อมูล คำอธิบายเหล่านี้จะไม่แสดง แต่จะกลับมาแสดงอีกครั้งหลังจากไม่มีข้อมูลนำเข้า

คุณลักษณะ	คำอธิบาย
comment	คุณลักษณะในการกำหนดคำอธิบายเพิ่มเติม แต่ในการกำหนดด้วยคุณลักษณะนี้ ผู้ใช้งานจะไม่เห็นคำอธิบายผ่านการเปิดไฟล์ต้นแบบเอชทีเอ็มแอล
align	คุณลักษณะในการกำหนดการวางแนวตัวอักษรหรือตัวเลข
size	คุณลักษณะในการกำหนดขนาดของส่วนนำเข้าสู่ข้อมูล

- 6) ตั้งค่าสำหรับบทบาทและการเข้าถึงของการทำงานในแต่ละฟังก์ชัน โดยให้เพิ่มป้ายระบุ "Permission" แล้วระบุบทบาทที่สามารถใช้งานได้ฟังก์ชันนั้นได้ ซึ่งกรณีที่ผู้ใช้งานทั้งหมดสามารถเข้าถึงฟังก์ชันงานนี้ได้ไม่จำเป็นต้องระบุ ตัวอย่างเช่นในระบบมีผู้ใช้งานทั้งสิ้น 3 กลุ่มคือ Student Teacher และ Officer
- กรณีที่ทั้ง 3 กลุ่มผู้ใช้งาน สามารถเข้าถึงฟังก์ชันยืนยันการนัดหมายได้
 - กรณีที่กลุ่มผู้ใช้งาน Student เท่านั้นที่สามารถเข้าถึงฟังก์ชันยืนยันการนัดหมายได้
- 7) การตั้งชื่อเมทอดของการเรียกใช้จาวาสคริปต์ จะถูกสกัดออกมาเป็นชื่อของเหตุการณ์ หรือตัวกระตุ้นนั้น โดยจะใช้เครื่องหมายขีดเส้นใต้แทนที่พื้นที่ว่าง ตัวอย่างเช่น ฟังก์ชัน "Descript_Remember_Me()" จะถูกสกัดออกมาเป็น "Descript Remember Me" เป็นต้น
- 8) ในการเขียนคำอธิบายเพิ่มเติม หรือหมายเหตุสำหรับเหตุการณ์ หรือตัวกระตุ้นนั้นจะสกัดคำอธิบายในการแสดงการแจ้งเตือน(alert) ออกมา ตัวอย่างเช่น alert("To check authorization on Chula Registration System") ประโยค "To check authorization on Chula Registration System" จะถูกสกัดออกมาเป็นคำอธิบาย เพื่อเตรียมการจัดทำเอกสารต่อไป
- 9) สำหรับเหตุการณ์ หรือตัวกระตุ้นที่ต้องการแจ้งเตือน(alert) เพียงเพื่อใช้ในการอธิบายผู้ใช้งานระบบเท่านั้น โดยที่ระบบไม่มีเหตุการณ์ หรือตัวกระตุ้นนี้อยู่ในระบบจริง ผู้สร้าง

ต้นแบบให้ทำการระบุคำว่า “[JUST-EXPAIN]” ไว้เป็นคำแรกของการแจ้งเตือน ตัวอย่างเช่น alert(“[JUST-EXPAIN] Remember Username and password everytime when you will use this web site”) ประโยคหรือเหตุการณ์นี้จะไม่ถูกสกัดออกมาเพื่อเตรียมการจัดทำเอกสาร เป็นต้น

- 10) ในการเขียนแท็กเอชทีเอ็มแอล เพื่อสร้างต้นแบบนั้น จำเป็นต้องใช้ตัวอักษรพิมพ์เล็กเท่านั้น ตัวอย่างเช่น <label> <input> และ <a href> เป็นต้น
- 11) สำหรับคุณลักษณะ “required” “readonly” และ “autofocus” จะระบุค่าเป็น “true” และ “false” เท่านั้น โดยกรณีที่ไม่มียคุณลักษณะดังกล่าวนี้จะถือว่าค่าของคุณลักษณะไม่มีหรือมีค่าเป็น “false”
- 12) มีการระบุคลาส “menu” ไว้ภายในเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นที่เป็นเมนู ตัวอย่างเช่น

```
<a href="1.1.2_Profile_Setting.html" class="menu">i>Profile</a>
```
- 13) มีการระบุคลาส “homepage” สำหรับหน้าหลัก(homepage) ตัวอย่างเช่น

```
<div id="header" class="homepage">
```

3.2 การตั้งค่าโครงสร้าง (Configuration Setting)

การตั้งค่าโครงสร้างจัดทำในรูปแบบของ XML โดยเรียกเพิ่มข้อมูลเหล่านี้ว่า เพิ่มข้อมูลโครงสร้าง ซึ่งสามารถถูกเปลี่ยนแปลงได้ตามที่ต้องการ นักพัฒนาสามารถใช้เพิ่มข้อมูลโครงสร้างเพื่อเปลี่ยนแปลงการตั้งค่า โดยปราศจากการแปลโปรแกรมใหม่ (Recompiling) ของโปรแกรมประยุกต์ โดยภายในเพิ่มข้อมูลจะประกอบไปด้วยส่วนย่อยๆ (Element) ที่เป็นโครงสร้างข้อมูลเชิงตรรกะ (Logical Data Structures) เพื่อไว้สำหรับการตั้งค่าโครงสร้าง[12]

สำหรับการตั้งค่าโครงสร้างสามารถแยกกลุ่มในการตั้งค่าออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) “การตั้งค่าวิธีการจัดเก็บข้อมูลนำเข้าและส่งออก” เป็นการกำหนดวิธีการจัดเก็บเอกสารในแต่ละขั้นตอน ซึ่งรวมไปถึงชื่อไฟล์ และสกุลของไฟล์ โดยโครงสร้างการตั้งค่าโครงสร้างนี้ได้ถูกแสดงตัวอย่างไว้ตามรูปที่ 3-3 ถึงรูปที่ 3-7

```

<TemplatePath>
    D:\InputHTML\00_Doc_Template\
</TemplatePath>
<TemplateName>
    RASD_TEMPLATE_VARIABLE
</TemplateName>
<OutputExtension>
    .docx
</OutputExtension>

```

รูปที่ 3-3 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่า “วิธีการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า”

```

<FilePathHTMLFolder>
    D:\InputHTML\01_HTMLInput
</FilePathHTMLFolder>

```

รูปที่ 3-4 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่า “วิธีการจัดเก็บข้อมูลนำเข้าต้นแบบเอชทีเอ็มแอล”

```

<FilePathXMLOutput>
    D:\InputHTML\02_XML_OUTPUT\
</FilePathXMLOutput>
<FilePathXMLOutputName>
    WRITE_XML_OUTPUT
</FilePathXMLOutputName>
<FilePathXMLOutputExtension>
    .xml
</FilePathXMLOutputExtension>

```

รูปที่ 3-5 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่า “วิธีการจัดเก็บข้อมูลส่งออกสำหรับกระบวนการสกัดเนื้อหาที่สนใจ”


```

<FilePathWND>
    D:\InputHTML\03_WND\
</FilePathWND>
<FilePathHTML>
    D:\InputHTML\04_CaptureScreen\
</FilePathHTML>

```

รูปที่ 3-61 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่า “วิธีการจัดเก็บข้อมูลส่งออกสำหรับกระบวนการแปลงต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเป็นรูปภาพ”

```

<OutputPath>
    D:\InputHTML\05_DOC_OUTPUT\
</OutputPath>
<OutputName>
    Prototype_Description
</OutputName>
<OutputExtension>
    .docx
</OutputExtension>

```

รูปที่ 3-7 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่า “วิธีการจัดเก็บข้อมูลส่งออกสำหรับกระบวนการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ”

2) “การตั้งค่าตารางอธิบาย” เป็นการกำหนดรูปแบบการแสดงผลตาราง โดยโครงสร้างการตั้งค่าโครงแบบได้แบ่งเป็น 4 ประเภทตารางดังนี้

2.1) ตารางอธิบายรายละเอียดฟิลด์ (Field Description) ตัวอย่างตามรูปที่ 3.8

```

<Column Param="TableFD" Name="Field Description" Font="Times New Roman" FontSize="9">
  <ColumnDetail>
    Field Name|Field Type|Maxlength|LOV Name|Read Only|Required|Description and Comment
  </ColumnDetail>
  <ColumnSize>
    1500|1000|1000|1500|1000|1000|3000
  </ColumnSize>
  <Usedata>
    Field
  </Usedata>
  <Mapping>
    ${FieldName}|${typeParam}|${Fieldmaxlength}|${FieldLOVName}|${FieldisReadonly}|${FieldisRequired}|${FieldPlaceholder}
  </Mapping>
  <Alignment>
    L|C|C|L|C|C|L
  </Alignment>
</Column>

```

รูปที่ 3-8 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าตารางประเภท “ตารางอธิบายรายละเอียดฟิลด์”

2.2) ตารางอธิบายรายการค่าข้อมูล (List of Value) ตัวอย่างตามรูปที่ 3.9

```
<Column Param="TableDD" Name="Drop down List" Font="Times New Roman" FontSize="9">
  <ColumnDetail>
    List of Value Name|Option|Sub-option|Initial
  </ColumnDetail>
  <ColumnSize>
    3000|2500|2500|1500
  </ColumnSize>
  <Usedata>
    DDL
  </Usedata>
  <Mapping>
    $DdlName|$Option|$Suboption|$Default
  </Mapping>
  <Alignment>
    L|L|L|C
  </Alignment>
</Column>
```

รูปที่ 3-9 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าตารางประเภท “ตารางอธิบายรายการค่าข้อมูล”

2.3) ตารางอธิบายการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) ตัวอย่างตามรูปที่ 3-10

```
<Column Param="TableCP" Name="Control Propertie" Font="Times New Roman" FontSize="9">
  <ColumnDetail>
    Control Name|Description|Validation and Special Feature
  </ColumnDetail>
  <ColumnSize>
    3000|3000|4000
  </ColumnSize>
  <Usedata>
    WND
  </Usedata>
  <Mapping>
    $ControlName|$Description|$Comment
  </Mapping>
  <Alignment>
    L|L|L
  </Alignment>
</Column>
```

รูปที่ 3-10 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าตารางประเภท “ตารางอธิบายการควบคุมฟังก์ชัน”

2.4) ตารางอธิบายบทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization)

ตัวอย่างตามรูปที่ 3-11

```

<Column Param="{$TableRR" Name="Role-Authorization" Font="Times New Roman" FontSize="9">
  <ColumnDetail>
    $ROLE
  </ColumnDetail>
  <ColumnSize>
    4000|1000
  </ColumnSize>
  <Usedata>
    Role
  </Usedata>
  <Mapping>
    $AUTH
  </Mapping>
  <Alignment>
    L|C
  </Alignment>
</Column>

```

รูปที่ 3-11 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าตารางประเภท “ตารางอธิบายบทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization)”

- 3) “การตั้งค่าพารามิเตอร์” เป็นการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการตั้งค่าบนแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ โดยโครงสร้างการตั้งค่าโครงแบบนี้ได้ถูกแสดงตัวอย่างไว้ตามรูปที่ 3-12

```

<paramdoc>
  <param>
    Code|{$ScreenCD}
  </param>
  <param>
    Name|{$ScreenName}
  </param>
</paramdoc>

```

รูปที่ 3-12 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าพารามิเตอร์

- 4) “การตั้งค่าอื่นๆ” เป็นการกำหนดประเภทตัวอักษร ชื่อและรหัสโครงการ รวมถึงบทบาทผู้ใช้งานทั้งหมดภายในระบบ โดยโครงสร้างการตั้งค่าโครงแบบนี้ได้ถูกแสดงตัวอย่างไว้ตามรูปที่ 3-13

```

<FontStyle>
    TH Sarabun New
</FontStyle>
<ProjectCD>
    TT-CHU
</ProjectCD>
<projectName>
    Pivot Project
</projectName>
<Role>
    Student|Teacher|Officer
</Role>

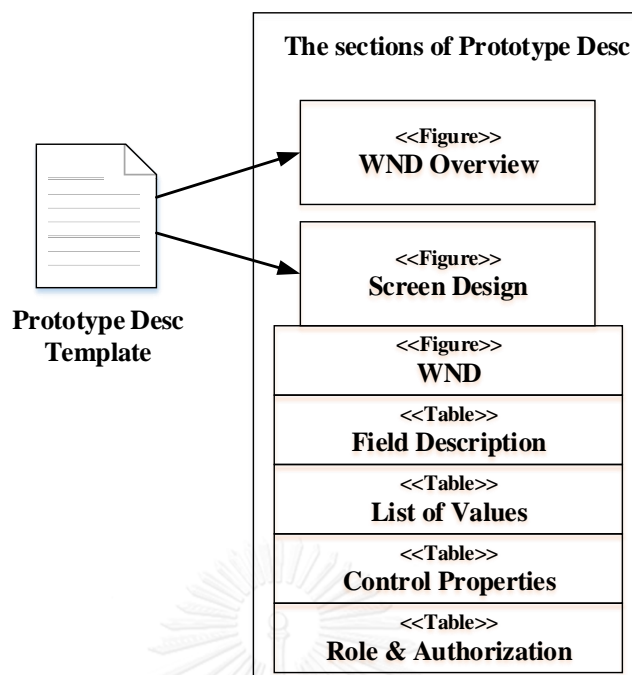
```

รูปที่ 3-13 โครงสร้างโครงแบบสำหรับการตั้งค่าประเภทตัวอักษร ชื่อและรหัสโครงการ รวมถึงบทบาทผู้ใช้งานทั้งหมดภายในระบบ

การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc) นั้นผู้ใช้งานจำเป็นต้องทำการตั้งค่าโครงแบบเพื่อให้ระบบสามารถสร้างหรือจัดเตรียมเอกสารได้อัตโนมัติ ซึ่งการตั้งค่าโครงแบบนั้นสามารถนำมาปรับใช้ในการสร้างเอกสารสำหรับโครงการถัดๆ ไปได้ โดยมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่จำเป็นต้องมีการแก้ไขการตั้งค่าบนโครงแบบ อาทิเช่น ชื่อและรหัสโครงการ และบทบาทผู้ใช้งานระบบ ค่าเหล่านี้จำเป็นต้องแก้ไขในการตั้งค่าโครงแบบเสมอเมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการถัดไป

3.3 การสร้างแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc Template Creation)

สำหรับงานวิจัยนี้ เอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc) จะถูกสร้างออกมาในรูปแบบของ MS-Word หรือที่เรียกว่า Dynamic Word document ซึ่งวิธีการโดยทั่วไปนั้น สิ่งแรกคือต้องทำการสร้างเอกสาร MS-Word เพื่อกำหนดการวางผัง (Layout) และกระบวนแบบ (Style) ของเอกสารที่ต้องการให้โปรแกรมสร้างออกมา ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ต้องสร้าง แผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบขึ้นมาก่อน



รูปที่ 3-14 โครงสร้างแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

รูปที่ 3-14 แสดงส่วนที่ระบบหรือโปรแกรมทำการสร้างขึ้นมาให้อัตโนมัตินั้นมีเพียง 2 ส่วนหลัก คือ

- 1) แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล (Window Navigation Diagram—WND) ในเชิงภาพรวมของทั้งระบบ
- 2) การออกแบบหน้าจอ ในส่วนนี้จะรวมถึงแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล สำหรับในแต่ละหน้าจอ, คำอธิบายเขตข้อมูล (Field Description), รายการค่าข้อมูล (List of Value), ส่วนการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) และส่วนบทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization)

แผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบมีเงื่อนไขหรือรูปแบบสำหรับการตั้งค่า ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการตั้งค่า เริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย “\$”
- 2) การตั้งค่าแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ จะใช้ 8 หลักแรกในการตั้งค่ารูปแบบและการวางแนวตัวอักษร โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - สำหรับหลักที่ 2 จนถึงหลักที่ 4 นั้นเป็นการกำหนดขนาดของตัวอักษรสำหรับบรรทัดนั้น ตัวอย่างเช่น \$020B--L เป็นการกำหนดขนาดตัวอักษร 20 เป็นต้น
 - สำหรับหลักที่ 5 เป็นการกำหนดความหนา (Bold) ของตัวอักษร ซึ่งการกำหนดมีค่าที่เป็นไปได้เพียง 2 ค่าเท่านั้น คือ “B” และ “-” โดยกรณีต้องการให้ตัวอักษร

เป็นตัวหนา ให้ระบุตัวอักษรเป็น “B” แต่ถ้าไม่ต้องการให้เป็นตัวหนา ให้ระบุเป็น เครื่องหมาย “-” ตัวอย่างเช่น \$020B--L เป็นการกำหนดให้ตัวอักษรหนา เป็นต้น

- สำหรับหลักที่ 6 เป็นการกำหนดการเอียง (Italic) ของตัวอักษร ซึ่งการกำหนดมีค่าที่เป็นไปได้เพียง 2 ค่าเท่านั้น คือ “I” และ “-” โดยกรณีต้องการให้ตัวอักษรเอียง ให้ระบุตัวอักษรเป็น “I” แต่ถ้าไม่ต้องการให้ตัวอักษรเอียง ให้ระบุเป็น เครื่องหมาย “-” ตัวอย่างเช่น \$020BI--L เป็นการกำหนดให้ตัวอักษรให้ไม่เป็นตัวอักษรเอียง เป็นต้น
- สำหรับหลักที่ 7 เป็นการกำหนดการขีดเส้นใต้ตัวอักษร (Underline) ซึ่งการกำหนดมีค่าที่เป็นไปได้เพียง 2 ค่าเท่านั้น คือ “U” และ “-” โดยกรณีต้องการขีดเส้นใต้ตัวอักษร ให้ระบุตัวอักษรเป็น “U” แต่ถ้าไม่ต้องการขีดเส้นใต้ตัวอักษร ให้ระบุเป็น เครื่องหมาย “-” ตัวอย่างเช่น \$020B-UL เป็นการกำหนดให้มีการขีดเส้นใต้ตัวอักษร เป็นต้น
- สำหรับหลักที่ 8 เป็นการกำหนดการวางแนวตัวอักษร (Alignment) ซึ่งการกำหนดมีค่าที่เป็นไปได้เพียง 3 ค่าเท่านั้น คือ “R” “C” และ “L”
 - โดยกรณีต้องการการวางแนวตัวอักษรให้อยู่ทางด้านซ้าย ให้ระบุตัวอักษรเป็น “L” ให้ระบุตัวอักษร
 - โดยกรณีต้องการการวางแนวตัวอักษรให้อยู่ตรงกลาง ให้ระบุตัวอักษรเป็น “C” ให้ระบุตัวอักษร
 - โดยกรณีต้องการการวางแนวตัวอักษรให้อยู่ทางด้านขวา ให้ระบุตัวอักษรเป็น “R” ให้ระบุตัวอักษร

ตัวอย่างเช่น \$020B-UL เป็นการกำหนดให้บรรทัดนี้มีการวางแนวตัวอักษรขีดทางด้านซ้าย เป็นต้น

3) การกำหนดระดับหัวข้อ โดยมีการแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

- ระดับที่ 1 ถูกระบุด้วยพารามิเตอร์ “\$L1” ซึ่งในระดับนี้มีตัวอย่างข้อมูลคือ 1, 2 และ 3 เป็นต้น
- ระดับที่ 2 ถูกระบุด้วยพารามิเตอร์ “\$L2” ซึ่งในระดับนี้มีตัวอย่างข้อมูลคือ 1.1, 1.2 และ 1.3 เป็นต้น

- ระดับที่ 3 ถูกระบุด้วยพารามิเตอร์ “\$L3” ซึ่งในระดับนี้มีตัวอย่างข้อมูลคือ 1.1.1, 1.1.2 และ 1.1.3 เป็นต้น
 - ระดับที่ 4 ถูกระบุด้วยพารามิเตอร์ “\$L4” ซึ่งในระดับนี้มีตัวอย่างข้อมูลคือ 1.1.1.1, 1.1.1.2 และ 1.1.1.3 เป็นต้น
- 4) การกำหนดหมายเลขรูป ถูกระบุด้วยพารามิเตอร์ “\$Figno”
 - 5) การกำหนดหมายเลขตาราง ถูกระบุด้วยพารามิเตอร์ “\$TableNo”
 - 6) การสร้างตารางสำหรับการแสดงผลบนเอกสารนั้น ถูกระบุด้วยตัวแปรตารางที่ถูกตั้งค่าไว้บนการตั้งค่าโครงแบบ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอทั้งสิ้น 4 ประเภทตาราง
 - ตารางคำอธิบายฟิลด์ (Field Description) ถูกระบุพารามิเตอร์ “\$TableFD”
 - ตารางรายการค่าข้อมูล (List of Value) ถูกระบุพารามิเตอร์ “\$TableDD”
 - ตารางการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) ถูกระบุพารามิเตอร์ “\$TableCP”
 - ตารางบทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization) ถูกระบุพารามิเตอร์ “\$TableRR”
 - 7) การกำหนดค่าพารามิเตอร์อื่น จะถูกเชื่อมโยงกับการบวกรหัสที่สนใจ และการตั้งค่าโครงแบบ โดยสัญลักษณ์ที่ขึ้นต้นด้วยเครื่องหมาย “\$” ตัวอย่างเช่น “\$ScreenCD” เป็นการระบุให้แสดงรหัสหน้าจอ เป็นต้น

จากเงื่อนไขหรือรูปแบบทั้ง 7 ข้อสำหรับการค่าแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบนั้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการเปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขรูปแบบเอกสารสำหรับการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล ซึ่งรูปที่ 3-15 ได้แสดงตัวอย่างการตั้งค่าแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

```

$Img—C $ScreenImg
$014B—C Fig. $Figno Screen: [ $ScreenCD ] $ScreenName

$Img—C $WNDImg
$014B—C Fig. $Figno WND for [ $ScreenCD ] $ScreenName

$018B—L $L2 Field Description
$014B—L Table. $TableNo Field Description for [ $ScreenCD ] $ScreenName
$Tab—L $TableFD

$018B—L $L2 Drop down List (List of Values)
$014B—L Table. $TableNo List of Values: [ $ScreenCD ] $ScreenName
$Tab—L $TableDD

$018B—L $L2 Control Properties
$014B—L Table. $TableNo Control Properties: [ $ScreenCD ] $ScreenName
$Tab—L $TableCP

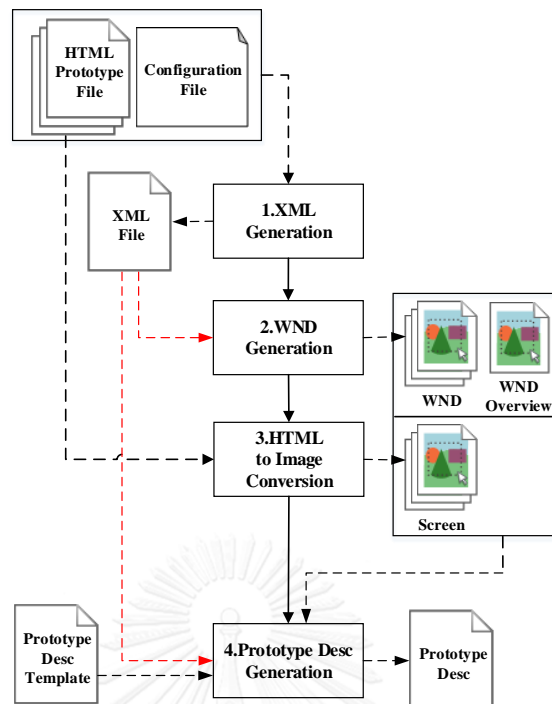
$018B—L $L2 Role & Authorization
$014B—L Table. $TableNo Role & Authorization for screen: [ $ScreenCD ] $ScreenName
$Tab—L $TableRR

```

รูปที่ 3-15 ตัวอย่างแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

3.4 การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc Generation)

การสร้างเอกสารนั้นอยู่บนพื้นฐานของ Content Harvester Framework โดยแหล่งข้อมูลของการสร้างเอกสารในงานวิจัยนี้คือ HTML ซึ่งเป็นภาษากำกับข้อความ (Markup Language) คือสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้จากการติดแท็ก โดยหลักการทำงานเป็นไปตามหัวข้อ 2.1.1 และผลจาก CH นั้นทำให้ได้ส่วนนำออก (Output) มาเป็นเนื้อหาในรูปแบบของ XML ซึ่งสามารถค้นหาและดึงข้อมูลเหล่านั้นมาทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโปรแกรมประยุกต์ หรือแพลตฟอร์มต่อไปได้



รูปที่ 3-16 ขั้นตอนการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล

กระบวนการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล ตามรูปที่ 3-16 นั้นได้แบ่งกระบวนการทำงานย่อยออกเป็น 4 ส่วน โดยการทำงานจะแยกการทำงานในแต่ละกระบวนการออกจากกัน หรือได้มีการออกแบบกระบวนการทำงานในรูปแบบสภาพมอดูลาร์ (Modularity) ซึ่งการออกแบบในลักษณะนี้เพื่อให้แต่ละกระบวนการหรือแต่ละฟังก์ชันงานไม่ขึ้นต่อกัน หรือทำงานแยกกันได้ เพียงแต่มีการข้อมูลนำเข้าตามที่ได้ระบุไว้เท่านั้น ตัวอย่างเช่น กรณีต้องการสร้างหรือจัดทำเอกสารจากแหล่งข้อมูลอื่นที่ไม่ใช่ต้นแบบเอชทีเอ็มแอล ผู้พัฒนาเพียงทำการสกัดเนื้อหาหรือข้อความที่สนใจให้อยู่ในรูปแบบไฟล์เอกซ์เอ็มแอลที่กำหนด จากนั้นผู้พัฒนาสามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชันงานการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล และเอกสารได้ และจากที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถอธิบายกระบวนการทำงานได้ดังนี้

3.4.1 การสร้างเอกสารในรูปแบบ XML (XML Generation)

วัตถุประสงค์ของการทำงานในขั้นตอนนี้คือ การแปลงต้นแบบเอชทีเอ็มแอล (HTML Prototype) มาให้อยู่ในรูปแบบของ XML โดยที่ใช้แฟ้มข้อมูลโครงแบบ (Configuration File) มาอ้างอิงในการสร้างและดึงข้อมูล ซึ่งการสร้างเอกสารในรูปแบบ XML นั้น จะถูกจัดการโดย Document Object Model (DOM) ซึ่งอ้างอิงได้จากหัวข้อ 2.1.2

โครงสร้างของ XML File ซึ่งป้ายระบุต้นทางของไฟล์นี้คือ “RADS” โดยในการป้ายระบุนี้จะมี การแสดงรหัสโครงการด้วย “ProjectCD” และภายในเอกสารได้มีการแบ่งการจัดเก็บรายละเอียด ออกเป็น 2 ส่วน ดังแสดงตามรูปที่ 3-17

```

<RADS ProjectCD="รหัสโครงการ">

    <DOC>

        รายละเอียดที่ได้จากค่าแผนแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

    </DOC>

    <Screen ID="ลำดับหน้าที่จะถูกสร้างหรือจัดทำเอกสาร">

        รายละเอียดเนื้อหาหรือข้อความ (Content)

    </Screen>

</RADS>

```

รูปที่ 3-17 โครงสร้างไฟล์ XML ที่ถูกแปลงมาจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล

1. รายละเอียดที่ได้จากค่าแผนแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งป้ายระบุ (Tag) สำหรับส่วนนี้คือ “DOC” โดยโครงสร้างในส่วนนี้มีรายละเอียดหลักตามที่แสดงในหัวข้อ 3.2.3
2. รายละเอียดเนื้อหาหรือข้อความ (Content) ที่ได้ถูกสกัดไว้เพื่อเตรียมจัดเตรียมเอกสารซึ่งป้ายระบุ (Tag) สำหรับส่วนนี้คือ “Screen” ซึ่งในส่วนนี้มีการแสดง รหัสหน้าจอ ชื่อหน้าจอ ชื่อรูปภาพหน้าจอ และชื่อแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล ซึ่งโครงสร้างของเนื้อหาโดยรวมเป็นตามรูปที่ 3-18

```

<Screen ID="ลำดับหน้าที่จะถูกจัดทำเอกสาร">
  <Code param="$ScreenCD">
    รหัสหน้าจอ
  </Code>
  <Name param="$ScreenName">
    ชื่อหน้าจอ
  </Name>
  <figure param="$ScreenImg">
    ชื่อรูปภาพหน้าจอ
  </figure>
  <WNDfigure param="$WNDImg">
    ชื่อแผนภาพหน้าต่างการนำทาง
  </WNDfigure>
  <Field>
    คำอธิบายเขตข้อมูล (Field Description)
  </Field>
  <DDL Dimension="Option|Sub_Option" param="$Dimension">
    รายการค่าข้อมูล (List of Value)
  </DDL>
  <WND>
    การควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties)
  </WND>
  <Role ROLE_DETAIL="Function|บทบาท" param="$ROLE">
    บทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization)
  </Role>
</Screen>

```

รูปที่ 3-18 ตัวอย่างเอกสารในรูปแบบ XML ที่ถูกแปลงมาจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล

2.1) คำอธิบายเขตข้อมูล (Field Description) ถูกติดป้ายระบุเป็น “*Field*” มีรายละเอียดที่ถูกสกัดเนื้อหาออกมาในลักษณะของคุณสมบัติเขตข้อมูลเป็นดังนี้

- ระบุป้ายสำหรับเขตข้อมูล (Field Label) ถูกติดป้ายระบุเป็น “FieldLabel”
- ประเภทเขตข้อมูล (Field Type) ถูกติดป้ายระบุเป็น “FieldType”
- ชื่อรายการค่าข้อมูล (List of Value Name) ถูกติดป้ายระบุเป็น “FieldLOVName”
- โฟกัส (Focus) ถูกติดป้ายระบุเป็น “FieldAutofocus”
- เขตข้อมูลที่สามารถอ่านได้เพียงอย่างเดียว (Read Only) ถูกติดป้ายระบุเป็น “FieldisReadOnly”

- เขตข้อมูลที่ไม่ความสามารถแก้ไขข้อมูลได้ (Disable) ถูกติตป้ายระบุเป็น “FieldisDisable”
- เขตข้อมูลที่บังคับให้กรอกข้อมูล (Require) ถูกติตป้ายระบุเป็น “FieldisRequired”
- ความยาวสูงสุดของเขตข้อมูล (Field Max Length) ถูกติตป้ายระบุเป็น “Fieldmaxlength”
- ขนาดของเขตข้อมูล (Field Size) ถูกติตป้ายระบุเป็น “FieldSize”
- การเลือกเขตข้อมูล (Field Checked) ถูกติตป้ายระบุเป็น “FieldisChecked”
- ค่าเขตข้อมูล (Field Value) ถูกติตป้ายระบุเป็น “FieldValue”
- การจัดตำแหน่งของเขตข้อมูล (Field Alignment) ถูกติตป้ายระบุเป็น “FieldAlign”
- คำอธิบายถูกแสดงบนเขตข้อมูลประเภท “Text” ถูกติตป้ายระบุเป็น “FieldPlaceholder”
- ข้อคิดเห็นของเขตข้อมูล (Field Comment) ถูกติตป้ายระบุเป็น “FieldComment”

2.2) รายการค่าข้อมูล (List of Value) ถูกติตป้ายระบุเป็น “DDL” โดยภายใต้ป้ายระบุนี้ มีการติตป้ายระบุ “DDLDetail” ในแต่ละ มีรายละเอียดที่ถูกสกัดเนื้อหาออกมาในลักษณะของคุณสมบัติเขตข้อมูลเป็นดังนี้

- ชื่อรายการค่าข้อมูล ถูกติตป้ายระบุเป็น “DDLName”
- รายการค่าข้อมูล ถูกติตป้ายระบุเป็น “Option”
- รายการค่าข้อมูลย่อย ถูกติตป้ายระบุเป็น “Suboption”
- ค่าโดยปริยาย ถูกติตป้ายระบุเป็น “Default”

2.3) การควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) ถูกติตป้ายระบุเป็น “WND” มีรายละเอียดที่ถูกสกัดเนื้อหาออกมาในลักษณะของคุณสมบัติเขตข้อมูลเป็นดังนี้

- เหตุการณ์หรือตัวกระตุ้น ถูกติตป้ายระบุเป็น “EventCN”และ “EventLabel”
- คำอธิบายสำหรับเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้น ถูกติตป้ายระบุเป็น “EventDesc”
- คำอธิบายเพิ่มเติมสำหรับเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้น ถูกติตป้ายระบุเป็น “EventComment”
- ประเภทเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้น ถูกติตป้ายระบุเป็น “EventType”

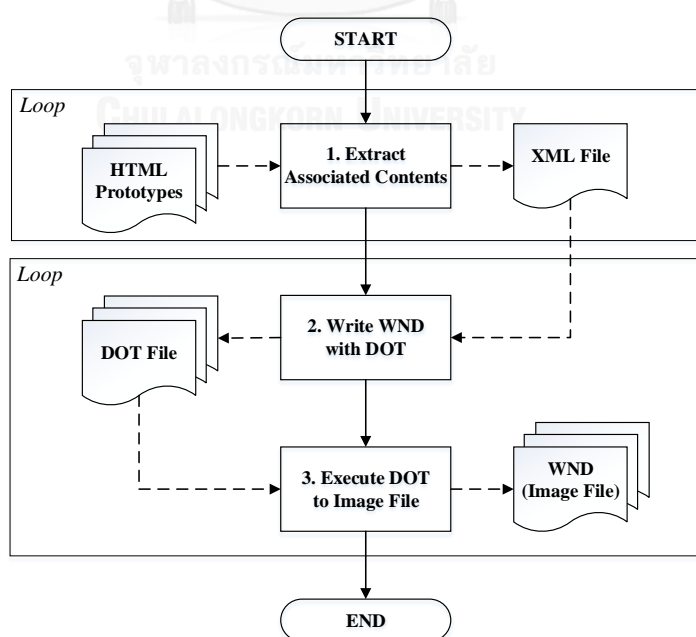
- ฟอรัมหรือหน้าจอหลายทางหลังจากเกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเกิดขึ้น ชื่อรายการค่าข้อมูล ถูกติดป้ายระบุเป็น “EventNextTo”

2.4) บทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization) ถูกติดป้ายระบุเป็น “Role” มีรายละเอียดที่ถูกสกัดเนื้อหาออกมาในลักษณะของคุณสมบัติเขตข้อมูลเป็นดังนี้

- บทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน ของเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้น ถูกติดป้ายระบุเป็น “AUTH” โดยมีรูปแบบข้อมูลจะเริ่มด้วยประเภทเหตุการณ์ จากนั้นตามด้วยชื่อเหตุการณ์ และต่อด้วยเครื่องหมาย “|” สุดท้ายจะต่อด้วยสิทธิ์ของผู้ใช้งานระบบทั้งหมด ตัวอย่างเช่น hyperlink : Home|Y|Y|Y เป็นต้น

3.4.2 การสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล (WND Generation)

กระบวนการในการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลนั้นมีด้วยกันทั้งสิ้น 3 ขั้นตอนหลัก คือ การสกัดข้อมูลที่สนใจ ซึ่งกระบวนการนี้ได้อธิบายโดยรวมไว้ในหัวข้อ 3.4.1 แต่สำหรับหัวข้อ 3.4.2.1 เป็นการขยายความสำหรับการสกัดเนื้อหาที่สนใจในการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล จากนั้นนำข้อมูลที่ถูกลูกสกัดมาทำการเขียนแผนภาพด้วยภาษา DOT และสุดท้ายนำแผนภาพภาษา DOT ไปประมวลผลเป็นแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในรูปแบบไฟล์รูปภาพ ซึ่งกระบวนการได้แสดงไว้ตามรูปที่ 3-19



รูปที่ 3-19 กระบวนการการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล

3.4.2.1 การสกัดเนื้อหาที่สนใจในการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล

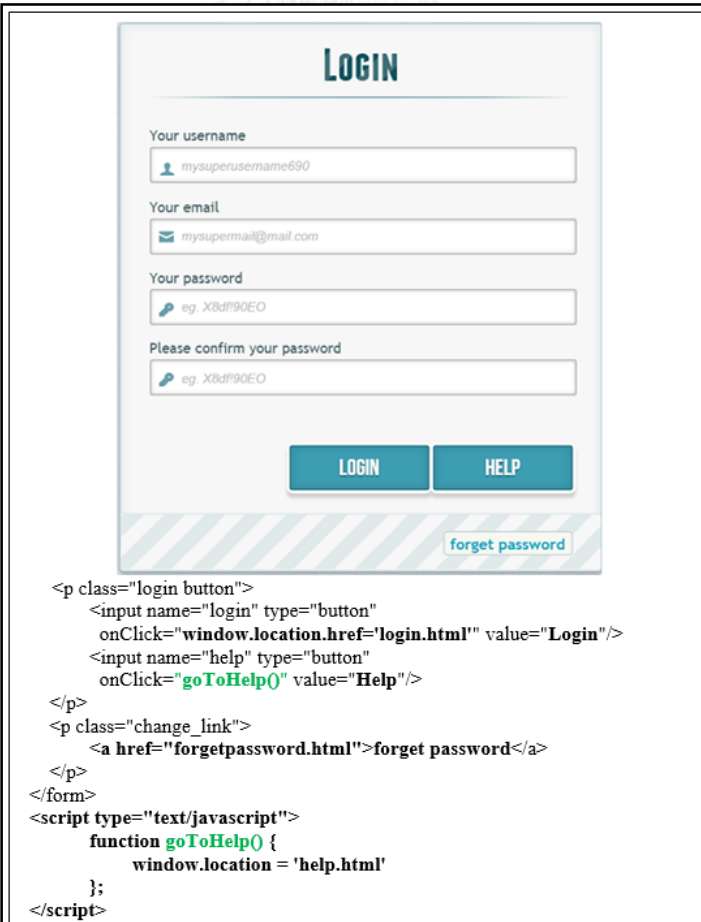
เนื้อหาที่สนใจที่ถูกสกัดจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเพื่อสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล มีอยู่ด้วยทั้งสิ้น 2 แท็ก คือ แท็ก “<a href>” เป็นเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นประเภทการเชื่อมโยงหลายมิติ และ แท็กคุณลักษณะเหตุการณ์ของเอชทีเอ็มแอล ซึ่งคุณลักษณะที่สนใจตามตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 รายการคุณลักษณะเหตุการณ์ของเอชทีเอ็มแอล

คุณลักษณะ	คำอธิบาย
Onload	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นหลังจากหน้าจอหรือฟอร์มกำลังโหลด
Onresize	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อหน้าต่างเบราว์เซอร์ถูกปรับขนาด
Onunload	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นหลังจากที่หน้าต่างเบราว์เซอร์ถูกปิดตัวลง
Onblur	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นที่ส่วนประกอบถูกหลุดโฟกัส
Onchange	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อค่าของส่วนประกอบถูกเปลี่ยน
Onfocus	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อส่วนประกอบได้รับโฟกัส
Onreset	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อปุ่ม “Reset” ในฟอร์มถูกคลิก
Onsearch	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อผู้ใช้งานบางสิ่งบางอย่างลงในขอบเขตข้อมูลค้นหา
Onselect	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นหลังจากข้อความถูกเลือกในส่วนประกอบ
Onsubmit	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อฟอร์มถูกเสนอ
Onkeydown	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อผู้ใช้งานกำลังกดแป้นพิมพ์
Onkeypress	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อผู้ใช้งานกดแป้นพิมพ์
Onkeyup	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อผู้ใช้งานปล่อยแป้นพิมพ์
Onclick	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกส่วนประกอบ
Ondblclick	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกคลิกส่วนประกอบ
Onmousedown	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อปุ่มเมาส์ถูกกดลงบนส่วนประกอบ
Onmousemove	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อตัวชี้เมาส์ถูกเคลื่อนที่ในขณะที่มันอยู่เหนือส่วนประกอบ
Onmouseout	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อตัวชี้เมาส์ถูกเคลื่อนที่ออกจากส่วนประกอบ

คุณลักษณะ	คำอธิบาย
Onmouseover	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อตัวชี้เมาส์ถูกเคลื่อนที่เหนือส่วนประกอบ
Onmouseup	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อปุ่มเมาส์ถูกปล่อยเหนือส่วนประกอบ
Onwheel	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อเมาส์เลื่อนขึ้นหรือลงจากส่วนประกอบ
Oncopy	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อผู้ใช้งานคัดลอกเนื้อหาของส่วนประกอบ
Oncut	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อผู้ใช้งานตัดเนื้อหาของส่วนประกอบ
Onpaste	เกิดเหตุการณ์หรือตัวกระตุ้นเมื่อวางเนื้อหาในส่วนประกอบ

ภายใต้ขอบเขตงานวิจัยนี้ได้รวมถึงความเชื่อมโยงของการการทำงานด้วยจาวาสคริปต์ ซึ่งสิ่งนี้เกิดขึ้นหลังจากเกิดเหตุการณ์ไปแล้ว โดยแท็กของจาวาสคริปต์ที่สนใจสำหรับการสร้างแผนภาพนั้นคือ “window.location” ตัวอย่างของการเชื่อมโยงบนคุณลักษณะเหตุการณ์เอชทีเอ็มแอลแสดงตามรูปที่ 3-20



The image shows a login form with the following fields and buttons:

- LOGIN** (Title)
- Your username:
- Your email:
- Your password:
- Please confirm your password:
- LOGIN** button
- HELP** button
- [forget password](#) link

Below the form is the following code:

```
<p class="login button">
  <input name="login" type="button"
    onClick="window.location.href='login.html'" value="Login"/>
  <input name="help" type="button"
    onClick="goToHelp()" value="Help"/>
</p>
<p class="change_link">
  <a href="forgetpassword.html">forget password</a>
</p>
</form>
<script type="text/javascript">
  function goToHelp() {
    window.location = 'help.html'
  };
</script>
```

รูปที่ 3-20 ตัวอย่างของการเชื่อมโยงบนคุณลักษณะเหตุการณ์เอชทีเอ็มแอล

3.4.2.2 การเขียนแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลด้วยภาษา DOT

แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลได้ถูกสร้างขึ้นโดยภาษา DOT ซึ่งสามารถตั้งค่ารูปร่าง รูปแบบกราฟิก ขนาด การเว้นวรรค การวางตำแหน่งของโหนดและเส้น และการจัดกลุ่ม ภายในขอบเขตงานวิจัยนี้ได้มีการนำเสนอฟอร์มหรือหน้าจอกด้วยคลัสเตอร์(Cluster) และการเชื่อมโยงระหว่างฟอร์มกับเส้นขอบนั้น จะติดต่อกันโดยตรงจาก 1 คลัสเตอร์ ไปยังอีก 1 คลัสเตอร์

ขั้นตอนแรกสำหรับการอธิบายแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล นั้นคือในแต่ละฟอร์มจะถูกนำเสนอโดยคลัสเตอร์ และสำหรับการระบุป้ายและเหตุการณ์ทั้งหมด จะถูกนิยามไว้ภายในแต่ละฟอร์มหรือหน้าจอก ส่วนสามัญทัศน์(stereotype) ที่สัมพันธ์กันกับเหตุการณ์จะถูกนิยามไปพร้อมกันด้วย สามัญทัศน์เป็นประเภทหนึ่งของกลไกการขยาย(extensibility mechanisms) ในยูเอ็มแอล (UML—Unified Modeling Language) ซึ่งใช้ในการนิยามประเภทส่วนประกอบการจำลอง โดยสัญลักษณ์ประกอบด้วยชื่อของสามัญทัศน์อยู่ภายในเครื่องหมาย “<< >>” [13] ตัวอย่างเช่น “<<window>>”

ขั้นตอนที่สอง เป็นการสร้างเหตุการณ์ซึ่งถูกนำเสนอโดยโหนดกับรูปแบบในลักษณะกรอบ โดยสามารถแบ่งประเภทเหตุการณ์ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

- 1) ปุ่ม เป็นเหตุการณ์ประเภทปุ่มที่มีการประยุกต์ใช้ร่วมกับ “onClick” และ “onDbClick”
- 2) การเชื่อมโยงหลายมิติ เป็นเหตุการณ์ประเภทการเชื่อมโยงที่ใช้ร่วมกับแท็ก <a href>.
- 3) พื้นเหตุการณ์ เป็นเหตุการณ์อื่นๆ ที่ใช้ร่วมกับคุณลักษณะเหตุการณ์เอชทีเอ็มแอลตารางที่ 3-2

ขั้นตอนสุดท้าย เป็นการสร้างการติดต่อระหว่างเหตุการณ์และฟอร์มที่เกี่ยวข้อง การติดต่อหรือการเชื่อมโยงนั้นจะถูกนำเสนอโดยคุณลักษณะเส้นหรือขอบ วากยสัมพันธ์หรือสัญลักษณ์ของขอบนั้นจะถูกนำเสนอโดยเครื่องหมาย “->” ซึ่งส่วนสำคัญในการระบุคือเหตุณ์จากแหล่งต้นทางและฟอร์มหรือหน้าจอปลายทาง ตัวอย่างเช่น X -> Y แสดงถึง X เป็นโหนดแหล่งต้นทางที่ถูกเชื่อมต่อกับโหนด Y ซึ่งเป็นโหนดปลายทาง โดยรูปที่ 3-21 ได้แสดงถึงตัวอย่างซอร์สโค้ด DOT สำหรับการสร้างความสมมูลของแผนภาพหน้าต่างการนำ


```

digraph G {
  graph [fontsize=10 fontname="Verdana" compound=true];
  node [shape=record fontsize=9 fontname="Verdana"];
  subgraph cluster_0 { // Main Form
    node [style=filled];
    "<<hyperlink>>\n Forgot Password" "<<button>>\n Help"
    "<<button>>\n Login";
    label = "<<window>>\n login";
    color=blue;
  }
  subgraph cluster_1 { // Forgot Password Form
    node [style=filled];
    "<<button>>\n Confirm"
    label = "<<window>>\n Forgot Password";
  }
  subgraph cluster_2 { // Help Form
    node [style=filled];
    "<<button>>\n back" ;
    label = "<<window>>\n Help";
  }
  subgraph cluster_3 { // Change Role Form
    node [style=filled];
    "<<button>>\n Driver" "<<button>>\n Passenger";
    label = "<<window>>\n Chang Role";
  }
  // Edges that directly connect one cluster to another
  "<<hyperlink>>\n Forgot Password" -> "<<button>>\n Confirm"
  [thead=cluster_1][label = "Click"];
  "<<button>>\n Help" -> "<<button>>\n back"
  [thead=cluster_2][label = "Click"];
  "<<button>>\n Login" -> "<<button>>\n Driver"
  [thead=cluster_3][label = "Click"];
}

```

รูปที่ 3-21 ตัวอย่างซอร์สโค้ด DOT สำหรับการสร้างความสมมูลของแผนภาพการนำทางหน้าต่าง

สมมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

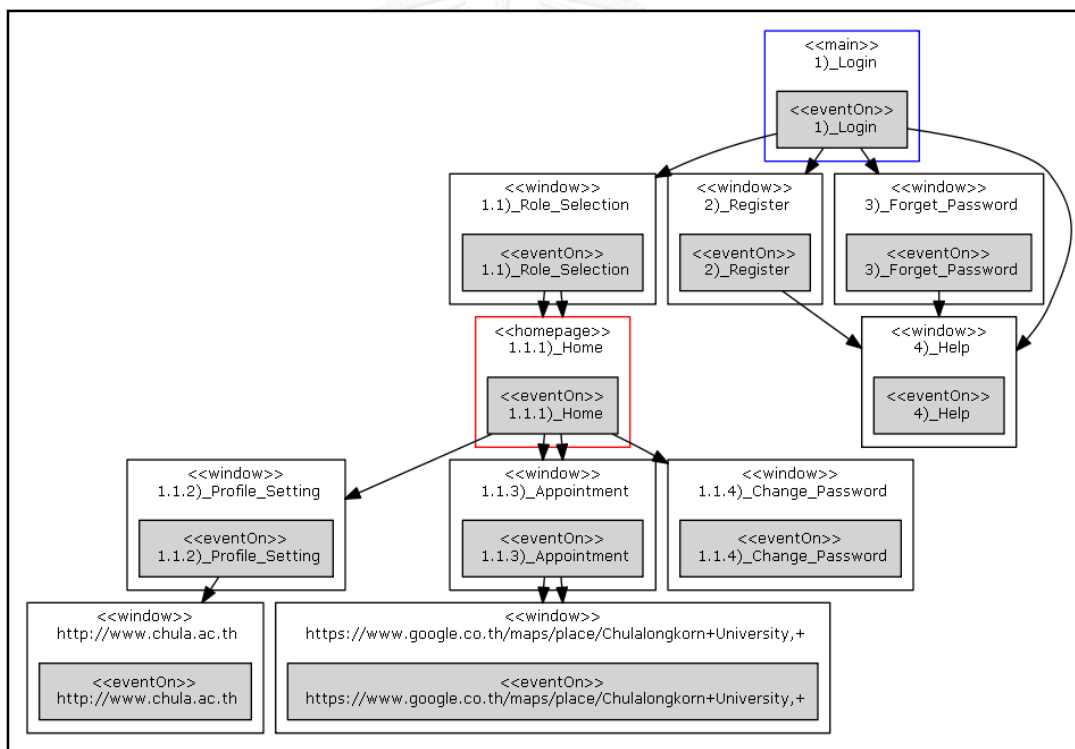
แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล เป็นการทำให้ผู้ใช้งานได้เห็นภาพความสัมพันธ์ของระบบมากขึ้น โดยการสร้างแผนภาพนี้ จะสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ ภาพรวม (Overview) ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานเห็นภาพทั้งหมดของระบบว่ามีจำนวนหน้าจอ ฟอรัม และรายงานจำนวนเท่าไรและมีการทำงานที่เชื่อมต่อกันอย่างไร ส่วนในระดับที่ 2 นั้นเป็นการอธิบายการทำงานของหน้านั้นๆ ว่ามีฟังก์ชันการทำงานอะไรบ้าง และแต่ละฟังก์ชันการทำงานนั้น มีการเชื่อมต่อไปยังหน้าจอ ฟอรัม หรือรายงานอะไรบ้าง โดยรูปที่ 3-22 เป็นตัวอย่างของแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลที่อธิบายภาพรวมการทำงานของระบบ “CU-SAME-WAY” และรูปที่ 3-23 เป็นตัวอย่างของแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลที่อธิบายการทำงานของหน้าจอ “Login” โดยในการเขียนแผนภาพ มีเงื่อนไขและรูปแบบการเขียนตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ระดับภาพรวม (Overall Level)

1.1) หน้าแรก (Main page) คือหน้าแรกที่ผู้ใช้งานเข้าถึง โดยในการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในส่วนนี้จะไม่แสดงความสัมพันธ์ย้อนกลับของหน้าจอ หรือฟอร์มอื่นๆภายในระบบกลับมาที่หน้าแรก เนื่องจากลดความซ้ำซ้อนของแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล

1.2) หน้าหลัก (Homepage) คือหน้าจอ หรือฟอร์มหลังจากได้ผู้ใช้งานได้มีการเข้าสู่ระบบ (Login) โดยในการมีแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในส่วนนี้มีการสร้างส่วนเชื่อมต่อของเมนูทั้งหมด เพื่อให้เห็นภาพรวมความสัมพันธ์ภายในระบบ

1.3) หน้าจอหรือฟอร์มอื่นๆ โดยในการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในส่วนนี้ จะไม่มีความสัมพันธ์ของเมนูและไม่มีการแสดงความสัมพันธ์ย้อนกลับไปที่หน้าแรก เพื่อลดความซ้ำซ้อนของแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลเช่นเดียวกับหัวข้อ 1.1



รูปที่ 3-22 ตัวอย่างของแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลระดับภาพรวมของระบบ “CU-SAMEWAY”

2) ระดับฟอร์ม (Form Level)

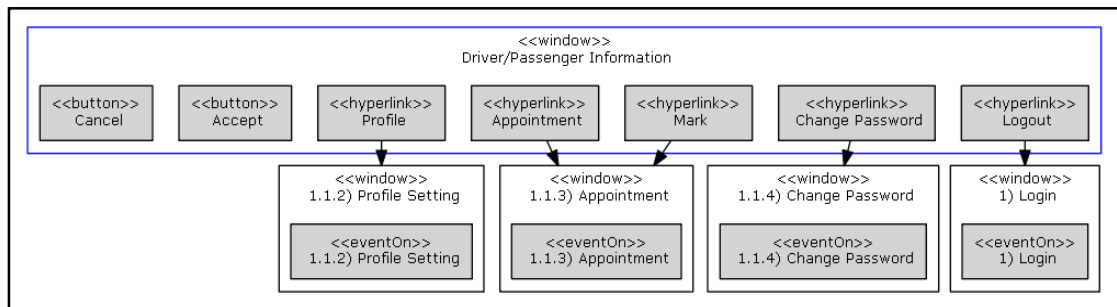
2.1) เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นประเภทปุ่ม

2.2) เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นประเภทการเชื่อมโยงหลายมิติ

2.3) เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นประเภทบนเหตุการณ์กระตุ้น

2.4) เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นที่ไม่มีความสัมพันธ์กับฟอร์มหรือหน้าจออื่นๆ

2.5) ฟอร์มหรือหน้าจอปลายทางที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นของหน้าจอหลัก



รูปที่ 3-23 ตัวอย่างของแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลระดับฟอร์มหรือหน้าจอ “Login”

3.4.2.3 การประมวลผล DOT เป็นแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในรูปแบบไฟล์รูปภาพ

GraphViz Java API ถูกประยุกต์ใช้สำหรับการประมวลผลไฟล์ DOT ซึ่งได้มาเป็นไฟล์รูปภาพ และเอพีไอได้ถูกประยุกต์มาเพื่ออธิบายโครงสร้างโปรแกรม โดยมีชุดคำสั่งในการประมวลผลเป็นดังนี้

`Dot.exe -Toutput format -Kinput format -Gdpi Inputpath -o Outputpath`

ในการประมวลผลชุดคำสั่ง ได้ดำเนินการโดยการเรียก GraphViz Java API ผ่านคำสั่ง “Runtime.exec(arguments)” ซึ่งจำเป็นต้องมีการส่ง 7 อาร์กิวเมนต์ เข้าไปเพื่อใช้ในการทำงาน โดยในแต่ละอาร์กิวเมนต์สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) Dot Executable file Path เป็นการระบุไฟล์ประมวลผล ซึ่งบรรจุโปรแกรมในการแปลโปรแกรมไฟล์ DOT ตัวอย่างเช่น "c:/Program Files (x86)/Graphviz 2.38/bin/dot.exe"

2) Output format เป็นการระบุรูปแบบเอกสารส่งออก โดยคำสั่งที่ใช้เป็น -T และตามด้วยรูปแบบเอกสารส่งออก ตัวอย่างเช่น "-Tgif"

3) Input format เป็นการระบุรูปแบบเอกสารนำเข้า โดยคำสั่งที่ใช้เป็น -K และตามด้วยรูปแบบเอกสารนำเข้า ตัวอย่างเช่น "-Kdot"

4) Scale Image “-G” เป็นคำสั่งทางเลือกที่ใช้ในการปรับค่าสเกลรูปภาพ โดยจากนั้นทำการระบุสเกลรูปภาพในหน่วย “Dots per Inch” โดยใช้รูปแบบในการปรับเป็น “dpi=” ตัวอย่างเช่น “-Gdpi=106”.

5) Input Path เป็นการระบุวิถีในการจัดเก็บเอกสารนำเข้า ตัวอย่างเช่น “c:\input\graph.dot”.

6) -o เป็นคำสั่งทางเลือกสำหรับการตั้งค่าเอกสารส่งออก

7) Output Path เป็นการระบุวิถีในการจัดเก็บเอกสารส่งออก ตัวอย่างเช่น “c:\output\graph.gif”

3.4.3 การแปลงต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเป็นรูปภาพ (HTML Prototype to Image Conversion)

มีวัตถุประสงค์เพื่อนำการออกแบบหน้าจออกมาแนบเป็นรูปไว้ในเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการแปลงเพิ่มข้อมูลจาก HTML มาเป็นเพิ่มข้อมูลรูปภาพ ซึ่งวิธีการนั้นได้ดำเนินการตามหัวข้อ 2.1.3 ที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

3.4.4 การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ (Prototype Desc Generation)

ในส่วนนี้จะนำส่วนนำออก (Output) จากขั้นตอนก่อนหน้าทั้ง 3 ขั้นตอนมาทำการสร้างร่วมกับแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งในเอกสารที่ระบบสร้างขึ้นนั้นมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล ในเชิงภาพรวมของทั้งระบบ ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากขั้นตอน 3.4.2 โดยโปรแกรมจะนำแผนภาพที่ระบบสร้างขึ้นมาแนบไว้ยังตำแหน่งที่ระบุไว้ในแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

2. การออกแบบหน้าจอ โดยในส่วนนี้จะมีรายละเอียดต่างๆ หรือส่วนย่อยๆ ที่โปรแกรมสร้างออกมาจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล ประกอบด้วย

- 2.1) แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลสำหรับหน้าจอ ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากขั้นตอน 3.4.2 ซึ่งโปรแกรมจะนำแผนภาพที่ระบบสร้างขึ้นมาแนบไว้ยังตำแหน่งที่ระบุไว้ในแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

- 2.2) คำอธิบายเขตข้อมูล (Field Description) ในส่วนนี้จะดึงข้อมูลมาจากส่วนที่ติดแท็ก “<input>” ตามตารางที่ 3-3 โดยส่วนที่ดึงข้อมูลออกนั้นจะถูกนำมาสร้างเป็นตารางรายละเอียดขอบเขตโดยมีสตรมภ์ ดังนี้

- Field Name หรือชื่อเขตข้อมูล ถูกสร้างมาจากคุณลักษณะ “name”

- Field Type หรือประเภทเขตข้อมูล ถูกสร้างมาจากคุณลักษณะประเภท
- Max length หรือขนาดความยาวเขตข้อมูล ถูกสร้างมาจากคุณลักษณะ “maxlength”.
- LOV หรือชื่อรายการค่าข้อมูล ถูกสร้างมาจากระบุป้ายของคุณลักษณะประเภท “drop-down list” “radio” และ “checkbox”
- Read Only ถูกสร้างมาจากคุณลักษณะ “readonly” หรือ “disabled” โดยที่ค่าเป็น “Y” จะหมายถึงอ่านได้อย่างเดียวไม่สามารถแก้ไขใดๆได้ และถ้ามีค่าเป็น “-” หมายถึงสามารถกรอก/เลือก/แก้ไขได้
- Required ถูกสร้างมาจากคุณลักษณะ “required” โดยที่ค่าเป็น “Y” จะหมายถึง เป็นข้อมูลสำคัญมีความจำเป็นต้องระบุ และกรณีเป็น “-” หมายถึงเป็นข้อมูลที่เพิ่มเติม ซึ่งผู้ใช้งานจะระบุหรือไม่ก็ได้
- Description and Comment หรือส่วนคำอธิบาย ถูกสร้างมาจากคุณลักษณะ “placeholder” และ “comment”
- Alignment หรือส่วนการวางแนว ถูกสร้างมาจากคุณลักษณะ “align”
- Size หรือขนาดเขตข้อมูล ถูกสร้างมาจากคุณลักษณะ “size”
- Auto-focus หรือการโฟกัสของเขตข้อมูล ถูกสร้างมาจากคุณลักษณะ “autofocus”

ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างตารางแสดงคำอธิบายเขตข้อมูล (Field Description)

Field Name	Field Type	Max length	LOV	Read Only	Required	Description and Comment
Name	textbox	50	-	Y	-	Display Name - e.g. Ekarat P.
Last Login	textbox	20	-	Y	-	Display Time - e.g. 2 Weeks Ago
Gender	radio	-	Male, Female, Others	Y	-	-
Date of Birth	textbox	-	-	Y	-	e.g. 11/08/2526
Degree	Drop-down List	-	Degree	-	-	-
Department	Drop-down List	-	Department	-	-	-

Field Name	Field Type	Max length	LOV	Read Only	Required	Description and Comment
Mobile Phone	textbox	-	-	-	-	Can input number only but display as 000-000-0000
Province	datalist	-	-	-	-	-

2.3) รายการค่าข้อมูล (List of Value) ในส่วนนี้จะถูกดึงข้อมูลมาจากคุณลักษณะทางเลือก (Option Attribute) โดยที่ระบบจะสร้างออกมาในรูปแบบตาราง ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างตารางแสดงรายการค่าข้อมูล (List of Value)

List of Value Name	Option	Sub-option	Initial
Degree	Undergraduate Degrees	-	Y
	Bachelor's Degrees	-	-
	Graduate Degrees	-	-
	Master's Degrees	-	-
	Doctoral Degrees	-	-
	Professional Degrees	-	-
Department	Faculty of Engineering	Software Engineering	Y
		Computer Engineering	-
		Mining and Petroleum Engineering	-
		Industrial Engineering	-
		Chemical Engineering	-
	Faculty of Science	The Department of Mathematics and Computer Science	-
		The Department of Chemistry	-
		The Department of Physics	-
	Faculty of Communication Arts	Mass Communication	-
		Journalism	-

2.4) การควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) ในส่วนนี้จะถูกดึงข้อมูลมาจากส่วนที่ติดป้ายแท็ก “<a href>”, คุณลักษณะประเภท (Type Attribute) “ปุ่ม”, คุณลักษณะเหตุการณ์ตามตาราง 2 โดยที่ระบบจะสร้างออกมาในรูปแบบตาราง ตัวอย่างดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ตัวอย่างตารางแสดงการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties)

Control Name	Description	Validation and Special Feature
hyperlink: Log-out	Go to screen: 1) Login	-
onClick: Take driver role	Go to screen: 1.1.1) Home	Login as driver role
onClick: Take passenger role	Go to screen: 1.1.1) Home	Login as passenger role

2.5) บทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization) ในส่วนนี้จะถูกดึงข้อมูลมาจากส่วนที่ติดป้ายระบุ ที่มีคุณลักษณะ “Permission” โดยที่บทบาททั้งหมดภายในระบบจะถูกดึงมาจากแฟ้มข้อมูลโครงสร้าง โดยที่ระบบจะสร้างออกมาในรูปแบบตาราง ตัวอย่างดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 ตัวอย่างตารางแสดงบทบาทและการเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization)

Function	Student	Teacher	Officer
hyperlink: Log-out	Y	Y	Y
onClick: Take driver role	Y	Y	-
onClick: Take passenger role	Y	Y	-

บทที่ 4

การพัฒนาเครื่องมือ

รายละเอียดในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอกซ์เอ็มแอล โดยสร้างจากส่วนประกอบย่อยตามที่ได้ออกแบบและนำเสนอไว้ในบทที่ 3 โดยจะกล่าวถึง โครงสร้างของซอฟต์แวร์และสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

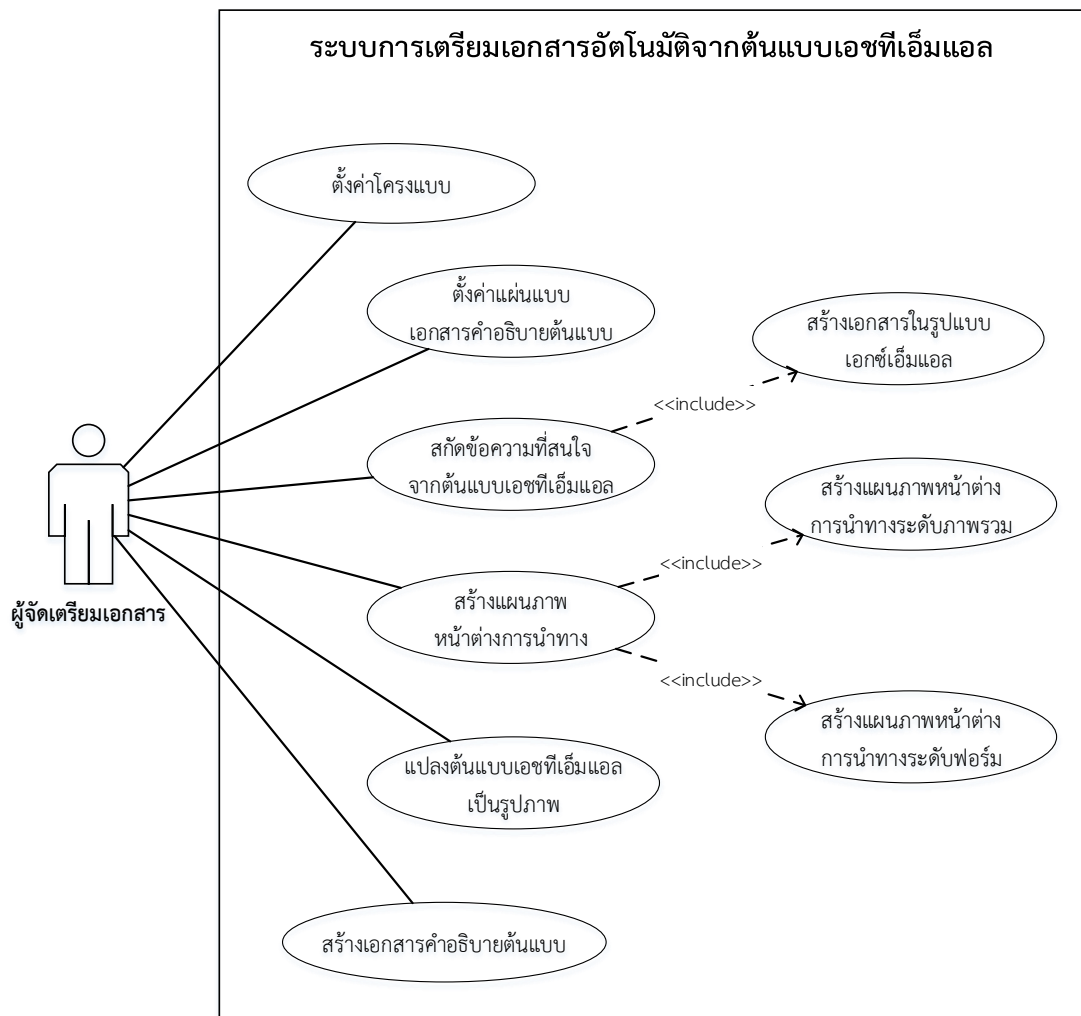
4.1 ความต้องการเชิงฟังก์ชัน

- 1) ระบบสามารถอ่านเอกสารต้นแบบเอกซ์เอ็มแอลทั้งได้ทั้งหมดตามโพลเดอร์ที่ได้กำหนดไว้
- 2) ระบบสามารถสกัดข้อความที่สนใจ เพื่อใช้ในการจัดเตรียมเอกสาร และสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลของระบบ ให้ออกมาในรูปแบบไฟล์เอกซ์เอ็มแอลได้
- 3) ระบบสามารถอ่านเอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่ได้จากข้อ 2. เพื่อสร้างเป็นแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในระดับภาพรวมของระบบได้
- 4) ระบบสามารถอ่านเอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่ได้จากข้อ 2. เพื่อสร้างเป็นแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในระดับฟอร์มได้ ซึ่งจำนวนแผนภาพที่ได้จะเท่ากับจำนวนต้นแบบเอกซ์เอ็มแอลตามข้อ 1.
- 5) ระบบสามารถแปลงต้นแบบเอกซ์เอ็มแอลเป็นรูปภาพได้ ซึ่งจำนวนรูปภาพที่ได้จะเท่ากับจำนวนต้นแบบเอกซ์เอ็มแอลตามข้อ 1.
- 6) ระบบสามารถสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ โดยภายในเอกสารบรรจุรายละเอียดที่สกัดจากต้นแบบเอกซ์เอ็มแอล แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในระดับภาพรวม แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในระดับฟอร์ม และรูปภาพต้นแบบเอกซ์เอ็มแอล ซึ่งมีการจัดวางตำแหน่ง ลักษณะตัวอักษรเป็นไปตามเอกสารการตั้งค่าโครงแบบและแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบได้

4.2. การวิเคราะห์ความต้องการและแผนภาพฟังก์ชันงานของระบบ

จากความต้องการเชิงฟังก์ชัน สามารถวิเคราะห์เพื่อออกแบบเครื่องมือ ซึ่งหลังจากวิเคราะห์แล้วจะได้แบบจำลองเชิงฟังก์ชันที่สามารถแสดงเป็นแผนภาพยูสเคส (Use case diagram)

ดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 แผนภาพยูสเคสของระบบการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล

จากแผนภาพยูสเคสเชิงฟังก์ชันแสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องของผู้ใช้งานในระบบและการตอบสนองจากผู้ใช้งาน โดยจะอธิบายรายละเอียดของแต่ละฟังก์ชันงานดังต่อไปนี้

1) ตั้งค่าโครงแบบ

ผู้จัดเตรียมเอกสารตั้งค่าโครงแบบ เพื่อใช้สำหรับในการตั้งค่ารูปแบบและวิธีการจัดเก็บของการเตรียมเอกสาร โดยในส่วนนี้ผู้จัดเตรียมสามารถตั้งค่าประเภทตัวอักษร รวมถึงรูปแบบตารางได้จะ ถูกนำเสนอได้

2) ตั้งค่าแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

ผู้จัดเตรียมเอกสารตั้งค่าแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ เพื่อใช้สำหรับในการตั้งค่าการจัดวางตำแหน่งและการวางแนวตัวอักษร รูป และตาราง รวมถึงการตั้งค่าความหนา ความเอียง และขีดเส้นใต้ตัวอักษรในแต่ละย่อหน้า หรือบรรทัดได้

3) สกัดข้อความที่สนใจจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล

ผู้จัดเตรียมเอกสารวิเคราะห์และสกัดเนื้อหาที่สนใจจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งหมดได้อย่างอัตโนมัติตามที่ระบุวิธีการจัดเก็บไว้ ซึ่งหลังจากนั้นระบบจะดำเนินการสร้างเอกสารในรูปแบบเอกซ์เอ็มแอล เพื่อจัดเก็บข้อมูลในลักษณะเชิงโครงสร้าง

4) สร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล

ผู้จัดเตรียมเอกสารดำเนินการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลทั้งในระดับภาพรวมและระดับฟอร์มได้อย่างอัตโนมัติจากระบบ ซึ่งแผนภาพดังกล่าวจะถูกนำไปแนบในเอกสารคำอธิบายต้นแบบต่อไป

5) แปลงต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเป็นรูปภาพ

ผู้จัดเตรียมเอกสารทำการแปลงต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเป็นรูปภาพได้อย่างอัตโนมัติจากระบบ ซึ่งรูปภาพดังกล่าวจะถูกนำไปแนบบนเอกสารคำอธิบายต้นแบบต่อไป

6) สร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

ผู้จัดเตรียมเอกสารทำการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบได้อย่างอัตโนมัติจากระบบ โดยนำเนื้อหาที่สนใจที่ได้ถูกสกัดไว้ รวมถึงแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูล และรูปภาพต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งหมดมาประกอบเพื่อเตรียมเป็นเอกสารตามที่ได้ไว้ตั้งค่าไว้ในโครงแบบ และแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

4.3. สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุน

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาระบบจะอ้างอิงมาจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา โดยประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ระบบฮาร์ดแวร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบควรมีฮาร์ดแวร์ขั้นต่ำ ดังต่อไปนี้

- หน่วยการประมวลผล (CPU) ซีพียูอินเทลคอร์ไอ 3 ความเร็ว 1.9 กิกะเฮิร์ตซ์ (intel(R) Core(TM) i3 CPU 1.9 HZ)

- หน่วยความจำสำรอง (Memory) ความเร็ว 4 กิกะไบต์ (Ram 4 GB)
- จานบันทึกแบบแข็ง (Hardisk) ความจุ 500 กิกะไบต์ (Hardisk 500 GB)

2) ซอฟต์แวร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบมีซอฟต์แวร์ดังต่อไปนี้

- ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ 8.1 64 บิต (Microsoft Windows 8.1 x64 bit)
- เครื่องมืออีคลิพส์ (Eclipse)
- เครื่องมือดรีมวีฟเวอร์ (Dreamweaver)
- อพาเช่ (Apache) เพื่อใช้ทำหน้าที่เป็นเว็บเซฟเวอร์ (Web server)
- โหนดเจเอส (Node.js)
- กูเกิ้ลโครมเว็บเบราว์เซอร์ (Google Chrome web browser)

3) การติดตั้งซอฟต์แวร์ ดำเนินการติดตั้งเครื่องมือสำหรับการพัฒนาและการทำงานของระบบทั้งหมดลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาระบบโดยมีเริ่มลำดับในการติดตั้งตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

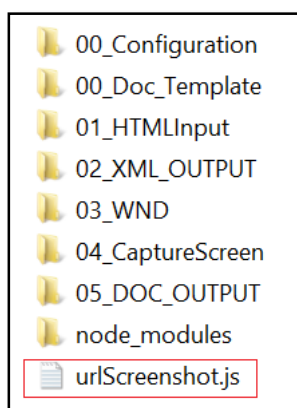
สำหรับผู้พัฒนาระบบ

- 3.1) ติดตั้งระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ 8.1
- 3.2) ติดตั้งโปรแกรมอีคลิพส์
- 3.3) เครื่องมือดรีมวีฟเวอร์
- 3.4) ติดตั้งอพาเช่ เว็บเซฟเวอร์
- 3.5) ติดตั้งโปรแกรมโหนดเจเอส
- 3.6) ติดตั้งโปรแกรมกูเกิ้ลโครม เว็บเบราว์เซอร์

สำหรับผู้ใช้งานระบบ

- 3.7) นำจาร์ไฟล์ (.jar) ดังนี้ไปไว้ภายใต้โฟลเดอร์ของเว็บเซฟเวอร์
 - Step1_Data_Extraction_Inc_WNDOverall_v2.jar
 - Step2_WND_Generation_Inc_Overall_v1.jar
 - Step4_Doc_Generation_Inc_Overall_v1.jar

3.8) นำไฟล์ “urlScreenshot.js” ไปไว้ภายนอกโฟลเดอร์ตามรูปที่ 4-2

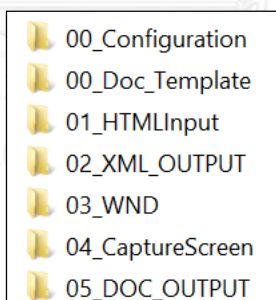


รูปที่ 4-2 โครงสร้างการจัดเก็บสำหรับการสร้างเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล

4.4. ขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือ

เครื่องมือสำหรับการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลนั้น มีลำดับขั้นตอนการทำงานเป็นดังต่อไปนี้

1. จัดเตรียมโฟลเดอร์ตามโครงสร้างการจัดเก็บสำหรับการสร้างเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลตามรูปที่ 4-3



รูปที่ 4-3 โครงสร้างการจัดเก็บสำหรับการสร้างเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล

2. จัดเตรียมโครงแบบในรูปแบบเอกซ์เอ็มแอลไฟล์ โดยระบุชื่อไฟล์เป็น “Configuration” พร้อมทั้งตั้งค่าภายในโครงแบบตามรูปแบบในหัวข้อ 3.2 ในบทที่ 3 ให้ถูกต้องและครบถ้วน จากนั้นนำไฟล์นี้ “Configuration.xml” ไปไว้ในโฟลเดอร์ “00_Configuration” โดยผู้จัดเตรียมเอกสารสามารถแก้ไขข้อมูลที่สำคัญผ่านส่วนต่อประสานระบบ “Configuration Setup” ซึ่งข้อมูลที่สามารถผ่านระบบได้คือ รหัสโครงการ ชื่อโครงการ ผู้ใช้งาน หัวข้อสำหรับภาพรวมโดยรวมถึงการปรับค่าการแสดงผลภาพรวมบนเอกสารคำอธิบายต้นแบบ หัวข้อสำหรับการแสดงรายละเอียดในแต่ละส่วนต่อประสาน และรูปแบบตัวอักษร ถูกแสดงตามรูปที่ 4-4

PROTOTYPE DESC DOCUMENT

"Please confirm configuration before document generation"

CONFIGURATION SETUP

Project Code

Project Name

Role

WND Overview Display Flag

Title for WND Overview

Title for header

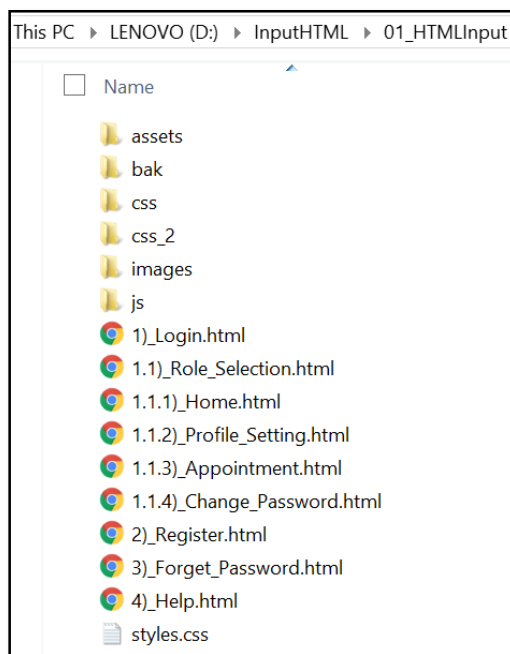
Font Style

รูปที่ 4-4 ส่วนต่อประสานสำหรับการตั้งค่าโครงแบบ (Configuration Setup)

3. จัดเตรียมแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบในรูปแบบเวิร์ดไฟล์ ที่มีนามสกุลไฟล์เป็น “docx” โดยระบุชื่อไฟล์เป็น “RASD_TEMPLATE_VARIABLE” ซึ่งผู้จัดเตรียมเอกสารนั้น สามารถเปลี่ยน

ชื่อไฟล์ได้ แต่ผู้จัดเตรียมเอกสารจำเป็นต้องปรับแก้ชื่อไฟล์ในการตั้งค่าโครงแบบนั้นด้วย และจากนั้นทำการตั้งค่าภายในแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบตามหัวข้อ 3.3 ในบทที่ 3 ให้ถูกต้อง จากนั้นนำไฟล์นี้ “RASD_TEMPLATE_VARIABLE. docx” ไปไว้ในโฟลเดอร์ “00_Doc_Template”

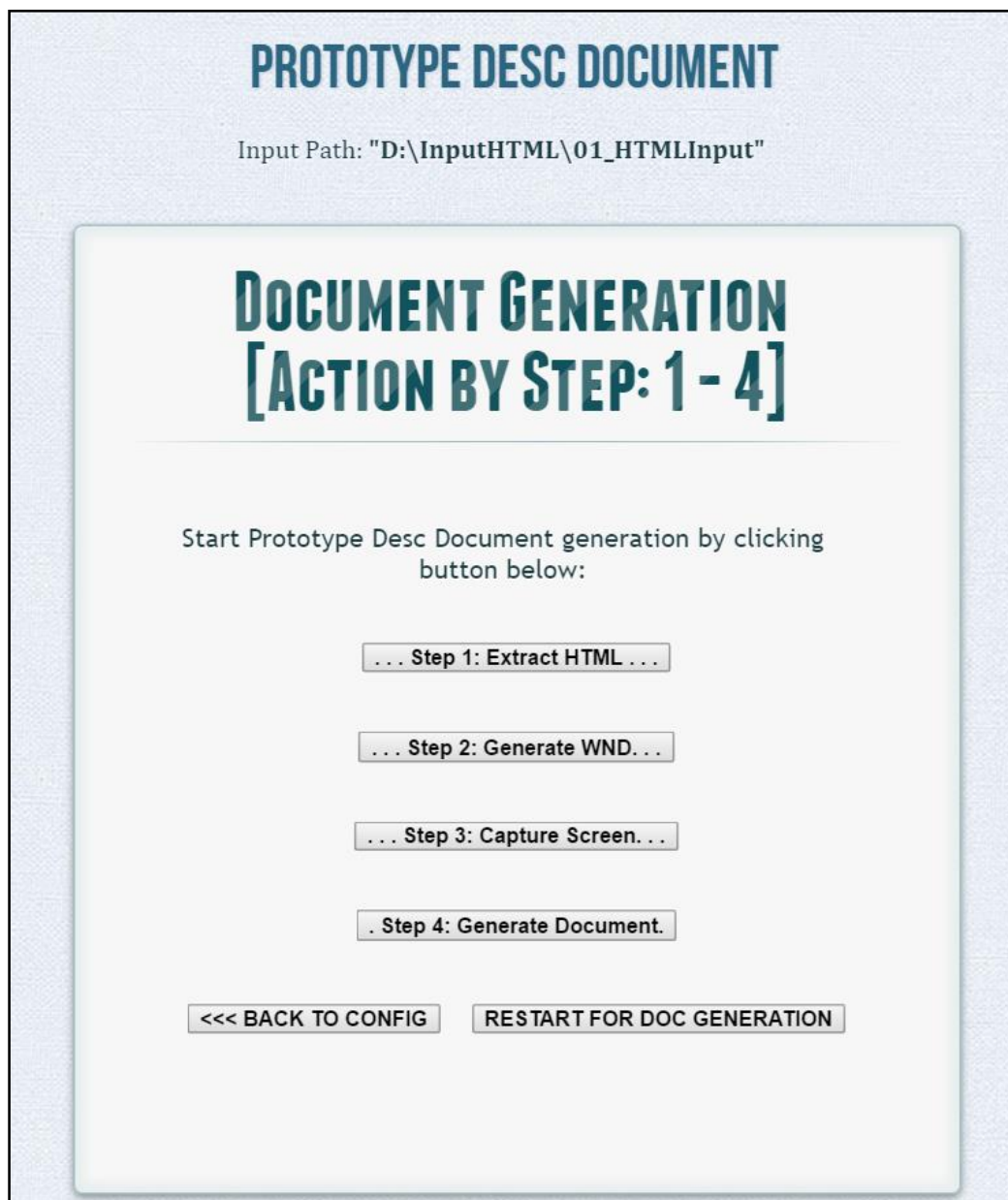
4. หลังจากผู้สร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอล ได้จัดเตรียมต้นแบบเอชทีเอ็มแอลตามรูปแบบและเงื่อนไขหัวข้อ 3.1 ในบทที่ 3 เรียบร้อยแล้ว ผู้จัดเตรียมเอกสารนำไฟล์ต้นแบบเอชทีเอ็มแอล พร้อมด้วยไฟล์ที่เกี่ยวข้องมาทำการจัดวางไว้ภายในโฟลเดอร์ “01_HTMLInput” ดังตัวอย่างตามรูปที่ 4-5



รูปที่ 4-5 ตัวอย่างการจัดวางไฟล์ต้นแบบเอชทีเอ็มแอลพร้อมด้วยไฟล์ที่เกี่ยวข้อง

5. ผู้จัดเตรียมเอกสารทำการเปิดระบบการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล โดยการเปิดดูเว็บไซต์โครมเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นพิมพ์ยูอาร์แอล http://localhost/Main_Gen_Doc_System.php ระบบจะเปิดส่วนต่อประสานการตั้งค่าโครงแบบ (Configuration Setup) ตามรูปที่ 4-4 เพื่อทำการแก้ไข และ/หรือยืนยันการตั้งค่าโครงแบบ

6. หลังจากยืนยันการตั้งค่าโครงแบบเรียบร้อยแล้ว ทำการคลิกปุ่ม “CONFIRM AND NEXT STEP >>>” เพื่อไปยังส่วนต่อประสาน “การเตรียมเอกสาร” ตามรูปที่ 4-6 ต่อไป

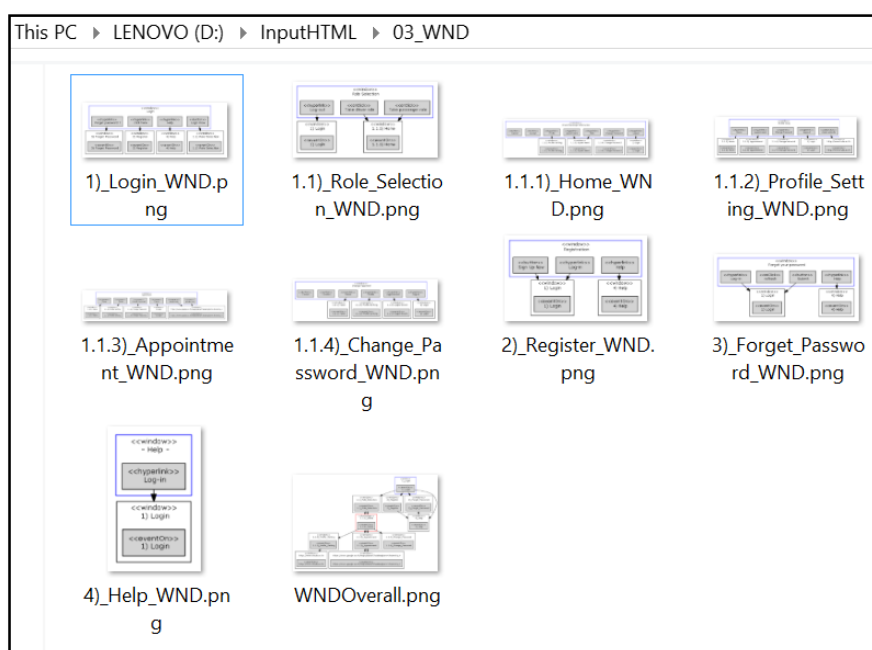


รูปที่ 4-6 ส่วนต่อประสานสำหรับการเตรียมเอกสาร (Document Generation)

7. กดคลิกปุ่ม “... Step 1: Extract HTML ...” จากนั้นระบบแสดงข้อความ “Step1: Data Extraction. Please check XML file on D:\InputHTML\02_XML_OUTPUT\WRITE_XML_OUTPUT.xml” เมื่อระบบแสดงข้อแสดง

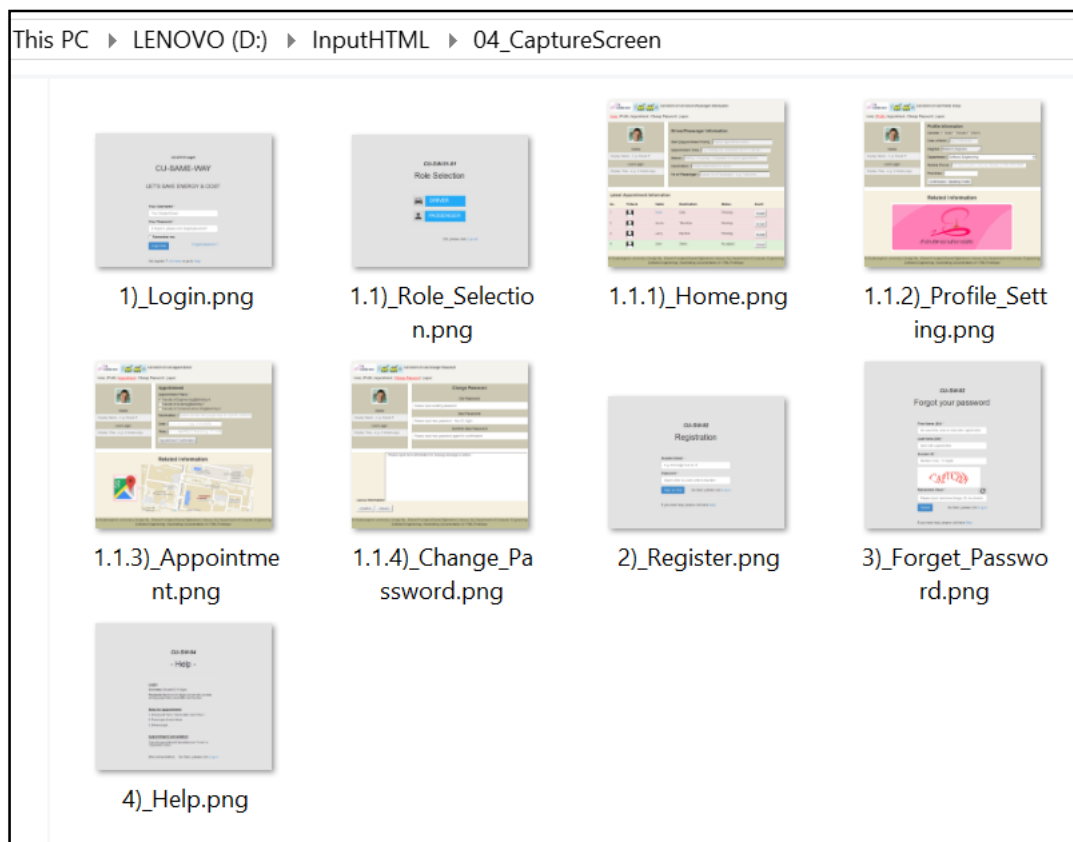
ดังกล่าวแล้ว ผู้จัดเตรียมเอกสารเข้าไปตรวจสอบเอาต์พุตไฟล์ตามที่ระบบได้แสดงข้อความไว้ ซึ่งไฟล์นี้จะเป็นไฟล์ที่ระบบรวบรวมเนื้อหาที่สนใจและจัดเก็บข้อมูลในลักษณะเชิงโครงสร้าง

8. กดคลิกปุ่ม “. . . Step 2: Generate WND. . .” จากนั้นรอรระบบแสดงข้อความ “Step2: WND Generation [Completed]. Please check image file on D:\InputHTML\03_WND” เมื่อระบบแสดงข้อความดังกล่าวแล้ว ผู้จัดเตรียมเอกสารเข้าไปตรวจสอบแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลทั้งในระดับภาพรวม และระดับฟอร์ม ดังตัวอย่างตามรูปที่ 4-7



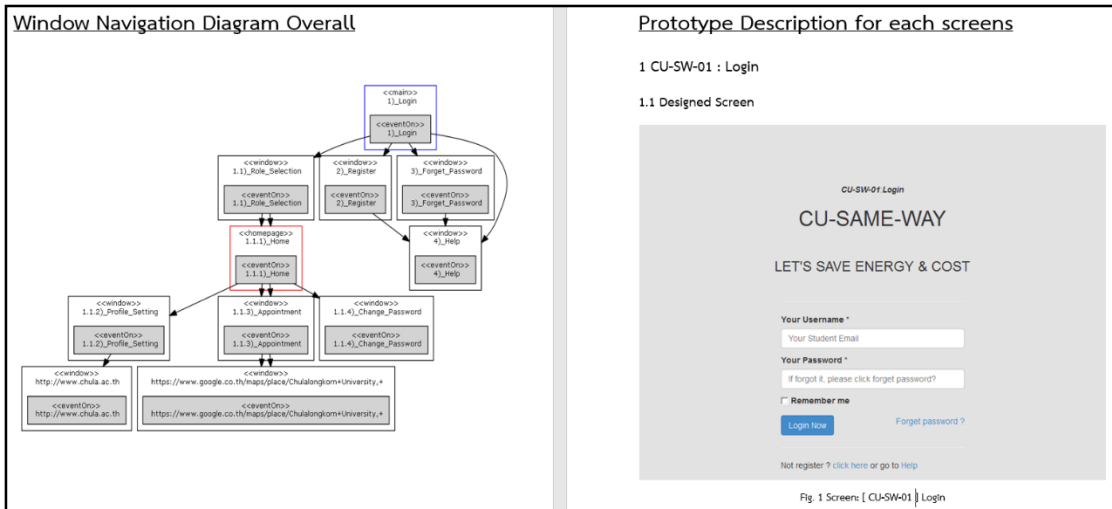
รูปที่ 4-7 ตัวอย่างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลที่ถูกสร้างขึ้นโดยระบบ

9. กดคลิกปุ่ม “. . . Step 3: Capture Screen. . .” จากนั้นรอรระบบแสดงข้อความ “Step3: Capture Screen [Completed]. Please check image file on D:\InputHTML\04_CaptureScreen” เมื่อระบบแสดงข้อความดังกล่าวแล้ว ผู้จัดเตรียมเอกสารเข้าไปตรวจสอบรูปภาพต้นแบบเอชทีเอ็มแอล ดังตัวอย่างตามรูปที่ 4-8

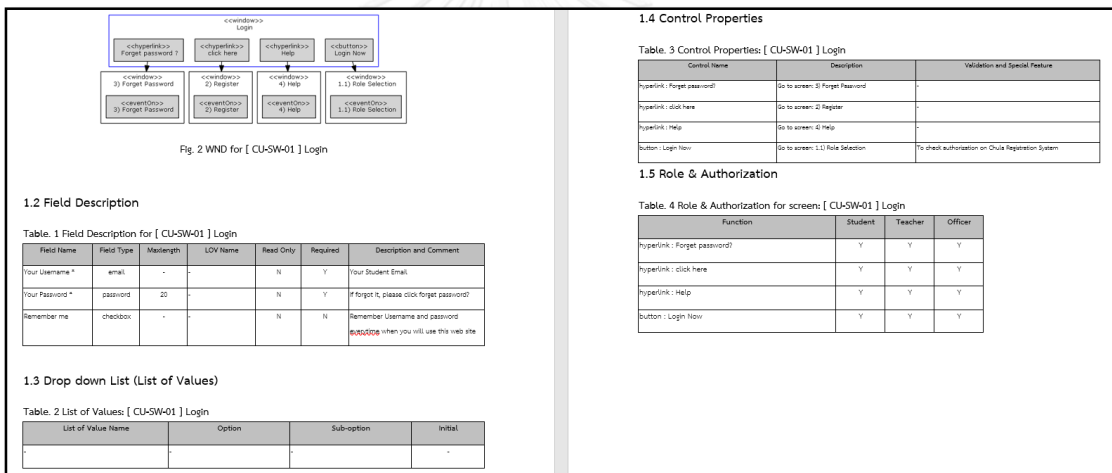


รูปที่ 4-8 ตัวอย่างรูปภาพต้นแบบเว็บไซต์ที่เอ็มแอลที่ถูกสร้างขึ้นโดยระบบ

10. กดคลิกปุ่ม “. Step 4: Generate Document.” จากนั้นรอรระบบแสดงข้อความ “Step4: Document Generation [Completed]. Please check word file on D:\InputHTML\05_DOC_OUTPUT” เมื่อระบบแสดงข้อความดังกล่าวแล้ว ผู้จัดเตรียมเอกสารเข้าไปตรวจสอบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ โดยตัวอย่างตามรูปที่ 4-9 และ 4-10



รูปที่ 4-9 ตัวอย่างเอกสารคำอธิบายต้นแบบในส่วนภาพรวม และรูปต้นแบบเอชทีเอ็มแอล



รูปที่ 4-10 ตัวอย่างเอกสารคำอธิบายต้นแบบในส่วนรายละเอียดสำหรับแต่ละหน้าจอ

บทที่ 5

การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งานในแต่ละฟังก์ชันในส่วนของการสร้าง แผนภาพ การนำทางหน้าต่างสมมูล และเอกสารคำอธิบายต้นแบบ รวมถึงทำการทดสอบการนำไปใช้เพื่อสนับสนุนกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยกรณีศึกษา เพื่อลดปัญหาการเกิดจากความไม่สอดคล้องกัน (Inconsistency) ระหว่างการส่งมอบงานและแหล่งที่มา (Source) และยังช่วยลดการใช้ทรัพยากรเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความต้องการ (Requirements Change) เป็นผลให้นำไปสู่คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และผลิตภาพ (Productivity) ที่เพิ่มขึ้นของโครงการ

5.1 การทดสอบความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงานของระบบ

การทดสอบด้านประสิทธิผลเป็นการปฏิบัติการทดสอบการทำงานและผลลัพธ์ว่าถูกต้องตามฟังก์ชันการทำงาน (ความต้องการเชิงหน้าที่) ที่ได้กำหนดไว้ โดยวิธีการทดสอบหน้าที่การทำงานแบบกล่องดำ(Black Box Testing) ตามกรณีทดสอบที่ได้ออกแบบไว้ โดยมีขั้นตอนปฏิบัติและผลการทดสอบระบบด้วยกรณีทดสอบดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 ผลการทดสอบความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงานของระบบ

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบคาดหวัง	ผลการทดสอบ
<u>UAT1</u>	การสร้างเอกสารในรูปแบบ XML (XML Generation) จากการเก็บเกี่ยวหรือสกัดข้อความที่สนใจ	ดำเนินการ “Step 1: Extract HTML”	ระบบแสดงข้อความ “Step1: Data Extraction [Completed]. Please check XML file on D:\InputHTML\02_XML_OUTPUT\WRITE_XML_OUTPUT.xml”	ทำงานถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
			โดยภายใน เอกสาร “WRITE_XML_O UTPUT.xml” แสดงค่าถูกต้อง ตามกรณีทดสอบ ย่อย UAT1.1 และ UAT1.2	
<u>UAT1.1</u>	รายละเอียดที่ ได้จากค่าแผ่น แบบเอกสาร คำอธิบาย ต้นแบบ	จัดเตรียมเอกสารแผ่นแบบ เอกสารคำอธิบายต้นแบบ ตามรูปแบบ(format) และ วิธี(path) ที่กำหนดไว้	คัดลอกเอกสาร แผ่นแบบเอกสาร คำอธิบายต้นแบบ และเขียนลง เอกสาร “WRITE_XML_O UTPUT.xml” โดยรายละเอียดที่ คัดลอกจะอยู่ ภายใต้แท็ก “DOC”	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>
<u>UAT1.2</u>	รายละเอียด เนื้อหาหรือ ข้อความ (Content)	จัดเตรียมต้นแบบเอกสารที่เอ็ม แอลทั้งหมดไว้ตาม วิธี(path) ที่กำหนดไว้ รวมถึงตรวจสอบรูปแบบ การเขียนต้นแบบเอกสารที่เอ็ม แอลจำเป็นต้องดำเนินการ	เก็บเกี่ยวหรือสกัด เนื้อหาที่สนใจลง ในเอกสาร “WRITE_XML_O UTPUT.xml” โดยรายละเอียดที่ คัดลอกจะอยู่	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
		ตามเงื่อนไขที่กำหนดใน หัวข้อ 3.1	ภายใต้แท็ก “Screen” ซึ่งใน แต่ละหน้าจอหรือ ฟอร์มจะมี “ID” ระบุลำดับหน้าจอ หรือฟอร์มที่ได้ถูก สกัดออกมา และ รายละเอียดที่ถูก เก็บเกี่ยวออกมา ต้องเป็นไปตาม กรณีทดสอบย่อย UAT1.2.1 – UAT1.2.14	
UAT1.2.1	คุณลักษณะ “Input” ที่ แสดงผลใน ลักษณะกล่อง ข้อความ (textbox)	แสดงผลในลักษณะกล่อง ข้อความ(textbox) ซึ่งมีได้ หลายประเภท ตัวอย่างเช่น “text” หรือ “password” เป็นต้น	แสดงรายละเอียด ลงในตารางการ แสดงคำอธิบาย เขตข้อมูล (Field Description) ได้ ถูกต้องและครบ ถ้วนตาม	ทำงาน ถูกต้อง
UAT1.2.2	คุณลักษณะ “Input” ประเภท “radio”	แสดงผลในลักษณะเป็น ตัวเลือก โดยเลือกได้เพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้น	คุณลักษณะใน หัวข้อ 3.4.4	ทำงาน ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
UAT1.2.3	คุณลักษณะ “Input” ประเภท “checkbox”	แสดงผลในลักษณะเป็น ตัวเลือก โดยเลือกได้ มากกว่า 1 ตัวเลือก		ทำงาน ถูกต้อง
UAT1.2.4	คุณลักษณะ “Input” ประเภท “list” หรือ “datalist”	แสดงผลในลักษณะกล่อง ข้อความ(textbox) และ แสดงรายการค่าข้อมูลร่วม ด้วย		ทำงาน ถูกต้อง
UAT1.2.5	คุณลักษณะ “textarea”	แสดงผลในลักษณะกล่อง ข้อความ(textbox) ขนาด ใหญ่		ทำงาน ถูกต้อง
UAT1.2.6	คุณลักษณะ ประเภทตาราง (Table หรือ Datagrid)	แสดงผลในลักษณะตาราง ซึ่งภายในตารางสามารถมี ตัวกระตุ้นร่วมด้วยอยู่ได้		ทำงาน ถูกต้อง
UAT1.2.7	คุณลักษณะ ประเภทรายการ ค่าข้อมูล 1 ระดับ	สำหรับการแสดงรายการค่า ข้อมูล (List of Value) ที่ แสดงด้วยแท็ก “option”	แสดงรายละเอียด ลงในตาราง รายการค่าข้อมูล (List of Value)	ทำงาน ถูกต้อง
UAT1.2.8	คุณลักษณะ ประเภทรายการ ค่าข้อมูล 2 ระดับ	สำหรับการแสดงรายการค่า ข้อมูล (List of Value) ที่ แสดงด้วยแท็ก “optgroup” และ “option”	ได้ถูกต้องและ ครบถ้วนตาม คุณลักษณะใน หัวข้อ 3-2	ทำงาน ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
UAT1.2.9	เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นประเภทปุ่ม (Button)	สำหรับการแสดงการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) โดยที่ตัวกระตุ้นเป็นคุณลักษณะ “input” ประเภท “button”	แสดงรายละเอียดลงในตารางการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) ได้ถูกต้องและครบ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT1.2.10	เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นประเภทการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink)	สำหรับการแสดงการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) โดยที่ตัวกระตุ้นเป็นคุณลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink)	ถ้วนตามคุณลักษณะในหัวข้อ 2	ทำงาน ถูกต้อง
UAT1.2.11	เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นประเภทบนเหตุการณ์กระตุ้น (On Event)	สำหรับการแสดงการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) โดยที่ตัวกระตุ้นเกิดจากตัวกระตุ้นตามตาราง 3-2		ทำงาน ถูกต้อง
UAT1.2.12	เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นเพื่อแสดงผลหรือคำอธิบายแก่ผู้ใช้เท่านั้น	สำหรับการแสดงการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) โดยที่ตัวกระตุ้นเกิดจากการอธิบายผ่านการแจ้งเตือน (alert) ของจาวาสคริปต์ (Java Script) ที่	ระบบจะไม่แสดงตัวกระตุ้นในส่วนการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties)	ทำงาน ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
		ขึ้นต้นด้วย “[JUST- EXPAIN]”		
UAT1.2.13	การเข้าถึงการใช้งานของ เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นที่ ทุกผู้ใช้งานในระบบสามารถ เข้าถึงการใช้งานฟังก์ชันได้	สำหรับการแสดงบทบาท และการเข้าถึงการใช้งาน ฟังก์ชัน (Role & Authorization) โดยภายใน ต้นแบบเลขที่อีเมลของ ฟังก์ชันนั้นจะ ไม่มี การระบุ บทบาทของผู้ใช้งานไว้	บทบาทและการ เข้าถึงการใช้งาน ฟังก์ชัน (Role & Authorization) จะแสดงค่า “Y” ทั้งหมด สำหรับ ฟังก์ชันนั้น	ทำงาน ถูกต้อง
UAT1.2.14	การเข้าถึงการใช้งานของ เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นที่ ผู้ใช้งานในระบบสามารถ เข้าถึงการใช้งานฟังก์ชันได้ เพียงบาง ผู้ใช้งานเท่านั้น	สำหรับการแสดงบทบาท และการเข้าถึงการใช้งาน ฟังก์ชัน (Role & Authorization) โดยภายใน ต้นแบบเลขที่อีเมลของ ฟังก์ชันนั้นจะ มี การระบุ บทบาทของผู้ใช้งานไว้	บทบาทและการ เข้าถึงการใช้งาน ฟังก์ชัน (Role & Authorization) จะแสดงค่า “Y” สำหรับผู้ใช้งานที่ ได้ระบุไว้ของ ฟังก์ชันนั้น และ แสดงค่า “N” สำหรับผู้ใช้งานที่ ได้ระบุไว้	ทำงาน ถูกต้อง
UAT2	การสร้าง แผนภาพการ นำทางหน้าต่าง	ดำเนินการ “Step 2: Generate WND”	ระบบแสดง ข้อความ “Step2: WND Generation [Completed].	ทำงาน ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
	สมมูล (WND Generation)		Please check image file on D:\InputHTML\0 3_WND” โดย ตรวจสอบความ ถูกต้องตามกรณี ทดสอบย่อย UAT2.1 และ UAT2.2	
<u>UAT2.1</u>	แผนภาพการ นำทางหน้าต่าง สมมูลระดับ ภาพรวม (Overall Level)	การแสดงความสัมพันธ์ของ ฟอร์มหรือหน้าจอของทั้ง ระบบ	ตรวจสอบ ความถูกต้องตาม กรณีทดสอบย่อย UAT2.1.1 - UAT2.1.3	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>
UAT2.1.1	หน้าแรก (Main page)	หน้าแรกเป็นหน้าจอหรือ ฟอร์มแรกๆที่ผู้ใช้งานเข้าถึง	ในการสร้าง แผนภาพการนำ ทางหน้าต่าง สมมูลในส่วนนี้จะ แสดง ความสัมพันธ์กับ หน้าจอหรือฟอร์ม อื่นๆ ภายในระบบ ทั้งหมด	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
UAT2.1.2	หน้าหลัก (Homepage)	หน้าหลักเป็นหน้าจอหรือ ฟอร์มหลังจากได้ผู้ใช้งานได้ มีการเข้าสู่ระบบ (Login)	การสร้างแผนภาพ การนำทาง หน้าต่างสมมูลใน ส่วนนี้มีการสร้าง ส่วนเชื่อมต่อของ เมนูทั้งหมด แต่จะ ไม่มีการแสดง ความสัมพันธ์ ย้อนกลับไปทีหน้า แรก	ทำงาน ถูกต้อง
UAT2.1.3	หน้าจอหรือ ฟอร์มอื่นๆ	หน้าจอหรือฟอร์มอื่นๆที่ ไม่ได้เป็นทั้งหน้าแรกและ หน้าหลัก	การสร้างแผนภาพ การนำทาง หน้าต่างสมมูลใน ส่วนนี้ จะไม่มี ความสัมพันธ์ของ เมนูและไม่มีการ แสดง ความสัมพันธ์ ย้อนกลับไปทีหน้า แรก	ทำงาน ถูกต้อง
<u>UAT2.2</u>	แผนภาพการนำ ทางหน้าต่าง สมมูล	การแสดงความสัมพันธ์ของ ฟอร์มหรือหน้าจอที่สนใจ	ตรวจสอบความถูก ต้องตามกรณี ทดสอบย่อย <u>UAT2.2.1</u> - <u>UAT2.1.5</u>	ทำงาน ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
UAT2.2.1	เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นประเภทปุ่ม (Button)	ตัวกระตุ้นเป็นคุณลักษณะ “input” ประเภท “button” โดยไม่สนใจว่ามีตัวกระตุ้น “onClick” หรือ “onChange” ก็ตาม	แสดงกล่องที่มีสามัญท์ศน์ระบุค่าว่า “<<window>>” ใ้บนกล่องพร้อมทั้งแสดงชื่อฟอร์มหรือหน้าจอที่สนใจ ซึ่งในกล่องมีการบรรจุกล่องเล็กไว้ภายในซึ่งแสดงสามัญท์ศน์ระบุค่าว่า “<<button>>” พร้อมทั้งแสดงชื่อของตัวกระตุ้นนั้นๆ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT2.2.2	เหตุการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นประเภทการเชื่อมโยงหลายมิติ(Hyperlink)	ตัวกระตุ้นเป็นคุณลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) โดยไม่สนใจว่ามีตัวกระตุ้น “onClick” หรือ “onChange” ก็ตาม	แสดงกล่องที่มีสามัญท์ศน์ ระบุค่าว่า “<<window>>” ใ้บนกล่องพร้อมทั้งแสดงชื่อฟอร์มหรือหน้าจอที่สนใจ ซึ่งในกล่องมีการบรรจุกล่องเล็กไว้ภายในซึ่ง	ทำงาน ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
			แสดงสามัญทัศน์ ระบุคำว่า “<<hyperlink>> ” พร้อมทั้งแสดง ชื่อของตัวประตุน นั้นๆ	
UAT2.2.3	เหตุการณ์ที่ เป็นตัวกระตุ้น ประเภทบน เหตุการณ์ กระตุ้น(On Event)	ตัวกระตุ้นเกิดจาก ตัวกระตุ้นตามตาราง 3-1 โดยต้องไม่เป็นตัวกระตุ้น ประเภทปุ่ม(Button) หรือ การเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink)	แสดงกล่องที่มี สามัญทัศน์ระบุคำ ว่า “<<window>>” ไว้บนกล่องพร้อม ทั้งแสดงชื่อฟอร์ม หรือหน้าจอที่ สนใจ ซึ่งในกล่อง มีการบรรจุกล่อง เล็กไว้ภายในซึ่ง แสดงสามัญทัศน์ ระบุคำว่า “<<onEvent>>” พร้อมทั้งแสดงชื่อ ของตัวประตุน นั้นๆ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT2.2.4	เหตุการณ์ที่ เป็นตัวกระตุ้นที่ ไม่มี ความสัมพันธ์	ตัวกระตุ้นทุกประเภทที่ไม่มี การเชื่อมโยงไปยังฟอร์ม หรือหน้าจออื่นๆ	แสดงกล่อง สี่เหลี่ยมภายใต้ ฟอร์มที่สนใจ โดย ที่ไม่มีการเชื่อม	ทำงาน ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
	กับฟอร์มหรือ หน้าจออื่นๆ		ต่อไปยังฟอร์ม อื่นๆ	
UAT2.2.5	ฟอร์มหรือ หน้าจอ ปลายทางที่ สัมพันธ์กับ เหตุการณ์ที่ เป็นตัวกระตุ้น ของหน้าจอ หลัก	ฟอร์มหรือหน้าจอปลายทาง หลังจากที่ดำเนินการบน ตัวกระตุ้นบนฟอร์มที่สนใจ	แสดงกล่องที่มี สามัญที่ศรระบุค่า ว่า “<<window>>” ไว้บนกล่องพร้อม ทั้งแสดงชื่อฟอร์ม หรือหน้าจอ ปลายทาง	ทำงาน ถูกต้อง
<u>UAT3</u>	การแปลง ต้นแบบ เอชทีเอ็มแอล เป็นรูปภาพ (HTML Prototype to Image Conversion)	ดำเนินการ “Step 3: Capture Screen”	ระบบแสดง ข้อความ “Step3: Capture Screen [Completed]. Please check image file on D:\InputHTML\0 4_CaptureScre n” โดยตรวจสอบ ความถูกต้องตาม กรณีทดสอบย่อย UAT3.1 และ UAT3.2	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>
<u>UAT3.1</u>	จำนวนรูปภาพ ที่ถูกแปลงจาก	อ้างอิงกับต้นแบบเอชทีเอ็ม แอลที่ได้จัดเตรียมไว้ ซึ่ง	ได้ไฟล์รูปเท่ากับ จำนวนไฟล์ ต้นแบบเอชทีเอ็ม	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
	ต้นแบบ เลขที่เอ็มแอล	ระบบจะดำเนินการไฟล์ที่มี นามสกุล “.html” เท่านั้น	แอลที่ได้จัดเตรียม ไว้ โดยชื่อไฟล์รูป เป็นชื่อเดียวกับชื่อ ไฟล์ต้นแบบ เลขที่เอ็มแอล	
<u>UAT3.2</u>	จำนวน คุณลักษณะ ภายในต้นแบบ เลขที่เอ็มแอล		ในแต่ละรูปต้องมี จำนวน คุณลักษณะ ครบถ้วนตาม ต้นแบบเลขที่เอ็ม แอล	<u>ทำงาน ถูกต้อง</u>
<u>UAT4</u>	การสร้าง เอกสาร คำอธิบาย ต้นแบบ (Prototype Desc Generation)	ดำเนินการ “Step 4: Generate Document”	ระบบแสดง ข้อความ “Ste4: Document Generation [Completed]. Please check word file on D:\InputHTML\0 5_DOC_OUTPUT ” โดยตรวจสอบ ความถูกต้องตาม กรณีทดสอบย่อย UAT4.1 - UAT4.3	<u>ทำงาน ถูกต้อง</u>

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
<u>UAT4.1</u>	ภาพรวมของ ระบบ	การอธิบายภาพรวมของ ระบบทั้งหมด	ระบบแสดงคำว่า “Window Navigation Diagram Overall” จากนั้น แสดงแผนภาพ การนำทาง หน้าต่างสมมูล ระดับภาพรวม	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>
<u>UAT4.2</u>	การแสดงค่า จากการตั้งค่า โครงแบบ	การอธิบายรายละเอียดใน แต่ละฟอร์มหรือหน้าจอ ที่ ถูกตั้งค่าจากการตั้งค่าโครง แบบ	ระบบแสดงคำว่า “Prototype Description for each screens” และสำหรับ รายละเอียดอื่นๆ ตรวจสอบ ความถูกต้องตาม กรณีทดสอบย่อย UAT4.2.1 - UAT4.2.5	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>
<u>UAT4.2.1</u>	การแสดงผล ประเภท ตัวอักษร	การกำหนดประเภท ตัวอักษรตัวอย่างเช่น TH Sarabun new หรือ Angsana New เป็นต้น ซึ่ง ถูกกำหนดบนการตั้งค่า โครงแบบ	แสดงผลประเภท ตัวอักษรตามตั้ง ค่าโครงแบบ โดย ประเภทตัว อักษรบนตาราง จะสามารถตั้งค่า	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
			แยกต่างจากตัวสระ อื่นๆได้	
UAT4.2.2	การแสดง ตาราง คำอธิบายเขต ข้อมูล (Field Description)	การกำหนดรูปแบบ ลำดับ และจำนวนสดมภ์ (Column) ภายในตาราง คำอธิบายเขตข้อมูล (Field Description) รวมถึง ประเภทตัวอักษรและขนาด ตัวอักษรด้วย	แสดงตาราง คำอธิบายเขต ข้อมูล (Field Description) ตามที่ได้กำหนดไว้ จากการตั้งค่าโครง แบบ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT4.2.3	การแสดง ตารางรายการ ค่าข้อมูล (List of Value)	การกำหนดรูปแบบ ลำดับ และจำนวนสดมภ์ (Column) ภายในตาราง รายการค่าข้อมูล (List of Value) รวมถึงประเภท ตัวอักษรและขนาดตัวอักษร ด้วย	แสดงตาราง รายการค่าข้อมูล (List of Value) ตามที่ได้กำหนดไว้ จากการตั้งค่าโครง แบบ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT4.2.4	การแสดง ตารางการ ควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties)	การกำหนดรูปแบบ ลำดับ และจำนวนสดมภ์ ภายใน ตารางการควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) รวมถึงประเภทตัวอักษร และขนาดตัวอักษรด้วย	แสดงตารางการ ควบคุมฟังก์ชัน (Control Properties) ตามที่ได้กำหนดไว้ จากการตั้งค่าโครง แบบ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT4.2.5	การแสดง ตารางบทบาท	การกำหนดรูปแบบ ลำดับ และจำนวนสดมภ์	แสดงตาราง บทบาทและการ	ทำงาน ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
	และการเข้าถึง การใช้งาน ฟังก์ชัน (Role & Authorization)	(Column) ภายในตาราง บทบาทและการเข้าถึงการ ใช้งานฟังก์ชัน (Role & Authorization) รวมถึง ประเภทตัวอักษรและขนาด ตัวอักษรด้วย	เข้าถึงการใช้งาน ฟังก์ชัน (Role & Authorization) ตามที่ได้กำหนดไว้ จากการตั้งค่าโครง แบบ	
<u>UAT4.3</u>	การแสดงค่า จากแผ่นแบบ เอกสาร คำอธิบาย ต้นแบบ สำหรับระดับ ฟอร์มหรือ หน้าจอ	การอธิบายรายละเอียดใน แต่ละฟอร์มหรือหน้าจอ ที่ ถูกตั้งค่าจากแผ่นแบบ เอกสารคำอธิบายต้นแบบ	ตรวจสอบ ความถูกต้องตาม กรณีทดสอบย่อย UAT4.3.1 - UAT4.3.9	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>
UAT4.3.1	การแสดง ตำแหน่ง ตัวอักษร	เป็นการกำหนดลำดับการ แสดงคำอธิบายในแต่ละ ฟอร์มหรือหน้าจอ	แสดงลำดับตาม การตั้งค่าจากแผ่น แบบเอกสาร คำอธิบายต้นแบบ	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>
UAT4.3.2	การแสดงขนาด ตัวอักษร	เป็นการกำหนดขนาด ตัวอักษรการแสดงผล คำอธิบายในแต่ละฟอร์ม หรือหน้าจอ ซึ่งขนาด ตัวอักษรในแต่ละตาราง สามารถกำหนดแยกได้	แสดงขนาด ตัวอักษรตามการ ตั้งค่าจากแผ่น แบบเอกสาร คำอธิบายต้นแบบ	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
UAT4.3.3	การแสดงผล ตัวอักษร ประเภทตัวหนา	รายละเอียดการตั้งค่า ประเภทตัวหนาอ้างอิงจาก หัวข้อ 3.3	แสดงผลตัวอักษร ประเภทตัวหนา ตามการตั้งค่าจาก แผ่นแบบเอกสาร คำอธิบายต้นแบบ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT4.3.4	การแสดงผล ตัวอักษร ประเภทตัว เอียง	รายละเอียดการตั้งค่า ประเภทตัวเอียงอ้างอิงจาก หัวข้อ 3.3	แสดงผลตัวอักษร ประเภทตัวเอียง ตามการตั้งค่าจาก แผ่นแบบเอกสาร คำอธิบายต้นแบบ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT4.3.5	การแสดงผล ตัวอักษร ประเภทขีดเส้น ใต้ตัวอักษร	รายละเอียดการตั้งค่า ประเภทขีดเส้นใต้ตัวอักษร อ้างอิงจากหัวข้อ 3.3	แสดงผลตัวอักษร ประเภทขีดเส้นใต้ ตัวอักษรตามการ ตั้งค่าจากแผ่น แบบเอกสาร คำอธิบายต้นแบบ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT4.3.6	การแสดงผล ตำแหน่งตาราง	แสดงผลบรรทัดที่ขึ้นต้นด้วย “\$Tab” รวมถึงการวาง แนวตาราง	แสดงผลตำแหน่ง ตารางตามการตั้ง ค่าจากแผ่นแบบ เอกสารคำอธิบาย ต้นแบบ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT4.3.7	การแสดงผลลำดับ ตาราง	แสดงผลลำดับรูปภาพด้วยตัว แปร “\$TableNo”	แสดงผลลำดับตาราง ตามการตั้งค่าจาก แผ่นแบบเอกสาร คำอธิบายต้นแบบ	ทำงาน ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
UAT4.3.8	การแสดง ตำแหน่ง รูปภาพ	แสดงบรรทัดที่ขึ้นต้นด้วย “\$img” รวมถึงการวางแนว รูปภาพ	แสดงตำแหน่ง รูปภาพตามการ ตั้งค่าจากแผ่น แบบเอกสาร คำอธิบายต้นแบบ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT4.3.9	การแสดงผลลำดับ รูปภาพ	แสดงผลลำดับรูปภาพด้วยตัว แปร “\$Figno”	แสดงผลลำดับ รูปภาพตามการ ตั้งค่าจากแผ่น แบบเอกสาร คำอธิบายต้นแบบ	ทำงาน ถูกต้อง
UAT5	การตั้งค่าโครง แบบ	แก้ไข และ/หรือ ยืนยันการ ตั้งค่าโครงแบบที่จำเป็น สำหรับการเตรียมเอกสาร อัตโนมัติจากต้นแบบ เอชทีเอ็มแอล	ระบบทำการ บันทึกข้อมูลข้อมูล ที่ถูกแก้ไขลงใน เอกสารการตั้งค่า โครงแบบใน รูปแบบเอกซ์เอ็ม แอล โดย ตรวจสอบความ ถูกต้องตามกรณี ทดสอบย่อย UAT5.1 – UAT5.3	ทำงาน ถูกต้อง
UAT5.1	การแสดงผลข้อมูล การตั้งค่าโครง แบบ	ระบบจะดึงข้อมูลการตั้งค่า โครงแบบผ่านจากเอกสาร การตั้งค่าโครงแบบใน	ระบบทำการดึง ข้อมูลจากเอกสาร การตั้งค่าโครงแบบ ผ่านในรูปแบบ	ทำงาน ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
		<p>รูปแบบเอกซ์เอ็มแอล โดยมี ข้อมูลดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● รหัสโครงการ ● ชื่อโครงการ ● ผู้ใช้งาน ● หัวข้อสำหรับภาพรวม โดยรวมถึงการปรับค่า การแสดงผลภาพรวม บนเอกสารคำอธิบาย ต้นแบบ ● หัวข้อสำหรับการแสดง รายละเอียดในแต่ละ ส่วนต่อประสาน ● รูปแบบตัวอักษร 	เอกซ์เอ็มแอล ได้ ถูกต้อง	
<u>UAT5.2</u>	การแก้ไขการ ตั้งค่าโครงแบบ	ข้อมูลที่แสดงบนส่วนต่อ ประสานนั้น สามารถแก้ไข การตั้งค่าโครงแบบได้ทุก ข้อมูล	ระบบทำการแก้ไข ข้อมูลเอกสารการ ตั้งค่าโครงแบบ ผ่านในรูปแบบ เอกซ์เอ็มแอล ได้ ถูกต้อง ตามที่ผู้ จัดเตรียมเอกสาร ได้ทำการแก้ไข ผ่านส่วนต่อ ประสาน	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ
<u>UAT5.3</u>	การยืนยันการ ตั้งค่าโครงแบบ	ระบบจะนำข้อมูลที่ได้แก้ไข และยืนยันแล้วนั้น ไปทำ การเตรียมเอกสารอัตโนมัติ จากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	ไปยังหน้าส่วนต่อ ประสาน “การ เตรียมเอกสาร” โดยมีขั้นตอนการ จัดเตรียมทั้งสิ้น 4 ขั้นตอนตาม UAT1 – UAT4	<u>ทำงาน</u> <u>ถูกต้อง</u>

5.2 การประเมินผลระบบการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล

การประเมินผลงานวิจัยนี้ ได้ทำการทดลองการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ โดยรวมถึงการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งระดับภาพรวมและระดับฟอร์มด้วยมือเปรียบเทียบกับกรณีที่ระบบการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลที่พัฒนาขึ้น โดยทดสอบด้วยข้อมูล 1 ระบบจำนวน 9 ฟอร์มหรือหน้าจอ ด้วยจำนวน 1, 3, 5, 7, 8, 12, 14, 16 และ 21 คุณลักษณะตามลำดับ ซึ่งจำนวนคุณลักษณะนี้ได้รวมถึงจำนวนตัวกระตุ้นร่วมอยู่ด้วย ในการทดสอบนี้ได้มีการเลือกคุณลักษณะที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละฟอร์มหรือหน้าจอ จากนั้นทำการจับเวลาที่ใช้ในการทำงาน หน่วยเป็นนาทีโดยวัดตามสำหรับการทดลองตามรายการต่อไปนี้

1. การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งรวมแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งในระดับภาพรวมและระดับฟอร์มด้วยมือจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลในครั้งแรก
2. ระบบสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งรวมแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งในระดับภาพรวมและระดับฟอร์มแบบอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลในครั้งแรก
3. การปรับปรุงเอกสารคำอธิบายต้นแบบ และแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลด้วยมือเมื่อต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเกิดการเปลี่ยนแปลง

4. ระบบปรับปรุงเอกสารคำอธิบายต้นแบบ และแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลอัตโนมัติ
เมื่อต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเกิดการเปลี่ยนแปลง

โดยวัดจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 5-2 เป็นเวลาดังต้นครั้งแรก แต่ถ้าเมื่อต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเกิดการเปลี่ยนแปลงจะวัดรวมเวลาถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในตารางที่ 5-3 ใช้วิธีจับเวลาเพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบได้มาซึ่งผลการทดลองในตารางที่ 5-4 และ 5-5 แล้วสามารถนำมาสร้างกราฟเพื่อช่วยการวิเคราะห์ดังรูปที่ 5-1 5-2 และ 5-3

ตารางที่ 5-2 เหตุการณ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบวัดจับเวลาระหว่างการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งรวมแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งในระดับภาพรวมและระดับฟอร์มด้วยมือเพียงอย่างเดียวกับด้วยระบบ จากการสร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอลครั้งแรก

ขั้นตอน	วัดเวลาจากการทำด้วยมือ	วัดเวลาจากการทำระบบอัตโนมัติ
สร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	* วัด (คน)	* วัด (คน)
ตรวจสอบต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	วัด (คน)	วัด (คน)
วิเคราะห์ข้อมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	วัด (คน)	วัด (ระบบ)
สร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในระดับฟอร์ม	วัด (คน)	วัด (ระบบ)
สร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ	วัด (คน)	วัด (ระบบ)
ตรวจสอบรายละเอียดของเอกสารคำอธิบายต้นแบบ รวมถึงการจัดรูปแบบเอกสาร	วัด (คน)	วัด (คน)
สร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในระดับภาพรวม	วัด (คน)	วัด (ระบบ)

* เป็นการวัดโดยอ้างอิงว่า มีแผ่นแบบเอชทีเอ็มแอลและนำมาประยุกต์ใช้งานใหม่อีกครั้ง รวมถึงได้มีการออกแบบไว้ก่อนหน้าแล้ว

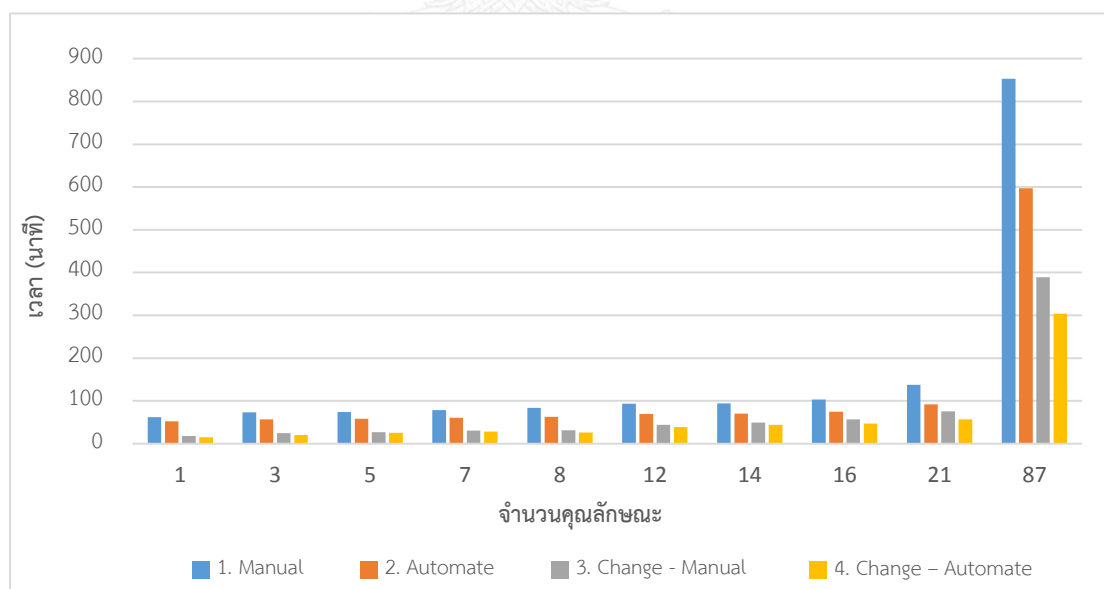
ตารางที่ 5-3 เหตุการณ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบวัดจับเวลาระหว่างการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งรวมแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งในระดับภาพรวมและระดับฟอร์มด้วยมือเพียงอย่างเดียวกับด้วยระบบ เมื่อต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเกิดการเปลี่ยนแปลง

ขั้นตอน	วัดเวลาจากการทำด้วยมือ	วัดเวลาจากการทำระบบอัตโนมัติ
ปรับปรุงต้นแบบเอชทีเอ็มแอลสำหรับทุกฟอร์มหรือหน้าจอ	วัด (คน)	วัด (คน)
ตรวจสอบต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	วัด (คน)	วัด (คน)
วิเคราะห์ข้อมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล	วัด (คน)	วัด (ระบบ)
ปรับปรุงแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในระดับฟอร์ม	วัด (คน)	วัด (ระบบ)
ปรับปรุงเอกสารคำอธิบายต้นแบบ	วัด (คน)	วัด (ระบบ)
ตรวจสอบรายละเอียดของเอกสารคำอธิบายต้นแบบ รวมถึงการจัดรูปแบบเอกสาร	วัด (คน)	วัด (คน)
ปรับปรุงแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในระดับภาพรวม	วัด (คน)	วัด (ระบบ)

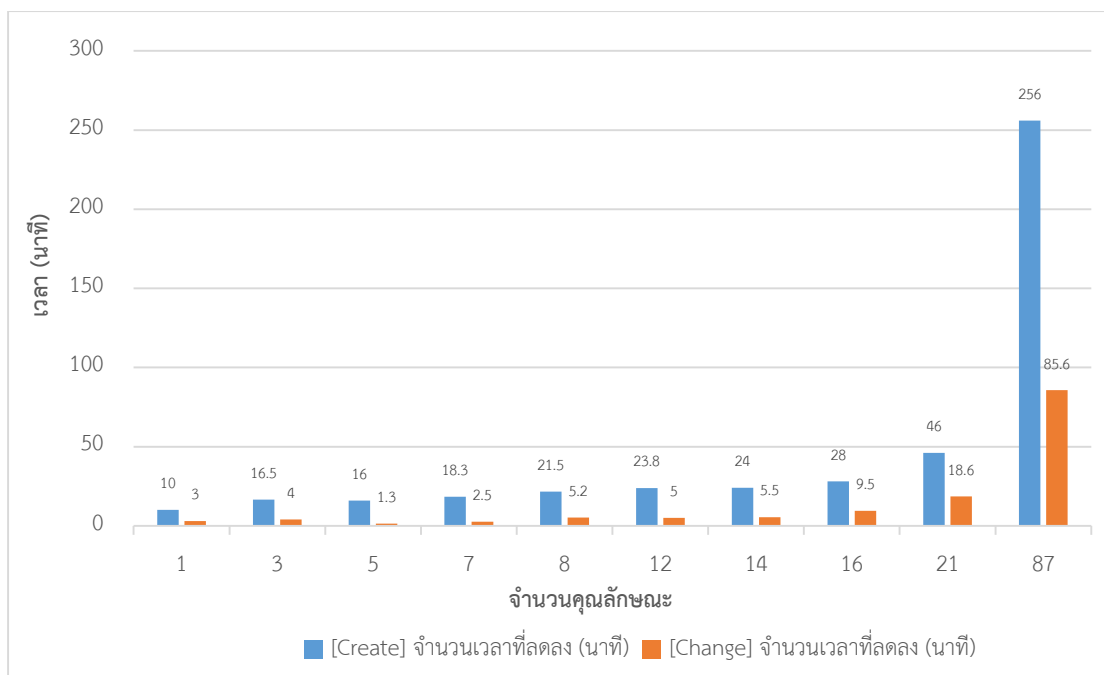
ตารางที่ 5-4 เปรียบเทียบเวลา(นาที)ที่ใช้การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งรวมแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งในระดับภาพรวมและระดับฟอร์มด้วยมือเพียงอย่างเดียวเกี่ยวกับด้วยระบบ

ประเภทการสร้างเอกสาร	จำนวนคุณลักษณะ (เวลา - นาที)										* รวม
	1	3	5	7	8	12	14	16	21	87	
1. Manual	62.0	73.0	74.0	78.8	84.0	93.3	94.5	103.0	138.0	853.5	
2. Automate	52.0	56.5	58.0	60.5	62.5	69.5	70.5	75.0	92.0	597.5	
Diff Initial (นาที)	10.0	16.5	16.0	18.3	21.5	23.8	24.0	28.0	46.0	256	
Diff Initial (%)	16.1	22.6	21.6	23.2	25.6	25.5	25.4	27.2	33.3	30.0	
3. Change - Manual	18.0	24.5	26.8	30.5	31.7	44.0	49.5	56.5	75.6	389.1	
4. Change – Automate	15.0	20.5	25.5	28.0	26.5	39.0	44.0	47.0	57.0	303.5	
Diff Change (นาที)	3.0	4.0	1.3	2.5	5.2	5.0	5.5	9.5	18.6	85.6	
Diff Change (%)	16.7	16.3	4.9	8.2	16.4	11.4	11.1	16.8	24.6	22.0	

* เวลาเรื่องนี้ จะนำเวลาเวลาที่ใช้ในการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในระดับภาพรวม



รูปที่ 5-1 กราฟความแตกต่างของเวลาที่ใช้ระหว่างการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ และแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลด้วยมือกับการสร้างอย่างอัตโนมัติจากระบบ

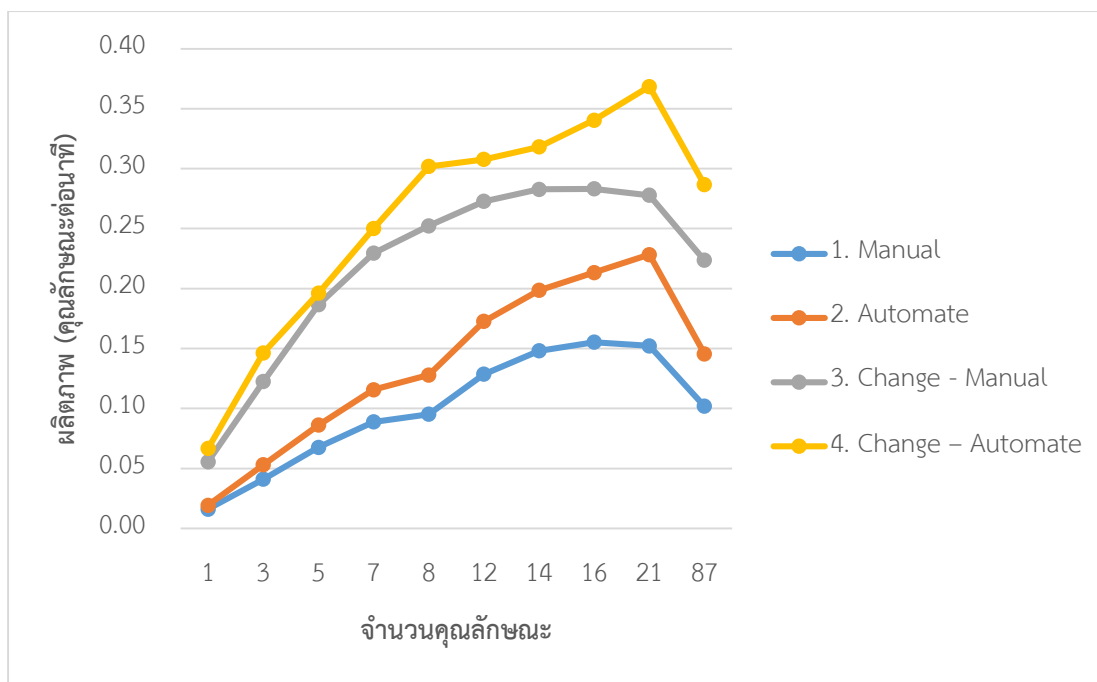


รูปที่ 5-2 กราฟเปรียบเทียบจำนวนเวลาที่ลดลงสำหรับการสร้าง และการเปลี่ยนแปลงต้นแบบ
เอชทีเอ็มแอล

ตารางที่ 5-5 เปรียบเทียบผลผลิตภาพ ที่ใช้การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ ซึ่งรวมแผนภาพการนำ
ทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล

ประเภทการสร้างเอกสาร	จำนวนคุณลักษณะ (ผลผลิตภาพ - คุณลักษณะต่อนาที)									* รวม
	1	3	5	7	8	12	14	16	21	
1. Manual	0.02	0.04	0.07	0.09	0.10	0.13	0.15	0.16	0.15	0.10
2. Automate	0.02	0.05	0.09	0.12	0.13	0.17	0.20	0.21	0.23	0.15
3. Change - Manual	0.06	0.12	0.19	0.23	0.25	0.27	0.28	0.28	0.28	0.22
4. Change – Automate	0.07	0.15	0.20	0.25	0.30	0.31	0.32	0.34	0.37	0.29

* เวลาธรรมนี้ จะนำเวลาเวลาที่ใช้ในการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลในระดับภาพรวม



รูปที่ 5-3 กราฟความแตกต่างของผลผลิตที่ใช้ระหว่างการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ และ แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลด้วยมือกับการสร้างอย่างอัตโนมัติจากระบบ

เมื่อนำมาคำนวณผลที่ได้โดยเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ และ แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลทั้งในระดับภาพรวมและระดับฟอร์ม เทียบที่จำนวนคุณลักษณะของฟอร์มหรือหน้าจอจำนวน 9 ฟอร์ม 87 คุณลักษณะที่มีจำนวนคุณลักษณะที่แตกต่างกัน โดยสามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

- การเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลสามารถช่วยลดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการสร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอลในครั้งแรก หรือปรับปรุงต้นแบบเอชทีเอ็มแอล
- การเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลสามารถเพิ่มผลผลิต ไม่ว่าจะเป็นการสร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอลในครั้งแรก หรือปรับปรุงต้นแบบเอชทีเอ็มแอล
- ในการนำการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลมาใช้งาน ระบบที่ใหญ่ขึ้น หรือมีจำนวนคุณลักษณะที่มากขึ้น จะยิ่งช่วยลดเวลารวมในการจัดเตรียมสูงมากขึ้น ไม่ว่าจะ เป็นจากการสร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอลในครั้งแรก หรือ หรือปรับปรุงต้นแบบเอชทีเอ็มแอล
- การเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล สามารถช่วยลดเวลาสำหรับการการ สร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอลในครั้งแรก ได้ดีกว่าการปรับปรุงเอชทีเอ็มแอล

- การเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล สำหรับการสร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอล ในครั้งแรก จะได้ผลดีกว่าการนำไปกับการปรับปรุงเอชทีเอ็มแอล

5.3 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ระบบสามารถสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลทั้งระดับภาพรวมและระดับฟอร์ม รวมไปถึงการแปลงต้นแบบ เอชทีเอ็มแอลเป็นรูปภาพอัตโนมัติได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนการใช้งานตามกระบวนการพัฒนา ซอฟต์แวร์ โดยระบบเข้ามาช่วยในการลดการใช้ทรัพยากรทั้งทางด้านเวลาและแรงงานที่ใช้ในการรับรู้ ข้อมูลต้นแบบเอชทีเอ็มแอล การเรียนรู้ประมวลผลข้อมูล การสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ และ แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลได้อย่างดีทั้งในส่วนการสร้างครั้งแรกหรือการเปลี่ยนแปลงต้นแบบ เอชทีเอ็มแอลดังกล่าว



บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การทดสอบระบบการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งานในแต่ละฟังก์ชันในส่วนของการสร้างเอกสารคำอธิบายต้นแบบ แผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลทั้งระดับภาพรวมและระดับฟอร์ม รวมไปถึงการแปลงต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเป็นรูปภาพ เพื่อสนับสนุนกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยกรณีศึกษา นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการตรวจทานข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและค้นหาข้อจำกัดต่างๆ ของระบบ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการและได้พัฒนาระบบสำหรับการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเป็นการนำเสนอกระบวนการในการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจากต้นแบบเอชทีเอ็มแอล โดยเอกสารที่จัดเตรียมนี้ถูกเรียกว่า “เอกสารคำอธิบายต้นแบบ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ กระบวนการที่ได้นำเสนอภายในงานวิจัยนี้ คือรองรับเอกสารต้นทางในรูปแบบเอชทีเอ็มแอลเท่านั้น และมีการตั้งค่าโครงสร้างในรูปแบบเอกสารเอกซ์เอ็มแอลเพื่อใช้ในการตั้งค่าพารามิเตอร์ เพื่อที่ว่าโปรแกรมประยุกต์จะสามารถใช้งานได้ทันทีหลังจากถูกแก้ไข โดยที่ไม่จำเป็นต้องดำเนินการแปลโปรแกรมอีกครั้ง สำหรับเอกสารคำอธิบายต้นแบบจะถูกสร้างออกมาในรูปแบบ MS-Word โดยที่จำเป็นต้องมีการสร้างแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบเพื่อบรรจุแผนผัง และรูปหลักของเอกสารที่ต้องการจัดทำขึ้น กระบวนการในการเตรียมเอกสารอัตโนมัติจะอยู่บนแนวคิดของเฟรมเวิร์กการเก็บเกี่ยวเนื้อหาที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

สำหรับการจัดเตรียมเอกสารคำอธิบายต้นแบบนั้น ไม่เพียงแต่สกัดหรือเก็บเกี่ยวเนื้อหาจากเอกสารคำอธิบายต้นแบบเพื่อสร้างเนื้อหาบนเอกสารแล้ว ขอบเขตงานวิจัยนี้ยังรวมถึงการแปลงต้นแบบเอชทีเอ็มแอลเป็นรูปภาพ และการสร้างแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลรวมอยู่ด้วย ซึ่งในการสร้างแผนภาพการนำทางนั้นจะถูกสร้างใน 2 ระดับ คือระดับภาพรวมระบบ และระดับฟอร์ม สำหรับเนื้อหาที่สนใจนั้นจะถูกสกัดออกมาและถูกจัดเก็บภายในเอกสารเชิงโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอล จากนั้นเอกสารคำอธิบายกราฟจะถูกสร้างจากเนื้อหาภายในไฟล์เอกซ์เอ็มแอลด้วยภาษา DOT และนำเอพีไอ “GraphViz Java” มาประยุกต์ใช้ในการแปลงเอกสารในรูปแบบ DOT ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์รูปภาพ จากนั้นแผนภาพการนำทางหน้าต่างสมมูลที่ถูกสร้างขึ้น และรูปภาพต้นแบบเอชทีเอ็มแอล

จะถูกนำไปประกอบบนเอกสารคำอธิบายต้นแบบนั้น ตามการตั้งค่าบนแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ

ประโยชน์หรือผลที่คาดหวังว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้ คือ ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานเอกสารเพื่อให้ส่งถึงมือลูกค้าได้เร็วขึ้น รวมไปถึงการช่วยลดข้อบกพร่องที่เกิดจากความไม่สอดคล้องกันระหว่างการส่งมอบงานและแหล่งที่มา ช่วยลดการใช้ทรัพยากรเนื่องจากการสร้างและเปลี่ยนแปลงความต้องการ เป็นผลนำไปสู่คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และผลิตภาพที่เพิ่มขึ้นของโครงการ และท้ายที่สุดก็จะช่วยทำให้ต้นทุนของโครงการลด

ในการประเมินผลของงานวิจัยนี้ ได้ใช้มาตรวัดด้วยกัน 2 มาตร คือเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมเอกสาร ทั้งแบบการจัดเตรียมกรณีสร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอลครั้งแรก และการจัดเตรียมกรณีต้นแบบเอชทีเอ็มแอลมีการเปลี่ยนแปลง ส่วนอีก 1 มาตรวัดคือผลิตภาพ ซึ่งคุณลักษณะที่ใช้ในแบบจำลองนี้คือ จำนวนคุณลักษณะเทียบกับเวลาที่ใช้ โดยผลที่ได้ได้ถูกนำเสนอมาในข้างต้น

6.2 ข้อจำกัด

จากการดำเนินงานวิจัย ปัญหาที่พบคือ หากเกิดข้อผิดพลาดในการสร้างต้นแบบเอชทีเอ็มแอลที่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดเกินกว่าการทนต่อความผิดพลาดจะทำให้ระบบไม่สามารถได้ข้อมูลที่ต้องการได้ รวมไปถึงการผิดพลาดจากการตั้งค่าโครงแบบ และแผ่นแบบเอกสารคำอธิบายต้นแบบ จะทำให้ระบบเกิดการผิดพลาด หรือได้ผลลัพธ์ไม่ตรงตามที่คาดหวัง หรืออย่างไรก็ตามหากไม่มีการกำหนดค่าที่ต้องการ ระบบจะพยายามทำงานด้วยค่าหรือกระบวนการที่ได้กำหนดไว้

สำหรับข้อจำกัดภายในงานวิจัยนี้ คือ ต้นแบบเอชทีเอ็มแอลนั้นไม่รองรับแท็ก HTML5 และแท็กที่ไม่ได้ถูกระบุไว้ในงานวิจัยนี้ รวมไปถึงจาวาสคริปต์ ซึ่งงานวิจัยนี้รองรับในบางคริปต์เท่านั้น ตามรายละเอียดที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

6.3 แนวทางสำหรับการวิจัยต่อในอนาคต

สำหรับการวิจัยต่อในอนาคตจำเป็นต้องให้ความสนใจในการสกัดหรือเก็บเกี่ยวแท็กเอชทีเอ็มแอลที่ออกใหม่ เนื่องจากต้นแบบต้นแบบเอชทีเอ็มแอลนั้น จะถูกปรับเปลี่ยนตามยุคและสมัยด้วยเช่นกัน หรือรองรับต้นแบบเอชทีเอ็มแอลในการเขียนโดยไม่จำกัดเงื่อนไขในการเขียนต้นแบบเอชทีเอ็มแอล รวมไปถึงการปรับปรุงส่วนต่อประสานให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถใช้ได้โดยไม่จำเป็นต้องตั้งค่าโครงแบบผ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลโดยตรง

สำหรับเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักด้วยกันคือ ความต้องการเชิงธุรกิจ กระบวนการเชิงธุรกิจ และส่วนต่อประสานโดยในงานวิจัยฉบับนี้ครอบคลุมเพียงส่วนส่วนต่อประสานเท่านั้น ดังนั้นแนวคิดในการต่อยอดงานวิจัยในอีกมุมหนึ่งคือ การแนวคิดที่พัฒนาให้ระบบสามารถส่วนสร้างกระบวนการเชิงธุรกิจเพื่อช่วยเพิ่มผลิตผลและลดความผิดพลาดภายในโครงการได้มากขึ้น



รายการอ้างอิง

- [1] R. G. Sabale and A. Dani, "Comparative study of prototype model for software engineering with system development Life Cycle," *IOSR Journal of Engineering*, vol. 2, pp. 21-24, 2012.
- [2] B. Srivastava and Y.-C. Chang, "Business Insight from Collection of Unstructured Formatted Documents with IBM Content Harvester," in *COMAD*, 2009.
- [3] J. R. a. T. Research. *What is the Document Object Model?* Available: <http://www.w3.org>.
- [4] DEKCOMCR. (2015). *node หรือ node.js มันคืออะไรนะ แล้วมันดียังไง*. Available: <http://www.dekcomcr.com/>
- [5] E. Koutsofios and S. North, "Drawing graphs with dot," Technical Report 910904-59113-08TM, AT&T Bell Laboratories, Murray Hill, NJ1991.
- [6] E. R. Gansner, E. Koutsofios, S. C. North, and G.-P. Vo, "A technique for drawing directed graphs," *Software Engineering, IEEE Transactions on*, vol. 19, pp. 214-230, 1993.
- [7] Gephi. (2008-2016). *Graphviz - Graph Visualization Software*. Available: <http://www.graphviz.org/>
- [8] P. Shaw, "What's the difference between an interface add an API?," in *Java interface design FAQ*, 1.0 Mobi format ed, 2010.
- [9] L. Szathmary, "GraphViz Java API," 2003-2015.
- [10] C. Gengnagel, E. Nagy, and R. Stark, *Rethink! Prototyping: Transdisciplinary Concepts of Prototyping*: Springer, 2015.
- [11] A. Dennis, B. H. Wixom, and D. Tegarden, *Systems analysis and design: An object-oriented approach with UML*: John Wiley & Sons, 2015.
- [12] Microsoft. (2015). *Configuration Files*. Available: <https://msdn.microsoft.com>
- [13] J. Jürjens, *Secure systems development with UML*: Springer Science & Business Media, 2005.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย เอกรัตน์ พรหมพิลา เกิดเมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2526 ที่จังหวัดสมุทรปราการ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2549

และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2557

