

การใช้ภาษาออนไลน์เพื่อสร้างแผนภาพคลาส  
จากกระบวนการธุรกิจอีพีซี

นางสาวนฤมล บุญอ้วน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2554  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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

USING ONTOLOGY LANGUAGE FOR CONSTRUCTING CLASS DIAGRAMS  
FROM EPC BUSINESS PROCESS

Ms. Naruemon Bunuan

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

ChulalongkornUniversity

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้ภาษาออนไลน์เพื่อสร้างแผนภาพคลาสจาก กระบวนการธุรกิจอีพีซี
โดย	นางสาวนฤมล บุญอ้วน
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิ้มปิยะภรณ์

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสมเลิศศิริวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์ ดร.บุญเสริม กิจศิริกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิ้มปิยะภรณ์)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สินธุภิญโญ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ดร.ภาสกร อภิรักษ์วีรพินิต)

นฤมล บุญอ้วน : การใช้ภาษาออนทอลโลยีเพื่อสร้างแผนภาพคลาสจากกระบวนการธุรกิจอีพีซี. (USING ONTOLOGY LANGUAGE FOR CONSTRUCTING CLASS DIAGRAMS FROM EPC BUSINESS PROCESS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:รศ. ดร.ญาใจ ลิ้มปิยะภรณ์, 65หน้า.

ในการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจกระบวนการ และแบบรูปกระบวนการจะถูกวิเคราะห์และออกแบบโดยผู้วิเคราะห์ระบบธุรกิจซึ่งมีความเข้าใจเฉพาะด้าน และเมื่อผู้วิเคราะห์ระบบซอฟต์แวร์ต้องวิเคราะห์ระบบเพื่อนำระบบสารสนเทศเข้าไปใช้ จากแบบรูปกระบวนการทางธุรกิจที่ถูกออกแบบมาแล้วด้วยแบบจำลองทางกระบวนการธุรกิจ ผู้วิเคราะห์ระบบซอฟต์แวร์ที่อาจมีความรู้เฉพาะด้านในส่วนของตนเองซึ่งอาจจะต้องทำความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอแนวทางการสร้างแผนภาพคลาสของยูเอ็มแอลจากกระบวนการธุรกิจที่สร้างจากแบบจำลองอีพีซีที่แสดงในรูปแบบของอีพีเอ็มแอล และออนทอลโลยี โดยอีพีเอ็มแอลเป็นภาษากำกับเพิ่มในรูปแบบของเอกซ์เอ็มแอลที่ได้จากการแปลงแผนภาพอีพีซี และใช้ข้อมูลที่สกัดได้จากอีพีเอ็มแอลร่วมกับออนทอลโลยีช่วยในการกำหนดรายละเอียดคลาส

ภาควิชา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อนิสิต.....  
 สาขาวิชา : วิศวกรรมซอฟต์แวร์..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
 ปีการศึกษา : 2554.....

## 5170347821 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS : BUSINESS PROCESS / BUSINESS PROCESS MODEL / UML CLASS  
DIAGRAM / ONTOLOGY / EVENT-DRIVEN PROCESS CHAIN

NARUEMON BUNUAN:USING ONTOLOGY LANGUAGE FOR  
CONSTRUCTING CLASS DIAGRAMS FROM EPC BUSINESS PROCESS.  
THESIS ADVISOR :ASSOC. PROF. YACHAI LIMPIYAKORN, 65 pp.

In business process improvement, procedures and procedure patterns are analyzed and designed by experts called business system analysts. Software system analysts are then use the previously designed business model for further analysis and integration with the information system. Typically, software system analysts are specialists in his or her own area, and they may not have sufficient knowledge in understanding modeling business process with particular business process model. This research therefore proposed an approach to constructing UML class diagrams from EPC business process in EPML format and using ontology. EPML is a mark-up language in XML format convertible from EPC diagram. And then applying ontology on the data extracted from EPML to determine class details.

Department : Computer Engineering..... Student's Signature.....

Field of Study : Software Engineering..... Advisor's Signature.....

Academic Year : 2011.....

## กิตติกรรมประกาศ

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

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

ท้ายที่สุด ผู้เสนอวิทยานิพนธ์ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว สำหรับ กำลังใจที่มีค่ายิ่ง รวมถึงมิตรสหาย ที่คอยติดตามให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและความช่วยเหลือ ในด้านต่างๆ และท่านอื่นๆ ที่มีได้กล่าวชื่อไว้ ณ ที่นี้ที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้าสำเร็จไปได้ด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
1.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย .....	2
1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์.....	3
1.7 บทความที่ตีพิมพ์จากงานวิจัย.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	11
บทที่ 3 แนวคิดและวิธีดำเนินการวิจัย .....	15
3.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ.....	15
3.2 การสกัดข้อมูลจากแผนภาพอีพีซี .....	16
3.3 การสกัดข้อมูลจากอาร์ลออนทอลโลจี .....	20
บทที่ 4 การออกแบบและพัฒนาระบบ .....	21
4.1 การออกแบบระบบ .....	21
4.3 การนำไปใช้ของระบบ .....	28
4.4 ความต้องการด้านฟังก์ชันการทำงาน.....	30
4.2 สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	30
4.3 การพัฒนาระบบ.....	31

	หน้า
บทที่ 5 การทดสอบระบบ.....	35
5.1 การทดสอบความถูกต้องฟังก์ชันการทำงานของระบบ.....	35
5.2 การทดสอบความถูกต้องแผนภาพคลาส.....	37
5.3 การทดสอบตามรูปแบบแผนภาพอีพีซี.....	38
5.4 สรุปผลการทดลอง.....	38
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	40
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	40
6.2 ข้อจำกัด.....	40
6.3 แนวทางการวิจัยต่อ.....	41
รายการอ้างอิง.....	42
ภาคผนวก.....	44
ภาคผนวก ก. แผนภาพธุรกิจอีพีซี.....	45
ภาคผนวก ข. รูปแบบของแผนภาพธุรกิจอีพีซี.....	58
ภาคผนวก ค. ชนิดของคำ.....	61
ภาคผนวก ง. ตัวอย่างออนทอลโลยี.....	63
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	65



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การเขียนคำอธิบายในสัญลักษณ์พีซีซี .....	5
ตารางที่ 2 ส่วนประกอบอีพีเอ็มแอล .....	7
ตารางที่ 3 ลักษณะโดยรวมของระบบ .....	21
ตารางที่ 4 ความต้องการด้านฟังก์ชันของระบบ .....	30
ตารางที่ 5 การทดสอบการสกัดส่วนประกอบโครงสร้างแผนภาพคลาส .....	35
ตารางที่ 6 การทดสอบการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคลาสจากออนทอลโลยี.....	36
ตารางที่ 7 การทดสอบการแสดงผลส่วนประกอบโครงสร้างคลาส.....	36
ตารางที่ 8 การทดสอบการเลือกส่วนประกอบโครงสร้างแผนภาพคลาส .....	37
ตารางที่ 9 การทดสอบการสร้างเอกสารคลาสจาวา .....	37
ตารางที่ 10 การทดสอบความถูกต้องแผนภาพคลาส .....	38
ตารางที่ 11 การทดสอบตามรูปแบบแผนภาพอีพีซี .....	38
ตารางที่ 12 สัญลักษณ์ในการกำหนดชนิดค่า.....	61

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 สัญลักษณ์สำคัญในแผนภาพอีพีซี .....	4
ภาพที่ 2 ตัวดำเนินการของแผนภาพอีพีซี .....	6
ภาพที่ 3 ตัวอย่างอีพีเอ็มแอล .....	7
ภาพที่ 4 ตัวอย่างแผนภาพคลาสแบบพื้นฐาน .....	8
ภาพที่ 5 การแสดงคุณสมบัติของแผนภาพคลาส .....	8
ภาพที่ 6 แผนภาพคลาสเชิงแนวคิด .....	9
ภาพที่ 7 กรอบงานของการกำหนดความหมายให้แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ .....	11
ภาพที่ 8 การเชื่อมต่อระหว่างแผนภาพอีพีซี และออนทอลโลยีแสดงในรูปแบบเอกซ์เอ็มแอล	12
ภาพที่ 9 แผนภาพกระบวนการธุรกิจชนิด BPMN .....	13
ภาพที่ 10 การเชื่อมต่อระหว่างแผนภาพ EPC และ UML .....	14
ภาพที่ 11 สถาปัตยกรรมระบบ .....	15
ภาพที่ 12 กลุ่มคำนามภายในอีพีเอ็มแอล .....	17
ภาพที่ 13 คลาสจากการสกัดแผนภาพอีพีซี .....	17
ภาพที่ 14 คลาสและคุณลักษณะ .....	18
ภาพที่ 15 คลาส คุณลักษณะและการดำเนินการ .....	18
ภาพที่ 16 การสกัดความสัมพันธ์จากแผนภาพอีพีซี .....	19
ภาพที่ 17 ตัวอย่างออนทอลโลยีที่แสดงด้วยรูปแบบอวาล์ .....	20
ภาพที่ 18 แผนภาพยูสเคสของระบบ .....	22
ภาพที่ 19 แผนภาพคลาสแสดงความสัมพันธ์เชิงวัตถุของระบบ .....	24
ภาพที่ 20 แผนภาพซีเควนซ์การเลือกอีพีซีนำเข้า .....	25
ภาพที่ 21 แผนภาพซีเควนซ์การสกัดคลาส .....	26
ภาพที่ 22 แผนภาพซีเควนซ์การสกัดคุณลักษณะ .....	26
ภาพที่ 23 แผนภาพซีเควนซ์การสร้างความสัมพันธ์ .....	27
ภาพที่ 24 แผนภาพซีเควนซ์ของการสกัดการดำเนินการ .....	27
ภาพที่ 25 แผนภาพซีเควนซ์การค้นหาความสัมพันธ์ .....	28
ภาพที่ 26 แผนภาพซีเควนซ์ของการสร้างเอกสารคลาสจาวา .....	29
ภาพที่ 27 แบบจำลองน้ำตก .....	29

	หน้า
ภาพที่ 28 หน้าจอเลือกข้อมูลนำเข้า .....	32
ภาพที่ 29 หน้าจอเลือกคลาสและส่วนประกอบอื่นๆ .....	33
ภาพที่ 30 หน้าจอแสดงกล่องรับซื้อเพิ่มเอกสาร .....	33
ภาพที่ 31 หน้าต่างเพิ่มเอกสารเก็บข้อมูลนำออก .....	34
ภาพที่ 32 แผนภาพคลาสจากโปรแกรมออราเคิล เจดีเวลลอปเปอร์ .....	34
ภาพที่ 33 กรณีทดสอบ Customer Order .....	45
ภาพที่ 34 กรณีทดสอบที่ 1 รับข้อมูลนำเข้า .....	51
ภาพที่ 35 กรณีทดสอบที่ 1 สกัดคลาสและส่วนประกอบ .....	51
ภาพที่ 36 กรณีทดสอบที่ 1 นำเข้าที่เก็บข้อมูลนำออก .....	52
ภาพที่ 37 กรณีทดสอบที่ 1 หน้าต่างที่เก็บข้อมูลนำออก .....	52
ภาพที่ 38 กรณีทดสอบที่ 1 ลักษณะข้อมูลภายในเอกสารนำออก .....	52
ภาพที่ 39 แผนภาพคลาสจากผู้เชี่ยวชาญ .....	53
ภาพที่ 40 กรณีทดสอบ Customer Service- Spare Parts Delivery Processing .....	54
ภาพที่ 41 กรณีทดสอบที่ 2 ผลการสกัดคลาส .....	55
ภาพที่ 42 กรณีทดสอบที่ 2 แผนภาพคลาสจากผู้เชี่ยวชาญ .....	55
ภาพที่ 43 กรณีทดสอบ Sales and Distribution .....	56
ภาพที่ 44 กรณีทดสอบที่ 3 ผลการสกัดคลาส .....	57
ภาพที่ 45 กรณีทดสอบที่ 3 แผนภาพคลาสจากผู้เชี่ยวชาญ .....	57

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process Improvement) เพื่อนำเอา ระบบสารสนเทศเข้าไปใช้นั้นจะเน้นที่กระบวนการทำงานเป็นหลัก ซึ่งรูปแบบของกระบวนการ ทำงานจะถูวิเคราะห์และออกแบบโดยผู้วิเคราะห์ระบบธุรกิจ (System Analyst) ซึ่งมีความเข้าใจ เฉพาะด้าน และเมื่อผู้วิเคราะห์ระบบซอฟต์แวร์ (Software Analyst) ต้องวิเคราะห์ระบบต่อจาก รูปแบบกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) ที่ถูกออกแบบมาแล้วในรูปแบบจำลองทาง กระบวนการธุรกิจ (Business Process Model) ผู้วิเคราะห์ระบบซอฟต์แวร์ที่อาจมีความรู้เฉพาะ ด้านในส่วนของตนเองอาจต้องทำความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น

ผู้วิจัยจึงได้คิดพัฒนาระบบเพื่อช่วยในการแปลงแบบจำลองทางธุรกิจไปเป็นแผนภาพ คลาสยูเอ็มแอล (UML Class diagram) โดยในที่นี้แบบจำลองทางธุรกิจที่ใช้คือ อีพีซี (EPC – Event-driven Process Chain) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้สำหรับการออกแบบและวิเคราะห์ กระบวนการทางธุรกิจที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นส่วนสำคัญในแบบจำลอง ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) และแผนภาพคลาสเป็นแผนภาพมาตรฐาน สำหรับออกแบบแบบจำลองในลักษณะ Object – Oriented ที่นักวิเคราะห์และออกแบบซอฟต์แวร์ มีความเข้าใจและใช้กันเป็นส่วนมาก และยังเป็นแบบจำลองที่เป็นพื้นฐานและใกล้เคียงสำหรับการ นำไปเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming) อีกด้วย

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการแปลงแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่ ออกแบบด้วยแผนภาพกระบวนการธุรกิจอีพีซีไปเป็นแผนภาพคลาสของยูเอ็มแอลเพื่อเป็น แนวทางสำหรับผู้ออกแบบและวิเคราะห์ระบบในการออกแบบแผนภาพคลาสจากแบบจำลอง กระบวนการธุรกิจ

#### 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ระบบสามารถรับข้อมูลนำเข้าแผนภาพกระบวนการธุรกิจที่อยู่ในรูปอีพีเอ็มแอล (EPML - EPC Markup Language) โดยแผนภาพที่รับเข้ามานั้นมีความถูกต้องตาม หลักการเขียนอีพีซีและอยู่ในรูปแบบที่ได้จากโปรแกรม SemTalk4 รับได้ครั้งละ 1 แผนภาพ หรือต้องอยู่ภายในสัญลักษณ์ <epc>...</epc>1 คู่เท่านั้น

2. ข้อมูลนำออกที่ได้คือเอกสารคลาสจาวาเช่น customer.java เป็นต้น ที่สามารถแสดงแผนภาพโดยโปรแกรมออร่าเคิล เจดีเวลลอปเปอร์ (Oracle JDeveloper) ในระดับแนวคิด ที่ประกอบด้วย ชื่อคลาส คุณลักษณะ ฟังก์ชัน และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส โดยที่ความสัมพันธ์สามารถบอกได้สองชนิดคือ การวางหลักเกณฑ์ (Generalization) และ ความสัมพันธ์ (Association)
3. ประเมินงานวิจัยโดยดูจากแผนภาพคลาสผลลัพธ์ที่ได้ มีองค์ประกอบในข้อ 1 ถูกต้องตามข้อกำหนดของยูเอ็มแอล2.0 และเหมาะสมตามหลักการออกแบบเชิงวัตถุที่ตรงกับกระบวนการธุรกิจในรูปแบบพิมพ์เขียวต้นกำเนิด
4. ออนทอลโลยีที่ใช้อยู่ในรูปของอาวล์
5. แผนภาพอ็พซีซีขั้นพื้นฐานประกอบด้วยสัญลักษณ์ชนิด เหตุการณ์ ฟังก์ชัน และตัวดำเนินการ

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้แนวคิด วิธีการและเครื่องมือต้นแบบที่สามารถสร้างแผนภาพคลาซยูเอ็มแอลที่มีส่วนประกอบเฉพาะที่สำคัญได้จากแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจอ็พซีซี ซึ่งสามารถช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายของกระบวนการพัฒนาหรือปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจ

#### 1.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาและทำความเข้าใจภาษาเอกซ์เอ็มแอล (XML) อ็พซีเอ็มแอล อาวล์(OWL) และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการแปลงจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง
2. ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับ Enterprise Ontology และ Semantic เพื่อใช้กำหนดออนทอลโลยีสำหรับกลุ่มคำต่างๆที่ใช้ภายในแบบจำลอง
3. ศึกษาและทำความเข้าใจไวยากรณ์และกฎของแบบจำลองอ็พซีซีและแผนภาพคลาซของยูเอ็มแอล
4. ออกแบบและพัฒนาระบบ
5. ทดสอบวิธีการนำเสนอ
6. วิเคราะห์และประเมินผลการทดลอง
7. ตีพิมพ์ผลงานวิชาการ
8. สรุปผลและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์

## 1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์นี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ดังต่อไปนี้ บทที่ 1 เป็นบทนำกล่าวถึง ความ เป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย ประโยชน์ที่ คาดว่าจะได้รับ วิธีดำเนินการวิจัย และผลงานตีพิมพ์ บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง บทที่ 3 กล่าวถึง แนวคิดและวิธีวิจัย บทที่ 4 กล่าวถึง การออกแบบและพัฒนาระบบตาม แนวทางที่นำเสนอ บทที่ 5 กล่าวถึงการทดสอบระบบ และบทที่ 6 สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ และแนวทางสำหรับการวิจัยต่อไปในอนาคต

## 1. 7บทความที่ตีพิมพ์จากงานวิจัย

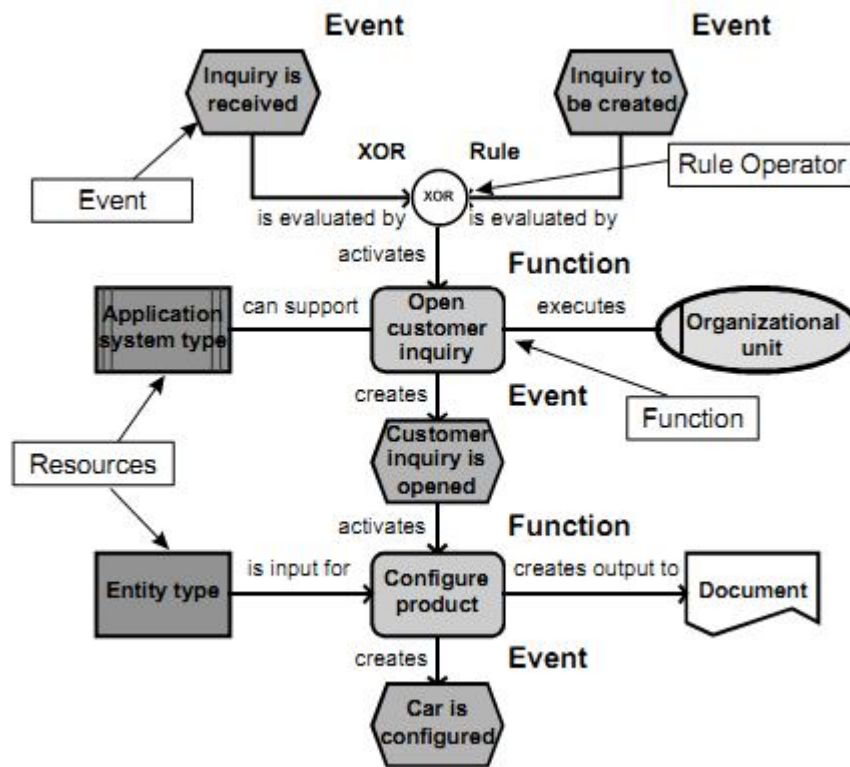
ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้รับการตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในหัวข้อเรื่อง “การใช้ภาษา ออนทอลโลยีเพื่อสร้างแผนภาพคลาสจากกระบวนการธุรกิจอีพีซี” โดยนฤมล บุญอ้วน และ ญาใจ ลิ้มปิยะภรณ์ ในวารสารงานประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์ แห่งชาติ ครั้งที่ 14 (The 14<sup>th</sup> National Computer Science and Engineering Conference; NCSEC 2010) ซึ่งจัดขึ้นโดยภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 17 – 19 พฤศจิกายน 2553

## บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1.1 แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ (Business Process Model)

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่งานวิจัยนี้นำมาวิเคราะห์เพื่อสร้างแผนภาพคลาสคือ Event-driven Process Chains (EPC) หรืออีพีซี [1] ถูกพัฒนาขึ้นโดย Keller, Nuttgens และ Scheer [2] ในปี 1992 เพื่อใช้ในการแสดงแผนภาพกระบวนการในกรอบงาน ARIS โดยแสดงถึงลำดับงานหรือกิจกรรมในกระบวนการ แผนภาพอีพีซีประกอบด้วยสัญลักษณ์สำคัญอยู่ 4 ชนิด คือ เหตุการณ์ (Event) ฟังก์ชัน (Function) ตัวดำเนินการ (Rule Operator) และทรัพยากร (Resource) ดังภาพที่ 1 แสดงการสร้างแบบจำลองโดยใช้ส่วนประกอบดังกล่าว



ภาพที่ 1 สัญลักษณ์สำคัญในแผนภาพอีพีซี [1]

ในการสร้างแบบจำลองกระบวนการธุรกิจโดยใช้วิธีอีพีซีนั้นทำได้โดยเริ่มจากสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์และตามด้วยชนิดฟังก์ชันเป็นลำดับสลับกันไป โดยที่ชนิดเหตุการณ์คือการแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงสถานะ โดยที่เหตุการณ์เริ่มแรกของกระบวนการเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสถานะ

ภายนอก ตามด้วยฟังก์ชัน และตามด้วยเหตุการณ์ ที่เป็นผลที่เกิดจากฟังก์ชันก่อนหน้าและเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดฟังก์ชันถัดไป หรือในทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์คือ เงื่อนไขก่อนหน้า (pre-conditions) ที่จะต้องเกิดขึ้นก่อนที่ฟังก์ชันจะเริ่ม และ เงื่อนไขภายหลัง (post-conditions) ที่แสดงให้เห็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงหรือเกิดขึ้นหลังจากฟังก์ชันทำงาน ทำให้เกิดแผนภาพพีซีแสดงลำดับของกระบวนการผ่านสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์และฟังก์ชันเป็นลำดับโดยกำหนดให้การเขียนคำอธิบายภายในสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์ประกอบด้วย คำนามตามด้วยคำกริยา ดังตารางที่ 1 ทั้งนี้สำหรับเหตุการณ์เริ่มต้นของกระบวนการทั้งหมดนั้น คำอธิบายภายในควรเป็นคำที่อธิบายถึงกระบวนการทั้งหมด

สัญลักษณ์ชนิดฟังก์ชัน แสดงถึงกิจกรรมหรืองานที่ทำโดยระบบหรือเจ้าหน้าที่ ถูกกระตุ้นจากสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์ตั้งแต่หนึ่งเหตุการณ์ขึ้นไป โดยการแสดงคำอธิบายภายในสัญลักษณ์ฟังก์ชันนั้น กำหนดให้เป็น คำกริยาตามด้วยคำนาม ดังตารางที่ 1 ไม่ควรใช้คำที่คลุมเครือหรืออธิบายยาวเกินไป

ตารางที่ 1 การเขียนคำอธิบายในสัญลักษณ์พีซี

สัญลักษณ์	คำอธิบาย	คำนาม	คำกริยา
Event	“Order Entered”	Order	Entered
	“Cost Calculated”	Cost	Calculated
	“Requirement Captured”	Requirement	Captured
Function	“Enter Order”	Order	Enter
	“Calculate Cost”	Cost	Calculate
	“Capture Requirement”	Requirement	Capture

ตัวดำเนินการประกอบด้วย 3 ชนิดได้แก่ OR, XOR และ AND ดังภาพที่ 2 ซึ่งการรวมกันของสัญลักษณ์พื้นฐานพีซีสามชนิดทั้ง ฟังก์ชัน เหตุการณ์ และตัวดำเนินการนั้นก่อให้เกิดการใช้งานดังนี้

1. OR และ XOR ใช้ในการแตกกิ่งและการรวม (branch and merge) เป็นการแสดงการตัดสินใจเลือกทางเดิน โดยมีหนึ่งเส้นทางการนำเข้าและสองหรือมากกว่าเป็นเส้นทางการนำออกเมื่อเงื่อนไขที่กำหนดดำเนินการสำเร็จการนำออกจะเลือกเพียงหนึ่งเส้นทางการสำหรับ XOR แต่สำหรับ OR สามารถเลือกได้มากกว่าหนึ่งเส้นทางการ และเมื่อ



กระบวนการเสร็จต้องรวมทุกเส้นทางเข้าด้วยกันโดยตัวดำเนินการที่ก่อให้เกิดการตัดสินใจนั้นๆ

2. AND ใช้ในการแตกสาขาและการเข้าร่วม (fork and join) เป็นการกระตุ้นทุกเส้นทาง การไหลให้ทำการร่วมกันโดยมีหนึ่งเส้นทางการนำเข้าและสองหรือมากกว่าเป็นเส้นทางนำออก เมื่อเงื่อนไขที่กำหนดดำเนินการสำเร็จจะนำออกในทุกเส้นทาง การเข้าร่วมคือการรวมกันของทุกเส้นทาง โดยอาจมีสองหรือมากกว่าเป็นเส้นทางนำเข้าและมีหนึ่งเส้นทางนำออก เพื่อเป็นการปิดทุกเส้นทางที่เกิดจากการแตกสาขาด้วยตัวดำเนินการ AND

ซึ่งรูปแบบที่เป็นไปได้ของการรวมกันของสัญลักษณ์ทั้งสามชนิดเป็นดังภาคผนวก ข



ภาพที่ 2 ตัวดำเนินการของแผนภาพอีพีซี

### 2.1.2 อีพีเอ็มแอล (EPML - EPC Markup Language)

อีพีเอ็มแอลคือการนำเสนอแผนภาพอีพีซีในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มแอล (Extensible Markup Language) [3] โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญดังตารางที่ 2 คือ <epc> ซึ่งเป็นส่วนประกอบรากมีคุณลักษณะ @epcId และ @name เพื่อใช้ในการบ่งชี้ตัวตัวอย่างในภาพที่ 3 ที่เป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ในภาคผนวก ก. กรณีทดสอบ Customer order @epcId="4000" และมีชื่อคือ @name="EPK-1" และ <epc> ยังประกอบไปด้วยส่วนประกอบลูกสำหรับบ่งชี้สัญลักษณ์ต่างๆ เช่น <event> แสดงถึงสัญลักษณ์ที่เป็น event . ในแผนภาพ EPC มีคุณลักษณะ @id และมีส่วนประกอบลูกคือ <name> สำหรับกำหนดชลากลงบนสัญลักษณ์ <arc> คือการกำหนดเส้นเชื่อมระหว่างสัญลักษณ์ โดยมีส่วนประกอบลูก <flow> ที่มีคุณลักษณะ @source และ @target เพื่อบอกสัญลักษณ์ต้นทางและปลายทางของเส้นเชื่อมนั้นๆ <function> แสดงถึงสัญลักษณ์ฟังก์ชันมีคุณลักษณะและส่วนประกอบลูกเช่นเดียวกับ <event> <and> แสดงถึงสัญลักษณ์ and <or> แสดงถึงสัญลักษณ์ or และ <xor> แสดงถึงสัญลักษณ์ xor เป็นต้น

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบอีพีเอ็มแอล

ส่วนประกอบ EPML	คุณลักษณะและส่วนประกอบลูก
<epc>	@epcId, @name
	<event>
	<function>
	<and>, <or>, <xor>
	<arc>
	<description>
	<graphics>
<event>, <function>, <and>, <or>, <xor>	@id, @defRef
	<name>
	<description>
	<graphics>
<arc>	@id
	<flow>

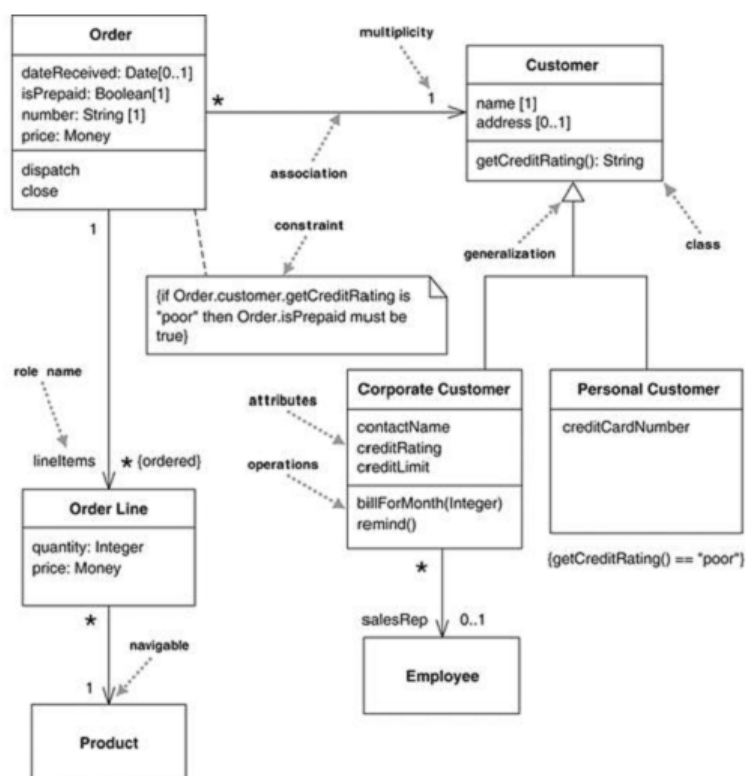


ภาพที่ 3 ตัวอย่างอีพีเอ็มแอล

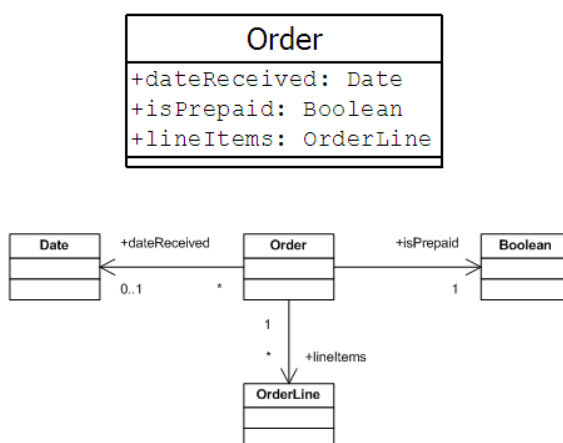
### 2.1.3 แผนภาพคลาสของยูเอ็มแอล

แผนภาพคลาสเป็นแผนภาพหลักของยูเอ็มแอล มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายเพื่ออธิบายชนิดของวัตถุภายในระบบและความสัมพันธ์ระหว่างกัน ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังภาพที่ 4

1. คุณสมบัติ (Properties) สามารถเขียนได้ 2 แบบ แสดงดังภาพที่ 5 ประกอบด้วย



ภาพที่ 4 ตัวอย่างแผนภาพคลาสแบบพื้นฐาน [4]



ภาพที่ 5 การแสดงคุณสมบัติของแผนภาพคลาส

1.1 คุณลักษณะ (Attribute) ใช้สำหรับอธิบายคุณลักษณะของคลาสไว้ในส่วนที่สองของกล่องคลาส มีรูปแบบการเขียนคือ

รูปแบบ: *visibility name: type multiplicity = default {property string}*

ตัวอย่าง:- name: String [1] = "Untitled" {readOnly}

โดยมี *name* เป็นส่วนจำเป็น ไม่สามารถขาดได้

1.2 ความสัมพันธ์ (Association) คือเส้นเชื่อมระหว่างคลาส โดยที่แสดงชื่อคุณลักษณะที่ส่วปลายของเส้นทางด้านเป้าหมาย และ ความหลากหลาย (Multiplicity) ที่ปลายของทั้งสองด้าน

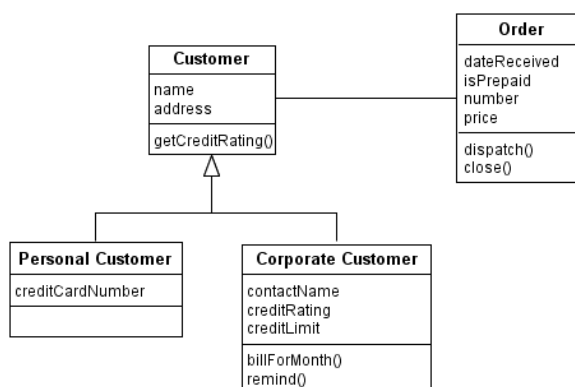
2. การดำเนินการ (Operation) คือการกระทำของคลาสแสดงในส่วนที่สามของกล่องคลาส สอดคล้องกับเมธอด (Method) ของคลาส

รูปแบบ: *visibility name (parameter-list): return-type {property-string}*

ตัวอย่าง: + balanceOn (date: Date): Money

3. การวางหลักเกณฑ์ (Generalization) ในทางซอฟต์แวร์กล่าวได้ว่าเป็นการสืบทอด (Inheritance) เช่น Corporate Customer กับ Personal Customer เป็นคลาสลูกของคลาส Customer ดังภาพที่ 4

แผนภาพคลาสเชิงแนวคิด (Conceptual Class Diagram / Domain Model) คือแผนภาพคลาสที่แสดงสิ่งต่างๆจากมุมมองของขอบเขตที่สนใจหรือตามลักษณะของความเป็นจริง ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการเขียนในมุมมองและภาษาทางธุรกิจโดยที่การแสดงผลแผนภาพคลาสเชิงแนวคิดจะแสดงเฉพาะส่วนประกอบที่เป็นพื้นฐาน ดังนี้ คลาส คุณลักษณะ และการดำเนินการ แสดงเฉพาะชื่อ ความสัมพันธ์ ที่สามารถละหวัลดูคร และการวางหลักเกณฑ์ ตัวอย่างดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนภาพคลาสเชิงแนวคิด

### 2.1.4 ออนทอลโลยี (Ontology)

ออนทอลโลยีในทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และสารสนเทศ หมายถึงการนิยามหรือกำหนดโครงสร้างรูปแบบของสิ่งที่เราสนใจให้มีความหมายตามขอบเขตขององค์ความรู้ [5] ซึ่งแสดงอยู่ในรูปของคลาสหรือหมวดหมู่ คุณลักษณะ และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในคลาส การอธิบายถึงออนทอลโลยีนั้นมีภาษาที่เป็นแบบแผนและอธิบายถึงออนทอลโลยีได้อย่างชัดเจนมากมายหลายภาษาเช่น Common Logic CycL KIF LOOM F-LogicDAML+OILRDF RDFS และ OWL เป็นต้นซึ่งในงานวิจัยนี้นำออนทอลโลยีที่อยู่ในรูปแบบภาษาอวาล์ (OWL) มาใช้ เนื่องจากเข้าใจง่ายและมีความนิยมสูง

อวาล์ (OWL - Web Ontology Language) [6] เป็น Web Ontology ใช้อธิบายคลาส ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของข้อมูลจากเว็บไซต์ สร้างขึ้นโดย W3C Web Ontology Working Group (WebOnt) เพื่อช่วยให้การค้นหามีประสิทธิภาพ ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ให้ได้มากที่สุดส่วนประกอบพื้นฐานของ อวาล์ ออนทอลโลยีได้แก่

1. ชื่อของคลาส ถือว่าเป็นขอบเขตของข้อมูลที่กว้างที่สุด หรือเป็นรากของต้นไม้อนุกรมวิธาน แต่ทุกสิ่งใน OWL จะอยู่ภายใต้คลาส owl:Thing การสร้างคลาสทำได้โดยประกาศ `<owl:Classrdf:ID=" " />` แล้วใส่ชื่อคลาสภายใน `rdfs:ID=""` และถ้ามีคลาสย่อยลงมาทำได้โดยประกาศ `rdfs:subClassOf` เช่น

```
<owl:Classrdf:ID="Pasta">
  <rdfs:subClassOfrdf:resource="#EdibleThing" />
  ...
</owl:Class>
```

มีความหมายว่าคลาส Pasta เป็นคลาสย่อยของคลาส EdibleThing

2. คุณสมบัติ (Property) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

- 1) dataType เป็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับคลาส และ
- 2) object เป็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหรือระหว่างสองคลาส และสามารถจำกัดขอบเขตความสัมพันธ์ได้โดยกำหนด `rdfs:domain` และ `rdfs:range` เช่น

```
<owl:ObjectPropertyrdf:ID="suppliedBy">
  <rdfs:rangerdf:resource="#Supplier"/>
  <rdfs:domainrdf:resource="#PurchasedItem"/>
```

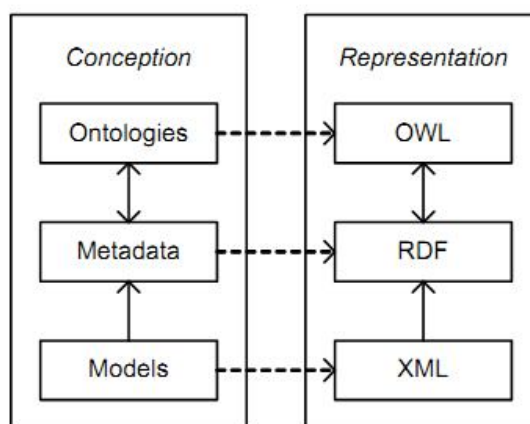
</owl:ObjectProperty>

เป็นการสร้างคุณสมบัติชนิดวัตถุชื่อ suppliedBy มีขอบเขต (domain) ที่ PurchasedItem และพิสัย (range) ที่ Supplier นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดคุณสมบัติย่อยได้โดยประกาศ rdfs:subPropertyOf

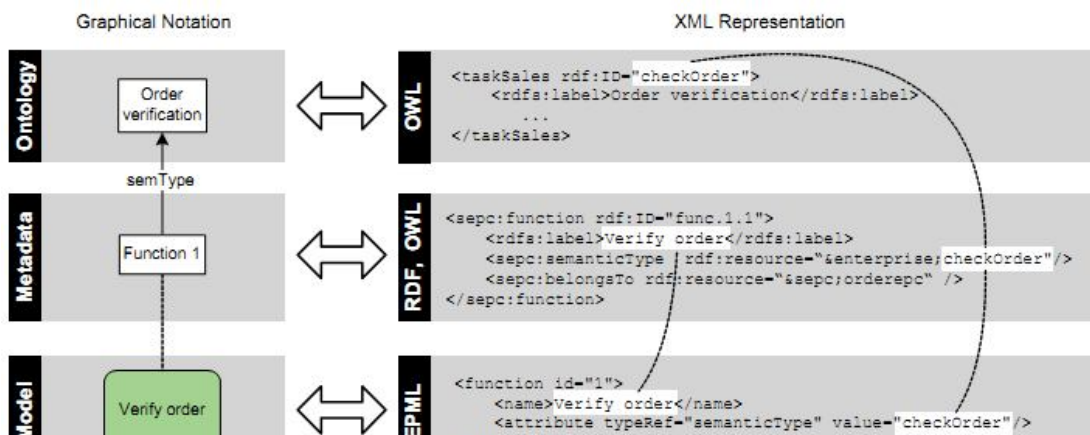
## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 Semantic EPC: Enhancing Process Modeling Using Ontology Languages

งานวิจัย [7] นี้ได้กล่าวถึงการเพิ่มความสามารถให้แบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีในการระบุความหมาย (semantic) ให้แต่ละส่วนประกอบของแบบจำลองที่ระบุโดยภาษาธรรมชาติ โดยใช้ออนทอลโลยีมีวิธีการคือแบ่งระดับของแบบจำลองเป็นสามระดับเรียงจากล่างขึ้นบน ได้แก่ แบบจำลองเมตะดาต้าและออนทอลโลยี ตามลำดับ ซึ่งแต่ละระดับจะใช้ภาษาเอกซ์เอ็มแอลโดยที่ในระดับแบบจำลองแสดงอยู่ในรูปเอ็กซ์เอ็มแอล เมตะดาต้าแสดงในรูปแบบอาร์ดีเอฟ(RDF) และออนทอลโลยีแสดงในรูปแบบอวาล์ ดังภาพที่ 7 ในการแสดงถึงการเชื่อมโยง เริ่มจากเมตะดาต้าที่ถูกสร้างขึ้นจากแบบจำลองเพื่อทำการอ้างอิงถึงองค์ประกอบภายในแบบจำลองเริ่มต้นและจากเมตะดาต้าก็จะทำหน้าที่เชื่อมต่อกับระดับออนทอลโลยีโดยที่สองระดับนี้จะขึ้นต่อกันดังนั้นจึงใช้แนวคิดจากออนทอลโลยีเพื่อเชื่อมโยงความหมายให้แต่ละองค์ประกอบภายในแบบจำลอง ส่วนประกอบของแบบจำลองก็จะถูกระบบให้ความหมายตามออนทอลโลยีที่เชื่อมโยงดังแสดงในภาพที่ 8 การเชื่อมต่อระหว่างแผนภาพอีพีซี และออนทอลโลยีที่แสดงในรูปแบบเอกซ์เอ็มแอล ดังนั้นออนทอลโลยีที่ถูกนำมาใช้จะต้องประกอบด้วยแนวคิดที่ต้องการหรือจะต้องถูกเพิ่มเข้าไปในออนทอลโลยีจากการสร้างจากเมตะดาต้า



ภาพที่ 7 กรอบงานของการกำหนดความหมายให้แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ



ภาพที่ 8 การเชื่อมต่อระหว่างแผนภาพอีพีซี และออนทอลโลยีที่แสดงในรูปแบบเอกซ์เอ็มแอล

## 2.2.2 Using Ontology Search in the Design Class Diagram from Business

### Process Model

งานวิจัย [8] นี้ได้กล่าวถึงการแปลงแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจแบบ BPMN เป็นแผนภาพคลาส โดยมีวิธีการหาคلاسสองวิธีคือ

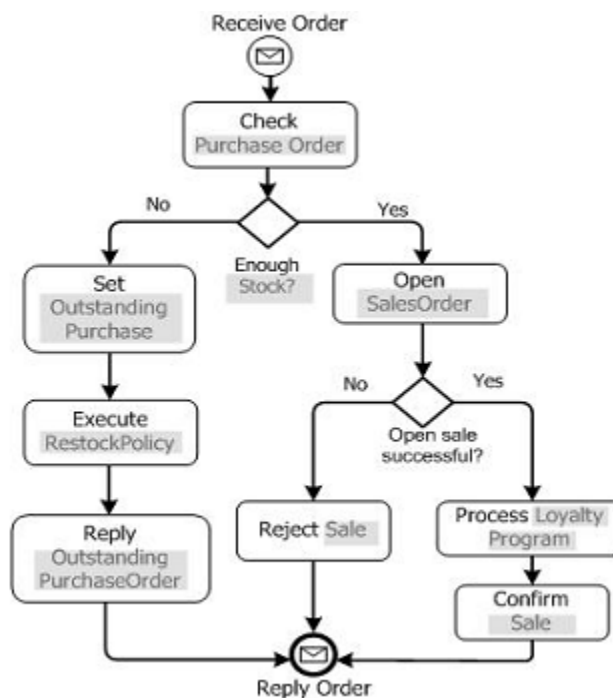
วิธีแรกได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจเพื่อค้นหาค่านามดังภาพที่ 9 ในแบบจำลองมาเก็บไว้เป็นตัวเลือก

วิธีที่สองคือวิธีการจัดหมวดหมู่ความคิดโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาคำอื่นที่อาจไม่อยู่ในแบบจำลองโดยวิธีการอธิบายหมวดหมู่ต่างๆผ่านออนทอลโลยีและใช้เครื่องมือค้นหาออนทอลโลยีเพื่อค้นหาหมวดหมู่และนำมาเป็นตัวเลือกสำหรับสร้างคลาส

ต่อมาจึงทำการเติมรายละเอียดเช่น คุณลักษณะ การดำเนินการ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส เป็นต้น ให้คลาสโดยใช้ Archetype Pattern แต่ในงานวิจัยนี้จะใช้การระบุคุณลักษณะ การดำเนินการ และความสัมพันธ์ที่ถูกกำหนดจากแผนภาพธุรกิจอีพีซีเอง โดยมีการนำออนทอลโลยีมาช่วยในการกำหนดความสัมพันธ์ให้ครอบคลุมมากขึ้น

## 2.2.3 Object-Orientation in Business Process Modeling through Applying Event Driven Process Chains (EPC) in UML

งานวิจัย [9] นี้ได้กล่าวถึงการบูรณาการของแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจแบบอีพีซีและแผนภาพของยูเอ็มแอลเนื่องจากแบบจำลองอีพีซีนั้นมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ทั้งในด้านการจำลองโมเดล วิเคราะห์และออกแบบกระบวนการทางธุรกิจ ทำให้มีการใช้งานตั้งแต่ต้นของขั้นตอนการพัฒนาาระบบสารสนเทศ และแผนภาพยูเอ็มแอลเป็นมาตรฐานในการจำลองแบบ



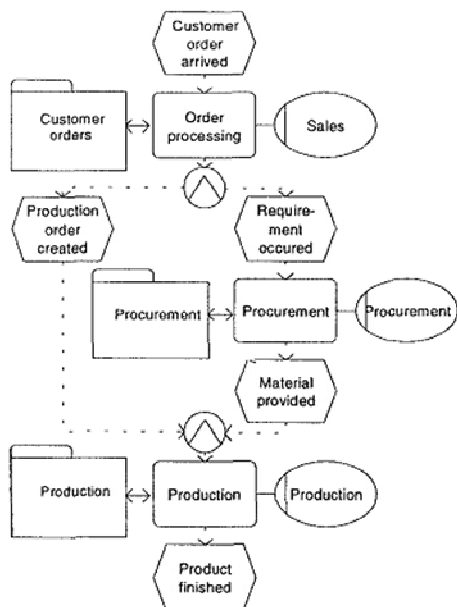
ภาพที่ 9 แผนภาพกระบวนการธุรกิจชนิด BPMN

ในเชิงวัตถุ ทำให้การทำงานของแผนภาพยูเอ็มแอลไม่ครอบคลุมพื้นที่ที่ใช้งานดังที่กล่าวไป งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางในการเชื่อมโยงระหว่างแบบจำลองกระบวนการธุรกิจและแผนภาพยูเอ็มแอล โดยให้ความสำคัญกับแผนภาพคลาส และแผนภาพสถานะ (Statechart Diagram) และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองอ็พซีกับแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) และแผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) สำหรับการเชื่อมต่อกับแผนภาพคลาสนั้น ผู้เขียนกำหนดวิธีการเชื่อมต่อโดยการแบ่งเป็นระดับของแผนภาพกระบวนการธุรกิจอ็พซี

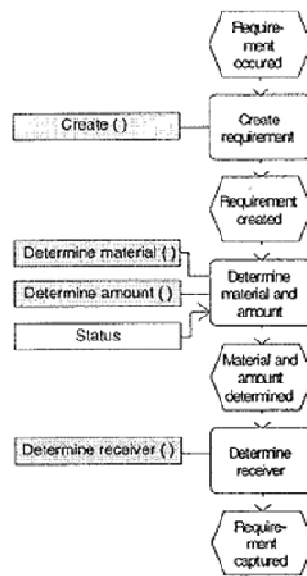
ในระดับสูงจะมีการเชื่อมต่อสัญลักษณ์ฟังก์ชันของแผนภาพอ็พซี กับแพ็คเกจของยูเอ็มแอลดังภาพที่ 10 (ก) เพื่อแสดงถึงข้อมูลของวัตถุที่ฟังก์ชันต้องการทราบของคลาสภายในแพ็คเกจ

ในระดับที่ต่ำลงมาฟังก์ชันจะเชื่อมต่อกับคลาสโดยตรง เพื่อบอกถึงวัตถุของคลาสที่ถูกใช้หรือถูกเปลี่ยนแปลง และในระดับที่ต่ำลงอีก แผนภาพอ็พซีที่มีการลงข้อมูลละเอียด ฟังก์ชันจะใกล้เคียงกับการดำเนินการของคลาส ถ้าฟังก์ชันไหนเรียกใช้การดำเนินการเดี่ยว สามารถที่จะใช้ฟังก์ชันนั้นเป็นการดำเนินการได้ดังภาพที่ 10 (ข)





(ก) EPC ระดับสูง



(ข) EPC ระดับลงรายละเอียด

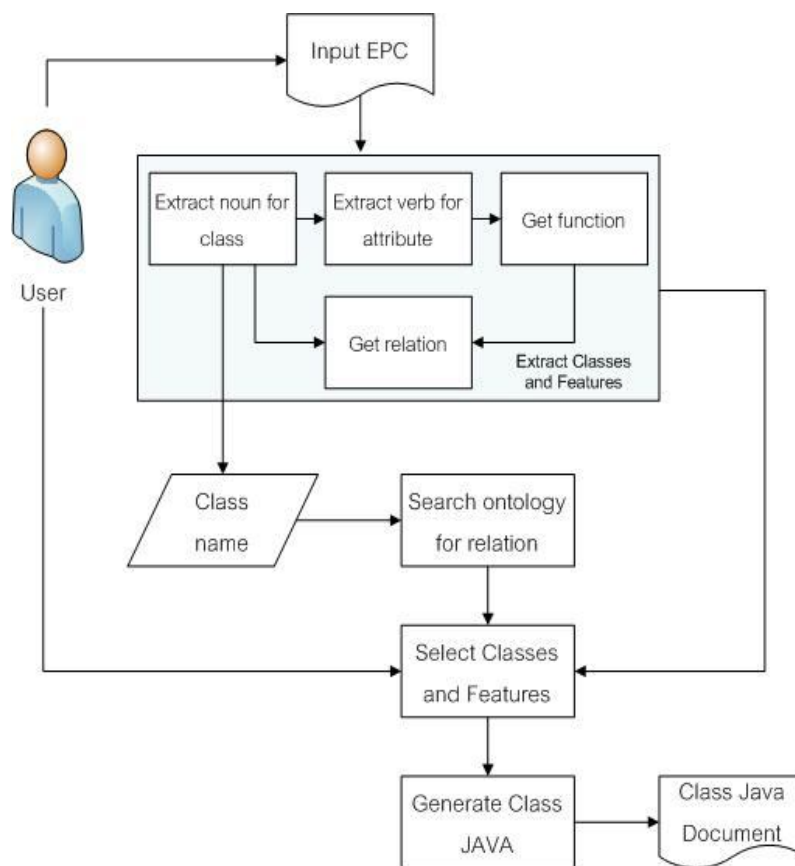
ภาพที่ 10 การเชื่อมต่อระหว่างแผนภาพ EPC และ UML

### บทที่ 3 แนวคิดและวิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้ได้นำเสนอแนวคิดและวิธีดำเนินการวิจัยในการสร้างแผนภาพคลาสยูเอ็มแอลจากการแปลงแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีที่ถูกออกแบบและวิเคราะห์โดยผู้วิเคราะห์และออกแบบระบบ ซึ่งช่วยเพิ่มแนวทางให้ผู้วิเคราะห์และออกแบบระบบซอฟต์แวร์ในขั้นตอนของการพัฒนาระบบในการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ

#### 3.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

ในการวิเคราะห์ระบบเพื่อให้เห็นถึงกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการทำงานของระบบ และเป็นกระบวนการที่แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นในระบบแสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 สถาปัตยกรรมระบบ

จากภาพที่ 9 ผู้ใช้นำเข้าข้อมูลแผนภาพกระบวนการธุรกิจอีพีซีซึ่งอยู่ในรูปอีพีเอ็มแอลที่ถูกสร้างขึ้นตามมาตรฐานที่กำหนด ตามบทที่ 2 แล้วเข้าสู่ขั้นตอนการทำงานส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การสกัดคลาสและส่วนประกอบต่างๆ จากข้อมูลนำเข้า โดยการสกัดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการนั้นแบ่งออกตามส่วนประกอบของคลาส ได้แก่ ชื่อคลาส เป็นส่วนที่ได้จาก คำนามที่ปรากฏอยู่ในแผนภาพพีซีที เก็บไว้เป็นข้อมูลเพื่อนำไปค้นหาความสัมพันธ์ในออนทอลโลยีของขั้นตอนต่อไปและให้ผู้ใช้เลือกเพื่อนำไปสร้างคลาส คุณลักษณะคือส่วนที่สกัดจากคำกริยาที่ปรากฏอยู่ในสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์ การดำเนินการสกัดจากคำที่ปรากฏในสัญลักษณ์ชนิดฟังก์ชัน และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสชนิด Association พิจารณาจากความสัมพันธ์ของคำนามที่อยู่ในรูปประโยคภายในสัญลักษณ์

ส่วนที่ 2 คือการค้นหาความสัมพันธ์จากออนทอลโลยีที่อยู่ในรูปแบบอวาล์ โดยการนำตัวเลือกคลาสที่ได้จากคำนามในส่วนที่ 1 ไปเป็นคำค้นหาซึ่งความสัมพันธ์ที่ได้มีสองชนิดคือ ความสัมพันธ์ และ การวางหลักเกณฑ์

ส่วนที่ 3 การเลือกคลาสและส่วนประกอบอื่นๆ โดยผู้ใช้ เมื่อได้ข้อมูลจากส่วนที่ 1 และ 2 แล้วระบบจะทำการแสดงข้อมูลที่ได้ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกคลาสและส่วนประกอบอื่นๆที่ต้องการ เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนในส่วนที่ 4

ส่วนที่ 4 การสร้างเอกสารคลาสจาวา เมื่อผู้ใช้เลือกคลาสและส่วนประกอบที่ต้องการจากส่วนที่ 3 แล้ว ระบบจะนำข้อมูลที่ได้ไปสร้างเอกสารคลาสจาวา เพื่อให้ผู้ใช้นำไปแสดงผลในรูปแบบของแผนภาพคลาส หรือนำไปพัฒนาระบบโดยการเขียนโปรแกรมต่อไป

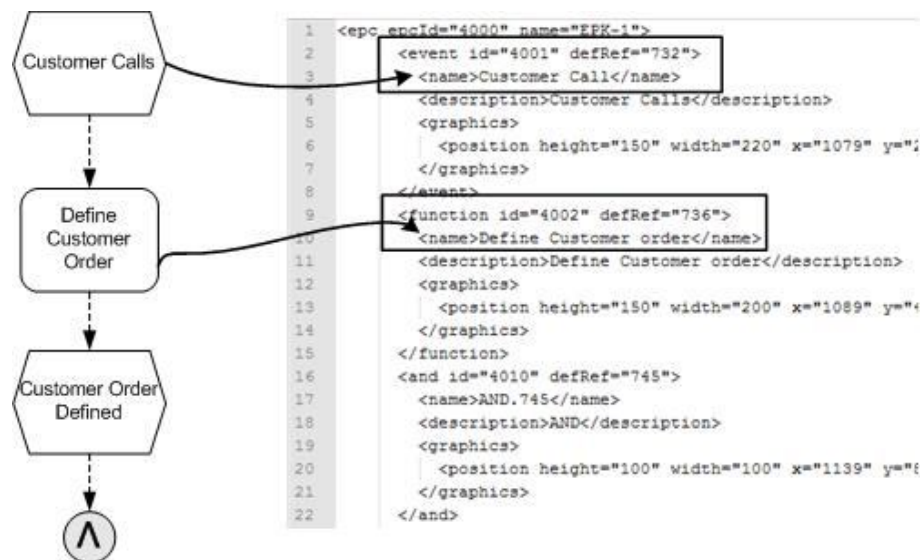
### 3.2 การสกัดข้อมูลจากแผนภาพพีซีที

ระบบการสร้างแผนภาพคลาสยูเอ็มแอลจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจพีซีที ใช้หลักการออกแบบระดับแนวความคิด (Conceptual Design) เพื่อสร้างแผนภาพคลาสยูเอ็มแอลที่ประกอบด้วย ชื่อคลาส คุณลักษณะ ฟังก์ชันและความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

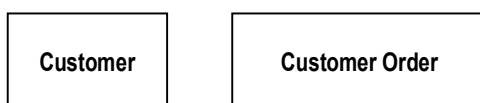
#### 3.2.1 ชื่อคลาส

การสกัดแบบจำลองกระบวนการธุรกิจพีซีทีเพื่อเป็นชื่อคลาส ใช้หลักการเลือกคำนามดังเช่นการสร้างแผนภาพคลาสยูเอ็มแอลโดยทั่วไป คือเบื้องต้นทำการสร้างคลาสโดยการเลือกหน่วยของสารสนเทศหรือข้อมูลที่มีปฏิสัมพันธ์ด้วยเพื่อดำเนินงาน เช่น หนังสือ ลูกค้า สินค้า การสั่งซื้อ หรือการบริการเป็นต้น หรือหากมีการออกแบบและวิเคราะห์ระบบโดยสร้างแผนภาพยูเอสเคส และคำอธิบายยูเอสเคสไว้ก่อนแล้ววิธีการหาคลาสนี้หนึ่งคือการเลือกคำนามจากแผนภาพและคำอธิบายยูเอสเคสดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำวิธีการดังกล่าวมาปรับใช้กับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจพีซีที เช่น จากภาพที่ 12 สกัดคำนามจากกลุ่มคำที่อยู่ภายใต้ป้ายระบุ (tag) <name> ซึ่งเป็นจุดต่อ (node) ลูกของป้ายระบุ <event> และ <function> นั่นคือกลุ่มคำ “Customer Call” และ

“Define Customer Order” ดังนั้นค่านามที่สกัดได้จึงคือ “Customer” และ “Customer Order”  
 ดังภาพที่ 13



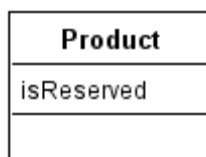
ภาพที่ 12 กลุ่มค่านามภายในอีพีเอ็มแอล



ภาพที่ 13 คลาสจากการสกัดแผนภาพอีพีซี

### 3.2.2 คุณลักษณะ

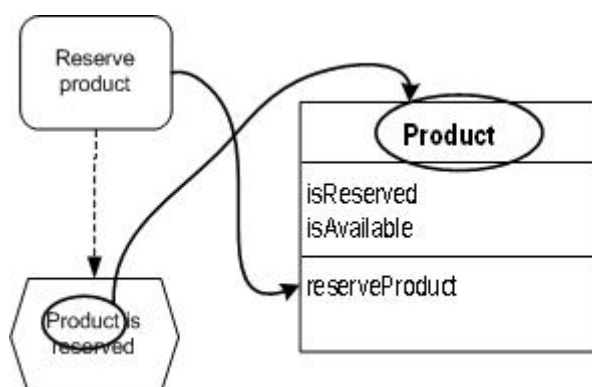
คุณลักษณะคือการบอกข้อมูลคุณลักษณะของวัตถุนั้นๆ ซึ่งในงานวิจัยนี้ทำการสกัดข้อมูลจากสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์โดยนำกลุ่มคำที่ปรากฏภายใต้ป้ายระบุ <name> จุดต่อลูกของป้ายระบุ <event> ดังภาพที่ 12 ที่เป็นคำชนิดกริยา ซึ่งกลุ่มคำกริยาที่นำมาเป็นคุณลักษณะให้คลาสนั้นสามารถบอกคุณลักษณะของวัตถุนั้นๆ ได้ตามนิยามของคุณลักษณะ เช่น “isAvailable” หรือ “isEstablished” เป็นต้นที่สามารถบอกสถานะของวัตถุได้โดยคำกริยาที่นำมาใช้ปรากฏอยู่หลังค่านามภายในสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์ ตัวอย่างเช่น “Product is reserved” เป็นเหตุการณ์ที่บ่งว่าสินค้าได้ถูกสำรองไว้แล้ว ดังนั้นจากสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์จะได้ค่านามคือ “Product” และกริยาคือ “is reserved” ดังนั้นผลที่ได้คือ คลาส “Product” และคุณลักษณะชื่อ “isReserved” ซึ่งเป็นการบอกสถานะของ Product ถือได้ว่าเป็นข้อมูลของสินค้าว่าได้ถูกสำรองไว้แล้วหรือไม่ คลาสและคุณลักษณะที่ได้แสดงดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 คลาสและคุณลักษณะ

### 3.2.3 การดำเนินการ

การดำเนินการหรือเมธอดของคลาสกำหนดจากสัญลักษณ์ชนิดฟังก์ชันของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซี ซึ่งคือกลุ่มคำที่ปรากฏอยู่ในป้ายระบุ <name> จุดต่อลูกของป้ายระบุ <function> เนื่องจากตามหลักการเขียนแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีแล้วฟังก์ชันคือสาเหตุที่ทำให้เกิดผลที่แสดงในสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์ตามมาดังนั้นเมื่อนำคลาสมาจากสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์ใดๆแล้ว การดำเนินการของคลาสนั้นจะมาจากฟังก์ชันตัวก่อนหน้าที่เป็นสาเหตุของเหตุการณ์นั้นดังภาพที่ 15 ตัดตอนมาจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีแบบเต็มในภาคผนวก ก.

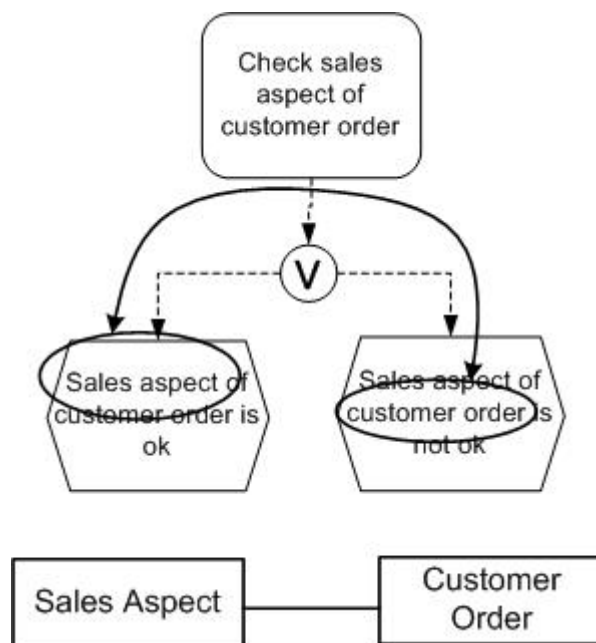


ภาพที่ 15 คลาส คุณลักษณะและการดำเนินการ

### 3.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่สกัดได้จากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีได้มาจากการพิจารณาความสัมพันธ์ของกลุ่มคำนามเช่น “card uses password” ก่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส “Card” และ “Password” ดังตัวอย่างในภาพที่ 16 เป็นแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีที่ตัดตอนมาจากแบบจำลองในภาคผนวก ก. กรณีทดสอบ Customer Order จากกลุ่มคำที่ปรากฏในสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์ “Sales aspect of customer order is ok” มีกลุ่มคำชนิดคำนามอยู่ 2 กลุ่มคือ “Sales aspect” และ “Customer order” ที่สกัดมาเพื่อนำไปเป็นตัวเลือกแก่

ผู้วิเคราะห์และออกแบบระบบซอฟต์แวร์เพื่อนำไปสร้างเป็นคลาส ดังนั้นจะได้ว่าสองคลาสนี้มีความสัมพันธ์กัน แต่ไม่สามารถบอกถึงระดับความหลากหลายได้



ภาพที่ 16 การสกัดความสัมพันธ์จากแผนภาพอีพีซี

### 3.2.5 การสกัดคำนาม และคำกริยา

ในการสกัดคำนาม และคำกริยาจากกลุ่มคำที่ปรากฏอยู่สัญลักษณ์ชนิดฟังก์ชันและเหตุการณ์บนแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีนั้น ใช้เครื่องมือชื่อ Stanford Log-linear Part-Of-Speech Tagger [10] พัฒนาโดย Stanford Natural Language Processing Group เพื่อช่วยในการกำหนดชนิดของคำ ดังตัวอย่างกลุ่มคำต่อไปนี้

กลุ่มคำเริ่มต้น:	Customer order defined
กำหนดชนิดคำได้:	Customer/NN order/NN defined/VBN
กลุ่มคำเริ่มต้น:	Product has changed
กำหนดชนิดคำได้:	Product/NN has/VBZ changed/VBN
กลุ่มคำเริ่มต้น:	Sales aspect of customer order is ok
กำหนดชนิดคำได้:	Sales/NNS aspect/NN of/IN customer/NN order/NN is/VBZ ok/NN

จากผลที่ได้จะเห็นว่าในทุกคำของกลุ่มคำจะมีชนิดของคำกำกับอยู่ตามหลังเครื่องหมาย “/” เมื่อกำหนดชนิดของคำในกลุ่มคำได้แล้ว คำนามและคำกริยาจะถูกดึงออกมาเพื่อนำไปเป็นตัวเลือกให้แก่ผู้ใช้ระบบหรือผู้วิเคราะห์และออกแบบระบบซอฟต์แวร์ ซึ่งตัวเลือกที่ได้คือ

คำนาม: Customer, Customer order, Product, Sales aspect, Aspect, ok

คำกริยา: defined, has changed, is

### 3.3 การสกัดข้อมูลจากอวาล์ออนทอลโลจี

ในการสกัดข้อมูลจากอวาล์ออนทอลโลจี้นั้นทำเพื่อเพิ่มเติมความสัมพันธ์ชนิด ได้แก่ ความสัมพันธ์ และการวางหลักเกณฑ์ ให้แก่แผนภาพคลาสยูเอ็มแอลจากภาพที่ 17 จะได้คลาส Personnel ซึ่งเป็นคลาสน้อยจากคลาส Person โดยสังเกตจากคุณลักษณะ <rdfs:subClassOf> ในบรรทัดที่ 41 ทำให้เกิดความสัมพันธ์แบบ การวางหลักเกณฑ์ ของแผนภาพคลาสของยูเอ็มแอล นั่นคือคลาส Personnel ได้สืบทอดคุณสมบัติต่อจากคลาส Person และได้คุณลักษณะของคลาส จากคุณลักษณะของอวาล์ชนิด DatatypeProperty เช่นจากภาพที่ 17 บรรทัดที่ 93 Position มีคุณลักษณะชนิด DatatypeProperty มีพิสัยเพื่อบอกความสัมพันธ์เชื่อมต่อไปยัง dataType ชนิด string และอยู่ในขอบเขตของ Personnel ดังนั้นสำหรับแผนภาพคลาสของยูเอ็มแอลนั่นคือคลาส Personnel มีคุณลักษณะ Position ที่มี dataType เป็น string นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติชนิด ObjectProperty ในอวาล์เพื่อใช้บอกความสัมพันธ์ระหว่างสองวัตถุ ซึ่งในยูเอ็มแอลคือคุณลักษณะเพื่อแสดงความสัมพันธ์แบบความสัมพันธ์ระหว่างคลาส เช่น ในบรรทัดที่ 68 ของภาพที่ 17 contactPerson มีคุณลักษณะชนิด ObjectProperty มีขอบเขตคือ Organization และพิสัยคือ Personnel นั่นคือคลาส Organization มีความสัมพันธ์แบบ Association ไปยังคลาส Personnel และมีบทบาทเป็น contactPerson

```

34 <owl:Class rdf:about="#Organization">
35 <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Agent"/>
36 </owl:Class>
40 <owl:Class rdf:ID="Personnel">
41 <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Person"/>
42 </owl:Class>
68 <owl:ObjectProperty rdf:ID="contactPerson">
69 <rdfs:range rdf:resource="#Personnel"/>
70 <rdfs:domain rdf:resource="#Organization"/>
71 </owl:ObjectProperty>
93 <owl:DatatypeProperty rdf:ID="Position">
94 <rdfs:domain rdf:resource="#Personnel"/>
95 <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
96 </owl:DatatypeProperty>

```

ภาพที่ 17 ตัวอย่างอวาล์ออนทอลโลจี้ที่แสดงด้วยรูปแบบอวาล์

## บทที่ 4

### การออกแบบและพัฒนาระบบ

ในบทนี้ได้เสนอการออกแบบและพัฒนาระบบการใช้ภาษาออนทอลโลยีเพื่อสร้างแผนภาพคลาสจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีซึ่งมีลักษณะโดยรวมดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะโดยรวมของระบบ

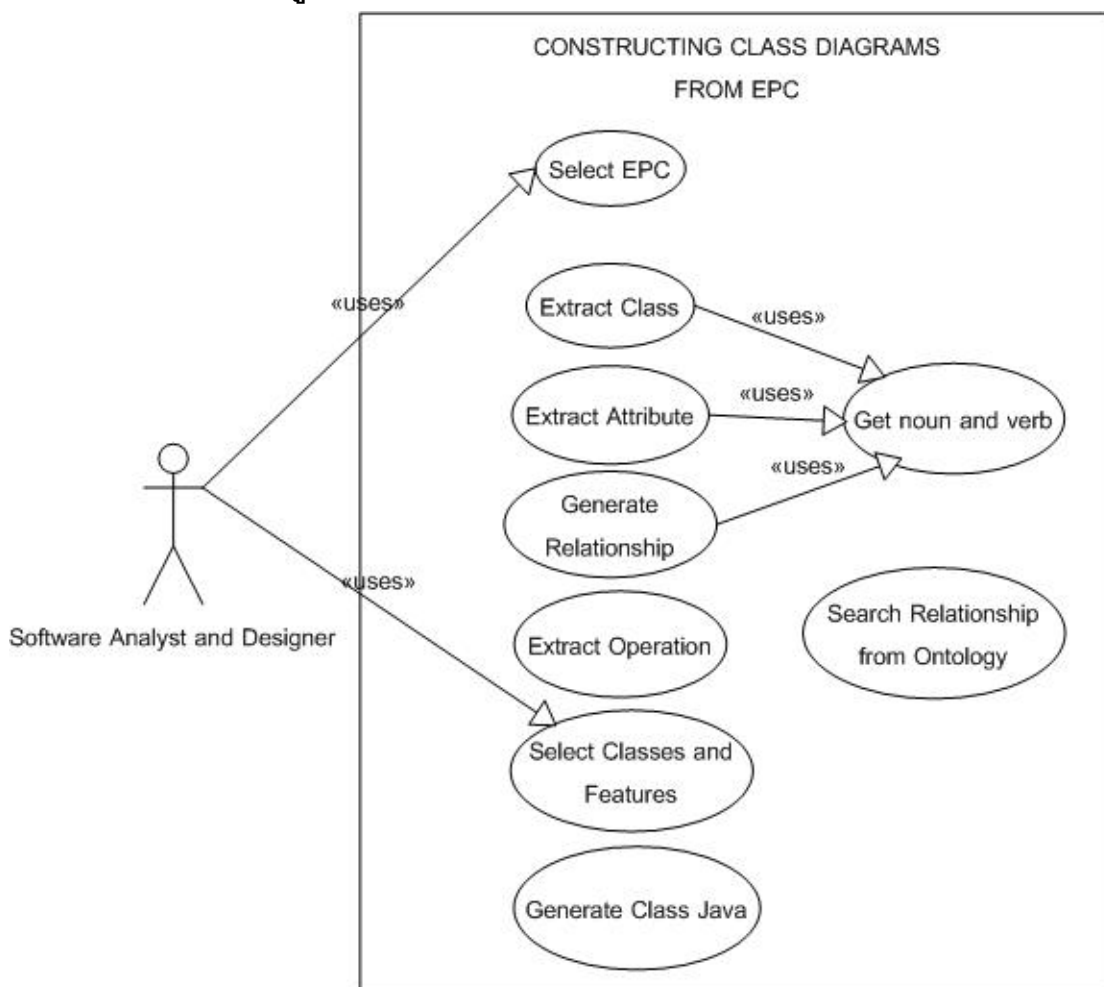
ลักษณะ	คำอธิบาย
ข้อมูลนำเข้าของระบบ	แบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซี ที่อยู่ในรูปแบบอีพีเอ็มแอล
ข้อมูลนำออกของระบบ	เอกสารคลาสจาวา
สิ่งแวดล้อมของระบบ	การปรับปรุงหรือพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ระยะการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์
ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ	ผู้วิเคราะห์และออกแบบระบบ (System analyst and designer) ผู้วิเคราะห์ธุรกิจ (Business analyst) ผู้วิเคราะห์และออกแบบซอฟต์แวร์ (Software analyst and designer) ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer)
การทำงานของระบบ	ระบบทำการแปลงข้อมูลนำเข้าไปเป็นแผนภาพคลาสของยูเอ็มแอลโดยสามารถทำงานได้ทุกรูปแบบที่ปรากฏในภาคผนวก ข.
การประเมินระบบ	ประเมินจากความสามารถในการแปลงกระบวนการธุรกิจอีพีซีเป็นแผนภาพคลาสได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานยูเอ็มแอล และสอดคล้องกับขอบเขตของข้อมูลนำเข้า

#### 4.1 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบใช้ภาษายูเอ็มแอล(Unified Model Language: UML) ในการออกแบบระบบงานโดยแผนภาพที่ใช้ออกแบบคือแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) เพื่อแสดงภาพรวมของระบบงานแผนภาพคลาส และแผนภาพซีควเอนซ์ (Sequence Diagram)



#### 4.1.1 แผนภาพยูสเคสของระบบ



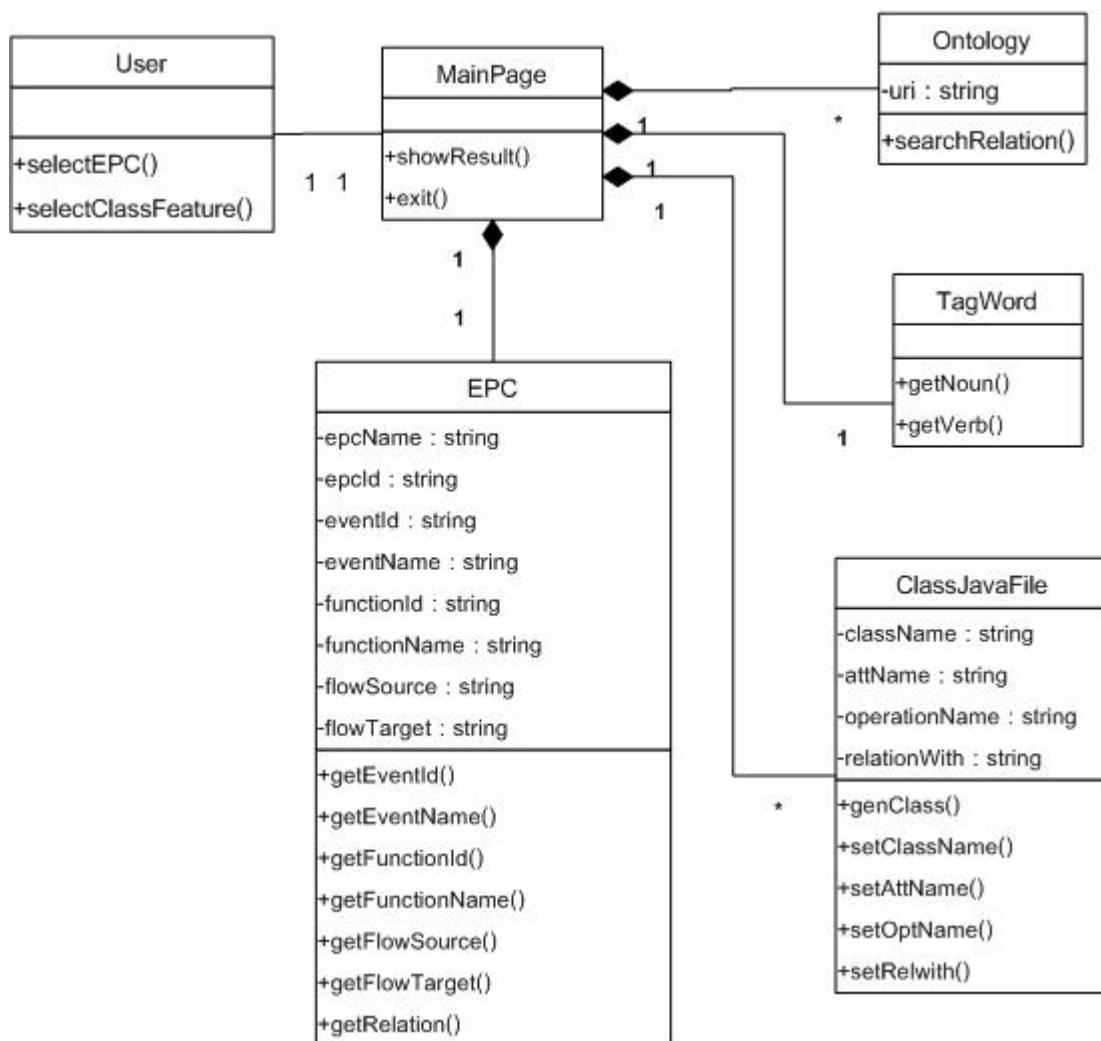
ภาพที่ 18 แผนภาพยูสเคสของระบบ

ระบบการใช้ภาษาออนทอลโลยีเพื่อสร้างแผนภาพคลาสจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจอีพีซี สามารถอธิบายโดยใช้แผนภาพยูสเคสดังภาพที่ 18 ได้กำหนดผู้กระทำ (Actor) ซึ่งคือผู้ใช้ (User) หรือผู้วิเคราะห์และออกแบบระบบซอฟต์แวร์ (Software Analyst and designer) และกำหนดยูสเคสของระบบดังนี้คือ เลือกแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซี (Select EPC) สกัดคำนามและคำกริยาจากกลุ่มคำ (Get noun and verb) สกัดคลาส (Extract Class) สกัดคุณลักษณะ (Extract Attribute) สร้างความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (Generate Relationship) สกัดการดำเนินการ (Extract Operation) ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคลาสจากออนทอลโลยี (Search Relationship from Ontology) เลือกคลาสและส่วนประกอบอื่นๆของคลาส (Select Classes and Features) และสร้างเอกสารคลาสจาวา (Generate Class JAVA) ซึ่งในแต่ละยูสเคสมีลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้

1. ยูสเคสเลือกแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซี (Select EPC) เป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้เพื่อรับข้อมูลนำเข้าที่เป็นแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีรูปแบบอีพีเอ็มแอลเท่านั้น
2. ยูสเคสสกัดคำนามและคำกริยา (Get noun and verb) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่สกัดคำนามและคำกริยาจากกลุ่มคำ
3. ยูสเคสสกัดคลาส (Extract Class) เป็นยูสเคสที่ทำงานต่อจากยูสเคสเลือกแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีเพื่อนำข้อมูลนำเข้าที่ได้ไปสกัดหาคลาสและติดต่อกับยูสเคสสกัดคำนามและคำกริยา เพื่อสกัดหาคำนามมาเป็นคลาส
4. ยูสเคสสกัดคุณลักษณะ (Extract Attribute) เช่นเดียวกับยูสเคสสกัดคลาสนำข้อมูลนำเข้ามาสกัดหาคำกริยาจากการติดต่อยูสเคสสกัดคำนามและคำกริยา เพื่อสกัดหาคุณลักษณะให้แก่คลาส
5. ยูสเคสสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (Generate Relationship) ทำการเรียกใช้ยูสเคสสกัดคำนามและกริยาเพื่อสกัดหาคำนามจากกลุ่มคำ เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสองคำนามนั้นที่จะกลายเป็นคลาสต่อไป
6. ยูสเคสสกัดการดำเนินการ (Extract Operation) เป็นยูสเคสที่นำข้อมูลนำเข้ามาสกัดการดำเนินการจากสัญลักษณ์ชนิดฟังก์ชันจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจอีพีซี
7. ยูสเคสค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคลาสจากออนทอลโลยี (Search Relationship from Ontology) ยูสเคสนี้ทำการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคลาสชนิดคือความสัมพันธ์ และการวางหลักเกณฑ์ จากอวาล์ออนทอลโลยี โดยคำที่ใช้ค้นหาคือคลาสที่ได้จากยูสเคสสกัดคลาส
8. ยูสเคสเลือกคลาสและส่วนประกอบอื่นๆของคลาส(Select Classes and Features) เป็นยูสเคสที่ติดต่อกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกคลาสและส่วนประกอบอื่นๆที่ได้จากการสกัดจากยูสเคสสกัดคลาส คุณลักษณะ โอเปอเรเตอร์ สร้างความสัมพันธ์ และค้นหาความสัมพันธ์
9. ยูสเคสสร้างเอกสารคลาสจาวา (Generate Class JAVA) ยูสเคสนี้ทำการนำผลที่ได้จากยูสเคสเลือกคลาสและส่วนประกอบอื่นๆของคลาส มาสร้างเป็นเอกสารคลาสจาวา เพื่อนำไปใช้พัฒนาระบบต่อไป

#### 4.1.2 แผนภาพคลาสของระบบ

ในการออกแบบเชิงวัตถุของระบบแผนภาพคลาสได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุในระดับแนวความคิด ภายในระบบประกอบด้วยคลาสดังนี้ User, MainPage, Ontology, TagWord, EPC และ ClassJavaFile ซึ่งในแต่ละคลาสมีคุณสมบัติและหน้าที่ในการทำงานแตกต่างกันไป ดังภาพที่ 19



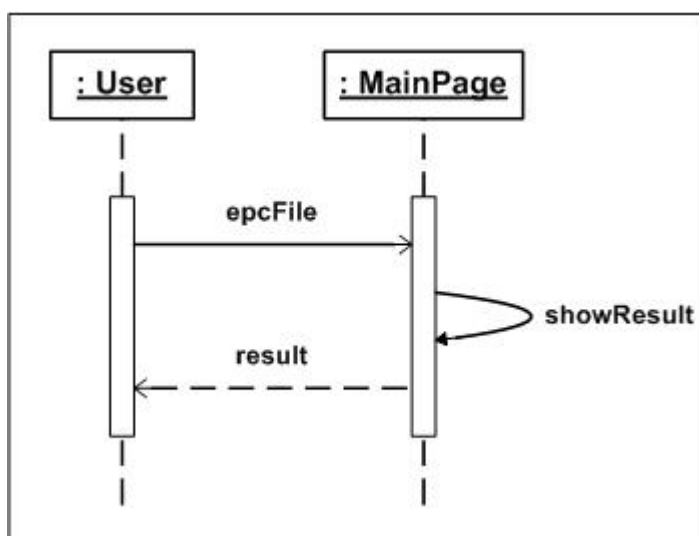
ภาพที่ 19 แผนภาพคลาสแสดงความสัมพันธ์เชิงวัตถุของระบบ

#### 4.1.3 แผนภาพซีควเอนซ์ของระบบ

แผนภาพซีควเอนซ์ของระบบเป็นการอธิบายการทำงานของแผนภาพยูสเคสแต่ละยูสเคสว่ามีลำดับการทำงานอย่างไร มีการรับส่งข้อมูลและเรียกใช้การดำเนินการของแต่ละวัตถุและแสดงการเชื่อมต่อระหว่างวัตถุของคลาสต่างๆ จากแผนภาพคลาสด้วย โดยแผนภาพซีควเอนซ์ของระบบมีดังนี้

4.1.3.1 แผนภาพซีควเอนซ์ของการเลือกแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีที่แสดงในภาพที่ 20 มีหลักการทำงานดังนี้

- 1) ผู้ใช้งานระบบทำการเลือกแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีเพื่อป้อนข้อมูลนำเข้าแก่ระบบ
- 2) หน้าจอทำการแสดงผลลัพธ์ที่ถูกผู้ใช้เลือก



ภาพที่ 20 แผนภาพซีควเอนซ์การเลือกอีพีซีนำเข้า

4.1.3.2 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสกัดคลาสนำข้อมูลนำเข้าซึ่งคือแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีที่อยู่ในรูปแบบอีพีเอ็มแอลมาสกัดคลาส ดังแสดงในภาพที่ 21 มีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

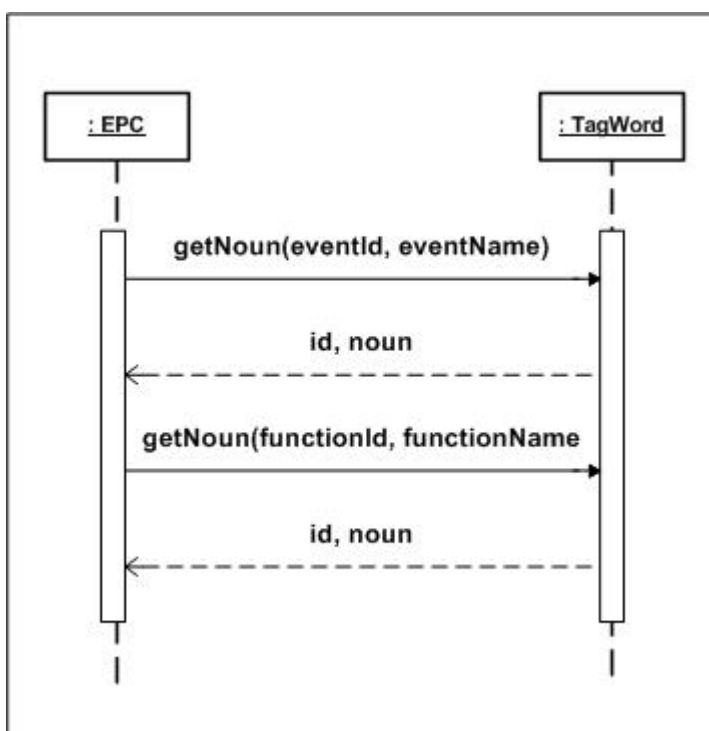
- 1) ระบบทำการสกัดค่านามจากกลุ่มคำภายใต้สัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์และฟังก์ชัน
- 2) ระบบเก็บข้อมูลที่ได้เพื่อนำไปเป็นตัวเลือกในการสร้างคลาส

4.1.3.3 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสกัดคุณลักษณะแสดงดังภาพที่ 22 โดยการนำกลุ่มคำในสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์ไปสกัดหาคำกริยาเพื่อนำไปเป็นคุณลักษณะ ส่วนประกอบของคลาส

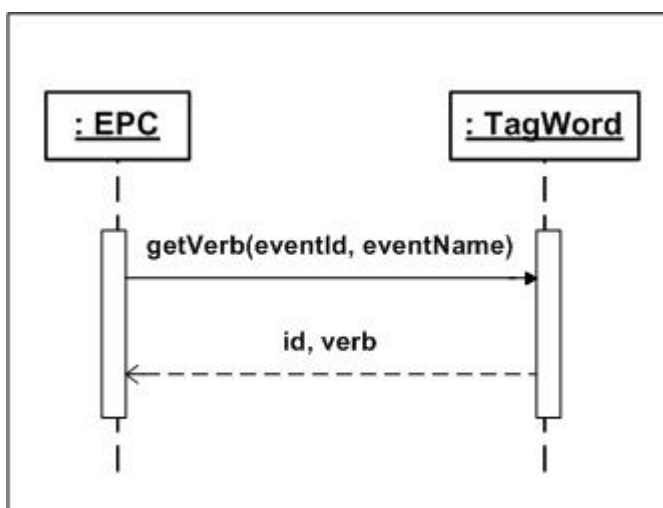
4.1.3.4 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคลาสจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซี แสดงดังภาพที่ 23 มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นแรกทำการสกัดหาค่านามจากสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์และฟังก์ชันของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซี

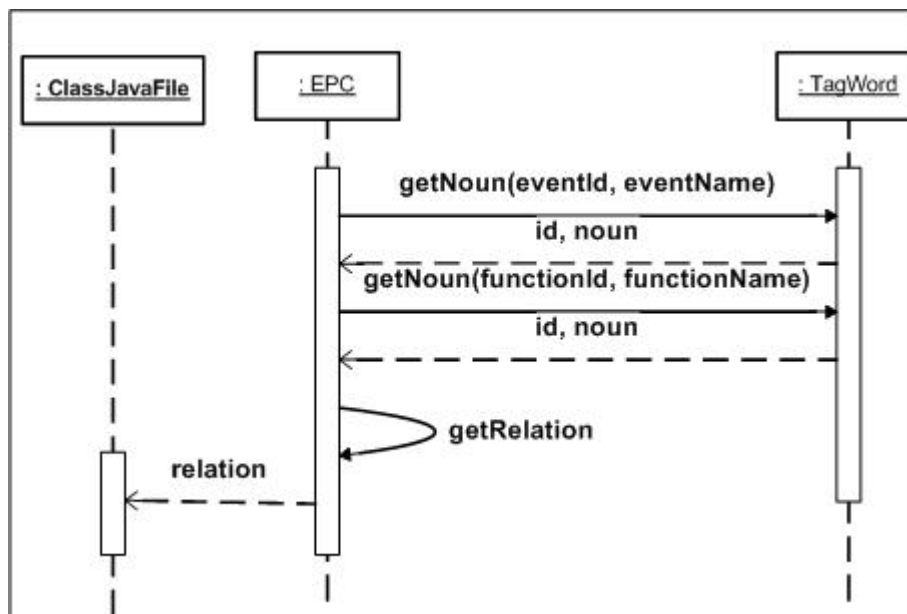
- 2) ทำการตรวจสอบเพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างคำนามหรือคลาสที่ได้จากการสกัดกลุ่มคำ
- 3) กำหนดข้อมูลความสัมพันธ์ที่ได้ให้แก่คลาสนั้นๆ



ภาพที่ 21 แผนภาพซีควเอนซ์การสกัดคลาส

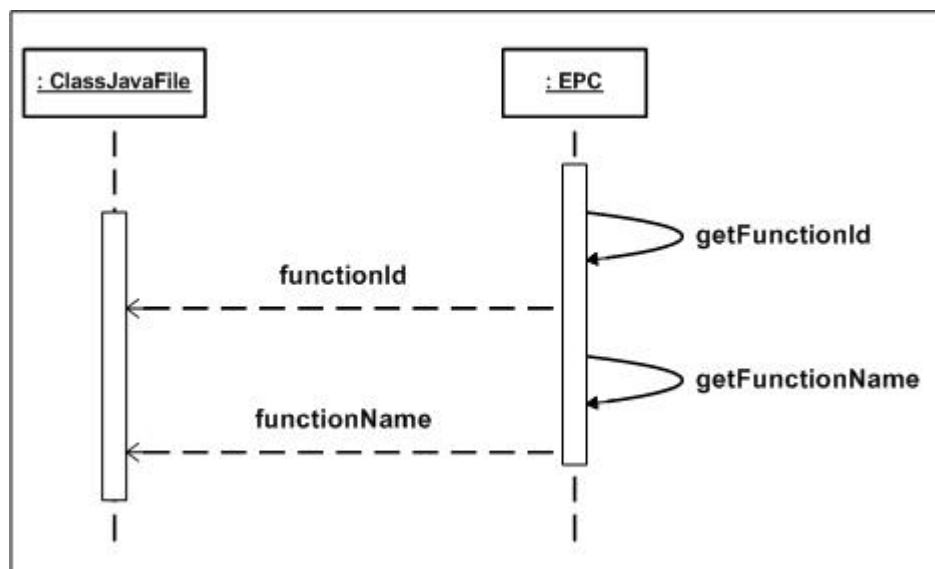


ภาพที่ 22 แผนภาพซีควเอนซ์การสกัดคุณลักษณะ



ภาพที่ 23 แผนภาพซีควเอนซ์การสร้างความสัมพันธ์

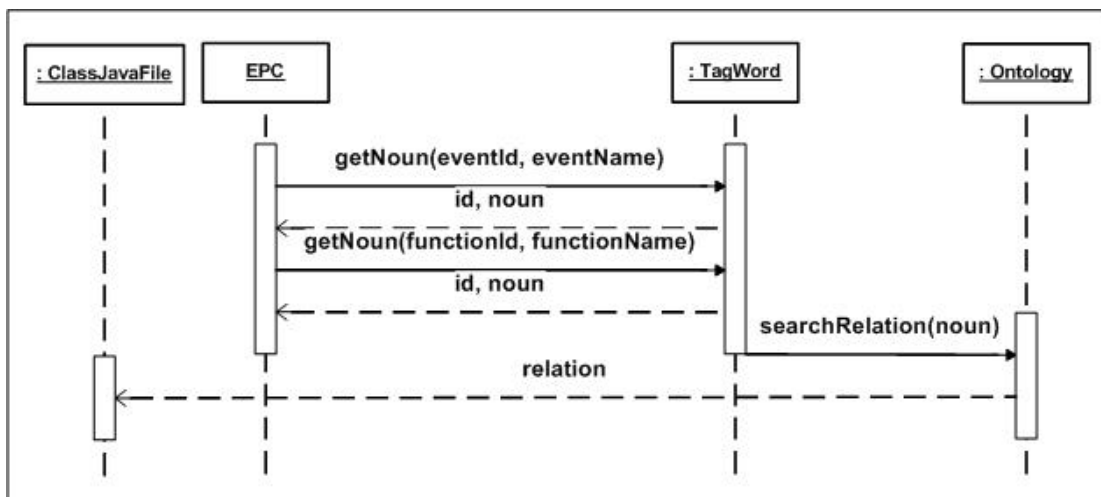
4.1.3.5 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสกัดการดำเนินการแสดงดังภาพที่ 24 มีการทำงานโดยการสกัดกลุ่มคำจากสัญลักษณ์ฟังก์ชัน แล้วทำการกลุ่มหนดค่าการดำเนินการให้แก่คลาสที่เป็นเจ้าของฟังก์ชันนี้



ภาพที่ 24 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสกัดการดำเนินการ

4.1.3.6 แผนภาพซีควเอนซ์ของการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคลาสจากอนทอลโลยี แสดงดังภาพที่ 25 มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) ทำการสกัดคำนามจากสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์และฟังก์ชัน
- 2) ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคลาสจากออนทอลโลยีโดยคำนามที่สกัดได้
- 3) กำหนดค่าความสัมพันธ์ที่ได้แก่คลาสซึ่งคือคำนามที่ใช้เป็นคำค้น



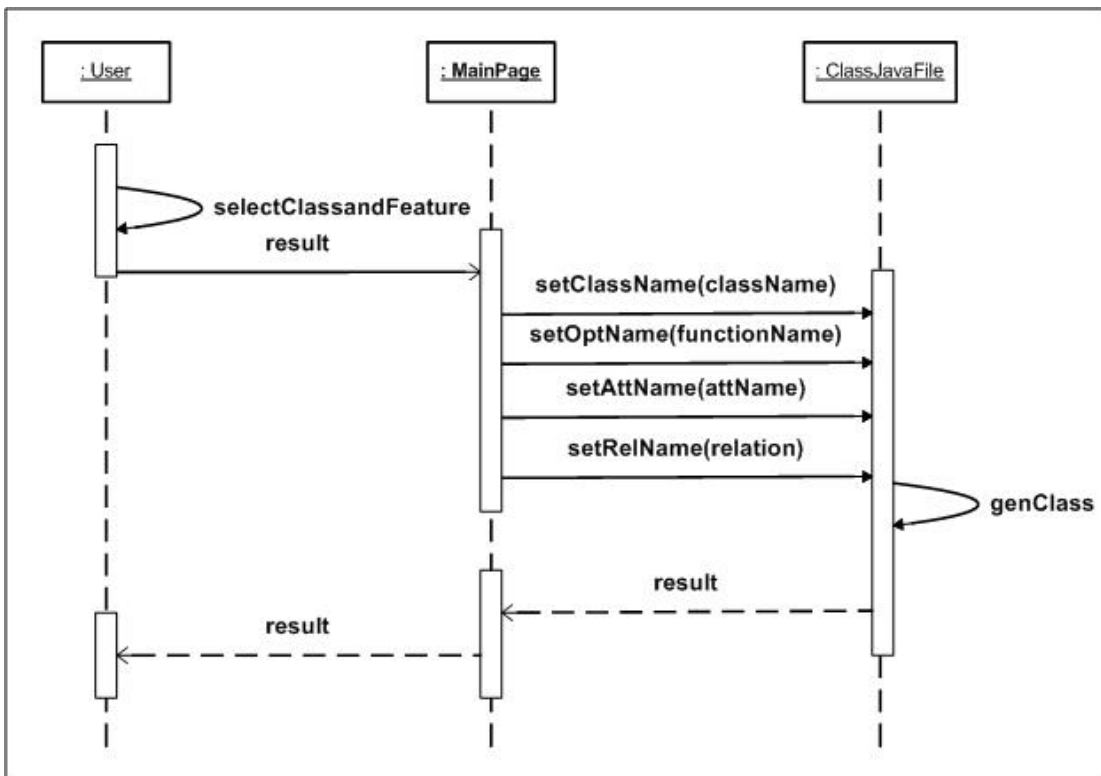
ภาพที่ 25 แผนภาพซีควเอนซ์การค้นหาความสัมพันธ์

4.1.3.7 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสร้างเอกสารคลาสจาวาแสดงดังภาพที่ ภาพที่ 26 มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) หลังจากสกัดแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซีเพื่อหาคลาสและส่วนประกอบอื่นๆของคลาส ผู้ใช้ทำการเลือกข้อมูลที่ต้องการ
- 2) นำข้อมูลที่ผู้ใช้เลือกไปสร้างเป็นเอกสารคลาสจาวา โดยข้อมูลดังกล่าวได้แก่ชื่อคลาส คุณลักษณะ การดำเนินการ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส โดยที่ส่วนประกอบอื่นๆนอกเหนือจากชื่อคลาส ผู้ใช้สามารถเลือกหรือไม่เลือกก็ได้
- 3) หน้าจอแสดงผลแสดงหน้าต่างของแฟ้มเอกสารเพื่อแสดงเอกสารคลาสจาวาทั้งหมดที่ผู้ใช้เลือก

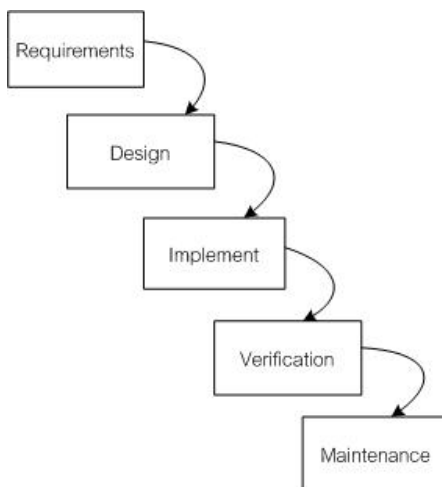
#### 4.3 การนำไปใช้ของระบบ

ในขั้นตอนการพัฒนาและปรับปรุงระบบหรือซอฟต์แวร์ หรือวงจรชีวิตของการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น มีขั้นตอนหรือกิจกรรมในกระบวนการแตกต่างกันไปตามแต่แบบจำลองที่เลือกใช้ในกระบวนการ เช่น แบบจำลองน้ำตก (Waterfall model) การทำกิจกรรมในลักษณะการวนซ้ำ (Iterative) อะไจล์ (Agile) หรือ เอ็กซ์พี (Extreme Programming) เป็นต้น ดังภาพที่ 27 แสดงกิจกรรมขั้นตอนสำหรับแบบจำลองน้ำตก



ภาพที่ 26 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสร้างเอกสารคลาสจาวา

ดังนั้นระบบนี้จึงนำไปใช้ใน ช่วงต้นของการพัฒนาหรือปรับปรุงระบบและซอฟต์แวร์ในขั้นตอนของการวิเคราะห์และออกแบบเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบระบบเชิงวัตถุให้แก่ผู้วิเคราะห์และออกแบบซอฟต์แวร์



ภาพที่ 27 แบบจำลองน้ำตก



#### 4.4 ความต้องการด้านฟังก์ชันการทำงาน

สำหรับความต้องการด้านฟังก์ชันการทำงาน (Functional Requirement) ของระบบการใช้ภาษาออนทอลโลยีเพื่อสร้างแผนภาพคลาสจากกระบวนการธุรกิจอีพีซี แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความต้องการด้านฟังก์ชันของระบบ

หมายเลข	ชื่อ	คำอธิบาย
F01	การรับข้อมูลนำเข้า	ผู้ใช้เลือกเอกสารข้อมูลนำเข้า เพื่อให้ระบบประมวลผล
F02	ตรวจสอบข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลนำเข้าที่ผู้ใช้เลือกต้องอยู่ในรูปแบบอีพีเอ็มแอลมีนามสกุลพ(extension)“.epml” ถ้าหากไม่ใช่ระบบสามารถแจ้งเตือน
F03	สกัดชื่อคลาส	การได้มาของชื่อคลาสจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซี
F04	สกัดคุณลักษณะ	การได้มาซึ่งคุณลักษณะของคลาสนั้นๆจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซี
F05	สกัดการดำเนินการ	การได้มาของการดำเนินการของคลาสนั้นๆ จากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซี
F06	การสร้างความสัมพันธ์	เป็นการสกัดจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอีพีซี เพื่อให้ได้มาซึ่งความสัมพันธ์แบบ Association ระหว่างคลาส
F07	การค้นหาความสัมพันธ์จากออนทอลโลยี	เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคลาสจากออนทอลโลยีเพื่อเพิ่มเติมให้คลาสสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
F08	การสร้างเอกสารคลาสจาวา	นำคลาสและส่วนประกอบอื่นๆจากที่ผู้ใช้เลือก มาสร้างเป็นเอกสารคลาสจาวา หรือมีนามสกุล “.java” ภายในเอกสารมีเนื้อหาและโครงสร้างเป็นคลาสจาวา

#### 4.2 สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

สภาพแวดล้อม และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบการใช้ภาษาออนทอลโลยีเพื่อสร้างแผนภาพคลาสจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจอีพีซี มีดังต่อไปนี้

### ฮาร์ดแวร์

- 1.หน่วยประมวลผลอินเทลเพนเทียมเอ็ม 2.00 กิกะเฮิร์ต (CPU Intel Pentium M 2.00 GHz)
- 2.หน่วยความจำ 2 กิกะไบต์ (2 GB RAM)
- 3.ฮาร์ดดิสก์ความจุ 60 กิกะไบต์ (60 GB Hard Disk)

### ซอฟต์แวร์

- 1.ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์ วินโดวส์ เอ็กซ์พี โฮม เซอร์วิส แพ็ค 3 (Microsoft Windows XP Home Service Pack 3)
- 2.เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมเน็ตเบินส์ (NetBeans 7.0.1)
- 3.โปรแกรมสำหรับสร้างแผนภาพอีพีซี ไมโครซอฟท์ออฟฟิศ วิซิโอ (Microsoft Office Visio 2007) และเซ็มทอล์ก (SemTalk 4)
- 4.โปรแกรมสำหรับแสดงแผนภาพคลาสยูเอ็มแอล ออราเคิล เจดีเวลลอปเปอร์ (Oracle JDeveloper)

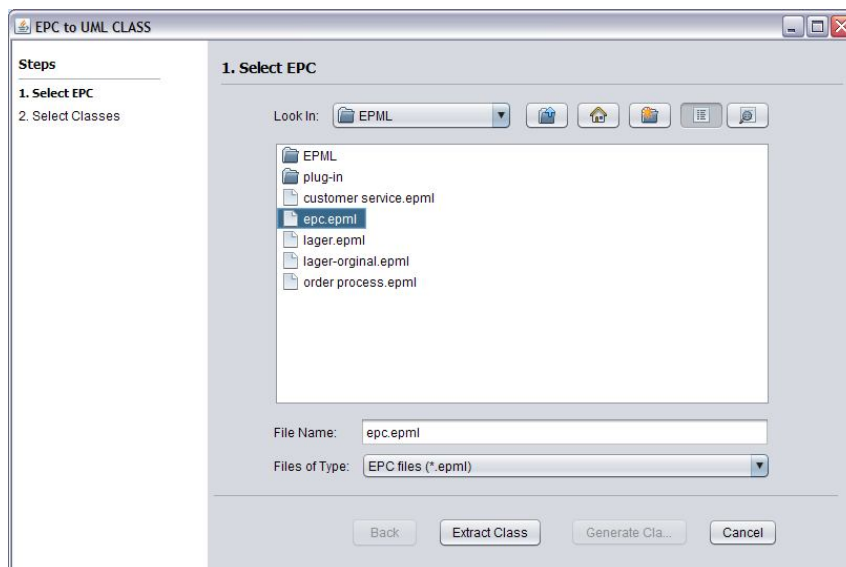
## 4.3 การพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบการใช้ออนทอลโลยีเพื่อสร้างแผนภาพคลาสจากระบบการธุรกิจอีพีซีประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ การพัฒนาการสกัดโครงสร้างแผนภาพคลาสจากแผนภาพระบบการธุรกิจอีพีซี และการค้นหาความสัมพันธ์จากอวาล์ออนทอลโลยี และการสร้างเอกสารคลาสจาวา

### 4.3.1 การพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interfaces)

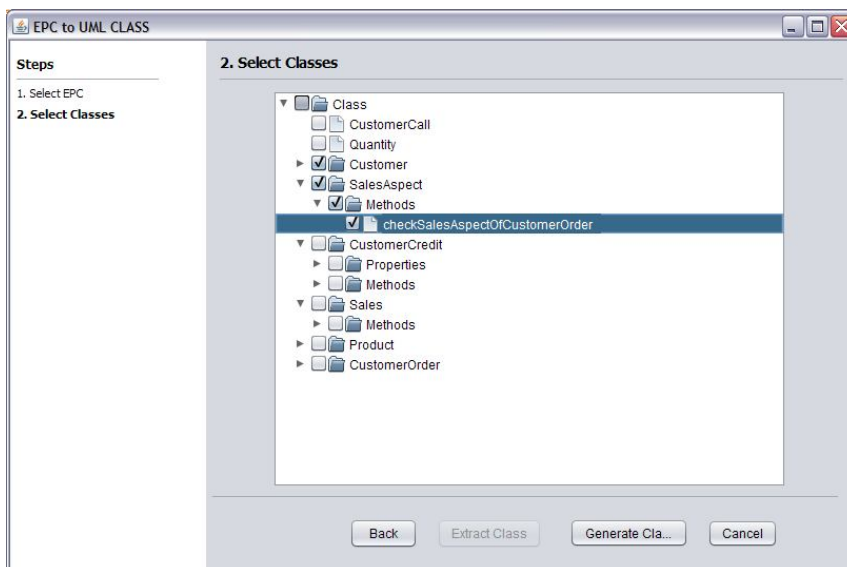
การพัฒนาหน้าจอเพื่อเป็นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้มีดังต่อไปนี้

1. ภาพรวมหน้าจอแบ่งออกเป็นสามส่วนหลักได้แก่ ด้านซ้ายบอกขั้นตอนการทำงานของระบบโดยที่เมื่อผู้ใช้งานกำลังทำขั้นตอนใดอยู่ขั้นตอนนั้นจะแสดงชื่อขั้นตอนเป็นตัวหนา ด้านขวาบนเป็นส่วนที่มีขนาดมากที่สุดเนื่องจากเป็นส่วนแสดงผลการดำเนินการตามขั้นตอนนั้นๆ และด้านขวาล่างเป็นส่วนที่วางปุ่ม
2. หน้าจอเริ่มต้นการทำงาน เป็นหน้าจอที่ให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลนำเข้าแผนภาพระบบการธุรกิจอีพีซี ที่อยู่ในรูปแบบอีพีเอ็มแอลดังภาพที่ 28 ดังนั้นจึงแสดงหน้าต่างสำหรับเลือกเอกสารเพื่อให้ผู้ใช้เลือกได้โดยง่าย

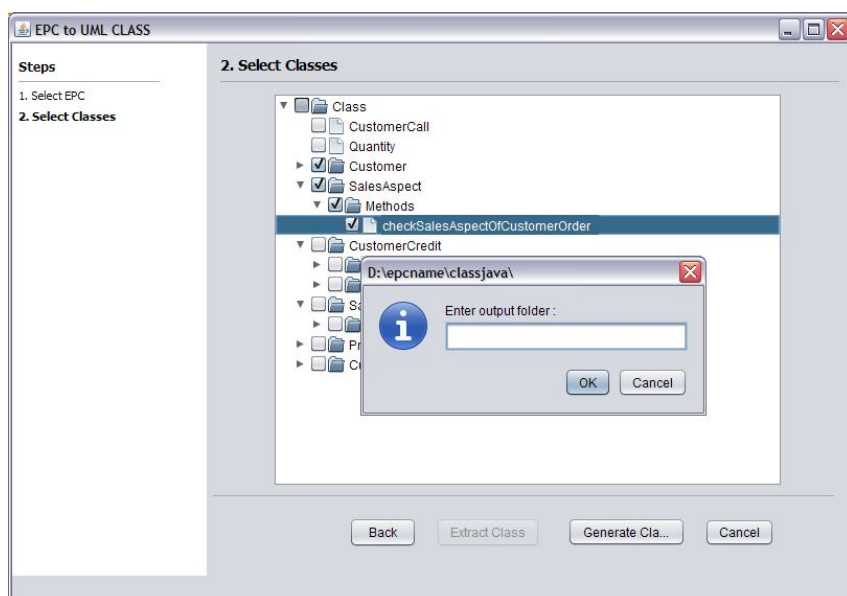


ภาพที่ 28 หน้าจอเลือกข้อมูลนำเข้า

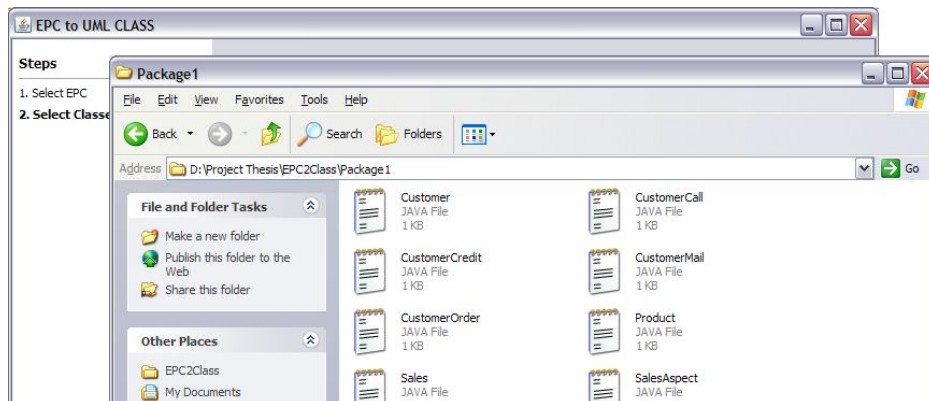
3. หน้าจอแสดงข้อมูลที่ได้จากการสกัดข้อมูลนำเข้าในลักษณะของแผนภาพต้นไม้ โดยในแต่ละจุดต่อจะมีกล่อง checkbox เพื่อให้ผู้ใช้เลือก แผนภาพต้นไม้ประกอบด้วย คลาส คุณลักษณะ การดำเนินการ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องการ ดังภาพที่ 29
4. หน้าจอแสดงหน้าต่างเพื่อรับข้อมูลนำเข้าจากผู้ใช้เป็นที่อยู่ของเพิ่มข้อมูลที่ต้องการเก็บข้อมูลนำออก ภาพที่ 30 เป็นหน้าต่างที่แยกออกมาจากหน้าต่างหลัก มีคำอธิบายพร้อมกล่องรับข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้ใช้งานง่ายและใช้อย่างถูกต้อง
5. หน้าจอแสดงหน้าต่างเพิ่มเอกสารที่ใช้เก็บข้อมูลนำออกซึ่งคือเอกสารคลาสจาวาที่ผู้ใช้เลือก ดังภาพที่ 31
6. หน้าจอแสดงแผนภาพคลาสจากโปรแกรมออร์เคิล เจดีเวลลอปเปอร์ ที่เรียกใช้โดยระบบ แสดงดัง ภาพที่ 32



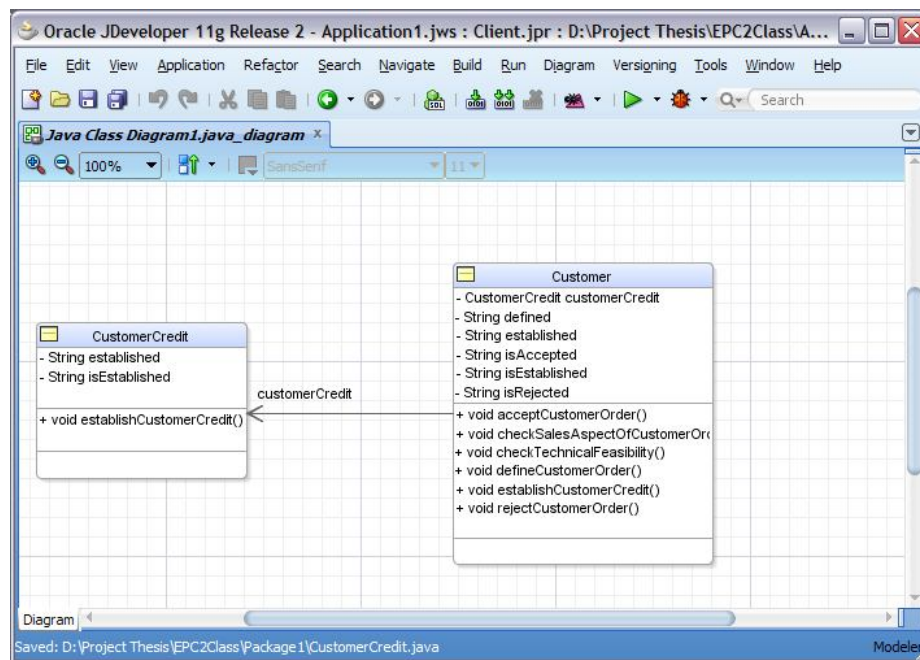
ภาพที่ 29 หน้าจอเลือกคลาสและส่วนประกอบอื่นๆ



ภาพที่ 30 หน้าจอแสดงกล่องรับชื่อเพิ่มเอกสาร



ภาพที่ 31 หน้าต่างเพิ่มเอกสารเก็บข้อมูลนำออก



ภาพที่ 32 แผนภาพคลาสจากโปรแกรมออราเคิล เจดีเวลลอปเปอร์

## บทที่ 5

### การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบการใช้ภาษาออนไลน์เพื่อสร้างแผนภาพคลาสจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจอีพีซี มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบความถูกต้องของระบบทั้งในแง่ฟังก์ชันการทำงานและความถูกต้องของข้อมูลนำออกแผนภาพคลาสดังกล่าวเป็นไปตามข้อกำหนดยูเอ็มแอล2.0 ในระดับที่ขอบเขตงานวิจัยได้กำหนดไว้ การทดสอบกับรูปแบบการจัดเรียงของสัญลักษณ์ในแผนภาพอีพีซีตามภาคผนวก ข. และสอดคล้องกับขอบเขตของข้อมูลนำเข้าหรือไม่ นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยตรวจทานข้อผิดพลาด และค้นหาข้อจำกัดต่างๆ ของระบบอีกด้วย

#### 5.1 การทดสอบความถูกต้องฟังก์ชันการทำงานของระบบ

การทดสอบความถูกต้องฟังก์ชันการทำงานของระบบเป็นการทดสอบหน้าที่การทำงานในส่วนต่างๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อความต้องการด้านฟังก์ชันการทำงานในบทที่ 4 ซึ่ง ทำการจัดกลุ่ม ได้ดังต่อไปนี้

- 1) การทำงานของส่วนการสกัดส่วนประกอบโครงสร้างแผนภาพคลาสจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจอีพีซี
- 2) การทำงานของส่วนการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคลาสจากออนไลน์
- 3) การแสดงผลส่วนประกอบโครงสร้างแผนภาพคลาส
- 4) การเลือกส่วนประกอบโครงสร้างแผนภาพคลาส
- 5) การสร้างเอกสารคลาสจาวา

ทั้งนี้ การทดสอบได้อาศัยวิธีการทดสอบหน้าที่การทำงานหรือการทดสอบกล่องดำ (Black Box Testing) ตามกรณีทดสอบที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งมีการทดสอบ และผลการทดสอบที่ได้มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 การทดสอบการสกัดส่วนประกอบโครงสร้างแผนภาพคลาส

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC01	การสกัดส่วนประกอบโครงสร้าง	รับข้อมูลนำเข้าซึ่งคือแผนภาพกระบวนการธุรกิจอีพีซี มาสกัดเป็นชื่อคลาส, คุณลักษณะ	สามารถสกัดและได้ส่วนประกอบแผนภาพคลาส	ถูกต้อง

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่ คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ จริง
	แผนภาพคลาส จากแผนภาพ กระบวนการ ธุรกิจอีพีซี	, ฟังก์ชัน และความสัมพันธ์ ระหว่างคลาส จากค่านาม, กริยา ของสัญลักษณ์วีเวนด, สัญลักษณ์ ฟังก์ชัน ตามลำดับ	ตามที่กำหนด จากแผนภาพอี พีซีที่เป็นข้อมูล นำเข้า	

ตารางที่ 6 การทดสอบการค้นหความสัมพันธ์ระหว่างคลาสจากออนทอลโลจี

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ จริง
TC02	การทำงานของ ส่วนการค้นหา ความสัมพันธ์ ระหว่างคลาส จากออนทอลโลจี	ทำ การ ค้นหา ความสัมพันธ์ระหว่าง คลาส โดยใช้ชื่อคลาสเป็น คำค้นหาอวล์ออนทอล โลจี	ระบบสามารถใช้ชื่อคลาส เป็นคำค้น และแสดงผล คือชนิดความสัมพันธ์และ คลาสที่สัมพันธ์ด้วยจาก การค้นหาได้ถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ 7 การทดสอบการแสดงผลส่วนประกอบโครงสร้างคลาส

หมายเลข กรณี ทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการ ทดสอบ จริง
TC03	การแสดงผล ส่วนประกอบ โครงสร้าง คลาส	การแสดงผลที่ ได้จากสเก็ต โครงสร้าง แผนภาพคลาส	สามารถแสดงผลที่ได้จากการสเก็ตได้ อย่างถูกต้อง โดยที่แต่ละคลาส ประกอบไปด้วย (ถ้ามี) คุณลักษณะ, ฟังก์ชัน และความสัมพันธ์ระหว่าง คลาส ของคลาสนั้นๆ	ถูกต้อง

ตารางที่ 8 การทดสอบการเลือกส่วนประกอบโครงสร้างแผนภาพคลาส

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC04	การเลือกส่วนประกอบโครงสร้างแผนภาพคลาส	การที่ผู้ใช้เลือกชื่อคลาส คุณลักษณะ ฟังก์ชันและความสัมพันธ์ของคลาสนั้นๆ	ผู้ใช้สามารถเลือกชื่อคลาสและตามด้วยคุณลักษณะ ฟังก์ชันและความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่ต้องการได้	ถูกต้อง

ตารางที่ 9 การทดสอบการสร้างเอกสารคลาสจาวา

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC05	การสร้างเอกสารคลาสจาวา	การสร้างเอกสารคลาสจาวาจากส่วนประกอบโครงสร้างแผนภาพคลาสที่ผู้ใช้เลือก	เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกส่วนประกอบที่ต้องการ ระบบสามารถสร้างคลาสและส่วนประกอบของคลาสนั้นๆที่ถูกเลือกด้วยได้	ถูกต้อง
TC06	การรับข้อมูลทางเดินแฟ้มเก็บเอกสาร	การแสดงผลหน้าต่างเพื่อรับข้อมูลทางเดินแฟ้มเก็บเอกสารตามที่ผู้ใช้กำหนด	เมื่อผู้ใช้เลือกโครงสร้างแผนภาพคลาสที่ต้องการและจะทำการสร้างเอกสารคลาสจาวา ระบบแสดงผลหน้าต่างรับทางเดินแฟ้มเก็บเอกสาร และเก็บไว้ในที่ที่ผู้ใช้กำหนด	ถูกต้อง

## 5.2 การทดสอบความถูกต้องแผนภาพคลาส

การทดสอบความถูกต้องแผนภาพคลาส เป็นการทดสอบข้อมูลนำออกว่าเป็นไปตามข้อกำหนดแผนภาพคลาสดูเอ็มแอล 2.0 ในบทที่ 2 และขอบเขตของงานวิจัยนี้ ซึ่งประกอบด้วย



### ตารางที่ 10 การทดสอบความถูกต้องแผนภาพคลาส

โครงสร้างแผนภาพคลาส	ผล
1. ชื่อคลาส	ปรากฏ
2. คุณลักษณะ	ปรากฏ
3. ฟังก์ชัน	ปรากฏ
4. ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส	
1.1 ความสัมพันธ์	ปรากฏ
1.2 การวางหลักเกณฑ์	ปรากฏ

### 5.3 การทดสอบตามรูปแบบแผนภาพอีพีซี

การทดสอบการทำงานของระบบโดยข้อมูลนำเข้ามีรูปแบบการจัดเรียงที่ต่างกันของการรวมกันของสัญลักษณ์สำคัญของแผนภาพอีพีซีทั้งสามชนิดได้แก่ เหตุการณ์ ฟังก์ชัน และตัวดำเนินการ แบ่งเป็น 10 แบบที่สมเหตุสมผล ดังภาคผนวก ข. มีผลการทดสอบดังตารางที่ 9

### ตารางที่ 11 การทดสอบตามรูปแบบแผนภาพอีพีซี

รูปแบบที่	ผล
1. AND – Join	ผ่าน
2. AND – Fork	ผ่าน
3. AND – Fork	ผ่าน
4. AND – Join	ผ่าน
5. XOR – Merge	ผ่าน
6. XOR - Branch	ผ่าน
7. XOR – Merge	ผ่าน
8. OR – Merge	ผ่าน
9. OR –Branch	ผ่าน
10. OR – Merge	ผ่าน

### 5.4 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองข้างต้นสรุปได้ว่า ระบบการใช้ภาษาออนทอลโลยีเพื่อสร้างแผนภาพคลาสจากกระบวนการธุรกิจอีพีซี ซึ่งพัฒนาขึ้นตามแนวทางการใช้แผนภาพกระบวนการธุรกิจอีพีซี

ที่แสดงในรูปแบบอีพีเอ็มแอลที่น่าเสนอ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามฟังก์ชันการทำงาน ไม่ขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดเรียงสัญลักษณ์สำคัญสามชนิดซึ่งทำให้เกิดแผนภาพอีพีซีรูปแบบต่างๆ และเอกสารคลาสจาวาที่ได้มีส่วนประกอบที่ต้องการตามข้อกำหนดแผนภาพคลาสยูเอ็มแอล2.0 และของเซตของงานวิจัย สามารถแสดงเป็นแผนภาพคลาสโดย โปรแกรมออรากีล เจดีเวลลอปเปอ์ ซึ่งมีส่วนประกอบครบตามเอกสารคลาสจาวาที่ถูกสร้างขึ้นจากระบบ

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

ในการสร้างแผนภาพคลาสเพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบซอฟต์แวร์จากระบวนการธุรกิจของระบบนั้น ทำให้ต้องศึกษาและวิเคราะห์ระบบทางด้านกระบวนการธุรกิจ ซึ่งระบบดังกล่าวหากมีการจัดทำแผนภาพกระบวนการธุรกิจไว้ก่อนแล้ว การวิเคราะห์ระบบอาจทำให้ง่ายและประหยัดเวลามากขึ้นจากการศึกษาจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ แต่นักวิเคราะห์และออกแบบซอฟต์แวร์อาจมีความรู้ความเข้าใจในด้านกระบวนการธุรกิจนั้นๆไม่เท่ากับนักวิเคราะห์และออกแบบระบบ ดังนั้นเพื่อให้ นักวิเคราะห์และออกแบบซอฟต์แวร์ทำงานง่ายขึ้น การสร้างแผนภาพคลาสยูเอ็มแอลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจตามแนวทางของงานวิจัยนี้จึงสามารถเป็นแนวทางเริ่มต้นในการวิเคราะห์และออกแบบ รวมถึงการพัฒนาระบบ ทั้งเพื่อพัฒนาระบบใหม่หรือปรับปรุงระบบเดิมเมื่อต้องการเพิ่มเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าไปในระบบซึ่งทำให้ประหยัดทรัพยากรภายในองค์กร และจากผลการทดสอบระบบสามารถสร้างแผนภาพคลาสยูเอ็มแอลได้ในระดับแนวคิดดังบทที่ 2 ได้อย่างถูกต้อง

#### 6.2 ข้อจำกัด

จากการดำเนินงานวิจัยพบปัญหาและข้อจำกัดของระบบ ดังนี้

1. ข้อมูลนำออกหรือแผนภาพคลาสยูเอ็มแอลที่ได้ ประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลักที่สำคัญเท่านั้น เช่นความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่สามารถบอกได้แค่สองชนิดคือความสัมพันธ์ กับ การวางหลักเกณฑ์ และไม่สามารถบอก ความหลากหลาย ได้ เป็นต้น
2. ข้อมูลนำเข้าต้องเป็นแผนภาพกระบวนการธุรกิจชนิดอีพีซีที่อยู่ในรูปอีพีเอ็มแอล ตามมาตรฐาน SemTalk 4
3. แผนภาพกระบวนการธุรกิจชนิดอีพีซี ต้องสร้างตามมาตรฐานที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 และมีการเขียนคำอธิบายตามที่กำหนดไว้ ไม่คลุมเครือและยาวเกินไป
4. ชื่อที่สกัดได้สำหรับการดำเนินการ เป็นชื่อที่มีความยาวและคำอธิบายจนเกินความจำเป็น
5. ในบางครั้งความสัมพันธ์ระหว่างคลาสอาจไม่สามารถหาได้ทั้งจากแผนภาพอีพีซีและอาร์คออนทอลโลยี ทำให้เมื่อผู้ใช้เลือกคลาสที่ไม่มีความสัมพันธ์มาอยู่ในแผนภาพอาจเกิดคลาสเดี่ยวที่ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างคลาสใดๆในแผนภาพเลย

### 6.3 แนวทางการวิจัยต่อ

สำหรับแนวทางการวิจัยในอนาคต สามารถพัฒนาเครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับระบบมากยิ่งขึ้น เช่นระบบสามารถสร้างแผนภาพคลาสที่บอกรายละเอียดได้มากกว่าเดิม หรือแสดงเฉพาะตัวเลือกที่เหมาะสมสำหรับขอบเขตของข้อมูลนำเข้าให้แก่ผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ประหยัดเวลามากขึ้น ไม่เสียเวลาในการทำการเลือก เป็นต้น นอกจากนี้อาจทำการเชื่อมต่อกับระบบการควบคุมเวอร์ชัน เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ในการจัดระเบียบข้อมูลต่างๆ หรือหากมีการใช้ข้อมูลร่วมกัน

## รายการอ้างอิง

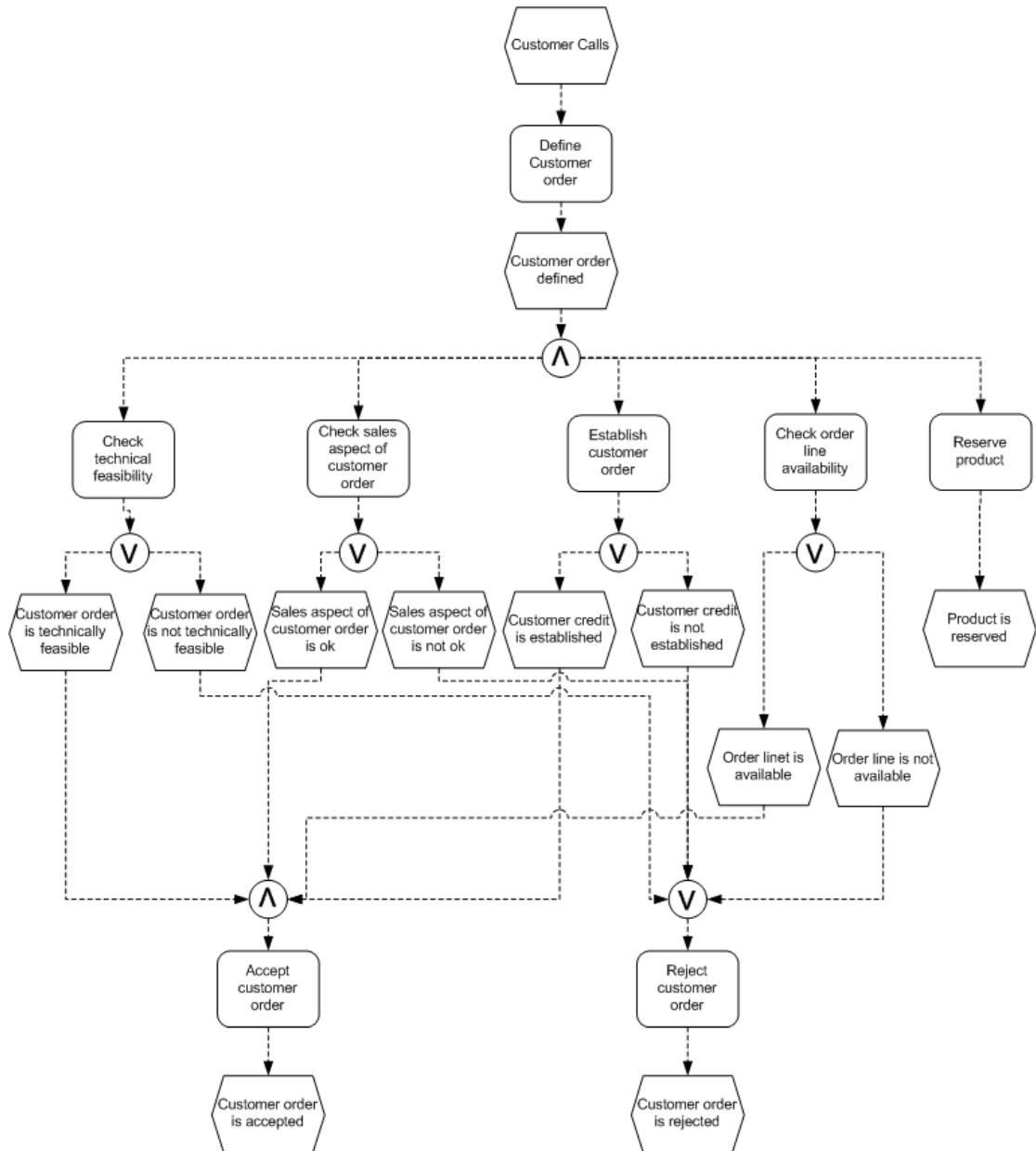
- [1] DAVIS, R.and BRABANDER, E..Aris design platform. Getting Started with BPM.London : Springer-Verlag, 2007.
- [2] Ferdian..A Comparison of Event-driven Process Chains and UML Activity Diagram for Denoting Business Processes. Master's thesis, Information and Communication Systems, Hamburg University of Technology, 2001.
- [3] Jan and Nuttgens, Markus Mendling..Exchanging EPC Business Process Models with EPML.Bamberg, Germany : Proceedings of the 1st GI Workshop XML4BPM – XML Interchange Formats for Business Process Management at 7th GIC on fference Modellierung, 2004.
- [4] Martin Fowler..UML Distilled Third Edition: A Brief Guide To The Standard Object Modeling Language. s.l. : Addison-Wesley Professional, 2003.
- [5] ดาราวรรณ สุวรรณทา..ออนโทโลยี. [ออนไลน์]. 2009. แหล่งที่มา : <http://darawan.awardspace.info/index.php> [25 มีนาคม 2554]
- [6] W3C. OWL Web Ontology Language Guide. [Online] 2004. Available from : <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-guide-20040210/> [2009,June 12]
- [7] Oliver and Fellmann, Michael. Thomas..Semantic EPC: Enhancing Process Modeling Using Ontology Languages.s.l. : CEUR-WS.org, 2007.
- [8] Wararat and Senivongse, Twittie Rungworawut..Using Ontology Search in the Design of Class Diagram from Business Process Model.Vienna, Austria : Proceedings of International Conference on Computer Science (ICCS), 2006.
- [9] Peter and Allweyer, Thomas Loos..Object-Oriented in Business Process Modeling Through Applying Event Driven Process Chains (EPC) in UML.s.l. : Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOC), 1998.
- [10] Klein, D., Manning, C., and Yoram Singer Kristina Toutanova.The Stanford Natural Language Processing Group..The Stanford Natural Language Processing Group. [Online] Stanford University Natural Language Processing, 2003.<http://nlp.stanford.edu/software/tagger.shtml>.

- [11] August-Wilhelm Scheer.ARIS: Business Process Modeling. s.l. : Springer; 3rd edition , 2000.
- [12] Jan Mendling.Detection and Prediction of Errors in EPC Business Process Models.Vienna, Austria : Institute of Information Systems and New Media, 2007.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.  
แผนภาพธุรกิจอีพีซี

กรณีทดสอบที่ 1



ภาพที่ 33 กรณีทดสอบ Customer Order [11]



การแสดงผลแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Customer Order ในรูปแบบซีพีเอ็มแอล

```

1 <?xml version="1.0 "
2 encoding="UTF-8"?>
3 <epml:epmlxmlns:epml=http://w
4 ww.epml.dexmlns:xsi="http://w
5 ww.w3.org/2001/XMLSchemainsta
6 nce"
7 xsi:schemaLocation="http://ww
8 w.epml.de EPML_11_draft.XSD">
9 <directory name="Root">
10 <epcepId="4000 " name="EPK-
11 1">
12 <event id="4001"defRef="732">
13 <name>Customer Call</name>
14 <attribute
15 typeRef="AT_CREATOR"
16 value="Naruemon" />
17 <attribute typeRef="GUID"
18 value="c2 e7 ef9 d-8 9 ec-4 f6 9 -
19 ba07-3c9eae30e933" />
20 </event>
21 <event id="1" defRef="732">
22 <name>Quantity</name>
23 </event>
24 <function id="4002 "
25 defRef="736">
26 <name>Define Customer
27 order</name>
28 <attribute
29 typeRef="AT_CREATOR"
30 value="Naruemon" />
31 <attribute typeRef="GUID"
32 value="ff3 2 d4 1 a-5 1 a3 -4 6 fc-
33 a4b0-a4618865d7ce" />
34 </function>
35 <event id="4008 "
36 defRef="740">
37 <name>Customer order
38 defined</name>
39 <attribute
40 typeRef="AT_CREATOR"
41 value="Naruemon" />
42 <attribute typeRef="GUID"
43 value="2 7 ca6 fbc-3 6 2 4 -4 a2 d-
44 9602-6e0fdcd4dbbf" />
45 </event>
46 <and id="4010" defRef="745">
47 <name>AND.745</name>
48 </and>
49 <event id="4052 "
50 defRef="783">
51 <name>Order line is
52 available</name>
53 </event>
54 <event id="4053 "
55 defRef="786">
56 <name>Product has
57 changed</name>
58 </event>
59 <function id="4054 "
60 defRef="794">
61 <name>Check technical
62 feasibility</name>
63 </function>
64 <function id="4059 "
65 defRef="796">
66 <name>Check sales aspect of
67 customer order</name>
68 </function>
69 <function id="4064 "
70 defRef="798">
71 <name>Establish customer
72 credit</name>
73 </function>
74 <function id="4069 "
75 defRef="801">
76 <name>Check order line
77 availability</name>
78 </function>
79 <function id="4074 "
80 defRef="803">
81 <name>Reserve product</name>
82 <attribute
83 typeRef="AT_CREATOR"
84 value="Naruemon" />
85 </function>
86 <or id="4080" defRef="807">
87 <name>OR.807</name>
88 </or>
89 <event id="4084 "
90 defRef="811">
91 <name>Sales aspect of
92 customer order is ok</name>
93 </event>
94 <event id="4085 "
95 defRef="813">
96 <name>Sales aspect of
97 customer order is not
98 ok</name>
99 <description>Sales aspect of
100 customer order is not
101 ok</description>
102 <attribute
103 typeRef="AT_CREATOR"
104 value="Naruemon" />
105 <attribute typeRef="GUID"
106 value="cb3e0977-030a-4401-
107 a26e-fc175720f3f6" />

```

```

108 </event>
109 <event id="4 0 8 6 "
110 defRef="815">
111 <name>Customer credit is
112 established</name>
113 <description>Customer credit
114 is established</description>
115 <attribute
116 typeRef="AT_CREATOR"
117 value="Naruemon" />
118 <attribute typeRef="GUID"
119 value="b1 8 7 cd0 c-7 1 7 c-4 7 f0 -
120 8be8-e7650951db8e" />
121 </event>
122 <event id="4 0 8 7 "
123 defRef="817">
124 <name>Customer credit is not
125 established</name>
126 <description>Customer credit
127 is not
128 established</description>
129 <attribute
130 typeRef="AT_CREATOR"
131 value="Naruemon" />
132 <attribute typeRef="GUID"
133 value="a9 ca0 3 fc-0 6 bc-4 0 a8 -
134 b34c-eedfe21be83b" />
135 </event>
136 <event id="4 0 8 8 "
137 defRef="819">
138 <name>Product is
139 reserved</name>
140 <description>Product is
141 reserved</description>
142 <attribute
143 typeRef="AT_CREATOR"
144 value="Naruemon" />
145 <attribute typeRef="GUID"
146 value="c4 d9 9 f4 9 -a6 a0 -4 3 eb-
147 95db-9520350ea39b" />
148 </event>
149 <event id="4 0 9 0 "
150 defRef="828">
151 <name>Customer order is
152 technically feasible</name>
153 <description>Customer order
154 is technically
155 feasible</description>
156 <attribute
157 typeRef="AT_CREATOR"
158 value="Naruemon" />
159 <attribute typeRef="GUID"
160 value="2 ff6 e5 ac-7 7 0 7 -4 0 c0 -
161 ba77-7599c616fb62" />
162 </event>
163 <event id="4 0 7 9 "
164 defRef="831">
165 <name>Customer order is not
166 technically feasible</name>
167 <description>Customer order
168 is not technically
169 feasible</description>
170 <attribute
171 typeRef="AT_CREATOR"
172 value="Naruemon" />
173 <attribute typeRef="GUID"
174 value="fefbf5 9 9 -2 cb7 -4 bac-
175 8cf1-a829f8abc15c" />
176 </event>
177 <or id="4093" defRef="841">
178 <name>OR.841</name>
179 <description>OR</description>
180 <attribute
181 typeRef="AT_CREATOR"
182 value="Naruemon" />
183 <attribute typeRef="GUID"
184 value="7 a0 4 6 1 5 3 -5 0 5 9 -4 e4 a-
185 a12b-f1e4b251156f" />
186 </or>
187 <or id="4100" defRef="851">
188 <name>OR.851</name>
189 <description>OR</description>
190 <attribute
191 typeRef="AT_CREATOR"
192 value="Naruemon" />
193 <attribute typeRef="GUID"
194 value="7 4 adef8 6 -8 8 3 e-4 a6 c-
195 beab-bded2d89a2ee" />
196 </or>
197 <or id="4107" defRef="857">
198 <name>OR.857</name>
199 <description>OR</description>
200 <attribute
201 typeRef="AT_CREATOR"
202 value="Naruemon" />
203 <attribute typeRef="GUID"
204 value="6 7 ae5 1 f9 -c2 8 1 -4 5 7 5 -
205 b798-8fbf80d9433a" />
206 </or>
207 <and id="4116" defRef="864">
208 <name>AND.864</name>
209 <description>AND</description>
210 >
211 <attribute
212 typeRef="AT_CREATOR"
213 value="Naruemon" />
214 <attribute typeRef="GUID"
215 value="3 e9 9 aeb5 -5 4 ef-4 c8 c-
216 a027-a082565c2152" />
217 </and>
218 <or id="4123" defRef="869">
219 <name>OR.869</name><descripti
220 on>OR</description>

```

```

221 <attribute
222 typeRef="AT_CREATOR"
223 value="Naruemon" />
224 <attribute typeRef="GUID"
225 value="a74a661c-1683-453d-
226 b68a-2332a385158e" />
227 </or>
228 <function id="4130"
229 defRef="874">
230 <name>Accept customer
231 order</name>
232 <description>Accept customer
233 order</description>
234 <attribute
235 typeRef="AT_CREATOR"
236 value="Naruemon" />
237 <attribute typeRef="GUID"
238 value="4e3e4982-43b6-45d5-
239 a118-7ab6af6bb30c" />
240 </function>
241 <function id="4136"
242 defRef="878">
243 <name>Reject customer
244 order</name>
245 <description>Reject customer
246 order</description>
247 <attribute
248 typeRef="AT_CREATOR"
249 value="Naruemon" />
250 <attribute typeRef="GUID"
251 value="12dae9ed-3c83-40f3-
252 90d3-f54618e7fde3" />
253 </function>
254 <event id="4142"
255 defRef="882">
256 <name>Customer order is
257 accepted</name>
258 <description>Customer order
259 is accepted</description>
260 <attribute
261 typeRef="AT_CREATOR"
262 value="Naruemon" />
263 <attribute typeRef="GUID"
264 value="ee6d9c3b-2110-4a9f-
265 87ad-3d78a270f663" />
266 </event>
267 <event id="4143"
268 defRef="885">
269 <name>Customer order is
270 rejected</name>
271 <description>Customer order
272 is rejected</description>
273 <attribute
274 typeRef="AT_CREATOR"
275 value="Naruemon" />
276 <attribute typeRef="GUID"
277 value="84ae9e98-5054-4571-
278 a3b2-968280850596" />
279 </event>
280 <arc id="4007">
281 <flow source="4001"
282 target="4002">
283 </flow>
284 <attribute typeRef="GUID"
285 value="bb07fd2a-d9b6-4221-
286 baa6-61edadd139f0" />
287 </arc>
288 <arc id="4009">
289 <flow source="4002"
290 target="4008">
291 </flow>
292 <attribute typeRef="GUID"
293 value="a239bb8c-d80e-49fd-
294 8c5b-eb00a26716cb" />
295 </arc>
296 <arc id="4013">
297 <flow source="4008"
298 target="4010">
299 </flow>
300 <attribute typeRef="GUID"
301 value="d72823dc-2cb2-4e56-
302 9a16-76dbe22c26e0" />
303 </arc>
304 <arc id="4083">
305 <flow source="4010"
306 target="4054">
307 </flow>
308 <attribute typeRef="GUID"
309 value="2cfd28b9-812c-4dae-
310 b590-8d5c4da54892" />
311 </arc>
312 <arc id="4099">
313 <flow source="4010"
314 target="4059">
315 </flow>
316 <attribute typeRef="GUID"
317 value="e57d2f3a-c4fc-43cd-
318 9b2c-3f073f19349c" />
319 </arc>
320 <arc id="4106">
321 <flow source="4010"
322 target="4064">
323 </flow>
324 <attribute typeRef="GUID"
325 value="067f0f3c-808a-4820-
326 884c-211f4bda3d5f" />
327 </arc>
328 <arc id="4114">
329 <flow source="4010"
330 target="4069">
331 </flow>
332 <attribute typeRef="GUID"
333 value="e3682270-61ba-4ab2-
334 b59e-b785207d18fe" />
335 </arc>
336 <arc id="4115">

```

```

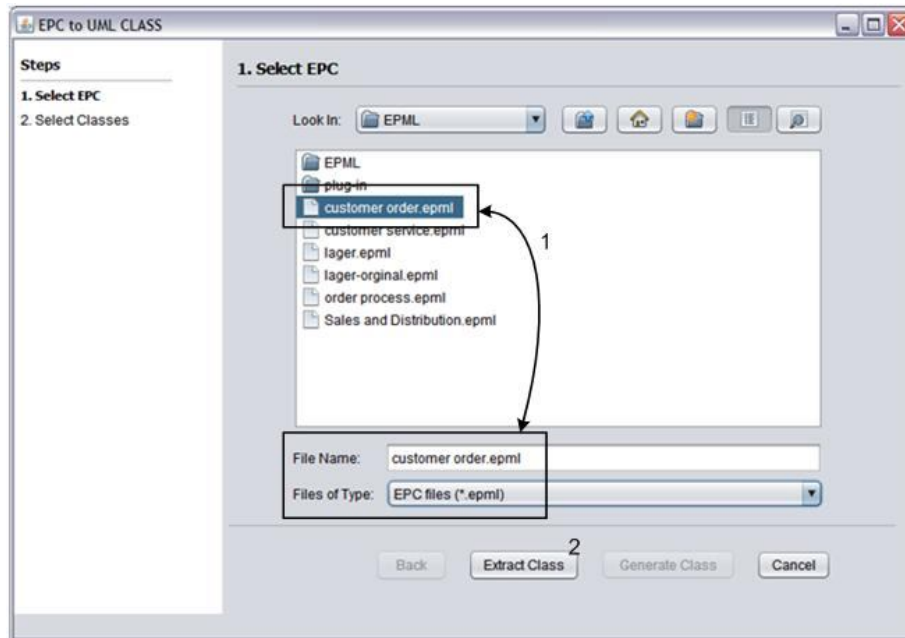
337 <flow          source="4 0 1 0 "
338 target="4074">
339 </flow>
340 <attribute     typeRef="GUID"
341 value="3dc9902d-9b9c-40f3-
342 8ab1-f104dc5b4662" />
343 </arc>
344 <arc id="4122">
345 <flow          source="4 0 5 2 "
346 target="4116">
347 </flow>
348 <attribute     typeRef="GUID"
349 value="da1d024d-192c-46f2-
350 824a-3788596a1c6c" />
351 </arc>
352 <arc id="4126">
353 <flow          source="4 0 5 3 "
354 target="4123">
355 </flow>
356 <attribute     typeRef="GUID"
357 value="e634a4c6-8eac-4a3a-
358 887d-25fcd5c2f91f" />
359 </arc>
360 <arc id="4089">
361 <flow          source="4 0 5 4 "
362 target="4080">
363 </flow>
364 <attribute     typeRef="GUID"
365 value="fe8ef913-e679-4865-
366 b5f5-dc184502cdf0" />
367 </arc>
368 <arc id="4096">
369 <flow          source="4 0 5 9 "
370 target="4093">
371 </flow>
372 <attribute     typeRef="GUID"
373 value="be68b40d-5669-4b4a-
374 ad6b-befca4dd6b1c" />
375 </arc>
376 <arc id="4103">
377 <flow          source="4 0 6 4 "
378 target="4100">
379 </flow>
380 <attribute     typeRef="GUID"
381 value="911a155d-a82b-40d2-
382 8a75-33838dccfd2f" />
383 </arc>
384 <arc id="4110">
385 <flow          source="4 0 6 9 "
386 target="4107">
387 </flow>
388 <attribute     typeRef="GUID"
389 value="c6c66b5d-497a-4cfb-
390 84a5-29d552d3f110" />
391 </arc>
392 <arc id="4113">
393 <flow          source="4 0 7 4 "
394 target="4088">
395 </flow>
396 <attribute     typeRef="GUID"
397 value="74844298-ded9-4aa8-
398 9896-955fd618bd3a" />
399 </arc>
400 <arc id="4091">
401 <flow          source="4 0 8 0 "
402 target="4090">
403 </flow>
404 <attribute     typeRef="GUID"
405 value="249cd11b-7906-469b-
406 bbe0-df22b77ff830" />
407 </arc>
408 <arc id="4092">
409 <flow          source="4 0 8 0 "
410 target="4079">
411 </flow>
412 <attribute     typeRef="GUID"
413 value="03c2d29a-0345-4253-
414 8349-7ce9dcb92421" />
415 </arc>
416 <arc id="4120">
417 <flow          source="4 0 8 4 "
418 target="4116">
419 </flow>
420 <attribute     typeRef="GUID"
421 value="1554e3b0-f0f7-4ffa-
422 8833-ca6d3201225f" />
423 </arc>
424 <arc id="4128">
425 <flow          source="4 0 8 5 "
426 target="4123">
427 </flow>
428 <attribute     typeRef="GUID"
429 value="fc7950fe-2080-4fe2-
430 9819-f870587ed6e4" />
431 </arc>
432 <arc id="4121">
433 <flow          source="4 0 8 6 "
434 target="4116">
435 </flow>
436 <attribute     typeRef="GUID"
437 value="28b641bd-6ca6-4385-
438 bae5-beea0124a30a" />
439 </arc>
440 <arc id="4127">
441 <flow          source="4 0 8 7 "
442 target="4123">
443 </flow>
444 <attribute     typeRef="GUID"
445 value="5d59a38e-8e3a-49cb-
446 a801-730ec5213627" />
447 </arc>
448 <arc id="4119">
449 <flow          source="4 0 9 0 "
450 target="4116">
451 </flow>

```

```
452 <attribute typeRef="GUID"
453 value="5301f14f-a822-42be-
454 adf0-58d1582b56a0" />
455 </arc>
456 <arc id="4129">
457 <flow source="4079"
458 target="4123">
459 </flow>
460 <attribute typeRef="GUID"
461 value="f8866acc-f147-43f0-
462 8607-8dcd4d5733ae" />
463 </arc>
464 <arc id="4097">
465 <flow source="4093"
466 target="4084">
467 </flow>
468 <attribute typeRef="GUID"
469 value="b10d3c23-2e32-49af-
470 baed-cfab76e7bd9a" />
471 </arc>
472 <arc id="4098">
473 <flow source="4093"
474 target="4085">
475 </flow>
476 <attribute typeRef="GUID"
477 value="929297a5-8379-4a9d-
478 b917-7181a0c1a020" />
479 </arc>
480 <arc id="4104">
481 <flow source="4100"
482 target="4086">
483 </flow>
484 <attribute typeRef="GUID"
485 value="1ff48629-1e3a-4668-
486 bc43-341a7cd394b9" />
487 </arc>
488 <arc id="4105">
489 <flow source="4100"
490 target="4087">
491 </flow>
492 <attribute typeRef="GUID"
493 value="1c2b9a6c-c86f-48ab-
494 a795-4e4c1e6ef63f" />
495 </arc>
496 <arc id="4111">
497 <flow source="4107"
498 target="4052">
499 </flow>
500 <attribute typeRef="GUID"
501 value="13166c92-9da4-4089-
502 9dc7-9dde97de7662" />
503 </arc>
504 <arc id="4112">
505 <flow source="4107"
506 target="4053">
507 </flow>
508 <attribute typeRef="GUID"
509 value="752f7eeb-e0a3-42f0-
510 8de4-2a298c358a49" />
511 </arc>
512 <arc id="4135">
513 <flow source="4116"
514 target="4130">
515 </flow>
516 <attribute typeRef="GUID"
517 value="2b9a2b6c-f723-4ea3-
518 90ca-95e13cad510a" />
519 </arc>
520 <arc id="4141">
521 <flow source="4123"
522 target="4136">
523 </flow>
524 <attribute typeRef="GUID"
525 value="afcd251b-c16b-46d2-
526 a79b-8b4493d6fa27" />
527 </arc>
528 <arc id="4144">
529 <flow source="4130"
530 target="4142">
531 </flow>
532 <attribute typeRef="GUID"
533 value="f9bed0c6-d052-45b2-
534 a260-d46f73bddeb7" />
535 </arc>
536 <arc id="4145">
537 <flow source="4136"
538 target="4143">
539 </flow>
540 <attribute typeRef="GUID"
541 value="f546a650-bda7-44dc-
542 8312-200424672bb9" />
543 </arc>
544 </epc>
545 </directory>
546 </epml:epml>
```

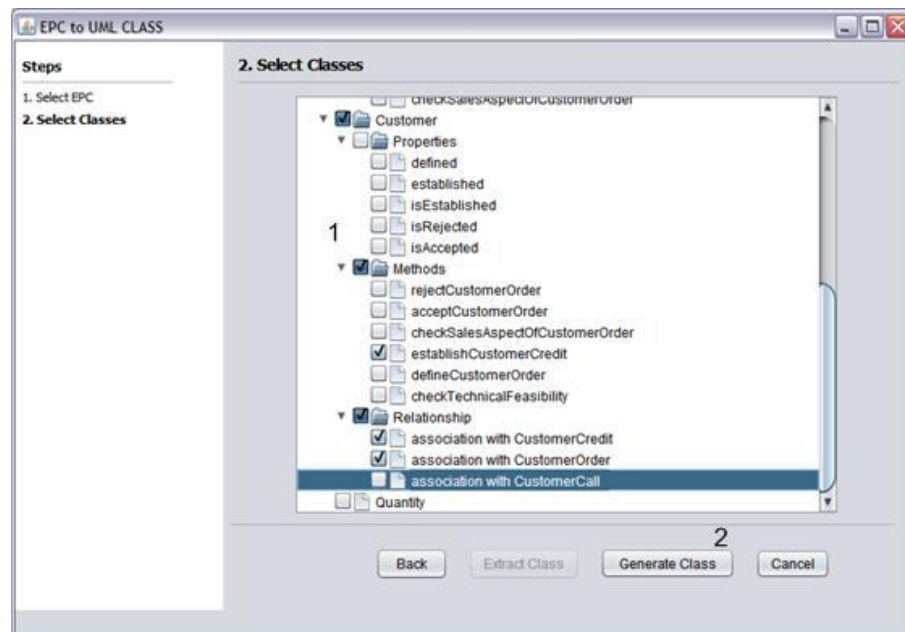
การทำงานของระบบ

1. รับข้อมูลนำเข้า กรณีทดสอบที่ 1 ชื่อ customer order.epml ดัง ภาพที่ 34



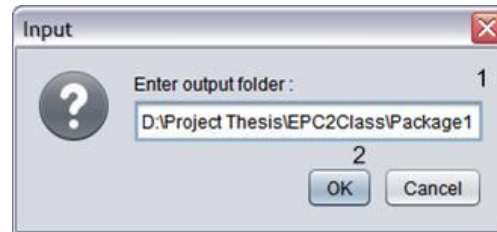
ภาพที่ 34 กรณีทดสอบที่ 1 รับข้อมูลนำเข้า

2. ระบบทำการสกัดหาคلاسและส่วนประกอบอื่นๆดังภาพที่ 35



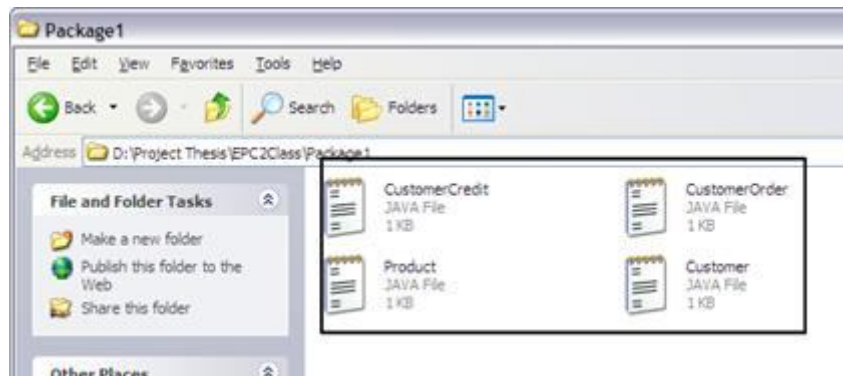
ภาพที่ 35 กรณีทดสอบที่ 1 สกัดคลาสและส่วนประกอบ

3. ระบบแสดงหน้าต่างเพื่อรับชื่อและที่อยู่ของแฟ้มเอกสารที่ต้องการจัดเก็บข้อมูลนำออก ดังภาพที่ 36



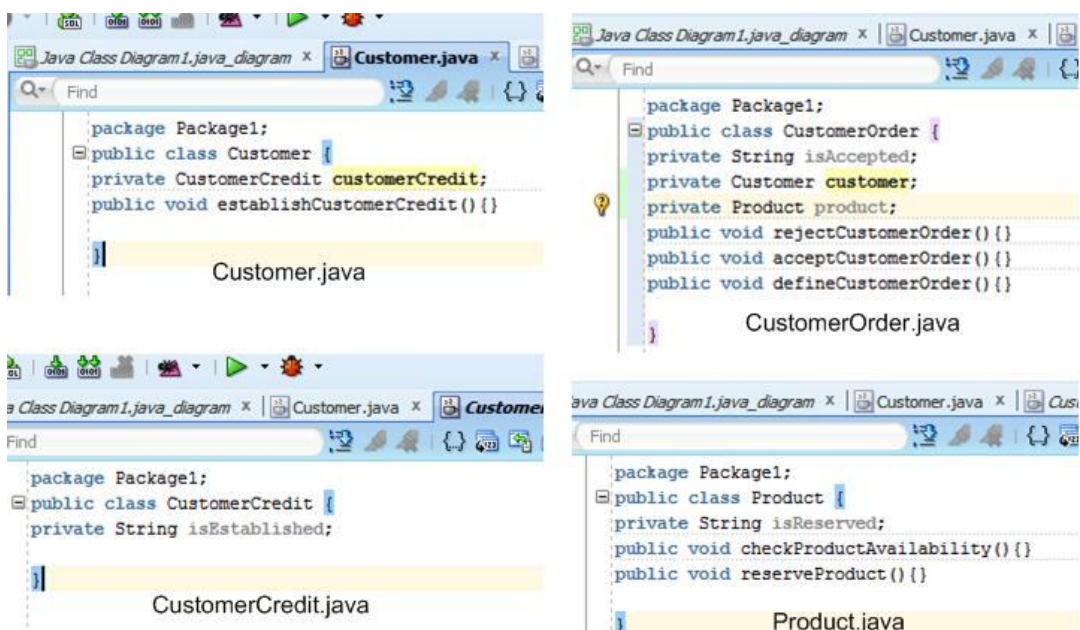
ภาพที่ 36 กรณีทดสอบที่ 1 นำเข้าที่เก็บข้อมูลนำออก

4. ระบบแสดงหน้าต่างที่เก็บข้อมูลนำออก ดังภาพที่ 37



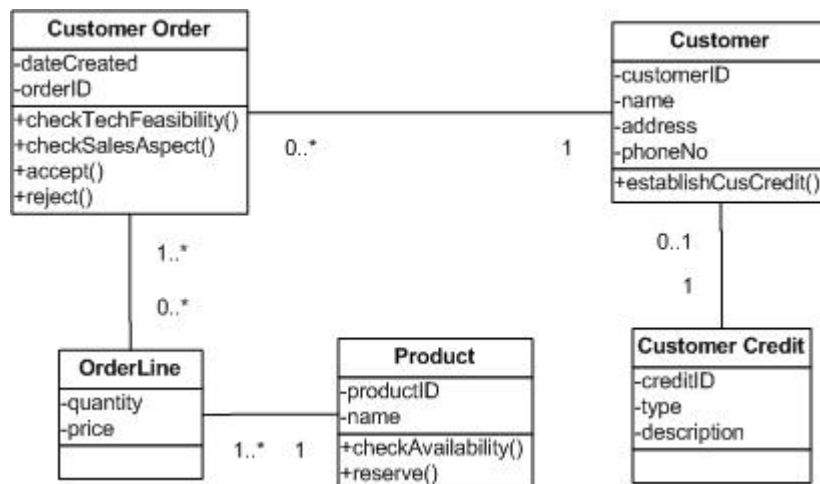
ภาพที่ 37 กรณีทดสอบที่ 1 หน้าต่างที่เก็บข้อมูลนำออก

5. ลักษณะข้อมูลภายในเมื่อเปิดเอกสารจาวาด้วยโปรแกรมอรรถาเคิล เจดีเอวลอปเปอร์ แสดงดังภาพที่ 38



ภาพที่ 38 กรณีทดสอบที่ 1 ลักษณะข้อมูลภายในเอกสารนำออก

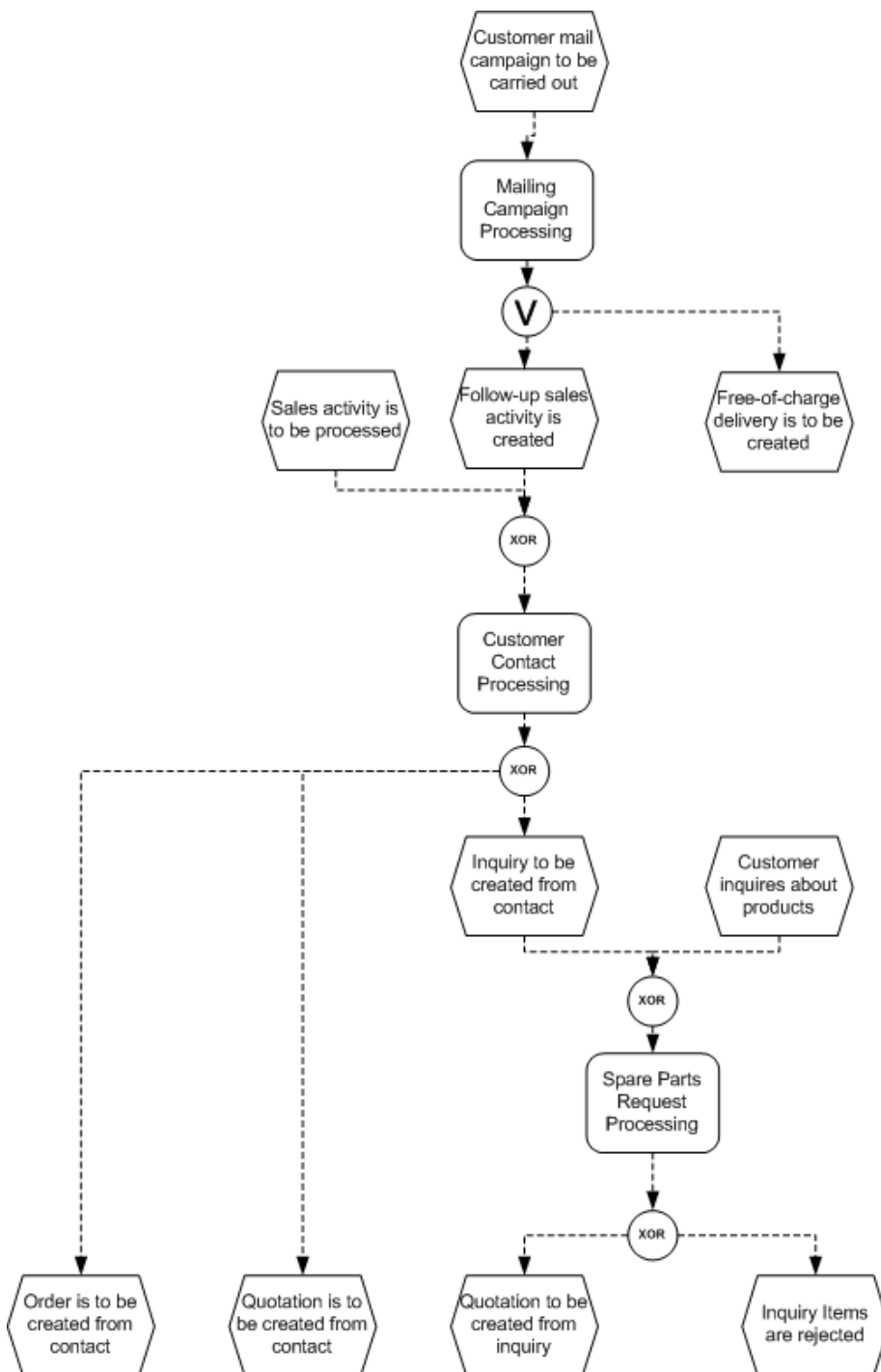
6. แผนภาพคลาสที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 39 แผนภาพคลาสจากผู้เชี่ยวชาญ

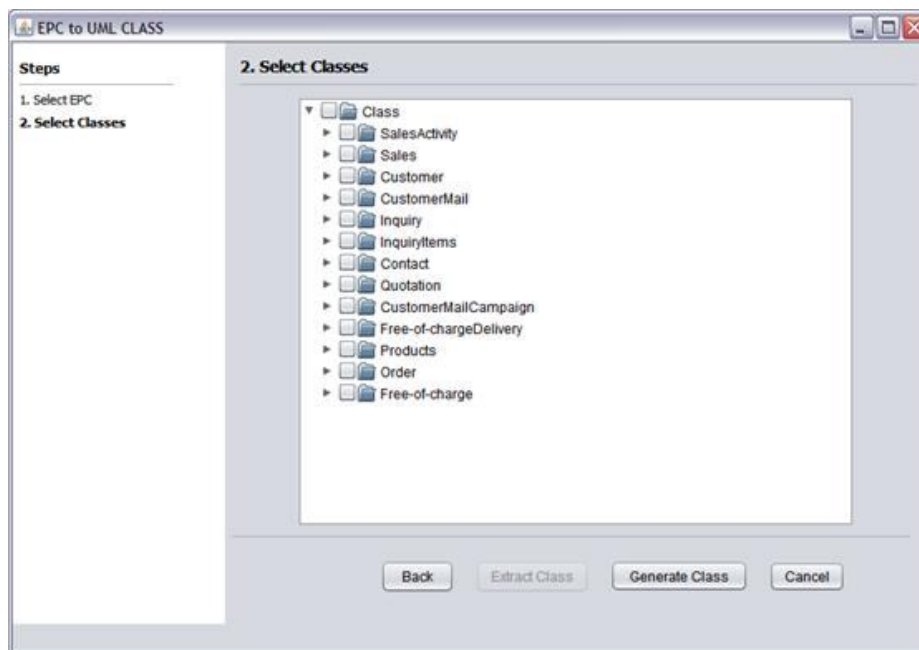


กรณีทดสอบที่ 2



ภาพที่ 40 กรณีทดสอบ Customer Service- Spare Parts Delivery Processing [12]

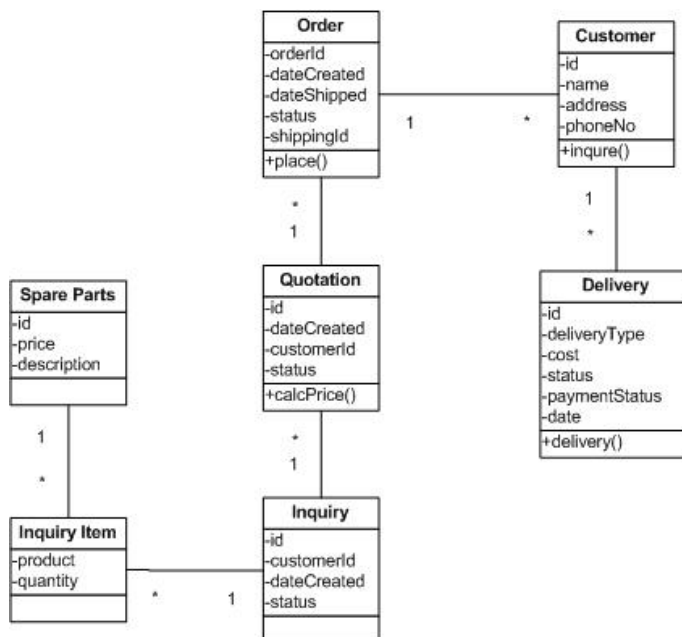
ผลที่ได้จากกรณีทดสอบที่ 2 ดังภาพที่ 41 หน้าแสดงแผนภาพต้นไม้ที่ประกอบด้วยจุดต่อ  
 รากคือคลาสที่สกัดได้จากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจกรณีทดสอบที่ 2 เพื่อให้ผู้ใช้เลือกคลาส  
 และส่วนประกอบที่ต้องการในการสร้างแผนภาพคลาส



ภาพที่ 41 กรณีทดสอบที่ 2 ผลการสกัดคลาส

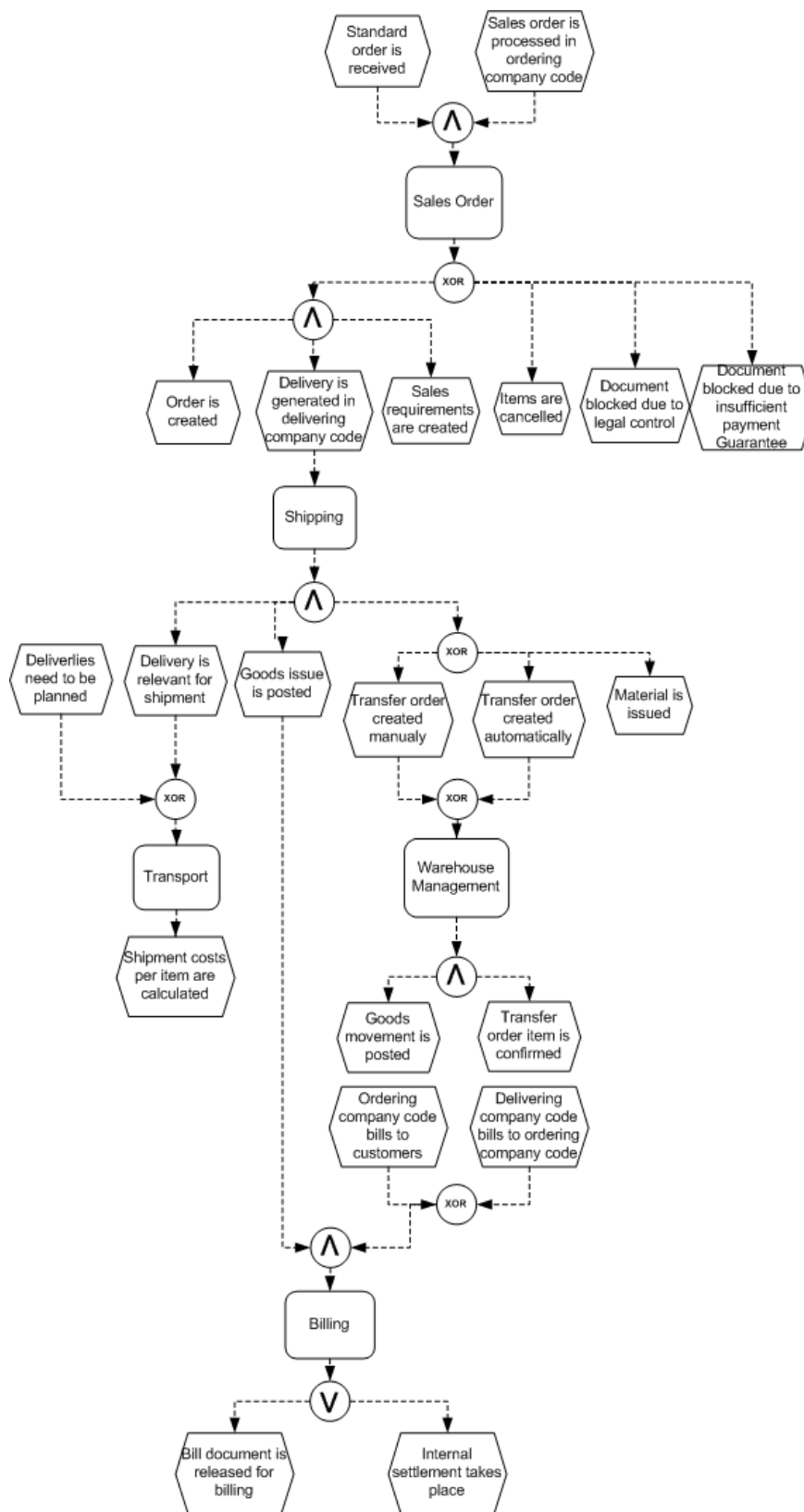
แผนภาพคลาสที่ผู้เชี่ยวชาญสร้างขึ้นจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ Customer Service

– Spare Parts Deliveryดังภาพที่ 42



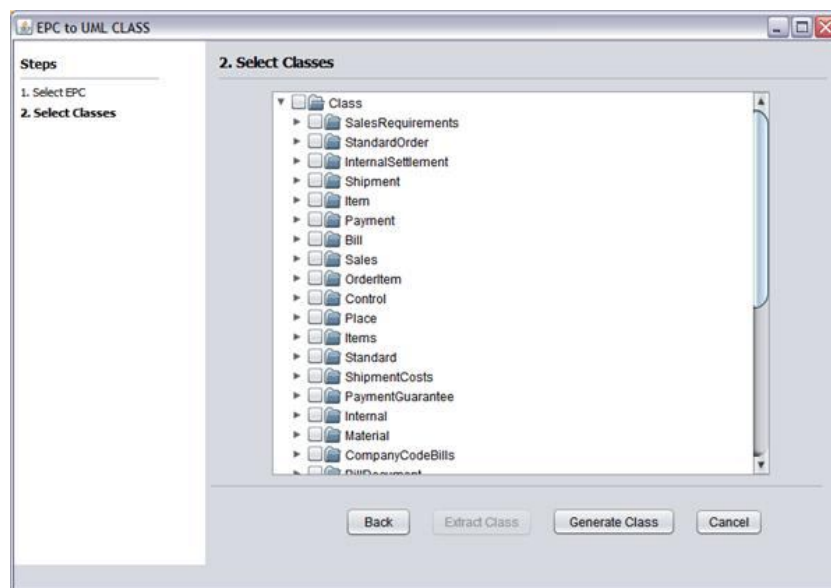
ภาพที่ 42 กรณีทดสอบที่ 2 แผนภาพคลาสจากผู้เชี่ยวชาญ

กรณีทดสอบที่ 3



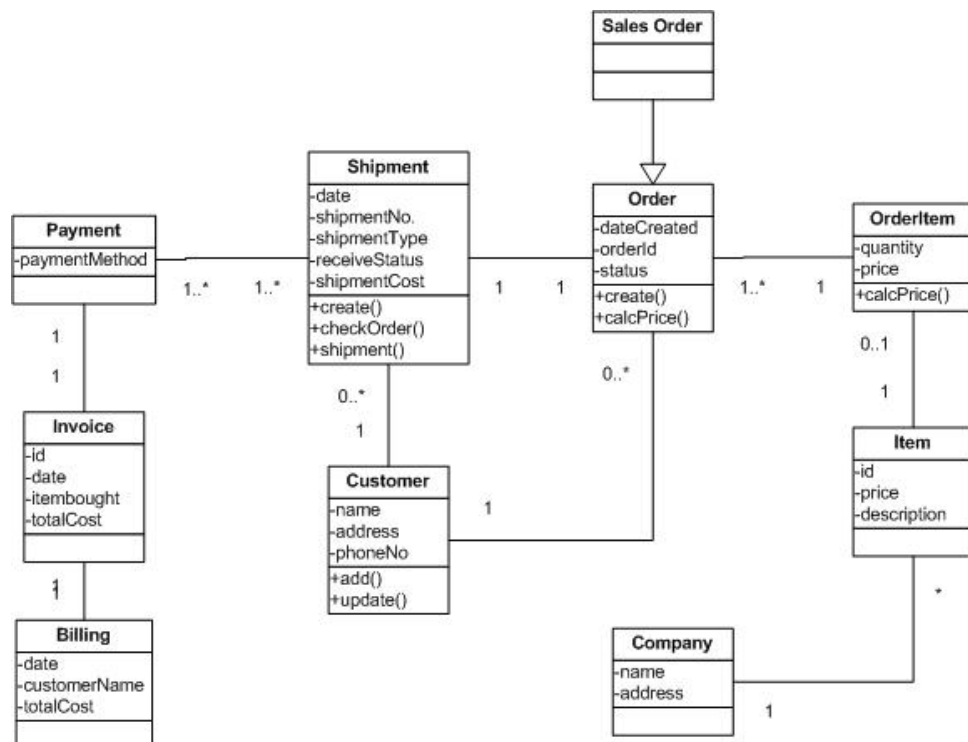
ภาพที่ 43 กรณีทดสอบ Sales and Distribution [12]

ผลที่ได้จากกรณีทดสอบที่ 3 แสดงดังภาพที่ 44



ภาพที่ 44 กรณีทดสอบที่ 3 ผลการสกัดคลาส

แผนภาพคลาสที่ผู้เชี่ยวชาญสร้างขึ้นจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจอีพีซี Sales and Distribution ดังภาพที่ 45

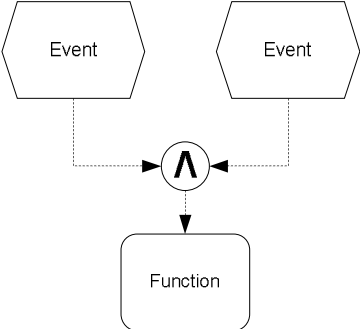
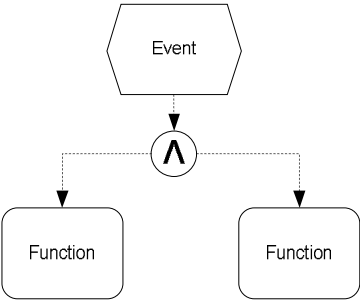
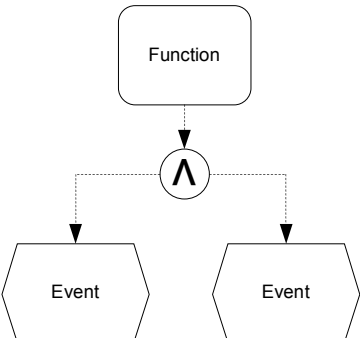


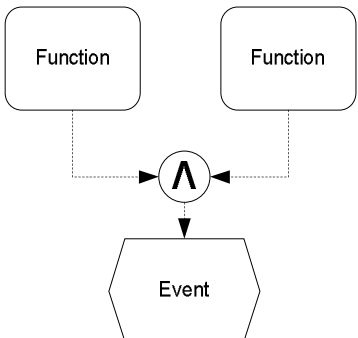
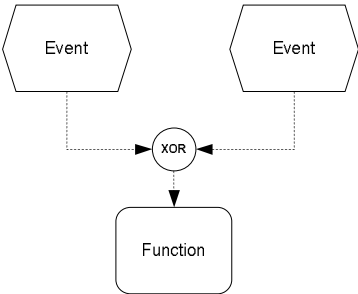
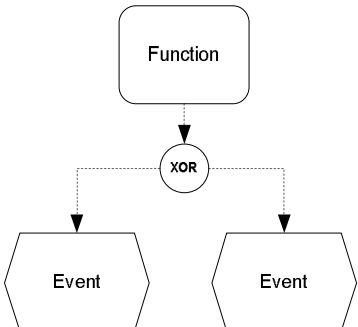
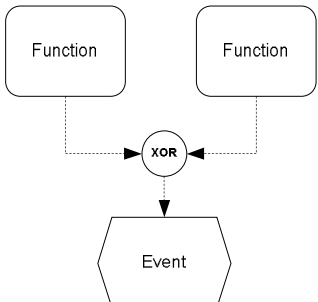
ภาพที่ 45 กรณีทดสอบที่ 3 แผนภาพคลาสจากผู้เชี่ยวชาญ

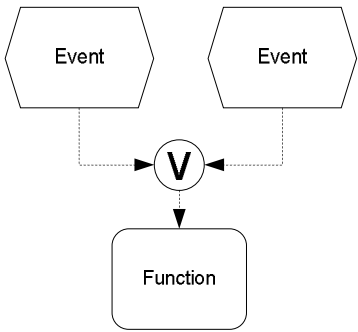
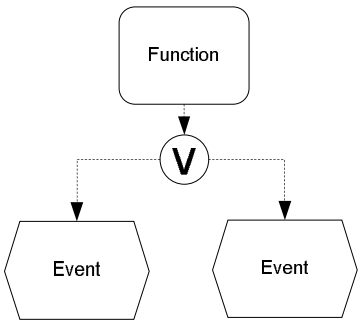
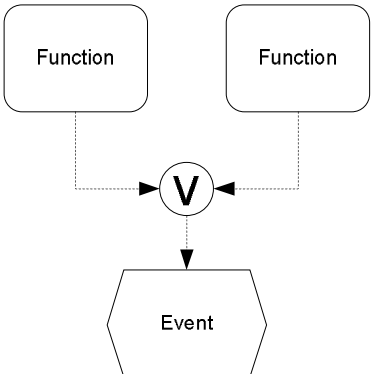
ภาคผนวก ข.

รูปแบบของแผนภาพธุรกิจอีพีซี

รูปแบบต่างๆของแผนภาพอีพีซีที่เกิดขึ้นจากการรวมกันของสัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์ ฟังก์ชัน และตัวดำเนินการ

รูปแบบ	คำอธิบาย
<p>1. AND - Join</p> 	<p>เป็นการรวมกันของเหตุการณ์ตั้งแต่สองเหตุการณ์ขึ้นไปด้วยตัวดำเนินการ AND เป็นตัวกระตุ้น ให้เหตุการณ์เข้าทั้งสองจำเป็นต้องดำเนินการเสร็จสิ้น จึงก่อให้เกิดการดำเนินการที่ฟังก์ชันต่อมา</p>
<p>2. AND - Fork</p> 	<p>เป็นการแสดงการทำงานแบบขนานโดยตัวดำเนินการ AND โดยอาจเป็นหนึ่งเหตุการณ์ด้านนำเข้า และสองฟังก์ชันด้านนำออกของตัวดำเนินการ โดยมีการดำเนินการทั้งสองเส้นทางที่ออกจากตัวดำเนินการ</p>
<p>3. AND - Fork</p> 	<p>เป็นการแสดงการทำงานแบบขนานโดยตัวดำเนินการ AND โดยอาจเป็นหนึ่งฟังก์ชันด้านนำเข้า และสองเหตุการณ์ด้านนำออกของตัวดำเนินการ โดยมีการดำเนินการทั้งสองเส้นทางที่ออกจากตัวดำเนินการ</p>

<p>4. AND - Join</p> 	<p>เป็นการรวมกันของฟังก์ชันที่มากกว่าหนึ่งตัวเข้าที่ตัวดำเนินการ AND และออกหนึ่งเหตุการณ์</p>
<p>5. XOR - Merge</p> 	<p>สัญลักษณ์ชนิดเหตุการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดฟังก์ชัน และถือเป็นการปิดเส้นทางโดยการรวมทั้งสองเส้นทาง นำออกจากตัวดำเนินการหนึ่งฟังก์ชัน</p>
<p>6. XOR - Branch</p> 	<p>ตัวดำเนินการ XOR ทำให้สามารถเลือกเส้นทางเพียงหนึ่งเท่านั้นในการนำออกจากตัวดำเนินการ</p>
<p>7. XOR - Merge</p> 	<p>เป็นการรวมกันของสองเส้นทางที่ตัวดำเนินการ XOR ที่มีเพียงเส้นทางเดียวเท่านั้นที่ถูกดำเนินการ และถือเป็นการปิดเส้นทางโดยการรวมทั้งสองเส้นทาง นำออกจากตัวดำเนินการหนึ่งเหตุการณ์</p>

<p>8. OR - Merge</p> 	<p>เป็นการรวมกันของสองเส้นหรืออาจมากกว่าที่ตัวดำเนินการ OR โดยทั้งสองเส้นทางอาจถูกดำเนินการหรืออาจเส้นทางเดียว</p>
<p>9. OR -Branch</p> 	<p>เป็นการแตกเส้นทางออกจากตัวดำเนินการ OR โดยที่เส้นทางเดียวหรือที่เส้นทางก็ได้ดำเนินการ</p>
<p>10. OR - Merge</p> 	<p>เป็นการรวมกันของสองเส้นหรืออาจมากกว่าที่ตัวดำเนินการ OR โดยทั้งสองเส้นทางอาจถูกดำเนินการหรืออาจเส้นทางเดียว</p>

**ภาคผนวก ค.**

**ชนิดของคำ**

งานวิจัยนี้ได้นำเครื่องมือมาช่วยในการกำหนดชนิดของคำในกลุ่มคำโดย สัญลักษณ์ในการกำหนดส่วนต่างๆของคำที่เครื่องมือชนิดนี้ใช้ มีดังนี้

ตารางที่ 12 สัญลักษณ์ในการกำหนดชนิดคำ

สัญลักษณ์	ชนิดคำ
1. CC	Coordinating conjunction เช่น and, but, or
2. CD	Cardinal Number
3. DT	Determiner
4. EX	Existential there
5. FW	Foreign Word
6. IN	Preposition or subordinating conjunction
7. JJ	Adjective
8. JJR	Adjective, Comparative
9. JJS	Adjective, Superlative
10. LS	List Item Marker
11. MD	Modal เช่น can, could, might, may
12. NN	Noun singular or mass
13. NNP	Proper Noun singular
14. NNPS	Proper Noun plural
15. NNS	Noun plural
16. PDT	Predeterminer เช่น all, both
17. POS	Possessive Ending เช่น Nouns ending in 's
18. PRP	Personal Pronoun



สัญลักษณ์	ชนิดคำ
	เช่น I, me, you, he
19. PRP\$	Possessive Pronoun เช่น my, your, mine, yours
20. RB	Adverb
21. RBR	Adverb comparative
22. RBS	Adverb superlative
23. RP	Particle
24. SYM	Symbol
25. TO	To
26. UH	Interjection
27. VB	Verb base form
28. VBD	Verb past tense
29. VBG	Verb gerund or present participle
30. VBN	Verb past participle
31. VBP	Verb non-3 <sup>rd</sup> person singular present
32. VBZ	Verb 3 <sup>rd</sup> person singular present
33. WDT	Wh-determiner
34. WP	Wh-pronoun เช่น what, who, whom
35. WP\$	Possessive wh-pronoun
36. WRB	Wh-adverb เช่น how, where, why

**ภาคผนวก ง.**  
**ตัวอย่างออนทอลโลยี**

ตัวอย่างอาร์คออนทอลโลยี [6]

```

1 <rdf:RDFxmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
2 xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
3 xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
4 xmlns="http://www.w3.org/2002/ws/sawsdl/spec/ontology/purchaseorder#"
5 xml:base="http://www.w3.org/2002/ws/sawsdl/spec/ontology/purchaseorde
6 r#">
7 <owl:Ontology />
8 <owl:Classrdf:ID="OrderRequest" />
9 <owl:ObjectPropertyrdf:ID="hasLineItems">
10 <rdfs:domainrdf:resource="#OrderRequest" />
11 <rdfs:rangerdf:resource="#LineItem" />
12 </owl:ObjectProperty>
13 <owl:FunctionalPropertyrdf:ID="hasCustomer">
14 <rdfs:domainrdf:resource="#OrderRequest" />
15 <rdfs:rangerdf:resource="#Customer" />
16 <rdf:typerdf:resource="&owl;ObjectProperty" />
17 </owl:FunctionalProperty>
18 <owl:Classrdf:ID="LineItem" />
19 <owl:ObjectPropertyrdf:ID="hasQuantity">
20 <rdfs:domainrdf:resource="#LineItem" />
21 <rdfs:rangerdf:resource="#Quantity" />
22 </owl:ObjectProperty>
23 <owl:FunctionalPropertyrdf:ID="hasProduct">
24 <rdfs:domainrdf:resource="#LineItem" />
25 <rdfs:rangerdf:resource="#Product" />
26 <rdf:typerdf:resource="&owl;ObjectProperty" />
27 </owl:FunctionalProperty>
28 <owl:Classrdf:ID="Customer" />
29 <owl:FunctionalPropertyrdf:ID="hasCustomerID">
30 <rdfs:domainrdf:resource="#Customer" />
31 <rdfs:rangerdf:resource="#CustomerID" />
32 <rdf:typerdf:resource="&owl;ObjectProperty" />
33 <rdfs:subPropertyOfrdf:resource="#hasIdentifier" />
34 </owl:FunctionalProperty>
35 <owl:Classrdf:ID="CustomerID">
36 <rdfs:subClassOfrdf:resource="#Identifier" />
37 </owl:Class>
38 <owl:Classrdf:ID="Product" />
39 <owl:FunctionalPropertyrdf:ID="hasProductCode">
40 <rdfs:domainrdf:resource="#Product" />
41 <rdfs:rangerdf:resource="#ProductCode" />
42 <rdf:typerdf:resource="&owl;ObjectProperty" />
43 <rdfs:subPropertyOfrdf:resource="#hasIdentifier" />
44 </owl:FunctionalProperty>
45 <owl:Classrdf:ID="UPCCode">
46 <rdfs:subClassOfrdf:resource="#ProductCode" />
47 </owl:Class>
48 <owl:Classrdf:ID="ProductCode">
49 <rdfs:subClassOfrdf:resource="#Identifier" />
50 </owl:Class>
51 <owl:Classrdf:ID="Identifier" />
52 <owl:FunctionalPropertyrdf:ID="hasLexicalRepresentation">

```

```
53 <rdfs:domainrdf:resource="#Identifier" />
54 <rdfs:rangerdf:resource="&xs:string" />
55 <rdf:typerdf:resource="&owl;DatatypeProperty" />
56 </owl:FunctionalProperty>
57 <owl:Classrdf:ID="Quantity" />
58 <owl:DatatypePropertyrdf:ID="hasAmount">
59 <rdfs:domainrdf:resource="#Quantity" />
60 <rdfs:rangerdf:resource="&xs;float" />
61 </owl:DatatypeProperty>
62 <owl:ObjectPropertyrdf:ID="hasUnit">
63 <rdfs:domainrdf:resource="#Quantity" />
64 <rdfs:rangerdf:resource="#Unit" />
65 </owl:ObjectProperty>
66 <owl:Classrdf:ID="Unit" />
67 <owl:Classrdf:ID="ItemUnavailable" />
68 <owl:Classrdf:ID="OrderConfirmation" />
69 <owl:FunctionalPropertyrdf:ID="hasStatus">
70 <rdfs:domainrdf:resource="#OrderConfirmation" />
71 <rdfs:rangerdf:resource="&xs:string" />
72 <rdf:typerdf:resource="&owl;DatatypeProperty" />
73 </owl:FunctionalProperty>
74 <owl:ObjectPropertyrdf:ID="hasIdentifier">
75 <rdfs:domainrdf:resource="&owl;Thing" />
76 <rdfs:rangerdf:resource="#Identifier" />
77 </owl:ObjectProperty>
78 <owl:Classrdf:ID="RequestPurchaseOrder" />
79 </rdf:RDF>
```

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนฤมล บุญอ้วน เกิดเมื่อวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดสระบุรี สำเร็จ การศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยา ศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551