

การสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจเชิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน

นายสรารวุฒิ วลีธรชีพสวัสดิ์



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)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Test Cases Generation from Business Process Model based on Event Driven

Mr. Sarawut Waleetorncheepsawasd



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 2014

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ
	อิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน
โดย	นายสรารุณี วลีธรชีพสวัสดิ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาทิตย์ ทองทักษ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์)

สรารุณี วลีธรชีพสวัสดิ์ : การสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน (Test Cases Generation from Business Process Model based on Event Driven) อ.ที่มหาวิทยาลัยนิพนธ์หลัก: รศ. ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์, 147 หน้า.

ปัจจุบันแบบจำลองกระบวนการธุรกิจเป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมในการกำหนดพฤติกรรมของระบบในองค์กร สามารถถูกแปลงเป็นความต้องการระบบ อันเป็นวัตถุประสงค์สำคัญสำหรับใช้ในการสร้างกรณีทดสอบได้ นอกจากนี้การกำหนดเหตุการณ์ขับเคลื่อนในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ นับว่าเป็นจุดเด่นที่สามารถนำมาใช้อธิบายพฤติกรรมของกระบวนการธุรกิจขององค์กรได้อย่างชัดเจน นักทดสอบจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจวากยสัมพันธ์และความหมายของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจจากข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็น แล้วจึงค่อยวิเคราะห์คุณลักษณะของแบบจำลองทั้งหมดด้วยตนเอง จึงจะสามารถเข้าใจพฤติกรรมกระบวนการธุรกิจได้อย่างครบถ้วน ในปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยใดนำเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ที่สนับสนุนการกำหนดนิยามเหตุการณ์ในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน โดยเริ่มต้นจากการสร้างกราฟกระแสควบคุมสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ กราฟกระแสควบคุมจะถูกใช้ในการวิเคราะห์เหตุการณ์ขับเคลื่อนและจับคู่เหตุการณ์ภายในกราฟ หลังจากนั้นเส้นเชื่อมเพิ่มเติม ที่นำเสนอความสัมพันธ์ที่ค้นพบระหว่างโหนดเหตุการณ์ถูกสร้างขึ้นภายในกราฟกระแสควบคุม ขั้นตอนต่อไปกราฟกระแสควบคุมถูกนำมาใช้ค้นหาเส้นทางทดสอบ และวิเคราะห์หาข้อมูลทดสอบที่เหมาะสมสำหรับแต่ละขั้นตอนทดสอบ ในแต่ละเส้นทางทดสอบของกราฟกระแสควบคุม สุดท้ายจึงแสดงข้อมูลที่สร้างมาทั้งหมด ในแผ่นแบบกรณีทดสอบที่สามารถอ่านได้ง่าย และสามารถนำกรณีทดสอบไปใช้ในงานทดสอบต่อไป

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2557

5670973021 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS: TEST CASE GENERATION / BPMN / BUSINESS PROCESS MODEL / EVENT DRIVEN

SARAWUT WALEETORNCHEEPSAWASD: Test Cases Generation from Business Process Model based on Event Driven. ADVISOR: ASSOC. PROF. TARATIP SUWANNASART, Ph.D., 147 pp.

Nowadays, business process model becomes a popular tool in defining process behavior of an organization, which is derived to system requirements. It is an importance material used for generating test cases. Furthermore, event driven definition, in the business process model, is a distinctive point which is able to clearly explain organization's process behavior. Testers have to understand each model syntax and semantic of business process model from BPMN specification. Then, testers have to analyze model properties by themselves, for obviously understanding all possible behaviors of the business process. Currently, there is no research proposed an approach for generating test cases which supports event definitions in the business process model.

This research proposes an approach for generating test cases from a business process model based on event driven. The approach starts by creating an initial control flow graph for the business process model. The control flow graph is used for analyzing event driven and matching event in the control flow graph. After that, additional edges which represent discovered relationship between event nodes are added to the control flow graph. Next step, the control flow graph is used for finding test paths, and analyzes test data appropriate to each step in each test path of the control flow graph. Finally, the generated information is summarized in readable and usable test case template which is ready for testing later.

Department: Computer Engineering Student's Signature

Field of Study: Software Engineering Advisor's Signature

Academic Year: 2014

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและทุ่มเทของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาทิตย์ ทองทักษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ คณะกรรมการสอบ ที่กรุณาตรวจสอบและชี้แนะข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอบคุณบิดา มารดา และภรรยา ที่คอยสนับสนุน เป็นกำลังใจและแรงผลักดันให้สามารถดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ ให้แก่เหล่าคณาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง สำหรับข้อบกพร่องต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียว และยินดีรับฟังคำชี้แนะจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์แก่การพัฒนางานวิจัยต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนองานวิจัย.....	4
1.7 ผลงานตีพิมพ์จากงานวิจัย	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1 ข้อกำหนดปีพีเอ็มเอ็ม.....	5
2.1.2 เหตุการณ์ขับเคลื่อนในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ.....	6
2.1.2.1 สิ่งพิมพ์ (Publication).....	7
2.1.2.1.1 ข้อความ (Message)	8
2.1.2.1.2 สัญญาณ (Signal).....	8
2.1.2.2 อำนาจจำแนกโดยตรง (Direct resolution).....	9

2.1.2.2.1	ตัวจับเวลา (Timer).....	9
2.1.2.2.2	เงื่อนไข (Conditional).....	10
2.1.2.3	การแพร่พันธุ์ (Propogation).....	11
2.1.2.3.1	เพิ่มระดับ (Escalation).....	11
2.1.2.3.3	ข้อผิดพลาด (Error).....	12
2.1.2.3.1	เชื่อมโยง (Link).....	13
2.1.2.4	การยกเลิก (Cancellation).....	13
2.1.2.4.1	สิ้นสุด (Terminate).....	14
2.1.2.4.2	ยกเลิก (Cancel).....	14
2.1.2.5	การชดเชย (Compensation).....	15
2.1.3	การกำหนดข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ.....	16
2.1.4	เอกซ์เอสดี.....	17
2.2	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.2.1	งานวิจัย “Contract-based test generation for data flow of business process using constraint programming” [3].....	17
2.2.2	งานวิจัย “A Business Process Testing Sequence Generation Approach Based on Test Cases Composition” [7].....	18
2.2.3	งานวิจัย “Design of a tool for generating test cases from BPMN” [4].....	18
บทที่ 3	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ.....	19
3.1	ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ.....	19
3.1.1	สร้างกราฟกระแสควบคุม.....	20
3.1.1.1	สร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น.....	20
3.1.1.2	จับคู่เหตุการณ์.....	21
3.1.2	ค้นหาเส้นทางทดสอบ.....	22

3.1.3	สร้างข้อมูลทดสอบ.....	23
3.1.4	สร้างกรณีทดสอบ.....	24
3.2	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ.....	25
3.2.1	แผนภาพยูสเคส.....	25
3.2.2	แผนภาพกิจกรรม.....	29
3.2.3	แผนภาพคลาส.....	42
3.2.4	แผนภาพลำดับ.....	54
3.2.5	โครงสร้างฐานข้อมูล.....	60
บทที่ 4	การพัฒนาเครื่องมือ.....	63
4.1	สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ.....	63
4.1.1	ฮาร์ดแวร์ (Hardware).....	63
4.1.2	ซอฟต์แวร์ (Software).....	63
4.2	โครงสร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้ของเครื่องมือ.....	63
บทที่ 5	การทดสอบเครื่องมือ.....	73
5.1	สภาพแวดล้อมที่ใช้ทดสอบ.....	73
5.1.1	ฮาร์ดแวร์.....	73
5.1.2	ซอฟต์แวร์.....	73
5.2	การทดสอบเครื่องมือ.....	73
5.2.1	แบบจำลองกระบวนการธุรกิจกรณีศึกษา.....	74
5.2.2	แบบจำลองกระบวนการธุรกิจสำหรับทดสอบเฉพาะกระบวนการ.....	75
5.2.2.1	การสร้างกราฟกระแสควบคุม.....	75
5.2.2.2	จับคู่เหตุการณ์.....	76
5.2.2.3	ค้นหาเส้นทางทดสอบ.....	77

5.2.2.4 สร้างข้อมูลทดสอบ.....	77
5.3 ผลการทดสอบ.....	78
5.4 สรุปผลการทดสอบ.....	79
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	81
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	81
6.2 ข้อจำกัดของเครื่องมือ	81
6.3 แนวทางการพัฒนาต่อ	82
รายการอ้างอิง	83
ภาคผนวก ก พจนานุกรมข้อมูล.....	85
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบจำลองกระบวนการธุรกิจกรณีทดสอบ.....	94
ภาคผนวก ค วิธีการใช้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ ขับเคลื่อน	138
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	147

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างเส้นทางทดสอบ.....	22
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลทดสอบ.....	23
ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างกรณีทดสอบ.....	25
ตารางที่ 3.4 รายละเอียดคุณสมบัติที่ขอเข้าใช้.....	26
ตารางที่ 3.5 รายละเอียดคุณสมบัติที่ขอเข้าใช้.....	26
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดคุณสมบัติที่ขอเข้าใช้.....	27
ตารางที่ 3.7 รายละเอียดคุณสมบัติที่ขอเข้าใช้.....	28
ตารางที่ 3.8 รายละเอียดคุณสมบัติที่ขอเข้าใช้.....	28
ตารางที่ 5.1 สรุปผลการทดสอบ.....	78
ตารางที่ ก-1 พจนานุกรมข้อมูลตาราง ACTND.....	85
ตารางที่ ก-2 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNCLL.....	85
ตารางที่ ก-3 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNCLLACT.....	85
ตารางที่ ก-4 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNCLLMSG.....	86
ตารางที่ ก-5 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNDEF.....	86
ตารางที่ ก-6 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNDEFSPC.....	86
ตารางที่ ก-7 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNESC.....	87
ตารางที่ ก-8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNEVT.....	87
ตารางที่ ก-9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNEXCGTW.....	87
ตารางที่ ก-10 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNIMP.....	88
ตารางที่ ก-11 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNIOS.....	88
ตารางที่ ก-12 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNITMDEF.....	89
ตารางที่ ก-13 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNMSG.....	89

ตารางที่ ก-14 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNPRC.....	89
ตารางที่ ก-15 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNSGN	90
ตารางที่ ก-16 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNSQN.....	90
ตารางที่ ก-17 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNTSK.....	90
ตารางที่ ก-18 พจนานุกรมข้อมูลตาราง CCLIO	91
ตารางที่ ก-19 พจนานุกรมข้อมูลตาราง RSLPTH	91
ตารางที่ ก-20 พจนานุกรมข้อมูลตาราง RSLTGRP	91
ตารางที่ ก-21 พจนานุกรมข้อมูลตาราง RSLTND.....	91
ตารางที่ ก-22 พจนานุกรมข้อมูลตาราง USR.....	92
ตารางที่ ก-23 พจนานุกรมข้อมูลตาราง XSDELE	92
ตารางที่ ก-24 พจนานุกรมข้อมูลตาราง XSDSCH.....	93
ตารางที่ ข-1 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ	95
ตารางที่ ข-2 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์.....	102
ตารางที่ ข-3 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ.....	113
ตารางที่ ข-4 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent.....	121
ตารางที่ ข-5 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจSubprocess.....	123
ตารางที่ ข-6 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent	124
ตารางที่ ข-7 เส้นเชื่อมที่ต้องสร้างเพิ่มสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent	126
ตารางที่ ข-8 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent.....	127
ตารางที่ ข-9 เส้นเชื่อมที่ต้องสร้างเพิ่มสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent.....	128
ตารางที่ ข-10 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent.....	130
ตารางที่ ข-11 เส้นเชื่อมที่ต้องสร้างเพิ่มสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent	132

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2-1 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ.....	5
ภาพที่ 2-2 ชนิดของนิยามเหตุการณ์.....	7
ภาพที่ 2-3 ตัวอย่างเหตุการณ์ข้อความ.....	8
ภาพที่ 2-4 ตัวอย่างเหตุการณ์สัญญาณ.....	9
ภาพที่ 2-5 ตัวอย่างเหตุการณ์ตัวจับเวลา.....	10
ภาพที่ 2-6 ตัวอย่างเหตุการณ์เงื่อนไข.....	11
ภาพที่ 2-7 ตัวอย่างเหตุการณ์เพิ่มระดับ.....	12
ภาพที่ 2-8 ตัวอย่างเหตุการณ์ข้อผิดพลาด.....	12
ภาพที่ 2-9 ตัวอย่างเหตุการณ์เชื่อมโยง.....	13
ภาพที่ 2-10 ตัวอย่างเหตุการณ์สิ้นสุด.....	14
ภาพที่ 2-11 ตัวอย่างเหตุการณ์ยกเลิก.....	15
ภาพที่ 2-12 ตัวอย่างเหตุการณ์ชดเชย.....	16
ภาพที่ 2-13 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลอินพุต.....	16
ภาพที่ 2-14 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์เอสดี [5].....	17
ภาพที่ 3-1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ.....	19
ภาพที่ 3-2 สร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น[9].....	21
ภาพที่ 3-3 จับคู่เหตุการณ์.....	22
ภาพที่ 3-4 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือ.....	26
ภาพที่ 3-5 แผนภาพกิจกรรมลงชื่อเข้าใช้.....	30
ภาพที่ 3-6 แผนภาพกิจกรรมลงทะเบียนเข้าร่วม.....	31
ภาพที่ 3-7 ลบกรณีทดสอบ.....	32

ภาพที่ 3-8 แผนภาพกิจกรรมสร้างกรณีทดสอบ	33
ภาพที่ 3-9 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น	34
ภาพที่ 3-10 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจับคู่เหตุการณ์.....	35
ภาพที่ 3-11 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยค้นหาเส้นทางทดสอบ.....	39
ภาพที่ 3-12 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างข้อมูลทดสอบ	40
ภาพที่ 3-13 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกรณีทดสอบ	41
ภาพที่ 3-14 แผนภาพคลาสของเครื่องมือ	42
ภาพที่ 3-15 คลาส BPMNReader.....	42
ภาพที่ 3-16 คลาส XSDReader	43
ภาพที่ 3-17 คลาส CalculateIO	43
ภาพที่ 3-18 คลาส CallActivity	44
ภาพที่ 3-19 คลาส Collaboration	44
ภาพที่ 3-20 คลาส Definitions.....	44
ภาพที่ 3-21 คลาส Escalation.....	45
ภาพที่ 3-22 คลาส Event.....	45
ภาพที่ 3-23 คลาส ExclusiveGateway.....	46
ภาพที่ 3-24 คลาส Import.....	46
ภาพที่ 3-25 คลาส InputOutputSpecification.....	46
ภาพที่ 3-26 คลาส ItemDefinition	47
ภาพที่ 3-27 คลาส Message.....	47
ภาพที่ 3-28 คลาส MessageFlow	47
ภาพที่ 3-29 คลาส Process	48
ภาพที่ 3-30 คลาส ResultGraph.....	48

ภาพที่ 3-31 คลาส ResultNode.....	48
ภาพที่ 3-32 คลาส ResultPath.....	49
ภาพที่ 3-33 คลาส SequenceFlow.....	49
ภาพที่ 3-34 คลาส Signal.....	49
ภาพที่ 3-35 คลาส Task.....	50
ภาพที่ 3-36 คลาส User.....	50
ภาพที่ 3-37 คลาส XSDElement.....	50
ภาพที่ 3-38 คลาส XSDSchema.....	51
ภาพที่ 3-39 คลาส Edge.....	51
ภาพที่ 3-40 คลาส Graph.....	51
ภาพที่ 3-41 คลาส Node.....	52
ภาพที่ 3-42 คลาส Path.....	52
ภาพที่ 3-43 คลาส Condition.....	52
ภาพที่ 3-44 คลาส Parameter.....	53
ภาพที่ 3-45 คลาส Step.....	53
ภาพที่ 3-46 คลาส TestCase.....	54
ภาพที่ 3-47 แผนภาพลำดับของการอ่านแบบจำลองในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ.....	55
ภาพที่ 3-48 แผนภาพลำดับของการสร้างกราฟกระแสควบคุม.....	56
ภาพที่ 3-49 แผนภาพลำดับของการค้นหาเส้นทางทดสอบ.....	58
ภาพที่ 3-50 แผนภาพลำดับของการสร้างข้อมูลทดสอบ.....	59
ภาพที่ 3-51 แผนภาพอีอาร์ของเครื่องมือ.....	60
ภาพที่ 4-1 แผนภาพกระแสส่วนต่อประสานผู้ใช้.....	64
ภาพที่ 4-2 หน้าจอ Index.....	65

ภาพที่ 4-3 หน้าต่าง Sign In	66
ภาพที่ 4-4 หน้าต่าง Sign Up	67
ภาพที่ 4-5 หน้าจอ Generate Test Case	68
ภาพที่ 4-6 หน้าจอ View Test Case	69
ภาพที่ 4-7 หน้าจอ My Test Cases.....	70
ภาพที่ 4-8 หน้าจอ Test Case Generation Detail.....	71
ภาพที่ ข-1 แผนภาพกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ	94
ภาพที่ ข-2 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ	95
ภาพที่ ข-3 แผนภาพกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ แสดงข้อมูลทดสอบและเส้นเชื่อมเพิ่มเติม	96
ภาพที่ ข-4 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ.....	96
ภาพที่ ข-5 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เซลส์ของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ	97
ภาพที่ ข-6 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ.....	97
ภาพที่ ข-7 กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ	99
ภาพที่ ข-8 แผนภาพกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์.....	101
ภาพที่ ข-9 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์	102
ภาพที่ ข-10 แผนภาพกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ แสดงข้อมูลทดสอบและเส้นเชื่อมเพิ่มเติม	103
ภาพที่ ข-11 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์.....	104
ภาพที่ ข-12 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เซลส์ของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์	105
ภาพที่ ข-13 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์.....	106
ภาพที่ ข-14 กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์	110
ภาพที่ ข-15 แผนภาพกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ	112
ภาพที่ ข-16 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ	113

ภาพที่ ข-17 แผนภาพกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ แสดงข้อมูลเพิ่มเติม	114
ภาพที่ ข-18 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ.....	115
ภาพที่ ข-19 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เซลซีของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ.....	115
ภาพที่ ข-20 ข้อมูลทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ.....	116
ภาพที่ ข-21 กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ	118
ภาพที่ ข-22 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent.....	120
ภาพที่ ข-23 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม.....	120
ภาพที่ ข-24 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent	121
ภาพที่ ข-25 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ Subprocess	122
ภาพที่ ข-26 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ Subprocess แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม.....	123
ภาพที่ ข-27 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Subprocess	123
ภาพที่ ข-28 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent.....	124
ภาพที่ ข-29 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent แสดงเส้นเชื่อม เพิ่มเติม	124
ภาพที่ ข-30 เส้นเชื่อมที่เครื่องมือสร้างสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent	125
ภาพที่ ข-31 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent	125
ภาพที่ ข-32 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม.....	125
ภาพที่ ข-33 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent	126
ภาพที่ ข-34 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent.....	126
ภาพที่ ข-35 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม.....	126
ภาพที่ ข-36 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent	127
ภาพที่ ข-37 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent	127
ภาพที่ ข-38 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม	128

ภาพที่ ข-39 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent 129

ภาพที่ ข-40 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent 129

ภาพที่ ข-41 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม.. 130

ภาพที่ ข-42 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent 131

ภาพที่ ข-43 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent..... 131

ภาพที่ ข-44 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม..... 131

ภาพที่ ข-45 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent 132

ภาพที่ ข-46 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway 132

ภาพที่ ข-47 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway..... 133

ภาพที่ ข-48 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway 133

ภาพที่ ข-49 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Loop..... 133

ภาพที่ ข-50 เส้นเชื่อมที่เครื่องมือสร้างสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Loop 134

ภาพที่ ข-51 เส้นทางทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Loop 134

ภาพที่ ข-52 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ Sample 135

ภาพที่ ข-53 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample แสดงข้อมูลเพิ่มเติม..... 135

ภาพที่ ข-54 เส้นทางทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample..... 136

ภาพที่ ข-55 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เซลที่ถูกรวบรวมในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample 136

ภาพที่ ข-56 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample..... 137

ภาพที่ ค-1 หน้าจอ Index 138

ภาพที่ ค-2 หน้าต่าง Sign Up..... 139

ภาพที่ ค-3 ข้อความผิดพลาดหน้าต่าง Sign Up..... 139

ภาพที่ ค-4 หน้าต่าง Sign In..... 140

ภาพที่ ค-5 ข้อความผิดพลาดหน้าต่าง Sign In..... 140

ภาพที่ ค-6 ปุ่ม Sign Out.....	141
ภาพที่ ค-7 หน้าจอ Generate Test Case.....	141
ภาพที่ ค-8 เมนู Generate Test Case	141
ภาพที่ ค-9 หน้าต่างเลือกไฟล์	142
ภาพที่ ค-10 แถบสถานะการดำเนินการ.....	142
ภาพที่ ค-11 ข้อความผิดพลาดในการสร้างกรณีทดสอบ.....	143
ภาพที่ ค-12 หน้าจอ View Test Case.....	143
ภาพที่ ค-13 รายละเอียดการสร้างกรณีทดสอบ	144
ภาพที่ ค-14 ไฟล์กรณีทดสอบ.....	145
ภาพที่ ค-15 เมนู My Test Case	145
ภาพที่ ค-16 หน้าจอ My Test Case.....	146
ภาพที่ ค-17 หน้าต่างยืนยันการลบ	146

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

การทดสอบซอฟต์แวร์คือกระบวนการที่สำคัญในวงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software development life cycle) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของพฤติกรรมการทำงานของระบบตามความคาดหวังหรือความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง หากโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ขาดการทดสอบซอฟต์แวร์อย่างเป็นระบบ โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นอาจประสบความล้มเหลวได้[1] เพราะฉะนั้นข้อผิดพลาดทั้งหมดในระบบต้องถูกค้นพบและกำจัดเสียก่อนที่ระบบจะถูกส่งมอบและดำเนินการใช้งานโดยผู้ใช้ กรณีทดสอบจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทดสอบซอฟต์แวร์ ซึ่งกรณีทดสอบมีที่มาจากวิเคราะห์จากความต้องการระบบ แล้วนำความต้องการเหล่านั้นมากำหนดเป็นกรณีทดสอบเพื่อใช้เป็นเป้าหมายการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์ต่อไป ในหลายปีมานี้ข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็น (Business Process Model and Notation Specification)[2] เป็นที่รู้จักกันดีอย่างแพร่หลายว่าเป็นข้อกำหนดที่ใช้สำหรับกำหนดความต้องการระบบหรือกระบวนการธุรกิจในรูปแบบแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ เพื่อสร้างกรณีทดสอบ นักทดสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจในความหมายและคุณลักษณะของแบบจำลองต่างๆตามข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็น และต้องวิเคราะห์แบบจำลองกระบวนการธุรกิจถึงระดับคุณลักษณะของแต่ละสัญลักษณ์ในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการทำงานที่แท้จริง ที่กำหนดโดยนิยามเหตุการณ์ต่างๆอันเป็นเหตุการณ์ขับเคลื่อน ที่ไม่สามารถเข้าใจได้ครบถ้วนเพียงแค่การพิจารณาจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจเท่านั้น หลังจากการวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆแล้ว ในที่สุดจึงได้ขั้นตอนทดสอบและโครงสร้างข้อมูลสำหรับแต่ละขั้นตอนทดสอบในกรณีทดสอบ ดังนั้นการสร้างและบำรุงรักษากรณีทดสอบที่ถูกสร้างมาจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจจึงเป็นงานที่ต้องการทรัพยากรบุคคลเป็นอย่างมาก อีกทั้งแรงงานที่จะมาทำงานนี้จำเป็นต้องมีความรู้และความชำนาญในข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็นระดับหนึ่ง

มีงานวิจัยหลากหลายที่อธิบายวิธีการสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจโดยงานวิจัย “Contract-based test generation for data flow of business processes using constraint programming”[3] นำเสนอกรอบงานสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการและความต้องการข้อมูลทดสอบโดยใช้สัญญากระบวนการธุรกิจ (Business process contract) ที่กำหนดโดยภาษาข้อจำกัด (Constraint language) หลังจากนั้นงานวิจัย “Design of a tool for generating test cases from BPMN”[4] นำเสนอการออกแบบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยการสร้างข้อมูลทดสอบมาจากแบบจำลองข้อมูลที่กำหนดไว้ในไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ (BPMN Diagram Interchange) ในแบบจำลองเอกซ์เทนชันอีลีเมนต์ (Extension element)

งานวิจัยที่มีในปัจจุบันไม่ได้สนับสนุนสัญลักษณ์นิยามเหตุการณ์ต่างๆ จึงทำให้ไม่สามารถรองรับพฤติกรรมเหตุการณ์ขับเคลื่อนของกระบวนการธุรกิจ โดยกำหนดการกระตุ้นการทำงานเมื่อเกิดเหตุการณ์และการสร้างเหตุการณ์ภายในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจได้ นอกจากนี้วิธีกำหนดข้อมูล

ทดสอบไม่สอดคล้องตามที่ข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็นระบุด้วย จึงทำให้วิธีเหล่านั้นไม่เป็นที่รู้จักแพร่หลาย จึงทำให้ผู้สนใจที่ต้องการนำวิธีการไปใช้ต่อ จำเป็นที่จะต้องเสียทรัพยากรในการปรับปรุงแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่ต้นมืออยู่เพื่อให้ปรับใช้ได้ตามวิธีการเหล่านี้

ดังนั้นงานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ ขับเคลื่อน โดยรองรับสัญลักษณ์และชนิดของเหตุการณ์ต่างๆในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจด้วย อีกทั้งยังรองรับการสร้างข้อมูลทดสอบของแต่ละกิจกรรมในกระบวนการธุรกิจ สอดคล้องตามที่ข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็นกำหนดไว้ โดยวิธีการสร้างกรณีทดสอบนี้มีขั้นตอนการดำเนินการคือ สร้างกราฟกระแสควบคุม (Control flow graph) ขึ้นต้น จากนั้นจับคู่เหตุการณ์โดยการค้นหาความสัมพันธ์แบบอ้างอิงเพิ่มเติมในคุณลักษณะของแบบจำลองต่างๆ แล้วจึงค้นหาเส้นทางทดสอบจากกราฟกระแสควบคุม พร้อมทั้งสร้างข้อมูลทดสอบที่เหมาะสมกับแต่ละขั้นตอนทดสอบในแต่ละเส้นทางทดสอบ สุดท้ายจึงรวบรวมเส้นทางทดสอบพร้อมทั้งข้อมูลทดสอบทั้งหมด สร้างเป็นกรณีทดสอบที่สามารถอ่านและเข้าใจได้ง่ายโดยนักทดสอบ เพื่อนำไปใช้ในงานทดสอบต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อออกแบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ ขับเคลื่อน
2. เพื่อพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ ขับเคลื่อน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ไฟล์บีพีเอ็มเอ็นมีการกำหนดแบบจำลองไว้อย่างถูกต้อง ตามข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็นเวอร์ชัน 2.0
2. ชุดของกรณีทดสอบสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่สร้าง คำนึงถึงความครอบคลุมทุกกิ่ง (Branch Coverage) ในกราฟสมบูรณ์ของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ
3. เครื่องมือสามารถสร้างข้อมูลทดสอบ โดยกำหนดการนำเข้าไฟล์เอกซ์เซลส์ไว้ในไฟล์บีพีเอ็มเอ็น
4. ข้อมูลทดสอบที่ไม่สามารถระบุค่าให้คุณลักษณะของแบบจำลองข้อมูลได้ เครื่องมือจะระบุเฉพาะโครงสร้างข้อมูลเท่านั้น
5. ข้อมูลอินพุตในภารกิจผู้ใช้และข้อมูลเอาต์พุตของทุกกิจกรรม ทำให้เกิดการกำหนดค่าใหม่ให้คุณลักษณะของข้อมูล ส่วนข้อมูลอินพุตของกิจกรรมอื่นเป็นการเรียกใช้ค่าคุณลักษณะของข้อมูลเท่านั้น
6. ไม่รองรับสัญลักษณ์ ที่สามารถทราบพฤติกรรมได้เฉพาะตอนกระบวนการธุรกิจถูกกระทำการ (Execute)
7. ไม่รองรับพฤติกรรมกระบวนการธุรกิจแบบงานคู่ขนาน (Parallel)
8. ในแต่ละระดับของกระบวนการธุรกิจ สามารถกำหนดสัญลักษณ์เหตุการณ์เริ่มต้นได้แค่จุดเดียว

9. ชนิดของแบบจำลองตามข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็นที่เครื่องมือรองรับเป็นอย่างน้อย แสดงตามรายการดังต่อไปนี้
- ก) รูทอีลีเมนต์ (Root Element) ที่รองรับประกอบด้วย นิยาม (Definitions) กระบวนการ (Process) นำเข้า (Import) และนิยามสิ่งของ (Item Definition)
 - ข) กิจกรรม (Activity) ที่รองรับประกอบด้วยภารกิจ (Task) ภารกิจผู้ใช้ (User Task) ภารกิจส่ง (Send Task) ภารกิจรับ (Receive Task) ภารกิจทำมือ (Manual Task) ภารกิจบริการ (Service Task) กิจกรรมเรียก (Call Activity) กระบวนการย่อย (Sub-Process) และกระบวนการย่อยเหตุการณ์ (Event Sub-Process)
 - ค) เกตเวย์ (Gateway) ที่รองรับมีแค่เอกซ์คลูซีฟ (Exclusive) เกตเวย์เท่านั้น
 - ง) เส้นความสัมพันธ์ที่รองรับประกอบด้วยกระแสลำดับ (Sequence Flow) และกระแสข้อความ (Message Flow)
 - จ) แบบจำลองข้อมูลที่รองรับประกอบด้วยวัตถุข้อมูล (Data Object) ข้อมูลอินพุต (Data Input) และข้อมูลเอาต์พุต (Data Output)
 - ฉ) เหตุการณ์ที่รองรับประกอบด้วยเหตุการณ์เริ่มต้น (Start) ระยะเวลา (Intermediate) และเหตุการณ์จบ (End)
 - ช) นิยามเหตุการณ์ (Event Definition) ที่รองรับประกอบด้วย ข้อความ สัญญาณ ตัวจับเวลาเงื่อนไข เพิ่มระดับ เชื่อมโยง และสิ้นสุด
10. เครื่องมือนี้เป็นเว็บแอปพลิเคชันซึ่งพัฒนาด้วยภาษาเอสพีดอตเน็ต
11. เครื่องมือที่พัฒนาเสร็จแล้วจะนำไปทดสอบกับไฟล์บีพีเอ็มเอ็นอย่างน้อย 3 กรณีศึกษา

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็น
2. ศึกษาวิธีการสร้างกราฟและวิธีการค้นหาเส้นทางในกราฟ
3. ศึกษาวิธีกำหนดโครงสร้างข้อมูลสำหรับข้อมูลอินพุตและเอาต์พุต
4. ศึกษาวิธีแปลงค่าคุณลักษณะของแบบจำลองข้อมูลในรูปแบบกำหนดค่าเชิงตัวเลข
5. กำหนดกรณีและขอบเขตของการกำหนดแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่เครื่องมือรองรับ
6. ออกแบบโครงสร้างและส่วนติดต่อผู้ใช้ของเครื่องมือ
7. พัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบตามที่ได้ออกแบบไว้
8. ทดสอบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ
9. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
10. จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบจากแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจเชิงแรงขับเคลื่อน เหตุการณ์ในไฟล์พีพีเอ็มเอ็นได้
2. กรณีทดสอบที่สร้างจากเครื่องมือนี้สามารถนำไปใช้ทดสอบกระบวนการธุรกิจของระบบ คอมพิวเตอร์ได้จริง

1.6 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนองานวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีลำดับขั้นตอนในการนำเสนองานวิจัย แบ่งออกได้เป็น 6 บทคือ บทที่ 1 อธิบายความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย ประโยชน์ของงานวิจัย และ ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย บทที่ 2 อธิบายทฤษฎีและความรู้พื้นฐาน รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 แสดงกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ รวมถึง บริบทภาพรวมของเครื่องมือ บทที่ 4 พัฒนาเครื่องมือ บทที่ 5 แสดงการทดสอบเครื่องมือและ ตัวอย่างกรณีศึกษา บทที่ 6 บทสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.7 ผลงานตีพิมพ์จากงานวิจัย

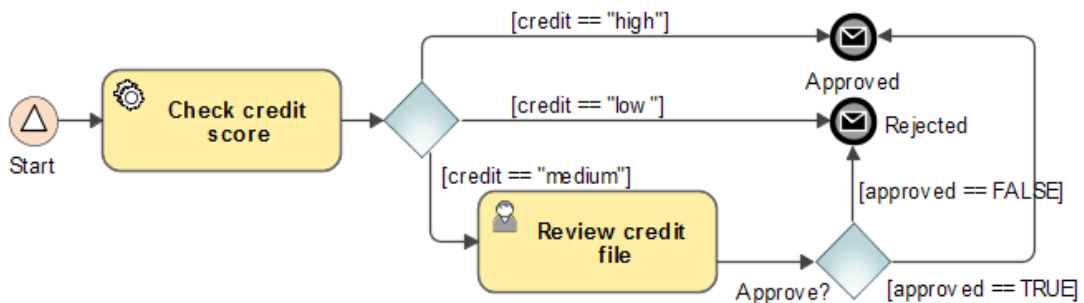
งานวิจัยนี้ได้รับคัดเลือกและตีพิมพ์เป็นบทความวิชาการเรื่อง “การสร้างกรณีทดสอบจาก แบบจำลองกระบวนการธุรกิจเชิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน” โดย สรวุฒิ วลีธรชีพสวัสดิ์ และธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ ในการประชุมวิชาการ “The 11th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT 2015)” ระหว่างวันที่ 2-3 กรกฎาคม 2558 ณ โรงแรมอโนมา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็น

บีพีเอ็มเอ็นถูกพัฒนาโดยกลุ่มบีพีเอ็มไอ (Business Process Management Initiative) และถูกเผยแพร่ รวมไปถึงบำรุงรักษาโดยโอเอ็มจี (Object Management Group) เป็นภาษาที่นำเสนอพฤติกรรมกระบวนการธุรกิจขององค์กร เพื่อเป็นสะพานเชื่อมความเข้าใจระหว่างโลกของธุรกิจและระบบคอมพิวเตอร์ มีสัญลักษณ์ที่ครอบคลุมการอธิบายกระบวนการธุรกิจและเข้าใจได้ง่ายจากทั้งผู้ที่มีความรู้และไม่มีความรู้เชิงเทคนิค ข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็นกำหนดไฟล์เอกซ์เอสดี (XML Schema Definition)[5] เป็นโครงสร้างแบบจำลอง โดยแบบจำลองจะถูกสร้างเก็บไว้เป็นไฟล์ในรูปแบบเอกสารเอกซ์เอ็มแอล (Extensible Markup Language)[6] ที่เรียกว่าไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ (BPMN Diagram Interchange) ใช้สำหรับกำหนดแบบจำลองกระบวนการธุรกิจและใช้แลกเปลี่ยนแบบจำลองระหว่างเครื่องมือต่างๆ โดยไฟล์นี้ถูกใช้เป็นอินพุตในการแสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ซึ่งหมายความว่าแบบจำลองกระบวนการธุรกิจถูกนำเสนอผ่านแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการธุรกิจแสดงดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ

สัญลักษณ์แบบจำลองที่ถูกใช้บนแผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประกอบไปด้วย 5 หมวดหมู่หลักดังต่อไปนี้

- 1) กิจกรรม: ใช้สำหรับนำเสนองานที่ต้องทำในกระบวนการธุรกิจ มีภารกิจ กิจกรรมเรียก และกระบวนการย่อยถูกจัดในหมวดนี้
- 2) เหตุการณ์: ใช้สำหรับแสดงเหตุการณ์ต่างๆที่จะเกิดขึ้นในการทำงานของกระบวนการธุรกิจ
- 3) เกตเวย์: ใช้สำหรับควบคุมกระแสการทำงานของกระบวนการธุรกิจ มีชนิดเอกซ์คลูซีฟ อินคลูซีฟ (Inclusive) พาราเลล (Parallel) และคอมเพล็กซ์ (Complex) เป็นชนิดของเกตเวย์
- 4) ส่วนโยง (Connector): ใช้สำหรับแสดงความสัมพันธ์และลำดับของการทำงานในกระบวนการธุรกิจ มีกระแสลำดับและกระแสข้อความ เป็นชนิดของส่วนโยง

- 5) แบบจำลองข้อมูล: ใช้ระบุข้อมูลที่เป็นอินพุตและเอาต์พุต ที่ใช้งานในระหว่างการทำงานของกระบวนการธุรกิจ มีข้อมูลอินพุต ข้อมูลเอาต์พุต ชุดอินพุต (Input Set) ชุดเอาต์พุต (Output Set) และข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุต (Input Output Specification) เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการกำหนดข้อมูล

2.1.2 เหตุการณ์ขับเคลื่อนในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ








































แบบจำลองเหตุการณ์ของข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็นกำหนดบางสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการธุรกิจ เหตุการณ์เหล่านี้กระทบกับลำดับการทำการกิจกรรมในกระบวนการธุรกิจ คำว่าเหตุการณ์มีความหมายครอบคลุมหลายสิ่งในกระบวนการธุรกิจ ทั้งการเริ่มต้นของกิจกรรม การจบของกิจกรรม การเปลี่ยนแปลงของเงื่อนไขในเอกสาร เหตุการณ์แบ่งได้ตามพฤติกรรม 2 ชนิดหลักคือ

- 1) พฤติกรรมแบบจับ (Catch) เป็นแบบจำลองเหตุการณ์ที่จะถูกกระตุ้นการทำงานเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่สนใจเกิดขึ้น เหตุการณ์ที่มีพฤติกรรมแบบจับคือ เหตุการณ์เริ่มต้น และเหตุการณ์ระหว่างกลางบางชนิด
- 2) พฤติกรรมแบบส่ง (Throw) เป็นแบบจำลองเหตุการณ์ที่จะสร้างเหตุการณ์ที่เป็นผลลัพธ์การทำงาน หลังจากทำงานสิ้นสุด เพื่อไปกระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์ ที่มีพฤติกรรมแบบจับ เหตุการณ์ที่มีพฤติกรรมแบบส่งคือ เหตุการณ์สิ้นสุด และเหตุการณ์ระหว่างกลางบางชนิด

นอกเหนือจากชนิดของเหตุการณ์ระบุตามพฤติกรรม 2 ชนิดหลักแล้ว เหตุการณ์แต่ละชนิดยังสามารถจำแนกตามตำแหน่งที่กำหนดแบบจำลองเหตุการณ์ได้ 3 ประเภทคือ

- 1) เหตุการณ์เริ่มต้น กำหนดว่าเมื่อใดที่กระบวนการธุรกิจจะถูกเริ่มต้นการทำงาน เหตุการณ์เริ่มต้นมีพฤติกรรมแบบจับ สามารถถูกกำหนดไว้ภายในแบบจำลองกระบวนการย่อยได้ โดยแบบจำลองกระบวนการย่อยเหตุการณ์นี้จะสามารถถูกกระตุ้นการทำงานเมื่อใดก็ได้ระหว่างการดำเนินงานของกระบวนการธุรกิจ เมื่อมีเหตุการณ์ที่สนใจเกิดขึ้น
- 2) เหตุการณ์จบ กำหนดว่าเมื่อใดที่เส้นทางการทำงานในกระบวนการธุรกิจจะสิ้นสุด เหตุการณ์จบมีพฤติกรรมแบบส่ง จะสร้างผลลัพธ์เหตุการณ์ไปกระตุ้นการทำงานของเหตุการณ์จับ
- 3) เหตุการณ์ระยะกลาง กำหนดบางสิ่งที่จะเกิดระหว่างเหตุการณ์เริ่มต้น และเหตุการณ์สิ้นสุด ซึ่งเหตุการณ์ระยะกลางนี้สามารถถูกแนบอยู่บนแบบจำลองกิจกรรมได้ด้วย เรียกว่า เหตุการณ์ขอบเขต (Boundary event) โดยเหตุการณ์ระหว่างกลางสามารถมีพฤติกรรมได้ทั้งแบบจับและแบบส่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของเหตุการณ์ต่างๆ

แต่ละแบบจำลองเหตุการณ์สามารถถูกกำหนดชนิดของเหตุการณ์ที่จะกระตุ้น หรือเป็นผลลัพธ์การทำงานได้โดยนิยามเหตุการณ์ (Event Definition) นิยามเหตุการณ์มีทั้งหมด 10 ชนิด ชนิดของนิยามเหตุการณ์แสดงดังภาพที่ 2-2

Types	Start		Intermediate			End
	Top-Level	Event Sub-Process	Catching	Boundary	Throwing	
None						
Message						
Timer						
Error						
Escalation						
Cancel						
Compensation						
Conditional						
Link						
Signal						
Terminate						

ภาพที่ 2-2 ชนิดของนิยามเหตุการณ์

จากภาพที่ 2-2 ชนิดนิยามเหตุการณ์เหล่านี้ สามารถแบ่งได้ตามกลยุทธ์ที่ใช้ในการกระตุ้นการทำงานระหว่างแบบจำลองเหตุการณ์ชนิดจับและส่งที่แตกต่างกันออกไปได้ดังนี้

2.1.2.1 สิ่งพิมพ์ (Publication)

เป็นการกระจายเหตุการณ์ภายในและภายนอกระหว่างแบบจำลองกระบวนการธุรกิจด้วยกัน โดยแบบจำลองเหตุการณ์จับจะสามารถจับเหตุการณ์ที่ถูกส่งมาได้จากทุกขอบเขตในกระบวนการธุรกิจ

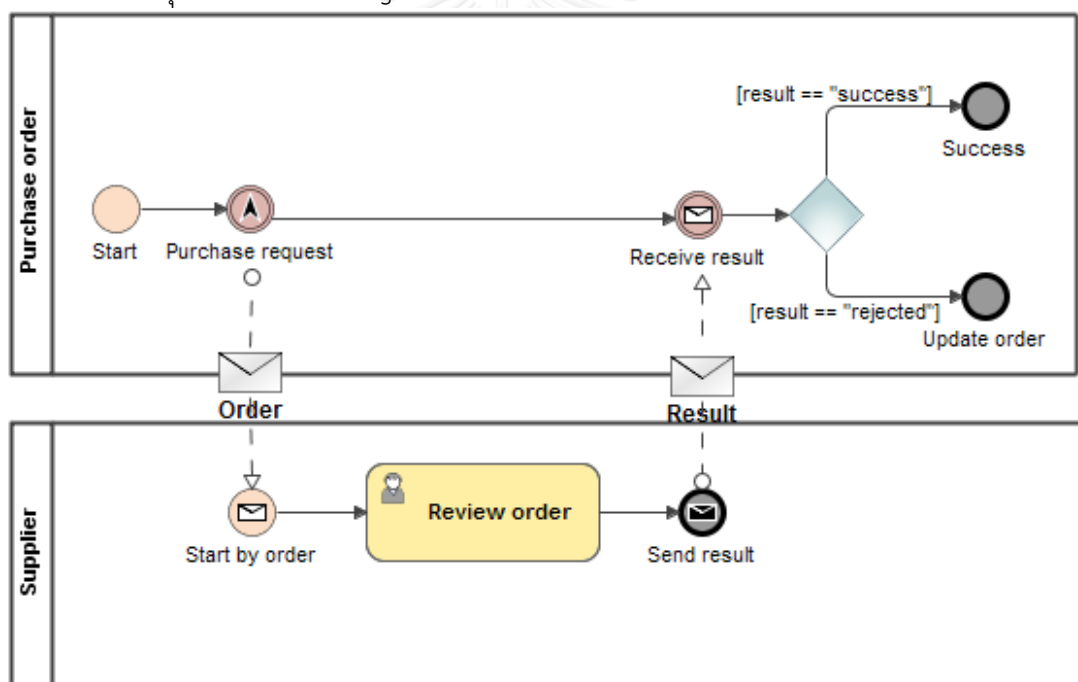
ของระบบที่เหตุการณ์ชนิดนั้นถูกเผยแพร่ นิยามเหตุการณ์ที่มีพฤติกรรมการเผยแพร่แบบนี้คือ ข้อความ และสัญญาณ

2.1.2.1.1 ข้อความ (Message)

ทำหน้าที่เป็นตัวกลางรับส่งข้อความสื่อสารระหว่างแบบจำลองกระบวนการธุรกิจในระบบ แบบจำลองเหตุการณ์ข้อความแบบจับจะถูกกระตุ้นการทำงานเมื่อมีข้อความถูกส่งมาจากแบบจำลองเหตุการณ์ข้อความแบบส่ง ซึ่งทำงานภายในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอื่นอยู่

แสดงพฤติกรรมดังภาพที่ 2-3 ตัวอย่างเหตุการณ์ข้อความ แสดงการทำงานของกระบวนการธุรกิจ Purchase order ที่มีการส่งเหตุการณ์ข้อความโดยแบบจำลองเหตุการณ์สัญญาณระยะกลางแบบส่ง Purchase request ส่งเหตุการณ์ข้อความ Order ไปยังแบบจำลองเหตุการณ์ข้อความเริ่มต้น Start by order ของกระบวนการธุรกิจ Supplier หลังจากนั้นก็จะเกิดการรอผลลัพธ์การทำงานเหตุการณ์ข้อความ Result ที่ส่งมาจากแบบจำลองเหตุการณ์สัญญาณจบ Send result

โดยแบบจำลองเหตุการณ์ข้อความเหล่านี้กำหนดข้อความที่กระตุ้นการทำงาน หรือเป็นผลลัพธ์การทำงานไว้ที่คุณลักษณะ messageRef



ภาพที่ 2-3 ตัวอย่างเหตุการณ์ข้อความ

2.1.2.1.2 สัญญาณ (Signal)

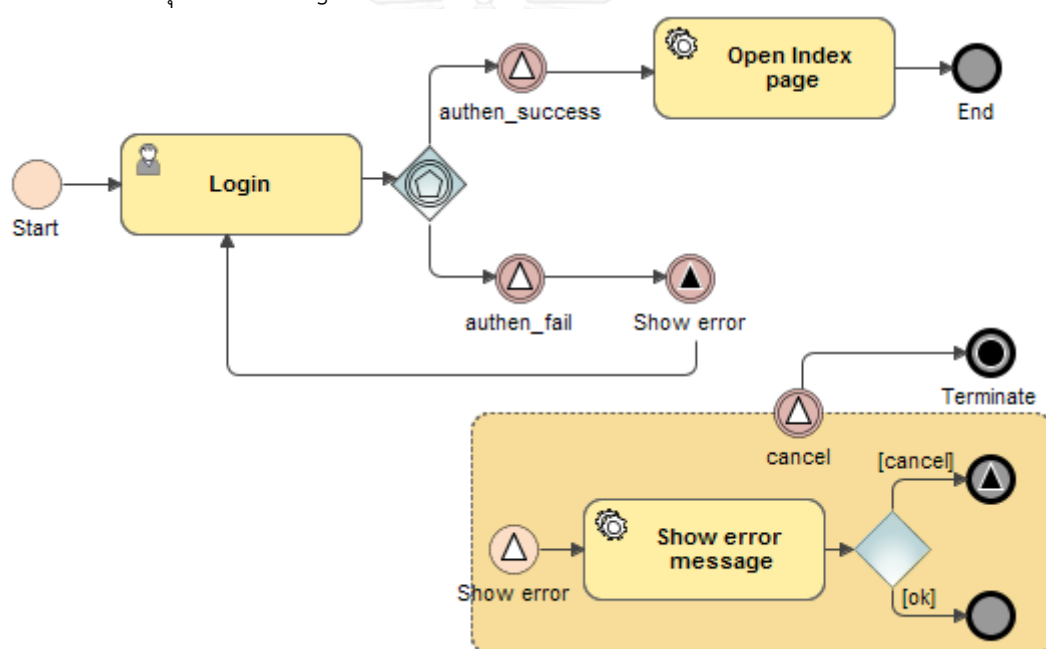
เหตุการณ์สัญญาณคือตัวกระตุ้นที่ถูกสร้างในกระบวนการธุรกิจใดใด สามารถแพร่กระจายเหตุการณ์ให้กับแบบจำลองเหตุการณ์จับที่อยู่ภายใน หรือภายนอกแบบจำลองกระบวนการธุรกิจได้

แสดงพฤติกรรมดังภาพที่ 2-4 ตัวอย่างเหตุการณ์สัญญาณ แสดงการทำงานของกระบวนการธุรกิจเข้าสู่ระบบ โดยเริ่มต้นการทำงานที่ผู้ใช้พยายามเข้าสู่ระบบ โดยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านจะถูกส่งไปตรวจสอบที่กระบวนการธุรกิจอื่น จะมีผลลัพธ์ส่งกลับมา

หากผลการตรวจสอบถูกต้องจะเกิดเหตุการณ์สัญญาณ `authen_sucess` ส่งมากระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์สัญญาณระยะกลางแบบจับ `authen_sucess` จากนั้นหน้าหลักจะถูกเปิดและจบการทำงานในกระบวนการธุรกิจนี้

ในกรณีที่ผลการตรวจสอบล้มเหลว จะมีเหตุการณ์สัญญาณ `authen_fail` ส่งกลับมาก่อกระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์สัญญาณระยะกลางแบบจับ `authen_fail` แล้วจึงไปกระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์สัญญาณระยะกลางแบบส่ง `Show error` ทำให้เกิดการส่งสัญญาณเหตุการณ์ ไปยังกระบวนการย่อยเหตุการณ์ `Show error` ที่รอเริ่มต้นการทำงานโดยแบบจำลองเหตุการณ์สัญญาณเริ่มต้น ในกรณีที่ผู้ใช้กดปุ่มยกเลิก จะเกิดการจบการทำงานส่วนนี้โดยการส่งเหตุการณ์สัญญาณ `cancel` จากแบบจำลองเหตุการณ์สัญญาณจบ ไปกระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์ขอบเขตสัญญาณ `cancel` ที่แนบอยู่บนกระบวนการย่อยเหตุการณ์ ทำให้จบการทำงานที่เหตุการณ์จบ `Terminate`

โดยแบบจำลองเหตุการณ์สัญญาณเหล่านี้ กำหนดเหตุการณ์สัญญาณที่กระตุ้นการทำงาน หรือเป็นผลลัพธ์ โดยคุณลักษณะ `signalRef`



ภาพที่ 2-4 ตัวอย่างเหตุการณ์สัญญาณ

2.1.2.2 อำนวยการจำแนกโดยตรง (Direct resolution)

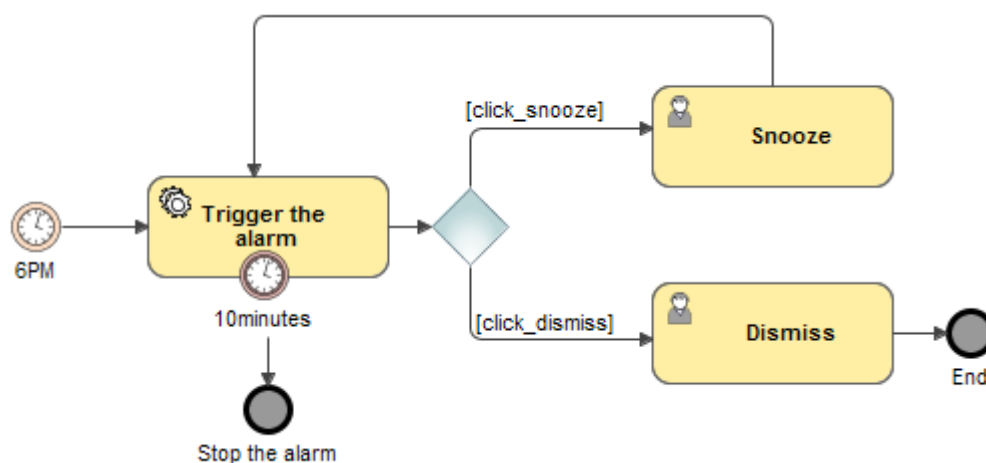
แบบจำลองเหตุการณ์กระทำตัวเหมือนมีพฤติกรรมแบบส่งและแบบจับในตัวเอง โดยจะถูกกระตุ้นการทำงานเมื่อมีเงื่อนไขของเวลาหรือสถานะใดใดเป็นจริงตามที่กำหนดไว้ นิยามเหตุการณ์ที่มีพฤติกรรมแบบนี้คือ ตัวจับเวลา และเงื่อนไข

2.1.2.2.1 ตัวจับเวลา (Timer)

แสดงเงื่อนไขเวลากระตุ้นการทำงาน เหตุการณ์จะถูกกระตุ้นให้ทำงานเมื่อเงื่อนไขของเวลาเป็นจริงตามที่กำหนดไว้

แสดงพฤติกรรมดังภาพที่ 2-5 ตัวอย่างเหตุการณ์ตัวจับเวลา โดยกระบวนการธุรกิจนาฬิกาปลุก จะเริ่มต้นการทำงานโดยการรอให้เงื่อนไขแบบจำลองเหตุการณ์ตัวจับเวลาเริ่มต้นเป็นจริง ซึ่งเงื่อนไขคือจะเริ่มต้นการทำงานเมื่อถึงเวลา 6PM จากนั้นนาฬิกาปลุกจะถูกกระตุ้นให้ดังขึ้นหากไม่มีการกดปุ่มใดใด จนครบ 10 นาทีตามเงื่อนไขของแบบจำลองเหตุการณ์ตัวจับเวลาขอบเขต จะทำมันถูกกระตุ้นการทำงาน

โดยการกำหนดเงื่อนไขของเวลาสำหรับแบบจำลองเหตุการณ์ตัวจับเวลา สามารถกำหนดได้โดยคุณลักษณะ timeDate timeCycle และ timeDuration



ภาพที่ 2-5 ตัวอย่างเหตุการณ์ตัวจับเวลา

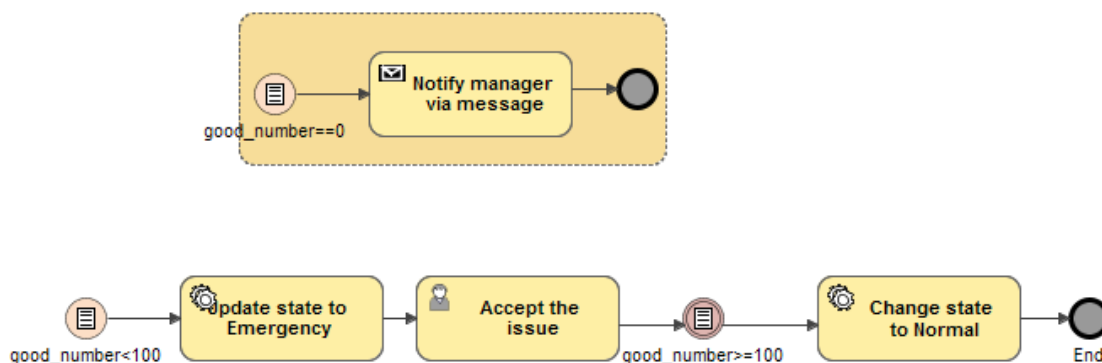
2.1.2.2.2 เงื่อนไข (Conditional)

แสดงเงื่อนไขการทำงาน เหตุการณ์จะถูกกระตุ้นเมื่อนิพจน์เงื่อนไขที่กำหนดไว้ถูกประเมินว่าเป็นความจริง

พฤติกรรมของเหตุการณ์ชนิดนี้ แสดงดังภาพที่ 2-6 ตัวอย่างเหตุการณ์เงื่อนไข โดยกระบวนการธุรกิจตรวจสอบระดับสินค้าคงคลัง มีแบบจำลองเหตุการณ์เงื่อนไขเริ่มต้นที่ถูกกำหนดเงื่อนไขในการกระตุ้นการทำงานคือจำนวนสินค้าคงคลังลดลงน้อยกว่า 100 จะทำให้เกิดการเปลี่ยนสถานะระบบเป็นเร่งด่วน จากนั้นผู้ปฏิบัติงานจึงมายอมรับและแก้ปัญหา จากนั้นถ้าระดับจำนวนสินค้าคงคลังเพิ่มจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 100 ตามเงื่อนไขของแบบจำลองเหตุการณ์เงื่อนไขระยะเวลาแบบจับระบบจะเปลี่ยนสถานะเป็นปกติแล้วจบการทำงาน

ในกรณีที่ระหว่างการทำงาน จำนวนสินค้าคงคลังคงเหลือเท่ากับ 0 ระบบจะแจ้งเตือนหาผู้รับผิดชอบทางข้อความทันที โดยการกระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์เงื่อนไขเริ่มต้น ที่ถูกกำหนดในกระบวนการย่อยเหตุการณ์

โดยการกำหนดเงื่อนไขสำหรับแบบจำลองเหตุการณ์เงื่อนไขเหล่านี้ สามารถกำหนดได้เป็นนิพจน์ในภาษาต่างๆ ในคุณลักษณะ condition



ภาพที่ 2-6 ตัวอย่างเหตุการณ์เงื่อนไข

2.1.2.3 การแพร่พันธุ์ (Propogation)

แบบจำลองเหตุการณ์มีการกระตุ้นและรับส่งเหตุการณ์กัน โดยผ่านการกำหนดเหตุการณ์ที่จับคู่กันได้เหมาะสม และอยู่ในขอบเขตที่ใกล้ชิดกันเท่านั้น

โดยเหตุการณ์กระตุ้นถูกส่งมาจากในขอบเขตระดับกระบวนการธุรกิจที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่า 1 ระดับเท่านั้น โดยทั่วไปเหตุการณ์จับมักนิยมเป็นเหตุการณ์ขอบเขตที่แนบอยู่บนแบบจำลองกระบวนการย่อย โดยเหตุการณ์ส่งจะถูกกำหนดไว้ภายในแบบจำลองกระบวนการย่อยนั้น ในกระบวนการธุรกิจระดับที่ต่ำกว่า โดยนิยามเหตุการณ์ที่มีกลยุทธ์การทำงานแบบนี้คือ เพิ่มระดับสิ้นสุด ข้อผิดพลาด (Error) และเชื่อมโยง

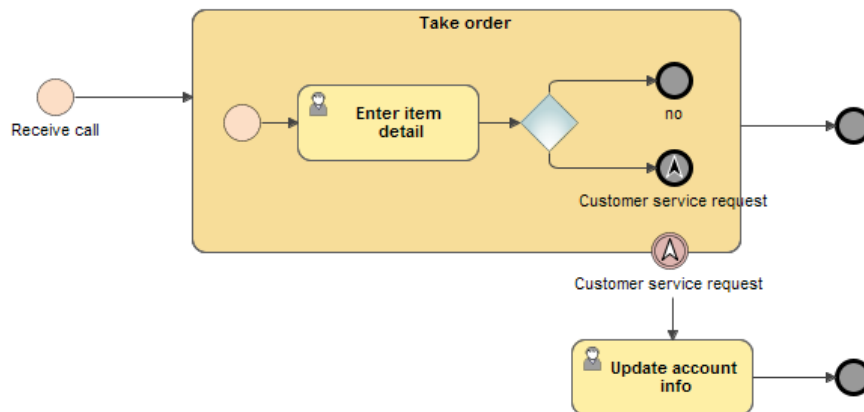
2.1.2.3.1 เพิ่มระดับ (Escalation)

แสดงเงื่อนไขธุรกิจที่กระบวนการธุรกิจจะเกิดการเร่งกระบวนการ โดยการส่งสัญญาณเพิ่มระดับแบบจำลองเหตุการณ์รับที่มีรหัสตรงกันจะถูกกระตุ้นการทำงาน เกิดการเร่งกระบวนการขึ้นมา

พฤติกรรมของเหตุการณ์ชนิดนี้ แสดงดังภาพที่ 2-7 ตัวอย่างเหตุการณ์เพิ่มระดับ โดยกระบวนการธุรกิจรับคำสั่งซื้อเริ่มต้นจากการรับสายโทรศัพท์ และเมื่อใส่ข้อมูลรายการที่ต้องการซื้อแล้ว หากมีความต้องการขอข้อมูลลูกค้าเพิ่มเติมจะไปจบการทำงานของกระบวนการย่อย Take order ที่แบบจำลองเหตุการณ์เพิ่มระดับจบ Customer service request ซึ่งแบบจำลองเหตุการณ์จบนี้สามารถส่งเหตุการณ์เพิ่มระดับไปกระตุ้นการทำงานของ แบบจำลองเหตุการณ์เพิ่มระดับขอบเขตที่แนบอยู่บนกระบวนการย่อยของมันได้

ตามตัวอย่างนี้ แบบจำลองเหตุการณ์เพิ่มระดับขอบเขต Customer service request จะถูกกระตุ้นการทำงาน เนื่องจากสนใจในเหตุการณ์เพิ่มระดับ Customer service request เช่นเดียวกัน

ตามข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็น หากแบบจำลองเหตุการณ์เพิ่มระดับชนิดจับ ไม่ได้กำหนดค่าคุณลักษณะ escalationCode ไว้ในเหตุการณ์เพิ่มระดับที่สนใจ ไม่ว่าจะเกิดเหตุการณ์เพิ่มระดับใดเกิดขึ้นภายในขอบเขตที่สามารถรับรู้ได้ แบบจำลองเหตุการณ์เพิ่มระดับชนิดจับนั้นจะถูกกระตุ้นให้ทำงาน แต่หากมีการกำหนดค่าไว้ในคุณลักษณะ escalationCode ชัดเจน จะมีเฉพาะเหตุการณ์เพิ่มระดับที่มีค่า escalationCode ตรงกันเท่านั้น ที่สามารถกระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์เพิ่มระดับแบบจับนั้นได้ โดยแบบจำลองเหตุการณ์เพิ่มระดับเหล่านี้กำหนดเหตุการณ์เพิ่มระดับที่สนใจไว้โดยคุณลักษณะ escalationRef



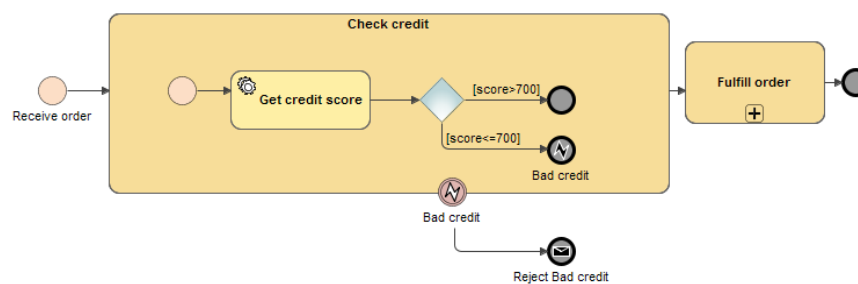
ภาพที่ 2-7 ตัวอย่างเหตุการณ์เพิ่มระดับ

2.1.2.3.3 ข้อผิดพลาด (Error)

แสดงเหตุการณ์ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นฟังก์ชันการทำงานภายในการทำงานของระบบในกระบวนการธุรกิจ โดยกำหนดรหัสข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น แบบจำลองเหตุการณ์จับแบบข้อผิดพลาดที่มีรหัสตรงกัน จะถูกกระตุ้นให้ทำงาน

พฤติกรรมของเหตุการณ์ชนิดนี้ แสดงดังภาพที่ 2-8 ตัวอย่างเหตุการณ์ข้อผิดพลาด กระบวนการธุรกิจตรวจสอบเครดิตลูกค้า จะเรียกการจบการทำงานแบบ Bad credit ของแบบจำลองเหตุการณ์ข้อผิดพลาดจบ เมื่อมีค่า score น้อยกว่าหรือเท่ากับ 700 เช่นเดียวกับพฤติกรรมเหตุการณ์เพิ่มระดับ เหตุการณ์ข้อผิดพลาดสามารถถูกส่งไปกระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์ข้อผิดพลาดขอบเขตที่แนบอยู่ในระดับกระบวนการธุรกิจที่ติดกันเท่านั้น ตามตัวอย่างนี้แบบจำลองเหตุการณ์ข้อผิดพลาดขอบเขต Bad credit จึงถูกกระตุ้นการทำงาน ทำให้กระบวนการธุรกิจนี้จบการทำงานโดยการปฏิเสธคำร้องขอ

ตามข้อกำหนดปีพีเอ็มเอ็น หากแบบจำลองเหตุการณ์ข้อผิดพลาดชนิดจับ ไม่ได้กำหนดค่าคุณลักษณะ errorCode ไว้ในเหตุการณ์ข้อผิดพลาดที่สนใจ ไม่ว่าจะเกิดเหตุการณ์ข้อผิดพลาดใดเกิดขึ้นภายในขอบเขตที่สามารถรับรู้ได้ แบบจำลองเหตุการณ์ข้อผิดพลาดชนิดจับนั้นจะถูกกระตุ้นให้ทำงาน แต่หากมีการกำหนดค่าไว้ในคุณลักษณะ errorCode ชัดเจน จะมีเฉพาะเหตุการณ์ข้อผิดพลาดที่มีค่า errorCode ตรงกันเท่านั้น ที่สามารถกระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์ข้อผิดพลาดแบบจับนั้นได้ โดยแบบจำลองเหตุการณ์ข้อผิดพลาดเหล่านี้กำหนดเหตุการณ์ข้อผิดพลาดที่สนใจไว้โดยคุณลักษณะ errorRef



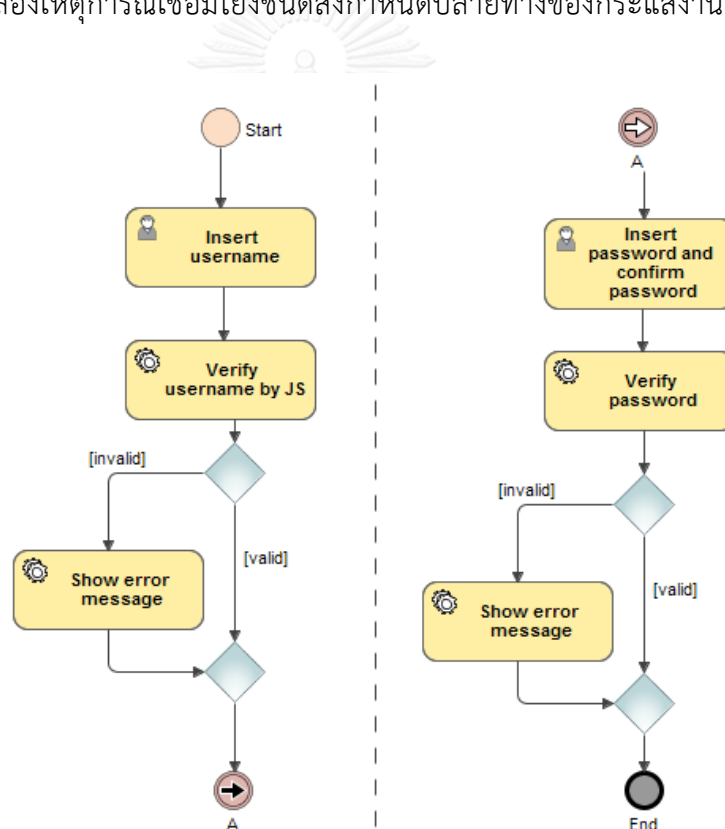
ภาพที่ 2-8 ตัวอย่างเหตุการณ์ข้อผิดพลาด

2.1.2.3.1 เชื่อมโยง (Link)

แสดงจุดเชื่อมต่อจากแบบจำลองเหตุการณ์ส่งแบบเชื่อมโยงที่ถูกกำหนดกำหนดไว้เป็นต้นทาง ไปยังแบบจำลองเหตุการณ์จับแบบเชื่อมโยงที่ถูกกำหนดเป็นปลายทาง มักนิยมใช้ในการเชื่อมต่อเส้นกระแสลำดับในกรณีที่มีแผนภาพกระบวนการธุรกิจถูกแบ่งออกเป็นหลายหน้า หรือลดความยุ่งเหยิงของเส้นกระแสลำดับที่ข้ามกัน

พฤติกรรมของเหตุการณ์ชนิดนี้ แสดงดังภาพที่ 2-9 กระบวนการธุรกิจตรวจสอบความถูกต้องการกรอกข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้ แสดงไว้เป็น 2 ส่วน โดยแยกออกจากกันอย่างชัดเจน สังเกตได้ว่าผังซ้ายมีแบบจำลองเหตุการณ์เชื่อมโยงระยะกลางชนิดส่ง A ที่เชื่อมโยงไปหาแผนภาพในผังขวามือ โดยเชื่อมที่แบบจำลองเหตุการณ์เชื่อมโยงระยะกลางชนิดจับ A ทำให้แผนภาพกระบวนการธุรกิจนี้สามารถอธิบายกระบวนการทำงานได้ตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดกระบวนการ แม้ว่าจะมีพื้นที่จำกัด

โดยแบบจำลองเหตุการณ์เชื่อมโยงชนิดจับกำหนดที่มาของกระแสงานโดยคุณลักษณะ source ในขณะที่แบบจำลองเหตุการณ์เชื่อมโยงชนิดส่งกำหนดปลายทางของกระแสงานโดยคุณลักษณะ target



ภาพที่ 2-9 ตัวอย่างเหตุการณ์เชื่อมโยง

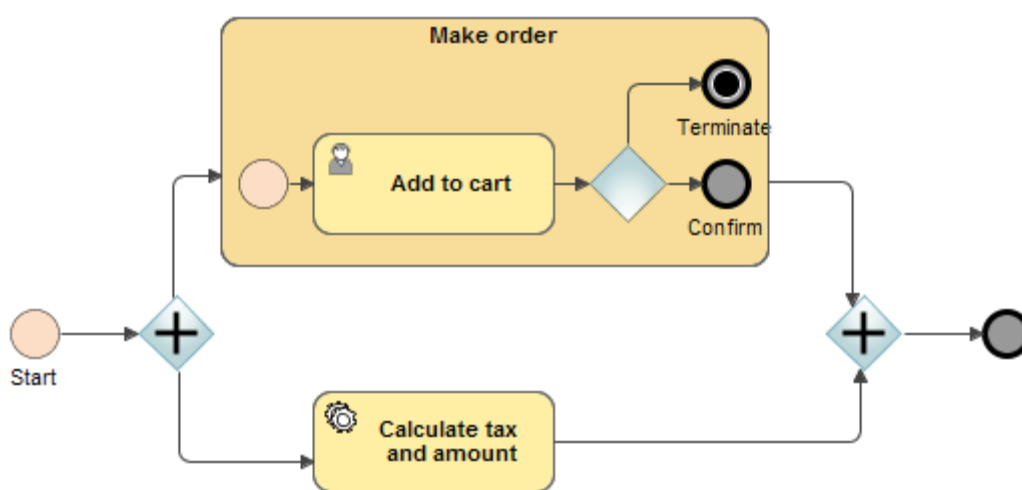
2.1.2.4 การยกเลิก (Cancellation)

จะยุติทุกกิจกรรมที่กำลังทำงานอยู่ในเวลานั้น และทำการชดเชยหรือเรียกคืนค่าตั้งต้นสำหรับกิจกรรมที่ทำสำเร็จแล้วทั้งหมด ให้เหมือนว่าไม่เคยมีการทำกิจกรรมนั้นเกิดขึ้น นิยามเหตุการณ์ที่มีกลยุทธ์แบบนี้คือ สิ้นสุด และยกเลิก

2.1.2.4.1 สิ้นสุด (Terminate)

แสดงจุดสิ้นสุดการทำงานกระบวนการธุรกิจ แม้ว่าจะมีการทำงานในกระบวนการธุรกิจอื่นกำลังทำอยู่ ไม่ว่าจะขณะนั้นจะมีการทำงานแบบคู่ขนานเกิดขึ้นที่ใดก็ตาม หากกระบวนการธุรกิจจบการทำงานด้วยแบบจำลองเหตุการณ์สิ้นสุดนี้ จะทำให้กิจกรรมทุกอย่างถูกยกเลิกทันทีโดยที่ไม่มีการชดเชยใดใดทั้งสิ้นเกิดขึ้น

แสดงพฤติกรรมของเหตุการณ์ชนิดนี้ดังภาพที่ 2-10 ตัวอย่างเหตุการณ์สิ้นสุด กระบวนการธุรกิจซื้อสินค้าออนไลน์แสดงกระบวนการเลือกสินค้าไปพร้อมกับการคำนวณภาษีและค่าสินค้ารวมทั้งหมด หากลูกค้ายกเลิกกิจกรรม Add to cart กิจกรรมทั้งหมด รวมไปถึงกิจกรรม Calculate tax and amount จะถูกยกเลิกการทำงานทันที โดยไม่มีการชดเชยงานใดใดทั้งสิ้น

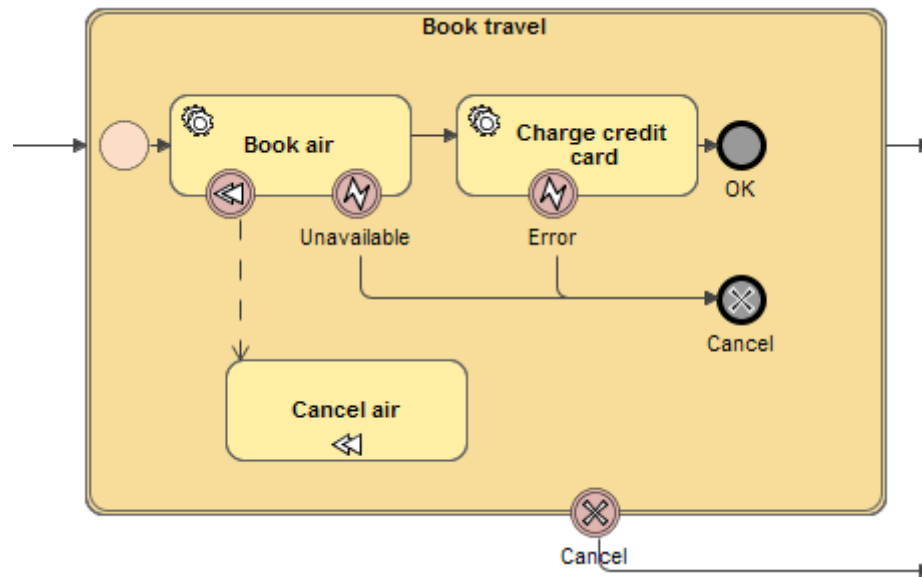


ภาพที่ 2-10 ตัวอย่างเหตุการณ์สิ้นสุด

2.1.2.4.2 ยกเลิก (Cancel)

แสดงการยกเลิกการทำงานในกระบวนการย่อยชนิดรายการ (Transaction) หากพบแบบจำลองเหตุการณ์ยกเลิกแบบจบในกระบวนการย่อยรายการ กิจกรรมชดเชย (Compensation activity) ทั้งหมดในกระบวนการย่อยรายการ จะถูกกระตุ้นให้ทำงานทันที จากนั้นแบบจำลองเหตุการณ์ยกเลิกขอบเขตที่แนบอยู่บนแบบจำลองกระบวนการย่อยรายการนั้นจึงจะถูกกระตุ้นการทำงานต่อไป

พฤติกรรมของเหตุการณ์ชนิดนี้แสดงดังภาพที่ 2-11 ตัวอย่างเหตุการณ์ยกเลิก กระบวนการธุรกิจจองตั๋วจะสำเร็จเมื่อสามารถจองตั๋วเครื่องบิน และคิดค่าบริการบัตรเครดิตสำเร็จทั้งหมดหากมีการข้อผิดพลาดเกิดขึ้นที่กิจกรรมใด จะทำให้แบบจำลองเหตุการณ์ข้อผิดพลาดขอบเขตที่แนบบนกิจกรรมเหล่านั้นถูกกระตุ้นให้ทำงาน จากนั้นจึงจบการทำงานภายในกระบวนการย่อยรายการนี้ด้วยแบบจำลองเหตุการณ์ยกเลิกจบ เมื่อจบโดยแบบจำลองเหตุการณ์ชนิดนี้ กิจกรรมชดเชย Cancel air จึงจะต้องถูกทำงานก่อน ต่อจากนั้นแบบจำลองเหตุการณ์ยกเลิกขอบเขต Cancel ที่แนบบนกระบวนการย่อยรายการจึงถูกกระตุ้นให้ทำงานต่อไป



ภาพที่ 2-11 ตัวอย่างเหตุการณ์ยกเลิก

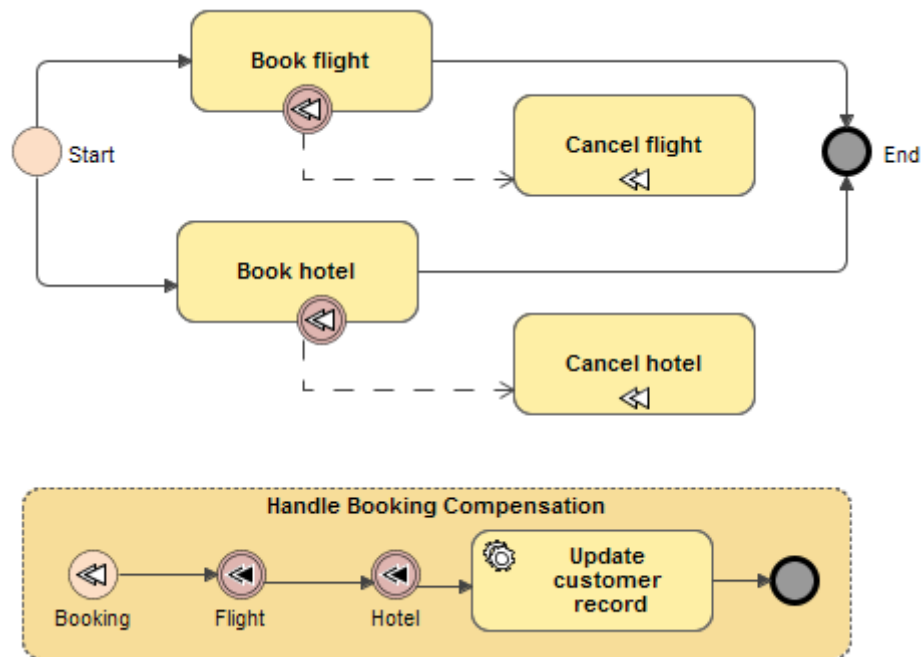
2.1.2.5 การชดเชย (Compensation)

กำหนดการชดเชยสิ่งที่ทำสำเร็จไปแล้ว โดยหากเกิดการชดเชยกิจกรรมในกระบวนการย่อย จะมีการเรียกการทำงานของกิจกรรมชดเชยทั้งหมดที่อยู่ภายในกระบวนการย่อยนั้น ในลำดับย้อนกลับ ถ้ากิจกรรมยังไม่สำเร็จ จะไม่เกิดการชดเชยเกิดขึ้น โดยนิยามเหตุการณ์ที่มีกลยุทธ์แบบนี้คือ การชดเชย ตามภาพที่ 2-11 คือการชดเชยกิจกรรมภายในกระบวนการย่อย

ในกรณีที่การชดเชยเกิดในกระบวนการหลัก การกระตุ้นแบบจำลองเหตุการณ์ชดเชยขอบเขตจะเกิดการการส่งเหตุการณ์โดย แบบจำลองเหตุการณ์ชดเชยจบหรือระยะกลางแบบส่งเท่านั้น แสดงตัวอย่างพฤติกรรมดังภาพที่ 2-12 กระบวนการธุรกิจจองทัวร์นี้ มีการทำงานในการจองเครื่องบินและจองโรงแรม หากที่กำลังทำกระบวนการธุรกิจอยู่ แบบจำลองเหตุการณ์ชดเชยเริ่มต้นในกระบวนการย่อยเหตุการณ์ Handle Booking Compensation ถูกกระตุ้นการทำงานโดยแบบจำลองเหตุการณ์ชดเชยใดใด จะทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์ชดเชยระยะกลางแบบส่ง Flight และ Hotel

จากนั้นแบบจำลองเหตุการณ์ชดเชยแบบส่งทั้งคู่จะไปกระตุ้นการทำงานของแบบจำลองเหตุการณ์ชดเชยขอบเขตที่จับคู่อยู่ที่นั่น โดยแบบจำลองเหตุการณ์ชดเชยขอบเขตที่แนบบนกิจกรรม Book flight จะชดเชยงานโดยกิจกรรมชดเชย Cancel flight ในขณะที่แบบจำลองเหตุการณ์ชดเชยขอบเขตที่แนบบนกิจกรรม Book hotel จะชดเชยงานโดยกิจกรรมชดเชย Cancel hotel แล้วจึงเกิดการทำกิจกรรมแก้ไขข้อมูลลูกค้าต่อไป

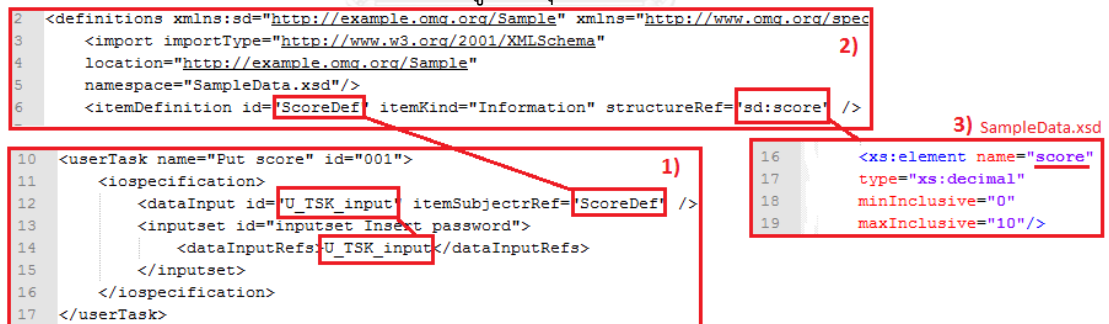
แบบจำลองเหตุการณ์ชดเชยขอบเขตกำหนดเป้าหมายในการชดเชยงาน โดยอ้างอิงถึงกิจกรรมชดเชยโดยคุณลักษณะ activityRef อีกทั้งมีการเชื่อมความสัมพันธ์โดยใช้เส้นความสัมพันธ์ (Association) ด้วย



ภาพที่ 2-12 ตัวอย่างเหตุการณ์ชดเชย

2.1.3 การกำหนดข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ

บีพีเอ็มเอ็นมีกลไกกำหนดอินพุตและเอาต์พุตสำหรับแต่ละแบบจำลองกิจกรรมและเหตุการณ์ ภาพที่ 2-13 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลอินพุต



ภาพที่ 2-13 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลอินพุต

จากภาพที่ 2-13 ขั้นตอนการทำแผนที่ข้อมูลสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

- 1) เริ่มต้นจากการหาชุดอินพุตของกิจกรรมในบรรทัดที่ 14 อ้างอิงถึงข้อมูลอินพุตโดยคุณลักษณะ `dataInputRefs` ไปยังข้อมูลอินพุต “U_TK_input” ในบรรทัดที่ 12 ซึ่งข้อมูลอินพุตนี้อ้างอิงไปยังแบบจำลองนิยามสิ่งของในบรรทัดที่ 6 โดยใช้คุณลักษณะ `itemSubjectRef` อ้างอิงไปที่นิยามสิ่งของ “scoreDef”
- 2) แบบจำลองนิยามสิ่งของกำหนดโครงสร้างข้อมูลโดยการอ้างอิงไปยังอีลีเมนต์ที่มีการประกาศคุณลักษณะและข้อจำกัดต่างๆ ไว้ในไฟล์เอกซ์เอสดีโดยใช้คุณลักษณะ `structureRef` อ้างอิงถึงอีลีเมนต์ “score” ที่ประกาศไว้ในไฟล์เอกซ์เอสดี “sd”

- 3) ดำเนินการค้นหาไฟล์เอกซ์เอสดี “sd” จากการจับคู่คุณลักษณะ namespace ของแบบจำลองนิยามในบรรทัดที่ 2 กับค่าคุณลักษณะ location และ namespace ของแบบจำลองนำเข้าในบรรทัดที่ 4 และ 5 ตามลำดับ จึงทำให้ทราบว่าไฟล์เอกซ์เอสดีมีที่อยู่และชื่อคือ “http://example.org/Sample/SampleData.xsd” ซึ่งในไฟล์นี้มีการประกาศอิลีเมนต์ “score” ไว้ จึงทำให้ทราบว่าอินพุตของแบบจำลองกิจกรรมนี้คือตัวแปร “score” เป็นตัวแปรชนิด Decimal มีค่าต่ำสุดคือ 0.0 และค่าสูงสุดคือ 10.0

2.1.4 เอกซ์เอสดี

เอกซ์เอสดี เป็นข้อกำหนดที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างของอิลีเมนต์ (Element) ต่างๆในเอกสารเอกซ์เอ็มแอล อย่างเป็นทางการ โดยเอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่ถูกสร้างมา ล้วนถูกสร้างมาจากโครงสร้างข้อมูลในเอกสารเอกซ์เอสดีทั้งสิ้น ในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจมีการกำหนดโครงสร้างข้อมูลโดยใช้เอกสารเอกซ์เอสดีประกอบด้วย ตัวอย่างเอกสารเอกซ์เอสดีแสดงดังภาพที่ 2-14

```
<?xml version="1.0"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">

  <xs:element name="note">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="to" type="xs:string"/>
        <xs:element name="from" type="xs:string"/>
        <xs:element name="heading" type="xs:string"/>
        <xs:element name="body" type="xs:string"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

</xs:schema>
```

ภาพที่ 2-14 ตัวอย่างเอกสารเอกซ์เอสดี [5]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัย “Contract-based test generation for data flow of business process using constraint programming” [3]

เป็นงานวิจัยที่นำเสนอการสร้างกรณีทดสอบแบบอัตโนมัติจากการวิเคราะห์แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทดสอบที่กำหนดในรูปแบบสัญญากระบวนการธุรกิจโดยใช้ภาษาข้อจำกัด โดยแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่รับเข้ามา จะถูกแปลงเป็นกราฟแสดงโหนด (Node) และเส้นเชื่อม (Edge) จากนั้นจึงจะค้นหาเส้นทางทดสอบตามกราฟนั้น แล้วจึงสร้างข้อมูลทดสอบโดยการแปลงข้อมูลทดสอบในแต่ละโหนดให้อยู่ในรูปแบบกำหนดค่าเชิงตัวเลข จนสุดท้ายแล้วจึงได้กรณีทดสอบที่มีข้อมูลครบถ้วนตามข้อกำหนดในสัญญากระบวนการธุรกิจ งานวิจัยดังกล่าวนี้แนะนำเสนอกระบวนการสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลอง

กระบวนการธุรกิจได้อย่างชัดเจน และในส่วนของ การสร้างข้อมูลทดสอบ แนวคิดการแปลงตัวแปรให้อยู่ในรูปแบบกำหนดค่าเชิงตัวเลขที่เหมาะสมสำหรับการหาสร้างข้อมูลทดสอบของแต่ละกิจกรรมในแต่ละเส้นทางทดสอบของกรณีทดสอบด้วย

2.2.2 งานวิจัย “A Business Process Testing Sequence Generation Approach Based on Test Cases Composition” [7]

เป็นงานวิจัยที่นำเสนอกระบวนการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการทดสอบกระบวนการธุรกิจโดยอิงการประกอบกันของกรณีทดสอบ โดยกรณีทดสอบสำหรับแต่ละกรณีทดสอบจากงานวิจัยดังกล่าวนี้เกิดถูกกำหนดเป็นเครือข่ายกรณีทดสอบ (Test Cases Nets) โดยใช้แนวคิดซีพีเอ็น (Colored Petri Nets) โดยแต่ละกิจกรรมในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้ จะถูกนำเสนอการประมวลผลข้อมูลด้วยกรณีทดสอบย่อยที่ถูกสร้างในรูปแบบซีพีเอ็น เมื่อได้กรณีทดสอบย่อยครบทุกโหนดแล้วจึงเชื่อมกับกรณีทดสอบเหล่านี้ทั้งหมดไว้ด้วยกัน ได้ออกมาเป็นเครือข่ายกรณีทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ จากนั้นจึงคำนวณจำนวนเส้นทางทดสอบในกระบวนการธุรกิจนี้ด้วยหลักการ Cyclomatic Complexity [8] สุดท้ายจึงนำเสนอกรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้โดยใช้รูปแบบแผนผังลำดับข้อความ (Message Sequence Charts) งานวิจัยดังกล่าวนี้กำหนดรูปแบบการประมวลผลข้อมูลในแต่ละโหนดและเงื่อนไขได้อย่างชัดเจน มีการอธิบายรูปแบบการประกอบกันของกรณีทดสอบในเครือข่ายได้อย่างน่าสนใจ เหมาะสมต่อการนำมาออกแบบการประกอบกันของเส้นทางย่อยต่างๆ ในกรณีทดสอบ

2.2.3 งานวิจัย “Design of a tool for generating test cases from BPMN” [4]

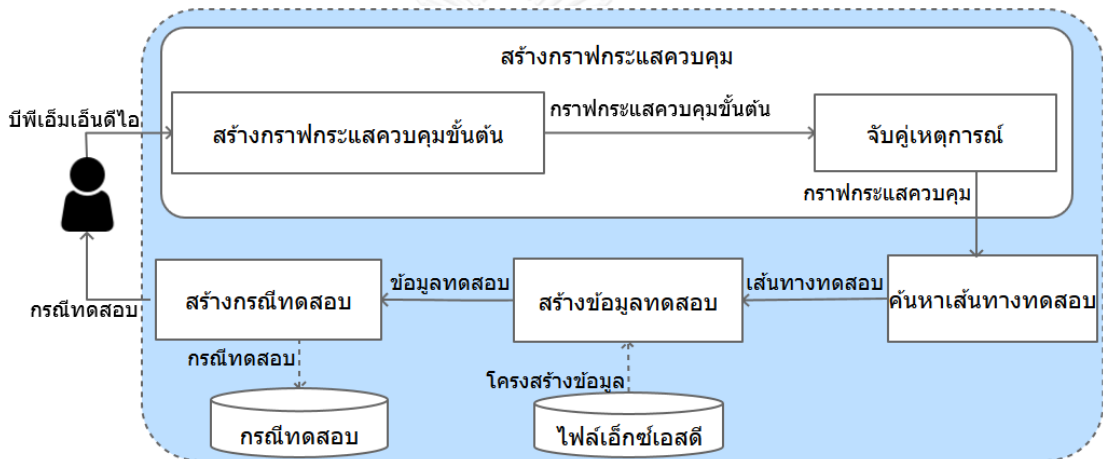
เป็นงานวิจัยที่นำเสนอการพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยเริ่มจากการรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจจากผู้ใช้งานมาทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อมูลอินพุตที่เกิดในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ในกรณีที่การกำหนดนิยามคุณลักษณะยังไม่สมบูรณ์ เครื่องมือจะร้องขอรายละเอียดคุณลักษณะข้อมูลที่ขาดหายไปจากผู้ใช้งานเครื่องมือ จากนั้นเครื่องมือจะสกัดเอาข้อมูลอินพุตดังกล่าวมาสร้างเป็นกราฟกระแสควบคุม สำหรับใช้สร้างกรณีทดสอบที่มีความครอบคลุมทุกข้อความสั่ง (Statement Coverage) ต่อไป

บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ

ในบทนี้จะอธิบายการวิเคราะห์และการออกแบบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจเชิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน โดยอธิบายถึงภาพรวมของเครื่องมือ และอธิบายการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือด้วยแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) แผนภาพคลาส (Class Diagram) และแผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) รวมทั้งอธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ

วิทยานิพนธ์นี้ได้พัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจเชิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ

จากภาพที่ 3-1 แสดงถึงแผนภาพแนวคิดของเครื่องมือที่งานวิจัยนี้ได้นำเสนอ ประกอบไปด้วยการทำงาน 4 ส่วนหลัก โดยเริ่มต้นจากการนำเข้าไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีโอมาทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างกราฟกระแสควบคุมสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ เพื่อแสดงพฤติกรรมการทำงานของกระบวนการธุรกิจทั้งหมด ในส่วนนี้มีการทำงานย่อย 2 ส่วนคือ 1) สร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น เป็นกราฟที่แสดงพฤติกรรมการทำงานแบบจำลองกระบวนการธุรกิจตามสัญลักษณ์ของวัตถุกระแสที่แสดงบนแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ประกอบไปด้วยโหนดและเส้นเชื่อมที่มีทิศทาง 2) จับคู่เหตุการณ์ เพื่อสร้างเส้นเชื่อมเพิ่มเติมในกราฟกระแสควบคุมแบบระหว่างโหนดเหตุการณ์ โดยการวิเคราะห์คุณลักษณะของแบบจำลองเหตุการณ์เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นโดยการรับ-ส่งเหตุการณ์ระหว่างแบบจำลองเหตุการณ์จับและแบบจำลองเหตุการณ์ส่งแต่ละโหนดในกราฟกระแสควบคุม แล้วจึงได้กราฟกระแสควบคุมที่แสดงพฤติกรรมแบบจำลองกระบวนการธุรกิจครบถ้วน เพื่อใช้งานในส่วนถัดไปคือการค้นหาเส้นทางทดสอบ เมื่อได้เส้นทางทดสอบทั้งหมดแล้ว ส่วนถัดไปคือการสร้างข้อมูลทดสอบ โดยการนำเส้นทางทดสอบมาวิเคราะห์หาความต้องการข้อมูลทดสอบของแต่ละโหนด และแต่ละโหนดนั้นต้องการค่าสำหรับข้อมูลทดสอบเหล่านั้นอย่างไร โดยจำเป็นต้องใช้โครงสร้าง

ข้อมูลจากไฟล์เอกซ์เอสดีที่นำเข้ามาพร้อมด้วย ในส่วนสุดท้ายจึงนำผลลัพธ์ที่หามา บันทึกและแสดงเป็น กรณียกสอบสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจ ที่สามารถเข้าใจได้ง่ายโดยนักทดสอบ ซอฟต์แวร์ เพื่อสามารถนำไปใช้ในการทดสอบระบบต่อไป

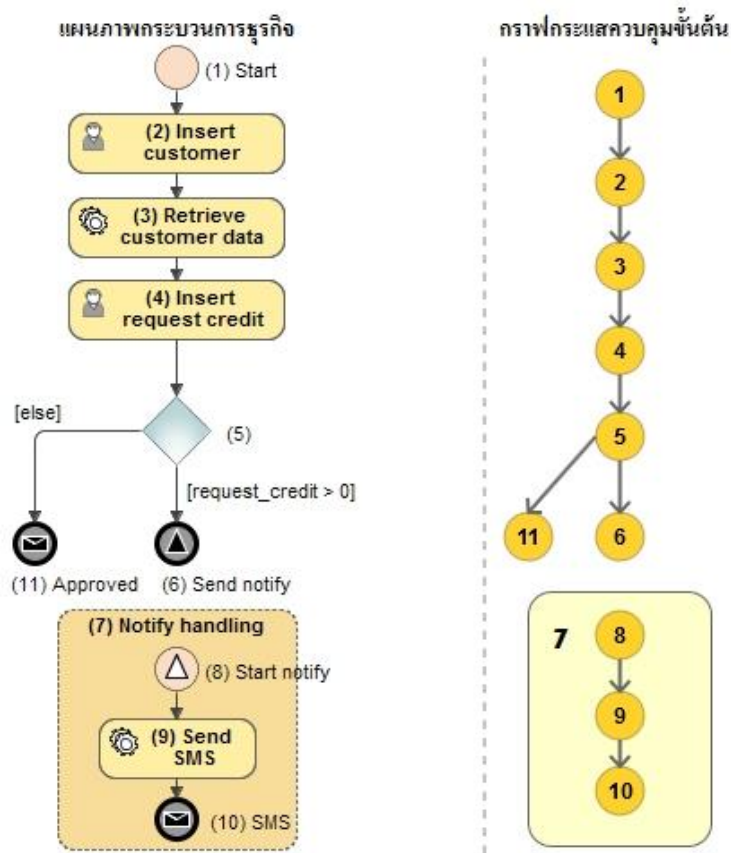
3.1.1 สร้างกราฟกระแสควบคุม

ในขั้นตอนนีไฟล์พีพีเอ็มเอ็นดีไอที่เป็นอินพุตของการสร้างกรณียกสอบจะถูกวิเคราะห์ โดยจำแนก นำแบบจำลองกระบวนการธุรกิจทั้งหมดออกมาตามจำนวนแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่กำหนดไว้ ในไฟล์พีพีเอ็มเอ็นดีไอ แล้วจึงสร้างกราฟกระแสควบคุมสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ เพื่อต้องการทราบพฤติกรรมทั้งหมดภายในแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ซึ่งมีขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอนคือ สร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น และจับคู่เหตุการณ์

3.1.1.1 สร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจถูกแสดงภาพโดยใช้แผนภาพกระบวนการธุรกิจ ซึ่งแผนภาพ กระบวนการธุรกิจประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ของแบบจำลองกิจกรรม เหตุการณ์ เกตเวย์ และกระแส ลำดับ โดยโหนด (Node) จะถูกสร้างมาเพื่อนำเสนอตำแหน่งของแบบจำลองกิจกรรม เหตุการณ์ และ เกตเวย์ ในขณะที่ระหว่างโหนดจะมีการสร้างเส้นเชื่อม (Edge) แบบทิศทางเดียว ที่นำเสนอ แบบจำลองกระแสลำดับที่ทำหน้าที่เชื่อมระหว่างกิจกรรมต่างๆบนแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ผลลัพธ์ของขั้นตอนย่อยนี้คือกราฟกระแสควบคุมขั้นต้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลอง กิจกรรมและเหตุการณ์โดยใช้กระแสลำดับเท่านั้น

ภาพที่ 3-2 แสดงตัวอย่างแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ “Check credit” ที่ถูกกำหนดไว้ในไฟล์ พีพีเอ็มเอ็นดีไอ ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ ฟังก์ชันมือแสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจของแบบจำลอง กระบวนการธุรกิจ “Check credit” ตรวจสอบเครดิตลูกค้า เริ่มจากป้อนหมายเลขลูกค้า ระบบดึง ข้อมูลลูกค้า ป้อนเครดิตที่ร้องขอ จากนั้นระบบจึงแสดงผลลัพธ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด ในกรณีที่เครดิต ไม่พอหัก จะมีการแจ้งเตือนลูกค้าผ่านทาง กระบวนการย่อยเหตุการณ์ (Event Sub-Process) “Notify handling” ที่จะถูกกระตุ้นการทำงานเมื่อมีสัญญาณแจ้งลูกค้าส่งมา จากแผนภาพนี้สามารถ สร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้นได้ดังผังขวามือ ซึ่งแบบจำลองทั้งหมดที่แสดงบนแผนภาพจะถูกสร้าง เป็นโหนดและเส้นเชื่อม แสดงลำดับตามหมายเลขของแบบจำลอง โดยในขั้นตอนนี้ยังไม่เกิดการ เชื่อมต่อระหว่างโหนดในกลุ่มโหนดหลัก ไปยังกลุ่มโหนดย่อยหมายเลข 7



ภาพที่ 3-2 สร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น[9]

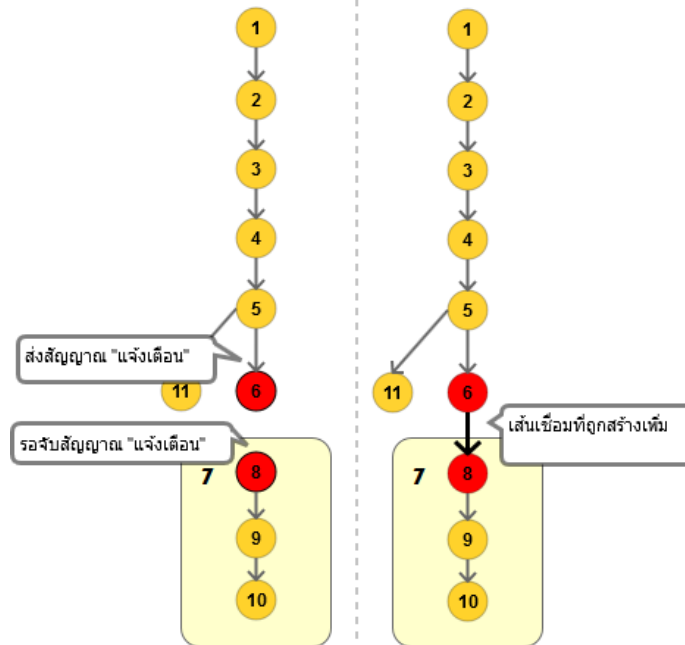
3.1.1.2 จับคู่เหตุการณ์

ความสัมพันธ์ระหว่างโหนดเหตุการณ์สามารถถูกค้นหาได้จากการวิเคราะห์คุณลักษณะของแบบจำลองเหตุการณ์ในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยกลยุทธ์การจับคู่แบบจำลองเหตุการณ์แต่ละชนิดถูกกำหนดไว้ในข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็น เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างโหนดแบบจำลองเหตุการณ์เพิ่มเติม ซึ่งความสัมพันธ์ชนิดนี้ไม่ได้ถูกแสดงอยู่บนแผนภาพกระบวนการธุรกิจ จึงเป็นการเติมสิ่งที่กราฟกระแสควบคุมขั้นต้นขาดหายไป

ในขั้นตอนย่อยนี้ โหนดแบบจำลองเหตุการณ์ทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุมขั้นต้นต้องถูกบันทึกไว้ว่ากำลังคอยจับเหตุการณ์ใด หรือกำลังจะส่งเหตุการณ์ใด จากนั้นจึงสรุปผลลัพธ์สุดท้ายร่วมกันทุกโหนด ว่ามีโหนดใดรับหรือส่งเหตุการณ์ระหว่างกันบ้าง ในที่สุดจึงใช้เส้นเชื่อมแบบมีทิศทางเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างโหนดแบบจำลองเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน จนได้เป็นกราฟกระแสควบคุมที่สมบูรณ์

จากกราฟกระแสควบคุมขั้นต้นในภาพที่ 3-2 ถูกนำมาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อจับคู่ความสัมพันธ์แบบอ้างอิงระหว่างโหนดเหตุการณ์ภายในกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น แล้วจึงเชื่อมความสัมพันธ์เหล่านั้นด้วยเส้นเชื่อม จนได้เป็นกราฟกระแสควบคุมที่สมบูรณ์ ภาพที่ 3-3 ในฝั่งซ้ายมือแสดงการจับคู่เหตุการณ์ระหว่างโหนดแบบจำลองเหตุการณ์สัญญาณหมายเลข 6 ที่ส่งสัญญาณ “notify” และ

โหนดแบบจำลองเหตุการณ์สัญญาณหมายเลข 8 ที่รับสัญญาณ “notify” จึงเกิดการจับคู่เหตุการณ์ทำให้เกิดการสร้างเส้นเชื่อมเพิ่มเติมดังภาพในผังขวามือ



ภาพที่ 3-3 จับคู่เหตุการณ์

3.1.2 ค้นหาเส้นทางทดสอบ

ในขั้นตอนนี้กราฟกระแสควบคุมถูกวิเคราะห์เพื่อหาเส้นทางทดสอบทั้งหมดที่ครอบคลุมทุกเส้นเชื่อม โดยแต่ละเส้นทางทดสอบที่ค้นหาได้ ประกอบไปด้วยลำดับของโหนด เริ่มตั้งแต่รูทโหนด (Root node) ไปจนถึงที่ ลีฟโหนด (Leaf node) ขั้นตอนการวิเคราะห์เริ่มต้นโดยการสร้างโทเค้น (Token) ให้รูทโหนด แล้วเดินทางออกไปยังเส้นเชื่อมไปยังโหนดถัดไป แล้วจึงบันทึกโหนดตามเส้นทางไว้ เมื่อเจอโหนดที่มีเส้นเชื่อมขาออกมากกว่า 1 เส้นเชื่อม โทเค้นจะเลือกเส้นทาง 1 เส้นทางสำหรับแต่ละเส้นทางทดสอบ แล้วสร้างโทเค้นใหม่ที่รูทโหนดเดินทางมายังเส้นเชื่อมทางเลือกที่เหลือเหล่านั้นจนครอบคลุมทุกเส้นเชื่อมทางเลือก การเดินทางของโทเค้นแต่ละเส้นทางทดสอบจะสิ้นสุดเมื่อเจอลีฟโหนด จากภาพที่ 3-3 กราฟกระแสควบคุมสามารถถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาเส้นทางทดสอบที่ครอบคลุมทุกเส้นเชื่อมได้ผลลัพธ์เส้นทางทดสอบดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างเส้นทางทดสอบ

หมายเลขเส้นทางทดสอบ	ลำดับของโหนด
Check credit_1	1 > 2 > 3 > 4 > 5 > 6 > 8 > 9 > 10
Check credit_2	1 > 2 > 3 > 4 > 5 > 11

3.1.3 สร้างข้อมูลทดสอบ

ข้อมูลทดสอบหมายถึงอินพุตที่ต้องการหรือเอาต์พุตที่คาดหวังของโหนดกิจกรรมและเหตุการณ์ ซึ่งในโหนดเดียวกันของกราฟกระแสควบคุม แต่ต่างเส้นทางทดสอบกัน อาจมีความต้องการข้อมูลทดสอบที่แตกต่างกันได้ ข้อมูลทดสอบต้องถูกสร้างอย่างเหมาะสมสำหรับแต่ละเส้นทางทดสอบ โดยคำนึงถึงเงื่อนไขต่างๆที่ระบุไว้ในเส้นเชื่อมทางเลือกของแต่ละเส้นทางทดสอบด้วย ผนวกกับข้อจำกัดและโครงสร้างข้อมูลที่ถูกอ้างอิงถึงในอิลีเมนต์ต่างๆของไฟล์เอกซ์เอสดีที่ถูกนำเข้ามาใช้งานในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ

แต่ละโหนดในเส้นทางทดสอบถูกกำหนดข้อมูลอินพุตและเอาต์พุต โดยอ้างอิงถึงโครงสร้างข้อมูลที่ถูกนำเข้ามา หากข้อมูลเป็นชนิดกายภาพ (Physical) ชื่อของอิลีเมนต์จะถูกบันทึกเป็นข้อมูลทดสอบ เช่น จุดหมายคำร้องและสินค้าเป็นต้น ในกรณีที่ข้อมูลเป็นประเภทข่าวสาร (Information) ชื่อตัวแปรและข้อจำกัดตัวแปรจะถูกนำมาใช้สร้างเป็นข้อมูลทดสอบ[10] เช่น ตัวแปร age ชนิด Integer มีค่าระหว่าง 0 ถึง 100 และถูกจำกัดด้วยนิพจน์เงื่อนไขในเส้นทางทดสอบให้มีค่าน้อยกว่า 20 จึงต้องสร้างค่าให้ตัวแปร age นี้อยู่ระหว่าง 0 ถึง 19

ตัวแปรข้อมูลทดสอบทั้งหมดของแต่ละเส้นทางทดสอบจะถูกวิเคราะห์แบบย้อนรอยจากลิฟโหนดไปยังรูทโหนด เพื่อหาค่าสำหรับตัวแปรข้อมูลอินพุตแต่ละโหนด ที่สามารถทำให้เกิดเส้นทางทดสอบได้เส้นทางทดสอบที่คาดหวัง โดยค่าสำหรับตัวแปรต่าง ๆ นั้นจะถูกสร้างตามข้อจำกัดตัวแปรและนิพจน์เงื่อนไขที่ระบุไว้ตามเส้นเชื่อมทางเลือกในเส้นทางทดสอบ[11]

จากเส้นทางทดสอบทั้งหมดในตารางที่ 3.1 โหนดแต่ละโหนดในแต่ละเส้นทางทดสอบถูกวิเคราะห์หาข้อมูลทดสอบที่เหมาะสม ดังตัวอย่างเส้นทางทดสอบหมายเลข “Check credit_1” มีโหนดหมายเลข 4 “Insert request credit” ที่กำหนดอินพุตเป็น ตัวแปร Integer ชื่อ “request_credit” ต้องมีค่ามากกว่า 0 ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในแผนภาพดังภาพที่ 3-2 เพื่อให้เกิดการทดสอบตามเส้นทางทดสอบนี้ โดยภายหลังจากนำเข้าโครงสร้างข้อมูลมาจากไฟล์เอกซ์เอสดีแล้ว ทำให้ทราบว่าตัวแปร “request_credit” ถูกประกาศไว้ว่าเป็นตัวแปรชนิด Integer มีค่าระหว่าง 0 ถึง 100 จึงสรุปได้ว่าตัวแปร “request_credit” ที่เป็นข้อมูลอินพุตของโหนด “Insert request credit” ในเส้นทางทดสอบ “Check credit_1” ต้องมีค่ามากกว่า 0 โดยมีค่าระหว่าง 1 ถึง 100 จากเงื่อนไขดังกล่าวสามารถสุ่มค่าได้เท่ากับ 11 ในขณะที่โหนดเดียวกันนี้ในเส้นทางทดสอบ “Check credit_2” กลับมีเงื่อนไขว่าต้องมีค่า “request_credit” น้อยกว่า หรือเท่ากับ 0 จึงสามารถสุ่มค่าได้เท่ากับ -19 จากนั้นจึงดำเนินการคำนวณข้อมูลทดสอบของโหนดที่เหลือในส่วนก่อนหน้าทั้งหมด จนครบทั้งเส้นทางทดสอบ และทุกเส้นทางทดสอบ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลทดสอบ

หมายเลขเส้นทางทดสอบ	หมายเลขโหนด	อินพุต	เอาต์พุต
Check credit_1	1	-	-
	2	customer_id = “123”	-
	3	customer_id = “123”	remain_credit = 10
	4	request_credit = 11	-

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลทดสอบ (ต่อ)

	5	-	-
	6	-	Notify signal
	8	Notify signal	-
	9	-	-
	10	-	SMS_item
Check credit_2	1	-	-
	2	customer_id = "123"	-
	3	customer_id = "123"	remain_credit = 10
	4	request_credit = -19	-
	5	-	-
	11	-	Approved message

3.1.4 สร้างกรณีทดสอบ

กรณีทดสอบ 1 ชุดจะถูกสร้างมาสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ ในกรณีทดสอบแต่ละชุดประกอบไปด้วยเส้นทางทดสอบทั้งหมดที่ต้องทดสอบ ที่หาได้จากกราฟกระแสควบคุมในขั้นตอนที่ 3.1.2 เส้นทางทดสอบเหล่านั้นจะถูกสรุปและจำแนกแจกแจงออกมาเป็นขั้นตอนทดสอบที่สามารถเข้าใจได้ง่ายโดยนักทดสอบ โดยแต่ละกรณีทดสอบประกอบไปด้วยข้อมูล 4 คอลัมน์ดังต่อไปนี้

- 1) หมายเลขเส้นทางทดสอบ (Test Path ID): แสดงหมายเลขเส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ
- 2) ขั้นตอนทดสอบ (Test Step): แสดงการทำงานผู้ใช้ (User action) ที่นักทดสอบซอฟต์แวร์จะต้องกระทำต่อระบบที่ทดสอบ โดยการจำแนกโหนด เฉพาะโหนดที่นำเสนอแบบจำลองการกิจผู้ใช้ และภารกิจทำมือ จากเส้นทางทดสอบ แล้วจึงแสดงชื่อโหนดเหล่านั้นพร้อมหมายเลขลำดับตามลำดับในเส้นทางทดสอบ
- 3) อินพุตที่ต้องการ (Required Input): แสดงรายการข้อมูลอินพุตของโหนดที่กำหนดไว้ในส่วนขั้นตอนทดสอบ
- 4) ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Expected Output): แสดงรายการตอบสนองของระบบ (System response) อันเป็นงานที่ระบบจะทำตอบสนองต่อการทำงานผู้ใช้ เกิดขึ้นระหว่างแต่ละโหนดการทำงานผู้ใช้ โดยโหนดเหล่านี้ถูกบันทึกเป็นขั้นตอนย่อยที่เกิดหลังการทำงานผู้ใช้ นำเสนอตามลำดับย่อย พร้อมทั้งแสดงรายการข้อมูลเอาต์พุตด้วย

จากตัวอย่างเส้นทางทดสอบดังตารางที่ 3.1 และข้อมูลทดสอบทั้งหมดที่สร้างได้ดังตารางที่ 3.2 สามารถนำมาสร้างเป็นกรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ "Check credit" ที่มีมีการ

ทดสอบตามเส้นทางทดสอบ 2 เส้นทาง แต่ละเส้นทางทดสอบมีการกำหนดข้อมูลทดสอบที่เหมาะสมตามที่ได้สร้างมา เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลทดสอบที่เป็นอินพุตสามารถทำให้เกิดการทำงานของระบบตามเส้นทางทดสอบนั้นได้ โดยจัดรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่ายเนื่องจากแสดงเฉพาะงานที่นักทดสอบต้องกระทำต่อระบบ และสิ่งที่ระบบจะแสดงต่อนักทดสอบเท่านั้น ผลลัพธ์กรณีทดสอบแสดงได้ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างกรณีทดสอบ

หมายเลขเส้นทางทดสอบ	ขั้นตอนทดสอบ	อินพุตที่ต้องการ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
Check credit_1	1. Insert customer	customer_id = "123"	1.1 Retrieve customer data - remain_credit = 10
	2. Insert request credit	request_credit = 11	2.1 Send SMS 2.2 SMS - SMS_item
Check credit_2	1. Insert customer	customer_id = "123"	1.1 Retrieve customer data - remain_credit = 10
	2. Insert request credit	request_credit = -19	2.1 Approved - Approved message

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ

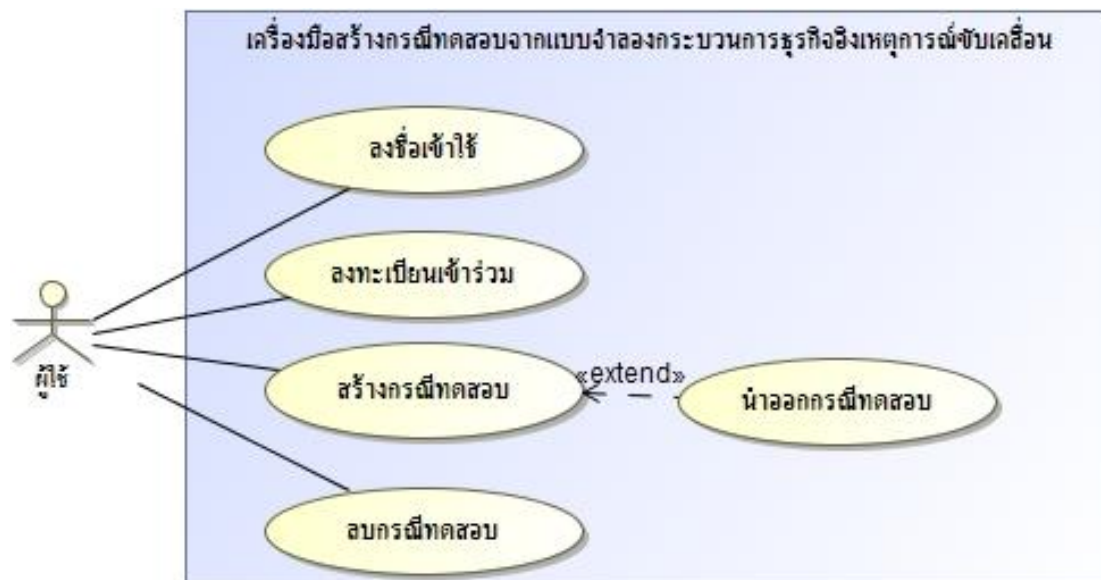
การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน สามารถแสดงได้ด้วยแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) แผนภาพคลาส (Class Diagram) และแผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 แผนภาพยูสเคส

แผนภาพยูสเคสเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงการทำงานของเครื่องมือที่ผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องปฏิสัมพันธ์ด้วย โดยแผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ขับเคลื่อนประกอบไปด้วย 5 ยูสเคสคือ ยูสเคสลงชื่อเข้าใช้ (Sign In) ยูสเคสลงทะเบียนเข้ารวม (Sign Up) ยูสเคสยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ (Generate Test Cases) ยูสเคสนำออกกรณีทดสอบ (Export Test Case) และยูสเคสลบกรณีทดสอบ (Delete Test Case) แสดงได้ดังภาพที่ 3-4

นอกจากนี้รายละเอียดยูสเคสลงชื่อเข้าใช้ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคสลงทะเบียนเข้ารวม สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ สามารถ

แสดงได้ดังตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคสนำออกกรณีทดสอบ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.7 และรายละเอียดยูสเคสลบกรณีทดสอบ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.8



ภาพที่ 3-4 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือ

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคสลงชื่อเข้าใช้

ยูสเคส	ลงชื่อเข้าใช้
แอกเตอร์	ผู้ใช้
รายละเอียดยูสเคส	เพื่อยืนยันตัวตนผู้ใช้สำหรับเข้าใช้งานเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	ต้องลงชื่อเข้าร่วมขึ้นทะเบียนเป็นสมาชิกของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบมาก่อน
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้เข้าสู่หน้าแรกของเครื่องมือ แล้วจึงกดปุ่มลงชื่อเข้าใช้ 2. เครื่องมือเปิดหน้าต่างลงชื่อเข้าใช้ 3. ผู้ใช้กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน 4. เครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องและระบุตัวตนของผู้ใช้ พร้อมแจ้งผลการดำเนินการ 5. เครื่องมือเปิดหน้าจอสร้างกรณีทดสอบ
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือเปิดหน้าจอสร้างกรณีทดสอบเพื่อให้ผู้ใช้เลือกการทำงานถัดไป

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคสลงทะเบียนเข้าร่วม

ยูสเคส	ลงทะเบียนเข้าร่วม
แอกเตอร์	ผู้ใช้

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคสลงทะเบียนเข้าร่วม (ต่อ)

รายละเอียดยูสเคส	เพื่อให้ผู้ที่มีความต้องการใช้งานเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบลงทะเบียนเข้าร่วมเพื่อลงทะเบียนเป็นผู้ใช้ของเครื่องมือ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	-
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้เข้าสู่หน้าแรกของเครื่องมือ แล้วจึงกดปุ่มลงทะเบียนเข้าร่วม 2. เครื่องมือเปิดหน้าต่างลงทะเบียนเข้าร่วม 3. ผู้ใช้กรอกชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน และยืนยันรหัสผ่าน จากนั้นจึงกดปุ่มตกลง 4. เครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ถูกกรอก พร้อมแจ้งผลการดำเนินการ 5. เครื่องมือเปิดหน้าจอสร้างกรณีทดสอบ
เงื่อนไขภายหลัง	ผู้ใช้ถูกลงทะเบียนบันทึกขึ้นมาใหม่ในเครื่องมือ และเครื่องมือเปิดหน้าจอสร้างกรณีทดสอบเพื่อให้ผู้ใช้เลือกการทำงานถัดไป

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ

ยูสเคส	สร้างกรณีทดสอบ
แอกเตอร์	ผู้ใช้
รายละเอียดยูสเคส	เพื่อสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Extend <ol style="list-style-type: none"> 1. นำออกกรณีทดสอบ
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้ต้องลงชื่อเข้าใช้เครื่องมือหรือลงทะเบียนเข้าร่วมเครื่องมือสำเร็จก่อน
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้เข้าสู่หน้าจอสร้างกรณีทดสอบ แล้วจึงกดปุ่มเลือกไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ 2. เครื่องมือแสดงหน้าจอย่อยเลือกไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ 3. ผู้ใช้เลือกไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ แล้วจึงกดปุ่มตกลง 4. เครื่องมือสร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้นสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจทั้งหมดในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอนั้น 5. เครื่องมือจับคู่เหตุการณ์โดยการค้นหาความสัมพันธ์แบบอ้างอิงระหว่างโหนดเหตุการณ์ต่างๆในกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น แล้วจึงสร้างเส้นเชื่อมแทนความสัมพันธ์เหล่านั้นบนกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น ได้มาเป็นกราฟกระแสควบคุมที่สมบูรณ์ 6. เครื่องมือค้นหาเส้นทางทดสอบของกราฟกระแสควบคุมทั้งหมด

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ (ต่อ)

	<p>7. เครื่องมือค้นหาข้อมูลทดสอบของโหนดต่างๆในเส้นทางทดสอบทั้งหมด พร้อมทั้งวิเคราะห์ชนิดและข้อจำกัดข้อมูล แล้วจึงสร้างข้อมูลทดสอบที่เหมาะสม</p> <p>8. เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบตามเส้นทางทดสอบและข้อมูลทดสอบของกราฟกระแสควบคุมสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ</p> <p>9. เครื่องมือแสดงกรณีทดสอบที่ถูกสร้างมาในหน้าจอแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบ</p> <p>10. ถ้าผู้ใช้เลือกนำออกกรณีทดสอบด้วยการทำงานยูสเคสนำออกกรณีทดสอบ</p> <p>10.1) ผู้ใช้กดปุ่มนำออกกรณีทดสอบ</p> <p>10.2) เครื่องมือสร้างไฟล์กรณีทดสอบ</p>
เงื่อนไขภายหลัง	กรณีทดสอบสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจถูกแสดงและบันทึกสู่ฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูสเคสนำออกกรณีทดสอบ

ยูสเคส	นำออกกรณีทดสอบ
แอกเตอร์	ผู้ใช้
รายละเอียดยูสเคส	เพื่อนำออกกรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ เป็นไฟล์เอกสารสำหรับการนำไปใช้ในงานทดสอบต่อไป
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Included 1. สร้างกรณีทดสอบ
เงื่อนไขก่อนหน้า	กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจต้องถูกสร้างมาแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้เปิดหน้าจอกรณีทดสอบของตน 2. ผู้ใช้กดปุ่มแสดงรายละเอียดเพื่อเปิดหน้าจอแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบ ของกรณีทดสอบที่ต้องการนำออก 3. ผู้ใช้กดปุ่มนำออก ของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่ต้องการ 4. เครื่องมือสร้างไฟล์เอกสารกรณีทดสอบตามตำแหน่งปริยาย
เงื่อนไขภายหลัง	ไฟล์เอกสารกรณีทดสอบถูกสร้างตามชื่อและตำแหน่งที่ผู้ใช้กำหนด

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูสเคสลบกรณีทดสอบ

ยูสเคส	ลบกรณีทดสอบ
แอกเตอร์	ผู้ใช้
รายละเอียดยูสเคส	เพื่อบลบกรณีทดสอบทั้งหมดของไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอที่บันทึกเก็บไว้ออกจากฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.8 ยูสเคสลบกรณีทดสอบ (ต่อ)

ยูสเคสที่สัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	กรณีทดสอบของไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอต้องถูกบันทึกเก็บไว้ในฐานข้อมูลของผู้ใช้
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้เลือกเมนูกรณีทดสอบของตน 2. เครื่องมือเปิดหน้าจอกรณีทดสอบของตน พร้อมทั้งแสดงรายการกรณีทดสอบของผู้ใช้ที่เคยสร้างและบันทึกไว้ 3. ผู้ใช้กดปุ่มลบกรณีทดสอบ 4. เครื่องมือแสดงหน้าจอยืนยันการลบกรณีทดสอบ 5. ผู้ใช้กดปุ่มยืนยันการลบกรณีทดสอบ 6. เครื่องมือลบกรณีทดสอบทั้งหมดของไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอที่เลือก
เงื่อนไขภายหลัง	กรณีทดสอบทั้งหมดของไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอถูกลบออกจากฐานข้อมูล

3.2.2 แผนภาพกิจกรรม

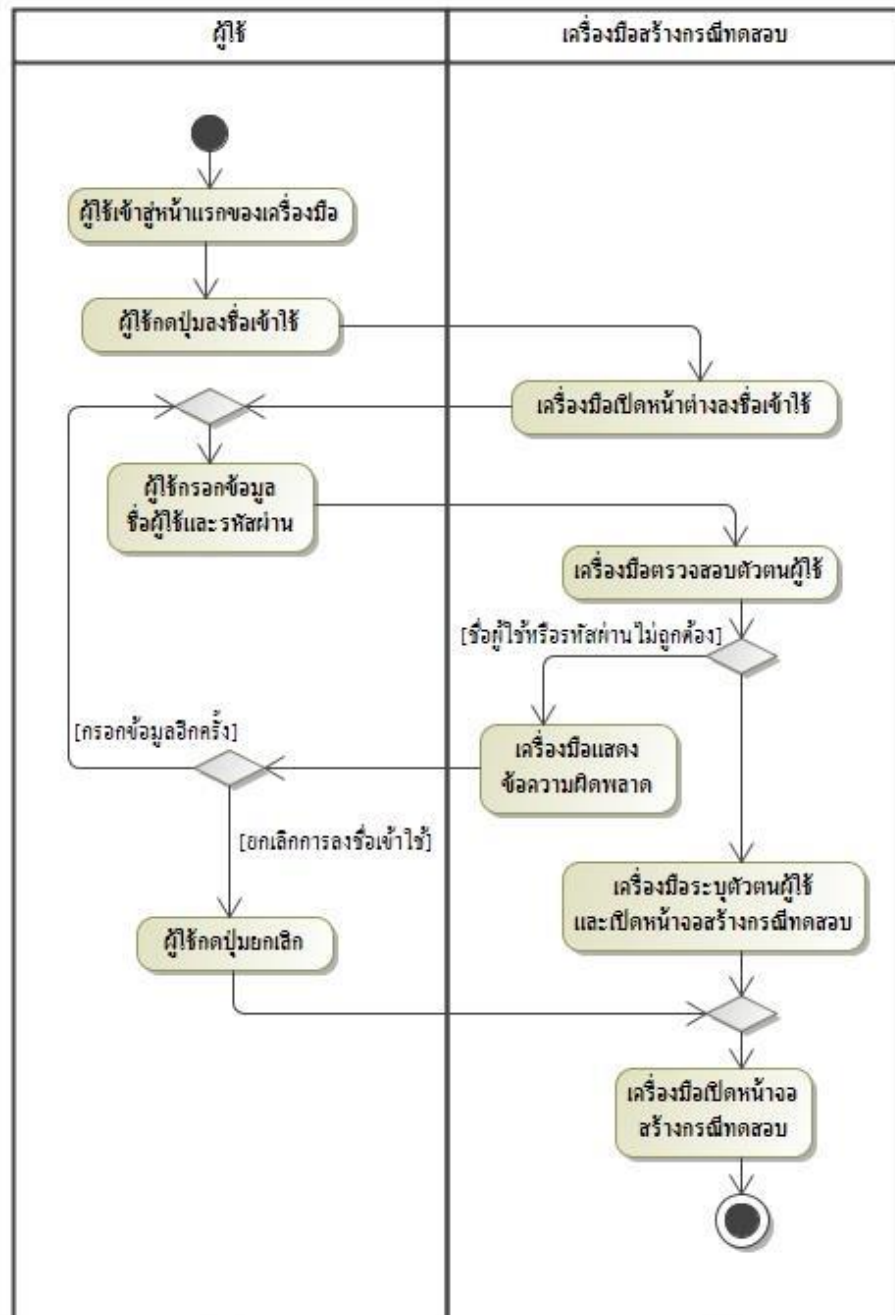
แผนภาพกิจกรรมเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงขั้นตอนการทำกิจกรรมของกระบวนการทำงาน เครื่องมือ โดยเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจถูกอธิบายด้วยแผนภาพกิจกรรม 4 แผนภาพคือ แผนภาพกิจกรรมลงชื่อเข้าใช้ แสดงดังภาพที่ 3-5 แผนภาพกิจกรรมลงทะเบียนเข้าร่วม แสดงดังภาพที่ 3-6 แผนภาพกิจกรรมลบกรณีทดสอบ แสดงดังภาพที่ 3-7 และแผนภาพกิจกรรมสร้างกรณีทดสอบ แสดงดังภาพที่ 3-8

1) แผนภาพกิจกรรมลงชื่อเข้าใช้

แผนภาพกิจกรรมลงชื่อเข้าใช้ในภาพที่ 3-5 แสดงขั้นตอนการลงชื่อเข้าใช้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ โดยเริ่มต้นจากผู้ใช้เข้าสู่หน้าแรกของเครื่องมือ จากนั้นจึงกดปุ่มลงชื่อเข้าใช้เครื่องมือเพื่อเปิดหน้าต่างลงชื่อเข้าใช้เครื่องมือ แล้วจึงกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านสำหรับใช้งานเครื่องมือ เครื่องมือจะตรวจสอบความถูกต้องของชื่อ

นอกจากนี้รหัสผ่านที่ผู้ใช้กรอกมา หากผิดพลาด เครื่องมือจะแสดงข้อความแจ้งเตือน ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลที่กรอกใหม่ได้ โดยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านต้องถูกใส่ในช่องให้ครบถ้วนก่อน เครื่องมือจึงจะสามารถตรวจสอบได้ต่อไป

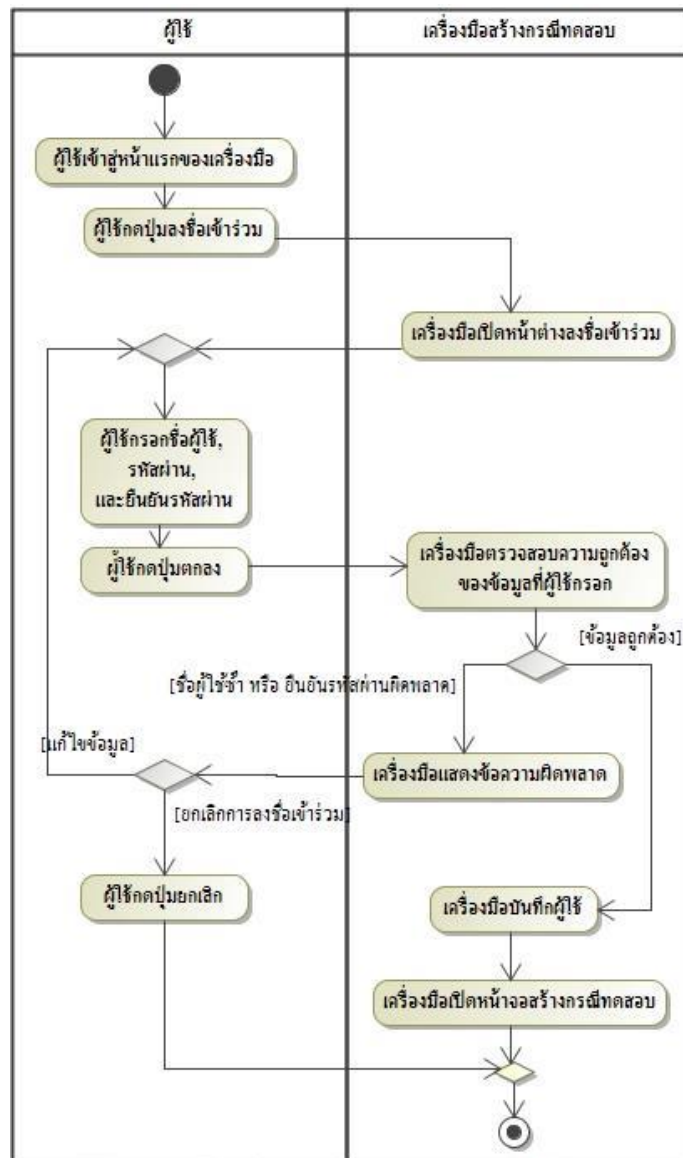
หากข้อมูลที่กรอกมาถูกต้องแล้ว เครื่องมือจะระบุตัวตนผู้ใช้ พร้อมทั้งเปิดหน้าจอสร้างกรณีทดสอบต่อไป เพื่อให้ผู้ใช้ได้ดำเนินการสร้างกรณีทดสอบทันที ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการรายละเอียดของกรณีทดสอบที่เคยสร้างแล้ว สามารถกดเลือกเมนูกรณีทดสอบของตน เพื่อแสดงรายการกรณีทดสอบที่เคยสร้าง และเลือกกดปุ่มแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบต่อไปได้



ภาพที่ 3-5 แผนภาพกิจกรรมลงชื่อเข้าใช้

2) แผนภาพกิจกรรมลงชื่อเข้าร่วม

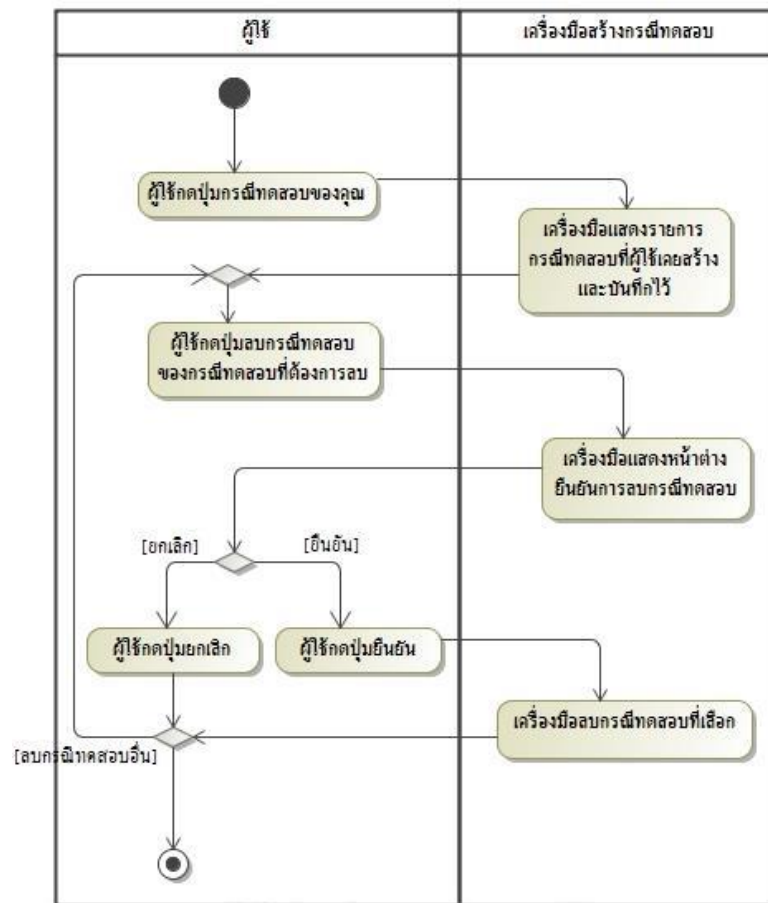
แผนภาพกิจกรรมลงชื่อเข้าร่วมในภาพที่ 3-6 แสดงขั้นตอนการลงชื่อเข้าร่วมใช้งานเครื่องมือ โดยเริ่มต้นจากผู้ใช้เข้าสู่หน้าแรกของเครื่องมือ จากนั้นจึงกดปุ่มลงชื่อเข้าร่วมเพื่อเปิดหน้าต่างลงชื่อเข้าร่วม แล้วจึงกรอกชื่อผู้ใช้ที่ไม่เคยถูกนำมาใช้ลงทะเบียน รหัสผ่าน และยืนยันรหัสผ่าน โดยข้อมูลรหัสผ่านและยืนยันรหัสผ่านต้องมีค่าเท่ากัน จากนั้นเครื่องมือจะตรวจสอบความถูกต้อง หากผิดพลาดเครื่องมือจะแสดงข้อความผิดพลาดให้ผู้ใช้กรอกแก้ไขข้อมูลใหม่ แต่หากข้อมูลถูกต้องแล้ว เครื่องมือจะสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่ในเครื่องมือ พร้อมทั้งเปิดหน้าจอสร้างกรณีทดสอบต่อไป



ภาพที่ 3-6 แผนภาพกิจกรรมลงทะเบียนเข้าร่วม

3) แผนภาพกิจกรรมลบกรณีทดสอบ

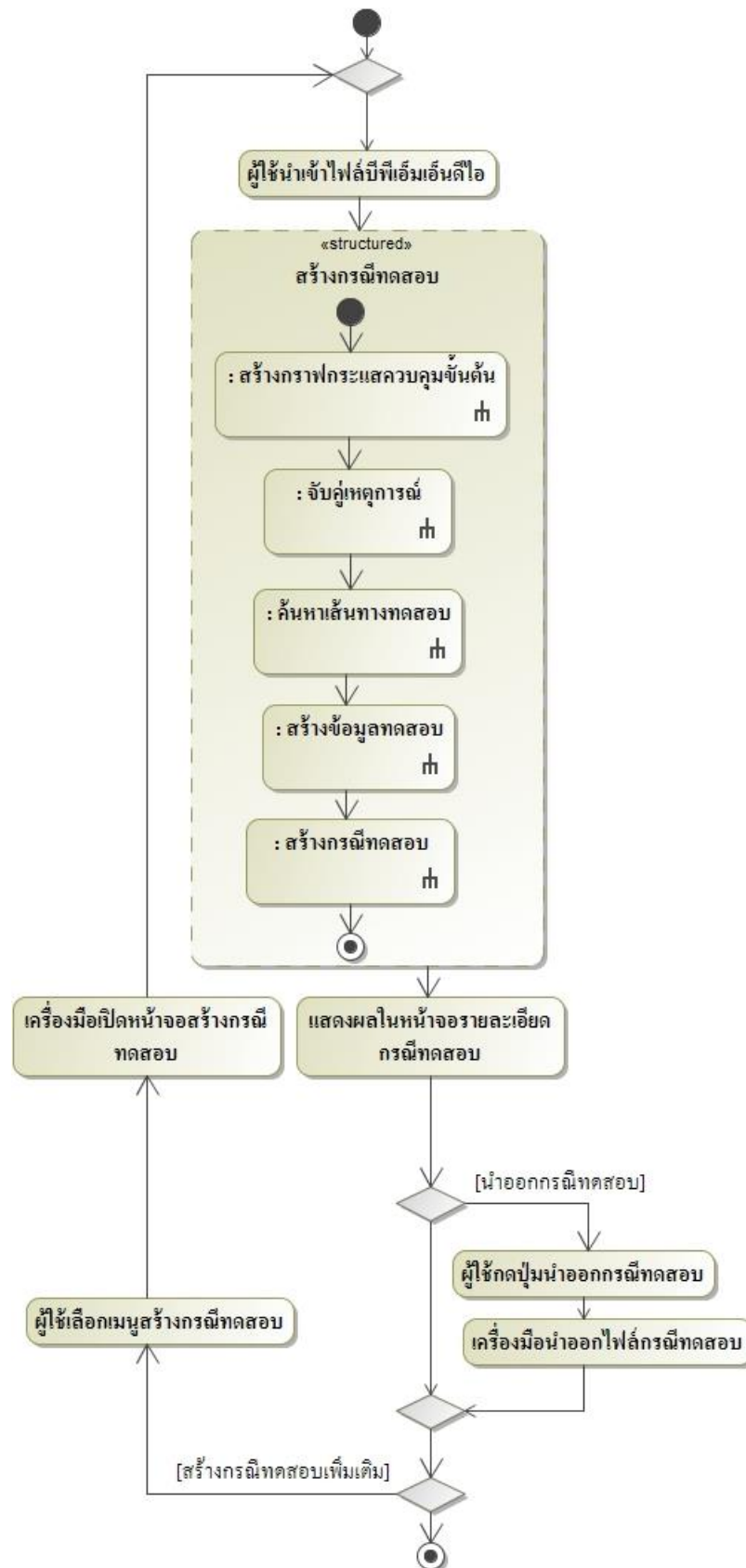
แผนภาพกิจกรรมลบกรณีทดสอบในภาพที่ 3-7 แสดงขั้นตอนการลบกรณีทดสอบของไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอที่ผู้ใช้เคยสร้างไว้ในเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ โดยเริ่มต้นจากผู้ใช้ลงชื่อเข้าสู่เครื่องมือ แล้วจึงเลือกเมนูกรณีทดสอบของตน เครื่องมือจะแสดงรายการไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอที่รวบรวมกรณีทดสอบที่ผู้ใช้เคยสร้างไว้ จากนั้นผู้ใช้จึงเลือกกดปุ่มลบกรณีทดสอบของไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอที่ต้องการลบ เครื่องมือจะแสดงหน้าต่างยืนยันการลบ หากผู้ใช้ต้องการลบจะกดปุ่มยืนยัน หากผู้ใช้ต้องการยกเลิกจะกดปุ่มยกเลิก



ภาพที่ 3-7 ลบกรณีทดสอบ

4) แผนภาพกิจกรรมสร้างกรณีทดสอบ

แผนภาพกิจกรรมสร้างกรณีทดสอบในภาพที่ 3-8 แสดงขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบด้วยเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ โดยเริ่มต้นจากผู้ใช้นำเข้าไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีโอเข้าสู่เครื่องมือ จากนั้นเครื่องมือจะทำการวิเคราะห์ไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีโอเพื่อสร้างกรณีทดสอบสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ เริ่มต้นจากการสร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น (อธิบายด้วยภาพที่ 3-9 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น) จับคู่เหตุการณ์ (อธิบายด้วยภาพที่ 3-10 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจับคู่เหตุการณ์) ค้นหาเส้นทางทดสอบ (อธิบายด้วยภาพที่ 3-11 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยค้นหาเส้นทางทดสอบ) สร้างข้อมูลทดสอบ (อธิบายด้วยภาพที่ 3-12 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างข้อมูลทดสอบ) และสร้างกรณีทดสอบ (อธิบายด้วยภาพที่ 3-13 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกรณีทดสอบ) เมื่อสร้างกรณีทดสอบแล้ว เครื่องมือจะบันทึกกรณีทดสอบทั้งหมดของไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีโอที่สร้างมานี้สู่ฐานข้อมูล นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถเลือกนำออกกรณีทดสอบเป็นไฟล์เอกสารได้ โดยการกดปุ่มนำออกกรณีทดสอบของกรณีทดสอบแต่ละกรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ เครื่องมือจะแสดงหน้าต่างบันทึกไฟล์เอกสารกรณีทดสอบเพื่อให้ผู้ใช้ระบุตำแหน่งที่ต้องการนำออกไฟล์เอกสารและตั้งชื่อไฟล์เอกสารด้วย

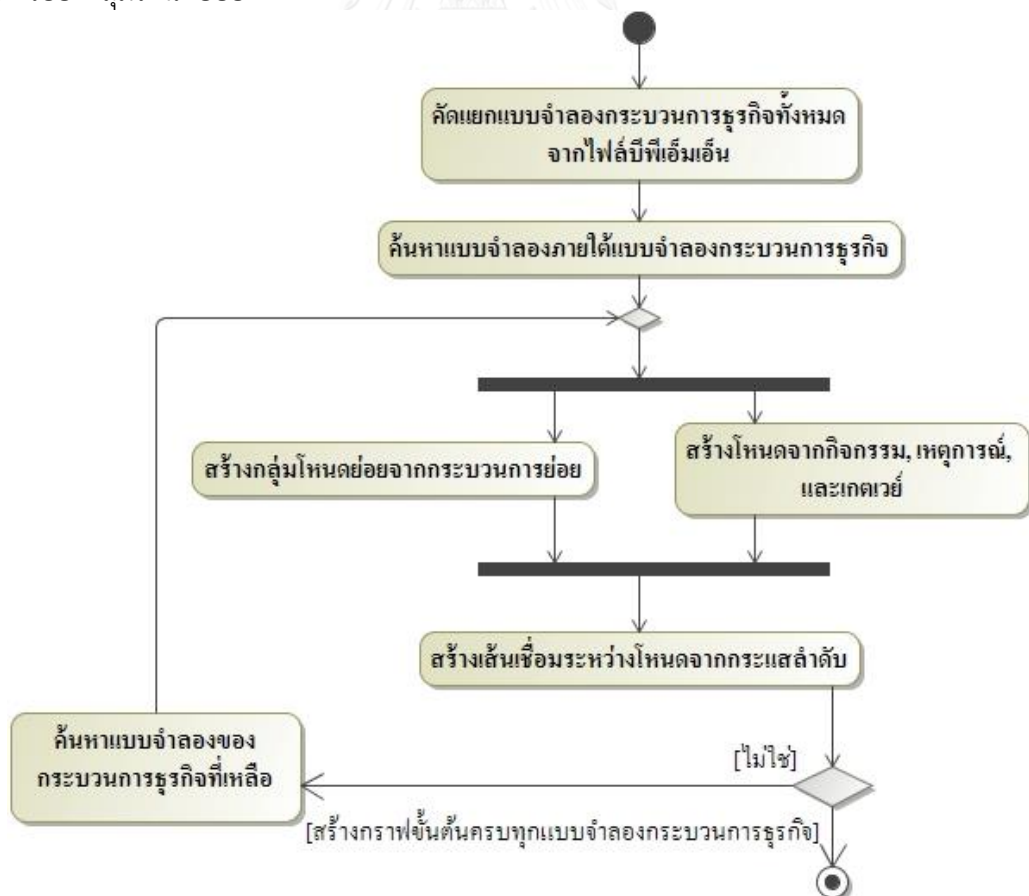


ภาพที่ 3-8 แผนภาพกิจกรรมสร้างกรณีทดสอบ

นอกจากนี้ยังมีแผนภาพกิจกรรมที่ใช้อธิบายขั้นตอนภายในการทำงานของการสร้างกรณีทดสอบ 4 ส่วนที่ได้อธิบายในหัวข้อ 3.1.1 ภาพรวมของการทำงานเครื่องมือ ประกอบไปด้วย 5 แผนภาพคือ แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น แสดงดังภาพที่ 3-9 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจับคู่เหตุการณ์ แสดงดังภาพที่ 3-10 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยค้นหาเส้นทางทดสอบ แสดงดังภาพที่ 3-11 แผนภาพกิจกรรมสร้างขั้นตอนย่อยข้อมูลทดสอบ แสดงดังภาพที่ 3-12 และแผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกรณีทดสอบ แสดงดังภาพที่ 3-13

1) แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น

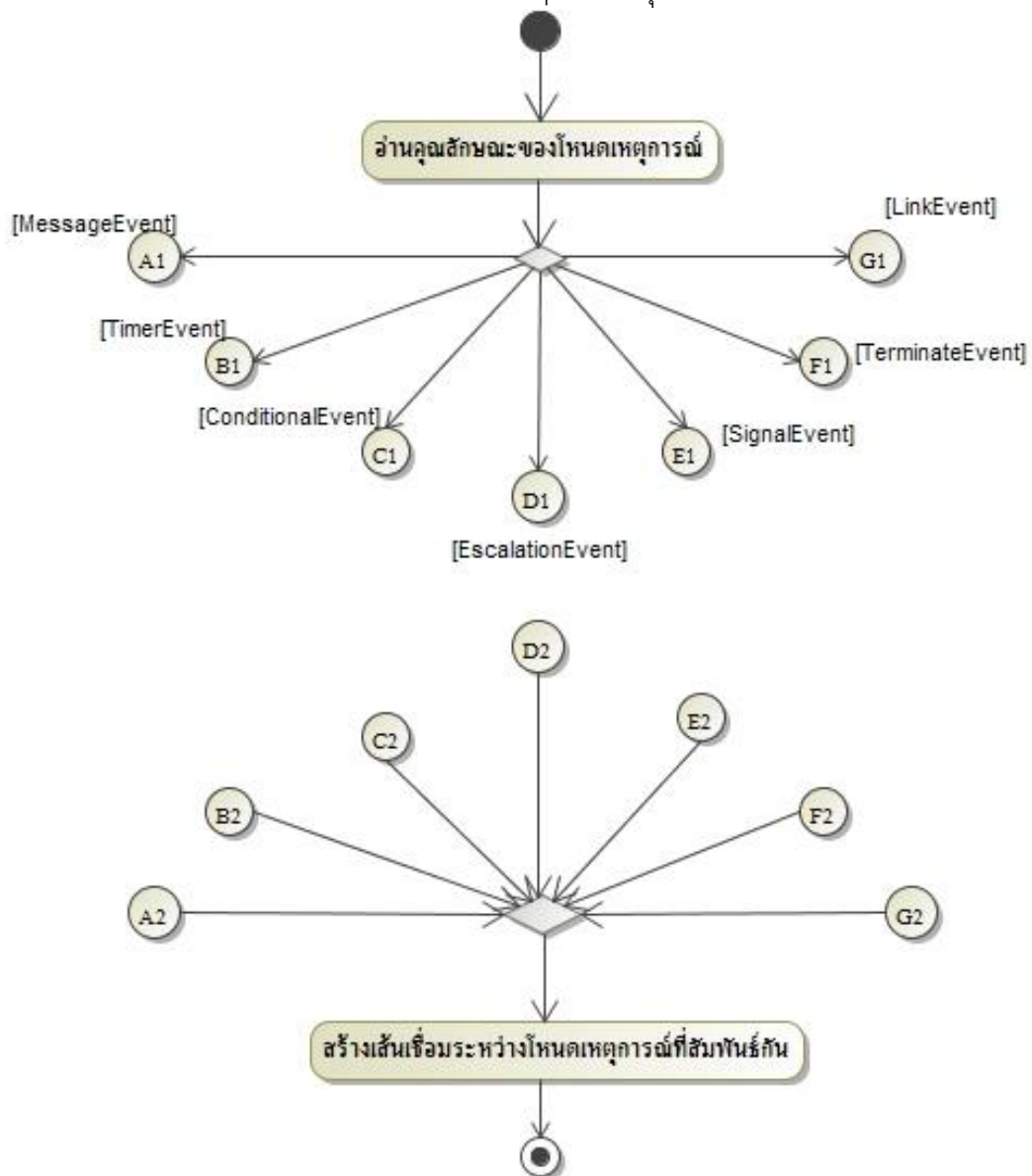
แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้นในภาพที่ 3-9 แสดงขั้นตอนสร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น อันเป็นขั้นตอนย่อยแรกของการสร้างกรณีทดสอบ โดยเริ่มต้นจากเครื่องมือคัดแยกแบบจำลองกระบวนการธุรกิจทั้งหมดจากไฟล์พีพีเอ็มเอ็นดีไอที่เป็นอินพุตของการสร้างกรณีทดสอบ โดยแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจจะถูกค้นหาแบบจำลองกิจกรรม เหตุการณ์ เกิดเวย์ และกระแสลำดับ เพื่อนำมาใช้สร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น เริ่มต้นจากการสร้างโหนดสำหรับแบบจำลองกิจกรรม เหตุการณ์ และเกิดเวย์ นอกจากนี้สร้างโหนดเป็นกลุ่มย่อยจากความสัมพันธ์แบบกลุ่มของแบบจำลองกระบวนการย่อย และเชื่อมความสัมพันธ์โดยเส้นเชื่อมระหว่างโหนด สุดท้ายจึงได้กราฟกระแสควบคุมขั้นต้นที่ยังไม่เกิดการเชื่อมต่อกันของโหนดในกลุ่มหลัก ไปยังกลุ่มโหนดย่อย



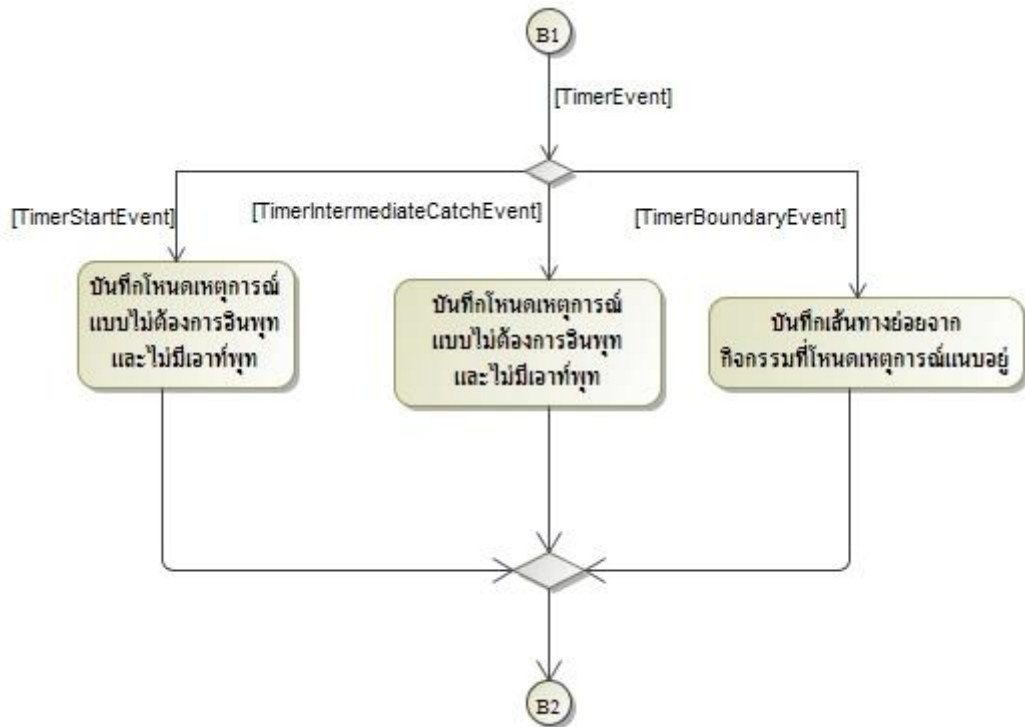
ภาพที่ 3-9 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น

2) แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจับคู่เหตุการณ์

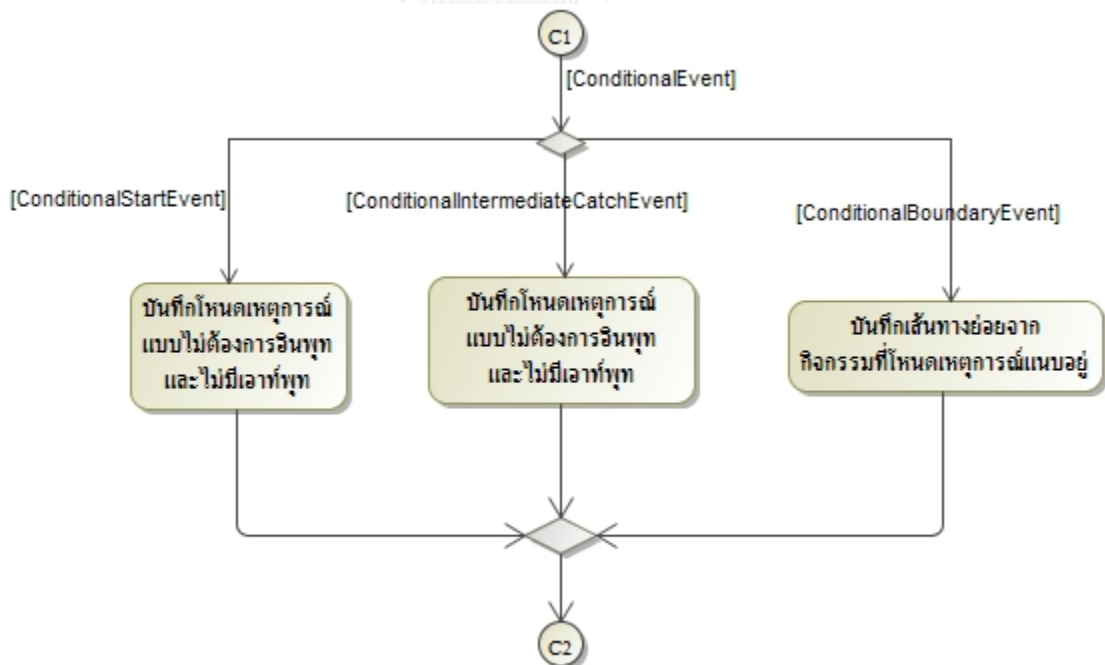
แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจับคู่เหตุการณ์ในภาพที่ 3-10 แสดงขั้นตอนจับคู่เหตุการณ์ระหว่างโหนดแบบจำลองเหตุการณ์ต่างๆภายในกราฟกระแสควบคุมขั้นต้น โดยการพิจารณาคูณลักษณะต่างๆตามชนิดนิยามเหตุการณ์ของแบบจำลองเหตุการณ์ว่ามีความต้องการเหตุการณ์ใดบ้าง หรือมีการส่งเหตุการณ์ใดเป็นผลลัพธ์บ้าง แล้วจึงบันทึกความต้องการเหล่านั้นไว้ จากนั้นจึงสรุปผลโดยกำหนดความสัมพันธ์แบบอ้างอิงระหว่างโหนดเหล่านั้นว่า แต่ละโหนดจะส่งเหตุการณ์ไปที่โหนดใดบ้าง และแต่ละโหนดจะถูกกระตุ้นการทำงานโดยโหนดใดบ้าง สุดท้ายจึงสร้างเส้นเชื่อมเพิ่มเติมตามทิศทางความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์หามาขึ้น จนได้เป็นกราฟกระแสควบคุมที่สมบูรณ์ สามารถอธิบายเส้นทางและทิศทางขั้นตอนการทำงานของโหนดต่างๆ แต่ละกลุ่มโหนดย่อยได้อย่างครบถ้วน



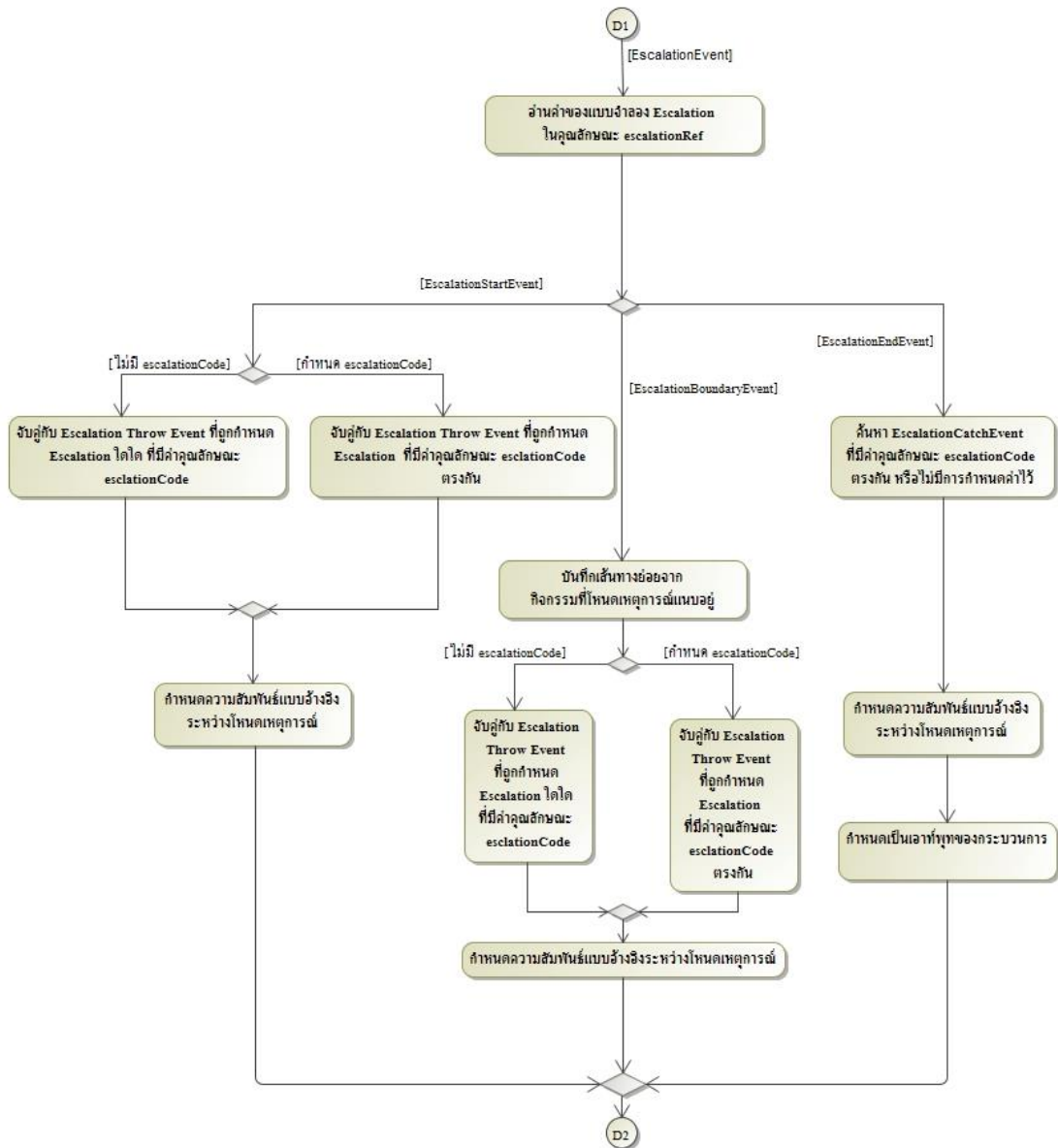
ภาพที่ 3-10 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจับคู่เหตุการณ์



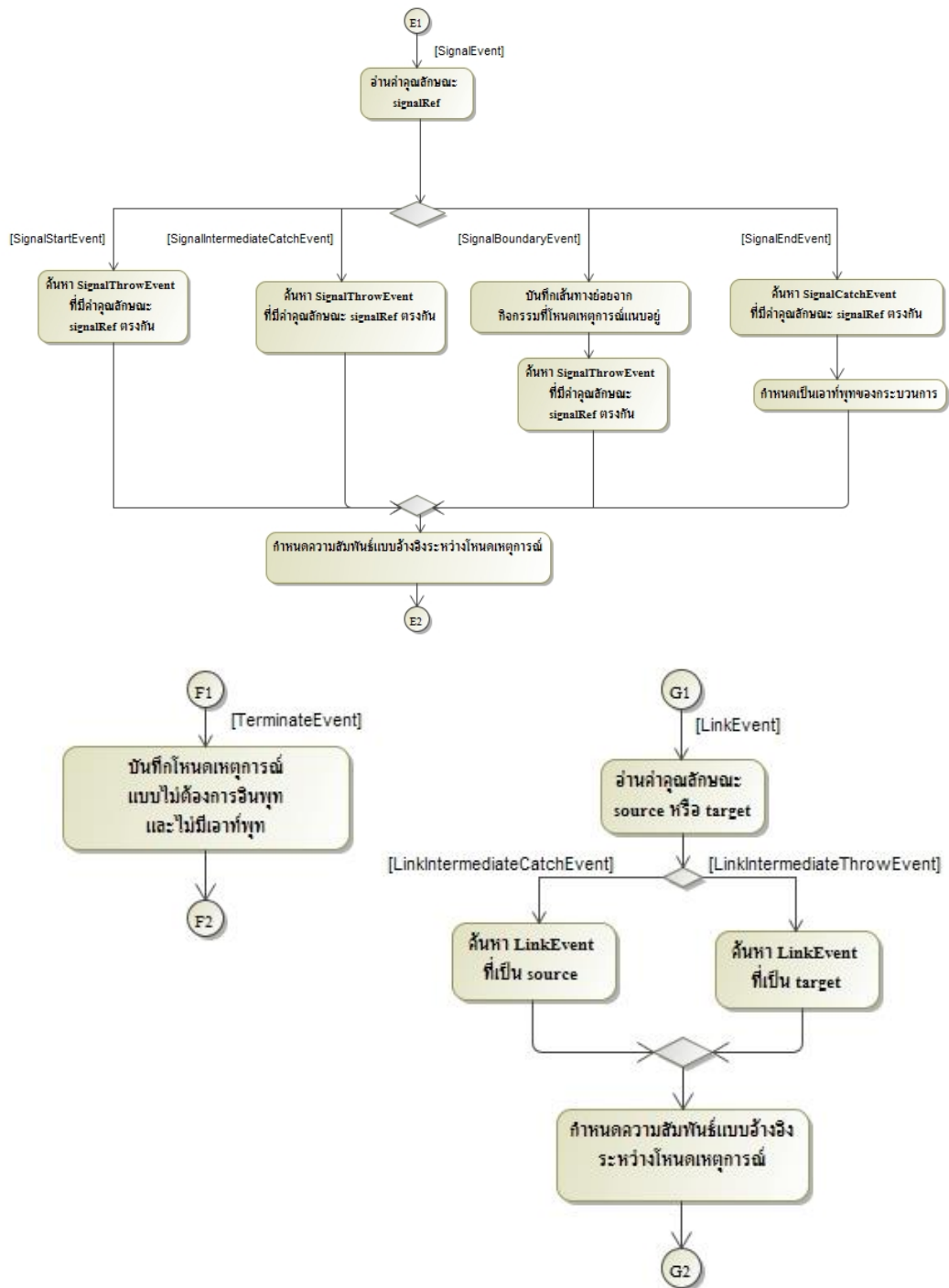
ภาพที่ 3-10 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจับคู่เหตุการณ์ (ต่อ)



ภาพที่ 3-10 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจับคู่เหตุการณ์ (ต่อ)



ภาพที่ 3-10 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจับคู่เหตุการณ์ (ต่อ)

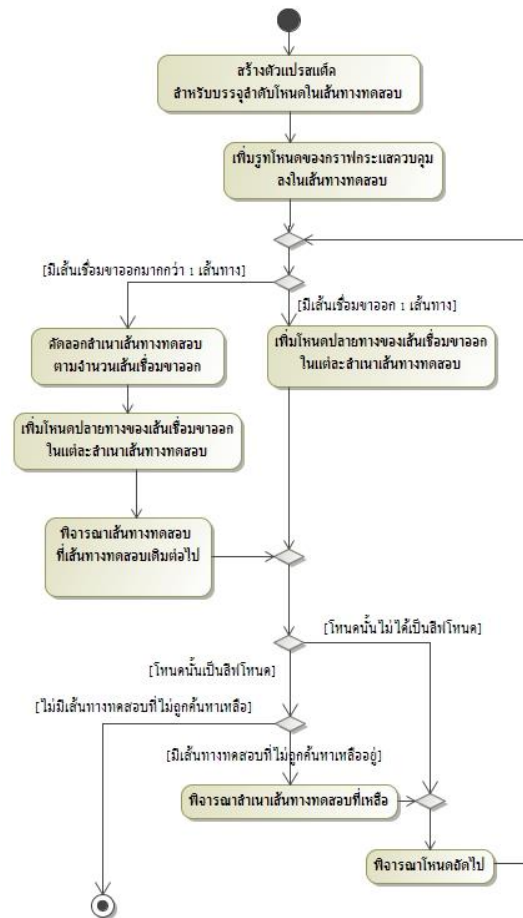


ภาพที่ 3-10 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจับคู่เหตุการณ์ (ต่อ)

3) แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยค้นหาเส้นทางทดสอบ

แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยค้นหาเส้นทางทดสอบในภาพที่ 3-11 แสดงขั้นตอนการค้นหาเส้นทางทดสอบจากกราฟกระแสควบคุมที่สร้างมา โดยเริ่มต้นจากการสร้างตัวแปรสแต็ค (Stack) เก็บลำดับของโหนดในเส้นทางทดสอบ เริ่มจากเพิ่มรูทโหนดลงในเส้นทางทดสอบ แล้วพิจารณาว่ามี

เส้นเชื่อมขาออกมากกว่า 1 เส้นเชื่อมหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ให้นำโหนดถัดไปมาพิจารณาต่อรวมไปถึงเพิ่มลงเส้นทางทดสอบ เมื่อพบว่าโหนดใดมีเส้นเชื่อมขาออกมากกว่า 1 เส้นทาง ให้ทำคัดลอกสำเนาเส้นทางทดสอบตามจำนวนเส้นเชื่อมขาออก แล้วเพิ่มโหนดปลายทางของแต่ละเส้นเชื่อมลงไปในแต่ละสำเนาของเส้นทางทดสอบ จากนั้นจึงพิจารณาเส้นทางทดสอบแรกต่อไปจนถึงลีฟโหนด แล้วจึงกลับมาพิจารณาสำเนาเส้นทางทดสอบที่เหลือต่อไป สุดท้ายแล้วจึงได้เส้นทางทดสอบของกราฟกระแสวิกฤต



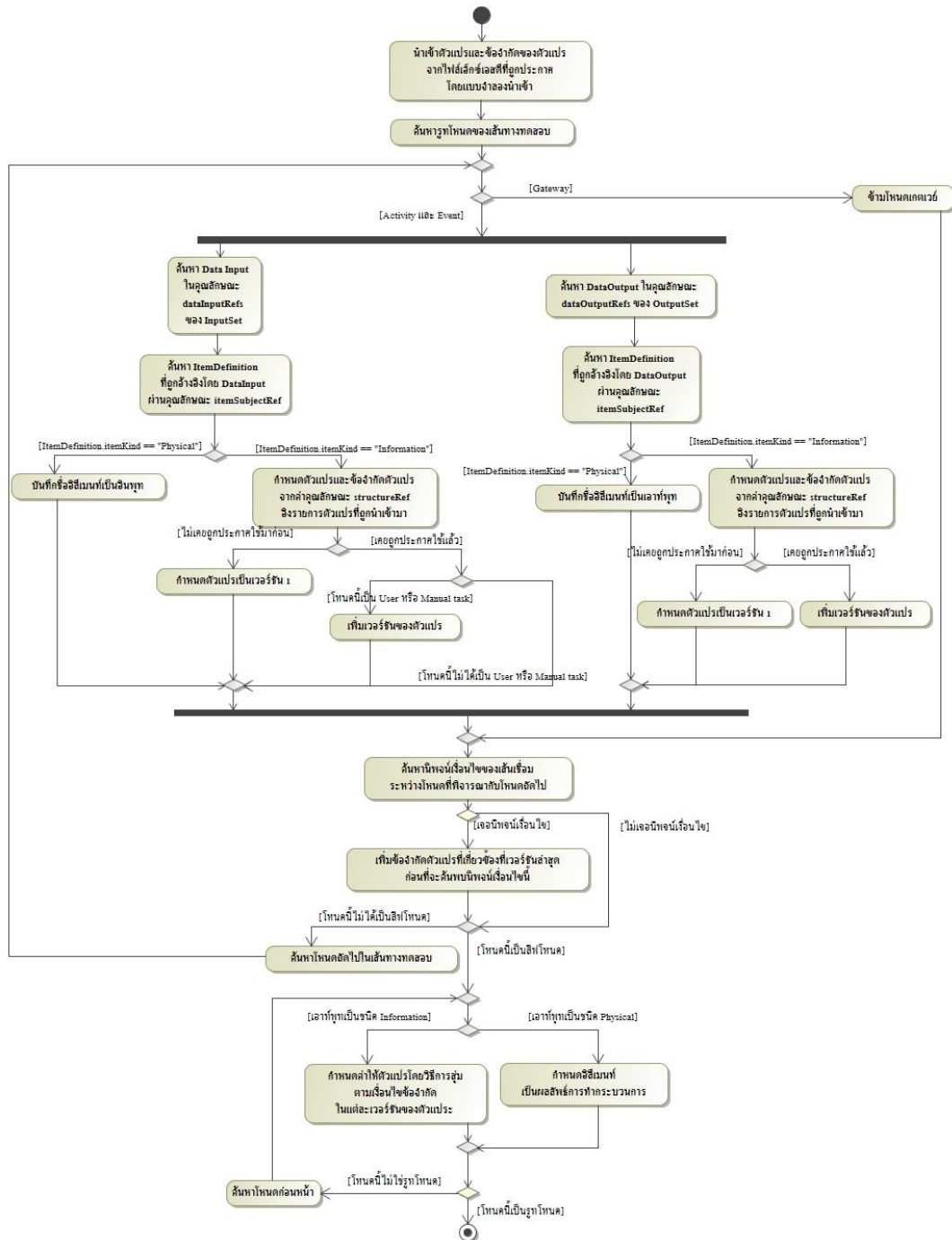
ภาพที่ 3-11 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยค้นหาเส้นทางทดสอบ

4) แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างข้อมูลทดสอบ

แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างข้อมูลทดสอบในภาพที่ 3-12 แสดงขั้นตอนการสร้างข้อมูลทดสอบหรืออินพุตและเอาต์พุตสำหรับแต่ละโหนดในแต่ละเส้นทางทดสอบ โดยเริ่มต้นจากการนำเข้าและอ่านค่าอีลีเมนต์ตัวแปรต่างๆในไฟล์เอกซ์เอสดี จากนั้นจึงวิเคราะห์รูทโหนดของแต่ละเส้นทางทดสอบ ว่ามีความต้องการอินพุตและเอาต์พุต ซึ่งอ้างอิงถึงอีลีเมนต์ใดในไฟล์เอกซ์เอสดี โดยการจำแนกแบบจำลองข้อมูลอินพุตและแบบจำลองข้อมูลเอาต์พุตในแต่ละโหนดว่ามีคุณลักษณะ itemSubjectRef อ้างอิงไปยัง แบบจำลองนิยามสิ่งของใด

ต่อจากนั้นจึงพิจารณาคูณลักษณะ structureRef ของแบบจำลองนิยามสิ่งของเพื่อค้นหาว่าอ้างอิงถึงอีลีเมนต์ตัวแปรใดในไฟล์เอกซ์เอสดี หากว่าเป็นข้อมูลชนิดกายภาพ จะบันทึกชื่ออีลีเมนต์ตัว

แปรลงไปเป็นข้อมูลทดสอบของโหนดนั้น แต่ถ้าเป็นข้อมูลชนิดข่าวสาร จะกำหนดชื่อตัวแปร ชนิดตัวแปร และข้อจำกัดตัวแปรที่ประกาศไว้ในไฟล์เอกซติเป็นข้อมูลทดสอบของโหนดนั้น นอกจากนี้ยังกำหนดเวอร์ชันของการกำหนดค่าตัวแปรให้กับตัวแปรนั้นด้วย การกำหนดค่าใหม่ให้ตัวแปรแต่ละครั้ง จะก่อให้เกิดตัวแปรเวอร์ชันใหม่ทุกครั้ง โดยตัวแปรอินพุตของแบบจำลองภารกิจผู้ใช้และภารกิจทำมือจะเป็นการกำหนดค่าใหม่ให้ตัวแปรทุกครั้ง ต่างจากตัวแปรอินพุตของโหนดอื่น ๆ ที่เป็นการอ้างอิงค่าของตัวแปรมาใช้เท่านั้น ไม่ทำให้เวอร์ชันตัวแปรเพิ่ม

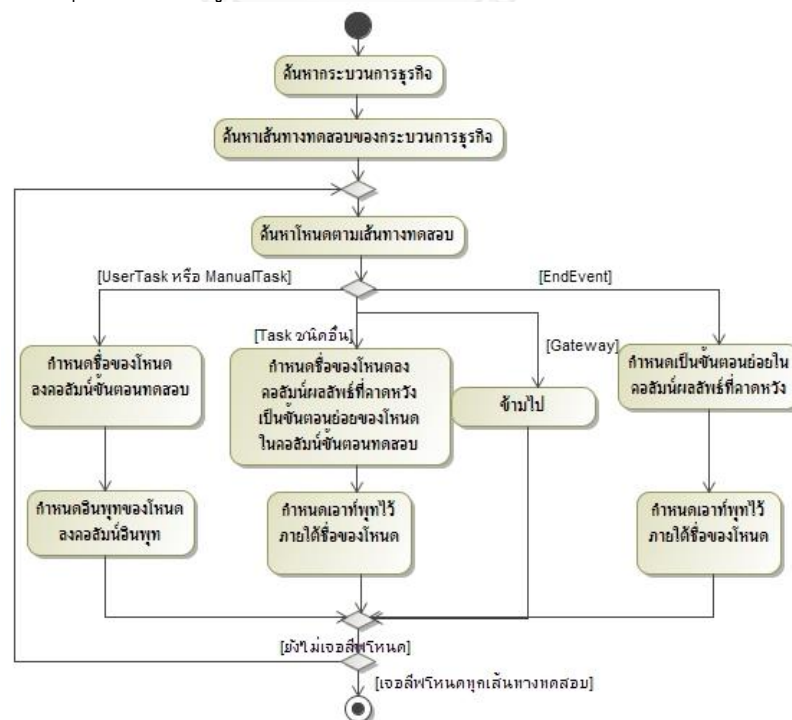


ภาพที่ 3-12 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างข้อมูลทดสอบ

นอกจากนี้ตัวแปรเอาต์พุตที่ถูกกำหนดโดยโหนดใดใด จะเป็นการกำหนดค่าใหม่ให้ตัวแปรนั้นทุกครั้ง ทำให้เวอร์ชันของตัวแปรเพิ่มเช่นกัน จากนั้นจึงพิจารณาข้อมูลทดสอบของโหนดถัดไปจนถึงลิฟโหนด ในกรณีที่ระหว่างโหนดใดมีเส้นเชื่อมที่กำหนดนิพจน์เงื่อนไขไว้ นิพจน์เงื่อนไขนั้นจะถูกนำมาใช้จำกัดค่าให้ตัวแปรเวอร์ชันล่าสุดที่เกิดก่อนการประเมินเส้นทางโดยนิพจน์เงื่อนไขนั้นด้วย เมื่อกำหนดเวอร์ชันให้ตัวแปรครบแล้ว จึงพิจารณาเอาต์พุตจากลิฟโหนด เพื่อหาว่ามีข้อมูลทดสอบใดในโหนดก่อนหน้าทำให้เกิดเอาต์พุตที่ลิฟโหนดบ้าง โดยการกำหนดค่าให้ตามข้อจำกัดตัวแปรเวอร์ชันต่างๆที่บันทึกไว้ สุดท้ายแล้วแต่ละโหนดในแต่ละเส้นทางทดสอบจะถูกกำหนดค่าให้ตัวแปรอินพุตและเอาต์พุตแต่ละเวอร์ชันตามข้อจำกัดในไฟล์เอกซ์เซสตี ผนวกกับนิพจน์เงื่อนไข

5) แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกรณีทดสอบ

แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยจำแนกกรณีทดสอบในภาพที่ 3-13 แสดงขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจแต่ละกระบวนการธุรกิจ โดยทุกกระบวนการธุรกิจจะมีกราฟกระแสควบคุม พร้อมเส้นทางทดสอบที่ถูกกำหนดข้อมูลทดสอบสำหรับแต่ละโหนดแล้ว โดยเริ่มต้นจากการพิจารณารูทโหนด ไปยังลิฟโหนดในแต่ละเส้นทางทดสอบว่า โหนดใดเป็นภารกิจผู้ใช้หรือภารกิจทำมือ อันเป็นกิจกรรมของผู้ใช้บ้าง เมื่อเจอจะบันทึกชื่อพร้อมหมายเลขขั้นตอนในคอลัมน์ขั้นตอนทดสอบ แล้วจึงบันทึกอินพุตของโหนดนั้นลงคอลัมน์อินพุต จากนั้นจึงพิจารณาชนิดของโหนดถัดไปจากโหนดกิจกรรมของผู้ใช้ว่าเป็นชนิดใด ถ้าเป็นกิจกรรมชนิดอื่นที่ไม่ใช่ภารกิจผู้ใช้และภารกิจทำมือ ให้บันทึกชื่อพร้อมหมายเลขขั้นตอนย่อยในคอลัมน์ผลลัพธ์ที่คาดหวัง รวมไปถึงกำหนดเอาต์พุตของโหนดนั้นไว้ภายใต้ขั้นตอนย่อยนั้น หากค้นหาโหนดถัดไปเจอภารกิจผู้ใช้และภารกิจทำมือ ให้บันทึกโหนดเป็นขั้นตอนการทดสอบใหม่ขั้นตอนทดสอบถัดไป สุดท้ายแล้วเมื่อค้นพบลิฟโหนดในเส้นทางทดสอบ เหตุการณ์จะถูกรับบันทึกในคอลัมน์ผลลัพธ์ที่คาดหวังพร้อมทั้งกำหนดเอาต์พุตด้วย



ภาพที่ 3-13 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนย่อยสร้างกรณีทดสอบ


```

+BPMNReader( QueryManager, String, String )
+Read() : Integer
-ExtractedReader( XMLTextReader ) : void
-EndReader( XMLTextReader ) : void
-ExtractDefinitions( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractImport( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractItemDefinition( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractEscalation( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractSignal( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractMessage( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractCollaboration( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractMessageFlow( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractProcess( XMLTextReader, String ) : Boolean
-ExtractCallActivity( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractExclusiveGateway( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractSequenceFlow( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractConditionExpression( XMLTextReader ) : Boolean
-ExtractInOutComing( XMLTextReader, String ) : Boolean
-ExtractIOSpecification( XMLTextReader, String ) : Boolean
-ExtractIOSpecificationRef( XMLTextReader, String ) : Boolean
-ExtractTask( XMLTextReader, String ) : Boolean
-ExtractEventDefinition( XMLTextReader, String ) : Boolean
-ExtractEvent( XMLTextReader, String ) : Boolean
-ExtractSourceTarget( XMLTextReader, String ) : Boolean

```

ภาพที่ 3-15 คลาส BPMNReader (ต่อ)

- 2) คลาส XSDReader คือคลาสที่ทำหน้าที่อ่านข้อมูลไฟล์เอกซ์เอสดีที่ถูกกำหนดไว้ในแบบจำลองนำเข้าสำหรับแต่ละไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ รายละเอียดของอ็อบเจกต์ รวมถึงข้อจำกัดต่างๆจะถูกคลาสนี้บันทึกสู่ฐานข้อมูล รายละเอียดของคลาส XSDReader แสดงดังภาพที่ 3-16

XSDReader
-query : QueryManager -utility : Utility -definitionId : Integer -xsdId : Integer -xsdLocation : String
+XSDReader(QueryManager, Integer) +Read() : void +LoadXSD() : void -GetFileLocation() : void -ExtractSchema(XMLTextReader) : Boolean -ExtractElement(XMLTextReader) : Boolean

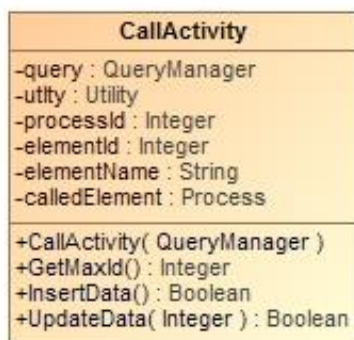
ภาพที่ 3-16 คลาส XSDReader

- 3) คลาส CalculateIO คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลทดสอบที่ถูกสร้างมาของแต่ละโหนดที่กำหนดเป็นขั้นตอนทดสอบในเส้นทางทดสอบต่างๆ รายละเอียดของคลาส CalculateIO แสดงดังภาพที่ 3-17

CalculateIO
-stepId : Integer -ioType : String -ioSequence : Integer -ioParam : String -ioParamVersion : String -ioValue : String
+CalculateIO(QueryManager) +GetMaxId() : Integer +InsertData() : Boolean +UpdateData(Integer) : Boolean

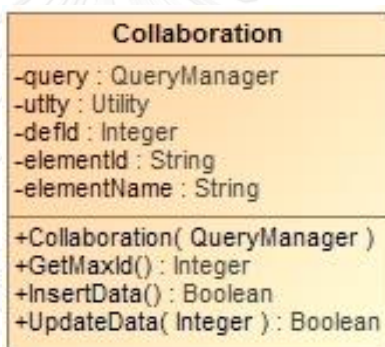
ภาพที่ 3-17 คลาส CalculateIO

- 4) คลาส CallActivity คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลแบบจำลองกิจกรรมเรียก ที่เป็นกิจกรรมที่ถูกกำหนดภายในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจต่างๆ รายละเอียดของคลาส CallActivity แสดงดังภาพที่ 3-18



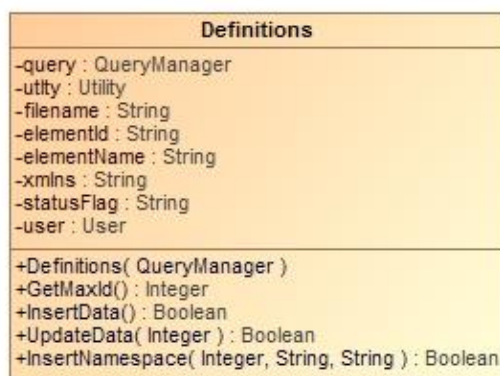
ภาพที่ 3-18 คลาส CallActivity

- 5) คลาส Collaboration คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลแบบจำลองคอบลาบอเรชัน รายละเอียดของคลาส Collaboration แสดงดังภาพที่ 3-19



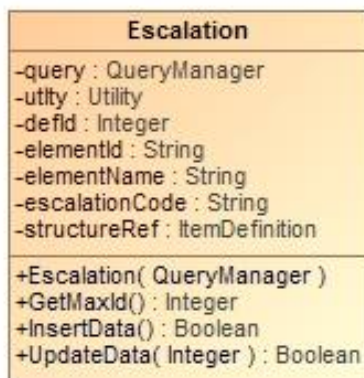
ภาพที่ 3-19 คลาส Collaboration

- 6) คลาส Definitions คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลแบบจำลองนิยามที่รวบรวมแบบจำลองกระบวนการธุรกิจทั้งหมดในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ รายละเอียดของคลาส Definitions แสดงดังภาพที่ 3-20



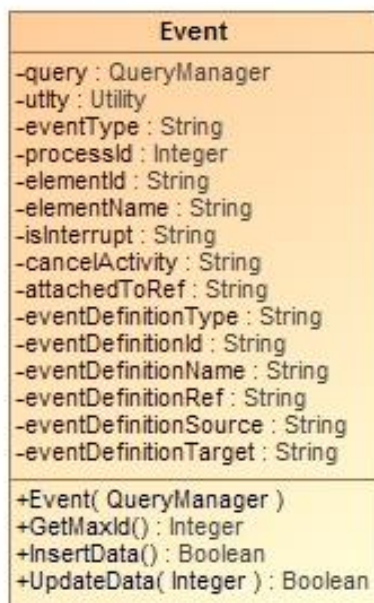
ภาพที่ 3-20 คลาส Definitions

- 7) คลาส Escalation คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลแบบจำลองเพิ่มระดับ ที่ถูกใช้ในการอ้างอิงภายในแบบจำลองเหตุการณ์ต่างๆ รายละเอียดของคลาส Escalation แสดงดังภาพที่ 3-21



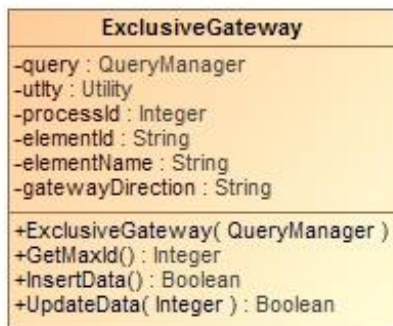
ภาพที่ 3-21 คลาส Escalation

- 8) คลาส Event คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลแบบจำลองเหตุการณ์ทั้งหมดทุกชนิด ที่ถูกกำหนดไว้ภายในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจต่างๆ รายละเอียดของคลาส Event แสดงดังภาพที่ 3-22



ภาพที่ 3-22 คลาส Event

- 9) คลาส ExclusiveGateway คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลแบบจำลองเอกซ์คลูซีฟเกตเวย์ ที่ถูกใช้ในการกำหนดทางเลือกในการตัดสินใจทำกิจกรรมภายในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดของคลาส ExclusiveGateway แสดงดังภาพที่ 3-23



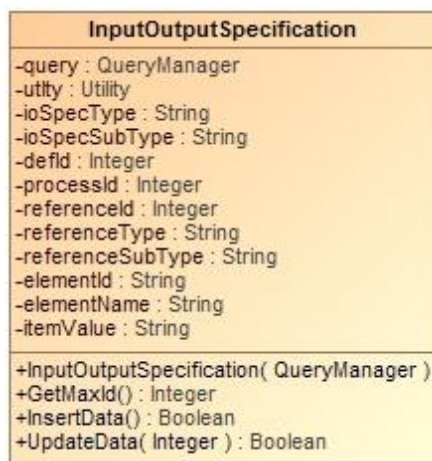
ภาพที่ 3-23 คลาส ExclusiveGateway

- 10) คลาส Import คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขแบบจำลองข้อมูลแบบจำลองนำเข้า ที่ถูกนำเข้าไฟล์เอกซ์เอสดีภายในแบบจำลองนิยาม รายละเอียดของคลาส Import แสดงดังภาพที่ 3-24



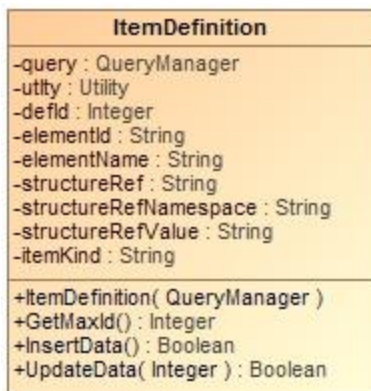
ภาพที่ 3-24 คลาส Import

- 11) คลาส InputOutputSpecification คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขแบบจำลองข้อมูลข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุต ที่ถูกใช้ประกาศเป็นข้อมูลอินพุตและเอาต์พุต ภายในแบบจำลองกิจกรรมและเหตุการณ์ต่างๆ รายละเอียดของคลาส InputOutputSpecification แสดงดังภาพที่ 3-25



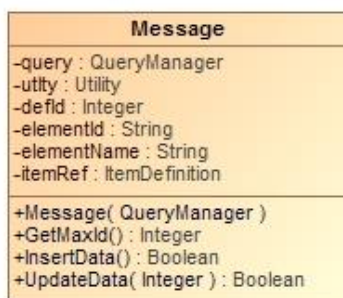
ภาพที่ 3-25 คลาส InputOutputSpecification

- 12) คลาส ItemDefinition คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลนิยามสิ่งของ ที่ถูกอ้างอิง โดยแบบจำลองข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุตต่างๆ ซึ่งแบบจำลองนิยามสิ่งของสามารถอ้างอิงถึงอีลีเมนต์ข้อมูลที่ประกาศใช้ภายในไฟล์เอกซ์เอสดีต่อไป รายละเอียดของคลาส ItemDefinition แสดงดังภาพที่ 3-26



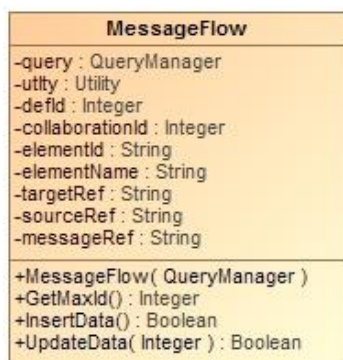
ภาพที่ 3-26 คลาส ItemDefinition

- 13) คลาส Message คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลข้อความ ที่ถูกใช้อ้างอิงเป็นสิ่งที่ติดต่อกันระหว่างแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดของคลาส Message แสดงดังภาพที่ 3-27



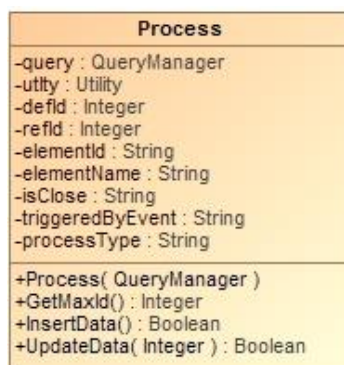
ภาพที่ 3-27 คลาส Message

- 14) คลาส MessageFlow คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลกระแสข้อความ ที่เป็นการติดต่อกันระหว่างแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดของคลาส MessageFlow แสดงดังภาพที่ 3-28



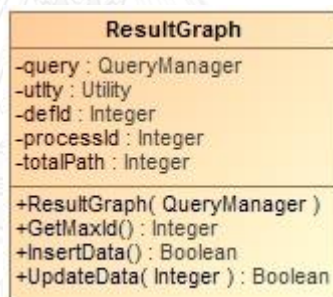
ภาพที่ 3-28 คลาส MessageFlow

- 15) คลาส Process คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ที่ จะนำมาใช้สร้างกราฟกระแศควบคุมเพื่อสร้างกรณีทดสอบต่อไป โดยแต่ละ Process ทำหน้าที่เก็บแบบจำลองต่างๆ ที่ใช้สำหรับกำหนดขั้นตอนการทำงาน รายละเอียดของคลาส Process แสดงดังภาพที่ 3-29



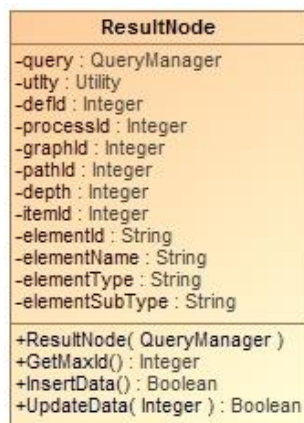
ภาพที่ 3-29 คลาส Process

- 16) คลาส ResultGraph คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลผลลัพธ์การสร้างกราฟ กระแศควบคุมของแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดของคลาส ResultGraph แสดงดังภาพที่ 3-30



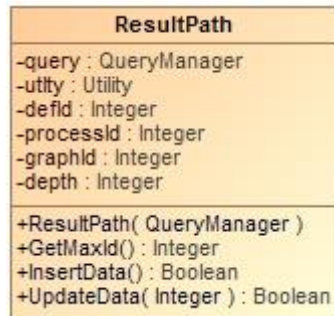
ภาพที่ 3-30 คลาส ResultGraph

- 17) คลาส ResultNode คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลโหนดต่างๆภายในกราฟกระแศควบคุม รายละเอียดของคลาส ResultNode แสดงดังภาพที่ 3-31



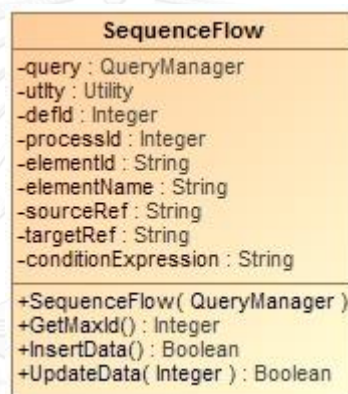
ภาพที่ 3-31 คลาส ResultNode

- 18) คลาส ResultPath คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกผลลัพธ์การค้นหาเส้นทางทดสอบจากกราฟ กระแสควบคุม รายละเอียดของคลาส ResultPath แสดงดังภาพที่ 3-32



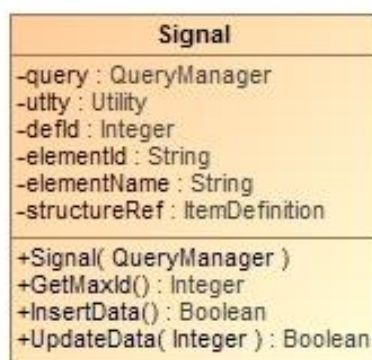
ภาพที่ 3-32 คลาส ResultPath

- 19) คลาส SequenceFlow คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกแบบจำลองกระแสลำดับ ที่ถูกใช้กำหนดลำดับการทำการกิจกรรมภายในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดของคลาส SequenceFlow แสดงดังภาพที่ 3-33



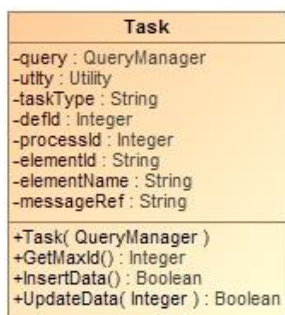
ภาพที่ 3-33 คลาส SequenceFlow

- 20) คลาส Signal คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกแบบจำลองสัญญาณ ที่ถูกใช้อ้างอิงภายในแบบจำลองเหตุการณ์ต่างๆ รายละเอียดของคลาส Signal แสดงดังภาพที่ 3-34



ภาพที่ 3-34 คลาส Signal

- 21) คลาส Task คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกแบบจำลองภารกิจชนิดต่างๆ ที่ถูกประกาศใช้เป็นกิจกรรมภายในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดของคลาส Task แสดงดังภาพที่ 3-35



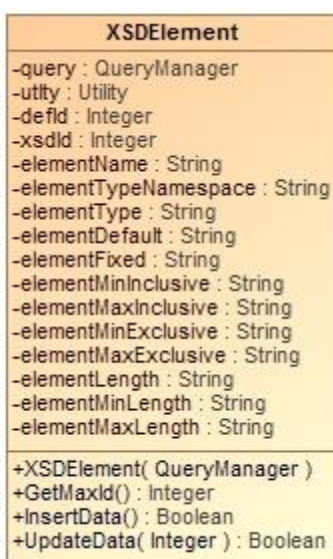
ภาพที่ 3-35 คลาส Task

- 22) คลาส User คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลบัญชีผู้ใช้ของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ รายละเอียดของคลาส User แสดงดังภาพที่ 3-36



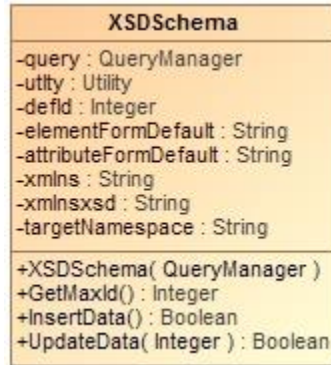
ภาพที่ 3-36 คลาส User

- 23) คลาส XSDElement คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขรายการอีลีเมนต์ข้อมูล รวมไปถึงข้อกำหนดข้อมูลต่างๆ ที่ถูกประกาศใช้ภายในไฟล์เอกซ์เอสดี ที่นำเข้าสู่แบบจำลองนิยามเพื่อใช้งานเป็นโครงสร้างข้อมูลสำหรับข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดของคลาส XSDElement แสดงดังภาพที่ 3-37



ภาพที่ 3-37 คลาส XSDElement

- 24) คลาส XSDSchema คือคลาสที่ทำหน้าที่บันทึกและแก้ไขไฟล์เอกซ์เอสดี ที่ถูกนำเข้าแบบจำลองนิยาม รายละเอียดของคลาส XSDSchema แสดงดังภาพที่ 3-38



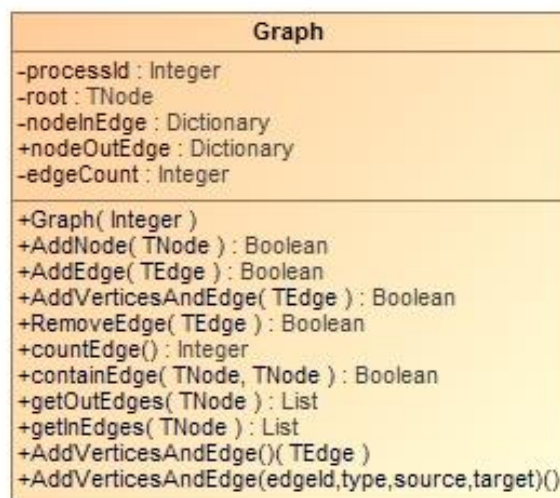
ภาพที่ 3-38 คลาส XSDSchema

- 25) คลาส Edge คือคลาสที่ทำหน้าที่สร้างเส้นเชื่อมสำหรับสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโหนดต่างๆ ภายในกราฟกระแสควบคุม รายละเอียดของคลาส Edge แสดงดังภาพที่ 3-39



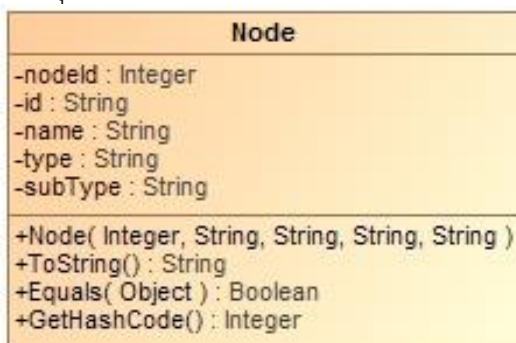
ภาพที่ 3-39 คลาส Edge

- 26) คลาส Graph คือคลาสที่ทำหน้าที่สร้างกราฟกระแสควบคุมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยมีการเพิ่มโหนดและเพิ่มเส้นเชื่อมสำหรับเชื่อมแต่ละโหนดภายในกราฟ รายละเอียดของคลาส Graph แสดงดังภาพที่ 3-40



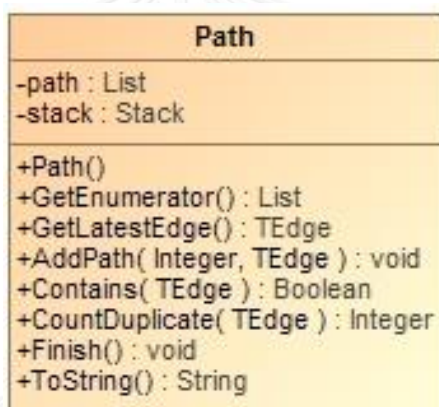
ภาพที่ 3-40 คลาส Graph

- 27) คลาส Node คือคลาสที่ทำหน้าที่สร้างโหนดสำหรับเพิ่มภายในกราฟกระแสบวม เพื่อ นำเสนอถึงแบบจำลองกิจกรรม เหตุการณ์ และเอกซ์คลูซีฟเกตเวย์ภายในแผนภาพ แบบจำลองกระบวนการธุรกิจรายละเอียดของคลาส Node แสดงดังภาพที่ 3-41



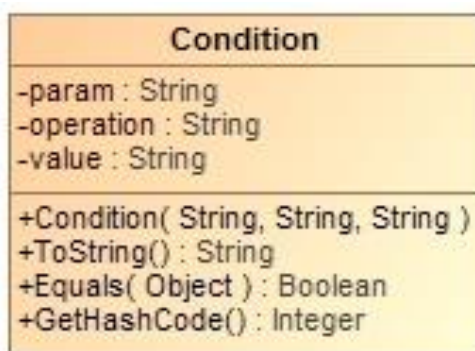
ภาพที่ 3-41 คลาส Node

- 28) คลาส Path คือคลาสที่ทำหน้าที่สร้างเส้นทางทดสอบสำหรับแต่ละกราฟกระแสบวม รายละเอียดของคลาส Path แสดงดังภาพที่ 3-42



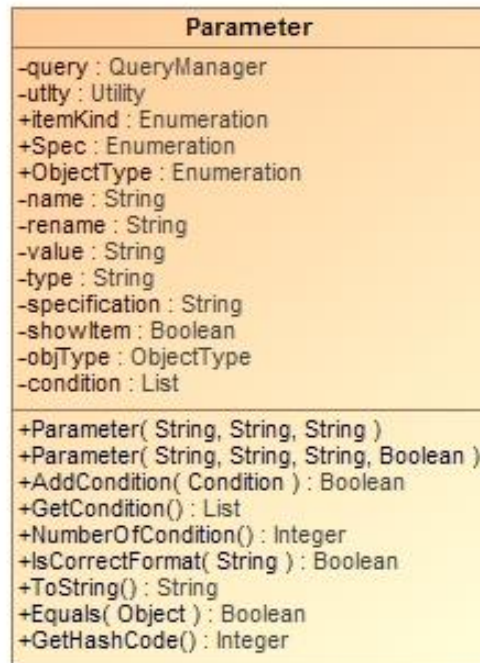
ภาพที่ 3-42 คลาส Path

- 29) คลาส Condition คือคลาสที่ทำหน้าที่สร้างเงื่อนไขสำหรับนำเสนอเงื่อนไขและ ข้อจำกัดตัวแปรต่างๆที่ประกาศในไฟล์เอกซ์เอสดี เพื่อใช้ในการสร้างข้อมูลทดสอบ รายละเอียดของคลาส Condition แสดงดังภาพที่ 3-43



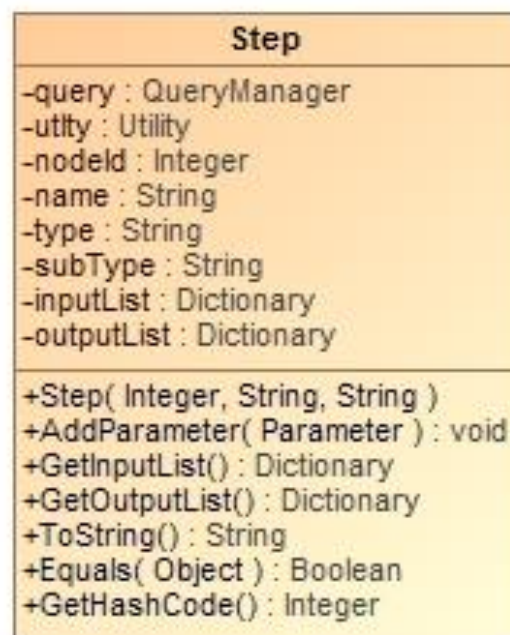
ภาพที่ 3-43 คลาส Condition

- 30) คลาส Parameter คือคลาสที่ทำหน้าที่สร้างตัวแปรข้อมูลสำหรับกำหนดข้อมูลทดสอบภายในขั้นตอนทดสอบต่างๆ รายละเอียดของคลาส Parameter แสดงดังภาพที่ 3-44



ภาพที่ 3-44 คลาส Parameter

- 31) คลาส Step คือคลาสที่ทำหน้าที่สร้างขั้นตอนทดสอบในแต่ละกรณีของกรณีทดสอบ รายละเอียดของคลาส Step แสดงดังภาพที่ 3-45



ภาพที่ 3-45 คลาส Step

32) คลาส TestCase คือคลาสที่ทำหน้าที่สร้างกรณีทดสอบสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยมีการคำนวณเส้นทางทดสอบ สร้างข้อมูลทดสอบ รายละเอียดของคลาส TestCase แสดงดังภาพที่ 3-46

TestCase
-query : QueryManager -utility : Utility -processId : Integer -pathId : Integer -stepList : Dictionary -random : Random -paramList : Dictionary -nodeList : Dictionary
+TestCase(Integer, Integer) +AddStep(Step) : Boolean +GetStep() : Dictionary +GetDataList(Integer) : List +GetValue(String) : String +AssignVersion(Parameter) : Parameter +GetLatestVersion(String) : Integer +CalculateData() : void +CalculateBoolean(List) : Boolean +CalculateDouble(List) : Double +CalculateInteger(List) : Integer +CalculateString(List) : String +RandomStrings(Integer, Integer) : String +ToString() : String +Equals(Object) : Boolean +GetHashCode() : Integer

ภาพที่ 3-46 คลาส TestCase

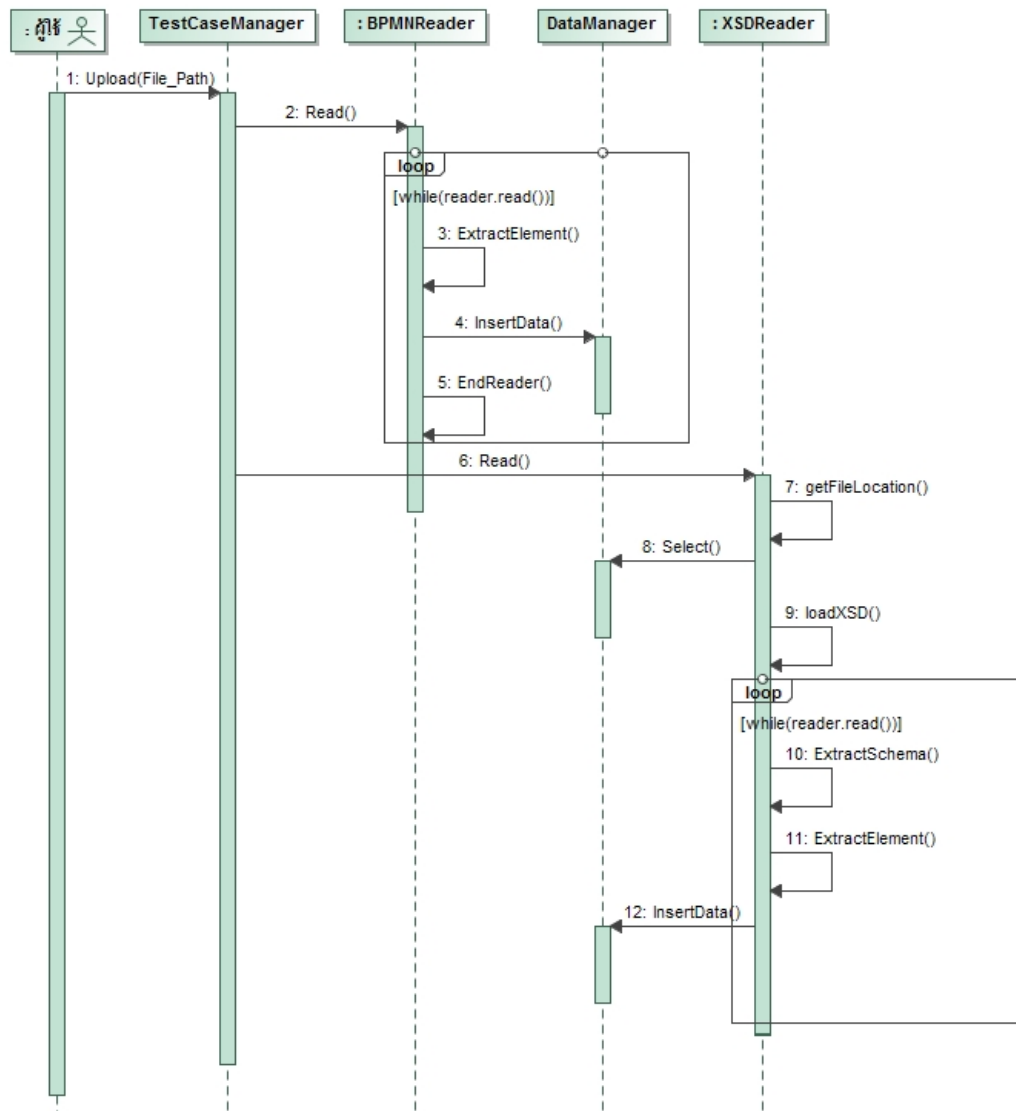
3.2.4 แผนภาพลำดับ

แผนภาพลำดับถูกใช้เพื่ออธิบายลำดับการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวัตถุของคลาสต่างๆในเครื่องมือ โดยแผนภาพลำดับของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประกอบด้วย 4 แผนภาพคือ แผนภาพลำดับของการอ่านแบบจำลองในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ แสดงดังภาพที่ 3-47 แผนภาพลำดับของการสร้างกราฟกระแสควบคุม แสดงดังภาพที่ 3-48 แผนภาพลำดับของการค้นหาเส้นทางทดสอบ แสดงดังภาพที่ 3-48 และแผนภาพลำดับของการสร้างข้อมูลทดสอบ แสดงดังภาพที่ 3-49

1) แผนภาพลำดับของการอ่านแบบจำลองในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ

จากภาพที่ 3-47 เริ่มต้นการทำงานจากที่ผู้ใช้เลือกทำงานสร้างกรณีทดสอบโดยการกำหนดที่อยู่ของไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอภายในเครื่องของผู้ใช้ จากนั้น TestCaseManager จะอัปโหลดไฟล์นั้นเก็บไว้ในเครื่องมือ แล้วจึงสร้างวัตถุ BPMNReader ขึ้นมาเรียกการทำงาน Read() เพื่ออ่านไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอนั้น โดยเริ่มอ่านตั้งแต่อีลีเมนต์แรกในไฟล์จนถึงอีลีเมนต์สุดท้าย ผ่านการทำงาน ExtractElement() แต่ครั้งที่อ่านอีลีเมนต์นั้น วัตถุ BPMNReader จะมีวิธีการอ่านค่าคุณลักษณะตามชนิดของอีลีเมนต์ต่างกันออกไป เมื่ออ่านค่าคุณลักษณะครบแล้วจึงสร้างวัตถุในแพ็คเกจ DataManager ตามแต่ละชนิดของแบบจำลองที่ต้องการจะจัดเก็บลงฐานข้อมูล เช่นอ่านอีลีเมนต์ชนิด Process จึงสร้างวัตถุ Process จาก DataManager มาเพื่อทำหน้าที่จัดการเก็บข้อมูลใน

ฐานข้อมูล โดยสนใจเฉพาะคุณลักษณะ “id” และ “name” เป็นต้น เมื่อ BPMNReader ทำงานเสร็จแล้ว TestCaseManager จะสร้างวัตถุ XSDReader ขึ้นมาเพื่อทำการอ่านไฟล์เอกซ์เอสดี ผ่านการทำงาน ExtractElement() ที่ประกาศใช้ในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีโอ เริ่มต้นจากการไปดึงข้อมูลที่อยู่ของไฟล์เอกซ์เอสดีที่บันทึกไว้ในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ แล้วจึงนำเข้าไปอ่านเพื่อค้นหาอีลีเมนต์ XSD schema รวมไปถึง XSD element ทั้งหมด แล้วจึงบันทึกข้อมูลของเครื่องมือต่อไป



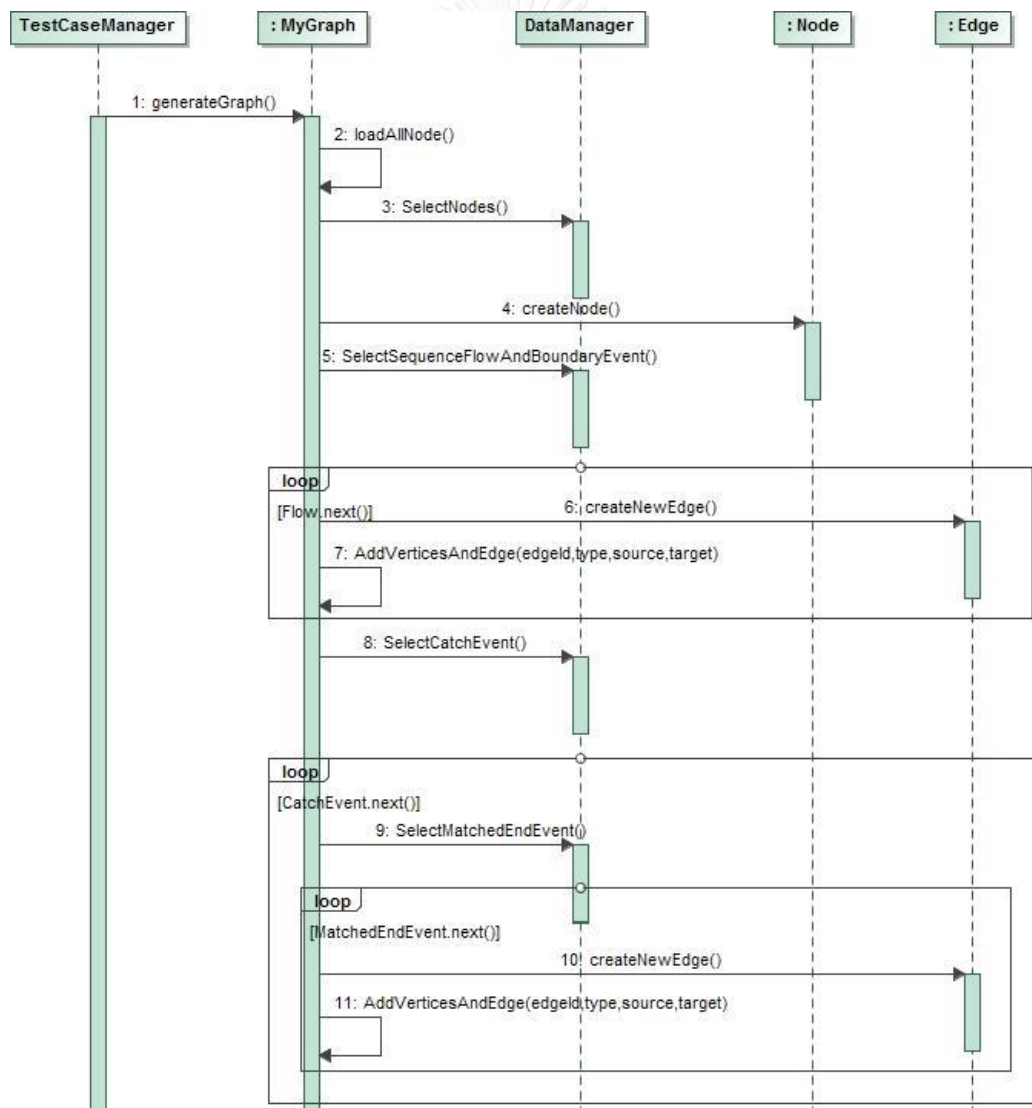
ภาพที่ 3-47 แผนภาพลำดับของการอ่านแบบจำลองในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีโอ

สามารถสังเกตได้ว่าวัตถุ XMLReader มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของหลักของการอ่านไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีโอ โดยการสร้างวัตถุ BPMNReader ขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่อ่านอีลีเมนต์ต่างๆภายในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีโอ และเรียกสร้างเป็นวัตถุตามแพ็คเกจ DataManager เพื่อทำหน้าที่จัดการข้อมูลกับฐานข้อมูลต่อไป จากนั้นจึงสร้างวัตถุ XSDReader เพื่อทำหน้าที่นำเข้าไปอ่านไฟล์เอกซ์เอสดี ตามที่อยู่แบบจำลองนำเข้ารหัสไว้ และอ่านไฟล์เอกซ์เอสดี เพื่อวิเคราะห์อีลีเมนต์ตัวแปรข้อมูล จากนั้นจึงสร้างวัตถุ XSDElement มาเพื่อบันทึกข้อมูลตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆ หลังจากจบขั้นตอนนี้ วัตถุของ

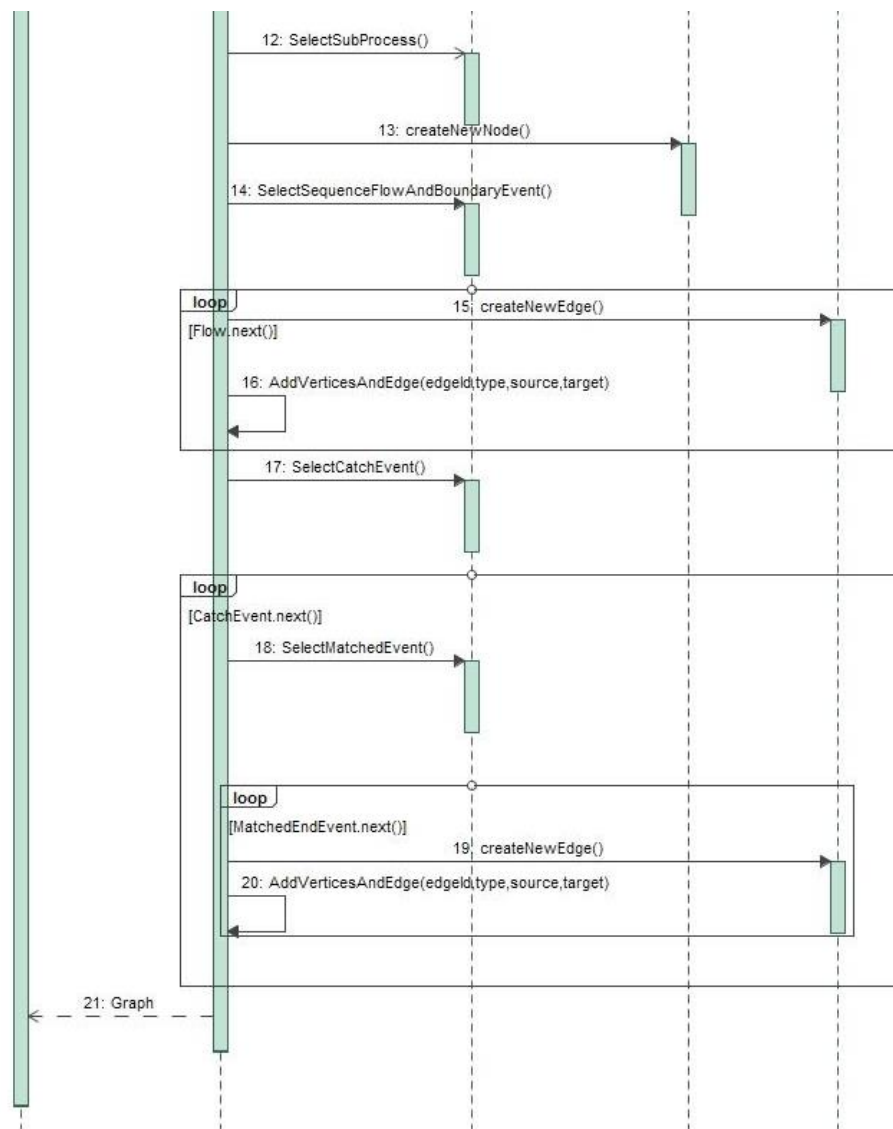
แบบจำลองต่างๆในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจจะถูกสร้างและบันทึกเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการดึงข้อมูล นำมาใช้ในการคำนวณสร้างกราฟกระแสควบคุมในขั้นตอนถัดไป

2) แผนภาพลำดับของการสร้างกราฟกระแสควบคุม

แผนภาพลำดับของการสร้างกราฟกระแสควบคุมแสดงในภาพที่ 3-48 เริ่มต้นการทำงานจาก TestCaseManager เรียกการทำงานสร้างกรณีทดสอบ โดยสร้างวัตถุ MyGraph ซึ่งเป็นกราฟกระแสควบคุมสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ จากนั้นจึงค้นหาโหนดจากฐานข้อมูลของเครื่องมือ ซึ่งประกอบไปด้วยแบบจำลองภารกิจ ภารกิจเรียก กระบวนการย่อย เหตุการณ์ และเอกคลูซีฟเกต เวย์ แล้วจึงสร้างวัตถุ Node สำหรับโหนดแต่ละตัว จากนั้นจึงนำรายการโหนดเหล่านี้ไปใช้เพื่อหาเส้นเชื่อมต่อไป โดยเริ่มจากค้นหาแบบจำลองกระแสลำดับ แล้วจึงสร้างเป็นวัตถุ Edge แล้วเก็บเส้นเชื่อม นั้นไว้ภายในวัตถุ MyGraph ต่อจากนั้นจึงทำการจับคู่เหตุการณ์ของเหตุการณ์ชนิดสัญญาณ เพิ่มระดับ และเชื่อมโยง โดยเริ่มต้นจากค้นหาเหตุการณ์รับทั้งหมดตามชนิดของนิยามเหตุการณ์



ภาพที่ 3-48 แผนภาพลำดับของการสร้างกราฟกระแสควบคุม



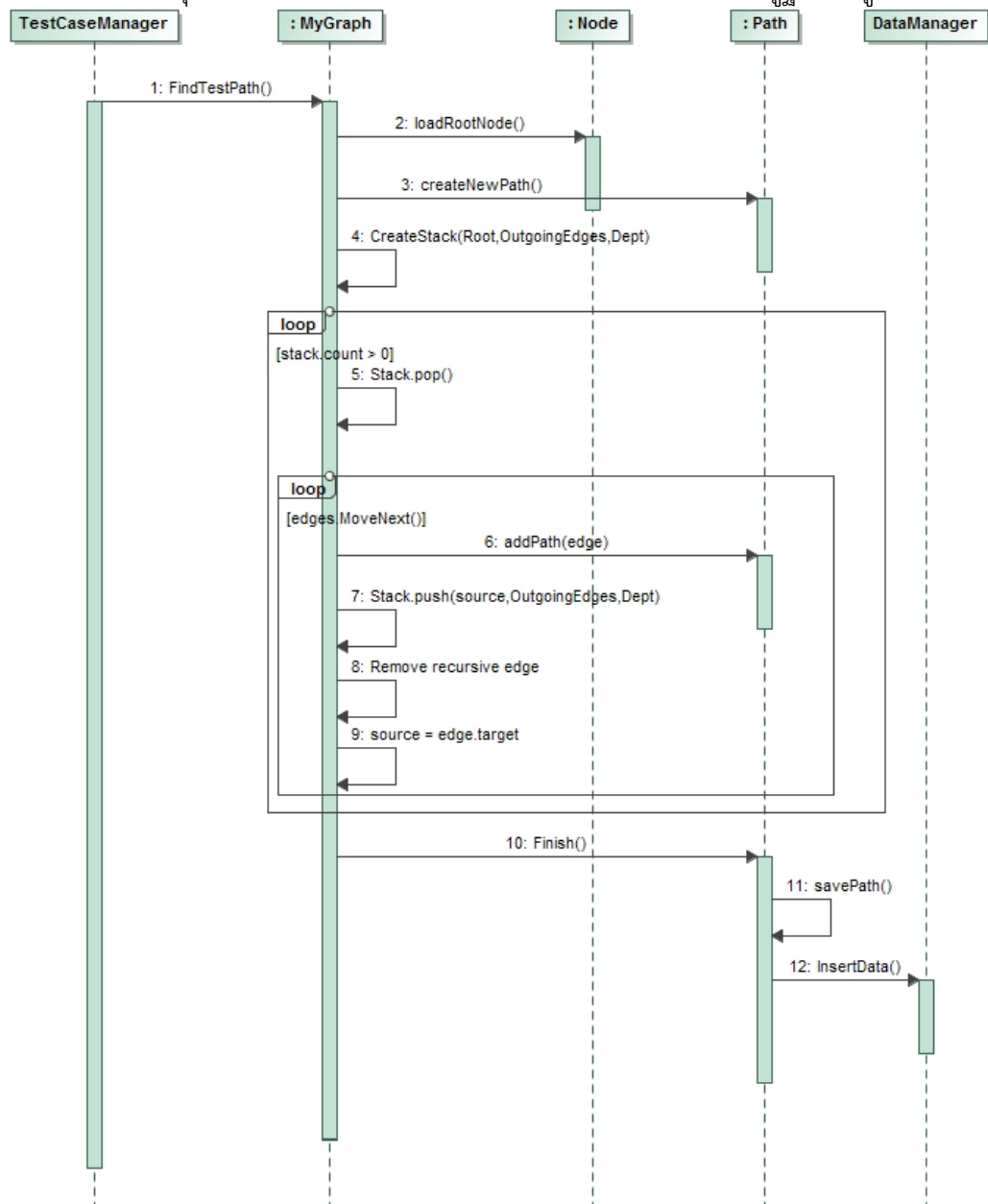
ภาพที่ 3-48 แผนภาพลำดับของการสร้างกราฟกระแสบวม (ต่อ)

แล้วจึงค้นหาเหตุการณ์ส่งที่สัมพันธ์กันกับเหตุการณ์รับชนิดนั้น เมื่อพบแล้วจึงสร้างเส้นเชื่อมและเพิ่มเก็บไว้ในวัตถุ MyGraph จากนั้นจึงค้นหาโหนดชนิดกระบวนการย่อยเพื่อค้นหาเส้นเชื่อมภายในกระบวนการย่อยต่อไป สุดท้ายแล้วจึงได้กราฟกระแสบวมสมบูรณ์ของแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ

3) แผนภาพลำดับของการค้นหาเส้นทางทดสอบ

ดังแสดงในภาพที่ 3-49 เริ่มต้นการทำงานจาก TestCaseManager เรียกการทำงานค้นหาเส้นทางทดสอบจากวัตถุ MyGraph จากนั้นจึงหาจุดเริ่มต้นในการหาเส้นทางทดสอบจากรูทโหนดโดยการสร้างข้อมูลสแต็ค (Stack) มาเพื่อเก็บลำดับขั้นการค้นหาเส้นเชื่อมขาออกของโหนดในกราฟกระแสบวมแล้วจึงนำเส้นเชื่อมขาออกมาเพิ่มเข้าสู่วัตถุ Path ไปเรื่อย ถ้าระดับความลึกมีค่าเท่ากับจำนวนเส้นเชื่อมในวัตถุ Path จึงจะเพิ่มเส้นเชื่อมลงเส้นทางทดสอบ แต่ถ้าหากว่ามีค่ามากกว่าหมายความว่าได้เส้นทางทดสอบใหม่ จึงทำการเชื่อมเส้นเชื่อมไปยังจุดที่เป็นทางแยกที่เส้นเชื่อมใหม่

สามารถต่อได้ เมื่อค้นหาเส้นทางทดสอบจนครบทุกๆเส้นทาง แล้วจึงเรียกการทำงานจบการค้นหาเส้นทางทดสอบ วัตถุ Path จึงจะบันทึกเส้นทางทดสอบที่ได้ค้นหาทั้งหมดลงสู่ฐานข้อมูล

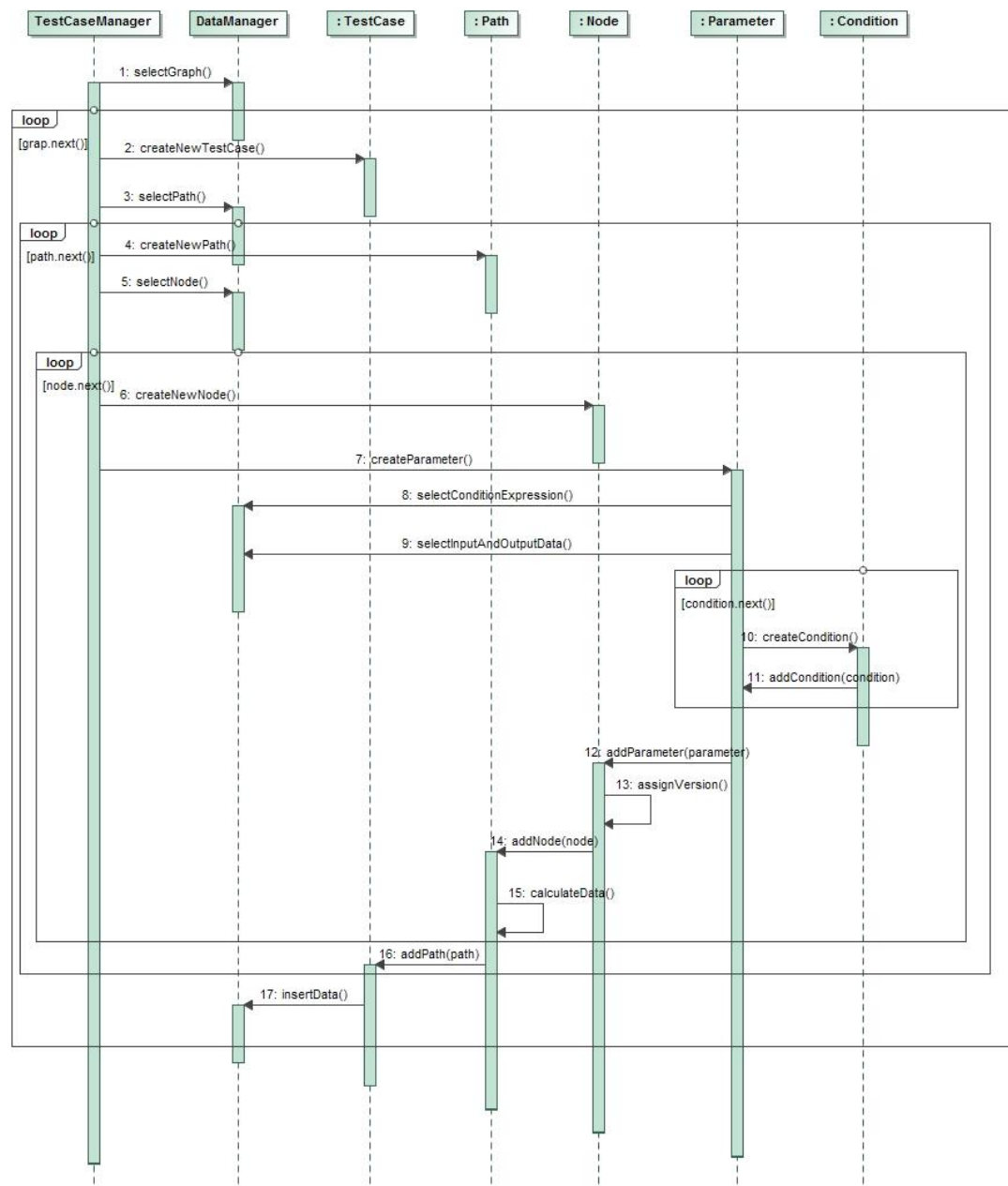


ภาพที่ 3-49 แผนภาพลำดับของการค้นหาเส้นทางทดสอบ

4) แผนภาพลำดับของการสร้างข้อมูลทดสอบ

ดังแสดงในภาพที่ 3-50 เริ่มต้นการทำงานจาก TestCaseManager เรียกการทำงานคำนวณข้อมูลทดสอบของแต่ละโหนดในแต่ละเส้นทางทดสอบ แล้วจึงค้นหากราฟกระแสควบคุม เส้นทางทดสอบ และโหนดในเส้นทางทดสอบ ในแต่ละโหนดจะมีการสร้างพารามิเตอร์ (Parameter) ของโหนดตามจำนวนอิลีเมนต์ข้อมูลที่โหนดมีการเรียกใช้ โดยแต่ละพารามิเตอร์จะทำการค้นหาชนิดเงื่อนไขของกระแสลำดับในเส้นทางทดสอบ รวมไปถึงอิลีเมนต์ข้อมูลในแต่ละโหนด แล้วจึงไปสร้าง

เป็นเงื่อนไข (Condition) เพื่อเพิ่มเป็นข้อจำกัดลงไปในการพารามิเตอร์ จากนั้นจึงเพิ่มพารามิเตอร์ให้ โหนด พร้อมทั้งกำหนดหมายเลขเวอร์ชัน (Version) ให้แต่ละพารามิเตอร์เพื่อสามารถนำมาใช้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์การสร้างข้อมูลทดสอบภายหลัง จากนั้นจึงเพิ่มโหนดให้เส้นทางทดสอบ แล้วจึง สร้างข้อมูลทดสอบให้แต่ละเวอร์ชันของพารามิเตอร์ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ สุดท้ายจึงเพิ่มเส้นทาง ทดสอบลงในกรณีทดสอบแล้วจึงบันทึกลงฐานข้อมูล



ภาพที่ 3-50 แผนภาพลำดับของการสร้างข้อมูลทดสอบ

- 4) ตาราง BPMNCLMSG เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลแบบจำลองกระแสข้อความ ที่ใช้ติดต่อระหว่างกระบวนการธุรกิจผ่านทางแบบจำลองเหตุการณ์ต่างๆ
- 5) ตาราง BPMNDEF เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลแบบจำลองนิยาม ที่มีหน้าที่รวบรวมกระบวนการธุรกิจต่างๆเพื่อเป็นนิยามของเครื่องมือ
- 6) ตาราง BPMNDEFSPC เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลเนมสเปซที่ถูกประกาศใช้ในแบบจำลองนิยาม กำหนดเพื่อนำมาใช้ในการค้นหาไฟล์เอกซ์เอสดีที่ถูกนำเข้าไป
- 7) ตาราง BPMNESC เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลแบบจำลองเพิ่มระดับที่ถูกเรียกใช้โดยแบบจำลองนิยามเหตุการณ์ต่างๆ
- 8) ตาราง BPMNEVT เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลแบบจำลองเหตุการณ์ชนิดต่างๆที่ใช้ในงานในกระบวนการธุรกิจ
- 9) ตาราง BPMNEXCGTW เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลแบบจำลองเอกซ์คลูซีฟเกตเวย์ที่ถูกใช้งาน
- 10) ตาราง BPMNIMP เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลแบบจำลองนำเข้า ที่มีหน้าที่นำเข้าไฟล์เอกซ์เอสดีเพื่อนำมาใช้งานประกาศโครงสร้างข้อมูลต่างๆโดยแบบจำลองนิยามสิ่งของ
- 11) ตาราง BPMNIO เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลแบบจำลองข้อมูลต่างๆ อันประกอบไปด้วย ข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุต ข้อมูลอินพุต และข้อมูลเอาต์พุตเป็นต้น เพื่อสามารถนำมาใช้ในการหาข้อมูลทดสอบของแต่ละแบบจำลองกิจกรรมต่อไป
- 12) ตาราง BPMNITMDEF เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลแบบจำลองนิยามสิ่งของ ที่มีหน้าที่กำหนดโครงสร้างข้อมูลข้อมูลทดสอบของอีลีเมนต์ต่างๆในกระบวนการธุรกิจ
- 13) ตาราง BPMNMSG เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บแบบจำลองข้อความ ที่มีหน้าที่เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารกันระหว่างกระบวนการธุรกิจ
- 14) ตาราง BPMNPRC เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ที่มีหน้าที่รวบรวมแบบจำลองต่างๆเพื่อใช้ในการกำหนดพฤติกรรมของกระบวนการธุรกิจ
- 15) ตาราง BPMNSGN เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บแบบจำลองสัญญาณ ที่มีหน้าที่เป็นเหตุการณ์สัญญาณสื่อกลางระหว่างแบบจำลองเหตุการณ์ต่างๆภายในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ
- 16) ตาราง BPMNSQN เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บแบบจำลองกระแสลำดับ ที่มีหน้าที่แสดงเส้นทางลำดับการทำกิจกรรมและเหตุการณ์ต่างๆในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ
- 17) ตาราง BPMNTSK เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บแบบจำลองภารกิจชนิดต่างๆ ที่มีหน้าที่แสดงการทำกิจกรรมในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ
- 18) ตาราง CCLIO เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลทดสอบที่สร้างมาเพื่อโหนดต่างๆในแต่ละเส้นทางทดสอบของกราฟกระแสควบคุม
- 19) ตาราง RSLPTH เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บเส้นทางทดสอบของกราฟกระแสควบคุมที่ถูกสร้างมาเพื่อแบบจำลองกระบวนการธุรกิจต่างๆ
- 20) ตาราง RSLGRP เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บกราฟกระแสควบคุมของแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ
- 21) ตาราง RSLTND เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บโหนดต่างๆที่ถูกสร้างในกราฟกระแสควบคุม

- 22) ตาราง USR เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลบัญชีผู้ใช้ของเครื่องมือ โดยผู้ใช้แต่ละคนมีความสัมพันธ์กับไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอที่นำมาใช้สร้างกรณีทดสอบและบันทึกเก็บไว้ในเครื่องมือ
- 23) ตาราง XSDELE เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บอ็ลลิเมนต์ข้อมูลต่างๆในไฟล์เอกซ์เอสดี ที่ถูกอ้างอิงเป็นโครงสร้างข้อมูลในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ
- 24) ตาราง XSDSCH เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลไฟล์เอกซ์เอสดี ที่ถูกประกาศใช้ภายในแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ เพื่อกำหนดเป็นโครงสร้างข้อมูลสำหรับอ็ลลิเมนต์ต่างๆ พจนานุกรมข้อมูลของแต่ละตารางในแผนภาพอีอาร์ถูกอธิบายโดยละเอียดในภาคผนวก ก



บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ

บทนี้แสดงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ รวมไปถึงโครงสร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้ต่างๆของเครื่องมือที่พัฒนามาตามการออกแบบเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

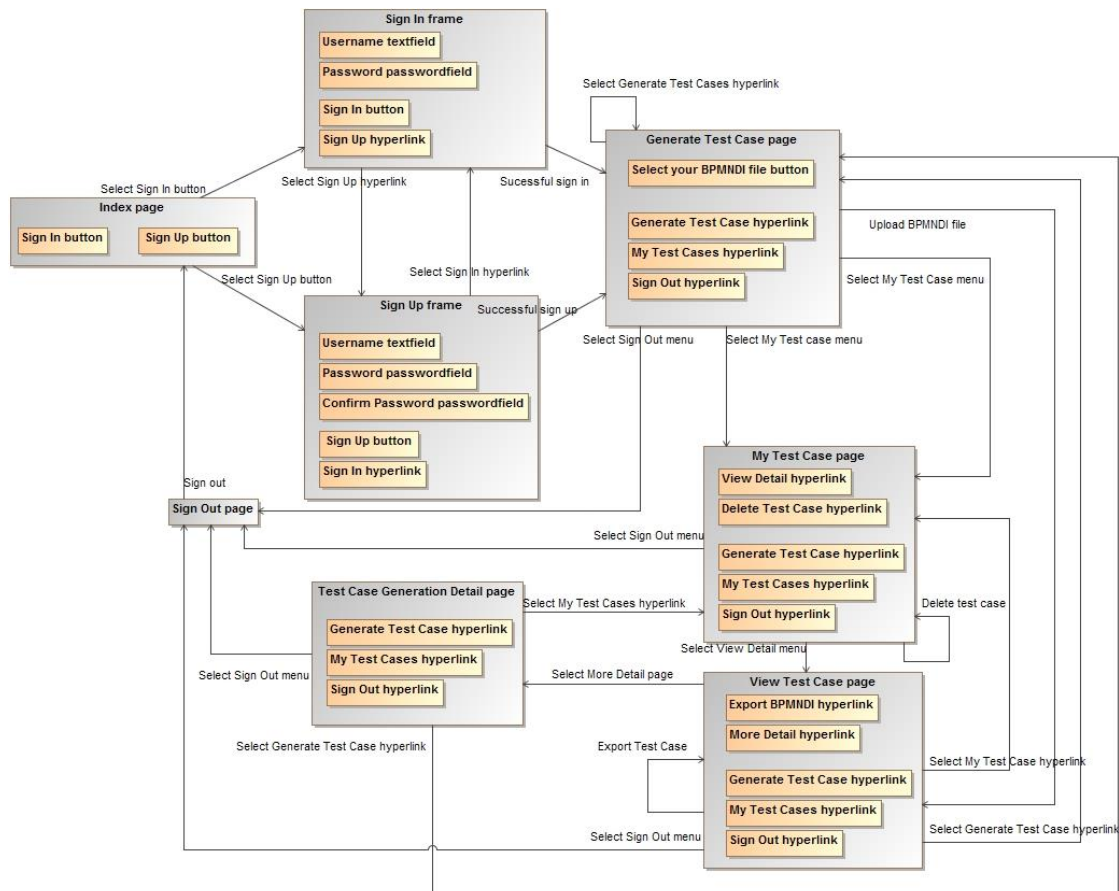
- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Notebook) หน่วยประมวลผลอินเทลคอร์ไอโพลี 2.5 กิกะเฮิร์ต (Intel Core i5 2.50 GHz)
- 2) ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) 500 กิกะไบต์ (500 GB)
- 3) หน่วยความจำ (RAM) 8 กิกะไบต์ (8 GB)

4.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

- 1) ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น (Microsoft Windows 7)
- 2) ไมโครซอฟท์ วิซวล สตูดิโอ โปรเฟสชันแนล เวอร์ชัน 2012 (Microsoft Visual Studio Professional 2012)
- 3) ฐานข้อมูลไมโครซอฟท์ มายเอสคิวแอล เซอเวอร์ เวอร์ชัน 2012 (Microsoft MySQL Server 2012)

4.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้ของเครื่องมือ

โครงสร้างส่วนต่อประสานของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจเชิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน สามารถถูกอธิบายด้วยแผนภาพกระแสส่วนต่อประสานผู้ใช้ ซึ่งใช้อธิบายเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงสถานะการทำงานและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่อประสานต่างๆทั้งหมดของเครื่องมือ ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 แผนภาพกระแสส่วนต่อประสานผู้ใช้

จากภาพที่ 4-1 แผนภาพกระแสส่วนต่อประสานผู้ใช้ แผนภาพนี้แสดงส่วนประกอบส่วนต่อประสานของแต่ละหน้าจอของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจเชิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน รวมไปถึงการแจ้งเตือนและทิศทางกระแสการเปลี่ยนหน้าจอแต่ละหน้าจอของเครื่องมือ ที่สัมพันธ์ต่อการทำงานของส่วนประกอบต่างๆในหน้าจอด้วย โดยแต่ละหน้าจอยังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) หน้าจอ Index แสดงดังภาพที่ 4-2 เป็นหน้าจอแรกที่เครื่องมือเปิดขึ้นมาให้กับผู้ใช้ทุกคน ผู้ใช้ที่ยังไม่มีบัญชีผู้ใช้จะเลือกกดปุ่ม Sign Up เครื่องมือจะเปิดหน้าต่าง Sign Up ขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้ลงทะเบียนบัญชีผู้ใช้ใหม่ของเครื่องมือ แต่ถ้าผู้ใช้มีบัญชีผู้ใช้อยู่แล้ว ผู้ใช้จะเลือกกดปุ่ม Sign In เครื่องมือจะเปิดหน้าต่าง Sign In ขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลยืนยันตัวตนเข้าใช้งานเครื่องมือต่อไป หน้าจอ Index โดยหน้าจอ Index ประกอบไปด้วย

1.1) ปุ่ม (Button) Sign In กดปุ่มนี้เพื่อเปิดหน้าต่าง Sign In

1.2) ปุ่ม Sign Up กดปุ่มนี้เพื่อเปิดหน้าต่าง Sign Up

Test Cases Generation



© 2015 SARAWUT WALEETORNCHEPSAWASD

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 4-2 หน้าจอ Index

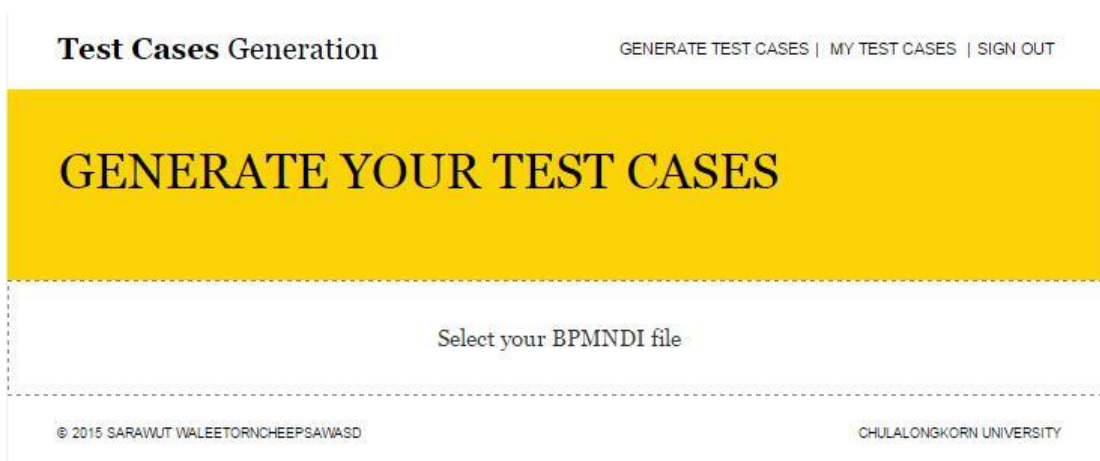
- 2) หน้าต่าง Sign In แสดงดังภาพที่ 4-3 เป็นหน้าต่างที่เปิดขึ้นมาซ้อนหน้าจอ Index ผู้ใช้เปิดหน้าต่าง Sign In ขึ้นมาเพื่อยืนยันตัวตน ลงชื่อเข้าใช้งานเครื่องมือ โดยการกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านผู้ใช้ แล้วจึงกดปุ่ม Sign In เพื่อทำการส่งชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านไปตรวจสอบ โดยหน้าต่าง Sign In ประกอบไปด้วย
 - 2.1) เขตข้อมูลข้อความ (Text Field) Username เป็นเขตข้อมูลที่รับข้อความชื่อผู้ใช้ของบัญชีผู้ใช้
 - 2.2) เขตข้อมูลรหัสผ่าน (Password Field) Password เป็นเขตข้อมูลที่รับรหัสผ่านของบัญชีผู้ใช้
 - 2.3) ปุ่ม Sign In กดปุ่มนี้เพื่อส่งชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านในเขตข้อมูลข้อความ Username และเขตข้อมูลรหัสผ่าน Password ไปตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้องหรือผิดพลาด เครื่องมือจะแสดงข้อความแจ้งเตือนผู้ใช้ ให้ดำเนินการแก้ไขตามข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ถ้าผลการตรวจสอบสำเร็จ หน้าจอ Generate Test Case จะถูกแสดงต่อไป
 - 2.4) เชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) Sign Up กดเพื่อสลับหน้าต่างไปยังหน้าต่าง Sign Up

ภาพที่ 4-3 หน้าต่าง Sign In

- 3) หน้าต่าง Sign Up แสดงดังภาพที่ 4-4 เป็นหน้าต่างที่แสดงข้อหน้าจอ Index ผู้ใช้ต้องการใช้งานหน้าต่าง Sign Up เพื่อลงทะเบียนบัญชีผู้ใช้ใหม่ในเครื่องมือ โดยหน้าต่าง Sign Up ประกอบไปด้วย
 - 3.1) เขตข้อมูลข้อความ Username เป็นเขตข้อมูลที่ใช้เพื่อรับข้อความชื่อผู้ใช้
 - 3.2) เขตข้อมูลรหัสผ่าน Password เป็นเขตข้อมูลที่ใช้เพื่อรับข้อความสำหรับกำหนดเป็นรหัสผ่านของบัญชีผู้ใช้
 - 3.3) เขตข้อมูลรหัสผ่าน Confirm Password เป็นเขตข้อมูลที่ใช้เพื่อรับข้อความยืนยันรหัสผ่านสำหรับยืนยันความถูกต้องในการป้อนข้อความรหัสผ่านในเขตข้อมูลรหัสผ่าน Password โดยข้อความทั้ง 2 เขตข้อมูลรหัสผ่านนี้จะต้องมีค่าเท่ากัน จึงจะสามารถลงทะเบียนบัญชีผู้ใช้สำเร็จ
 - 3.4) ปุ่ม Sign Up กดปุ่มนี้เพื่อนำข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านสร้างเป็นบัญชีผู้ใช้ในฐานข้อมูล ถ้าหากว่าไม่สามารถสร้างได้สำเร็จ เครื่องมือจะแสดงข้อความผิดพลาดในหน้าต่าง Sign Up ถ้าหากสามารถสร้างบัญชีผู้ใช้ได้สำเร็จ เครื่องมือจะเปิดหน้าจอ Generate Test Case ต่อไป
 - 3.5) เชื่อมโยงหลายมิติ Sign In กดเพื่อสลับหน้าต่างไปยังหน้าต่าง Sign In

ภาพที่ 4-4 หน้าต่าง Sign Up

- 4) หน้าจอ Generate Test Case แสดงดังภาพที่ 4-5 เป็นหน้าจอที่แสดงเป็นหน้าต่างไปหลังจากที่ลงทะเบียนเข้าใช้งานหรือลงทะเบียนผู้ใช้ใหม่สำเร็จ ผู้ใช้สามารถเลือกไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอสำหรับการสร้างกรณีทดสอบได้ภายในหน้าจอนี้ ภายหลังจากเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำเร็จแล้วผลลัพธ์จะถูกแสดงภายในหน้า View Test Case ต่อไป โดยหน้า Generate Test Case ประกอบไปด้วย
- 4.1) ปุ่ม Select your BPMNDI File กดปุ่มนี้เพื่อเปิดหน้าต่างเลือกไฟล์ ผู้ใช้จะเลือกไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ แล้วกดปุ่มตกลงเพื่อส่งไฟล์ให้เครื่องมือ ต่อจากนั้นเครื่องมือจะนำไฟล์นี้ไปประมวลผลต่อ แล้วจึงแสดงหน้าจอ View Test Case เพื่อนำผลลัพธ์กรณีทดสอบที่สร้างได้จากไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอนี้มาแสดง
 - 4.2) ส่วนเมนูผู้ใช้ เป็นเมนูที่ผู้ใช้มีเหมือนกันทั้งหมด ใช้สำหรับนำทางผู้ใช้ไปสู่หน้าจอหลักต่างๆ ของเครื่องมือ มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้
 - 4.2.1) เชื่อมโยงหลายมิติ Generate Test Cases ใช้สำหรับแสดงหน้าจอ Generate Test Case
 - 4.2.2) เชื่อมโยงหลายมิติ My Test Cases ใช้สำหรับแสดงหน้าจอ My Test Case ของผู้ใช้
 - 4.2.3) เชื่อมโยงหลายมิติ Sign Out ใช้สำหรับลงชื่อออกจากเครื่องมือ หน้าจอ Index จะถูกแสดง



ภาพที่ 4-5 หน้าจอ Generate Test Case

- 5) หน้าจอ View Test Case แสดงดังภาพที่ 4-6 เป็นหน้าจอแสดงผลการสร้างกรณีทดสอบของไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอที่ผู้ใช้เลือกจากหน้า Generate Test Case โดยผู้ใช้สามารถเลือกสร้างกรณีทดสอบต่อไปได้โดยการกลับไปอัปโหลดไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอเพิ่มที่หน้า Generate Test Case ดูรายละเอียดการสร้างกรณีทดสอบที่เป็นผลลัพธ์ หรือนำออกกรณีทดสอบเป็นไฟล์เอกสารเพื่อนำไปใช้งานภายนอกเครื่องมือต่อไป หน้าจอ View Test Case ประกอบไปด้วย
- 5.1) ตารางกรณีทดสอบ แสดงกรณีทดสอบทั้งหมดที่สร้างได้จากไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ โดยแต่ละไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ สามารถมีกรณีทดสอบที่สร้างได้มากกว่า 1 กรณีทดสอบ แต่ละตารางกรณีทดสอบประกอบไปด้วย
 - 5.1.1) เชื่อมโยงหลายมิติ More Detail ใช้เพื่อเปิดหน้าจอ Test Case Generation Detail ของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่เลือก โดยแต่ละกรณีทดสอบสามารถจะถูกแสดงรายละเอียดการสร้างกรณีทดสอบได้เป็นขั้นตอน
 - 5.1.2) เชื่อมโยงหลายมิติ Export ใช้เพื่อนำออกเป็นไฟล์เอกสารเพื่อนำไปใช้งานต่อไปภายนอกเครื่องมือได้ กດส่วนนี้เพื่อนำออกไฟล์กรณีทดสอบไปยังตำแหน่งปริยายของแอปพลิเคชันที่ใช้งานเครื่องมืออยู่โดยอัตโนมัติ
 - 5.2) ส่วนเมนูผู้ใช้ เป็นเมนูที่ผู้ใช้มีเหมือนกันทั้งหมด ใช้สำหรับนำทางผู้ใช้ไปสู่หน้าจอหลักต่างๆของเครื่องมือ มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้
 - 5.2.1) เชื่อมโยงหลายมิติ Generate Test Cases ใช้สำหรับแสดงหน้าจอ Generate Test Case
 - 5.2.2) เชื่อมโยงหลายมิติ My Test Cases ใช้สำหรับแสดงหน้าจอ My Test Case ของผู้ใช้

5.2.3) เชื่อมโยงหลายมิติ Sign Out ใช้สำหรับลงชื่อออกจากเครื่องมือ หน้าจอ Index จะถูกแสดง

Test Cases Generation
GENERATE TEST CASES | MY TEST CASES | SIGN OUT

BACK

กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ.bpmn2

Your test cases detail.

Test case for **กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ** Business Process Model More Detail | Export

Test Path ID	Test Step	Required Input	Expected Output
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_1	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	-	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 0
	3.แจ้งการเติมเงิน	-	3.1 แจ้งข้อความลูกค้า - reason = We are so sorry to reject your order. 3.2 ส่งข้อความ
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_2	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	-	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 0
	3.แจ้งการเติมเงิน	-	3.1 แก้ไขยอดเงินลูกค้า
	4.ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	4.1 ตรวจสอบจำนวนสินค้า - enough = True
	5.หยิบสินค้า	- product_package	5.1 ห่อสินค้า - send = "delivery" 5.2 ส่งสินค้า - ready_product

ภาพที่ 4-6 หน้าจอ View Test Case

6) หน้าจอ My Test Case แสดงดังภาพที่ 4-7 เป็นหน้าจอแสดงรายการไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอที่ผู้ใช้เคยสร้างในเครื่องมือ ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมในแต่ละไฟล์ว่ามีกรณีทดสอบใดบ้าง หรือสามารถลบกรณีทดสอบทั้งหมดของไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอได้เช่นกัน หน้าจอ My Test Case ประกอบไปด้วย

6.1) ตารางไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ แสดงรายการไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอที่เคยนำมาใช้เพื่อสร้างกรณีทดสอบ โดยในแต่ละรายการประกอบไปด้วยการทำงานเพิ่มเติมต่อไปนี้

6.1.1) เชื่อมโยงหลายมิติ View Detail ผู้ใช้สามารถแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบทั้งหมดที่ถูกสร้างไว้โดยไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ กดส่วนนี้เพื่อแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบทั้งหมดที่หน้า View Test Case

6.1.2) เชื่อมโยงหลายมิติ Delete ผู้ใช้สามารถลบไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอที่เคยอัปโหลดและสร้างกรณีทดสอบไว้ได้ กดส่วนนี้ หน้าต่างยืนยันการลบจะเปิดขึ้นมาเพื่อถามคำยืนยัน

ผู้ใช้กดปุ่มยืนยันเพื่อลบไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ ตารางไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอจะถูกแสดงผลใหม่หลังจากการลบ

6.2) ส่วนเมนูผู้ใช้ เป็นเมนูที่ผู้ใช้มีเหมือนกันทั้งหมด ใช้สำหรับนำทางผู้ใช้ไปสู่หน้าจอหลักต่างๆ ของเครื่องมือ มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

6.2.1) เชื่อมโยงหลายมิติ Generate Test Cases ใช้สำหรับแสดงหน้าจอ Generate Test Case

6.2.2) เชื่อมโยงหลายมิติ My Test Cases ใช้สำหรับแสดงหน้าจอ My Test Case ของผู้ใช้

6.2.3) เชื่อมโยงหลายมิติ Sign Out ใช้สำหรับลงชื่อออกจากเครื่องมือ หน้าจอ Index จะถูกแสดง



Test Cases Generation

[GENERATE TEST CASES](#) | [MY TEST CASES](#) | [SIGN OUT](#)

MY TEST CASES

Manage your test cases

No.	Definition Name	Filename	Create Date	
153	SubprocessTesting	Subprocess.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
154	BoundaryEventTesting	BoundaryEvent.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
155	Library	ยืมหนังสือ.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
156	SampleDataTesting	Sample.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
157	SampleDataTesting	Sample.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
158	Data	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
159	Data	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
160	Post Office	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
161	Post Office	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
162	Sale Department	กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
163	Sale Department	กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete

ภาพที่ 4-7 หน้าจอ My Test Cases

7) หน้าจอ Test Case Generation Detail แสดงดังภาพที่ 4-8 เป็นหน้าจอแสดงรายละเอียดขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยแสดงออกมาเป็น 3 ขั้นตอนคือ กราฟกระแสควบคุมสมบูรณ์ เส้นทางทดสอบ และข้อมูลทดสอบ โดยหน้าจอ Test Case Generate Detail

7.1) แสดงรายละเอียดการสร้างกรณีทดสอบ ประกอบไปด้วย 3 ส่วนดังนี้

- 7.1.1) กราฟกระแสควบคุมสมบูรณ์ แสดงตารางที่แจกแจงโหนดและเส้นเชื่อมทั้งหมดที่ประกอบกันเป็นกราฟกระแสควบคุมสมบูรณ์ ทั้งกระแสลำดับ เหตุการณ์ขอบเขต และความสัมพันธ์แบบอ้างอิงที่ค้นหาได้ในการจับคู่เหตุการณ์ ในแต่ละเส้นเชื่อมมีข้อมูลชนิดของเส้นเชื่อม โหนดต้นทาง และโหนดปลายทางของแต่ละเส้นเชื่อม
- 7.1.2) เส้นทางทดสอบ แสดงตารางแจกแจงโหนดทั้งหมดที่ค้นหาได้จากกราฟกระแสควบคุม ตั้งแต่รูทโหนดไปจนถึงลีฟโหนด
- 7.1.3) ข้อมูลทดสอบ แสดงตารางแจกแจงข้อมูลทดสอบของแต่ละเส้นทางทดสอบ โดยในแต่ละตารางข้อมูลทดสอบประกอบไปด้วยข้อมูลอินพุตและข้อมูลเอาต์พุต ที่ต้องการสำหรับแต่ละโหนดในเส้นทางทดสอบ
- 7.2) ส่วนเมนูผู้ใช้ เป็นเมนูที่ผู้ใช้มีเหมือนกันทั้งหมด ใช้สำหรับนำทางผู้ใช้ไปสู่หน้าจอหลักต่างๆ ของเครื่องมือ มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้
- 7.2.1) เชื่อมโยงหลายมิติ Generate Test Cases ใช้สำหรับแสดงหน้าจอ Generate Test Case
- 7.2.2) เชื่อมโยงหลายมิติ My Test Cases ใช้สำหรับแสดงหน้าจอ My Test Case ของผู้ใช้
- 7.2.3) เชื่อมโยงหลายมิติ Sign Out ใช้สำหรับลงชื่อออกจากเครื่องมือ หน้าจอ Index จะถูกแสดง

Test Cases Generation

GENERATE TEST CASES | MY TEST CASES | SIGN OUT

BACK

Detail of MessageEvent

Nodes

Node ID	Node Name	Type	Sub Type
_18_0_bf30308_1427557789341_99070_14535	N1	EVENT	START
_18_0_bf30308_1427557801330_818908_14550	N2	EVENT	INTERMEDIATECATCH
_18_0_bf30308_1427557812422_957522_14576	N3	EVENT	INTERMEDIATE THROW
_18_0_bf30308_1427557820837_102976_14608	N4	TASK	TASK
_18_0_bf30308_1427557833993_361571_14639	N5	EVENT	END
_18_0_bf30308_1427557846119_967974_14662	N6	EVENT	BOUNDARY
_18_0_bf30308_1427557854762_407482_14682	N7	EVENT	END

ภาพที่ 4-8 หน้าจอ Test Case Generation Detail

Edges

Edge ID	Type	Source	Target
_18_0_bf30308_1427557803659_657908_14568	SEQUENCEFLOW	N1	N2
_18_0_bf30308_1427557814159_659191_14594	SEQUENCEFLOW	N2	N3
_18_0_bf30308_1427557826222_457722_14633	SEQUENCEFLOW	N3	N4
_18_0_bf30308_1427557820837_102976_146085_18_0_bf30308_1427557846119_967974_14662	BOUNDARY	N4	N6
_18_0_bf30308_1427557857290_592181_14697	SEQUENCEFLOW	N6	N7
_18_0_bf30308_1427557839429_932435_14654	SEQUENCEFLOW	N4	N5

Test Paths

Path ID	Sequence of Node
MessageEvent_1	N1, N2, N3, N4, N6, N7
MessageEvent_2	N1, N2, N3, N4, N5

Test Data

Path ID	Step	Required Input	Expected Output
MessageEvent_1	N1	-	-
	N2	-	-
	N3	-	-
	N4	-	-
	N6	-	-
	N7	-	-
	MessageEvent_2	N1	-
N2		-	-
N3		-	-
N4		-	-
N5		-	-

ภาพที่ 4-8 หน้าจอ Test Case Generation Detail (ต่อ)

บทที่ 5 การทดสอบเครื่องมือ

บทนี้กล่าวถึงการทดสอบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานแต่ละส่วน โดยกล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของเครื่องมือ รายละเอียดของการทดสอบเครื่องมือ และผลการทดสอบเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดการทดสอบดังต่อไปนี้

5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ทดสอบ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ มีการใช้งานเครื่องมือหลายส่วน ซึ่งจำแนกได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 ฮาร์ดแวร์

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก หน่วยประมวลผลอินเทลคอร์ไอโพร 2.5 กิกะเฮิร์ต (Intel Core i5 2.50 GHz)
- 2) ฮาร์ดดิสก์ 500 กิกะไบต์ (500 GB)
- 3) หน่วยความจำ 8 กิกะไบต์ (8 GB)

5.1.2 ซอฟต์แวร์

- 1) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น
- 2) ไมโครซอฟท์ วิซวล สตูดิโอ โพรเฟสชันแนล เวอร์ชัน 2012
- 3) ฐานข้อมูลไมโครซอฟท์ มายเอสคิวแอล เซอเวอร์ เวอร์ชัน 2012

5.2 การทดสอบเครื่องมือ

การทดสอบเครื่องมือเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานเครื่องมือว่ามีความสามารถสร้างกรณีทดสอบได้ถูกต้องตามขอบเขตไวยากรณ์ของข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็นที่รองรับ โดยการทดสอบเครื่องมือนี้จะนำแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ 3 แบบจำลอง ที่ได้สร้างขึ้นมาเป็นกรณีศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบ ประกอบไปด้วยแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ยืมหนังสือแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ และแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ แต่ละแบบจำลองมีพฤติกรรมการทำงานดังต่อไปนี้

5.2.1 แบบจำลองกระบวนการธุรกิจกรณีศึกษา

- 1) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้แสดงขั้นตอนการยืมหนังสือในห้องสมุดของนักศึกษาของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยเริ่มต้นจากนักศึกษาค้นหาหนังสือด้วยตนเอง ถ้าหากหาไม่เจอจะใช้ระบบสารสนเทศสืบค้นที่อยู่ของหนังสือ หลังจากนั้นจึงนำหนังสือมาแจ้งความต้องการยืมหนังสือที่บรรณารักษ์ โดยบรรณารักษ์จะตรวจสอบว่าเป็นนักศึกษาจริงหรือไม่ ถ้าหากว่าไม่ได้เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัย จะแจ้งว่าไม่มีสิทธิ์ยืมได้ ในกรณีที่บัตรหาย จะแจ้งให้นักศึกษาดำเนินการทำบัตรใหม่ ก่อนที่จะกลับมายืมหนังสือใหม่ในครั้งถัดไป ในกรณีที่บรรณารักษ์ตรวจสอบแล้วว่าเป็นนักศึกษาจริง จะตรวจสอบต่อไปว่ามีหนังสือที่เกินกำหนดคืนหรือไม่ ถ้าใช่จะต้องดำเนินการคืนหนังสือพร้อมค่าปรับเสียก่อน จึงจะสามารถยืมหนังสือครั้งใหม่ได้ แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดการสร้างกรณีทดสอบ และกรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.
- 2) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้แสดงขั้นตอนการดำเนินการส่งพัสดุโดยพนักงานของบริษัทรับส่งพัสดุแห่งหนึ่ง โดยเริ่มต้นตั้งแต่การบรรจุพัสดุลงบรรจุภัณฑ์ ลงทะเบียนผู้รับและผู้ส่ง ชั่งน้ำหนักพัสดุ คำนวณค่าบริการตามชนิดการส่งทั้งแบบอีเอ็มเอสและแบบธรรมดา ชำระค่าบริการ ส่งพัสดุ โดยหากส่งช้าจะมีขั้นตอนการเร่งกระบวนการเกิดขึ้นด้วย และสุดท้ายเมื่อพัสดุถึงปลายทางจึงตรวจสอบสภาพพัสดุ ถ้าหากเสียหายทางบริษัทจะชดเชยค่าเสียหายให้ตามการประเมินอย่างเหมาะสม แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดการสร้างกรณีทดสอบ และกรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.
- 3) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้แสดงขั้นตอนการดำเนินการขายสินค้าของบริษัทแห่งหนึ่ง โดยเริ่มต้นตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อมาจากลูกค้า ตรวจสอบเงินคงเหลือว่าเป็นหนี้อยู่แล้วหรือไม่ ถ้าหากเป็นหนี้แล้วจะแจ้งให้ลูกค้าดำเนินการเพิ่มเครดิต ถ้าหากลูกค้าไม่เพิ่มเครดิตจะเกิดกระบวนการแจ้งปฏิเสธลูกค้าเกิดขึ้น

ถ้าหากตรวจสอบเครดิตคงเหลือแล้วว่าเป็นหนี้ ก็จะทำอนุญาตให้ดำเนินการขายได้ โดยการตรวจสอบจำนวนสินค้าที่ต้องการ ถ้าหากไม่พอจะเกิดกระบวนการสั่งซื้อเพิ่มเกิดขึ้น ถ้าหากจำนวนสินค้ามีพอกับคำสั่งซื้อนี้ คำสั่งซื้อจะถูกส่งไปยังฝ่ายคลังสินค้า เพื่อดำเนินการเตรียมสินค้า และส่งให้ลูกค้าที่ต้องการให้ส่ง ในกรณีที่ลูกค้าไม่ต้องการให้ส่ง จะมีการแจ้งให้ลูกค้ามารับสินค้าด้วยตัวเอง แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดการสร้างกรณีทดสอบ และกรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.

5.2.2 แบบจำลองกระบวนการธุรกิจสำหรับทดสอบเฉพาะกระบวนการ

นอกจากการทดสอบแบบจำลองกระบวนการธุรกิจกรณีศึกษาแล้ว ยังมีแบบจำลองกระบวนการธุรกิจเพิ่มเติมอีก 11 แบบจำลอง ที่สร้างขึ้นมาเพื่อทดสอบความถูกต้องในการสร้างกราฟกระแสควบคุม จับคู่เหตุการณ์ ค้นหาเส้นทางทดสอบ สร้างข้อมูลทดสอบ และสร้างกรณีทดสอบ โดยสามารถแบ่งได้ตามจุดประสงค์การทดสอบของแต่ละแบบจำลองดังต่อไปนี้

5.2.2.1 การสร้างกราฟกระแสควบคุม

- 4) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent เป็นแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่ใช้สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมในกรณีที่มีการกำหนดเส้นทางทางเลือกโดยใช้เหตุการณ์ขอบเขต ที่แนบอยู่บนกิจกรรมต่างๆในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยกิจกรรมที่ถูกแนบจะเปรียบเสมือนทางแยกภายในกราฟกระแสควบคุม โดยได้ดำเนินการทดสอบทั้งการแนบแบบจำลองการกิจ และการแนบแบบจำลองกระบวนการย่อยด้วย แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดแบบจำลองเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน และรายการเส้นเชื่อมทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุม ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.
- 5) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Subprocess เป็นแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่ใช้สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมในกรณีที่มีการกำหนดแบบจำลองกระบวนการย่อยภายในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยมีการเส้นเชื่อมระหว่างกราฟของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจหลัก ไปยังกราฟย่อยของกระบวนการย่อย นอกจากนั้นยังสร้างเส้นเชื่อมเพิ่มเติมไปยังเหตุการณ์ขอบเขตที่แนบอยู่บนกระบวนการย่อยตามชนิดของนิยามเหตุการณ์

ต่างๆด้วย แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดแบบจำลองเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน และรายการเส้นเชื่อมทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุม ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.

5.2.2.2 จับคู่เหตุการณ์

- 6) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้ใช้สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมเมื่อมีการกำหนดแบบจำลองเหตุการณ์เงื่อนไข แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดแบบจำลองเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน และรายการเส้นเชื่อมทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุม ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.
- 7) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้ใช้สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมเมื่อมีการกำหนดแบบจำลองเหตุการณ์ตัวจับเวลา แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดแบบจำลองเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน และรายการเส้นเชื่อมทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุม ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.
- 8) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้ใช้สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมเมื่อมีการกำหนดแบบจำลองเหตุการณ์เชื่อม แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดแบบจำลองเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน และรายการเส้นเชื่อมทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุม ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.
- 9) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้ใช้สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมเมื่อมีการกำหนดแบบจำลองเหตุการณ์เพิ่มระดับ แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดแบบจำลองเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน และรายการเส้นเชื่อมทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุม ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.
- 10) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้ใช้สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมเมื่อมีการกำหนดแบบจำลองเหตุการณ์ข้อความ แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดแบบจำลองเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน และรายการเส้นเชื่อมทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุม ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.

11) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้ใช้สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมเมื่อมีการกำหนดแบบจำลองเหตุการณ์เหตุการณ์แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ รายละเอียดแบบจำลองเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน และรายการเส้นเชื่อมทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุม ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.

5.2.2.3 ค้นหาเส้นทางทดสอบ

12) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway เป็นแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่ใช้สำหรับทดสอบการค้นหาเส้นทางทดสอบในกราฟกระแสควบคุมที่เครื่องมือสร้างมา แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจและเส้นทางทดสอบที่ค้นหาได้จากกราฟกระแสควบคุม ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.

13) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Loop เป็นแบบจำลองกระบวนการธุรกิจที่ใช้สำหรับทดสอบการสร้างเส้นทางทดสอบในกรณีที่เกิดเส้นเชื่อมที่ย้อนกลับไปยังกิจกรรมที่เคยดำเนินการมาแล้ว ก่อให้เกิดกรณีของการทำซ้ำเกิดขึ้น โดยในแต่ละเส้นทางทดสอบจะอนุญาตให้การซ้ำได้แค่ครั้งเดียวเท่านั้น แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจและเส้นทางทดสอบที่ค้นหาได้จากกราฟกระแสควบคุม ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.

5.2.2.4 สร้างข้อมูลทดสอบ

14) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลทดสอบต่างๆที่กำหนดในการทำกิจกรรมในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอย่างง่าย แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจพร้อมรายละเอียดข้อมูลทดสอบของแต่ละกิจกรรม เส้นทางทดสอบที่ค้นหาได้จากกราฟกระแสควบคุม รายละเอียดโครงสร้างข้อมูลในไฟล์เอกซ์เซลส์ที่ถูกนำเข้า และข้อมูลทดสอบของแต่ละโหนดในแต่ละเส้นทางทดสอบ ถูกอธิบายในภาคผนวก ข.

5.3 ผลการทดสอบ

รายละเอียดของการทดสอบการสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจกรณีศึกษา และแบบจำลองกระบวนการธุรกิจสำหรับทดสอบเฉพาะกระบวนการ ทั้งหมด 14 แบบจำลอง ที่ได้ อธิบายในหัวข้อ 5.2 แสดงในภาคผนวก ข. ซึ่งผลลัพธ์การทำงานตามแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ทั้งหมด สามารถสรุปเป็นผลการทดลองได้ตามตารางที่ 5-1 ตารางสรุปผลการทดสอบความสามารถ ในการค้นหาและสร้างเส้นเชื่อมจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจของเครื่องมือ ซึ่งตารางดังกล่าว แสดงโดย 4 คอลัมน์ดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ: แสดงชื่อแบบจำลองกระบวนการธุรกิจกรณีศึกษา และ สำหรับทดสอบเฉพาะกระบวนการ ที่ได้อธิบายไว้ข้างต้นตามหัวข้อ 5.2
- 2) จำนวนเส้นเชื่อมทั้งหมด: แสดงจำนวนเส้นเชื่อมที่แบบจำลองกระบวนการธุรกิจมีอยู่ทั้งหมด โดยประกอบไปด้วยเส้นเชื่อมที่สร้างจากแบบจำลองกระแสลำดับ และรวมไปถึงเส้นเชื่อมที่ สร้างได้จากความสัมพันธ์ระหว่างโหนดเหตุการณ์ตามขั้นตอนจับคู่เหตุการณ์ อันเป็นเส้น เชื่อมทั้งหมดของกราฟกระแสควบคุม
- 3) จำนวนเส้นเชื่อมที่สร้าง: แสดงจำนวนเส้นเชื่อมที่เครื่องมือสามารถสร้างได้จากแบบจำลอง กระบวนการธุรกิจ
- 4) ความครอบคลุมในการสร้างเส้นเชื่อม: แสดงอัตราส่วนระหว่างจำนวนเส้นเชื่อมที่สร้าง ต่อ จำนวนเส้นเชื่อมทั้งหมด เพื่อกำหนดเป็นค่าความครอบคลุมในการสร้างเส้นเชื่อม

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการทดสอบ

ชื่อแบบจำลอง กระบวนการธุรกิจ	จำนวนเส้นเชื่อม ทั้งหมด	จำนวนเส้นเชื่อม ที่สร้าง	ความครอบคลุมใน การสร้างเส้นเชื่อม
ยืมหนังสือ	22	22	100%
ประมวลผลคำสั่งซื้อ	40	40	100%
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์	28	28	100%
BoundaryEvent	17	17	100%

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการทดสอบ (ต่อ)

Subprocess	5	5	100%
ConditionalEvent	5	5	100%
TimerEvent	5	5	100%
SignalEvent	9	9	100%
EscalationEvent	9	9	100%
LinkEvent	5	5	100%
MessageEvent	5	5	100%
ExclusiveGateway	7	7	100%
Loop	10	10	100%
Sample	12	12	100%

5.4 สรุปผลการทดสอบ

จากผลการทดสอบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ ขยับเคลื่อน ตามที่ได้แสดงดังตารางที่ 5-1 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความสามารถสร้างกราฟกระแสควบคุมได้อย่างสมบูรณ์ครอบคลุมทุกเส้นเชื่อมที่กำหนดตามไวยากรณ์ของข้อกำหนดบีพีเอ็มเอ็น ผนวกกับผลลัพธ์การสร้างกรณีทดสอบแบบจำลองกระบวนการธุรกิจสำหรับทดสอบเฉพาะกระบวนการที่แสดงผลการทดสอบในภาคผนวก ข แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความสามารถในการค้นหาเส้นทางทดสอบจากกราฟกระแสควบคุมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจได้อย่างครอบคลุมทุกเส้นเชื่อมในกราฟกระแสควบคุม และสามารถสร้างข้อมูลทดสอบได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไขที่ปรากฏบนแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

นอกจากนี้ผลลัพธ์ของการสร้างกรณีทดสอบสำหรับแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจกรณีศึกษาทั้ง 3 แบบจำลองที่แสดงผลในภาคผนวก ข สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่า เครื่องมือมีความสามารถในการสร้างกรณีทดสอบได้ถูกต้องตามความคาดหวัง สามารถสร้างกรณีทดสอบได้

ถูกต้องตามความหมายของข้อกำหนดปีพีเอ็มเอ็น และสามารถอธิบายขั้นตอนการทดสอบพร้อมกำหนดข้อมูลทดสอบที่สอดคล้องกับข้อกำหนดของกระบวนการธุรกิจ

จึงสามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่า เครื่องมือมีความสามารถในการสร้างกราฟกระแสควบคุมได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทุกโหนดและทุกเส้นเชื่อม สามารถในการจับคู่เหตุการณ์ระหว่างโหนดเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน แล้วสร้างเส้นเชื่อมเพิ่มเติมได้อย่างถูกต้อง สามารถค้นหาเส้นทางทดสอบได้อย่างครบถ้วนครอบคลุมทุกเส้นเชื่อมภายในกราฟกระแสควบคุม และสามารถในการสร้างข้อมูลทดสอบสำหรับแต่ละโหนดในแต่ละเส้นทางทดสอบได้อย่างถูกต้องและสอดคล้องกับข้อกำหนดโครงสร้างข้อมูลและนิพจน์เงื่อนไขต่างๆในเส้นทางทดสอบ



บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ ศึกษา วิจัย และพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน สามารถสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดขอบเขตความสามารถของเครื่องมือ และแนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคต มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน โดยการรองรับสัญลักษณ์เหตุการณ์และเพิ่มขึ้นตอนในการจับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างโหนดเหตุการณ์แต่ละชนิดในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ จากนั้นจึงดำเนินการสร้างเครื่องมือตามวิธีการที่ได้นำเสนอไว้ ซึ่งเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ขับเคลื่อนสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามวิธีการที่นำเสนอไว้ โดยกราฟกระแสควบคุมของแต่ละแบบจำลองกระบวนการธุรกิจสามารถสร้างได้อย่างถูกต้อง มีการระบุเส้นเชื่อมทั้งหมดได้อย่างครบถ้วน ตามคุณลักษณะของแบบจำลองต่างๆในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ อีกทั้งเครื่องมือสามารถค้นหาเส้นทางทดสอบจากกราฟกระแสควบคุมได้อย่างครบถ้วนและครอบคลุมทุกเส้นเชื่อมในกราฟกระแสควบคุม นอกจากนี้ข้อมูลทดสอบที่เครื่องมือสร้างมา มีความถูกต้องและสอดคล้องตามข้อกำหนดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ข้อกำหนดดิสริเมนทีในไฟล์เอกซ์เอสดี และนิพจน์เงื่อนไขภายในเส้นเชื่อมแต่ละเส้นของเส้นทางทดสอบ โดยสุดท้ายแล้วเครื่องมือสามารถแสดงกรณีทดสอบที่เข้าใจได้ง่ายโดยนักทดสอบ สามารถนำไปใช้งานในการทดสอบได้จริง นอกเหนือจากนี้ เครื่องมือยังมีการทำงานในส่วนของการจัดการกรณีทดสอบให้กับผู้ใช้แต่ละคนด้วย

6.2 ข้อจำกัดของเครื่องมือ

เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจมีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

- 1) เครื่องมือไม่รองรับสัญลักษณ์ของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ที่สามารถทราบพฤติกรรมกระบวนการธุรกิจได้เฉพาะขณะที่ระบบถูกกระทำเท่านั้น
- 2) เครื่องมือไม่รองรับสัญลักษณ์ของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ที่กำหนดพฤติกรรมกระบวนการธุรกิจแบบงานคู่ขนาน
- 3) เครื่องมือไม่รองรับการค้นหาลำดับการทำการกิจกรรมข้ามแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ จะมีแค่ขั้นตอนของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจเดียวเท่านั้นที่แสดงในกรณีทดสอบ
- 4) เครื่องมือไม่รองรับการกระตุ้นการทำงานพร้อมกันของแบบจำลองเหตุการณ์มากกว่า 1 แบบจำลอง ในเวลาเดียวกัน
- 5) เครื่องมือไม่รองรับการกำหนดนิพจน์เงื่อนไขที่ประเมินแล้วเป็นจริงได้มากกว่า 1 เงื่อนไขพร้อมกัน ที่แบบจำลองเอกซ์คลูซีฟเกตเวย์

6.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) พัฒนาเครื่องมือให้สามารถรองรับครบทุกสัญลักษณ์ของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ
- 2) พัฒนาเครื่องมือให้สามารถรองรับพฤติกรรมการทำงานของกระบวนการธุรกิจแบบคู่ขนาน
- 3) พัฒนาเครื่องมือให้สามารถสร้างกรณีทดสอบโดยคำนึงถึงแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอื่นที่สัมพันธ์กันด้วย
- 4) พัฒนาเครื่องมือให้สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของระบบที่ถูกทดสอบได้



รายการอ้างอิง

1. Jorgensen, P.C., *Software Testing : A Craftsman's Approach Third Edition*. 2008, New York: McGraw-Hill.
2. ObjectManagementGroup, *Business Process Model and Notation Specification 2.0*. 2011.
3. A. Jimenez-Ramirez, R.M. Gasca, and A.J. Varela-Vaca, *Contract-based test generation for data flow of business processes using constraint programming*, in *The fifth International Conference Research Challenges in Information Science (RCIS)*. 2011: Athens, Greece.
4. Y. Prat and S. Taratip, *Design of a tool for generating test cases from BPMN*, in *International Conference on Data and Software Engineering (ICODSE)*. 2014: Indonesia.
5. W3Schools, *Introduction to XML Schema*.
6. W3Schools, *Introduction to XML*.
7. Cai, L., *A Business Process Testing Sequence Generation Approach Based on Test Cases Composition*, in *International Conference (ACIS/JNU)*. 2011.
8. Pressman, R.S., *Software Engineering A Practitioner's Approach Seventh Edition*. 2010, New York: McGraw-Hill.
9. ObjectManagementGroup, *BPMN 2.0 by Example*. 2010.
10. Silver, B., *BPMN Method*. 2009, California: Cody-Cassidy Press.
11. Cytron, R., *Efficiently Computing Static Single Assignment Form and the Control Dependence Graph*, in *ACM Transactions on Programming Languages and System*. 1991. p. 451 – 490.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
พจนานุกรมข้อมูล

ตารางที่ ก-1 พจนานุกรมข้อมูลตาราง ACTND

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
ACTID	หมายเลขกิจกรรม	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขกิจกรรมในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่อกิจกรรม	NVARCHAR (120)		
PRCID	หมายเลขกระบวนการธุรกิจ	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
IOSID	หมายเลขข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุต	INTEGER	FK	

ตารางที่ ก-2 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNCLL

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
CLLID	หมายเลขคอลลาบอเรชัน	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขคอลลาบอเรชันในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
DEFID	หมายเลขนิยาม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-3 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNCLLACT

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
ACTID	หมายเลขกิจกรรมเรียก	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขกิจกรรมเรียกในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่อกิจกรรมเรียก	NVARCHAR (120)		
CLLELM	อ้างอิงกระบวนการธุรกิจ	INTEGER	FK	
PRCID	หมายเลขกระบวนการธุรกิจ	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
IOSID	หมายเลขข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุต	INTEGER	FK	

ตารางที่ ก-4 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNCLMSG

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
CLMSGID	หมายเลขกระแสข้อความ	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขกระแสข้อความในไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่อกระแสข้อความ	NVARCHAR (120)		
CLLID	หมายเลขคอลลาบอเรชัน	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
SRCREF	อ้างอิงถึงอีลีเมนต์ต้นทาง	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
TRGREF	อ้างอิงถึงอีลีเมนต์ปลายทาง	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
MSGREF	อ้างอิงข้อความ	INTEGER	FK	

ตารางที่ ก-5 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNDEF

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
DEFID	หมายเลขนิยาม	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
FLMNM	ชื่อไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอที่เป็นอินพุต	NVARCHAR (60)		
ELMID	หมายเลขนิยามในไฟล์บีพีเอ็มเอ็น	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่อนิยาม	NVARCHAR (120)		
XMLNS	เนมสเปซทั้งหมดของนิยาม	NVARCHAR (120)		
STTFLG	สถานะนิยาม	CHAR (1)		
CRTDT	วันและเวลาสร้างนิยาม	DATETIME		ไม่ว่าง
UPDDT	วันและเวลาแก้ไขนิยาม	DATETIME		
USRID	หมายเลขผู้ใช้	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-6 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNDEFSPC

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
DEFSPID	หมายเลขเนมสเปซ	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
NMPRM	พารามิเตอร์ของเนมสเปซ	NVARCHAR (12)		
NMVAL	ค่าของเนมสเปซ	NVARCHAR (300)		
DEFID	หมายเลขนิยาม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-7 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNESC

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
ESCID	หมายเลขเพิ่มระดับ	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขอิลีเมนต์ในไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่ออิลีเมนต์	NVARCHAR (120)		
ESCCD	รหัสการเพิ่มระดับ	NVARCHAR (120)		
DEFID	หมายเลขนิยาม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNEVT

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
EVTID	หมายเลขเหตุการณ์	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขเหตุการณ์ในไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่อเหตุการณ์	NVARCHAR (120)		
ISINT	รบกวนการทำกิจกรรมหรือไม่	NVARCHAR (30)		
CCLACT	ยกเลิกการทำกิจกรรมหรือไม่	NVARCHAR (30)		
EVTDEFTYP	ชนิดนิยามเหตุการณ์	NVARCHAR (120)		
EVTDEFNM	ชื่อนิยามเหตุการณ์	NVARCHAR (120)		
EVTDEFID	หมายเลขนิยามเหตุการณ์	NVARCHAR (120)	FK	
EVTDEFREF	อ้างอิงถึงวัตถุที่สัมพันธ์	NVARCHAR (120)	FK	
EVTDEFSRC	อ้างอิงถึงนิยามเหตุการณ์ต้นทาง	NVARCHAR (120)	FK	
EVTDEFTRG	อ้างอิงถึงนิยามเหตุการณ์ปลายทาง	NVARCHAR (120)	FK	
ATTREF	อ้างอิงถึงกิจกรรมที่เหตุการณ์แนบ	INTEGER	FK	
IOSID	หมายเลขข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุต	INTEGER	FK	
PRCID	หมายเลขกระบวนการธุรกิจ	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNEXCGTW

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
EXCID	หมายเลขเกตเวย์	INTEGER	PK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNEXCGTW (ต่อ)

ELMID	หมายเลขเกตเวย์ในไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
GTWDRT	ทิศทางเกตเวย์	NVARCHAR (120)		
PRCID	หมายเลขกระบวนการธุรกิจ	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-10 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNIMP

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
IMPID	หมายเลขนำเข้า	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขนำเข้าในไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
IMPTYP	ชนิดของสิ่งที่ถูกนำเข้า	NVARCHAR (120)		
IMPLCT	ที่อยู่ของสิ่งที่นำเข้า	NVARCHAR (300)		
IMPNMSPC	ชื่อของสิ่งที่นำเข้า	NVARCHAR (60)		
XSDID	หมายเลขไฟล์เอกซ์เอสดี	INTEGER	FK	

ตารางที่ ก-11 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNIOIS

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
IOSID	หมายเลขข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุต	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
IOSTYP	ชนิดข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุต	NVARCHAR (30)		
IOSSUBTYP	ชนิดของข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุตย่อย	NVARCHAR (30)		
ELMID	หมายเลขอีลิเมนต์ในไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
REFTYP	ชนิดของสิ่งที่อ้างอิง	NVARCHAR (12)		
REFSUBTYP	ชนิดของสิ่งที่อ้างอิงย่อย	NVARCHAR (12)		
ITMVAL	ค่าของสิ่งที่อ้างอิง	NVARCHAR (120)		
ACTID	หมายเลขกิจกรรม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
REFID	หมายเลขอ้างอิงของนิยามสิ่งของและข้อมูลอินพุตเอาต์พุต	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-12 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNITMDEF

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
ITMDEFID	หมายเลขนิยามสิ่งของ	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขอิลีเมนต์ในไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ITMKND	ชนิดสิ่งของ	NVARCHAR (30)		ไม่ว่าง
EID	หมายเลขอิลีเมนต์ในไฟล์เอกซ์เอสดี	INTEGER	FK	
DEFID	หมายเลขนิยาม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-13 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNMSG

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
MSGID	หมายเลขข้อความ	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขข้อความในไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่อข้อความ	NVARCHAR (120)		
DEFID	หมายเลขนิยาม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-14 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNPRC

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
PRCID	หมายเลขกระบวนการธุรกิจ	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขกระบวนการธุรกิจในไฟล์บีพีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่อกระบวนการธุรกิจ	NVARCHAR (120)		
ISCLS	เป็นกระบวนการธุรกิจปิดหรือไม่	NVARCHAR (6)		
TRKEVT	เป็นกระบวนการธุรกิจย่อยที่ถูกกระตุ้นด้วยเหตุการณ์หรือไม่	NVARCHAR (30)		
DEFID	หมายเลขนิยาม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
REFID	อ้างอิงหมายเลขกระบวนการธุรกิจ	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
GRPID	หมายเลขกราฟกระแสควบคุม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-15 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNSGN

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
SGNID	หมายเลขสัญญา	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขสัญญาในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่อสัญญา	NVARCHAR (120)		
DEFID	หมายเลขนิยาม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-16 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNSQN

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
SONID	หมายเลขกระแสลำดับ	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMID	หมายเลขอีลีเมนต์ในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
CNDEXP	นิพจน์เงื่อนไข	NVARCHAR (120)		
PRCID	หมายเลขกระบวนการธุรกิจ	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
SRCREF	อ้างอิงอีลีเมนต์ต้นทาง	NVARCHAR (120)	FK	ไม่ว่าง
TRGREF	อ้างอิงอีลีเมนต์ปลายทาง	NVARCHAR (120)	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-17 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BPMNTSK

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
TSKID	หมายเลขภารกิจ	INTEGER	PK	
ELMID	หมายเลขอีลีเมนต์ในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)		ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่อภารกิจ	NVARCHAR (120)		
TSKTYP	ชนิดของภารกิจ	NVARCHAR (30)		ไม่ว่าง
MSGID	หมายเลขข้อความ	INTEGER	FK	
IOSID	หมายเลขข้อกำหนดอินพุตเอาต์พุต	INTEGER	FK	

ตารางที่ ก-18 พจนานุกรมข้อมูลตาราง CCLIO

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
IOID	หมายเลขข้อมูลทดสอบ	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
NDID	หมายเลขโหนด	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
IOTYP	ชนิดของตัวแปรข้อมูลทดสอบ	NVARCHAR (12)		ไม่ว่าง
IOSQN	หมายเลขเวอร์ชันตัวแปร	INTEGER		ไม่ว่าง
IOPRM	ชื่อตัวแปรข้อมูลทดสอบ	NVARCHAR (30)		ไม่ว่าง
IOPRMVSN	หมายเลขเวอร์ชันตัวแปร	NVARCHAR (30)		ไม่ว่าง
IOVAL	ค่าของข้อมูลทดสอบ	NVARCHAR (300)		ไม่ว่าง
EID	หมายเลขอิลีเมนต์ในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ	NVARCHAR (120)	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-19 พจนานุกรมข้อมูลตาราง RSLPTH

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
PTHID	หมายเลขเส้นทางทดสอบ	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
DPTH	ความลึกของเส้นทางทดสอบ	INTEGER		
GRPID	หมายเลขกราฟกระแสควบคุม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-20 พจนานุกรมข้อมูลตาราง RSLTGRP

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
GRPID	หมายเลขกราฟกระแสควบคุม	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
PRCID	หมายเลขกระบวนการธุรกิจ	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-21 พจนานุกรมข้อมูลตาราง RSLTND

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
NDID	หมายเลขโหนด	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
DPTH	ความลึกของโหนด	INTEGER		
PTHID	หมายเลขเส้นทางทดสอบ	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
IOID	หมายเลขข้อมูลทดสอบ	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-22 พจนานุกรมข้อมูลตาราง USR

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
USRID	หมายเลขผู้ใช้	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
USREML	อีเมลผู้ใช้	NVARCHAR (300)		ไม่ว่าง
USRPWD	รหัสผ่านผู้ใช้	NVARCHAR (30)		ไม่ว่าง
ACTFLG	สถานะการทำงานผู้ใช้	CHAR (1)		ไม่ว่าง
LSTLGN	วันที่ลงชื่อเข้าใช้ระบบครั้งล่าสุด	DATETIME		ไม่ว่าง
CRTDT	วันที่สร้างบัญชีผู้ใช้	DATETIME		ไม่ว่าง
UPDDT	วันที่แก้ไขข้อมูลผู้ใช้ครั้งล่าสุด	DATETIME		

ตารางที่ ก-23 พจนานุกรมข้อมูลตาราง XSDELE

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
EID	หมายเลขอิลิเมนต์ในไฟล์เอกซ์เอสดี	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
ELMNM	ชื่ออิลิเมนต์	NVARCHAR (120)		
ELMNTYP	ชนิดอิลิเมนต์ข้อมูล	NVARCHAR (60)		
ELMDFLT	ค่าโดยปริยายของอิลิเมนต์ข้อมูล	NVARCHAR (120)		
ELMFX	ค่าคงที่ของอิลิเมนต์ข้อมูล	NVARCHAR (120)		
ELMMININC	ครอบคลุมขอบเขตล่างของอิลิเมนต์ข้อมูล	NVARCHAR (30)		
ELMMAXINC	ครอบคลุมขอบเขตบนของอิลิเมนต์ข้อมูล	NVARCHAR (30)		
ELMMINEXC	ไม่ครอบคลุมขอบเขตล่างของอิลิเมนต์ข้อมูล	NVARCHAR (30)		
ELMMAXEXC	ไม่ครอบคลุมขอบเขตบนของอิลิเมนต์ข้อมูล	NVARCHAR (30)		
ELMLNG	ความยาวอิลิเมนต์ข้อมูล	NVARCHAR (30)		
ELMMINLNG	ความยาวต่ำสุดของอิลิเมนต์ข้อมูล	NVARCHAR (30)		
ELMMAXLNG	ความยาวสูงสุดของอิลิเมนต์ข้อมูล	NVARCHAR (30)		
XSDID	หมายเลขไฟล์เอกซ์เอสดี	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

ตารางที่ ก-24 พจนานุกรมข้อมูลตาราง XSDSCH

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง
XSDID	หมายเลขไฟล์เอกซ์เอสดี	INTEGER	PK	ไม่ว่าง
XMLNS	นามสเปซทั้งหมดของไฟล์บีบีเอ็มเอ	NVARCHAR (60)		
DEFID	หมายเลขนิยาม	INTEGER	FK	ไม่ว่าง
IMPID	หมายเลขนำเข้า	INTEGER	FK	ไม่ว่าง

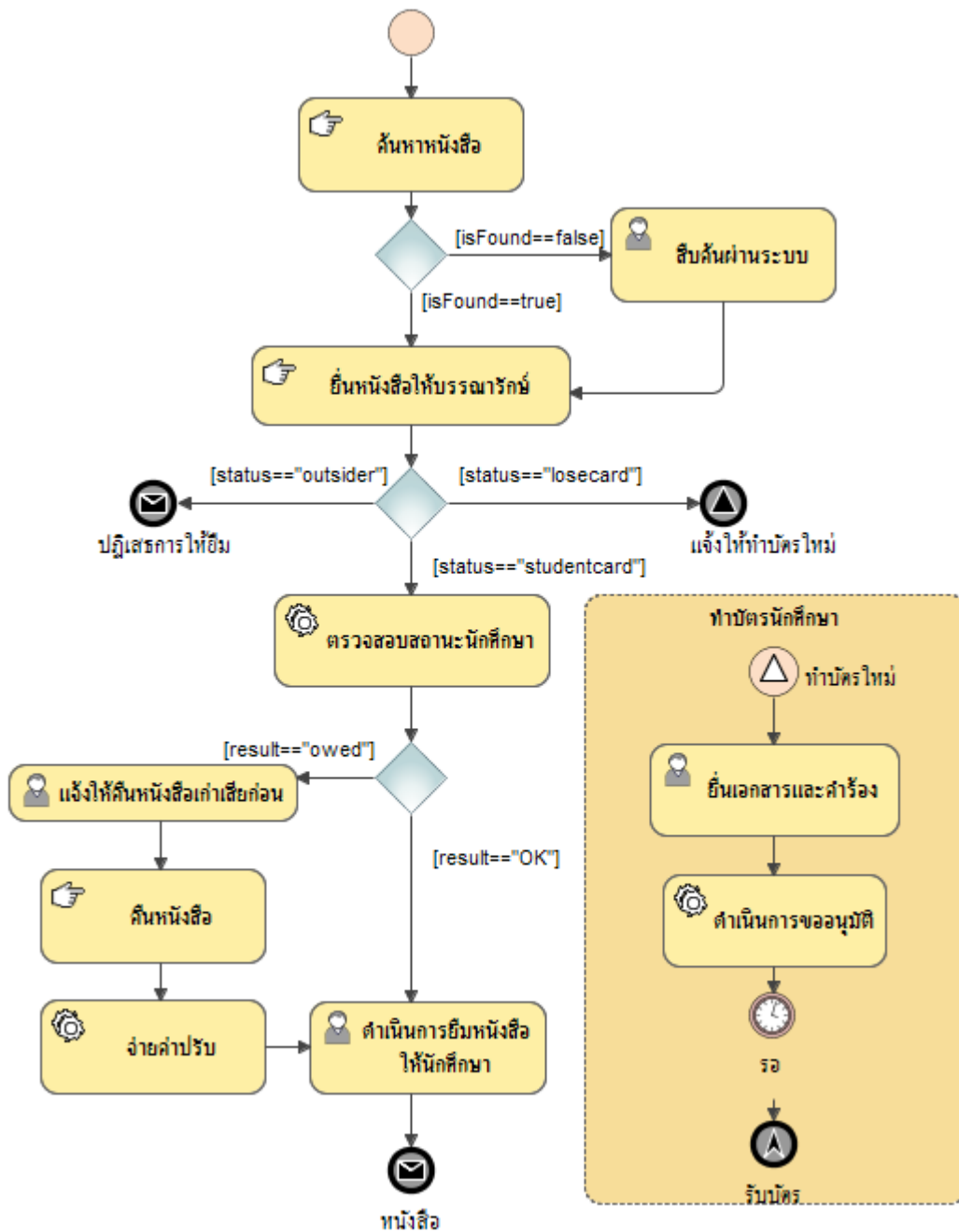


ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบจำลองกระบวนการธุรกิจกรณีทดสอบ

1) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถแสดงพฤติกรรมและขั้นตอนการทำกิจกรรมได้โดยภาพที่
ข-1 แผนภาพกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ



ภาพที่ ข-1 แผนภาพกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

จากภาพที่ ข-1 แผนภาพกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือนี้ เครื่องมือจะสร้างกราฟกระแสควบคุม ขึ้นต้นโดยการสร้างโหนดและเส้นเชื่อมระหว่างโหนดทั้งหมดที่ปรากฏภายในภาพที่ ข-1 นี้ จากนั้นจึง จับคู่เหตุการณ์ที่สัมพันธ์กันของแต่ละโหนดเหตุการณ์ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่ามีเส้นเชื่อมเพิ่มเติม 1 เส้น จากเหตุการณ์สัญญาณจบ “แจ้งให้ทำบัตรใหม่” ไปยังเหตุการณ์สัญญาณเริ่มต้น “ทำบัตรใหม่” ดัง ตารางที่ ข-1 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ โดยเส้นเชื่อมที่เกิดขึ้นระหว่างโหนดทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุมถูกแสดงดังภาพที่ ข-2 เส้นเชื่อมทั้งหมดของ แบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

ตารางที่ ข-1 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

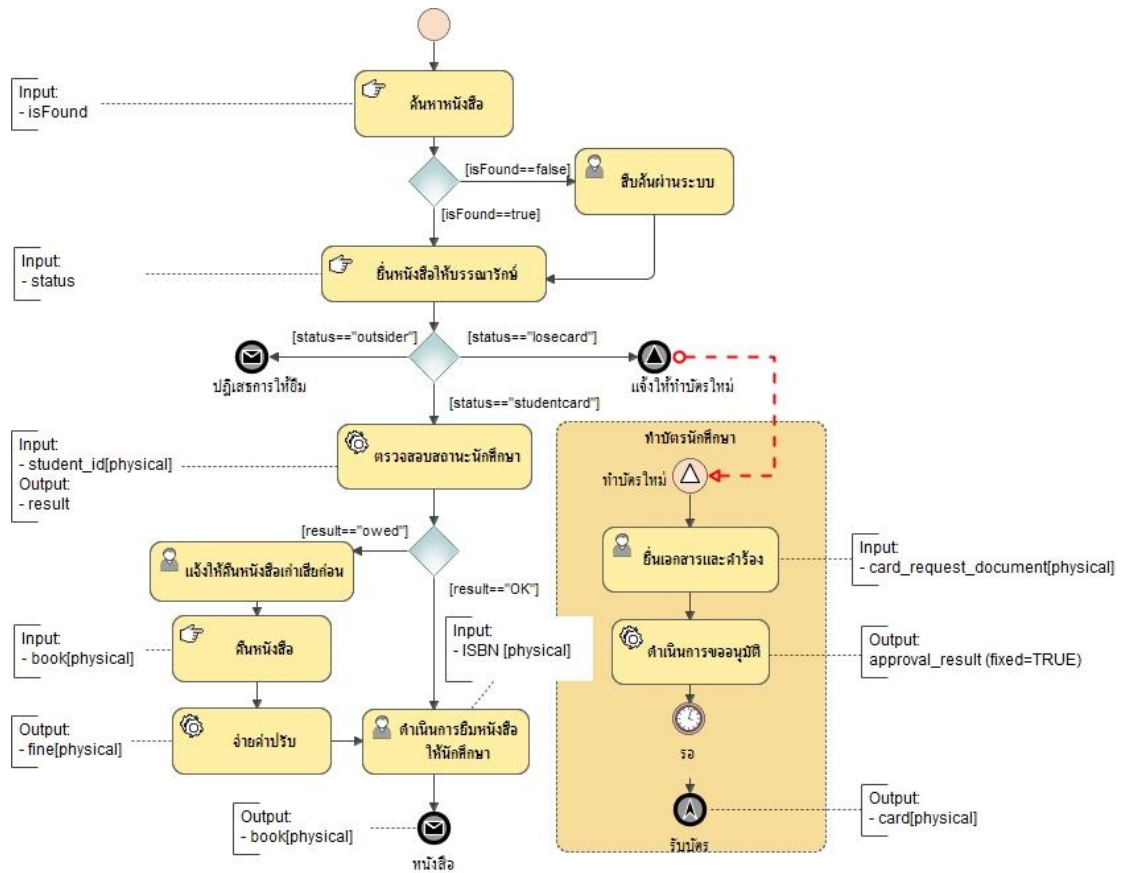
ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่อเหตุการณ์	ชนิดเหตุการณ์	คุณลักษณะเหตุการณ์
1	ต้นทาง	แจ้งให้ทำบัตรใหม่	Signal End Event	signalRef = “newcard”
	ปลายทาง	ทำบัตรใหม่	Signal Start Event	signalRef = “newcard”

Edges

Edge ID	Type	Source	Target
e6904_138314_38449	SEQUENCEFLOW	e6889_875564_38432	ค้นหาหนังสือ
e6904_664685_38450	SEQUENCEFLOW	ค้นหาหนังสือ	e6904_248425_38435
e6904_529063_38452	SEQUENCEFLOW	e6904_248425_38435	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์
e334_604363_36553	SEQUENCEFLOW	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์	e8304_291505_36522
e3063_806915_36568	SEQUENCEFLOW	e8304_291505_36522	ตรวจสอบสถานะนักศึกษา
e6904_746285_38457	SEQUENCEFLOW	ตรวจสอบสถานะนักศึกษา	e6904_588720_38443
e6904_13462_38458	SEQUENCEFLOW	e6904_588720_38443	แจ้งให้คืนหนังสือเก่าเสียก่อน
e6904_965717_38462	SEQUENCEFLOW	แจ้งให้คืนหนังสือเก่าเสียก่อน	คืนหนังสือ
e6904_33051_38463	SEQUENCEFLOW	คืนหนังสือ	จ่ายค่าปรับ
e6904_43448_38461	SEQUENCEFLOW	จ่ายค่าปรับ	ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา
e6904_694119_38460	SEQUENCEFLOW	ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา	หนังสือ
e6904_896299_38459	SEQUENCEFLOW	e6904_588720_38443	ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา
e6904_214036_38455	SEQUENCEFLOW	e8304_291505_36522	ปฏิเสธการให้ยืม
e6904_921119_38456	SEQUENCEFLOW	e8304_291505_36522	แจ้งให้ทำบัตรใหม่
signalstart-signalend	SIGNAL	แจ้งให้ทำบัตรใหม่	ทำบัตรใหม่
e6920_816803_38490	SEQUENCEFLOW	ทำบัตรใหม่	ยื่นเอกสารและค่าธรรมเนียม
e6920_885780_38491	SEQUENCEFLOW	ยื่นเอกสารและค่าธรรมเนียม	ดำเนินการขออนุมัติ
e6920_662308_38492	SEQUENCEFLOW	ดำเนินการขออนุมัติ	รอ
e6920_154748_38493	SEQUENCEFLOW	รอ	รับบัตร
e6904_843329_38451	SEQUENCEFLOW	e6904_248425_38435	สืบค้นผ่านระบบ
e6904_574824_38453	SEQUENCEFLOW	สืบค้นผ่านระบบ	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์

ภาพที่ ข-2 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

เครื่องมือค้นหาความต้องการข้อมูลทดสอบในแต่ละโหนดของเส้นทางทดสอบ ข้อมูลทดสอบทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้ พร้อมทั้งเส้นเชื่อมเพิ่มเติม แสดงดังภาพที่ ข-3



ภาพที่ ข-3 แผนภาพกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ แสดงข้อมูลทดสอบและเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

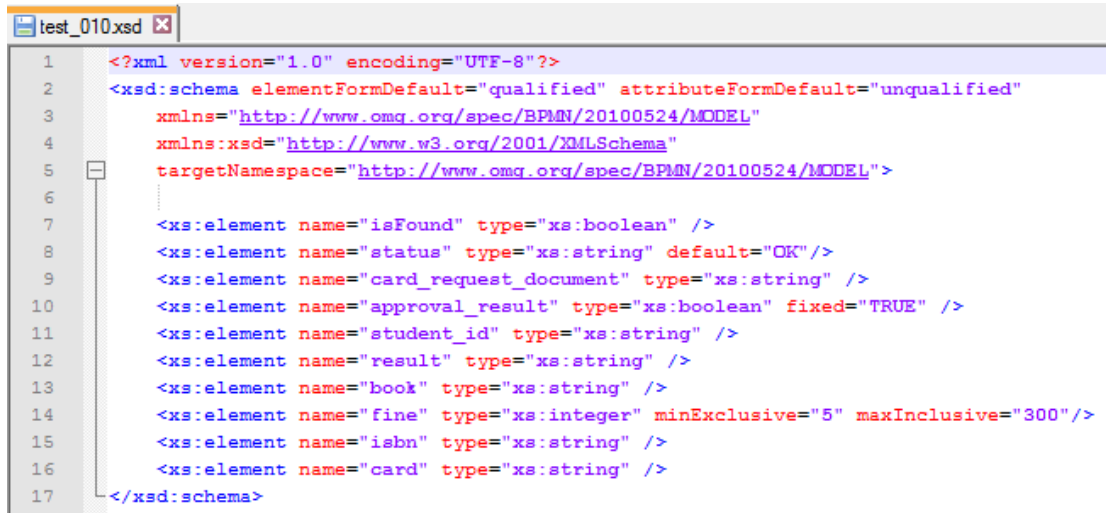
หลังจากที่เครื่องมือสร้างกราฟกระแสควบคุมสมบูรณ์แล้ว จึงค้นหาเส้นทางทดสอบ โดยเส้นทางทดสอบทั้งหมดที่เครื่องมือสามารถค้นหาได้แสดงดังภาพที่ ข-4 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

Test Paths

Path ID	Sequence of Node
ยืมหนังสือ_1	- ค้นหาหนังสือ, -, ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์, -, ตรวจสอบสถานะนักศึกษา, -, แจ้งให้คืนหนังสือเก่าเสียก่อน, คืนหนังสือ, จ่ายค่าปรับ, ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา, หนังสือ
ยืมหนังสือ_2	- ค้นหาหนังสือ, -, ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์, -, ตรวจสอบสถานะนักศึกษา, -, ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา, หนังสือ
ยืมหนังสือ_3	- ค้นหาหนังสือ, -, ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์, -, ปฏิเสธการให้ยืม
ยืมหนังสือ_4	- ค้นหาหนังสือ, -, ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์, -, แจ้งให้ทำบัตรใหม่, ทำบัตรใหม่, ยื่นเอกสารและสำร้อง, ดำเนินการขออนุมัติ, รอ, รับบัตร
ยืมหนังสือ_5	- ค้นหาหนังสือ, -, สืบค้นผ่านระบบ, ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์, -, ตรวจสอบสถานะนักศึกษา, -, แจ้งให้คืนหนังสือเก่าเสียก่อน, คืนหนังสือ, จ่ายค่าปรับ, ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา, หนังสือ
ยืมหนังสือ_6	- ค้นหาหนังสือ, -, สืบค้นผ่านระบบ, ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์, -, ตรวจสอบสถานะนักศึกษา, -, ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา, หนังสือ
ยืมหนังสือ_7	- ค้นหาหนังสือ, -, สืบค้นผ่านระบบ, ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์, -, ปฏิเสธการให้ยืม
ยืมหนังสือ_8	- ค้นหาหนังสือ, -, สืบค้นผ่านระบบ, ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์, -, แจ้งให้ทำบัตรใหม่, ทำบัตรใหม่, ยื่นเอกสารและสำร้อง, ดำเนินการขออนุมัติ, รอ, รับบัตร

ภาพที่ ข-4 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

เนื่องจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ กำหนดการนำเข้าโครงสร้างข้อมูล เครื่องมือ จึงนำเข้าไฟล์เอกซ์เอสดีตามที่อยู่ ที่ระบุไว้ในแบบจำลองนำเข้า ซึ่งรายละเอียดแต่ละอิลีเมนต์ในไฟล์ เอกซ์เอสดีถูกแสดงดังภาพที่ ข-5 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เอสดีของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ



```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <xsd:schema elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified"
3   xmlns="http://www.omg.org/spec/BPMN/20100524/MODEL"
4   xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
5   targetNamespace="http://www.omg.org/spec/BPMN/20100524/MODEL">
6
7   <xs:element name="isFound" type="xs:boolean" />
8   <xs:element name="status" type="xs:string" default="OK"/>
9   <xs:element name="card_request_document" type="xs:string" />
10  <xs:element name="approval_result" type="xs:boolean" fixed="TRUE" />
11  <xs:element name="student_id" type="xs:string" />
12  <xs:element name="result" type="xs:string" />
13  <xs:element name="book" type="xs:string" />
14  <xs:element name="fine" type="xs:integer" minExclusive="5" maxInclusive="300"/>
15  <xs:element name="isbn" type="xs:string" />
16  <xs:element name="card" type="xs:string" />
17 </xsd:schema>

```

ภาพที่ ข-5 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เอสดีของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

ต่อจากนั้นเครื่องมือดำเนินการวิเคราะห์ข้อกำหนดข้อมูลต่างๆที่แต่ละโหนดในแต่ละเส้นทาง ทดสอบใช้งาน แล้วจึงกำหนดค่าสำหรับแต่ละข้อมูลทดสอบ สามารถแสดงข้อมูลทดสอบที่สร้างมา สำหรับแต่ละโหนดในแต่ละเส้นทางทดสอบได้ดังภาพที่ ข-6 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลอง กระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

Test Data

Path ID	Step	Required Input	Expected Output
ยืมหนังสือ_1	-	-	-
	ค้นหาหนังสือ	- isFound = True	-
	-	-	-
	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "studentcard"	-
	-	-	-
	ตรวจสอบสถานะนักศึกษา	- student_id	- result = "owed"
	-	-	-
	แจ้งให้คืนหนังสือแก่เสี่ยก่อน	-	-
	คืนหนังสือ	-	- book
	จ่ายค่าปรับ	-	- fine
	ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา	- isbn	-
	หนังสือ	-	- book2
ยืมหนังสือ_2	-	-	-
	ค้นหาหนังสือ	- isFound = True	-
	-	-	-
	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "studentcard"	-
	-	-	-

ภาพที่ ข-6 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

	ตรวจสอบสถานะนักศึกษา	- student_id	- result = "OK"
	-	-	-
	ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา	- isbn	-
	หนังสือ	-	- book
ยืมหนังสือ_3	-	-	-
	ค้นหาหนังสือ	- isFound = True	-
	-	-	-
	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "outsider"	-
	-	-	-
	ปฏิเสธการให้ยืม	-	-
ยืมหนังสือ_4	-	-	-
	ค้นหาหนังสือ	- isFound = True	-
	-	-	-
	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "losecard"	-
	-	-	-
	แจ้งให้ทำบัตรใหม่	-	-
	ทำบัตรใหม่	-	-
	ยื่นเอกสารและคำร้อง	- card_request_document	-
	ดำเนินการขออนุมัติ	-	- approval_result = True
	รอ	-	-
	รับบัตร	-	- card
ยืมหนังสือ_5	-	-	-
	ค้นหาหนังสือ	- isFound = False	-
	-	-	-
	สืบค้นผ่านระบบ	-	-
	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "studentcard"	-
	-	-	-
	ตรวจสอบสถานะนักศึกษา	- student_id	- result = "owed"
	-	-	-
	แจ้งให้คืนหนังสือเก่าเสียก่อน	-	-
	คืนหนังสือ	-	- book
	จ่ายค่าปรับ	-	- fine
	ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา	- isbn	-
	หนังสือ	-	- book2
ยืมหนังสือ_6	-	-	-
	ค้นหาหนังสือ	- isFound = False	-
	-	-	-
	สืบค้นผ่านระบบ	-	-
	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "studentcard"	-
	-	-	-
	ตรวจสอบสถานะนักศึกษา	- student_id	- result = "OK"
	-	-	-
	ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา	- isbn	-
	หนังสือ	-	- book
ยืมหนังสือ_7	-	-	-

ภาพที่ ข-6 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ(ต่อ)

	ค้นหาหนังสือ	- isFound = False	-
	-	-	-
	สืบค้นผ่านระบบ	-	-
	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "outsider"	-
	-	-	-
	ปฏิเสธการให้ยืม	-	-
ยืมหนังสือ_8	-	-	-
	ค้นหาหนังสือ	- isFound = False	-
	-	-	-
	สืบค้นผ่านระบบ	-	-
	ยื่นหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "losecard"	-
	-	-	-
	แจ้งให้ทำบัตรใหม่	-	-
	ทำบัตรใหม่	-	-
	ยื่นเอกสารและค่าธรรมเนียม	- card_request_document	-
	ดำเนินการขออนุมัติ	-	- approval_result = True
	รอ	-	-
	รับบัตร	-	- card

ภาพที่ ข-6 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ(ต่อ)

สุดท้ายแต่ละเส้นทางทดสอบจะถูกจำแนกโดยเริ่มตั้งแต่เหตุการณ์เริ่มต้นไปจนถึงที่เหตุการณ์จบของแต่ละเส้นทางทดสอบ เพื่อค้นหาขั้นตอนทดสอบสำหรับแสดงในคอลัมน์ Test Step และ ผลลัพธ์ที่คาดหวังที่จะเกิดหลังจากดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนทดสอบ เมื่อพบภารกิจผู้ใช้หรือภารกิจทำมือจะนำมาแสดงเป็นแถวย่อยใหม่ในแถวหลักของเส้นทางทดสอบ โดยแสดงชื่อของภารกิจในคอลัมน์ Test Step พร้อมกำหนดหมายเลขขั้นตอนตามลำดับ จากนั้นจึงนำรายการข้อมูลอินพุตของกิจกรรมในคอลัมน์ Test Step นั้นมาแสดงในคอลัมน์ Required Input จากนั้นจึงตรวจสอบต่อไปว่า ภายหลังจากทำภารกิจผู้ใช้หรือภารกิจทำมือแต่ละขั้นตอน มีการทำงานกิจกรรมของภารกิจชนิดอื่นหรือเหตุการณ์จบใดบ้าง ถ้ามีจะนำมาแสดงเป็นรายการขั้นตอนย่อยพร้อมทั้งข้อมูลเอาต์พุตในคอลัมน์ Expected Output แสดงดังภาพที่ ข-7

Test case for ยืมหนังสือ Business Process Model			More Detail Export
Test Path ID	Test Step	Required Input	Expected Output
ยืมหนังสือ_1	1.ค้นหาหนังสือ	- isFound = True	-
	2.ยื่นหนังสือ ให้บรรณารักษ์	- status = "studentcard"	2.1 ตรวจสอบสถานะนักศึกษา - result = "owed"
	3.แจ้งให้คืนหนังสือเก่าเสียก่อน	-	-
	4.คืนหนังสือ	-	4.1 จ่ายค่าปรับ - fine
	5.ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา	- isbn	5.1 หนังสือ - book
ยืมหนังสือ_2	1.ค้นหาหนังสือ	- isFound = True	-
	2.ยื่นหนังสือ ให้บรรณารักษ์	- status = "studentcard"	2.1 ตรวจสอบสถานะนักศึกษา - result = "OK"

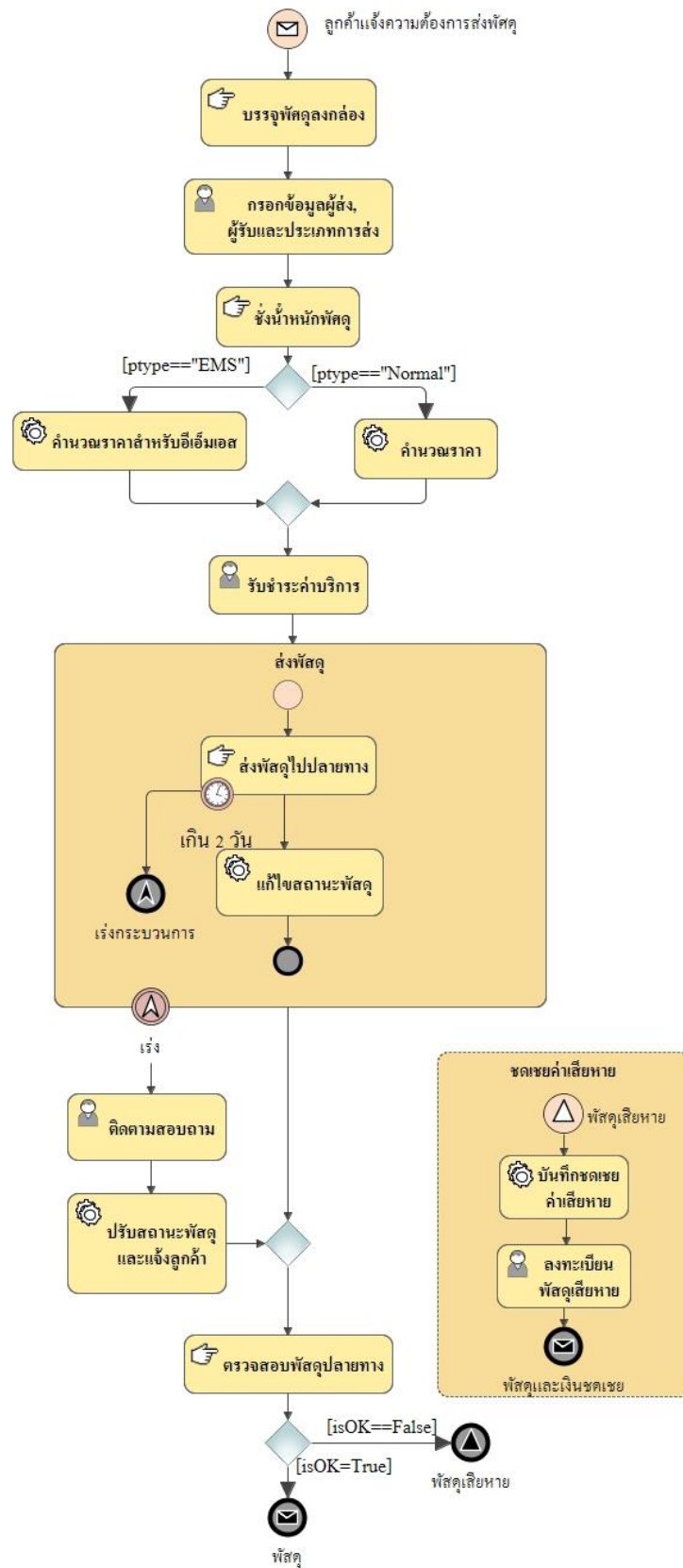
ภาพที่ ข-7 กรณียทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ

	3.ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา	- isbn	3.1 หนังสือ - book
ยืมหนังสือ_3	1.ค้นหาหนังสือ	- isFound = True	-
	2.ยืมหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "outsider"	2.1 ปฏิเสธการให้ยืม
ยืมหนังสือ_4	1.ค้นหาหนังสือ	- isFound = True	-
	2.ยืมหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "losecard"	-
	3.ยื่นเอกสารและคำร้อง	- card_request_document	3.1 ดำเนินการขออนุมัติ - approval_result = True 3.2 รับบัตร - card
ยืมหนังสือ_5	1.ค้นหาหนังสือ	- isFound = False	-
	2.สืบค้นผ่านระบบ	-	-
	3.ยืมหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "studentcard"	3.1 ตรวจสอบสถานะนักศึกษา - result = "owed"
	4.แจ้งให้คืนหนังสือเกาเสียก่อน	-	-
	5.คืนหนังสือ	-	5.1 จ่ายค่าปรับ - fine
	6.ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา	- isbn	6.1 หนังสือ - book
ยืมหนังสือ_6	1.ค้นหาหนังสือ	- isFound = False	-
	2.สืบค้นผ่านระบบ	-	-
	3.ยืมหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "studentcard"	3.1 ตรวจสอบสถานะนักศึกษา - result = "OK"
	4.ดำเนินการยืมหนังสือให้นักศึกษา	- isbn	4.1 หนังสือ - book
ยืมหนังสือ_7	1.ค้นหาหนังสือ	- isFound = False	-
	2.สืบค้นผ่านระบบ	-	-
	3.ยืมหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "outsider"	3.1 ปฏิเสธการให้ยืม
ยืมหนังสือ_8	1.ค้นหาหนังสือ	- isFound = False	-
	2.สืบค้นผ่านระบบ	-	-
	3.ยืมหนังสือให้บรรณารักษ์	- status = "losecard"	-
	4.ยื่นเอกสารและคำร้อง	- card_request_document	4.1 ดำเนินการขออนุมัติ - approval_result = True 4.2 รับบัตร - card

ภาพที่ ข-7 กรณียืดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจยืมหนังสือ(ต่อ)

2) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถแสดงพฤติกรรมและขั้นตอนการทำงานได้โดยภาพที่ ข-8 แผนภาพกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ อธิบายเฉพาะขั้นตอนของกระบวนการส่งพัสดุเท่านั้น โดยกำหนดการคำนวณราคาสำหรับชนิดการส่งแตกต่างกันไปตามประเภท นอกจากนี้ยังมีการกำหนดเงื่อนไขการทำงานในกรณีที่ส่งพัสดุไปปลายทางล่าช้าอีกด้วย ในที่สุดถ้าหากพัสดุถึงปลายทางแล้วมีความเสียหายเกิดขึ้น กระบวนการธุรกิจก็มีขั้นตอนการทำงานในการชดเชยความเสียหายรองรับด้วย



ภาพที่ ข-8 แผนภาพกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

จากภาพที่ ข-8 แผนภาพกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์นี้ เครื่องมือจะสร้างกราฟกระแสควบคุมขั้นต้นโดยการสร้างโหนดและเส้นเชื่อมระหว่างโหนดทั้งหมดที่ปรากฏภายในภาพที่ ข-8 นี้ จากนั้นจึงจับคู่เหตุการณ์ที่สัมพันธ์กันของแต่ละโหนดเหตุการณ์ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่ามีเส้นเชื่อมเพิ่มเติม 2 เส้น 1) จากเหตุการณ์ส่งแบบเพิ่มระดับ “เร่งกระบวนการ” ไปยังเหตุการณ์ขอบเขตแบบเพิ่มระดับ “เร่ง” เนื่องจากว่ามีการอ้างอิงค่า escalationCode ภายในเหตุการณ์ escalate ตรงกัน 2) จากเหตุการณ์ส่งแบบสัญญาณ “พัสดุเสียหาย” ไปยังเหตุการณ์เริ่มต้นแบบสัญญาณ “พัสดุเสียหาย” เนื่องจากทั้งคู่มีการกำหนดค่า signalRef ไปยังสัญญาณ “damaged” เหมือนกัน ดังตารางที่ ข-2 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ โดยเส้นเชื่อมที่เกิดขึ้นระหว่างโหนดทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุมถูกแสดงดังภาพที่ ข-9 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

ตารางที่ ข-2 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่อเหตุการณ์	ชนิดเหตุการณ์	คุณลักษณะเหตุการณ์
1	ต้นทาง	เร่ง กระบวนการ	Escalation End Event	esclationRef= "escalate"
	ปลายทาง	เร่ง	Escalation Boundary Event	esclationRef= "escalate"
2	ต้นทาง	พัสดุเสียหาย	Signal End Event	signalRef = "damaged"
	ปลายทาง	พัสดุเสียหาย	Signal Start Event	signalRef = "damaged"

Edges

Edge ID	Type	Source	Target
e1429496669531_830300_33856	SEQUENCEFLOW	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ	บรรจุพัสดุลงกล่อง
e1429496673521_798349_33866	SEQUENCEFLOW	บรรจุพัสดุลงกล่อง	กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง
e1429496676923_146124_33877	SEQUENCEFLOW	กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	ชั่งน้ำหนักพัสดุ
e1429496764589_739434_33959	SEQUENCEFLOW	ชั่งน้ำหนักพัสดุ	e1429496763197_74813_33939
e1429496772494_694032_34001	SEQUENCEFLOW	e1429496763197_74813_33939	คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส
e1429496844895_299427_34088	SEQUENCEFLOW	คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส	e1429496842031_274996_34067
e1429497287430_655351_34263	SEQUENCEFLOW	e1429496842031_274996_34067	รับชำระค่าบริการ
e1429497706642_617843_34577	SEQUENCEFLOW	รับชำระค่าบริการ	e1429497599036_493858_34445
e1429497599949_918134_34460	SEQUENCEFLOW	e1429497599036_493858_34445	ส่งพัสดุไปปลายทาง
e1429497468564_33178_34310- e1429497572593_410170_34416	BOUNDARY	ส่งพัสดุไปปลายทาง	เกิน 2 วัน
e1429497636161_609510_34551	SEQUENCEFLOW	เกิน 2 วัน	เร่งกระบวนการ
e1429497626576_866864_34512- e1429497631648_885578_34533	ESCALATION	เร่งกระบวนการ	e1429497626576_866864_34512

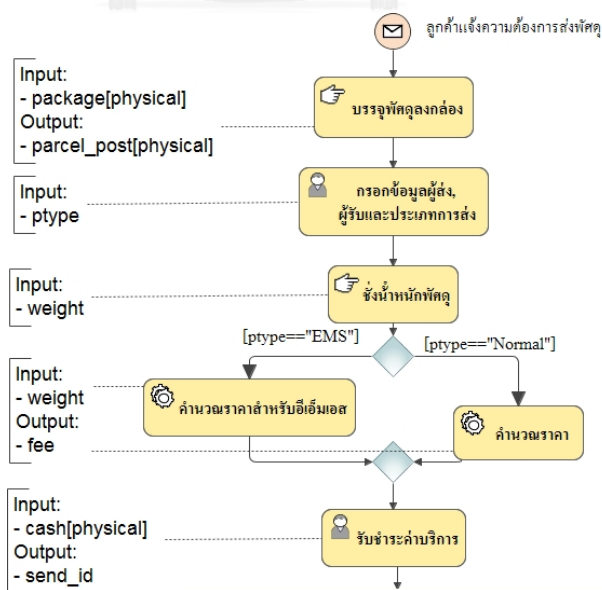
ภาพที่ ข-9 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

e1429497736981_619061_34624	SEQUENCEFLOW	e1429497626576_866864_34512	ติดตามสอบถาม
e1429497760888_343005_34679	SEQUENCEFLOW	ติดตามสอบถาม	ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า
e1429497800725_918242_34729	SEQUENCEFLOW	ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า	e1429497758016_810143_34659
e1429497966129_164280_34808	SEQUENCEFLOW	e1429497758016_810143_34659	ตรวจสอบพัสดุปลายทาง
e1429497984612_906911_34841	SEQUENCEFLOW	ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	e1429497982851_953719_34821
e1429499770704_315671_35000	SEQUENCEFLOW	e1429497982851_953719_34821	พัสดุเสียหาย
e1429499898504_600769_35160- e1429499856603_140677_35064	SIGNAL	พัสดุเสียหาย	พัสดุเสียหาย
e1429500072765_420393_35234	SEQUENCEFLOW	พัสดุเสียหาย	บันทึกขดเขยค่าเสียหาย
e1429500112282_669264_35250	SEQUENCEFLOW	บันทึกขดเขยค่าเสียหาย	ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย
e1429500114618_543896_35261	SEQUENCEFLOW	ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย	พัสดุและเงินขดเขย
e1429499772784_102200_35010	SEQUENCEFLOW	e1429497982851_953719_34821	พัสดุ
e1429497553887_263411_34405	SEQUENCEFLOW	ส่งพัสดุไปปลายทาง	แก้ไขสถานะพัสดุ
e1429497754919_45922_34648	SEQUENCEFLOW	แก้ไขสถานะพัสดุ	e1429497752919_836726_34632
e1429497752919_836726_34632	EVENT	e1429497752919_836726_34632	e1429497758016_810143_34659
e1429496779287_317468_34043	SEQUENCEFLOW	e1429496763197_74813_33939	คำนวณราคา
e1429496846911_611932_34098	SEQUENCEFLOW	คำนวณราคา	e1429496842031_274996_34067

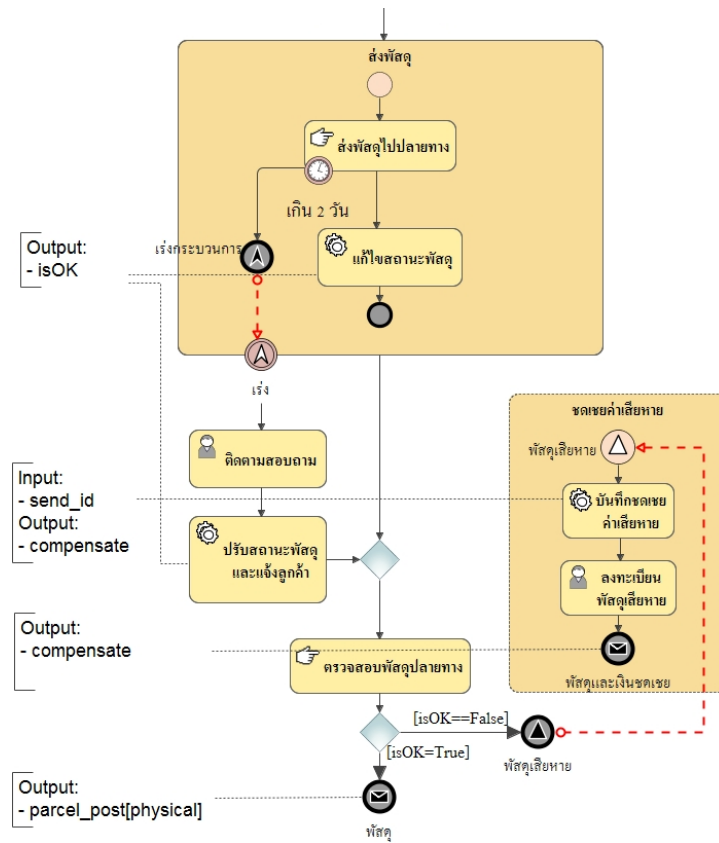
ภาพที่ ข-9 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์(ต่อ)

เครื่องมือจะทำการค้นหาข้อมูลทดสอบในแต่ละโหนดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ โดยความต้องการข้อมูลทดสอบทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้ แสดงดังภาพที่ ข-10 แผนภาพกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ แสดงข้อมูลทดสอบและเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

จะเห็นว่าการแสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติมหลังจากที่เครื่องมือสร้างเพิ่มเติมมาในขั้นตอนจับคู่เหตุการณ์ และมีการแสดงรายการความต้องการข้อมูลทดสอบ ทั้งข้อมูลอินพุตและข้อมูลเอาต์พุตของแต่ละโหนดกิจกรรม



ภาพที่ ข-10 แผนภาพกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ แสดงข้อมูลทดสอบและเส้นเชื่อมเพิ่มเติม



ภาพที่ ข-10 แผนภาพกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ แสดงข้อมูลทดสอบและเส้นเชื่อมเพิ่มเติม(ต่อ)

หลังจากที่เครื่องมือสร้างกราฟกระแสควบคุมสมบูรณ์แล้ว จึงค้นหาเส้นทางทดสอบ โดยเส้นทางทดสอบทั้งหมดที่เครื่องมือสามารถค้นหาได้แสดงดังภาพที่ ข-11 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ ต่อจากนั้นแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ กำหนดการนำเข้าโครงสร้างข้อมูล เครื่องมือจึงนำเข้าไฟล์เอกซ์เซลที่ระบุไว้ แสดงดังภาพที่ ข-12 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เซลของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

Test Paths

Path ID	Sequence of Node
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_1	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ, บรรจุพัสดุดลงกล่อง, กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง, ชั่งน้ำหนักพัสดุ, -, ค่าขนส่งสำหรับอีเอ็มเอส, -, รับชำระค่าบริการ, -, ส่งพัสดุไปปลายทาง, เกิน 2 วัน, เร่งกระบวนการ, -, ติดตามสอบถาม, ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า, -, ตรวจสอบพัสดุปลายทาง, -, พัสดุเสียหาย, พัสดุเสียหาย, บันทึกชดเชยค่าเสียหาย, ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย, พัสดุและเงินชดเชย
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_2	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ, บรรจุพัสดุดลงกล่อง, กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง, ชั่งน้ำหนักพัสดุ, -, ค่าขนส่งสำหรับอีเอ็มเอส, -, รับชำระค่าบริการ, -, ส่งพัสดุไปปลายทาง, เกิน 2 วัน, เร่งกระบวนการ, -, ติดตามสอบถาม, ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า, -, ตรวจสอบพัสดุปลายทาง, -, พัสดุ
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_3	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ, บรรจุพัสดุดลงกล่อง, กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง, ชั่งน้ำหนักพัสดุ, -, ค่าขนส่งสำหรับอีเอ็มเอส, -, รับชำระค่าบริการ, -, ส่งพัสดุไปปลายทาง, แจ้งสถานะพัสดุ, -, ตรวจสอบพัสดุปลายทาง, -, พัสดุเสียหาย, บันทึกชดเชยค่าเสียหาย, ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย, พัสดุและเงินชดเชย

ภาพที่ ข-11 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_4	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ, บรรจุพัสดุดงกลอง, กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง, ชั่งน้ำหนักพัสดุ, -, คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส, -, รับชำระค่าบริการ, -, ส่งพัสดุไปปลายทาง, แก้ไขสถานะพัสดุ, -, -, ตรวจสอบพัสดุปลายทาง, -, พัก
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_5	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ, บรรจุพัสดุดงกลอง, กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง, ชั่งน้ำหนักพัสดุ, -, คำนวณราคา, -, รับชำระค่าบริการ, -, ส่งพัสดุไปปลายทาง, เกิน 2 วัน, เร่งกระบวนการ, -, ติดตามสอบถาม, ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า, -, ตรวจสอบพัสดุปลายทาง, -, พัสดุเสียหาย, พัสดุเสียหาย, บันทึกชดเชยค่าเสียหาย, ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย, พัสดุและเงินชดเชย
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_6	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ, บรรจุพัสดุดงกลอง, กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง, ชั่งน้ำหนักพัสดุ, -, คำนวณราคา, -, รับชำระค่าบริการ, -, ส่งพัสดุไปปลายทาง, เกิน 2 วัน, เร่งกระบวนการ, -, ติดตามสอบถาม, ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า, -, ตรวจสอบพัสดุปลายทาง, -, พัก
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_7	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ, บรรจุพัสดุดงกลอง, กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง, ชั่งน้ำหนักพัสดุ, -, คำนวณราคา, -, รับชำระค่าบริการ, -, ส่งพัสดุไปปลายทาง, แก้ไขสถานะพัสดุ, -, -, ตรวจสอบพัสดุปลายทาง, -, พัสดุเสียหาย, พัสดุเสียหาย, บันทึกชดเชยค่าเสียหาย, ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย, พัสดุและเงินชดเชย
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_8	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ, บรรจุพัสดุดงกลอง, กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง, ชั่งน้ำหนักพัสดุ, -, คำนวณราคา, -, รับชำระค่าบริการ, -, ส่งพัสดุไปปลายทาง, แก้ไขสถานะพัสดุ, -, -, ตรวจสอบพัสดุปลายทาง, -, พัก

ภาพที่ ข-11 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์(ต่อ)

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <xsd:schema elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified"
3      xmlns="http://www.omg.org/spec/BPMN/20100524/MODEL"
4      xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
5      targetNamespace="http://www.omg.org/spec/BPMN/20100524/MODEL">
6
7      <xs:element name="package" type="xs:string" />
8      <xs:element name="parcel_post" type="xs:string" />
9      <xs:element name="sender_detail" type="xs:string" maxLength="10" />
10     <xs:element name="send_id" type="xs:string" length="10" />
11     <xs:element name="receiver_detail" type="xs:string" maxLength="20" />
12     <xs:element name="ptype" type="xs:string" />
13     <xs:element name="weight" type="xs:decimal" minExclusive="0" maxInclusive="50" />
14     <xs:element name="fee" type="xs:integer" minInclusive="0" maxExclusive="500" />
15     <xs:element name="cash" type="xs:string" />
16     <xs:element name="mobile_number" type="xs:string" length="10" />
17     <xs:element name="isOK" type="xs:boolean" />
18     <xs:element name="isArrive" type="xs:boolean" fixed="TRUE" />
19     <xs:element name="compensate" type="xs:integer" minExclusive="0" maxInclusive="2000" />
20 </xsd:schema>

```

ภาพที่ ข-12 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เอสดีของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

จะเห็นว่าโครงสร้างข้อมูลที่แสดงมีการกำหนดชื่ออิลีเมนต์ของข้อมูลที่ถูกอ้างอิงโดยแบบจำลองนิยามสิ่งของภายในไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอตรงกัน แสดงให้เห็นถึงการอ้างอิงถึงอิลีเมนต์ข้อมูลในไฟล์เอกซ์เอสดีนี้ จากนั้นเครื่องมือจึงค้นหาต่อไปว่าข้อมูลที่ต้องการใช้ในการสร้างข้อมูลทดสอบมีลักษณะอย่างไร โดยการอ่านค่าคุณลักษณะ type Length maxLength minLength default fixed minExclusive maxExclusive minInclusive และ maxInclusive เป็นต้น

ต่อจากนั้นเครื่องมือจึงนำค่าคุณลักษณะเหล่านี้ กำหนดเป็นเงื่อนไขในการสร้างข้อมูลทดสอบสำหรับแต่ละโหนดในเส้นทางทดสอบ นอกจากนี้ในแต่ละเส้นทางทดสอบจะมีนิพจน์เงื่อนไขที่กำหนดไว้ในแบบจำลองกระแสลำดับ เครื่องมือจะนำนิพจน์เงื่อนไขมาแปลงเป็นเงื่อนไขเพิ่มเติมให้แก่โหนดที่มีหน้าที่กำหนดค่าข้อมูลสำหรับใช้ประเมินที่แบบจำลองกระแสลำดับนั้นต่อไป สามารถแสดงดังภาพที่ ข-13 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

Test Data

Path ID	Step	Required Input	Expected Output
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_1	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ	-	-
	บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	- parcel_post
	กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "EMS"	-
	ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 43.46	-
	-	-	-
	คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส	- weight = 43.46	- fee = 257
	-	-	-
	รับชำระค่าบริการ	- cash = *st	- send_id = wjVpl*oGBV
	-	-	-
	ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-
	เกิน 2 วัน	-	-
	เร่งกระบวนการ	-	-
	-	-	-
	ติดตามสอบถาม	- mobile_number = (Qg8GNWMqv	-
	ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า	-	- isOK = False
	-	-	-
	ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	-
	-	-	-
	พัสดุเสียหาย	-	-
	พัสดุเสียหาย	-	-
บันทึกชดเชยค่าเสียหาย	- send_id = wjVpl*oGBV	- compensate = 238	
ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย	-	-	
พัสดุและเงินชดเชย	-	- compensate2 = 906	
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_2	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ	-	-
	บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	- parcel_post
	กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "EMS"	-
	ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 23.86	-
	-	-	-
	คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส	- weight = 23.86	- fee = 461
	-	-	-
	รับชำระค่าบริการ	- cash = ca3	- send_id = X(xwCA*4ZI
	-	-	-
	ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-
	เกิน 2 วัน	-	-
	เร่งกระบวนการ	-	-
	-	-	-
	ติดตามสอบถาม	- mobile_number = MBTSFJ4GTM	-
	ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า	-	- isOK = True
	-	-	-

ภาพที่ ข-13 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

	ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	-
	-	-	-
	พัสดุ	-	- parcel_post2
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_3	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ	-	-
	บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	- parcel_post
	กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "EMS"	-
	ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 26.45	-
	-	-	-
	คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส	- weight = 26.45	- fee = 470
	-	-	-
	รับชำระค่าบริการ	- cash = jx	- send_id = oqgWiv4Kig
	-	-	-
	ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-
	แก้ไขสถานะพัสดุ	-	- isOK = False
	-	-	-
	-	-	-
	ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	-
	-	-	-
	พัสดุเสียหาย	-	-
	พัสดุเสียหาย	-	-
	บันทึกชดเชยค่าเสียหาย	- send_id = oqgWiv4Kig	- compensate = 1284
	ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย	-	-
	พัสดุและเงินชดเชย	-	- compensate2 = 280
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_4	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ	-	-
	บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	- parcel_post
	กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "EMS"	-
	ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 18.93	-
	-	-	-
	คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส	- weight = 18.93	- fee = 236
	-	-	-
	รับชำระค่าบริการ	- cash = jS\$	- send_id = AM1If3eeQy
	-	-	-
	ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-
	แก้ไขสถานะพัสดุ	-	- isOK = True
	-	-	-
	-	-	-
	ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	-
	-	-	-
	พัสดุ	-	- parcel_post2
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_5	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ	-	-
	บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	- parcel_post
	กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "Normal"	-
	ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 22.31	-
	-	-	-
	คำนวณราคา	- weight = 22.31	- fee = 365
	-	-	-
	รับชำระค่าบริการ	- cash = lrw(- send_id = @2voWZcX^n

ภาพที่ ข-13 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์(ต่อ)

-	-	-	-
ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-	-
เกิน 2 วัน	-	-	-
เร่งกระบวนการ	-	-	-
-	-	-	-
ติดตามสอบถาม	- mobile_number = ^^NZAdn2HG	-	-
ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า	-	-	- isOK = False
-	-	-	-
ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	-	-
-	-	-	-
พัสดุเสียหาย	-	-	-
พัสดุเสียหาย	-	-	-
บันทึกชดเชยค่าเสียหาย	- send_id = @2voWZcX^n	-	- compensate = 1148
ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย	-	-	-
พัสดุและเงินชดเชย	-	-	- compensate2 = 168
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_6	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ	-	-
บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	-	- parcel_post
กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "Normal"	-	-
ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 5.59	-	-
-	-	-	-
คำนวณราคา	- weight = 5.59	-	- fee = 188
-	-	-	-
รับชำระค่าบริการ	- cash = JS	-	- send_id = ue^Hozzc5H
-	-	-	-
ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-	-
เกิน 2 วัน	-	-	-
เร่งกระบวนการ	-	-	-
-	-	-	-
ติดตามสอบถาม	- mobile_number = u#HgFOh8DK	-	-
ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า	-	-	- isOK = True
-	-	-	-
ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	-	-
-	-	-	-
พัสดุ	-	-	- parcel_post2
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_7	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ	-	-
บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	-	- parcel_post
กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "Normal"	-	-
ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 46.87	-	-
-	-	-	-
คำนวณราคา	- weight = 46.87	-	- fee = 392
-	-	-	-
ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 46.87	-	-
-	-	-	-
คำนวณราคา	- weight = 46.87	-	- fee = 392
-	-	-	-

ภาพที่ ข-13 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์(ต่อ)

	รับชำระค่าบริการ	- cash = ^PDM	- send_id = r@25Epy760
	-	-	-
	ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-
	แก้ไขสถานะพัสดุ	-	- isOK = False
	-	-	-
	-	-	-
	ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	-
	-	-	-
	พัสดุเสียหาย	-	-
	พัสดุเสียหาย	-	-
	บันทึกชดเชยค่าเสียหาย	- send_id = r@25Epy760	- compensate = 1634
	ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย	-	-
	พัสดุและเงินชดเชย	-	- compensate2 = 447
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_8	ลูกค้าแจ้งความต้องการส่งพัสดุ	-	-
	บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	- parcel_post
	กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "Normal"	-
	ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 40.19	-
	-	-	-
	คำนวณราคา	- weight = 40.19	- fee = 87
	-	-	-
	รับชำระค่าบริการ	- cash = b	- send_id = v@k)uaNOIB
	-	-	-
	ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-
	แก้ไขสถานะพัสดุ	-	- isOK = True
	-	-	-
	-	-	-
	ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	-
	-	-	-
	พัสดุ	-	- parcel_post2

ภาพที่ ข-13 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์(ต่อ)

ข้อมูลทดสอบเหล่านี้เกิดจากการผนวกกันของเงื่อนไขจากตัวแปรข้อมูลที่กำหนดไว้เป็นโครงสร้างข้อมูลในไฟล์เอกซ์เซลสตี และนิพจน์เงื่อนไขที่เครื่องมือค้นหาพบ ภายในเส้นทางทดสอบแต่ละเส้นทาง เงื่อนไขเหล่านี้ถูกใช้กำหนดเป็นขอบเขตของความยาวตัวแปร หรือขอบเขตข้อมูลทั้งบนและล่าง อีกทั้งใช้ในการกำหนดตัวแปรที่เป็นค่าคงที่ด้วย

สุดท้ายแต่ละเส้นทางทดสอบจะถูกจำแนกโดยเริ่มตั้งแต่เหตุการณ์เริ่มต้นไปจนถึงที่เหตุการณ์จบของเส้นทางทดสอบ เพื่อค้นหาขั้นตอนทดสอบสำหรับแสดงในคอลัมน์ Step และ ผลลัพธ์ที่คาดหวังที่จะเกิดหลังจากดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนทดสอบ กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ แสดงดังภาพที่ ข-14 กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

Test case for **ส่งพัสดุทางไปรษณีย์** Business Process Model

More Detail | Export

Test Path ID	Test Step	Required Input	Expected Output
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_1	1.บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	-
	2.กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "EMS"	-
	3.ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 44.66	3.1 คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส - fee = 224
	4.รับชำระค่าบริการ	- cash = 9Q	-
	5.ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-
	6.ติดตามสอบถาม	- mobile_number = 2XDLZmSRyk	6.1 ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า - isOK = False
	7.ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	7.1 บันทึกชดเชยค่าเสียหาย - compensate = 1433
	8.ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย	-	8.1 พักและเงินชดเชย - compensate = 1153
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_2	1.บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	-
	2.กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "EMS"	-
	3.ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 25.04	3.1 คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส - fee = 127
	4.รับชำระค่าบริการ	- cash = Mseu	-
	5.ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-
	6.ติดตามสอบถาม	- mobile_number = 8v3Z@jhiDS	6.1 ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า - isOK = True
	7.ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	7.1 พัก - parcel_post
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_3	1.บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	-
	2.กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "EMS"	-
	3.ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 26.41	3.1 คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส - fee = 324
	4.รับชำระค่าบริการ	- cash = LX#	-
	5.ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	5.1 แก้ไขสถานะพัสดุ - isOK = False
	6.ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	6.1 บันทึกชดเชยค่าเสียหาย - compensate = 1878
	7.ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย	-	7.1 พักและเงินชดเชย - compensate = 579
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_4	1.บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	-
	2.กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "EMS"	-
	3.ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 1.45	3.1 คำนวณราคาสำหรับอีเอ็มเอส - fee = 15
	4.รับชำระค่าบริการ	- cash = 7	-
	5.ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	5.1 แก้ไขสถานะพัสดุ - isOK = True
	6.ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	6.1 พัก - parcel_post

ภาพที่ ข-14 กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์

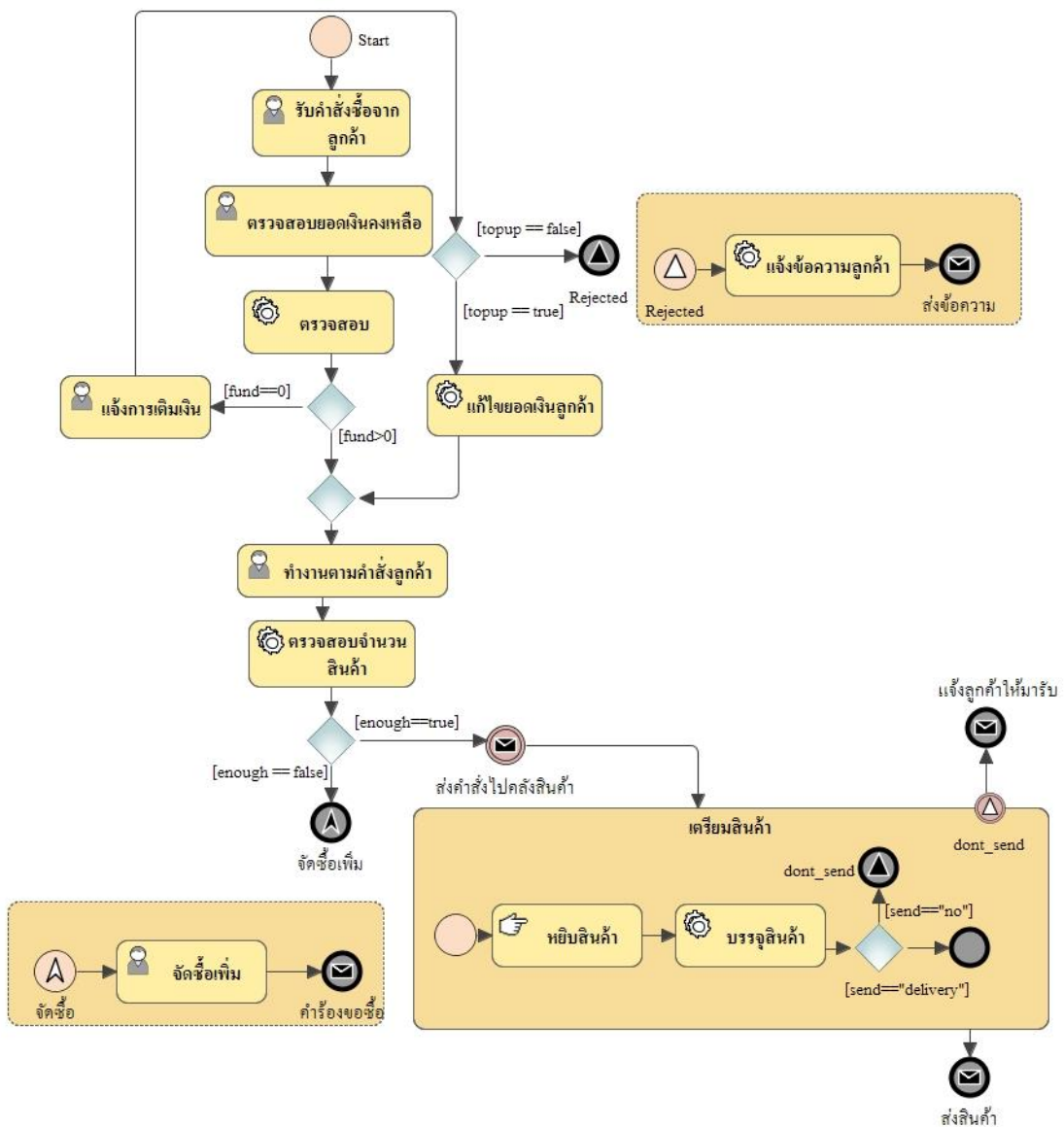
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_5	1.บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	-
	2.กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "Normal"	-
	3.ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 7.76	3.1 ค่านวลราคา - fee = 445
	4.รับชำระค่าบริการ	- cash = n	-
	5.ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-
	6.ติดตามสอบถาม	- mobile_number = EIZWnalqko	6.1 ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า - isOK = False
	7.ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	7.1 บันทึกชดเชยค่าเสียหาย - compensate = 985
	8.ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย	-	8.1 พัสดุและเงินชดเชย - compensate = 1966
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_6	1.บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	-
	2.กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "Normal"	-
	3.ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 42.71	3.1 ค่านวลราคา - fee = 99
	4.รับชำระค่าบริการ	- cash = 3j	-
	5.ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	-
	6.ติดตามสอบถาม	- mobile_number = \$77Sq\$TIYN	6.1 ปรับสถานะพัสดุและแจ้งลูกค้า - isOK = True
	7.ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	7.1 พัสดุ - parcel_post
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_7	1.บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	-
	2.กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "Normal"	-
	3.ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 20.41	3.1 ค่านวลราคา - fee = 59
	4.รับชำระค่าบริการ	- cash = 73	-
	5.ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	5.1 แก้ไขสถานะพัสดุ - isOK = False
	6.ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	6.1 บันทึกชดเชยค่าเสียหาย - compensate = 91
	7.ลงทะเบียนพัสดุเสียหาย	-	7.1 พัสดุและเงินชดเชย - compensate = 1353
ส่งพัสดุทางไปรษณีย์_8	1.บรรจุพัสดุลงกล่อง	- package	-
	2.กรอกข้อมูลผู้ส่ง, ผู้รับและประเภทการส่ง	- ptype = "Normal"	-
	3.ชั่งน้ำหนักพัสดุ	- weight = 38.37	3.1 ค่านวลราคา - fee = 453
	4.รับชำระค่าบริการ	- cash = t	-
	5.ส่งพัสดุไปปลายทาง	-	5.1 แก้ไขสถานะพัสดุ - isOK = True
	6.ตรวจสอบพัสดุปลายทาง	-	6.1 พัสดุ - parcel_post

ภาพที่ ข-14 กรณียกทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจส่งพัสดุทางไปรษณีย์ (ต่อ)

3) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถแสดงพฤติกรรมและขั้นตอนการทำงานกิจกรรมได้โดยภาพที่ ข-15 แผนภาพกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

จากภาพที่ ข-15 แผนภาพกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อนี้ เครื่องมือจะสร้างกราฟ กระแสควบคุมขึ้นต้นโดยการสร้างโหนดและเส้นเชื่อมระหว่างโหนดทั้งหมดที่ปรากฏภายในภาพที่ ข-15 นี้ จากนั้นจึงจับคู่เหตุการณ์ที่สัมพันธ์กันของแต่ละโหนดเหตุการณ์ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่ามีเส้น เชื่อมเพิ่มเติม 3 เส้น 1) จากเหตุการณ์ส่งแบบเพิ่มระดับ “จัดซื้อเพิ่ม” ไปยังเหตุการณ์เริ่มต้นแบบ เพิ่มระดับ “จัดซื้อ” เนื่องจากจะมีการอ้างอิงค่า escalationCode ภายในเหตุการณ์ escalate ตรงกัน 2) จากเหตุการณ์ส่งแบบสัญญาณ “Rejected” ไปยังเหตุการณ์เริ่มต้นแบบสัญญาณ “Rejected” เนื่องจากทั้งคู่มีการกำหนดค่า signalRef ไปยังสัญญาณ “Rejected” เหมือนกัน 3) จากเหตุการณ์ส่งแบบสัญญาณ “dont_send” ไปยังเหตุการณ์ขอบเขตแบบสัญญาณ “dont_send” เนื่องจากทั้งคู่มีการกำหนดค่า signalRef ไปยังสัญญาณ “dont_send” เหมือนกัน



ภาพที่ ข-15 แผนภาพกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

ตารางที่ ข-3 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ โดยเส้นเชื่อมที่เกิดขึ้นระหว่างโหนดทั้งหมดในกราฟกระแสควบคุมถูกแสดงดังภาพที่ ข-16 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ จากนั้นจึงแสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ แสดงข้อมูลทดสอบและเส้นเชื่อมเพิ่มเติม ดังภาพที่ ข-17

ตารางที่ ข-3 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่อเหตุการณ์	ชนิดเหตุการณ์	คุณลักษณะเหตุการณ์
1	ต้นทาง	จัดซื้อเพิ่ม	Escalation End Event	esclationRef= "procure"
	ปลายทาง	จัดซื้อ	Escalation Boundary Event	esclationRef= "procure"
2	ต้นทาง	Rejected	Signal End Event	signalRef = "Rejected"
	ปลายทาง	Rejected	Signal Start Event	signalRef = "Rejected"
3	ต้นทาง	dont_send	Signal End Event	signalRef = "dont_send"
	ปลายทาง	dont_send	Signal Boundary Event	signalRef = "dont_send"

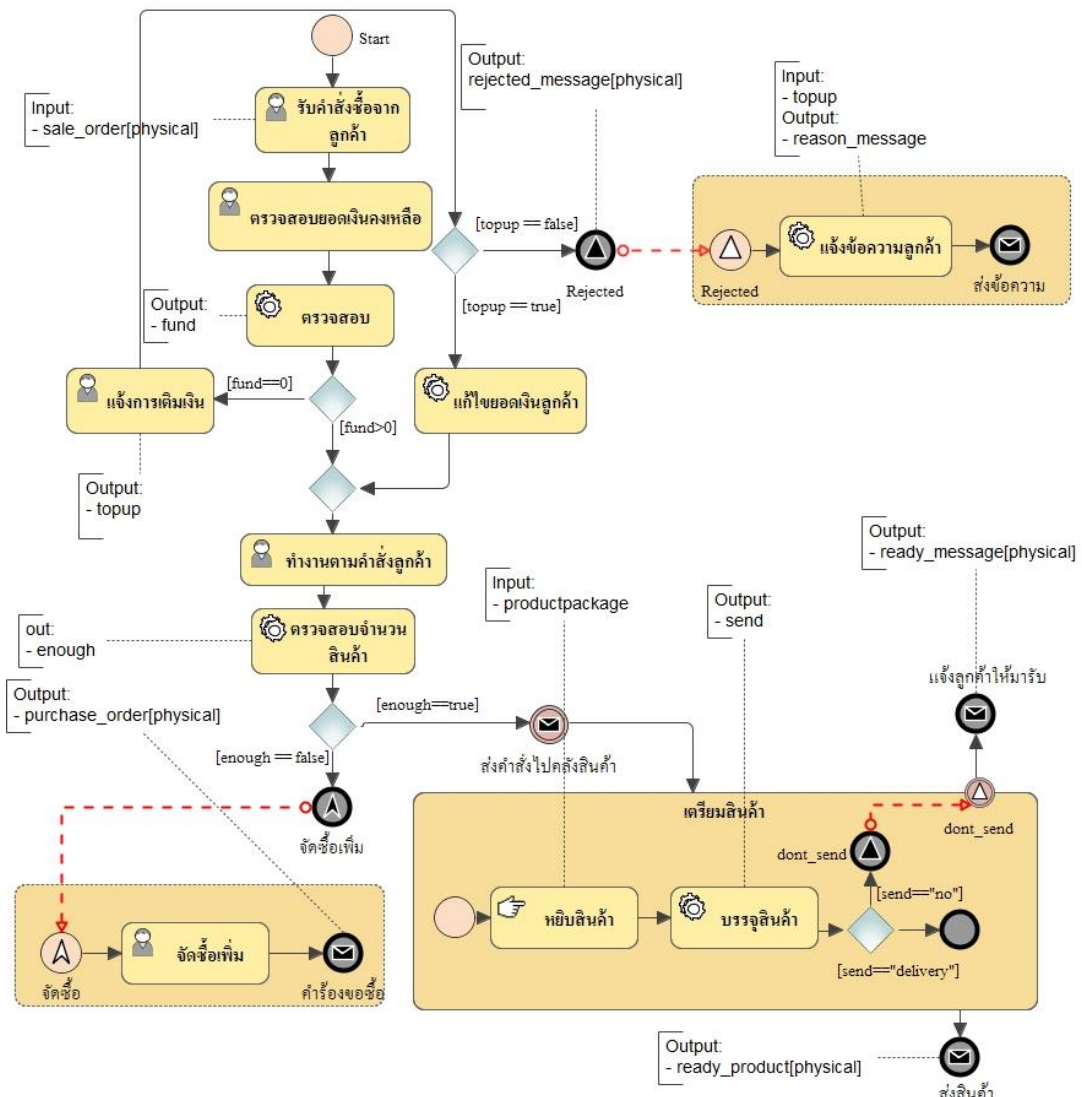
Edges

Edge ID	Type	Source	Target
e1429165789287_51140_32673	SEQUENCEFLOW	Start	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า
e1429165844907_47600_32731	SEQUENCEFLOW	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ
e1429165891187_245649_32766	SEQUENCEFLOW	ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	ตรวจสอบ
e1429165955177_868865_32809	SEQUENCEFLOW	ตรวจสอบ	e1429165888946_228986_32746
e1429166023596_445474_32854	SEQUENCEFLOW	e1429165888946_228986_32746	แจ้งการเติมเงิน
e1429166060784_784869_32941	SEQUENCEFLOW	แจ้งการเติมเงิน	e1429166059128_68668_32921
e1429166075114_531186_32966	SEQUENCEFLOW	e1429166059128_68668_32921	Rejected
e1429166356949_700830_33028- e1429166073618_913305_32950	SIGNAL	Rejected	Rejected
e1429166422608_443779_33092	SEQUENCEFLOW	Rejected	แจ้งข้อความลูกค้า
e1429166429109_963057_33116	SEQUENCEFLOW	แจ้งข้อความลูกค้า	ส่งข้อความ
e1429166578120_494412_33187	SEQUENCEFLOW	e1429166059128_68668_32921	แก้ไขยอดเงินลูกค้า
_18_0_bf30308_1429426307475_444165_33472	SEQUENCEFLOW	แก้ไขยอดเงินลูกค้า	_18_0_bf30308_1429426282695_774626_33434
_18_0_bf30308_1429426300311_246024_33457	SEQUENCEFLOW	_18_0_bf30308_1429426282695_774626_33434	ทำงานตามคำสั่งลูกค้า
e1429166753638_367610_33293	SEQUENCEFLOW	ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	ตรวจสอบจำนวนสินค้า
e1429166812299_809656_33401	SEQUENCEFLOW	ตรวจสอบจำนวนสินค้า	e1429166782889_315376_33308
e1429166850041_904284_33436	SEQUENCEFLOW	e1429166782889_315376_33308	ส่งคำสั่งไปคลังสินค้า
e1429169273605_656641_33757	SEQUENCEFLOW	ส่งคำสั่งไปคลังสินค้า	e1429169320652_219606_33776
e1429169343534_400358_33858	SEQUENCEFLOW	e1429169320652_219606_33776	หยิบสินค้า

ภาพที่ ข-16 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

e1429169345246_333091_33868	SEQUENCEFLOW	หยิบสินค้า	ห่อสินค้า
e1429169522172_355275_34026	SEQUENCEFLOW	ห่อสินค้า	e1429169520252_428827_34006
e1429169529573_794927_34040	SEQUENCEFLOW	e1429169520252_428827_34006	e1429169516820_206890_33990
e1429169516820_206890_33990	EVENT	e1429169516820_206890_33990	ส่งสินค้า
e1429169531989_720677_34051	SEQUENCEFLOW	e1429169520252_428827_34006	e1429169371442_261703_33920
e1429169360824_399040_33877- e1429169371442_261703_33920	SIGNAL	e1429169371442_261703_33920	e1429169360824_399040_33877
e1429169633946_979768_34094	SEQUENCEFLOW	e1429169360824_399040_33877	แจ้งลูกค้าให้มารับ
e1429166969552_320096_33502	SEQUENCEFLOW	e1429166782889_315376_33308	จัดซื้อเพิ่ม
e1429167034937_700194_33552- e1429166966240_324032_33486	ESCALATION	จัดซื้อเพิ่ม	จัดซื้อ
e1429167159322_662216_33639	SEQUENCEFLOW	จัดซื้อ	จัดซื้อเพิ่ม
e1429167162976_148196_33649	SEQUENCEFLOW	จัดซื้อเพิ่ม	สำรองขอซื้อ
e1429166627753_320816_33218	SEQUENCEFLOW	e1429165888946_228986_32746	_18_0_bf30308_1429426282695_774626_33434

ภาพที่ ข-16 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ (ต่อ)



ภาพที่ ข-17 แผนภาพกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ แสดงข้อมูลเพิ่มเติม

Path ID	Sequence of Node
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_1	Start, รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า, ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ, ตรวจสอบ, -, แจ้งการเติมเงิน, -, Rejected, Rejected, แจ้งข้อความลูกค้า, ส่งข้อความ
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_2	Start, รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า, ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ, ตรวจสอบ, -, แจ้งการเติมเงิน, -, แก้ไขยอดเงินลูกค้า, -, ทำงานตามคำสั่งลูกค้า, ตรวจสอบจำนวนสินค้า, -, ส่งคำสั่งไปคลังสินค้า, -, หยิบสินค้า, ห่อสินค้า, -, -, -, ส่งสินค้า
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_3	Start, รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า, ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ, ตรวจสอบ, -, แจ้งการเติมเงิน, -, แก้ไขยอดเงินลูกค้า, -, ทำงานตามคำสั่งลูกค้า, ตรวจสอบจำนวนสินค้า, -, ส่งคำสั่งไปคลังสินค้า, -, หยิบสินค้า, ห่อสินค้า, -, -, -, แจ้งลูกค้าให้มารับ
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_4	Start, รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า, ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ, ตรวจสอบ, -, แจ้งการเติมเงิน, -, แก้ไขยอดเงินลูกค้า, -, ทำงานตามคำสั่งลูกค้า, ตรวจสอบจำนวนสินค้า, -, จัดซื้อเพิ่ม, จัดซื้อ, จัดซื้อเพิ่ม, ดำรงขอซื้อ
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_5	Start, รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า, ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ, ตรวจสอบ, -, -, ทำงานตามคำสั่งลูกค้า, ตรวจสอบจำนวนสินค้า, -, ส่งคำสั่งไปคลังสินค้า, -, หยิบสินค้า, ห่อสินค้า, -, -, -, ส่งสินค้า
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_6	Start, รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า, ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ, ตรวจสอบ, -, -, ทำงานตามคำสั่งลูกค้า, ตรวจสอบจำนวนสินค้า, -, ส่งคำสั่งไปคลังสินค้า, -, หยิบสินค้า, ห่อสินค้า, -, -, -, แจ้งลูกค้าให้มารับ
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_7	Start, รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า, ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ, ตรวจสอบ, -, -, ทำงานตามคำสั่งลูกค้า, ตรวจสอบจำนวนสินค้า, -, จัดซื้อเพิ่ม, จัดซื้อ, จัดซื้อเพิ่ม, ดำรงขอซื้อ

ภาพที่ ข-18 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

เนื่องจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ มีการกำหนดการนำเข้าโครงสร้างข้อมูลสำหรับประกาศใช้เป็นข้อมูลที่ต้องการสำหรับแต่ละกิจกรรมในกระบวนการธุรกิจ เครื่องมือจึงนำเข้าไฟล์เอกซ์เอสดีตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบจำลองนำเข้า ซึ่งข้อมูลของไฟล์เอกซ์เอสดีถูกแสดงดังภาพที่ ข-19 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เอสดีของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

```

test_007.xsd
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <xsd:schema elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified"
3    xmlns="http://www.omg.org/spec/BPMN/20100524/MODEL"
4    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
5    targetNamespace="http://www.omg.org/spec/BPMN/20100524/MODEL">
6    <xs:element name="sale_order" type="xs:string"/>
7    <xs:element name="fund" type="xs:decimal" minInclusive="0"/>
8    <xs:element name="topup" type="xs:boolean"/>
9    <xs:element name="reject_message" type="xs:string"/>
10   <xs:element name="reason" type="xs:string" fixed="We are so sorry to reject your order."/>
11   <xs:element name="enough" type="xs:boolean"/>
12   <xs:element name="purchase_order" type="xs:string"/>
13   <xs:element name="product_package" type="xs:string"/>
14   <xs:element name="send" type="xs:boolean"/>
15   <xs:element name="ready_message" type="xs:string"/>
16   <xs:element name="ready_product" type="xs:string"/>
17 </xsd:schema>

```

ภาพที่ ข-19 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เอสดีของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

ต่อจากนั้นเครื่องมือดำเนินการวิเคราะห์ข้อกำหนดข้อมูลต่างๆที่แต่ละโหนดในแต่ละเส้นทางทดสอบใช้งาน แล้วจึงกำหนดค่าสำหรับแต่ละข้อมูลทดสอบ สามารถแสดงข้อมูลทดสอบที่สร้างมาสำหรับแต่ละโหนดในแต่ละเส้นทางทดสอบได้ดังภาพที่ ข-20 ข้อมูลทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

Test Data

Path ID	Step	Required Input	Expected Output
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_1	Start	-	-
	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	-
	ตรวจสอบ	-	- fund = 0
	-	-	-
	แจ้งการเติมเงิน	-	- topup = False
	-	-	-
	Rejected	-	- reject_message
	Rejected	-	-
	แจ้งข้อความลูกค้า	- topup2 = True	- reason = We are so sorry to reject your order.
	ส่งข้อความ	-	-
	กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_2	Start	-
รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า		- sale_order	-
ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ		-	-
ตรวจสอบ		-	- fund = 0
-		-	-
แจ้งการเติมเงิน		-	- topup = True
-		-	-
แก้ไขยอดเงินลูกค้า		-	-
-		-	-
ทำงานตามคำสั่งลูกค้า		-	-
ตรวจสอบจำนวนสินค้า		-	- enough = True
-		-	-
ส่งคำสั่งไปคลังสินค้า		-	-
-		-	-
หยิบสินค้า		- product_package	-
บรรจุสินค้า		-	- send = "delivery"
-		-	-
-	-	-	
ส่งสินค้า	-	- ready_product	
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_3	Start	-	-
	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	-
	ตรวจสอบ	-	- fund = 0
	-	-	-
	แจ้งการเติมเงิน	-	- topup = True
	-	-	-
	แก้ไขยอดเงินลูกค้า	-	-
	-	-	-
	ส่งคำสั่งไปคลังสินค้า	-	-
-	-	-	
หยิบสินค้า	- product_package	-	

ภาพที่ ข-20 ข้อมูลทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

	บรรจุสินค้า	-	- send = "no"
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	แจ้งลูกค้าให้มารับ	-	- ready_message
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_4	Start	-	-
	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	-
	ตรวจสอบ	-	- fund = 0
	-	-	-
	แจ้งการเติมเงิน	-	- topup = True
	-	-	-
	แก้ไขยอดเงินลูกค้า	-	-
	-	-	-
	ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	-
	ตรวจสอบจำนวนสินค้า	-	- enough = False
	-	-	-
	จัดซื้อเพิ่ม	-	-
	จัดซื้อ	-	-
	จัดซื้อเพิ่ม	-	-
	สำรองซื้อ	-	- purchase_order
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_5	Start	-	-
	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	-
	ตรวจสอบ	-	- fund = 68
	-	-	-
	-	-	-
	ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	-
	ตรวจสอบจำนวนสินค้า	-	- enough = True
	-	-	-
	ส่งคำสั่งไปคลังสินค้า	-	-
	-	-	-
	หยิบสินค้า	- product_package	-
	บรรจุสินค้า	-	- send = "delivery"
	-	-	-
	-	-	-
	ส่งสินค้า	-	- ready_product
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_6	Start	-	-
	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	-
	ตรวจสอบ	-	- fund = 847
	-	-	-
	-	-	-
	ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	-

ภาพที่ ข-20 ข้อมูลทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ (ต่อ)

	ตรวจสอบจำนวนสินค้า	-	- enough = True
	-	-	-
	ส่งคำสั่งไปคลังสินค้า	-	-
	-	-	-
	หยิบสินค้า	- product_package	-
	บรรจุสินค้า	-	- send = "no"
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	แจ้งลูกค้าใหม่รับ	-	- ready_message
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_7	Start	-	-
	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	-
	ตรวจสอบ	-	- fund = 578
	-	-	-
	-	-	-
	ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	-
	ตรวจสอบจำนวนสินค้า	-	- enough = False
	-	-	-
	จัดซื้อเพิ่ม	-	-
	จัดซื้อ	-	-
	จัดซื้อเพิ่ม	-	-
	สำรองขอซื้อ	-	- purchase_order

ภาพที่ ข-20 ข้อมูลทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ (ต่อ)

สุดท้าย กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ แสดงดังภาพที่ ข-21
กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Test case for **กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ** Business Process Model More Detail | Export

Test Path ID	Test Step	Required Input	Expected Output
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_1	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 0
	3.แจ้งการเติมเงิน	-	3.1 แจ้งข้อความลูกค้า - reason = We are so sorry to reject your order. 3.2 ส่งข้อความ
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_2	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 0
	3.แจ้งการเติมเงิน	-	3.1 แก้ไขยอดเงินลูกค้า
	4.ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	4.1 ตรวจสอบจำนวนสินค้า - enough = True
	5.หยิบสินค้า	- product_package	5.1 บรรจุสินค้า - send = "delivery" 5.2 ส่งสินค้า - ready_product

ภาพที่ ข-21 กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ

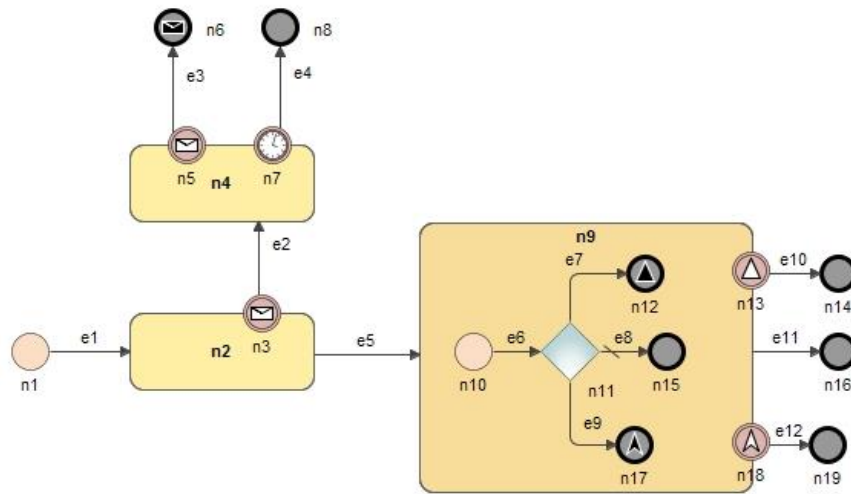
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_3	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 0
	3.แจ้งการเติมเงิน	-	3.1 แก้ไขยอดเงินลูกค้า
	4.ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	4.1 ตรวจสอบจำนวนสินค้า - enough = True
	5.หยิบสินค้า	- product_package	5.1 บรรจุสินค้า - send = "no" 5.2 แจ้งลูกค้าให้มารับ - ready_message
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_4	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 0
	3.แจ้งการเติมเงิน	-	3.1 แก้ไขยอดเงินลูกค้า
	4.ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	4.1 ตรวจสอบจำนวนสินค้า - enough = False
	5.จัดซื้อเพิ่ม	-	5.1 คำร้องขอซื้อ - purchase_order
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_5	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 68
	3.ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	3.1 ตรวจสอบจำนวนสินค้า - enough = True
	4.หยิบสินค้า	- product_package	4.1 บรรจุสินค้า - send = "delivery" 4.2 ส่งสินค้า - ready_product
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_6	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 847
	3.ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	3.1 ตรวจสอบจำนวนสินค้า - enough = True
	4.หยิบสินค้า	- product_package	4.1 บรรจุสินค้า - send = "no" 4.2 แจ้งลูกค้าให้มารับ - ready_message
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_7	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	- sale_order	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 578
	3.ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	3.1 ตรวจสอบจำนวนสินค้า - enough = False
	4.จัดซื้อเพิ่ม	-	4.1 คำร้องขอซื้อ - purchase_order

ภาพที่ ข-21 กรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจประมวลผลคำสั่งซื้อ(ต่อ)

4) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent

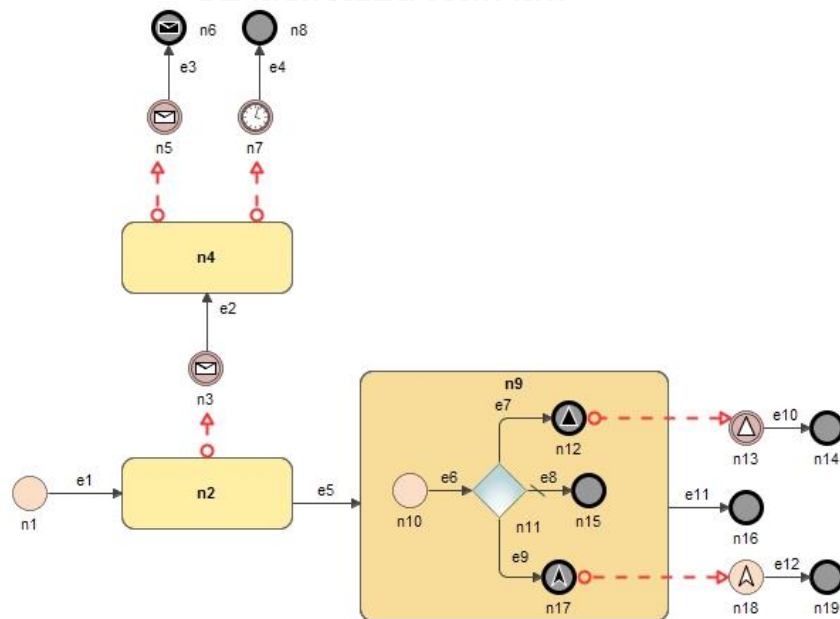
แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถแสดงพฤติกรรมและขั้นตอนการทำงานได้โดยภาพที่

ข-22 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent



ภาพที่ ข-22 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent

จากภาพที่ ข-22 แสดงเหตุการณ์ขอบเขตหลายชนิดที่แนบอยู่บนสัญลักษณ์ภารกิจและกระบวนการย่อย โดยนอกจากเส้นเชื่อมที่ค้นหาได้จากกระแสลำดับและความสัมพันธ์ระหว่างโหนด เหตุการณ์เช่น โหนด “n12” กับโหนด “n13” และระหว่างโหนด “n17” กับโหนด “n18” ยังมีเส้นเชื่อมที่ต้องสร้างเพิ่มเติมคือ เส้นเชื่อมระหว่างเหตุการณ์ขอบเขตและกิจกรรมที่ถูกเหตุการณ์ขอบเขตนั้นแนบอยู่ โดยต้นทางของเส้นเชื่อมประเภทนี้คือกิจกรรมที่ถูกเหตุการณ์ขอบเขตนั้นแนบ ส่วนปลายทางของเส้นเชื่อมคือเหตุการณ์ขอบเขตที่แนบอยู่บนกิจกรรมนั้น เช่นโหนดเหตุการณ์ขอบเขต “n3” แนบอยู่บนโหนดภารกิจ “n2” จึงต้องมีเส้นเชื่อมจากโหนด “n2” ไปยังโหนด “n3” ภาพที่ ข-23 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม



ภาพที่ ข-23 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

ตารางที่ ข-4 แสดงรายการเส้นเชื่อมที่ต้องสร้างเพิ่มสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ขอบเขตและกิจกรรม นอกจากนี้ภาพที่ ข-24 แสดงเส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent ที่เครื่องมือสร้างได้

ตารางที่ ข-4 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent

ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่ออีลีเมนต์	ชนิดอีลีเมนต์	คุณลักษณะอีลีเมนต์
1	ต้นทาง	n2	Task	-
	ปลายทาง	n3	Message Boundary Event	attachedToRef="n2"
2	ต้นทาง	n4	Task	-
	ปลายทาง	n5	Message Boundary Event	attachedToRef="n4"
3	ต้นทาง	n4	Task	-
	ปลายทาง	n7	Timer Boundary Event	attachedToRef="n4"
4	ต้นทาง	n12	Signal End Event	signalRef = "s1"
	ปลายทาง	n13	Signal Boundary Event	signalRef = "s1"
5	ต้นทาง	n17	Escalation End Event	escalationCode = "esc"
	ปลายทาง	n18	Escalation Boundary Event	escalationCode = "esc"

Edges

Edge ID	Type	Source	Target
e1429244893445_123966_32982	SEQUENCEFLOW	n1	n2
n2-n3	BOUNDARY	n2	n3
e1429244891519_184368_32972	SEQUENCEFLOW	n3	n4
n4-n5	BOUNDARY	n4	n5
_18_0_bf30308_1429377584081_645551_33275	SEQUENCEFLOW	n5	n6
n4-n7	BOUNDARY	n4	n7
e1429245160982_37404_33778	SEQUENCEFLOW	n7	n8
e1429244905590_709348_33038	SEQUENCEFLOW	n2	n10
e1429245029046_327153_33584	SEQUENCEFLOW	n10	n11
e1429245037911_784907_33599	SEQUENCEFLOW	n11	n12
n13-n12	SIGNAL	n12	n13
e1429245195002_959460_33854	SEQUENCEFLOW	n13	n14
e1429245054104_470381_33623	SEQUENCEFLOW	n11	n17

ภาพที่ ข-24 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent

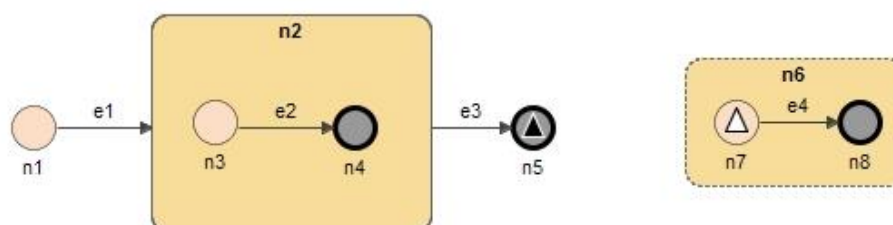
e1429245054104_470381_33623	SEQUENCEFLOW	n11	n17
n18-n17	ESCALATION	n17	n18
e1429245192249_520479_33844	SEQUENCEFLOW	n18	n19
e1429245083636_654900_33651	SEQUENCEFLOW	n11	n15
e1429245081268_579892_33636	EVENT	n15	n16

ภาพที่ ข-24 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ BoundaryEvent (ต่อ)

5) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Subprocess

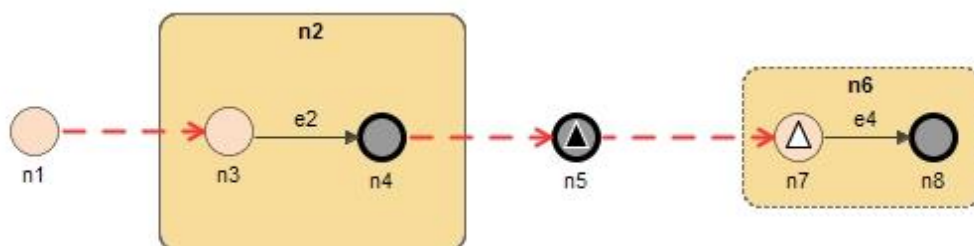
แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถแสดงพฤติกรรมและขั้นตอนการทำกิจกรรมได้โดยภาพที่

ข-25 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ Subprocess



ภาพที่ ข-25 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ Subprocess

จากภาพที่ ข-25 แสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจ Subprocess สำหรับทดสอบการสร้างกราฟ กระแสควบคุมเมื่อพบกระบวนการย่อย ว่าเครื่องมือมีความสามารถเชื่อมลำดับการทำกิจกรรมจากกระบวนการในระดับบนไปยังกระบวนการธุรกิจย่อยภายในโหนดกระบวนการย่อยซึ่งเป็นระดับล่างได้ โดยเส้นเชื่อมขาเข้าที่ต่อเข้ามายังกระบวนการย่อย ต้องถูกสร้างใหม่โดยเปลี่ยนปลายทางหรือค่า targetRef ไปเป็นรูทโหนดของกราฟกระแสควบคุมภายในกระบวนการย่อย ซึ่งก็คือเหตุการณ์เริ่มต้นในกระบวนการย่อย นอกจากนี้เส้นเชื่อมขาออกของโหนดกระบวนการย่อยต้องถูกสร้างใหม่โดยเปลี่ยนต้นทางหรือค่า sourceRef ไปเป็นโหนดเหตุการณ์จบที่สัมพันธ์กันในกระบวนการย่อย เช่น เส้นเชื่อม “e1” จะถูกสร้างขึ้นใหม่โดยต้องเปลี่ยนโหนดปลายทางเป็นโหนด “n3” และเส้นเชื่อม “e3” จะถูกสร้างขึ้นใหม่โดยเปลี่ยนโหนดต้นทางเป็นโหนด “n4” นอกจากนี้ยังทดสอบการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างกราฟหลักและกราฟย่อยที่กำหนดอยู่ภายในโหนดกระบวนการย่อยเหตุการณ์ โดยการจับคู่เหตุการณ์ ทำให้ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างโหนด “n5” ไปยังโหนด “n7” เครื่องมือจึงต้องสร้างเส้นเชื่อมเพิ่มเติมตามทิศทางของความสัมพันธ์ที่ค้นพบนี้ ภาพที่ ข-26 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ Subprocess แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม



ภาพที่ ข-26 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ Subprocess แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

ตารางที่ ข-5 แสดงรายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Subprocess นอกจากนี้ภาพที่ ข-27 แสดงเส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Subprocess

ตารางที่ ข-5 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Subprocess

ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่ออีลีเมนต์	ชนิดอีลีเมนต์	คุณลักษณะอีลีเมนต์
1	ต้นทาง	n1	Start Event	-
	ปลายทาง	n3	StartEvent	-
2	ต้นทาง	n4	End Event	-
	ปลายทาง	n5	Signal End Event	-
3	ต้นทาง	n5	Signal End Event	signalRef = "signal"
	ปลายทาง	n7	Signal Start Event	signalRef = "signal"

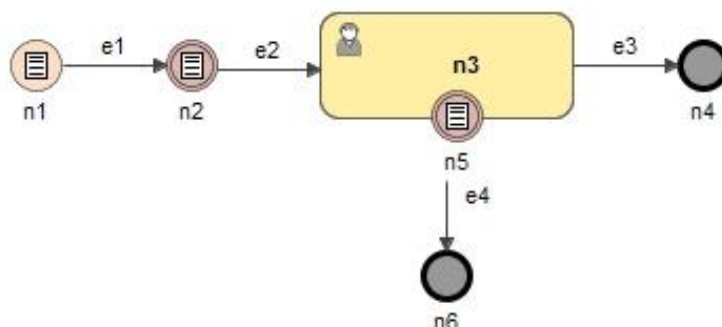
Edges

Edge ID	Type	Source	Target
e1429675805259_202446_34780	SEQUENCEFLOW	n1	n3
e1429675992097_4981_34849	SEQUENCEFLOW	n3	n4
n4	EVENT	n4	n5
n7-n5	SIGNAL	n5	n7
e1429676194129_153089_35056	SEQUENCEFLOW	n7	n8

ภาพที่ ข-27 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Subprocess

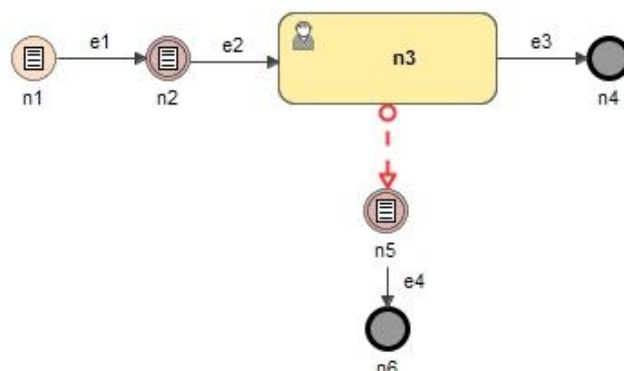
6) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถพฤติกรรมและขั้นตอนการทำกิจกรรมได้โดยภาพที่ ข-28
แผนภาพกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent



ภาพที่ ข-28 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent

จากภาพที่ ข-28 แสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมเมื่อพบโหนดเหตุการณ์ชนิดเงื่อนไข โดยเมื่อพบเหตุการณ์ชนิดนี้ เครื่องมือจะบันทึกโหนดในเส้นทางทดสอบ โดยไม่มีการจับคู่กับโหนดเหตุการณ์อื่น นอกจากนี้ความสัมพันธ์ของโหนดภารกิจ “n3” กับเหตุการณ์ขอบเขตที่แนบอยู่ “n5” ทำให้เกิดเส้นเชื่อมใหม่ขึ้น แสดงได้ดังภาพที่ ข-29 แสดงแผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent ที่แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม



ภาพที่ ข-29 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

ตารางที่ ข-6 แสดงรายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent นอกจากนี้ภาพที่ ข-30 แสดงเส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent

ตารางที่ ข-6 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent

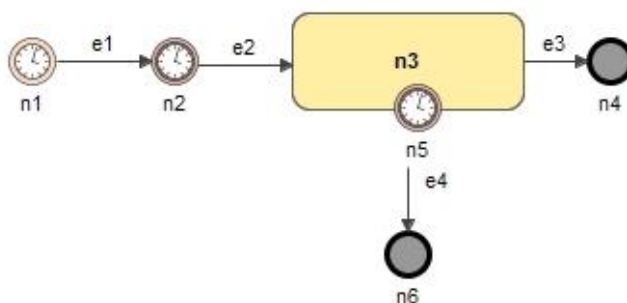
ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่ออ็ลลิเมนต์	ชนิดอ็ลลิเมนต์	คุณลักษณะอ็ลลิเมนต์
1	ต้นทาง	n3	Task	-
	ปลายทาง	n5	Conditional Boundary Event	attachedToRef = “n3”

Edge ID	Type	Source	Target
_18_0_bf30308_1425097552158_794742_22099	SEQUENCEFLOW	n1	n2
_18_0_bf30308_1425097558084_286098_22111	SEQUENCEFLOW	n2	n3
_18_0_2_133803de_1425025399618_850383_231595_18_0_2_133803de_1425025403642_912341_23184	BOUNDARY	n3	n5
_18_0_bf30308_1425097580314_979227_22158	SEQUENCEFLOW	n5	n6
_18_0_bf30308_1425097588041_514274_22187	SEQUENCEFLOW	n3	n4

ภาพที่ ข-30 เส้นเชื่อมที่เครื่องมือสร้างสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ConditionalEvent

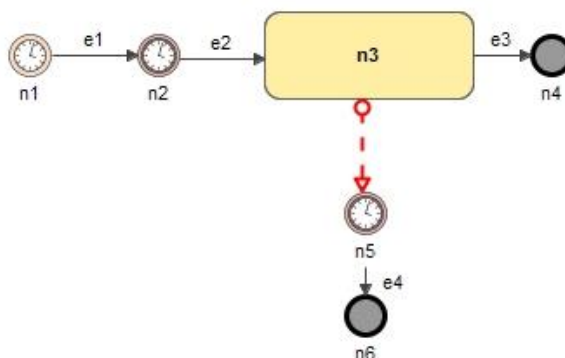
7) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถพฤติกรรมและขั้นตอนการทำงานได้โดยภาพที่ ข-31
แผนภาพกระบวนการธุรกิจ TimerEvent



ภาพที่ ข-31 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent

จากภาพที่ ข-31 แสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจ TimerEvent สำหรับทดสอบการสร้างกราฟ กระแสควบคุมเมื่อพบโหนดเหตุการณ์ชนิดตัวจับเวลา โดยเมื่อพบเหตุการณ์ชนิดนี้ เครื่องมือจะบันทึก โหนดในเส้นทางทดสอบ โดยไม่มีการจับคู่กับโหนดเหตุการณ์อื่น นอกจากนี้ความสัมพันธ์ของโหนด ภารกิจ “n3” กับโหนดเหตุการณ์ขอบเขตที่แนบอยู่ “n5” ทำให้เกิดเส้นเชื่อมใหม่ขึ้น แสดงได้ดังภาพ ที่ ข-32 แสดงแผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent ที่กำหนดเส้นเชื่อมเพิ่มเติม



ภาพที่ ข-32 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

ตารางที่ ข-7 แสดงรายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent นอกจากนี้ภาพที่ ข-33 แสดงเส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent ตารางที่ ข-7 เส้นเชื่อมที่ต้องสร้างเพิ่มสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent

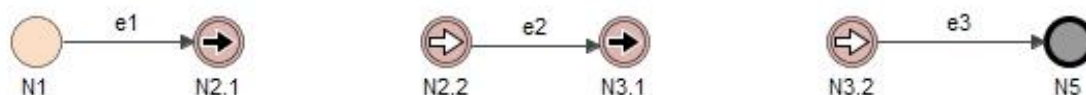
ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่ออีลีเมนต์	ชนิดอีลีเมนต์	คุณลักษณะอีลีเมนต์
1	ต้นทาง	n3	Task	-
	ปลายทาง	n5	Timer Boundary Event	attachedToRef = "n3"

Edge ID	Type	Source	Target
_18_0_bf30308_1425097552158_794742_22099	SEQUENCEFLOW	n1	n2
_18_0_bf30308_1425097558084_286098_22111	SEQUENCEFLOW	n2	n3
_18_0_2_133803de_1425025399618_850383_231595_18_0_2_133803de_1425025403642_912341_23184	BOUNDARY	n3	n5
_18_0_bf30308_1425097580314_979227_22158	SEQUENCEFLOW	n5	n6
_18_0_bf30308_1425097588041_514274_22187	SEQUENCEFLOW	n3	n4

ภาพที่ ข-33 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ TimerEvent

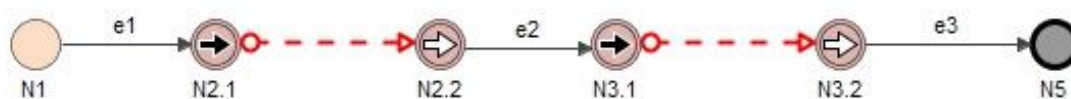
8) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถพฤติกรรมและขั้นตอนการทำกิจกรรมได้โดยภาพที่ ข-34 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ LinkEvent



ภาพที่ ข-34 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent

จากภาพที่ ข-34 แสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจ LinkEvent สำหรับทดสอบการสร้างกราฟ กระแสควบคุมเมื่อพบโหนดเหตุการณ์ชนิดตัวจับเวลา โดยเมื่อพบเหตุการณ์ตัวจับเวลาประเภทส่ง เครื่องมือจะเชื่อมความสัมพันธ์กับเหตุการณ์ตัวจับเวลาประเภทจับที่ถูกอ้างอิงในค่าคุณลักษณะ target โดยเส้นเชื่อมเพิ่มเติมที่เครื่องมือค้นหาพบ แสดงได้ดังภาพที่ ข-35 แสดงแผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent ที่กำหนดเส้นเชื่อมเพิ่มเติม



ภาพที่ ข-35 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

ตารางที่ ข-8 แสดงรายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent ระหว่างโหนดเหตุการณ์แบบ Link นอกจากนี้ภาพที่ ข-36แสดงเส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent

ตารางที่ ข-8 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent

ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่ออีลีเมนต์	ชนิดอีลีเมนต์	คุณลักษณะอีลีเมนต์
1	ต้นทาง	N2.1	Link Intermediate Throw Event	target = "N2.2"
	ปลายทาง	N2.2	Link Intermediate Catch Event	source = "N2.1"
2	ต้นทาง	N3.1	Link Intermediate Throw Event	target = "N3.2"
	ปลายทาง	N3.2	Link Intermediate Catch Event	source = "N3.1"

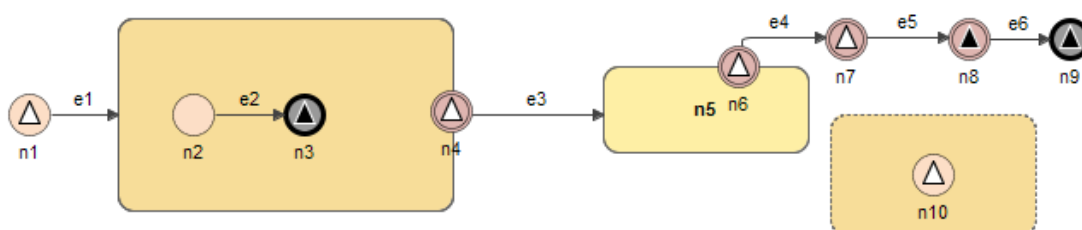
Edges

Edge ID	Type	Source	Target
_18_0_bf30308_1425091956292_154637_21092	SEQUENCEFLOW	N1	N2.1
_18_0_bf30308_1425040113781_570087_21412- _18_0_bf30308_1425040135491_421695_21431	INTERMEDIATECATCH	N2.1	N2.2
_18_0_bf30308_1425091958788_244909_21103	SEQUENCEFLOW	N2.2	N3.1
_18_0_bf30308_1425040149029_629661_21452- _18_0_bf30308_1425040151500_484091_21470	INTERMEDIATECATCH	N3.1	N3.2
_18_0_bf30308_1425091961316_777789_21114	SEQUENCEFLOW	N3.2	N5

ภาพที่ ข-36 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ LinkEvent

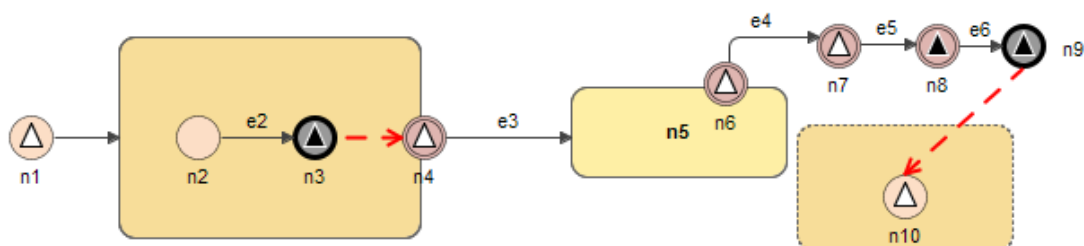
9) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถพฤติกรรมและขั้นตอนการทำงานได้โดยภาพที่ ข-37 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ SignalEvent



ภาพที่ ข-37 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent

จากภาพที่ ข-37 แสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจ SignalEvent สำหรับทดสอบการสร้างกราฟ กระแสควบคุมเมื่อพบโหนดเหตุการณ์ชนิดสัญญาณ โดยเมื่อพบเหตุการณ์สัญญาณประเภทส่ง เครื่องมือจะเชื่อมความสัมพันธ์กับเหตุการณ์สัญญาณประเภทจับที่อ้างอิงค่าคุณลักษณะ signalRef เดียวกัน โดยที่เหตุการณ์จับต้องอยู่ในขอบเขตที่เหตุการณ์ส่งสามารถส่งไปถึงได้ เช่นเหตุการณ์จับ ชนิดสัญญาณ “n3” ในกระบวนการย่อย สามารถส่งสัญญาณไปกระตุ้นการทำงานที่เหตุการณ์ ขอบเขตชนิดสัญญาณ “n4” ที่แนบอยู่กับกระบวนการย่อยที่เก็บตัวมันเอง นอกจากนี้เหตุการณ์จับ ชนิดสัญญาณ “n9” สามารถส่งสัญญาณไปกระตุ้นการทำงานของเหตุการณ์เริ่มต้นชนิดสัญญาณ “n10” ที่เก็บอยู่ในกระบวนการย่อยเหตุการณ์ ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกันกับมันได้ โดยเส้นเชื่อมเพิ่มเติม ที่เครื่องมือค้นหาพบ แสดงได้ดังภาพที่ ข-38 แสดงแผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent ที่กำหนดเส้นเชื่อมเพิ่มเติม



ภาพที่ ข-38 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

ตารางที่ ข-9 แสดงรายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent นอกจากนี้ภาพที่ ข-39 แสดงเส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent

ตารางที่ ข-9 เส้นเชื่อมที่ต้องสร้างเพิ่มสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent

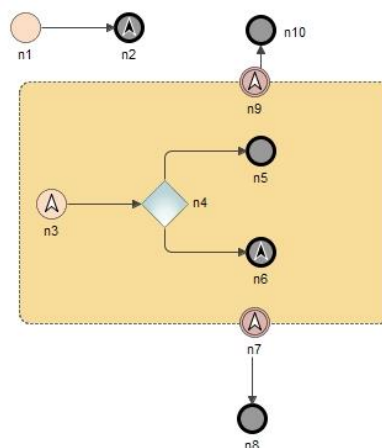
ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่ออีลีเมนต์	ชนิดอีลีเมนต์	คุณลักษณะอีลีเมนต์
1	ต้นทาง	n3	Signal End Event	signalRef="s1"
	ปลายทาง	n4	Signal Boundary Event	signalRef="s1"
2	ต้นทาง	n9	Signal End Event	signalRef="s2"
	ปลายทาง	n10	Signal Start Event	signalRef="s2"

Edge ID	Type	Source	Target
_18_0_bf30308_1425096928289_24471_21779	SEQUENCEFLOW	n1	n2
_18_0_bf30308_1425096957065_736024_21814	SEQUENCEFLOW	n2	n3
_18_0_bf30308_1425039031053_943475_21199\$_18_0_bf30308_1425038804568_913533_21049	SIGNAL	n3	n4
_18_0_bf30308_1425096966963_418979_21841	SEQUENCEFLOW	n4	n5
_18_0_bf30308_1425096966953_565955_21832\$_18_0_bf30308_1425096976833_948493_21855	BOUNDARY	n5	n6
_18_0_bf30308_1425097050943_206611_21896	SEQUENCEFLOW	n6	n7
_18_0_bf30308_1425097113435_145252_21927	SEQUENCEFLOW	n7	n8
_18_0_bf30308_1425390698296_809487_21520	SEQUENCEFLOW	n8	n9
_18_0_bf30308_1425038750017_994305_20944\$_18_0_bf30308_1425039207507_284933_21266	SIGNAL	n9	n10

ภาพที่ ข-39 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ SignalEvent

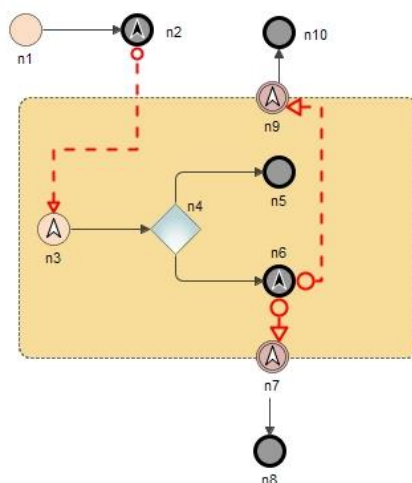
10) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถพฤติกรรมและขั้นตอนการทำกิจกรรมได้โดยภาพที่ ข-40
แผนภาพกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent



ภาพที่ ข-40 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent

จากภาพที่ ข-40 แสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมเมื่อพบโหนดเหตุการณ์ชนิดเพิ่มระดับ โดยเมื่อพบเหตุการณ์เพิ่มระดับประเภทส่ง เครื่องมือจะเชื่อมความสัมพันธ์กับเหตุการณ์เพิ่มระดับประเภทจับที่อ้างอิงค่าคุณลักษณะ escalationRef เดียวกัน หรือไม่ได้กำหนด escalationCode ไว้ โดยที่เหตุการณ์จับอยู่ในขอบเขตที่สามารถรับเหตุการณ์ส่งนี้ได้ด้วย เช่นเหตุการณ์จับชนิดเพิ่มระดับ “n2” ส่งเหตุการณ์เพิ่มระดับไปกระตุ้นการทำงานเหตุการณ์เริ่มต้นชนิดเพิ่มระดับ “n3” ภายในกระบวนการย่อยเหตุการณ์ที่อยู่ระดับเดียวกันกับตัวเอง นอกจากนี้เหตุการณ์จับชนิดเพิ่มระดับ “n6” ที่มีการกำหนดค่า escalationCode เป็น “E2” กระตุ้นการทำงานของเหตุการณ์ขอบเขตชนิดเพิ่มระดับ “n9” ซึ่งไม่มีการกำหนดค่า escalationCode ได้ด้วย โดยเส้นเชื่อมเพิ่มเติมที่เครื่องมือค้นหาพบ แสดงได้ดังภาพที่ ข-41 แสดงแผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent ที่กำหนดเส้นเชื่อมเพิ่มเติม



ภาพที่ ข-41 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

ตารางที่ ข-10 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent นอกจากนี้ภาพที่ ข-42 แสดงเส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent

ตารางที่ ข-10 รายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent

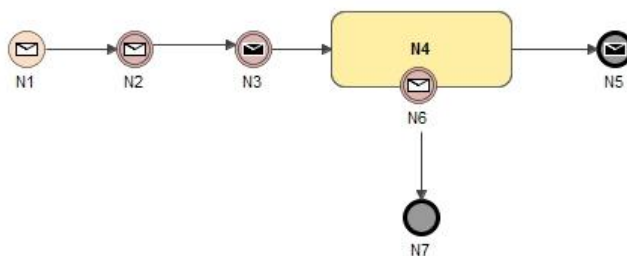
ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่ออีลิเมนต์	ชนิดอีลิเมนต์	คุณลักษณะอีลิเมนต์
1	ต้นทาง	n2	Escalation End Event	escalationCode = "E1"
	ปลายทาง	n3	Escalation Start Event	escalationCode = "E1"
2	ต้นทาง	n6	Escalation End Event	escalationCode = "E2"
	ปลายทาง	n7	Escalation Boundary Event	escalationCode = "E2"
3	ต้นทาง	n6	Escalation End Event	escalationCode = "E2"
	ปลายทาง	n9	Escalation Boundary Event	escalationCode = ""

Edge ID	Type	Source	Target
_18_0_bf30308_1430124648263_609436_39888	SEQUENCEFLOW	n1	n2
_18_0_bf30308_1430124648279_505893_39895;_18_0_bf30308_1430124648263_983816_39884	ESCALATION	n2	n3
_18_0_bf30308_1430124648279_709015_39901	SEQUENCEFLOW	n3	n4
_18_0_bf30308_1430124648279_10017_39904	SEQUENCEFLOW	n4	n6
_18_0_bf30308_1430124648279_344641_39897;_18_0_bf30308_1430124648279_793398_39900	ESCALATION	n6	n9
_18_0_bf30308_1430124648279_358545_39902	SEQUENCEFLOW	n9	n10
_18_0_bf30308_1430124648279_326759_39899;_18_0_bf30308_1430124648279_793398_39900	ESCALATION	n6	n7
_18_0_bf30308_1430124648279_83255_39905	SEQUENCEFLOW	n7	n8
_18_0_bf30308_1430124648279_758129_39903	SEQUENCEFLOW	n4	n5

ภาพที่ ข-42 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ EscalationEvent

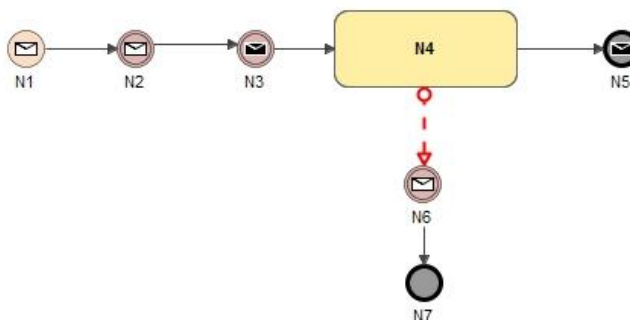
11) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถพฤติกรรมและขั้นตอนการทำกิจกรรมได้โดยภาพที่ ข-43
แผนภาพกระบวนการธุรกิจ TimerEvent



ภาพที่ ข-43 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent

จากภาพที่ ข-43 แสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจ MessageEvent สำหรับทดสอบการสร้างกราฟกระแสควบคุมเมื่อพบโหนดเหตุการณ์ชนิดตัวจับเวลา โดยเมื่อพบเหตุการณ์ชนิดนี้ เครื่องมือจะบันทึกโหนดในเส้นทางทดสอบ โดยไม่มีการจับคู่กับโหนดเหตุการณ์อื่น นอกจากนี้ความสัมพันธ์ของโหนดภารกิจ “n3” กับโหนดเหตุการณ์ขอบเขตที่แนบอยู่ “n5” ทำให้เกิดเส้นเชื่อมใหม่ขึ้น แสดงได้ดังภาพที่ ข-44 แสดงแผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent ที่กำหนดเส้นเชื่อมเพิ่มเติม



ภาพที่ ข-44 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent แสดงเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

ตารางที่ ข-11 แสดงรายการเส้นเชื่อมเพิ่มเติมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent นอกจากนี้ภาพที่ ข-45 แสดงเส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent

ตารางที่ ข-11 เส้นเชื่อมที่ต้องสร้างเพิ่มสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent

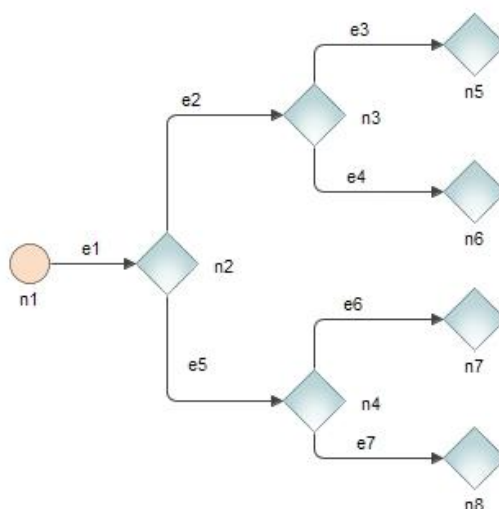
ลำดับ	คุณลักษณะเส้นเชื่อม	ชื่ออีลีเมนต์	ชนิดอีลีเมนต์	คุณลักษณะอีลีเมนต์
1	ต้นทาง	N4	Task	-
	ปลายทาง	N6	Message Boundary Event	attachedToRef = "N4"

Edge ID	Type	Source	Target
_18_0_bf30308_1427557803659_657908_14568	SEQUENCEFLOW	N1	N2
_18_0_bf30308_1427557814159_659191_14594	SEQUENCEFLOW	N2	N3
_18_0_bf30308_1427557826222_457722_14633	SEQUENCEFLOW	N3	N4
_18_0_bf30308_1427557820837_102976_146085_18_0_bf30308_1427557846119_967974_14662	BOUNDARY	N4	N6
_18_0_bf30308_1427557857290_592181_14697	SEQUENCEFLOW	N6	N7
_18_0_bf30308_1427557839429_932435_14654	SEQUENCEFLOW	N4	N5

ภาพที่ ข-45 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ MessageEvent

12) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถพฤติกรรมและขั้นตอนการทำงานได้โดยภาพที่ ข-46 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway



ภาพที่ ข-46 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway

จากภาพที่ ข-46 แสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway เพื่อทดสอบการค้นหาเส้นทาง ที่เป็นทางเลือกของเอกซ์คลูซีฟเกตเวย์ต่างๆ โดยเครื่องมือจะสร้างกราฟกระแสควบคุมก่อนสามารถแสดงรายการเส้นเชื่อมทั้งหมดของกราฟกระแสควบคุมนี้ได้ ดังภาพที่ ข-47

Edge ID	Type	Source	Target
_18_0_3_133803de_1429692967342_680099_41749	SEQUENCEFLOW	n1	n2
_18_0_3_133803de_1429692976879_316367_41784	SEQUENCEFLOW	n2	n3
_18_0_3_133803de_1429693035398_674594_41949	SEQUENCEFLOW	n3	n5
_18_0_3_133803de_1429693037110_351960_41959	SEQUENCEFLOW	n3	n6
_18_0_3_133803de_1429692985536_423502_41818	SEQUENCEFLOW	n2	n4
_18_0_3_133803de_1429693029197_710225_41927	SEQUENCEFLOW	n4	n7
_18_0_3_133803de_1429693031430_336678_41937	SEQUENCEFLOW	n4	n8

ภาพที่ ข-47 เส้นเชื่อมทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway

จากนั้นเครื่องมือจึงดำเนินการค้นหาเส้นทางทดสอบของกราฟกระแสควบคุมนี้โดยเริ่มต้นตั้งแต่โหนด “n1” ที่เป็นรูทโหนด ไปจนจบเส้นทางทดสอบแต่ละเส้นทางที่ลิฟโหนด สามารถแสดงผลการค้นหาเส้นทางทดสอบได้ดังภาพที่ ข-48 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway

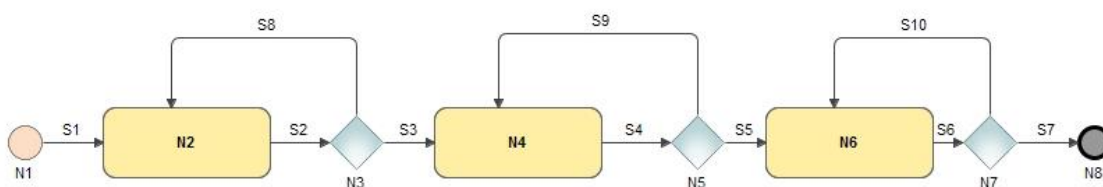
Path ID	Sequence of Node
ExclusiveGateway_1	n1, n2, n3, n5
ExclusiveGateway_2	n1, n2, n3, n6
ExclusiveGateway_3	n1, n2, n4, n7
ExclusiveGateway_4	n1, n2, n4, n8

ภาพที่ ข-48 เส้นทางทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ ExclusiveGateway

CHULALONGKORN UNIVERSITY

13) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Loop

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถพฤติกรรมและขั้นตอนการทำกิจกรรมได้โดยภาพที่ ข-49 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ Loop



ภาพที่ ข-49 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Loop

จากภาพที่ ข-49 แสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจ Loop เพื่อทดสอบการค้นหาเส้นทางทดสอบที่ครอบคลุมเส้นเชื่อมที่ทำให้เกิดการวนซ้ำอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยเครื่องมือจะทำการสร้างกราฟกระแสควบคุมก่อน รายการเส้นเชื่อมทั้งหมดของกราฟกระแสควบคุมนี้แสดงดังภาพที่ ข-50

Edge ID	Type	Source	Target
_18_0_bf30308_1425914975244_886125_14697	SEQUENCEFLOW	N1	N2
_18_0_bf30308_1425914982237_70954_14708	SEQUENCEFLOW	N2	N3
_18_0_bf30308_1425914985207_220594_14719	SEQUENCEFLOW	N3	N4
_18_0_bf30308_1425914988446_332822_14730	SEQUENCEFLOW	N4	N5
_18_0_bf30308_1425914996536_786220_14743	SEQUENCEFLOW	N5	N6
_18_0_bf30308_1425915000092_26170_14754	SEQUENCEFLOW	N6	N7
_18_0_bf30308_1425915003573_812301_14765	SEQUENCEFLOW	N7	N8
_18_0_bf30308_1425915008363_236249_14776	SEQUENCEFLOW	N7	N6
_18_0_bf30308_1425915020101_717077_14796	SEQUENCEFLOW	N5	N4
_18_0_bf30308_1425915014228_183669_14785	SEQUENCEFLOW	N3	N2

ภาพที่ ข-50 เส้นเชื่อมที่เครื่องมือสร้างสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Loop

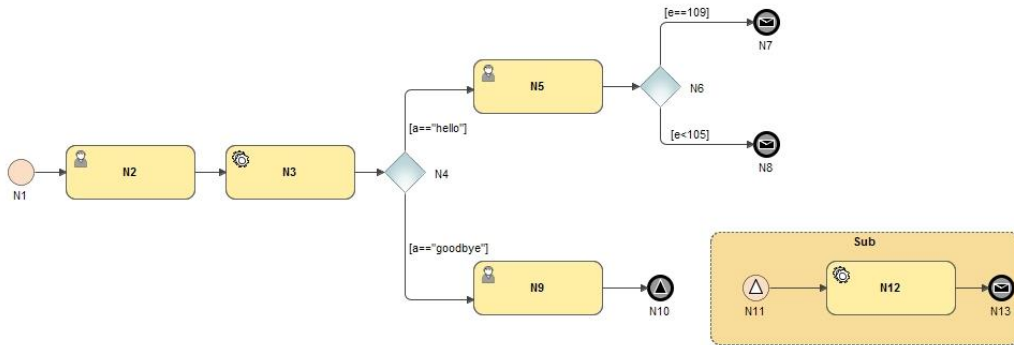
จากนั้นเครื่องมือจึงดำเนินการค้นหาเส้นทางทดสอบของกราฟกระแสควบคุมนี้โดยเริ่มต้นตั้งแต่โหนด “n1” ที่เป็นรูทโหนด ไปจนจบเส้นทางทดสอบแต่ละเส้นทางที่ลีฟโหนด โดยจุดที่เป็นทางแยกที่ก่อให้เกิดลูบจะยอมให้ผ่านเส้นเชื่อมนั้นแค่ครั้งเดียวเท่านั้น สามารถแสดงผลการค้นหาเส้นทางทดสอบได้ดังภาพที่ ข-51 เส้นทางทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Loop

Path ID	Sequence of Node
Loop_1	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8
Loop_2	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N6, N7, N8
Loop_3	N1, N2, N3, N4, N5, N4, N5, N6, N7, N8
Loop_4	N1, N2, N3, N4, N5, N4, N5, N6, N7, N6, N7, N8
Loop_5	N1, N2, N3, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8
Loop_6	N1, N2, N3, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N6, N7, N8
Loop_7	N1, N2, N3, N2, N3, N4, N5, N4, N5, N6, N7, N8
Loop_8	N1, N2, N3, N2, N3, N4, N5, N4, N5, N6, N7, N6, N7, N8

ภาพที่ ข-51 เส้นทางทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Loop

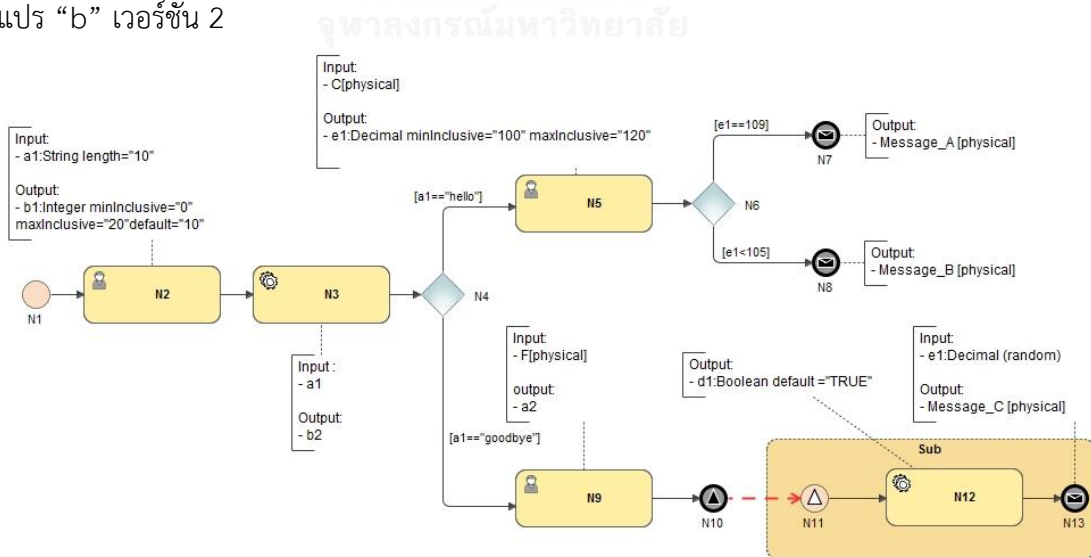
14) แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample

แบบจำลองกระบวนการธุรกิจนี้สามารถพฤติกรรมและขั้นตอนการทำกิจกรรมได้โดยภาพที่ ข-52 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ Sample



ภาพที่ ข-52 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ Sample

เมื่อเครื่องมือได้เส้นทางทดสอบแล้ว จึงต้องดำเนินการสร้างข้อมูลทดสอบสำหรับแต่ละเส้นทางทดสอบต่อไป โดยเริ่มต้นจากการกำหนดว่าแต่ละโหนดในกราฟกระแสควบคุมมีความต้องการข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตอะไรบ้าง เช่น โหนด “n1” ต้องการอินพุตคือตัวแปร “a” และจะทำให้เกิดเอาต์พุตคือตัวแปร “b” เป็นต้น กำหนดข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตจนครบทุกโหนดแล้ว จึงเริ่มต้นความสัมพันธ์ของการกำหนดค่าข้อมูลแต่ละตัว โดยเริ่มต้นจากรูทโหนด “n1” ซึ่งมีการกำหนดค่าให้ตัวแปร “a” จึงก่อให้เกิดตัวแปร “a” เวอร์ชัน 1 และกำหนดค่าเอาต์พุตให้ตัวแปร “b” จึงก่อให้เกิดตัวแปร “b” เวอร์ชัน 1 เช่นกัน จากนั้นจึงพิจารณาโหนด “n2” ต่อไป โหนดนี้ต้องการอินพุตตัวแปร “a” และเอาต์พุตตัวแปร “b” โดยโหนดนี้เป็นภารกิจบริการที่รับอินพุตมาประมวลผลเท่านั้น ไม่มีการกำหนดค่าใหม่ จึงทำให้อินพุตของโหนดนี้คือตัวแปร “a” เวอร์ชัน 1 ที่ส่งมาจากโหนด “n1” ในขณะที่เอาต์พุตตัวแปร “b” นั้น จะเกิดการกำหนดค่าใหม่ จึงกำหนดให้โหนด “n2” กำหนดค่าตัวแปร “b” เวอร์ชัน 2



ภาพที่ ข-53 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample แสดงข้อมูลเพิ่มเติม

จะเห็นว่าเส้นเชื่อมขาออกของโหนดเอกซ์คลูซีฟเกตเวย์ “n4” มีการกำหนดนิพจน์เงื่อนไขไว้ โดยให้ตัวแปร “a” มีค่าเท่ากับที่เส้นทางกำหนด ซึ่งตัวแปร “a” เวอร์ชัน 1 ต้องถูกกำหนดค่าตามนิพจน์เงื่อนไขนี้ด้วย ในกรณีที่โครงสร้างข้อมูลเป็นแบบกายภาพ จะไม่มีการกำหนดค่าเวอร์ชัน สุดท้ายแล้วเครื่องมือสามารถระบุความสัมพันธ์ของการกำหนดค่าตัวแปรต่างๆในแต่ละเส้นทางทดสอบของกราฟกระแสควบคุมได้ดังภาพที่ ข-53 แผนภาพแบบจำลองกระบวนการธุรกิจแสดงข้อมูลทดสอบและเส้นเชื่อมเพิ่มเติม

จากนั้นเครื่องมือจึงสร้างกราฟกระแสควบคุมของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample เส้นทางทดสอบที่สามารถสร้างได้จากกราฟกระแสควบคุมนี้แสดงดังภาพที่ ข-54 เส้นทางทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample

Path ID	Sequence of Node
Sample_1	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7
Sample_2	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
Sample_3	N1, N2, N3, N4, N9, N10, N11, N12, N13

ภาพที่ ข-54 เส้นทางทดสอบสำหรับแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample

เครื่องมือจะดำเนินการสร้างข้อมูลทดสอบสำหรับแต่ละข้อมูลอินพุตและเอาต์พุต โดยสร้างจากข้อกำหนดข้อมูลที่นำเข้ามาจากไฟล์เอกซ์เอสดี ที่แสดงดังภาพที่ ข-55 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เอสดีที่ถูกนำเข้าไปในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample นอกจากนี้ค่าของตัวแปรแต่ละเวอร์ชันต้องถูกผนวกเข้ากับนิพจน์เงื่อนไขที่ตัวแปรเวอร์ชันนั้นสัมพันธ์กันด้วย ภาพที่ ข-56 แสดงข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample

```

test_006.xsd
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <xsd:schema elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified"
3    xmlns="http://www.omg.org/spec/BPMN/20100524/MODEL"
4    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
5    targetNamespace="http://www.omg.org/spec/BPMN/20100524/MODEL">
6    <xsd:element name="a" type="xs:string" length="5" />
7    <xsd:element name="b" type="xs:integer" minInclusive="0" maxInclusive="20" />
8    <xsd:element name="c" type="xs:boolean" default="TRUE" />
9    <xsd:element name="d" type="xs:boolean" default="TRUE" />
10   <xsd:element name="e" type="xs:integer" minInclusive="100" maxInclusive="120" />
11   <xsd:element name="f" type="xs:boolean" default="TRUE" />
12   <xsd:element name="g" type="xs:string" fixed="loveu" />
13   <xsd:element name="message_A" type="xs:string" length="5" />
14   <xsd:element name="message_B" type="xs:string" length="5" />
15   <xsd:element name="message_C" type="xs:string" length="5" />
16
17 </xsd:schema>

```

ภาพที่ ข-55 ข้อมูลไฟล์เอกซ์เอสดีที่ถูกนำเข้าไปในแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample

Path ID	Step	Required Input	Expected Output
Sample_1	N1	-	-
	N2	- a1 = "hello"	- b1 = 10
	N3	- a1 = "hello"	- b2 = 10
	N4	-	-
	N5	- a1 = "hello" - c1	- e1 = 109
	N6	-	-
	N7	- e1 = 109	- message_A
Sample_2	N1	-	-
	N2	- a1 = "hello"	- b1 = 10
	N3	- a1 = "hello"	- b2 = 10
	N4	-	-
	N5	- a1 = "hello" - c1	- e1 = 102
	N6	-	-
	N8	- e1 = 102	- message_B
	N13	- e1 = 120	- message_C
Sample_3	N1	-	-
	N2	- a1 = "goodbye"	- b1 = 10
	N3	- a1 = "goodbye"	- b2 = 10
	N4	-	-
	N9	- a1 = "goodbye" - f1	- a2 = QDxAo
	N10	-	-
	N11	-	-
	N12	-	- e1 = 120
	N13	- e1 = 120	- message_C

ภาพที่ ข-56 ข้อมูลทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ Sample

ภาคผนวก ค

วิธีการใช้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจอิงเหตุการณ์ขับเคลื่อน

เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองกระบวนการธุรกิจมีความสำคัญในการจัดการเกี่ยวกับกรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจคือ สร้างกรณีทดสอบ แสดงรายละเอียดขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบ นำออกกรณีทดสอบ และลบกรณีทดสอบแล้ว นอกจากนี้ยังมีความสามารถอื่นๆที่สนับสนุนการใช้งานทั่วไปอีกคือ การลงชื่อเข้าร่วม การลงชื่อเข้าใช้ระบบ การออกจากระบบ ขั้นตอนการดำเนินการแต่ละส่วนการทำงานสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1) ลงชื่อเข้าร่วม

- 1.1) เข้าสู่หน้าจอ Index ดังภาพที่ ค-1 เพื่อดำเนินการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ ในกรณีที่ต้องการลงทะเบียนบัญชีผู้ใช้รายใหม่



ภาพที่ ค-1 หน้าจอ Index

1.2) กดปุ่ม Sign Up หน้าต่าง Sign Up จะเปิดขึ้นมาดังภาพที่ ค-2

ภาพที่ ค-2 หน้าต่าง Sign Up

1.3) กรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และกำหนดรหัสผ่าน พร้อมทั้งยืนยันรหัสผ่าน จากนั้นกดปุ่ม Sign Up ถ้าชื่อผู้ใช้ไม่ถูกต้อง ข้อความแสดงความผิดพลาดจะแสดงในหน้าต่าง Sign Up ดังภาพที่ ค-3 ถ้าข้อมูลถูกต้อง บัญชีผู้ใช้จะถูกบันทึกสู่ฐานข้อมูลและหน้าจอ Generate Test Case ดังภาพที่ ค-7

ภาพที่ ค-3 ข้อความผิดพลาดหน้าต่าง Sign Up

2) ลงชื่อเข้าใช้ระบบ

2.1) เข้าสู่หน้าจอ Index ดังภาพที่ ค-1 เพื่อดำเนินการลงชื่อเข้าใช้ระบบ ในกรณีที่ผู้ใช้เคยลงทะเบียนเข้าร่วมแล้ว

2.2) กดปุ่ม Sign In หน้าต่าง Sign In จะเปิดขึ้นมาดังภาพที่ ค-4

ภาพที่ ค-4 หน้าต่าง Sign In

2.3) กรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน จากนั้นกดปุ่ม Sign In ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้อง ข้อความแสดง ความผิดพลาดจะแสดงในหน้าต่าง Sign In ดังภาพที่ ค-5 ถ้าข้อมูลถูกต้อง ผู้ใช้จะสามารถเข้าสู่ ระบบได้ หน้าจอ Generate Test Case จะถูกแสดงดังภาพที่ ค-7

ภาพที่ ค-5 ข้อความผิดพลาดหน้าต่าง Sign In

3) ออกจากระบบ

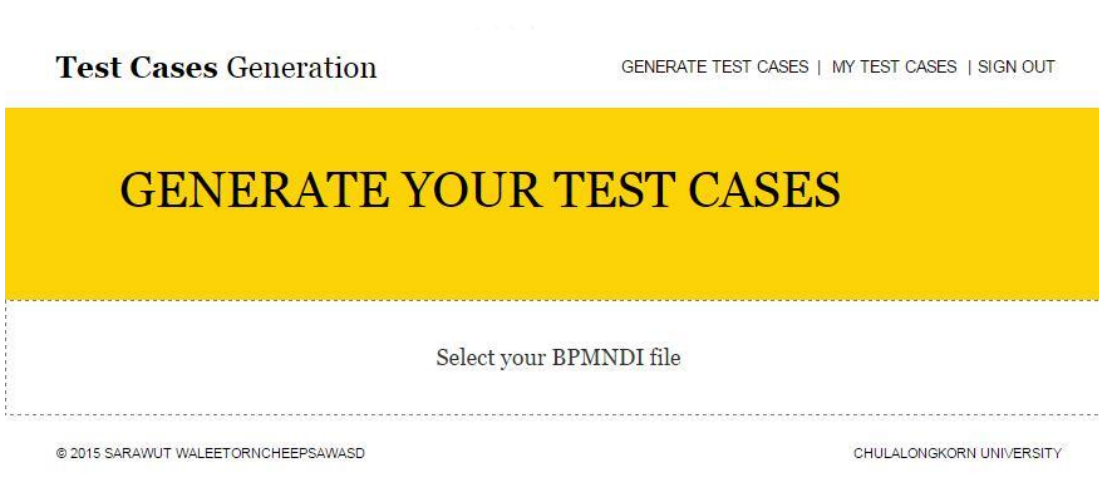
3.1) เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบ ทุกหน้าจอจะมีเมนู Sign Out แสดงดังภาพที่ ค-6 กดปุ่ม Sign Out เพื่อออกจากระบบ หน้าจอ Index จะถูกแสดง



ภาพที่ ค-6 ปุ่ม Sign Out

4) สร้างกรณีทดสอบ

4.1) เมื่อเข้าสู่ระบบ หน้าจอ Generate Test Case ดังภาพที่ ค-7 จะถูกแสดง หรือสามารถเลือกเมนู Generate Test Case ดังภาพที่ ค-8 ได้

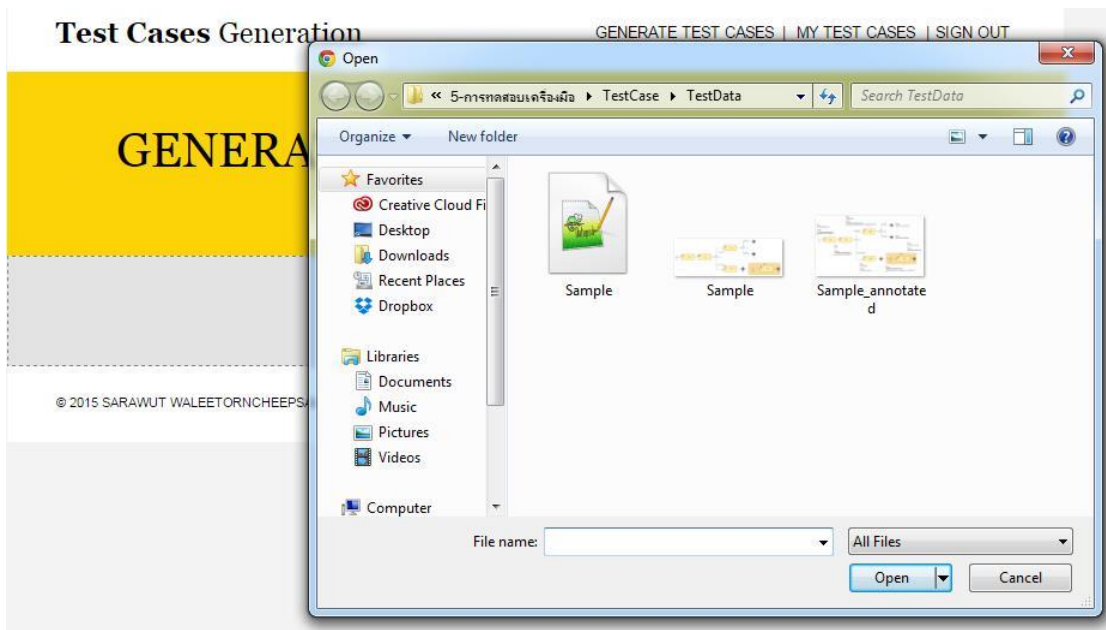


ภาพที่ ค-7 หน้าจอ Generate Test Case



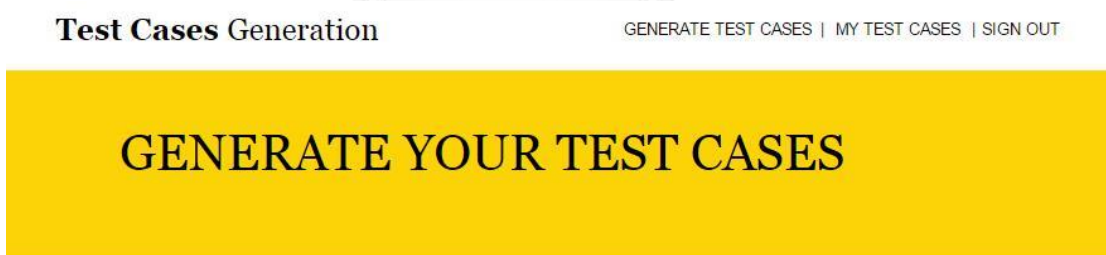
ภาพที่ ค-8 เมนู Generate Test Case

4.2) กดปุ่ม Click to select BPMN file หน้าต่างเลือกไฟล์จะถูกเปิดขึ้นมาดังภาพที่ ค-9



ภาพที่ ค-9 หน้าต่างเลือกไฟล์

4.3) เลือกไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอที่ต้องการนำมาใช้สร้างกรณีทดสอบ จากนั้นระบบจะดำเนินการสร้างกรณีทดสอบ โดยมีการแสดงแถบสถานะการดำเนินการดังภาพที่ ค-10 ถ้าเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบไม่สำเร็จจะมีข้อความผิดพลาดแสดงดังภาพที่ ค-11



ภาพที่ ค-10 แถบสถานะการดำเนินการ

Test Cases Generation GENERATE TEST CASES | MY TEST CASES | SIGN OUT

GENERATE YOUR TEST CASES

Select your BPMNDI file

Please choose .bpmn only.

ภาพที่ ค-11 ข้อความผิดพลาดในการสร้างกรณีทดสอบ

4.4) เมื่อเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำเร็จ กรณีทดสอบทั้งหมดของไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ จะแสดงในหน้าจอ View Test Case ดังภาพที่ ค-12

Test Cases Generation GENERATE TEST CASES | MY TEST CASES | SIGN OUT

BACK

กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ.bpmn2

Your test cases detail.

Test case for กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ			More Detail Export
Case ID	Step	Required Input	Expected Output
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_1	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	-	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 0
	3.แจ้งการเติมเงิน	- fund = 0	3.1 แจ้งข้อความลูกค้า - reason = We are so sorry to reject your order. 3.2 ส่งข้อความ
กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_2	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	-	-
	2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ	-	2.1 ตรวจสอบ - fund = 0
	3.แจ้งการเติมเงิน	- fund = 0	3.1 แก้ไขยอดเงินลูกค้า
	4.ทำงานตามคำสั่งลูกค้า	-	4.1 ตรวจสอบจำนวนสินค้า - enough = True
	5.หยิบสินค้า	- product_package	5.1 ห่อสินค้า

ภาพที่ ค-12 หน้าจอ View Test Case

4.5) สามารถรายละเอียดข้อมูลขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบได้ โดยการกดปุ่ม More Detail หน้าจอ Test Case Generate Detail แสดงรายละเอียดการสร้างกรณีทดสอบของแบบจำลองกระบวนการธุรกิจนั้นจะถูกแสดงดังภาพที่ ค-13

Test Cases Generation

GENERATE TEST CASES | MY TEST CASES | SIGN OUT

BACK

Detail of MessageEvent

Nodes

Node ID	Node Name	Type	Sub Type
_18_0_bf30308_1427557789341_99070_14535	N1	EVENT	START
_18_0_bf30308_1427557801330_818908_14550	N2	EVENT	INTERMEDIATECATCH
_18_0_bf30308_1427557812422_957522_14576	N3	EVENT	INTERMEDIATE_THROW
_18_0_bf30308_1427557820837_102976_14608	N4	TASK	TASK
_18_0_bf30308_1427557833993_361571_14639	N5	EVENT	END
_18_0_bf30308_1427557846119_967974_14662	N6	EVENT	BOUNDARY
_18_0_bf30308_1427557854762_407482_14682	N7	EVENT	END

Edges

Edge ID	Type	Source	Target
_18_0_bf30308_1427557803659_657908_14568	SEQUENCEFLOW	N1	N2
_18_0_bf30308_1427557814159_659191_14594	SEQUENCEFLOW	N2	N3
_18_0_bf30308_1427557826222_457722_14633	SEQUENCEFLOW	N3	N4
_18_0_bf30308_1427557820837_102976_14608	BOUNDARY	N4	N6
_18_0_bf30308_1427557857290_592181_14697	SEQUENCEFLOW	N6	N7
_18_0_bf30308_1427557839429_932435_14654	SEQUENCEFLOW	N4	N5

Test Paths

Path ID	Sequence of Node
MessageEvent_1	N1, N2, N3, N4, N6, N7
MessageEvent_2	N1, N2, N3, N4, N5

Test Data

Path ID	Step	Required Input	Expected Output
MessageEvent_1	N1	-	-
	N2	-	-
	N3	-	-
	N4	-	-
	N6	-	-
	N7	-	-
	MessageEvent_2	N1	-
N2		-	-
N3		-	-
N4		-	-
N5		-	-

ภาพที่ ค-13 รายละเอียดการสร้างกรณีทดสอบ

4.6) ในกรณีที่ต้องการนำออกกรณีทดสอบเป็นไฟล์เอกสาร สามารถกดปุ่ม Export หน้าต่างบันทึกไฟล์จะถูกเปิดขึ้นมาเพื่อกำหนดชื่อและตำแหน่งของไฟล์กรณีทดสอบที่ต้องการสร้าง ไฟล์เอกสารกรณีทดสอบที่นำออกอยู่ในรูปแบบเอกซ์เซล (Excel) ดังภาพที่ ค-14

	A	B	C	D
1	TEST CASE GENERATOR			
2	Case ID	Step	Required Input	Expected Output
3	กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_1	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า		
4		2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ		2.1 ตรวจสอบ - fund = 0
5				3.1 แจ้งข้อความลูกค้า - reason = We are so sorry to reject your order.
6		3.แจ้งการเติมเงิน		3.2 ส่งข้อความ
7				
8				
9	กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ_2	1.รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า		
10		2.ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ		2.1 ตรวจสอบ - fund = 0
11		3.แจ้งการเติมเงิน		3.1 แก้ไขยอดเงินลูกค้า
12				4.1 ตรวจสอบจำนวนสินค้า - enough = True
13		4.ทำงานตามคำสั่งลูกค้า		5.1 ท่อสินค้า - send = "delivery"
14				5.2 ส่งสินค้า
15				
16				
17				
18		5.หยิบสินค้า	- product_package	- ready_product

ภาพที่ ค-14 ไฟล์กรณีทดสอบ

5) นำออกกรณีทดสอบ

5.1) เข้าสู่ระบบ จากนั้นจึงเลือกเมนู My Test Case ดังภาพที่ ค-15 หน้าจอ My Test Case จะแสดงดังภาพที่ ค-16

Test Cases Generation GENERATE TEST CASES | **MY TEST CASES** | SIGN OUT

BACK

กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ.bpmn2
Your test cases detail.

ภาพที่ ค-15 เมนู My Test Case

Test Cases Generation GENERATE TEST CASES | MY TEST CASES | SIGN OUT

MY TEST CASES

Manage your test cases

No.	Definition Name	Filename	Create Date	
153	SubprocessTesting	Subprocess.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
154	BoundaryEventTesting	BoundaryEvent.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
155	Library	ยืมหนังสือ.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
156	SampleDataTesting	Sample.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
157	SampleDataTesting	Sample.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
158	Data	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
159	Data	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
160	Post Office	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
161	Post Office	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
162	Sale Department	กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
163	Sale Department	กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete

ภาพที่ ค-16 หน้าจอ My Test Case

- 5.2) กดปุ่ม View Detail ของไฟล์บีบีเอ็มเอ็นดีไอ ที่แสดงกรณีทดสอบที่ต้องการนำออก หน้าจอ View Test case จะแสดงดังภาพที่ ค-12
- 5.3) กดปุ่ม Export หน้าต่างบันทึกไฟล์จะถูกเปิดขึ้นมาเพื่อกำหนดชื่อและตำแหน่งของไฟล์กรณีทดสอบที่ต้องการสร้าง ไฟล์เอกสารกรณีทดสอบที่นำออกอยู่ในรูปแบบเอกซ์เซล ดังภาพที่ ค-14
- 6) ลบกรณีทดสอบ
- 6.1) เข้าสู่ระบบ จากนั้นจึงเลือกเมนู My Test Case ดังภาพที่ ค-15 หน้าจอ My Test Case จะแสดงดังภาพที่ ค-16
- 6.2) กดปุ่ม Delete หน้าต่างยืนยันการลบจะแสดงดังภาพที่ ค-17 ถ้ายืนยันการลบกดปุ่ม OK ไฟล์กรณีทดสอบนั้น จะถูกลบ

155	Library	ยืมหนังสือ.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
156	SampleDataTesting	Sample.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
157	SampleDataTesting	Sample.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
158	Data	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
159	Data	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
160	Post Office	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
161	Post Office	ส่งพัสดุทางไปรษณีย์.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
162	Sale Department	กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
163	Sale Department	กระบวนการประมวลผลคำสั่งซื้อ.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete
164	BoundaryEventTesting	BoundaryEvent.bpmn2	27/04/2015	View Detail Delete

The page at localhost:1180 says:

Do you want to delete 'Sale Department'?

ภาพที่ ค-17 หน้าต่างยืนยันการลบ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสรารุฒิ วลีธรชีพสวัสดิ์ เกิดวันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีการศึกษา 2551 หลังจบการศึกษาทำงานเป็นโปรแกรมเมอร์ที่บริษัท เอส บี แอล อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด 1 ปี หลังจากนั้นจึงมาทำงานที่บริษัท โนเมจิก เอเชีย จำกัด ในตำแหน่งวิศวกรทดสอบซอฟต์แวร์ เป็นเวลา 1 ปี จนในที่สุดทำงานในตำแหน่งนักวิเคราะห์ระบบ (System Analyst) จนถึงปัจจุบัน เข้าศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2556

