

การสร้างกรณีทดสอบจากปีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Test Case Generation from BPMN with DMN



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Software Engineering
Department of Computer Engineering
FACULTY OF ENGINEERING
Chulalongkorn University
Academic Year 2020
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การสร้างกรณีทดสอบจากปีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น
โดย	น.ส.บุศรินทร์ บุญมีพิพิธ
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ธाराทิพย์ สุวรรณศาสตร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

.....	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
.....	ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธाराทิพย์ สุวรรณศาสตร์)	
.....	กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ หมั่นไชยศรี)	
.....	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์)	

บุศรินทร์ บุญมีพิพิธ : การสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น. (Test Case Generation from BPMN with DMN) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.ธรรมา ทิพย์ สุวรรณศาสตร์

บีพีเอ็มเอ็นถูกนำมาใช้ในการจัดการกระบวนการทางธุรกิจ โดยใช้ในการสื่อสารการทำงานผ่านสัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐานของแบบจำลอง ซึ่งการจัดการกระบวนการทางธุรกิจดังกล่าวอาจเกิดระหว่างขั้นตอนการรวบรวมความต้องการของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ เนื่องจากกระบวนการทางธุรกิจที่มีความซับซ้อนมักจะมีกฎการตัดสินใจ ดังนั้น ดีเอ็มเอ็นจึงถูกนำมาใช้ร่วมกับบีพีเอ็มเอ็นเพื่ออธิบายกฎเหล่านี้ในรูปแบบของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น ดีเอ็มเอ็นยังช่วยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถระบุกฎทางธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งทำให้รูปแบบกระบวนการทางธุรกิจเข้าใจได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตาม แบบจำลองเหล่านี้จำเป็นต้องถูกทวนสอบด้วยกรณีทดสอบ แม้ว่าก่อนหน้านี้จะมีงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็น แต่ยังไม่มีการวิจัยใดที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น

วิทยานิพนธ์นี้จึงนำเสนอการสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น โดยเริ่มจากนำเข้าและวิเคราะห์ไฟล์บีพีเอ็มเอ็น ไฟล์ดีเอ็มเอ็น ไฟล์เส้นทางการทดสอบ และไฟล์กรณีทดสอบเดิม เพื่อค้นหาว่ามีกฎใดของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่ยังไม่ถูกใช้งานในกรณีทดสอบ จากนั้นจึงสร้างกรณีทดสอบให้ครอบคลุมครบทุกกฎ ด้วยวิธีการนี้ทำให้กรณีทดสอบมีกฎครอบคลุมครบทุกกฎ ซึ่งมั่นใจได้ว่ากระบวนการทางธุรกิจถูกทวนสอบอย่างถี่ถ้วน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์
ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6070935021 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORD: BPMN, DMN, Business Rule Task, Decision table, Test Case

Boodsarin Boonmeepit : Test Case Generation from BPMN with DMN.

Advisor: Assoc. Prof. TARATIP SUWANNASART, Ph.D.

Business Process Model and Notation or BPMN is used in business process management to communicate business processes using models with standardized symbols. BPMN might be created during a requirement gathering phase. Since complex business processes typically contain decision rules, Decision Model and Notation or DMN is used in conjunction with BPMN to describe these rules in a DMN decision table. Furthermore, DMN enables stakeholders to effectively identify business rules, which makes the business process models more comprehensible. However, these models need to be verified by test cases. Despite there are prior studies on generating test cases from BPMN, none of them focus on BPMN with DMN.

This thesis presents an approach to generate test cases from BPMN with DMN. It starts with importing and analyzing a BPMN file, a DMN file, a BPMN traversal path file, and an existing test case file to look for unused business rules in the DMN decision table. Then, new test cases are generated to cover those rules. With this approach, all business rules are fully included in test cases to assure that business processes are rigorously verified.

Field of Study: Software Engineering

Student's Signature

Academic Year: 2020

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงผ่านไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือ เสียสละเวลา ให้คำแนะนำ คำปรึกษา เกี่ยวกับการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ตลอดจนคอยชี้แนะแนวทาง ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ และความเชื่อมั่นที่อาจารย์มีให้ผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินงานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาทิตย์ ทองทักษ์ ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมั่นไชยศรี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ คณะกรรมการสอบ ที่กรุณาสละเวลาช่วยชี้แนะและให้คำแนะนำ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความรู้ซึ่งจำเป็นและเป็นประโยชน์ในการทำวิจัย รวมถึงบุคลากรทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ข้อมูล คำแนะนำ และความช่วยเหลือในระหว่างที่ผู้วิจัยศึกษาและสอบวิทยานิพนธ์จนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ในภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และให้กำลังใจเป็นอย่างมากในระหว่างการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ ครอบครัวของข้าพเจ้าที่สนับสนุนข้าพเจ้าเป็นกำลังใจสำคัญในการทำวิจัย

อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจไม่มากก็น้อย และหากมีข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียว และยินดีรับฟังคำแนะนำเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยต่อไป

บุศรินทร์ บุญมีพิพิธ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1.1 ปีพีเอ็มเอ็น	5
2.1.2 ดีเอ็มเอ็น	7
2.1.3 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น.....	8
2.1.4 การทดสอบซอฟต์แวร์	12
2.1.5 กรณีทดสอบ.....	12
2.1.6 เครื่องประมวลผลปีพีเอ็มเอ็น (BPMN Engine).....	12

2.1.7	ลิสซึนเนอร์ (Listener)	13
2.2	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
2.2.1	งานวิจัย “Test case generation from HTML and XML schema for web application using a decision table”	15
2.2.2	งานวิจัย “Design of a tool for generating test cases from BPMN”	15
2.2.3	งานวิจัย “A Tool for Generating Test Case from BPMN Diagram with a BPEL Diagram”	15
บทที่ 3	การสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น.....	17
3.1	แผนภาพการทำงานของเครื่องมือ	17
3.1.1	ขั้นตอนนำเข้าข้อมูลตั้งต้น	18
3.1.2	ขั้นตอนแทรกกลิสซึนเนอร์ในไฟล์บีพีเอ็มเอ็น	23
3.1.3	ขั้นตอนสกัดเพื่อจัดเก็บข้อมูลและข้อจำกัดของบีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็น	23
3.1.4	ขั้นตอนวิเคราะห์กรณีทดสอบ	28
3.1.5	ขั้นตอนสร้างกรณีทดสอบใหม่	30
3.1.6	ขั้นตอนสร้างรายงานผลการทดสอบ	31
บทที่ 4	การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ	32
4.1	การออกแบบเครื่องมือ	32
4.1.1	แผนภาพยูสเคส	32
4.1.2	แผนภาพกิจกรรม	33
4.1.3	แผนภาพแพ็คเกจ	37
4.1.4	แผนภาพลำดับ	48
4.1.5	โครงสร้างข้อมูลของเครื่องมือ	50
4.1.6	แผนภาพการติดตั้ง	54
4.2	การพัฒนาเครื่องมือ	54

4.2.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ.....	54
4.2.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware).....	54
4.2.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software).....	54
4.2.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานและเครื่องมือ.....	55
บทที่ 5 การทดสอบเครื่องมือ.....	69
5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ.....	69
5.2 ขั้นตอนในการทดสอบเครื่องมือที่พัฒนา.....	69
5.3 กรณีศึกษาที่ใช้สำหรับการทดสอบ.....	69
5.3.1 กรณีศึกษาที่ 1 ปีพีเอ็มเอน์การจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต.....	70
5.3.2 กรณีศึกษาที่ 2 ปีพีเอ็มเอน์การแนะนำการลงทะเบียน.....	77
5.3.3 กรณีศึกษาที่ 3 ปีพีเอ็มเอน์การซื้อสินค้าออนไลน์.....	86
5.4 ผลการทดสอบเครื่องมือ.....	96
5.5 สรุปผลการทดสอบ.....	96
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	98
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	98
6.2 ข้อจำกัดงานวิจัย.....	98
6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาเครื่องมือ.....	99
บรรณานุกรม.....	100
ภาคผนวก.....	102
ภาคผนวก ก.....	103
ประวัติผู้เขียน.....	105

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็ม DMN_payment.....	8
ตารางที่ 2-2 ตารางประเภทของข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็ม	9
ตารางที่ 2-3 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็ม Child_Gift.....	10
ตารางที่ 2-4 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็ม Bonus.....	12
ตารางที่ 3-1 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็ม Decision 1.....	20
ตารางที่ 3-2 กรณีทดสอบหมายเลข 1	22
ตารางที่ 3-3 ตารางรายละเอียดของบีพีเอ็มเอ็มที่ถูกสกัด.....	26
ตารางที่ 3-4 ตารางรายละเอียดของดีเอ็มเอ็มที่ถูกสกัด.....	27
ตารางที่ 3-5 กรณีทดสอบหมายเลข TC_BPMN_001	29
ตารางที่ 3-6 กรณีทดสอบหมายเลข TC_BPMN_002	30
ตารางที่ ก-1 รายละเอียดของยูสเคสนำเข้าข้อมูลตั้งต้น.....	103
ตารางที่ ก-2 รายละเอียดของยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ	103
ตารางที่ ก-2 รายละเอียดของยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ (ต่อ).....	104
ตารางที่ ก-3 รายละเอียดของยูสเคสดูรายงานกรณีทดสอบ	104

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2-1 บีพีเอ็มเอ็น.....	5
รูปที่ 2-2 สัญลักษณ์ของกลุ่มวัตถุประสงค์.....	5
รูปที่ 2-3 สัญลักษณ์ของกลุ่มวัตถุประสงค์เชื่อมโยง.....	6
รูปที่ 2-4 สัญลักษณ์ของบิสเนสรูลทาสก์.....	6
รูปที่ 2-5 บีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต.....	7
รูปที่ 2-6 ส่วนประกอบของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น.....	8
รูปที่ 2-7 ความคุมดาโมเดลเลอร์.....	13
รูปที่ 2-8 การเรียกใช้เอกซ์ซีคิวชันลิสซึนเนอร์ และทาสก์ลิสซึนเนอร์ในคามุนดาโมเดลเลอร์.....	14
รูปที่ 2-9 จาวาคลาส ExecutionListener.....	14
รูปที่ 2-10 จาวาคลาส TaskListener.....	14
รูปที่ 3-1 แผนภาพการทำงานของเครื่องมือ.....	17
รูปที่ 3-2 บีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต.....	19
รูปที่ 3-3 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของบีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต.....	19
รูปที่ 3-4 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น Decision 1.....	20
รูปที่ 3-5 เส้นทางการทดสอบของบีพีเอ็มเอ็น.....	21
รูปที่ 3-6 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลเส้นทางการทดสอบของรูปที่ 3-5.....	21
รูปที่ 3-7 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของกรณีทดสอบหมายเลข 1.....	22
รูปที่ 3-8 จาวาคลาสที่มีชุดคำสั่งลิสซึนเนอร์.....	23
รูปที่ 3-9 โครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของสตาร์ทอีเวนต์.....	24
รูปที่ 3-10 โครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของเอ็นอีเวนต์.....	24
รูปที่ 3-11 โครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของยูสเซอร์ทาสก์.....	24
รูปที่ 3-12 โครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของเอกซ์คลูซีฟเกตเวย์.....	25

รูปที่ 3-13 โครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของบิสเนสรูลทาสก์.....	25
รูปที่ 3-14 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของดีเอ็มเอ็นตารางที่ 3-4.....	28
รูปที่ 4-1 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือ	32
รูปที่ 4-2 แผนภาพกิจกรรมการนำเข้าข้อมูลตั้งต้น	33
รูปที่ 4-3 แผนภาพกิจกรรมการสกัดบีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็น.....	34
รูปที่ 4-4 แผนภาพกิจกรรมการวิเคราะห์กรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็น	35
รูปที่ 4-5 แผนภาพกิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบ.....	36
รูปที่ 4-6 แผนภาพแพ็คเกจของเครื่องมือ.....	37
รูปที่ 4-7 คลาส DeploymentController.....	38
รูปที่ 4-8 คลาส FileController.....	38
รูปที่ 4-9 คลาส FindRuleDMNController.....	39
รูปที่ 4-10 คลาส GenerateTestCaseController.....	39
รูปที่ 4-11 คลาส ReadBPMNController.....	40
รูปที่ 4-12 คลาส ReadDMNController.....	40
รูปที่ 4-13 คลาส ReadPathAllController.....	40
รูปที่ 4-14 คลาส ReadTestcaseController.....	41
รูปที่ 4-15 คลาส FindPathMatchRuleController.....	41
รูปที่ 4-16 คลาส CompareController.....	41
รูปที่ 4-17 คลาส StartProcessController.....	42
รูปที่ 4-18 คลาส FileStorageException.....	42
รูปที่ 4-19 คลาส MyFileNotFoundException.....	42
รูปที่ 4-20 คลาส DmnListener.....	43
รูปที่ 4-21 คลาส SequenceListener.....	43
รูปที่ 4-22 คลาส TaskListener.....	43

รูปที่ 4-23 คลาส UserTaskListener	44
รูปที่ 4-24 คลาส ProjectModel	44
รูปที่ 4-25 คลาส BPMNmodel	45
รูปที่ 4-26 คลาส DMNmodel	46
รูปที่ 4-27 คลาส RuleModel	46
รูปที่ 4-28 คลาส PathModel	47
รูปที่ 4-29 คลาส TestcaseModel	47
รูปที่ 4-30 คลาส ReadFileService	47
รูปที่ 4-31 คลาส WriteFileService	48
รูปที่ 4-32 คลาส WebProcessApplication	48
รูปที่ 4-33 แผนภาพลำดับการนำเข้าข้อมูลตั้งต้น	49
รูปที่ 4-34 แผนภาพลำดับการสร้างกรณีทดสอบ	50
รูปที่ 4-35 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลข้อมูลโครงการ	50
รูปที่ 4-36 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลบีพีเอ็มเอ็มเอ็น	51
รูปที่ 4-37 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลทีเอ็มเอ็มเอ็น	52
รูปที่ 4-38 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลกฎในตารางการตัดสินใจเอ็มเอ็มเอ็น	53
รูปที่ 4-39 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลเส้นทางทดสอบ	53
รูปที่ 4-40 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลกรณีทดสอบ	53
รูปที่ 4-41 แผนภาพการติดตั้งของเครื่องมือ	54
รูปที่ 4-42 แผนภาพวินโดว์เนวิเกชันของเครื่องมือ	56
รูปที่ 4-43 หน้าจอหลัก	57
รูปที่ 4-44 หน้าจอแนะนำข้อมูลตั้งต้น	57
รูปที่ 4-45 หน้าจอแนะนำข้อมูลตั้งต้นในกรณีอัปโหลดทีเอ็มเอ็มเอ็นหลายไฟล์	58
รูปที่ 4-46 หน้าต่างเมื่อนำเข้าข้อมูลตั้งต้นสำเร็จ	58

รูปที่ 4-47 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้น.....	59
รูปที่ 4-48 หน้าต่างเมื่อนำเข้าข้อมูลตั้งต้นไม่ครบถ้วน.....	60
รูปที่ 4-49 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัด	61
รูปที่ 4-50 หน้าต่างเมื่อกรณีทดสอบที่นำเข้าครอบคลุมทุกกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น	62
รูปที่ 4-51 หน้าจอสร้างกรณีทดสอบ.....	63
รูปที่ 4-51 หน้าจอสร้างกรณีทดสอบ (ต่อ).....	64
รูปที่ 4-52 หน้าจอรายงานผลการทดสอบ.....	65
รูปที่ 4-53 หน้าต่างรายละเอียดของกรณีทดสอบ.....	66
รูปที่ 4-54 ไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบหมายเลข TC_01.....	66
รูปที่ 4-55 ไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบ.....	67
รูปที่ 4-56 หน้าจอติดต่อ.....	68
รูปที่ 5-1 บีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต.....	70
รูปที่ 5-2 หน้าจอการเลือกไฟล์ของข้อมูลตั้งต้น.....	71
รูปที่ 5-3 หน้าต่างเมื่อนำเข้าข้อมูลตั้งต้นสำเร็จ.....	72
รูปที่ 5-4 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นในส่วนเส้นทางการทดสอบ	72
รูปที่ 5-5 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นในส่วนดีเอ็มเอ็นและกรณีทดสอบเดิม	72
รูปที่ 5-6 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัดแสดงตามเส้นทางการทดสอบ	73
รูปที่ 5-7 หน้าจอรายละเอียดของกรณีทดสอบที่สร้างใหม่	74
รูปที่ 5-8 หน้าจอรายงานการทดสอบ.....	75
รูปที่ 5-9 หน้าต่างกรณีทดสอบ TC_02.....	76
รูปที่ 5-10 ไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบ TC_02.....	76
รูปที่ 5-11 บีพีเอ็มเอ็นการแนะนำการลงทะเบียน	77
รูปที่ 5-12 หน้าจอเลือกไฟล์ของข้อมูลตั้งต้น.....	79
รูปที่ 5-13 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้น.....	80

รูปที่ 5-14 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัด	81
รูปที่ 5-15 หน้าจอกรณีทดสอบ.....	82
รูปที่ 5-16 หน้าจอรายงานการทดสอบ.....	84
รูปที่ 5-17 ไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบ	85
รูปที่ 5-18 บีพีเอ็มเอ็นการซื้อสินค้าออนไลน์	86
รูปที่ 5-19 หน้าจอการเลือกไฟล์ของข้อมูล.....	89
รูปที่ 5-20 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นในส่วนของเส้นทางการทดสอบ.....	89
รูปที่ 5-21 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นในส่วนของดีเอ็มเอ็นและกรณีทดสอบเดิม	90
รูปที่ 5-22 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัด	91
รูปที่ 5-23 หน้าจอรายละเอียดเส้นทาง path id 01 ในหน้ากรณีทดสอบใหม่.....	92
รูปที่ 5-24 กรณีทดสอบหมายเลข TC_01.....	92
รูปที่ 5-25 กรณีทดสอบหมายเลข TC_02.....	93
รูปที่ 5-26 หน้าจอเส้นทางการทดสอบหมายเลข path id 02 และกรณีทดสอบหมายเลข TC_03.....	93
รูปที่ 5-27 หน้าจอรายงานการทดสอบในส่วนของดีเอ็มเอ็น.....	94
รูปที่ 5-28 ไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบ	95

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บีพีเอ็มเอ็น (BPMN - Business Process Model and Notation) [1] คือ มาตรฐานแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจโดยมีเครื่องมือสำหรับใช้อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานในธุรกิจ (Business Process Model) โดยใช้สัญลักษณ์ในการอธิบายและเป็นสื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างการทำงาน เนื่องจากในอดีตมีการใช้แผนภาพในการวาดแบบจำลองที่เป็นที่รู้จักในกลุ่มนักพัฒนาซอฟต์แวร์ เช่น แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) ซึ่งทำให้ผู้ที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านยูเอ็มแอล (UML - Unified Modeling Language) จะไม่สามารถเข้าใจแผนภาพการทำงานของกระบวนการได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากมีการใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องของกระบวนการในการทำงาน ทำให้ผู้ใช้งานทั่วไปอาจจะเข้าใจได้ยาก อาจทำให้การสื่อสารในกระบวนการทางธุรกิจระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการเกิดความผิดพลาดและคลาดเคลื่อน และมีความเข้าใจในกระบวนการที่ไม่ตรงกัน จึงได้มีการนำบีพีเอ็มเอ็นมาใช้เพื่อเป็นสื่อกลางในการสื่อสารระหว่างการทำงานในกระบวนการทางธุรกิจกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการ และให้เกิดความเข้าใจของกระบวนการทางธุรกิจให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากบีพีเอ็มเอ็นมีการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐานที่ถูกกำหนดขึ้นและสามารถประมวลผลบีพีเอ็มเอ็นได้สะดวกผ่านเครื่องประมวลผลบีพีเอ็มเอ็น

ต่อมาในปี พ.ศ.2558 โอเอ็มจีกรุ๊ป (OMG - Object Management Group) องค์กรผู้พัฒนาบีพีเอ็มเอ็นได้เผยแพร่มาตรฐานดีเอ็มเอ็น (DMN - Decision Model and Notation) [2] ซึ่งเป็นมาตรฐานสำหรับการอธิบายและการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ ซึ่งนำมาใช้งานร่วมกับบีพีเอ็มเอ็นเพื่อสนับสนุนการจัดการการตัดสินใจและกฎทางธุรกิจ (Business Rule) เนื่องจากเงื่อนไขของกระบวนการทางธุรกิจมีความซับซ้อนและเข้าใจยาก จึงมีการนำดีเอ็มเอ็นมาใช้ร่วมกับบีพีเอ็มเอ็นเพื่อใช้ในการอธิบายเงื่อนไขในการตัดสินใจในกระบวนการทางธุรกิจโดยอ้างอิงอยู่ในทาสก์ (Task) ที่ชื่อว่า บิสนเนสรูลทาสก์ (Business Rule Task) ที่ระบุดีเอ็มเอ็นที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในรูปแบบของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น (DMN Decision Table) ทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการสามารถกำหนดรูปแบบการตัดสินใจและกฎทางธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถมองภาพรวมและเข้าใจการทำงานของกฎในกระบวนการทางธุรกิจได้ง่ายยิ่งขึ้น

การทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing) เป็นอีกหนึ่งขั้นตอนที่สำคัญในวงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC - Software Development Life Cycle) โดยการทดสอบซอฟต์แวร์เป็นกิจกรรมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของซอฟต์แวร์ว่าซอฟต์แวร์นั้นมีความถูกต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ โดยการทดสอบซอฟต์แวร์จะสร้างกรณีทดสอบ (Test Case) มาใช้ในการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์ การทดสอบบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการทดสอบการทำงานของกระบวนการทางธุรกิจเพื่อให้มั่นใจว่ามีการดำเนินงานที่ถูกต้องตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่ถูกกำหนดไว้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [3] พบงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอกซ์เอสดีเอสซีมาโดยใช้ตารางตัดสินใจ งานวิจัยดังกล่าวนำเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยการอ่านกฎทั้งหมดของตารางตัดสินใจเพื่อดึงจำนวนตัวแปรทั้งหมดเก็บไว้ และตรวจสอบความสัมพันธ์กันของตัวแปรดังกล่าวเพื่อดึงค่าข้อมูลตัวแปร จากนั้นสุ่มค่าตัวแปรตามเงื่อนไขและดึงผลลัพธ์ของแต่ละกฎมาสร้างกรณีทดสอบ ถึงแม้งานวิจัยนี้จะเป็นการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ตารางตัดสินใจไม่ใช้การสร้างกรณีทดสอบจากตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น แต่สามารถนำแนวความคิดและหลักการมาประยุกต์ใช้กับตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นได้ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่นำเสนอการพัฒนาเครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็น [4] โดยการวิเคราะห์ตัวแปรของข้อมูลนำเข้า และให้ผู้ระบุคุณลักษณะของข้อมูลนำเข้าเพื่อสร้างข้อมูลการทดสอบ จากนั้นสกัดอิลิเมนต์ของบีพีเอ็มเอ็นเพื่อสร้างข้อมูลการทดสอบให้สามารถสร้างกรณีทดสอบได้ครอบคลุมทุกโหนดของบีพีเอ็มเอ็น ซึ่งเป็นการสร้างกรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นเพียงอย่างเดียว ยังไม่มีสร้างกรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น

วิทยานิพนธ์นี้จึงนำเสนอแนวคิดและเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น โดยนำเสนอการสร้างกรณีทดสอบให้มีความครอบคลุมครบทุกกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น เพื่อเป็นการตรวจสอบกฎภายในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นว่ามีการทำงานถูกต้อง และทำให้มั่นใจว่ากระบวนการทางธุรกิจมีกระบวนการตัดสินใจที่ถูกต้อง อีกทั้งยังช่วยให้ผู้ทดสอบสามารถลดเวลาในการสร้างกรณีทดสอบ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น

2. เพื่อสร้างเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบของปีพีเอ็มเอ็นให้ครอบคลุมครบทุกกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบของปีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น
2. เครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบของปีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็นให้มีความครอบคลุมครบทุกกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น
3. พัฒนาเครื่องมือสำหรับการสร้างกรณีทดสอบของปีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น โดยมีความสามารถดังนี้
 - 3.1 สามารถนำเข้าไฟล์ปีพีเอ็มเอ็น ไฟล์ดีเอ็มเอ็น และเส้นทางการทดสอบได้
 - 3.2 สามารถนำเข้ากรณีทดสอบเดิมได้ (ถ้ามี)
 - 3.3 สามารถวิเคราะห์กรณีทดสอบเดิมว่าใช้กฎใดในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นเป็นข้อมูลในกรณีทดสอบ
 - 3.4 สามารถสร้างกรณีทดสอบเพิ่มเติมโดยใช้ข้อมูลของกฎให้ครบทุกกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น
 - 3.5 สามารถแสดงรายงานผลการทดสอบ โดยจะแสดงรายการของกรณีทดสอบที่สร้างทั้งหมด
4. ปีพีเอ็มเอ็น และตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น ต้องสร้างด้วยโปรแกรมคามุนดาโมเดลเลอร์เท่านั้น และเป็นไปตามมาตรฐานของโอเอ็มจีกรุ๊ปเวอร์ชัน 2.0
5. การทดสอบการทำงานของปีพีเอ็มเอ็นต้องใช้เครื่องมือประมวลผลปีพีเอ็มเอ็นของคามุนดาเวอร์ชัน 7.10.0
6. การทดลองจะทำได้โดยใช้กรณีศึกษาอย่างน้อย 3 กรณีศึกษา โดยกำหนดให้แต่ละกรณีศึกษาจะต้องเป็นปีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็นอย่างน้อย 1 ดีเอ็มเอ็น และกรณีที่ไม่มีการทดสอบนำเข้า

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาองค์ความรู้และทฤษฎีของปีพีเอ็มเอ็น ดีเอ็มเอ็น และการสร้างกรณีทดสอบ
2. ศึกษาการใช้งานปีพีเอ็มเอ็น ดีเอ็มเอ็น และเครื่องประมวลผลปีพีเอ็มเอ็น
3. กำหนดรายการความต้องการและขอบเขตการทำงานของเครื่องมือ

4. ออกแบบ กำหนดคุณลักษณะ โครงสร้างของเครื่องมือ
5. พัฒนาเครื่องมือ
6. ทดสอบเครื่องมือตามขอบเขตของงานและประเมินผลการนำกรณีทดสอบมาใช้กับเครื่องมือ
7. ตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ และปรับปรุงแบบเครื่องมือ
8. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
9. จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์และบทความทางวิชาการ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อช่วยให้ผู้ทดสอบสร้างกรณีทดสอบให้มีความครอบคลุมทุกกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น
2. เพื่อตรวจสอบกฎภายในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นโดยที่ไม่กระทบต่อกระบวนการบีพีเอ็มเอ็น
3. เพื่อช่วยให้ผู้ทดสอบใช้เวลาในการสร้างกรณีทดสอบบีพีเอ็มเอ็นน้อยลง

1.6 บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์

งานวิจัยนี้ได้รับคัดเลือกให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิชาการ เรื่อง “Test Case Generation from BPMN with DMN” โดย บุศรินทร์ บุญมีพิพิธ และ ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ ในการประชุมวิชาการ “2019 The 3rd International Conference on Software and e-Business (ICSEB 2019)” ระหว่างวันที่ 9-11 ธันวาคม 2562 ณ มหาวิทยาลัยวาเซดะ วิทยาเขตนิชิ-วาเซดะ เมืองโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น

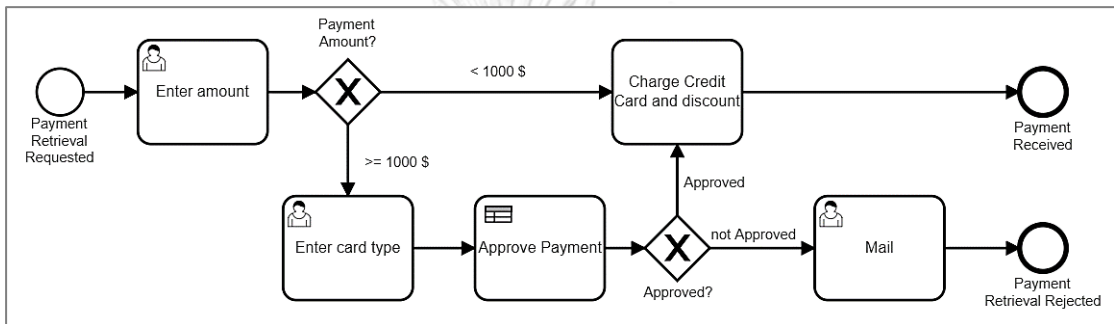
บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 บีพีเอ็มเอ็น

บีพีเอ็มเอ็น คือ แบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจที่ใช้สำหรับสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ในกระบวนการทางธุรกิจให้มีการสื่อสารมีความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีสัญลักษณ์ที่ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานที่ใช้สำหรับอธิบายขั้นตอนการทำงานของกระบวนการ ตัวอย่างของ บีพีเอ็มเอ็นแสดงดังรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 บีพีเอ็มเอ็น

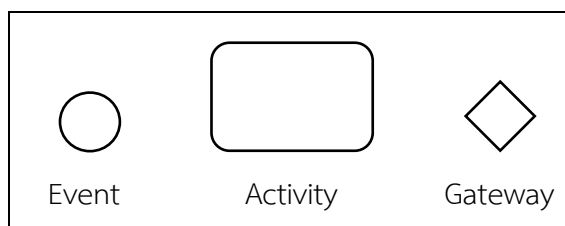
องค์ประกอบพื้นฐานของบีพีเอ็มเอ็น ได้แก่

1. วัตถุกระแส (Flow object) เป็นองค์ประกอบหลักในการกำหนดพฤติกรรมของกระบวนการทางธุรกิจ มีทั้งหมด 3 ประเภทและมีสัญลักษณ์แสดงในรูปที่ 2-2

1.1 เหตุการณ์ (Event) ใช้แทนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทางธุรกิจ

1.2 กิจกรรม (Activity) ใช้แทนกิจกรรมที่เกิดภายในกระบวนการทางธุรกิจ

1.3 เกตเวย์ (Gateway) ใช้เพื่อควบคุมลำดับการไหลในกระบวนการทางธุรกิจ



รูปที่ 2-2 สัญลักษณ์ของกลุ่มวัตถุกระแส

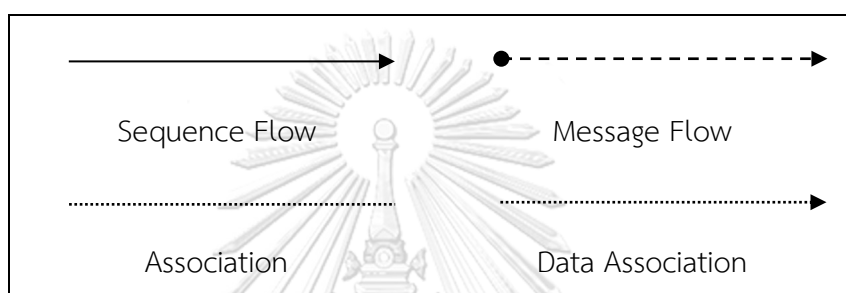
2. วัตถุเชื่อมโยง (Connecting Object) เป็นวัตถุที่ใช้ในการเชื่อมวัตถุกระแสเข้าด้วยกัน มีทั้งหมด 4 ประเภทและมีสัญลักษณ์แสดงดังรูปที่ 2-3

2.1 กระแสลำดับ (Sequence Flow) ใช้แสดงลำดับที่กิจกรรมจะถูกดำเนินการในกระบวนการทางธุรกิจ

2.2 กระแสข้อความ (Message Flow) ใช้แสดงการไหลของข้อความระหว่างผู้รับและผู้ส่ง

2.3 การเชื่อมโยง (Association) ใช้แสดงการเชื่อมโยงระหว่างวัตถุ

2.4 การเชื่อมโยงข้อมูล (Data Association) ใช้แสดงการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูล



รูปที่ 2-3 สัญลักษณ์ของกลุ่มวัตถุเชื่อมโยง

บีพีเอ็มเอ็น มีองค์ประกอบที่สำคัญที่ใช้สำหรับอธิบายการทำงานในกระบวนการทางธุรกิจ เรียกว่า ทาสก์ ซึ่งทาสก์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของดีเอ็มเอ็น คือ บิสเนสรูลทาสก์

บิสเนสรูลทาสก์ คือ ทาสก์ที่ใช้ในกระบวนการตัดสินใจของกฎทางธุรกิจ โดยบิสเนสรูลทาสก์มีการเรียกใช้และระบุเงื่อนไขกฎการตัดสินใจผ่านตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น บิสเนสรูลทาสก์มีสัญลักษณ์แสดงดังรูปที่ 2-4

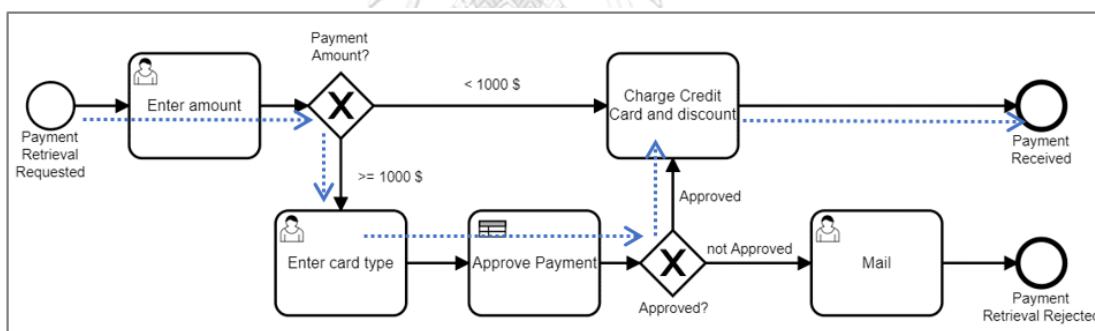


รูปที่ 2-4 สัญลักษณ์ของบิสเนสรูลทาสก์

ตัวอย่างบีพีเอ็มเอ็นแสดงในรูปที่ 2-5 แสดงขั้นตอนการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต เริ่มจากเหตุการณ์เริ่มต้น Payment Retrieval Requested เพื่อร้องขอการชำระเงิน จากนั้นจะไปต่อที่ ยูสเซอร์ทาสก์ Enter amount เพื่อให้ผู้ใช้งานระบุจำนวนเงินที่ต้องการชำระ ถัดมาเป็นทางแยกของเส้นทางที่เอกซ์คลูซีฟเกตเวย์ Payment Amount? กรณีระบุจำนวนเงิน <1000\$ ไปต่อที่ทาสก์

Charge Credit Card and discount และกรณีระบุจำนวนเงิน ≥ 1000 \$ จะไปที่ยูสเซอร์ทาสก์ Enter card type เพื่อให้ผู้ใช้งานระบุประเภทของบัตรเครดิตที่ใช้ และไปที่บิเนสรูลทาสก์ Approve Payment กรณีที่ผลลัพธ์บิเนสรูลทาสก์ คือ Approved ไปอยู่ที่ทาสก์ Charge Credit Card and discount และไปที่เหตุการณ์สิ้นสุด Payment Received แต่ถ้ากรณีที่ผลลัพธ์บิเนสรูลทาสก์ not Approved ไปอยู่ที่ยูสเซอร์ทาสก์ Mail และไปที่เหตุการณ์สิ้นสุด Payment Retrieval Rejected

จากบีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต ยกตัวอย่างข้อมูลโดยระบุจำนวนเงิน 1,500\$ และไปที่ทางแยกของเส้นทางที่เอกซ์คลูซีฟเกตเวย์ Payment Amount ? ไปอยู่ที่ยูสเซอร์ทาสก์ Enter card type และระบุชนิดของข้อมูลนำเข้าประเภทของบัตรเครดิตเป็น visa และเข้าสู่บิเนสรูลทาสก์ Approve Payment ซึ่งได้ผลลัพธ์ Approved ไปอยู่ที่ทางแยกของเส้นทางที่เอกซ์คลูซีฟเกตเวย์ Approved? ไปอยู่ที่ทาสก์ Charge Credit Card and discount และจบกระบวนการที่เหตุการณ์สิ้นสุด Payment Received



รูปที่ 2-5 บีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต

2.1.2 ดีเอ็มเอ็น

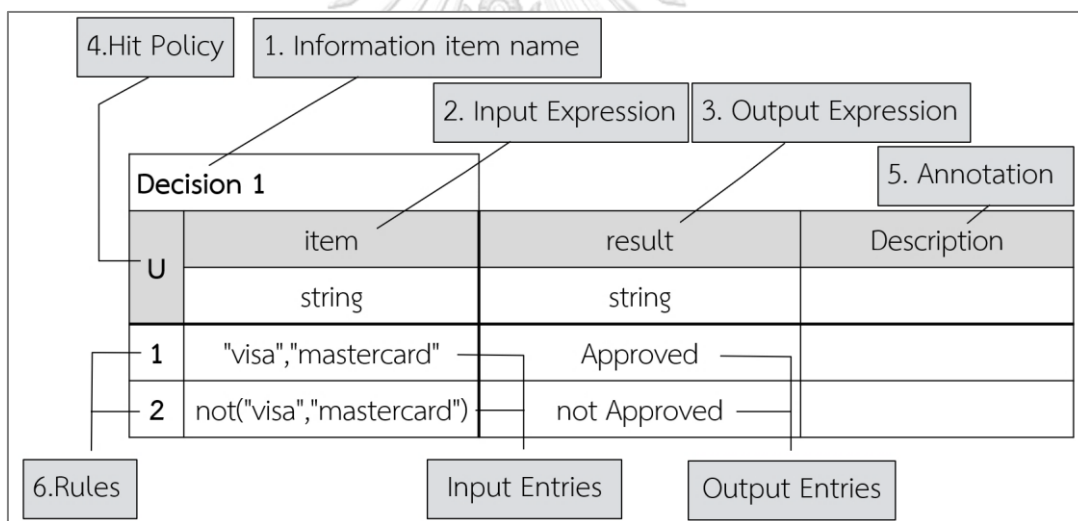
ดีเอ็มเอ็น คือ แบบจำลองที่ถูกออกแบบมาเพื่อทำงานร่วมกับบีพีเอ็มเอ็นโดยมีการกำหนดสัญลักษณ์เพื่ออธิบายกระบวนการตัดสินใจได้เข้าใจง่ายและกระชับมากขึ้น โดยระบุลักษณะเงื่อนไขของกระบวนการตัดสินใจในรูปแบบของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นดังตารางที่ 2-1 ซึ่งอธิบายรายละเอียดของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นในข้อ 2.1.3

ตารางที่ 2-1 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น DMN_payment

DMN_payment		
U	item	result
	string	string
1	"visa","mastercard"	"Approved"
2	not("visa","mastercard")	"not Approved"

2.1.3 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น คือ ตารางที่แสดงเงื่อนไขการตัดสินใจและผลลัพธ์ของเงื่อนไข ซึ่งเป็นตารางที่ถูกอ้างอิงในบิสเนสรูลทาสก์เพื่อเป็นการบอกรายละเอียดเงื่อนไขการทำงาน ซึ่งภายในตารางประกอบด้วยกฎต่าง ๆ ที่แสดงเงื่อนไขการทำงานของตารางนั้น ๆ โดยมีรายละเอียดของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นดังรูปที่ 2-6 และตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้



รูปที่ 2-6 ส่วนประกอบของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

1. ชื่อข้อมูล (Information item name)

ชื่อข้อมูลแสดงชื่อของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น จากรูปที่ 2.6 มีชื่อข้อมูลคือ Decision 1

2. นิพจน์ข้อมูลนำเข้า (Input Expression)

นิพจน์ข้อมูลนำเข้า คือ การแสดงค่าข้อมูลนำเข้า (Input Entries) เพื่อใช้ในกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น จากรูปที่ 2-6 มีนิพจน์ข้อมูลนำเข้า คือ item และมีค่าข้อมูลนำเข้า 2 ค่า คือ visa และ mastercard

ตารางการตัดสัจใจดีเอ็มเอ็มมีประเภทของข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกของตารางการตัดสัจใจดีเอ็มเอ็ม มีชนิดข้อมูลทั้งหมด 6 ประเภท ดังนี้ String Boolean Integer Long Double และ Date แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ตารางประเภทของข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกในตารางการตัดสัจใจดีเอ็มเอ็ม

ชนิดข้อมูล	ค่าของชนิดข้อมูล
String	ตัวอักษรเป็นชุดสายอักขระ
Boolean	จริง (True) เท็จ (False)
Integer	ตัวเลขจำนวนเต็ม 32 บิต
Long	ตัวเลขจำนวนเต็ม 64 บิต
Double	ตัวเลขจำนวนจริง 64 บิต
Date	ข้อมูล วัน เดือน ปี

3. นิพจน์ข้อมูลนำออก (Output Expression)

นิพจน์ข้อมูลนำออก คือ การแสดงค่าข้อมูลนำออก (Output Entries) ให้สอดคล้องกับข้อกำหนดข้อมูลนำเข้า จากรูปที่ 2.6 มีนิพจน์ข้อมูลนำออก คือ result และมีค่าข้อมูลนำออก 2 ค่า คือ Approved และ not Approved

4. ฮิตโพลิซี (Hit Policy)

ฮิตโพลิซี ใช้กำหนดการแสดงผลหรือข้อมูลนำออกของตารางการตัดสัจใจดีเอ็มเอ็ม ในกรณีที่ค่าข้อมูลนำเข้ามีความสอดคล้องกับกฎในตารางการตัดสัจใจดีเอ็มเอ็มมากกว่า 1 กฎ จึงมีการกำหนดรูปแบบของฮิตโพลิซีเพื่อหลีกเลี่ยงความไม่สอดคล้องและการแสดงผลที่ซ้อนทับกัน โดยแบ่งฮิตโพลิซีเป็น 2 ประเภท ได้แก่

4.1 ฮิตโพลิซีที่มีการแสดงข้อมูลนำออกของตารางการตัดสัจใจดีเอ็มเอ็มเพียง 1 กฎ (Single hit tables) มี 4 ประเภท ดังนี้

4.1.1 Unique ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “U” คือ การแสดงข้อมูลนำออกได้เพียงกฎเดียวเท่านั้น และฮิตโพลิซีนี้นี้เป็นค่าเริ่มต้นของตารางการตัดสัจใจดีเอ็มเอ็ม

4.1.2 Any ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “A” คือ การแสดงข้อมูลนำออกเฉพาะกฎที่มีข้อมูลนำออกที่มีค่าเท่ากัน

4.1.3 Priority ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “P” คือ การแสดงข้อมูลนำออกของกฎที่มีลำดับความสำคัญของกฎสูงสุดในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

4.1.4 First ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “F” คือ การแสดงข้อมูลนำออกของกฎที่ใช้ลำดับการเข้าถึงข้อมูลของกฎที่สอดคล้องลำดับแรกเท่านั้น

ยกตัวอย่างในตารางที่ 2-3 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นกำหนดอิทโพลีซีด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ “F” คือ อิทโพลีซีประเภท First ยกตัวอย่างถ้าใส่ค่าข้อมูลนำเข้า Age=20 และ Sex=Female นั่นคือ ค่าข้อมูลนำเข้ามีความสอดคล้องกับ กฎลำดับที่ 1 และกฎลำดับที่ 3 ดังนั้นผลลัพธ์การแสดงผลของตารางนี้ คือ กฎลำดับที่ 1 เนื่องจากเป็นกฎที่สอดคล้องกับค่าข้อมูลนำเข้าเป็นลำดับแรก

ตารางที่ 2-3 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น Child_Gift

Child_Gift			
F	Age	Sex	Gift
	integer	string	string
1	>5	Male, Female	Toy
2	>10	Male	Bag
3	>18	Female	Book
4	>18	Male	Robot Model

4.2 อิทโพลีซีที่มีการแสดงข้อมูลนำออกของตารางการตัดสินใจได้หลายกฎ (Multiple Hit Tables) มี 3 ประเภท ดังนี้

4.2.1 Output Order ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “O” คือ การแสดงข้อมูลนำออกของทุกกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น โดยเรียงลำดับความสำคัญของกฎจากลำดับความสำคัญมากไปหากฎที่มีลำดับความสำคัญน้อยตามลำดับ

4.2.2 Rule Order ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “R” คือ การแสดงข้อมูลนำออกของกฎทั้งหมดในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นโดยเรียงลำดับการแสดงผลตามลำดับของกฎ

4.2.3 Collect ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “C” คือ การแสดงข้อมูลนำออกทั้งหมดตามเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

1. Sum ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “C+” คือ การแสดงผลรวมของค่าข้อมูลนำออกของทุกกฎที่มีความสอดคล้อง (ใช้สำหรับค่าข้อมูลนำออกที่มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น)
2. Min ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “C<” คือ การแสดงข้อมูลนำออกที่มีค่าน้อยที่สุดของกฎที่มีความสอดคล้อง (ใช้สำหรับค่าข้อมูลนำออกที่มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น)
3. Max ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “C>” คือ การแสดงข้อมูลนำออกที่มีค่ามากที่สุดของกฎที่มีความสอดคล้อง (ใช้สำหรับค่าข้อมูลนำออกที่มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น)
4. Count ใช้แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ “C#” คือ การแสดง จำนวนของข้อมูลของกฎทั้งหมดในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่มีความสอดคล้อง

ยกตัวอย่างในตารางที่ 2-4 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นกำหนดฮิตโพลีซีด้วย “C+” คือ ฮิตโพลีซีประเภท Sum ยกตัวอย่างระบุนิพจน์ข้อมูลนำเข้า คือ Year และค่าข้อมูลนำเข้า 4 ซึ่งมีความสอดคล้องกับข้อจำกัดของกฎลำดับที่ 1 และกฎลำดับที่ 2 ที่มีค่าข้อมูลนำเข้าสอดคล้องกับ 4 ดังนั้นผลลัพธ์การแสดงผลของตารางนี้ คือ ผลรวมของค่าข้อมูลนำออกของกฎลำดับที่ 1 และกฎลำดับที่ 2 นั่นคือ 400

5. คำอธิบายประกอบ (Annotation)

คำอธิบายประกอบแสดงคำอธิบายเพิ่มเติมของแต่ละกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

6. กฎ (Rules)

กฎแสดงค่าข้อมูลนำเข้า ค่าข้อมูลนำออกที่สอดคล้องกัน และคำอธิบายประกอบของกฎ ยกตัวอย่างในตารางที่ 2-4 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น Bonus มีนิพจน์ข้อมูลนำเข้า คือ Year และมีนิพจน์ข้อมูลนำออก คือ Bonus ซึ่งประเภทข้อมูลของนิพจน์ข้อมูลนำเข้าและนิพจน์ข้อมูลนำออกดังกล่าวเป็นข้อมูลประเภท Integer มีทั้งหมด 3 กฎ ดังต่อไปนี้

กฎลำดับที่ 1 มีข้อจำกัดของกฎ คือ ค่าข้อมูลนำเข้า >1 และค่าข้อมูลนำออก 100

กฎลำดับที่ 2 มีข้อจำกัดของกฎ คือ ค่าข้อมูลนำเข้า >3 และค่าข้อมูลนำออก 300

กฎลำดับที่ 3 มีข้อจำกัดของกฎ คือ ค่าข้อมูลนำเข้า >5 และค่าข้อมูลนำออก 500

ตารางที่ 2-4 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น Bonus

Bonus		
C+	Year	Bonus
	integer	integer
1	>1	100
2	>3	300
3	>5	500

2.1.4 การทดสอบซอฟต์แวร์

การทดสอบซอฟต์แวร์ [5] คือ กระบวนการตรวจสอบหาข้อผิดพลาดที่อยู่ในระบบ ให้มีความถูกต้อง ตรงกับความต้องการที่กำหนดไว้ ทำการทดสอบโดยผู้ทดสอบ (Tester) เป็นการตรวจสอบความครบถ้วนของซอฟต์แวร์โดยคำนึงถึงความต้องการด้านการใช้งานหรือทางกระบวนการทางธุรกิจ มีการระบุข้อบกพร่องทางเทคนิคหรือข้อผิดพลาดเพื่อให้ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง เพื่อให้มั่นใจว่าซอฟต์แวร์นั้นไม่มีข้อผิดพลาด ซึ่งซอฟต์แวร์จะต้องผ่านการทดสอบเพื่อพิจารณาว่าเหมาะสมสำหรับการใช้งานและถูกต้องตรงตามความต้องการ

2.1.5 กรณีทดสอบ

กรณีทดสอบ คือ ชุดของเงื่อนไขหรือตัวแปรที่ผู้ทดสอบจะกำหนดว่าระบบภายใต้การทดสอบนั้นเป็นไปตามข้อกำหนดหรือทำงานอย่างถูกต้องหรือไม่ โดยกรณีทดสอบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของระบบที่ต้องการทดสอบโดยสามารถออกแบบกรณีทดสอบได้หลายรูปแบบเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือความต้องการของระบบ ซึ่งรูปแบบโดยทั่วไปของกรณีทดสอบจะประกอบด้วย โครงสร้างดังต่อไปนี้ หมายเลขกรณีทดสอบ (Test Case ID) ข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (Test Data) ขั้นตอนก่อนหน้าหรือเหตุการณ์ก่อน (Pre-conditions) และผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Expected Results) เป็นต้น

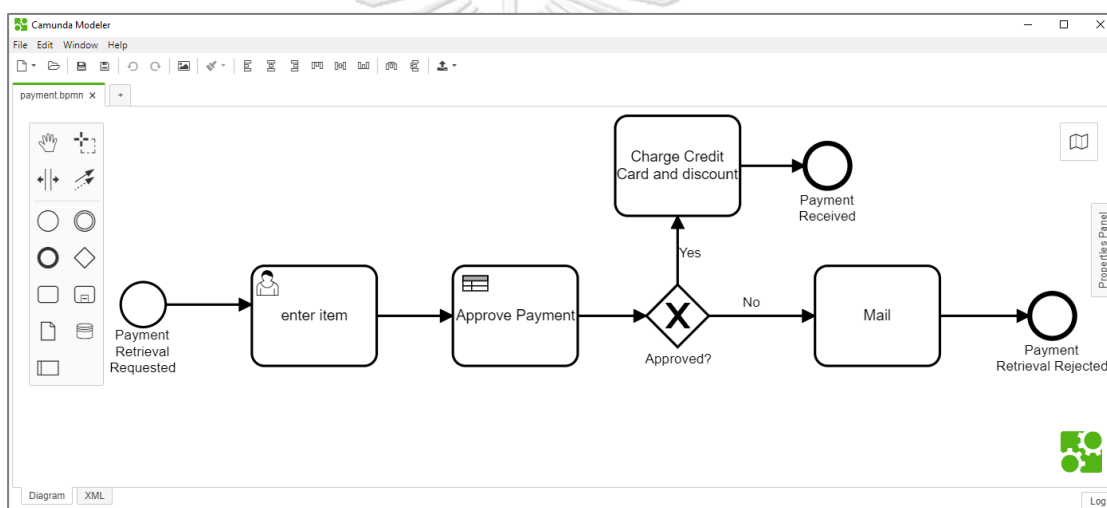
2.1.6 เครื่องประมวลผลบีพีเอ็มเอ็น (BPMN Engine)

เครื่องประมวลผลบีพีเอ็มเอ็น [6] เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการนำบีพีเอ็มเอ็นมาประมวลผลและดำเนินการตามกระบวนการที่ถูกระบุไว้โดยไม่ต้องแปลงเป็นซอร์สโค้ด ซึ่งเครื่องประมวลผลบีพีเอ็มเอ็นมี 3 ส่วนดังนี้

1. เครื่องมือสร้างบีพีเอ็มเอ็น (BPMN Designer) เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายกระบวนการทางธุรกิจผ่านสัญลักษณ์ที่ถูกกำหนดตามมาตรฐาน ตัวอย่างของเครื่องมือสร้างบีพีเอ็มเอ็น เช่น คาmunดาโมเดลเลอร์ (Camunda Modeler) รูปที่ 2-7 แสดงตัวอย่างของเครื่องมือสร้างบีพีเอ็มเอ็น

2. บีพีเอ็มเอ็น เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากนักพัฒนาแบบจำลอง โดยสรุปกระบวนการทางธุรกิจผ่านเครื่องมือสร้างบีพีเอ็มเอ็น โดยผลลัพธ์ถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบไฟล์เอกซ์เอ็มแอล ในแท็ก <bpmn:definitions>

3. เครื่องประมวลผลบีพีเอ็มเอ็น เป็นเครื่องมือที่นำบีพีเอ็มเอ็นมาประมวลผลและดำเนินการตามกระบวนการที่ถูกระบุไว้



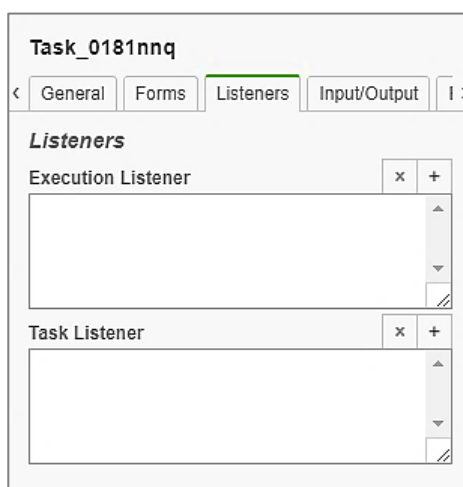
รูปที่ 2-7 คาmunดาโมเดลเลอร์

2.1.7 ลิสซึนเนอร์ (Listener)

ลิสซึนเนอร์ [7] คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับเฝ้าสังเกตการทำงานของบีพีเอ็มเอ็นระหว่างที่ถูกกระทำ (Execute) บนเครื่องประมวลผลบีพีเอ็มเอ็นตามเหตุการณ์ที่สนใจ เช่น เริ่มต้นและสิ้นสุดกระบวนการทางธุรกิจ เริ่มต้นและสิ้นสุดของกิจกรรม เริ่มต้นและสิ้นสุดเกตเวย์ เริ่มต้นและสิ้นสุดของเหตุการณ์ และสิ้นสุดเหตุการณ์เริ่มต้นหรือเริ่มเหตุการณ์สิ้นสุด เป็นต้น และได้นำเอกซ์ซีคิวชันลิสซึนเนอร์ (Execution Listener) และทาสก์ลิสซึนเนอร์ (Task Listener) มาใช้ในการเฝ้าสังเกตการทำงานในแต่ละทาสก์ตามประเภทของลิสซึนเนอร์ รูปที่ 2-8 แสดงการเรียกใช้เอกซ์ซีคิวชันลิสซึนเนอร์ และทาสก์ลิสซึนเนอร์ในคาmunดาโมเดลเลอร์ ซึ่งลิสซึนเนอร์ดังกล่าวมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เอกซ์ซีคิวชันลิสซิ่งเนอร์ [8] คือ ชุดคำสั่งที่สามารถแทรกในกิจกรรมภายในพีเอ็มเอ็มเอ็น เมื่อมีเหตุการณ์ระหว่างการประมวลผลกระบวนการทางธุรกิจ

2. ทาสก์ลิสซิ่งเนอร์ [9] คือ ชุดคำสั่งที่ทำงานกับยูสเซอร์ทาสก์ โดยสามารถรับค่าตัวแปรจากผู้ใช้งานได้ นำมาใช้สำหรับเฝ้าสังเกตการทำงานของเหตุการณ์เริ่มต้นของแผนภาพกระบวนการทางธุรกิจว่าผู้ใช้งานได้มีการใส่ค่าข้อมูลใดบ้าง



รูปที่ 2-8 การเรียกใช้เอกซ์ซีคิวชันลิสซิ่งเนอร์ และทาสก์ลิสซิ่งเนอร์ในคามุนดาโมเดลเลอร์

การใช้งานลิสซิ่งเนอร์จะต้องอิมพลิเมนต์ (Implement) จาวาคลาส ExecutionListener และ จาวาคลาส TaskListener ตามประเภทของทาสก์ในพีเอ็มเอ็มเอ็น จากนั้นสร้างเมทอด (Method) notify เพื่อให้เครื่องประมวลผลพีเอ็มเอ็มเอ็นเรียกใช้เมทอดนี้และส่งข้อมูลผ่านพารามิเตอร์ (Parameter) ตัวอย่างของจาวาคลาส ExecutionListener และ จาวาคลาส TaskListener แสดงในรูปที่ 2-9 และ รูปที่ 2-10 ตามลำดับ

```
public class ExecutionStartListener implements ExecutionListener {
    public void notify(DelegateExecution delegateExecution) {
        ...
    }
}
```

รูปที่ 2-9 จาวาคลาส ExecutionListener

```
public class UserTaskCreateListener implements TaskListener {
    public void notify(DelegateTask delegateTask) {
        ...
    }
}
```

รูปที่ 2-10 จาวาคลาส TaskListener

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัย “Test case generation from HTML and XML schema for web application using a decision table”

งานวิจัยโดย Wichuda Khetudomkiri และ Taratip Suwannasart (2006) [3] ได้นำเสนอการสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอกซ์เอ็มแอลสคิม่าโดยใช้ตารางตัดสินใจ เริ่มจากการอ่านกฎทั้งหมดของตารางตัดสินใจเพื่อตั้งจำนวนตัวแปรทั้งหมดเก็บไว้ในฐานข้อมูล และตรวจสอบความสัมพันธ์กันของตัวแปรดังกล่าวเพื่อตั้งค่าข้อมูลตัวแปร จากนั้นสุ่มค่าตัวแปรตามเงื่อนไข และดึงผลลัพธ์ของแต่ละกฎมาสร้างกรณีทดสอบ

จากแนวคิดของการการสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอกซ์เอ็มแอลสคิม่าโดยใช้ตารางตัดสินใจสามารถนำวิธีการและแนวคิดมาปรับใช้เป็นแนวทางในงานวิจัยนี้ได้

2.2.2 งานวิจัย “Design of a tool for generating test cases from BPMN”

งานวิจัยโดย Prat Yotyawilai และ Taratip Suwannasart (2014) [4] งานวิจัยนำเสนอการออกแบบเครื่องมือสำหรับการสร้างกรณีทดสอบจากแบบจำลองบีพีเอ็มเอ็น ในรูปแบบเอกสารเอกซ์เอ็มแอล โดยเริ่มจากการวิเคราะห์เพื่อดูว่ามีคุณสมบัติตัวแปรที่เป็นข้อมูลนำเข้า ซึ่งประกอบด้วยชื่อของตัวแปร ชนิดของตัวแปร ความยาวของตัวแปร ค่าสูงสุดของตัวแปร และค่าต่ำสุดของตัวแปร หากข้อมูลของตัวแปรที่จำเป็นสำหรับการสร้างกรณีทดสอบนั้นไม่สมบูรณ์เครื่องมือจะแจ้งผู้ใช้ให้กรอกข้อมูลเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์ และข้อมูลองค์ประกอบของโมเดลจะถูกแยกและจัดเก็บในการออกแบบโครงสร้างของข้อมูลสำหรับการสร้างกราฟควบคุมทิศทางการไหล (Control Flow Graph) เพื่อสร้างกรณีทดสอบ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทางการทดสอบแบบการค้นหาแบบลึก (Depth First Search) เพื่อให้การทดสอบมีครอบคลุมคำสั่งที่แต่ละโหนดที่มีการผ่านอย่างน้อย 1 ครั้ง และส่งกรณีทดสอบให้ผู้ใช้งานต่อไป

จากแนวคิดการสร้างกรณีทดสอบจากกระบวนการทางธุรกิจเท่านั้น ซึ่งยังไม่มีการสร้างกรณีทดสอบให้ครอบคลุมถึงกฎภายในการตารางการตัดสินใจที่อยู่ในกระบวนการทางธุรกิจ

2.2.3 งานวิจัย “A Tool for Generating Test Case from BPMN Diagram with a BPEL Diagram”

งานวิจัยโดย Chaitep Nonchot และ Taratip Suwannasart (2016) [10] งานวิจัยนำเสนอเครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็น ด้วยแผนภาพบีเพล (BPEL- Business Process Execution Language) โดยเครื่องมือจะเริ่มจากให้ผู้ใช้งานนำเข้าบีพีเอ็มเอ็น และแผนภาพบีเพลที่ใช้

อธิบายพฤติกรรมการทำงานของงานบริการและกระบวนการการทำงาน โดยเริ่มจากการสกัดอิเลิเมนต์ภายในปีพีเอ็มเอ็นซึ่งอยู่ในรูปแบบไฟล์เอกซ์เอ็มแอล จากนั้นเครื่องมือค้นหาเซอร์วิสที่ถูกใช้ในพีพีเอ็มเอ็นและสกัดข้อมูลของเซอร์วิสดังกล่าว และนำปีพีเอ็มเอ็นและแผนภาพบีเพลมาสร้างกราฟควบคุมทิศทางการไหล จากนั้นสร้างกรณีทดสอบให้ครอบคลุมแบบทุกข้อความคำสั่ง (Statement Coverage) ซึ่งงานเครื่องมือสามารถลดต้นทุนและเวลาในการสร้างกรณีทดสอบได้

ในงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่เสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากปีพีเอ็มเอ็น ซึ่งสามารถนำแนวคิดและวิธีการไปเป็นแนวทางในการดำเนินการและปรับใช้ในงานวิจัยนี้ได้



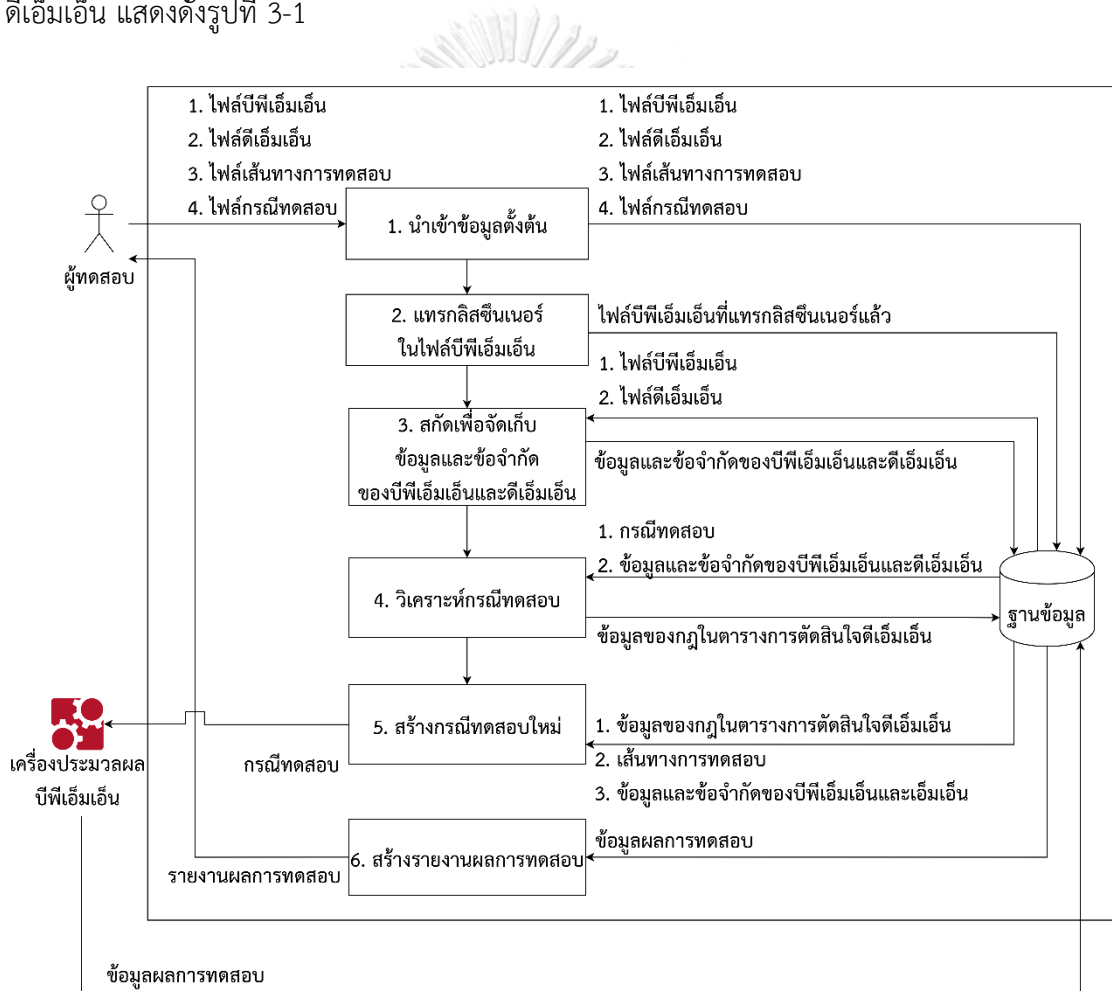
บทที่ 3

การสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น

บทนี้จะอธิบายถึงวิธีการของเครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็นเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาและออกแบบเครื่องมือ และมีการอธิบายถึงภาพรวมการทำงานของเครื่องมือและขั้นตอนการทำงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 แผนภาพการทำงานของเครื่องมือ

แผนภาพการทำงานของเครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น แสดงดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 แผนภาพการทำงานของเครื่องมือ

จากรูปที่ 3-1 แสดงถึงแนวคิดและวิธีการของงานวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนนำเข้าข้อมูลตั้งต้น 3 ไฟล์ ได้แก่ ไฟล์บีพีเอ็มเอ็น ไฟล์ดีเอ็มเอ็น ไฟล์เส้นทางการทดสอบ และไฟล์กรณีทดสอบ (ถ้ามี) หลังจากนั้นเครื่องมือจะจัดเก็บไฟล์ข้อมูลตั้งต้น

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนแทรกกลีสน์เนอร์ที่อยู่ในรูปแบบจาวาคลาสและแทรกชุดคำสั่งในไฟล์ บีพีเอ็มเอ็น โดยแทรกกลีสน์เนอร์ในทุกทาสก์ของบีพีเอ็มเอ็น

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนสกัดเพื่อจัดเก็บข้อมูลข้อจำกัดของบีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็น โดยนำไฟล์ บีพีเอ็มเอ็นและไฟล์ดีเอ็มเอ็นมาสกัดเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนสร้างกรณีทดสอบ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนวิเคราะห์กรณีทดสอบ โดยนำกรณีทดสอบมาวิเคราะห์ว่าค่าข้อมูลนำเข้า ในกรณีทดสอบมีความสอดคล้องกับข้อจำกัดของกฎใดของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น โดยใช้ข้อมูล ตัวแปรของบีพีเอ็มเอ็นและข้อมูลและข้อจำกัดของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นในการวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนสร้างกรณีทดสอบใหม่โดยใช้ข้อมูลและข้อจำกัดของตารางการตัดสินใจ ดีเอ็มเอ็นที่ยังไม่ถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลในกรณีทดสอบมาใช้ในการสร้างกรณีทดสอบให้ครบทุกกฎของ ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น จากนั้นเครื่องมือนำกรณีทดสอบดังกล่าวไปติดตั้งเครื่องประมวลผล บีพีเอ็มเอ็นเพื่อทดสอบค่าข้อมูลการทดสอบว่าบีพีเอ็มเอ็นนั้นสามารถทำงานได้ปกติ

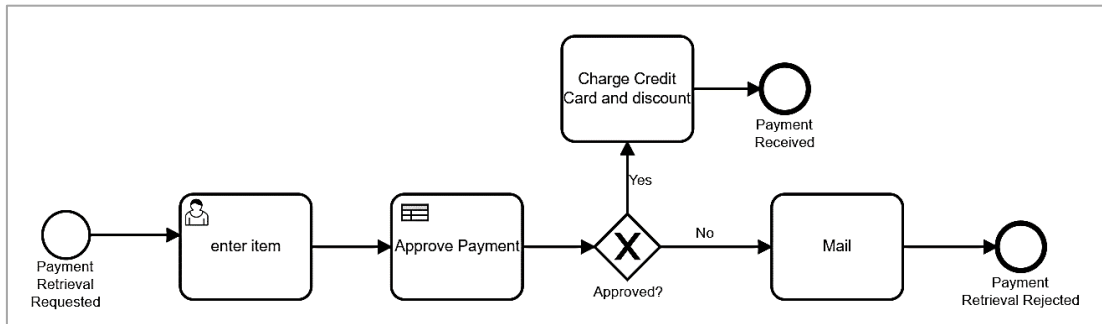
ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนสร้างรายงานผลการทดสอบเพื่อแสดงว่าบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ ดีเอ็มเอ็นนี้ สามารถสร้างกรณีทดสอบที่ครอบคลุมครบทุกกฎของตารางการตัดสินใจ โดยแสดง รายละเอียดของกรณีทดสอบและผู้ทดสอบสามารถส่งออกข้อมูลดังกล่าวได้อีกด้วย

3.1.1 ขั้นตอนนำเข้าข้อมูลตั้งต้น

ขั้นตอนนำเข้าข้อมูลตั้งต้น มีข้อมูลที่จำเป็นต้องนำเข้าหลัก ๆ 3 ชนิด คือ ไฟล์บีพีเอ็มเอ็น ไฟล์ดีเอ็มเอ็น ไฟล์เส้นทางการทดสอบ และไฟล์กรณีทดสอบ (ถ้ามี) หากผู้ใช้งานนำเข้าข้อมูลตั้งต้น ไม่ครบถ้วนทั้ง 3 ชนิด เครื่องมือจะแจ้งเตือนผู้ใช้งานให้นำเข้าข้อมูลตั้งต้นให้ครบถ้วน และในส่วนของ ข้อมูลตั้งต้นที่เป็นกรณีทดสอบ หากผู้ใช้งานมีกรณีทดสอบเดิมสามารถนำเข้าเป็นข้อมูลตั้งต้นได้ ซึ่งในการทำงานของเครื่องมือต้องนำเข้าข้อมูลตั้งต้นที่มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ไฟล์บีพีเอ็มเอ็น

ไฟล์บีพีเอ็มเอ็นต้องประกอบด้วยบิสเนสรูลทาสก์เป็นองค์ประกอบอย่างน้อย 1 ทาสก์ ตัวอย่างในรูปที่ 3-2 บีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิตในรูปที่ 3-2 ซึ่งบีพีเอ็มเอ็นมีบิสเนส-รูลทาสก์ชื่อ Approve Payment โดยมีไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของบีพีเอ็มเอ็นดังกล่าวแสดงในรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-2 บีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <bpmn:definitions xmlns:bpmn="http://www.omg.org/spec/BPMN/20100524/MODEL" xmlns:bpmndi="http://www.omg.org/spec
3 <bpmn:process id="payment-retrieval" name="Payment Retrieval" isExecutable="true">
4 <bpmn:startEvent id="StartEvent_1" name="Payment Retrieval Requested">
5 <bpmn:extensionElements>
6 <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.TaskListener" event="start" />
7 </bpmn:extensionElements>
8 <bpmn:outgoing>SequenceFlow_0d1pk37</bpmn:outgoing>
9 </bpmn:startEvent>
10 <bpmn:endEvent id="EndEvent_1oyw02k" name="Payment Received">
11 <bpmn:extensionElements>
12 <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.TaskListener" event="start" />
13 </bpmn:extensionElements>
14 <bpmn:incoming>SequenceFlow_1axd8hr</bpmn:incoming>
15 </bpmn:endEvent>
16 <bpmn:sequenceFlow id="SequenceFlow_1axd8hr" sourceRef="Task_19pt1nu" targetRef="EndEvent_1oyw02k">
17 <bpmn:extensionElements>
18 <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.SequenceFlowListener" event="take"
19 </bpmn:extensionElements>
20 </bpmn:sequenceFlow>
21 <bpmn:sequenceFlow id="SequenceFlow_0foxe2y" sourceRef="Task_1j42goo" targetRef="ExclusiveGateway_17ik05z">
22 <bpmn:extensionElements>
23 <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.SequenceFlowListener" event="take"
24 </bpmn:extensionElements>
25 </bpmn:sequenceFlow>
26 <bpmn:exclusiveGateway id="ExclusiveGateway_17ik05z" name="Approved?">
27 <bpmn:extensionElements>
28 <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.TaskListener" event="start" />
  
```

รูปที่ 3-3 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของบีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต

2. ไฟล์ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

ไฟล์ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น จะต้องเป็นดีเอ็มเอ็นที่ถูกเรียกใช้ในบีพีเอ็มเอ็นที่นำเข้ามาเป็นข้อมูลตั้งต้น ในตารางที่ 3-1 แสดงตัวอย่างมีตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น Decision 1 ที่ถูกเรียกใช้ในบีพีเอ็มเอ็นรูปที่ 3-2 โดยมีไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของดีเอ็มเอ็นดังกล่าวแสดงในรูปที่ 3-4

ตารางที่ 3-1 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น Decision 1

Decision 1		
U	item	result
	string	string
1	Visa,Mastercard	Approved
2	not(Visa,Mastercard)	Not Approved

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <definitions xmlns="http://www.omg.org/spec/DMN/20151101/dmn.xsd" xmlns:camun
3 <decision id="DMN_payment" name="Decision 1">
4   <decisionTable id="decisionTable_1">
5     <input id="input_1" label="item" camunda:inputVariable="item">
6       <inputExpression id="inputExpression_1" typeRef="string">
7         <text>item</text>
8       </inputExpression>
9     </input>
10    <output id="output_1" label="result" name="result" typeRef="string" />
11    <rule id="DecisionRule_18iv9k0">
12      <inputEntry id="UnaryTests_0vne1fd">
13        <text>"Visa", "Mastercard"</text>
14      </inputEntry>
15      <outputEntry id="LiteralExpression_0yapx3k">
16        <text>"Approved"</text>
17      </outputEntry>
18    </rule>
19    <rule id="DecisionRule_1hijr1c">
20      <inputEntry id="UnaryTests_0u50jft">
21        <text>not("Visa", "Mastercard")</text>
22      </inputEntry>
23      <outputEntry id="LiteralExpression_1olj5w6">
24        <text>"Not Approved"</text>
25      </outputEntry>
26    </rule>
27  </decisionTable>
28 </decision>

```

รูปที่ 3-4 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น Decision 1

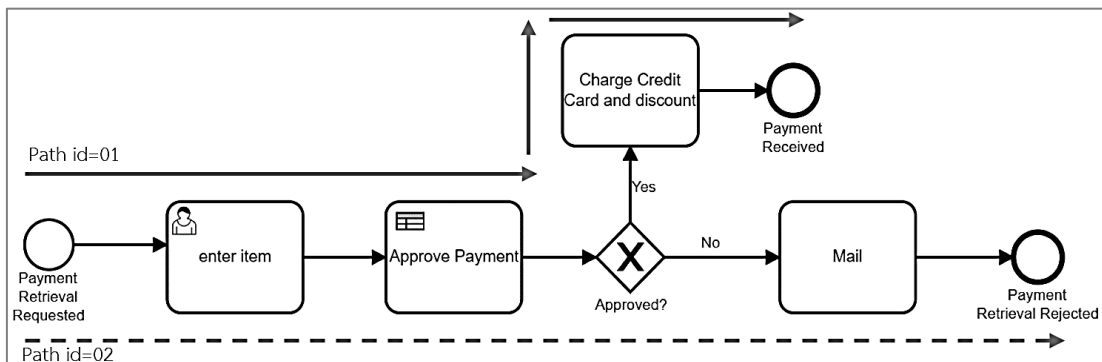
จากตารางที่ 3-1 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น Decision 1 ประกอบไปด้วยกฎทั้งหมด 2 กฎ ดังนี้

กฎลำดับที่ 1 มีนิพจน์ข้อมูลนำเข้า คือ item มีค่าข้อมูลนำเข้าคือ Visa หรือ Mastercard และมีนิพจน์ข้อมูลนำออก คือ result และค่าของข้อมูลนำออก คือ Approved

กฎลำดับที่ 2 มีนิพจน์ข้อมูลนำเข้า คือ item มีค่าข้อมูลนำเข้าที่ไม่ใช่ Visa หรือ Mastercard และมีนิพจน์ข้อมูลนำออก คือ result และค่าของข้อมูลนำออก คือ Not Approved

3. ไฟล์เส้นทางการทดสอบ

ไฟล์เส้นทางการทดสอบ คือ เส้นทางการทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นซึ่งนำเข้าไปในรูปแบบของไฟล์เอกซ์เอ็มแอล มีเส้นทางการทดสอบทั้งหมด 2 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางการทดสอบหมายเลข 01 และ 02 โดยไฟล์เอกซ์เอ็มแอลที่แสดงเส้นทางการทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นดังกล่าวแสดงในรูปที่ 3-6



รูปที่ 3-5 เส้นทางการทดสอบของบีพีเอ็มเอ็น

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
2 <containers>
3
4   <path id="01">
5     <StartEvent_1 name="Payment Retrieval Requested"/>
6     <Task_0181nnq name="enter item"/>
7     <Task_1j42goo name="Approve Payment"/>
8     <ExclusiveGateway_17ik05z name="Approved?"/>
9     <Task_19pt1nu name="Charge Credit Card and discount"/>
10    <EndEvent_1oyw02k name="Payment Received"/>
11  </path>
12
13  <path id="02">
14    <StartEvent_1 name="Payment Retrieval Requested"/>
15    <Task_0181nnq name="enter item"/>
16    <Task_1j42goo name="Approve Payment"/>
17    <ExclusiveGateway_17ik05z name="Approved?"/>
18    <Task_1yizw57 name="Mail"/>
19    <EndEvent_0fj2auj name="Payment Retrieval Rejected"/>
20  </path>
21
22 </containers>
  
```

รูปที่ 3-6 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลเส้นทางการทดสอบของรูปที่ 3-5

4. ไฟล์กรณีทดสอบ

ไฟล์กรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมของปีพีเอ็มเอ็น ตัวอย่างของกรณีทดสอบเดิม ดังตารางที่ 3-2 โดยมีตัวอย่างกรณีทดสอบที่อยู่ในรูปแบบไฟล์เอกซ์เอ็มแอลดังรูปที่ 3-7

ตารางที่ 3-2 กรณีทดสอบหมายเลข 1

Test Case ID	1		
Step	Task name	Test Input	Test Input Value
1	Payment Retrieval Requested		
2	enter item	item	visa
3	Approve Payment		
4	Approved?		
5	Charge Credit Card and discount		
6	Payment Received		
Expected Output	Valid		

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
2  <testcase id="1">
3      <StartEvent_1 name="Payment Retrieval Requested">
4          <Task_0181nnq name="enter item">
5              <item label="item" type="string">visa</item>
6          </Task_0181nnq>
7          <Task_1j42goo name="Approve Payment">
8              <ExclusiveGateway_17ik05z name="Approved?">
9                  <Task_19pt1nu name="Charge Credit Card and discount">
10                     <EndEvent_1oyw02k name="Payment Received">
11                 </testcase>

```

รูปที่ 3-7 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของกรณีทดสอบหมายเลข 1

จากตารางที่ 3-2 กรณีทดสอบประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- Test Case ID คือ หมายเลขของกรณีทดสอบ
- Step คือ ลำดับของเส้นทางการทดสอบ
- Task name คือ ชื่อทาสก์
- Test Input คือ ข้อมูลนำเข้า
- Test Input Value คือ ค่าข้อมูลนำเข้า
- Expected Output คือ ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

ในตารางที่ 3-2 มีตัวอย่างของข้อมูลกรณีทดสอบ คือ หมายเลขกรณีทดสอบ 1 มีนิพจน์ข้อมูลนำเข้า คือ item ของทาสก์ชื่อ enter item มีค่าข้อมูลนำเข้าคือ visa และผลลัพธ์ที่คาดหวัง Valid

3.1.2 ขั้นตอนแทรกกลีซึนเนอร์ในไฟล์บีพีเอ็มเอ็น

ขั้นตอนนี้เพื่อให้กลีซึนเนอร์เฝ้าสังเกตการเรียกใช้งานผ่านเครื่องประมวลผลบีพีเอ็มเอ็น โดยเรียกใช้จาวาคลาสที่มีชุดคำสั่งกลีซึนเนอร์และแทรกชุดคำสั่งกลีซึนเนอร์ ไปที่อีลิเมนต์ของบีพีเอ็มเอ็น ในรูปที่ 3-8 แสดงตัวอย่างบีพีเอ็มเอ็นที่มีการแทรกทาสก์กลีซึนเนอร์ในบรรทัดที่ 71 และแทรกเอกซ์ซีคิวชันกลีซึนเนอร์ในบรรทัดที่ 72

66	<bpmn:userTask id="Task_0181nnq" name="enter item">
67	<bpmn:extensionElements>
68	<camunda:formData>
69	<camunda:formField id="item" label="item" type="string" />
70	</camunda:formData>
71	<camunda:taskListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.UserTaskListener" event="create" />
72	<camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.TaskListener" event="start" />
73	</bpmn:extensionElements>
74	<bpmn:incoming>SequenceFlow_0d1pk37</bpmn:incoming>
75	<bpmn:outgoing>SequenceFlow_08jf2iw</bpmn:outgoing>
76	</bpmn:userTask>

รูปที่ 3-8 จาวาคลาสที่มีชุดคำสั่งกลีซึนเนอร์

3.1.3 ขั้นตอนสกัดเพื่อจัดเก็บข้อมูลและข้อจำกัดของบีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็น

ในขั้นตอนนี้จะนำไฟล์บีพีเอ็มเอ็นและไฟล์ดีเอ็มเอ็นที่ถูกนำเข้าในขั้นตอนนี้เข้ามาข้อมูลตั้งต้นอยู่ในรูปแบบไฟล์เอกซ์เอ็มแอล มาสกัดข้อมูลและข้อจำกัดเพื่อบันทึกข้อมูลตัวแปรและเงื่อนไขของไฟล์ดังกล่าวเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดของการสกัดข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

3.1.3.1 การสกัดข้อมูลและข้อจำกัดบีพีเอ็มเอ็น

การสกัดข้อมูลและข้อจำกัดบีพีเอ็มเอ็นนั้นเครื่องมือจะอ่านข้อมูลจากของไฟล์เอกซ์เอ็มแอล สกัดตามโครงสร้างอีลิเมนต์ของบีพีเอ็มเอ็น และจัดเก็บข้อมูลที่สกัด

โครงสร้างของไฟล์เอกซ์เอ็มแอลในแต่ละอีลิเมนต์ของบีพีเอ็มเอ็นจัดเก็บรายละเอียดของข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สตาร์ทอีเวนต์ (Start Event) มีโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลแสดงดังรูปที่ 3-9 จัดเก็บรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

1.1 ประเภทของอีลิเมนต์

1.2 หมายเลขของอีลิเมนต์

1.3 ชื่อของอีลิเมนต์

```

4 <bpmn:startEvent id="StartEvent_1" name="Payment Retrieval Requested">
5   <bpmn:extensionElements>
6     <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.TaskListener" event="start" />
7   </bpmn:extensionElements>
8   <bpmn:outgoing>SequenceFlow_0d1pk37</bpmn:outgoing>
9 </bpmn:startEvent>

```

รูปที่ 3-9 โครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของสตาร์ทอีเวนต์

2. เอนอีเวนต์ (End Event) มีโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลแสดงดังรูปที่ 3-10 และจัดเก็บรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

2.1 ประเภทของอีลิเมนต์

2.2 หมายเลขของอีลิเมนต์

2.3 ชื่อของอีลิเมนต์

```

10 <bpmn:endEvent id="EndEvent_1oyw02k" name="Payment Received">
11   <bpmn:extensionElements>
12     <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.TaskListener" event="start" />
13   </bpmn:extensionElements>
14   <bpmn:incoming>SequenceFlow_1axd8hr</bpmn:incoming>
15 </bpmn:endEvent>

```

รูปที่ 3-10 โครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของเอนอีเวนต์

3. ยูสเซอร์ทาสก์ มีโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลแสดงดังรูปที่ 3-11 และจัดเก็บรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

3.1 ประเภทของอีลิเมนต์

3.2 หมายเลขของอีลิเมนต์

3.3 ชื่อของอีลิเมนต์

3.4 ชื่อของตัวแปร

3.5 ประเภทของตัวแปร

```

66 <bpmn:userTask id="Task_0181nnq" name="enter item">
67   <bpmn:extensionElements>
68     <camunda:formData>
69       <camunda:formField id="item" label="item" type="string" />
70     </camunda:formData>
71     <camunda:taskListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.UserTaskListener" event="create" />
72     <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.TaskListener" event="start" />
73   </bpmn:extensionElements>
74   <bpmn:incoming>SequenceFlow_0d1pk37</bpmn:incoming>
75   <bpmn:outgoing>SequenceFlow_08jf2iw</bpmn:outgoing>
76 </bpmn:userTask>

```

รูปที่ 3-11 โครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของยูสเซอร์ทาสก์

4. เอกซ์คลูซีฟเกตเวย์ เป็นอีลิเมนต์ที่แยกเส้นทางออกจากกัน มีโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลแสดงดังรูปที่ 3-12 และจัดเก็บรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

4.1 ประเภทของอีลิเมนต์

4.2 หมายเลขของอีลิเมนต์

4.3 ชื่อของอีลิเมนต์

```

26 <bpmn:exclusiveGateway id="ExclusiveGateway_17ik052" name="Approved?">
27   <bpmn:extensionElements>
28     <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.TaskListener" event="start" />
29   </bpmn:extensionElements>
30   <bpmn:incoming>SequenceFlow_0foxe2y</bpmn:incoming>
31   <bpmn:outgoing>SequenceFlow_187qbq7</bpmn:outgoing>
32   <bpmn:outgoing>SequenceFlow_0ypgah8</bpmn:outgoing>
33 </bpmn:exclusiveGateway>

```

รูปที่ 3-12 โครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของเอกซ์คลูซีฟเกตเวย์

5. บิสเนสรูลทาสก์ มีโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลดังรูปที่ 3-13 และบันทึกรายละเอียดดังนี้

5.1 ประเภทของอีลิเมนต์

5.2 หมายเลขของอีลิเมนต์

5.3 ชื่อของอีลิเมนต์

5.4 ตารางการตัดสินใจที่อ้างอิง (Decision Ref.)

```

52 <bpmn:businessRuleTask id="Task_1j42goo" name="Approve Payment" camunda:decisionRef="dmn_payment">
53   <bpmn:extensionElements>
54     <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.TaskListener" event="start" />
55     <camunda:executionListener class="org.camunda.bpm.autotest.listener.DmnListener" event="end" />
56   </bpmn:extensionElements>
57   <bpmn:incoming>SequenceFlow_08jff2iw</bpmn:incoming>
58   <bpmn:outgoing>SequenceFlow_0foxe2y</bpmn:outgoing>
59 </bpmn:businessRuleTask>

```

รูปที่ 3-13 โครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของบิสเนสรูลทาสก์

ยกตัวอย่างตารางที่ 3-3 แสดงการสกัดข้อมูลบีพีเอ็มเอ็น ซึ่งสกัดจากบีพีเอ็มเอ็นรูปที่ 3-5 โดยรายละเอียดของข้อมูลที่สกัดดังต่อไปนี้

1. BPMN ID คือ หมายเลขบีพีเอ็มเอ็นที่อยู่ในแท็ก <bpmn:process>
2. BPMN Name คือ ชื่อของบีพีเอ็มเอ็น
3. Element Type คือ ประเภทของทาสก์ในบีพีเอ็มเอ็น เช่น แท็ก <bpmn:startEvent> คือ ข้อมูลของทาสก์ประเภทสตาร์ทอีเวนต์
4. Element ID คือ หมายเลขประเภทของทาสก์ในบีพีเอ็มเอ็น

5. Element Name คือ ชื่อของทาสก์ในบีพีเอ็มเอ็น
6. Form Field คือ ข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องระบุให้กับบีพีเอ็มเอ็น จะมีเฉพาะในยูสเซอร์ทาสก์เท่านั้น
7. Decision Ref. คือ หมายเลขของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่ใช้อ้างอิงในบิสเนสรูลทาสก์ มีเฉพาะในบิสเนสรูลทาสก์เท่านั้น

ตารางที่ 3-3 ตารางรายละเอียดของบีพีเอ็มเอ็นที่ถูกสกัด

BPMN ID	payment-retrieval			
BPMN Name	Payment Retrieval			
Element Type	Element ID	Element Name	Form Field	Decision Ref.
Start Event	StartEvent_1	Payment Retrieval Requested		
User Task	Task_0181nnq	Enter item	item	
Business Rule Task	Task_1j42goo	Approve Payment		dmn_payment
Exclusive Gateway	ExclusiveGateway_17ik05z	Approved?		
Task	Task_19pt1nu	Charge Credit Card and discount		
End Event	EndEvent_1oyw02k	Payment Received		
Task	Task_1yizw57	Mail		
End Event	EndEvent_0fj2aui	Payment Retrieval Rejected		

3.1.3.2 การสกัดข้อมูลและข้อจำกัดดีเอ็มเอ็น

การสกัดข้อมูลและข้อจำกัดดีเอ็มเอ็น เครื่องมือจะทำการสกัดโดยเริ่มจากนำไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของดีเอ็มเอ็นนำมาสกัดข้อมูลและข้อจำกัดตามโครงสร้างของไฟล์เอกซ์เอ็มแอล ซึ่งโครงสร้างของไฟล์เอกซ์เอ็มแอลจะประกอบไปด้วยอิลิเมนต์ต่าง ๆ ของดีเอ็มเอ็น ซึ่งจะจัดเก็บข้อมูลตามตัวอย่างในตารางที่ 3-4 และมีรายละเอียดของข้อมูลที่จัดเก็บดังต่อไปนี้

1. หมายเลขของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น
2. ชื่อของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น
3. หมายเลขกฎ
4. ข้อมูลนำเข้า
 - 4.1 หมายเลขข้อมูลนำเข้า
 - 4.2 นิพจน์ข้อมูลนำเข้า
 - 4.3 ชนิดข้อมูลนำเข้า
 - 4.4 ค่าข้อมูลนำเข้า
5. ข้อมูลนำออก
 - 5.1 หมายเลขข้อมูลนำออก
 - 5.2 นิพจน์ข้อมูลนำออก
 - 5.3 ชนิดข้อมูลนำออก
 - 5.4 ค่าข้อมูลนำออก

ตารางที่ 3-4 ตารางรายละเอียดของดีเอ็มเอ็นที่ถูกสกัด

Decision ID	DMN_payment			
Decision Name	Decision 1			
Rule No.	Rule ID	Input	output	Exercised
		item	result	
1	DecisionRule_18iv9k0	Visa,Mastercard	Approved	No
2	DecisionRule_1hjr1c	not(Visa,Mastercard)	Not Approved	No

ตัวอย่างรูปที่ 3-14 แสดงไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของดีเอ็มเอ็น ซึ่งเครื่องมือจะสกัดดีเอ็มเอ็น โดยจัดเก็บข้อมูลดีเอ็มเอ็นที่ถูกสกัดทั้งหมด 7 ประเภท แสดงในตารางที่ 3-4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. Decision ID คือ หมายเลขของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น
2. Decision Name คือ ชื่อของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น
3. Rule No. คือ ลำดับของกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น
4. Rule ID คือ หมายเลขกฎ

5. Input คือ ข้อมูลนำเข้า ประกอบด้วย นิพจน์ข้อมูลนำเข้า และค่าข้อมูลนำเข้า
6. Output คือ ข้อมูลนำออก ประกอบด้วย นิพจน์ข้อมูลนำออก และค่าข้อมูลนำออก
7. Exercised คือ สถานะของกฎ
 - Yes คือ สถานะของกฎถูกใช้งานในกรณีทดสอบแล้ว
 - No คือ สถานะของกฎยังไม่ถูกใช้งานในกรณีทดสอบ

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <definitions xmlns="http://www.omg.org/spec/DMN/20151101/dmn.xsd" xmlns:camun
3 <decision id="DMN_payment" name="Decision 1">
4   <decisionTable id="decisionTable_1">
5     <input id="input_1" label="item" camunda:inputVariable="item">
6       <inputExpression id="inputExpression_1" typeRef="string">
7         <text>item</text>
8       </inputExpression>
9     </input>
10    <output id="output_1" label="result" name="result" typeRef="string" />
11    <rule id="DecisionRule_18iv9k0">
12      <inputEntry id="UnaryTests_0vne1fd">
13        <text>"Visa", "Mastercard"</text>
14      </inputEntry>
15      <outputEntry id="LiteralExpression_0yapx3k">
16        <text>"Approved"</text>
17      </outputEntry>
18    </rule>
19    <rule id="DecisionRule_1hijr1c">
20      <inputEntry id="UnaryTests_0u50jft">
21        <text>not("Visa", "Mastercard")</text>
22      </inputEntry>
23      <outputEntry id="LiteralExpression_1olj5w6">
24        <text>"Not Approved"</text>
25      </outputEntry>
26    </rule>
27  </decisionTable>
28 </decision>

```

รูปที่ 3-14 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลของดีเอ็มเอ็นตารางที่ 3-4

3.1.4 ขั้นตอนวิเคราะห์กรณีทดสอบ

ในขั้นตอนนี้เครื่องมือนำกรณีทดสอบเดิมของบีพีเอ็มเอ็นมาวิเคราะห์เพื่อหาว่ามีกฎใดของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่ถูกใช้เป็นข้อมูลในกรณีทดสอบนั้น โดยเริ่มจากนำข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบและค่าข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบมาตรวจสอบกับข้อมูลที่ถูกระบุไว้ นั่นคือ เครื่องมือจะนำข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบตรวจสอบกับชื่อของทาสก์ของบีพีเอ็มเอ็น หากเส้นทางการทดสอบของบีพีเอ็มเอ็น มีความสอดคล้องกับชื่อทาสก์ในกรณีทดสอบ เครื่องมือตรวจสอบทาสก์ที่เป็นบิสเนส-รูลทาสก์เพื่อตรวจสอบตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่อ้างอิง และนำค่าข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบตรวจสอบกับข้อมูลและข้อจำกัดของกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น เพื่อหาว่าข้อมูลในกรณี

ทดสอบนั้นมีความสอดคล้องกับกฎใด หากพบว่าค่าข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบมีความสอดคล้องกับกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นดังกล่าว เครื่องมือจะบันทึกข้อมูลสถานะกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นนั้นว่ามีสถานะถูกใช้งานเป็นข้อมูลการทดสอบในกรณีทดสอบเรียบร้อยแล้ว โดยบันทึกหมายเลขกรณีทดสอบนั้นไว้ด้วย ส่วนกรณีที่ค่าข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลและข้อจำกัดของดีเอ็มเอ็น เครื่องมือจะไม่ดำเนินการใด ๆ เนื่องจากไม่พบข้อมูลของกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นถูกใช้งานเป็นข้อมูลการทดสอบในกรณีทดสอบ

ตัวอย่างของกรณีทดสอบที่แสดงในตารางที่ 3-5 เมื่อนำมาวิเคราะห์พบว่าทาสก์ Enter item มีนิพจน์ข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ คือ item และค่าข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ คือ Visa นำข้อมูลทั้งสองไปตรวจสอบเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นตามตารางที่ 3-4 ซึ่งสอดคล้องกับกฎลำดับที่ 1 ที่มีหมายเลขกฎ DecisionRule_18iv9k0 ซึ่งสอดคล้องกับค่าข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ Visa ดังนั้น กฎลำดับที่ 1 มีสถานะใช้งานแล้วโดยใช้งานในกรณีทดสอบหมายเลข TC_BPMN_001

นั่นคือ กรณีทดสอบหมายเลข TC_BPMN_001 มีข้อมูลในกรณีทดสอบสอดคล้องกับกฎลำดับที่ 1 ของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น DMN_payment จึงทำให้สถานะของกฎลำดับที่ 1 ในตารางที่ 3-4 เป็น Yes คือ กฎนี้ถูกใช้เป็นข้อมูลในกรณีทดสอบแล้ว

ตารางที่ 3-5 กรณีทดสอบหมายเลข TC_BPMN_001

Test Case ID	TC_BPMN_001		
Step	Task name	Test Input	Test Input Value
1	Payment Retrieval Requested		
2	enter item	item	Visa
3	Approve Payment		
4	Approved?		
5	Charge Credit Card and discount		
6	Payment Received		
Expected Output	Valid		

3.1.5 ขั้นตอนสร้างกรณีทดสอบใหม่

ในขั้นตอนนี้เป็นการสร้างกรณีทดสอบใหม่ โดยนำข้อมูลกฎของตารางการตัดสินใจที่ยังไม่ถูกนำมาใช้เป็นกรณีทดสอบเป็นข้อมูลตั้งต้นในการสร้างกรณีทดสอบใหม่ เริ่มจากการเลือกเส้นทางการทดสอบ จากนั้นใช้ข้อมูลของหมายเลขของบิเนสสุลทาส์จากข้อมูลของบีพีเอ็มเอ็นที่ได้ทำการสกัดไว้ นำเข้ามาพิจารณา โดยนำกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่มีสถานะยังไม่ถูกนำมาใช้งานมาเป็นข้อมูลในกรณีทดสอบ จากนั้นเครื่องมือสุ่มค่าของข้อมูลนำเข้าในกรณีทดสอบตามข้อมูลและข้อจำกัดของกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น เพื่อใช้ในการสร้างกรณีทดสอบให้ครบถ้วนสมบูรณ์ และบันทึกสถานะของกฎเป็น Yes คือ กฎนั้นมีสถานะถูกใช้งานแล้ว ทำขั้นตอนตามที่ได้กล่าวมาทำจนครบทุกกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่อยู่ในเส้นทางการทดสอบ จากนั้นนำกรณีทดสอบที่สร้างทั้งหมดเข้าทดสอบในเครื่องประมวลผลบีพีเอ็มเอ็นเพื่อเป็นการตรวจสอบว่ากรณีทดสอบดังกล่าวสามารถทำให้กระบวนการทำงานของบีพีเอ็มเอ็นทำงานได้ปกติ ไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

ยกตัวอย่างในตารางที่ 3-4 กฎลำดับที่ 2 มีสถานะ No คือ กฎยังไม่ถูกใช้งานในกรณีทดสอบ เครื่องมือสุ่มค่าของข้อมูลนำเข้าในกรณีทดสอบตามข้อมูลและข้อจำกัดของกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น และเครื่องมือจะบันทึกกฎลำดับที่ 2 ให้มีสถานะของกฎเป็น Yes นั่นคือ กฎถูกนำมาใช้เป็นสถานะถูกใช้งานแล้ว ซึ่งแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบที่สร้างใหม่ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 กรณีทดสอบหมายเลข TC_BPMN_002

Test Case ID	TC_BPMN_002		
Step	Task name	Test Input	Test Input Value
1	Payment Retrieval Requested		
2	enter item	item	cash
3	Approve Payment		
4	Approved?		
5	Mail		
6	Payment Retrieval Rejected		
Expected Output	Valid		

3.1.6 ขั้นตอนสร้างรายงานผลการทดสอบ

ในขั้นตอนนี้เครื่องมือจะแสดงรายงานการทดสอบเพื่อแจ้งข้อมูลให้กับผู้ทดสอบ โดยแสดงกรณีทดสอบของแต่ละกฎของตารางการตัดสินใจเอ็มเอ็นทั้งหมดที่ถูกเรียกใช้ในพีเอ็มเอ็น โดยแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบตามเส้นทางการทดสอบของพีเอ็มเอ็น และผู้ทดสอบสามารถส่งออกไฟล์กรณีทดสอบได้



บทที่ 4

การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ

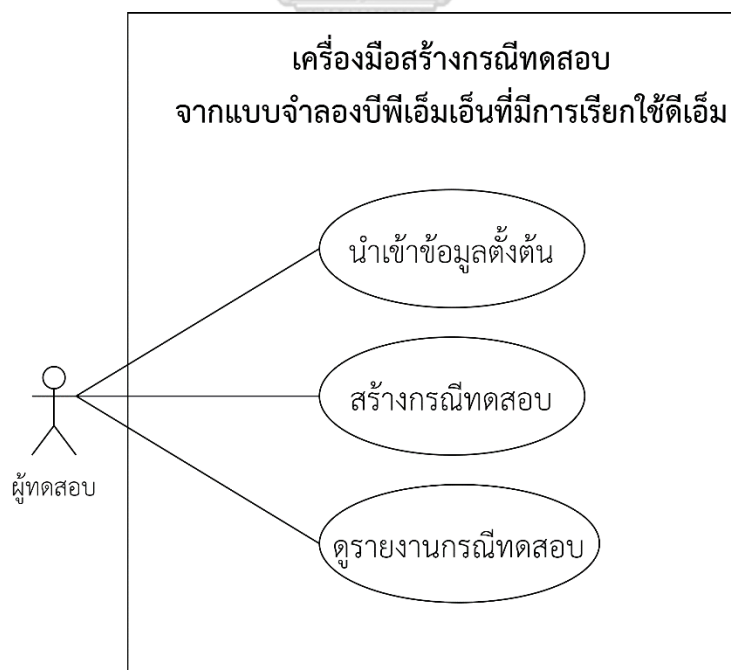
ในบทนี้อธิบายถึงแนวคิดในการสร้างกรณีทดสอบของพีพีเอ็มเอ็นที่เรียกใช้ดีเอ็มเอ็น ตามที่ได้ อธิบายในบทที่ 3 มาอธิบายในรูปแบบของแผนภาพยูสเคส (Use case Diagram) แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) แผนภาพคลาส (Class Diagram) แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) รวมถึง สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ และการพัฒนาโครงสร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้งานเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การออกแบบเครื่องมือ

การออกแบบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบของพีพีเอ็มเอ็นที่เรียกใช้ดีเอ็มเอ็น จะประกอบ ไปด้วยการออกแบบโครงสร้างและสถาปัตยกรรมของเครื่องมือ ซึ่งรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 แผนภาพยูสเคส

แผนภาพยูสเคสแสดงการทำงานของเครื่องมือ โดยแสดงตามฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือ แสดงดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือ

สำหรับยูสเคสแต่ละยูสเคสมิ่วรายละเอียดการทำงาน ดังนี้

1. ยูสเคสนำเข้าข้อมูลตั้งต้น เป็นยูสเคสที่ผู้ทดสอบนำเข้าไฟล์บีบีเอ็มเอ็น ไฟล์ดีเอ็มเอ็น ไฟล์เส้นทางการทดสอบ และไฟล์กรณีทดสอบ (ถ้ามี)
2. ยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ เป็นยูสเคสสำหรับสร้างกรณีทดสอบใหม่ โดยนำข้อมูลกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่ยังไม่ถูกนำมาใช้งานมาเป็นข้อมูลในการสร้างกรณีทดสอบให้ครอบคลุมทุกกฎ
3. ยูสเคสดูรายงานกรณีทดสอบ เป็นยูสเคสแสดงรายงานของกรณีทดสอบของบีบีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น

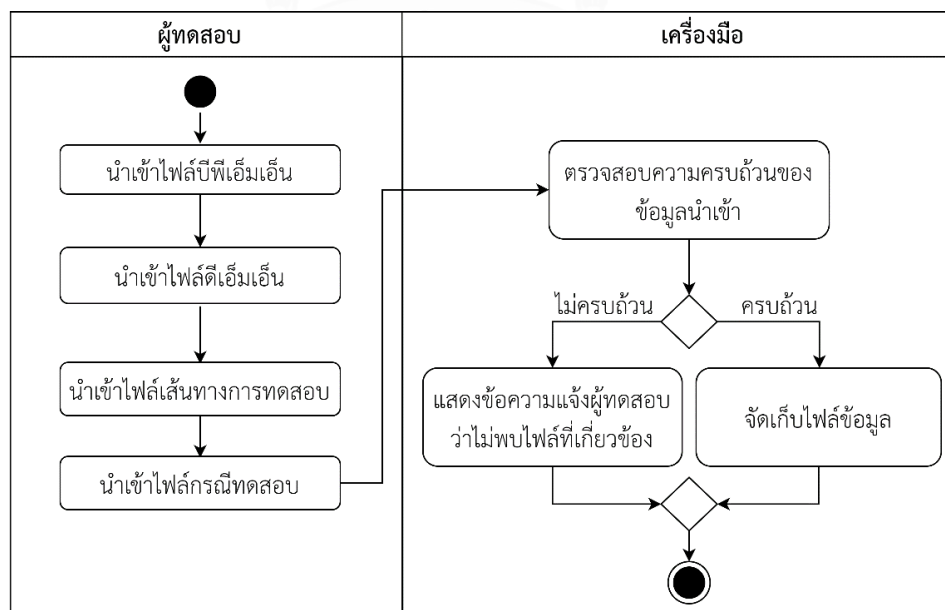
หมายเหตุ คำอธิบายยูสเคส (Use Case Description) สามารถดูเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ก.

4.1.2 แผนภาพกิจกรรม

แผนภาพกิจกรรมของเครื่องมือประกอบไปด้วยแผนภาพกิจกรรม 4 แผนภาพ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนภาพกิจกรรมของการนำเข้าข้อมูลตั้งต้น

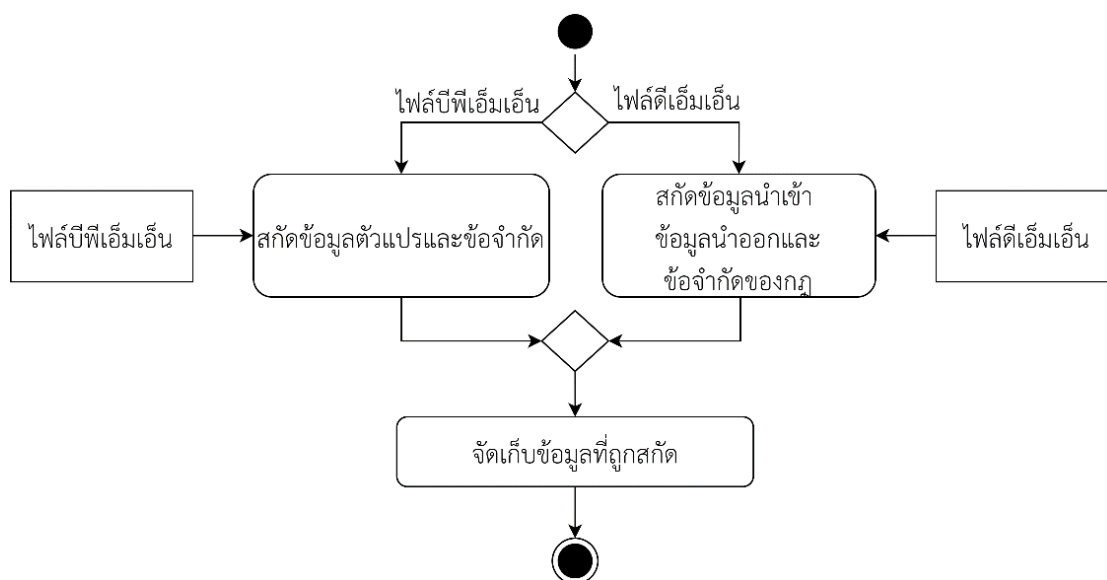
แผนภาพกิจกรรมของการนำเข้าข้อมูลตั้งต้น ซึ่งข้อมูลตั้งต้นจะประกอบด้วย ไฟล์ บีบีเอ็มเอ็น ไฟล์ดีเอ็มเอ็น ไฟล์เส้นทางการทดสอบ และไฟล์กรณีทดสอบ (ถ้ามี) โดยเริ่มจากผู้ทดสอบเลือกไฟล์ข้อมูลตั้งต้น จากนั้นเครื่องมือตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลตั้งต้น กรณีที่ข้อมูลตั้งต้นที่ถูกนำเข้าถูกต้องและครบถ้วนเครื่องมือจะจัดเก็บข้อมูลตั้งต้นดังกล่าวเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป หรือกรณีที่มีการนำเข้าข้อมูลตั้งต้นไม่ถูกต้องและครบถ้วน เครื่องมือจะแสดงข้อความแจ้งผู้ทดสอบนำเข้าข้อมูลตั้งต้นให้ครบถ้วนตามความต้องการของเครื่องมือ วิธีการนำเข้าข้อมูลตั้งต้นแสดงในรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 แผนภาพกิจกรรมการนำเข้าข้อมูลตั้งต้น

2. แผนภาพกิจกรรมการสกัดบีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็น

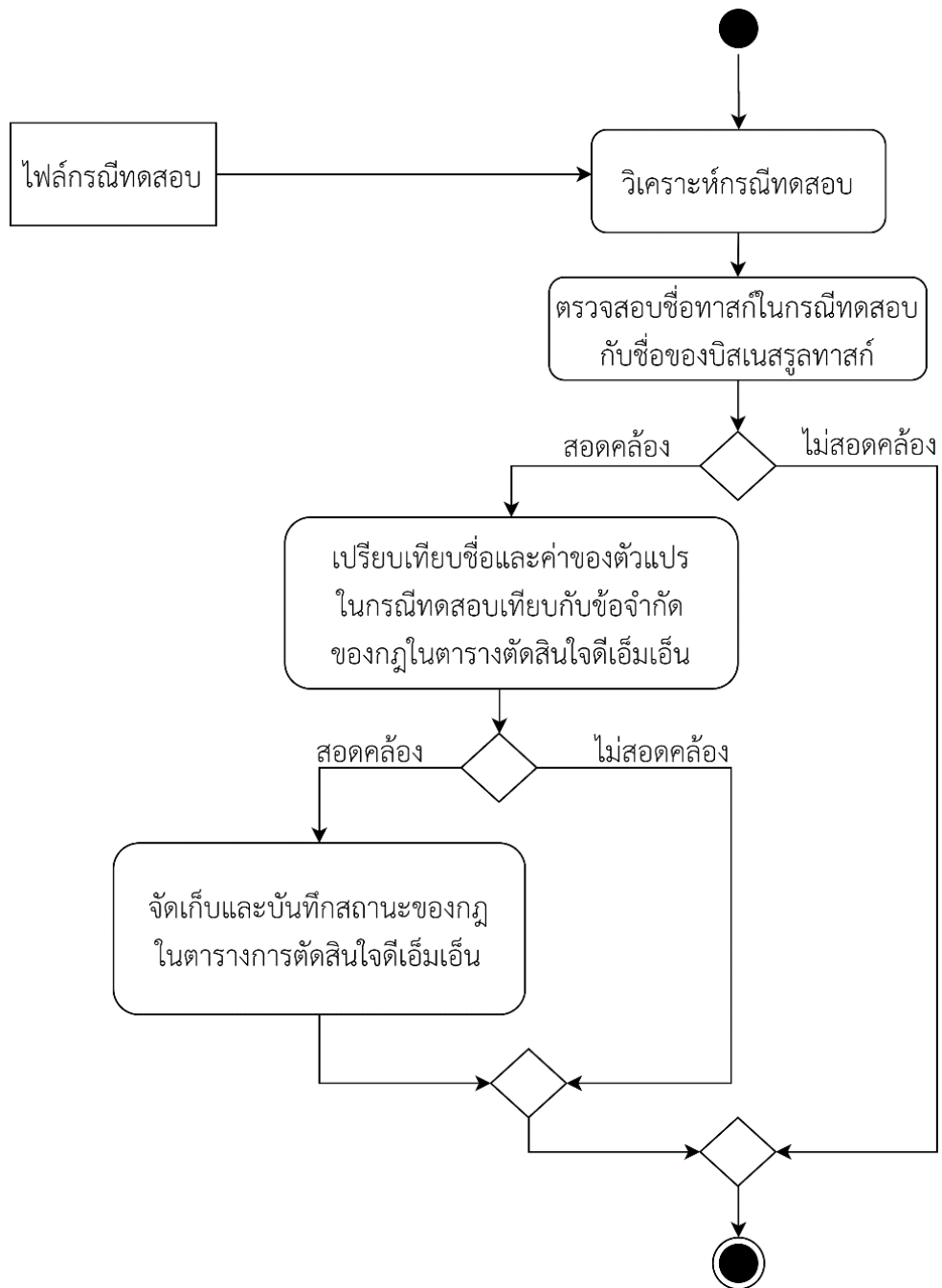
แผนภาพกิจกรรมการสกัดบีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็น เป็นแผนภาพกิจกรรมของการสกัดข้อมูลตามประเภทของข้อมูลตั้งต้น โดยเครื่องมือจะสกัดตัวแปรของบีพีเอ็มเอ็นจากไฟล์เอกซ์เอ็มแอล และสกัดข้อมูลและข้อจำกัดของไฟล์ดีเอ็มเอ็นจากไฟล์เอกซ์เอ็มแอล จากนั้นเครื่องมือเก็บข้อมูลที่สกัดเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป วิธีการสกัดบีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็นแสดงในรูปที่ 4-3



รูปที่ 4-3 แผนภาพกิจกรรมการสกัดบีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็น

3. แผนภาพกิจกรรมการวิเคราะห์กรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็น

แผนภาพกิจกรรมการวิเคราะห์กรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็น เป็นแผนภาพกิจกรรมการวิเคราะห์ข้อมูลในกรณีทดสอบเดิมที่ผู้ทดสอบนำเข้ามา เพื่อตรวจสอบว่ากรณีทดสอบดังกล่าวใช้กฎใดของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นเป็นข้อมูลในกรณีทดสอบ โดยเริ่มจากการตรวจสอบชื่อของทาสก์ในกรณีทดสอบว่าสอดคล้องกับชื่อของบิเสนสรูลทาสก์หรือไม่ หากสอดคล้องเครื่องมือจะตรวจสอบข้อมูลนำเข้าและค่าข้อมูลนำเข้าในกรณีทดสอบเทียบกับข้อจำกัดของกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น หากข้อมูลดังกล่าวมีความสอดคล้องกัน เครื่องมือจะระบุสถานะของกฎในตารางการตัดสินใจว่าถูกใช้งานแล้ว วิเคราะห์กรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นแสดงในรูปที่ 4-4

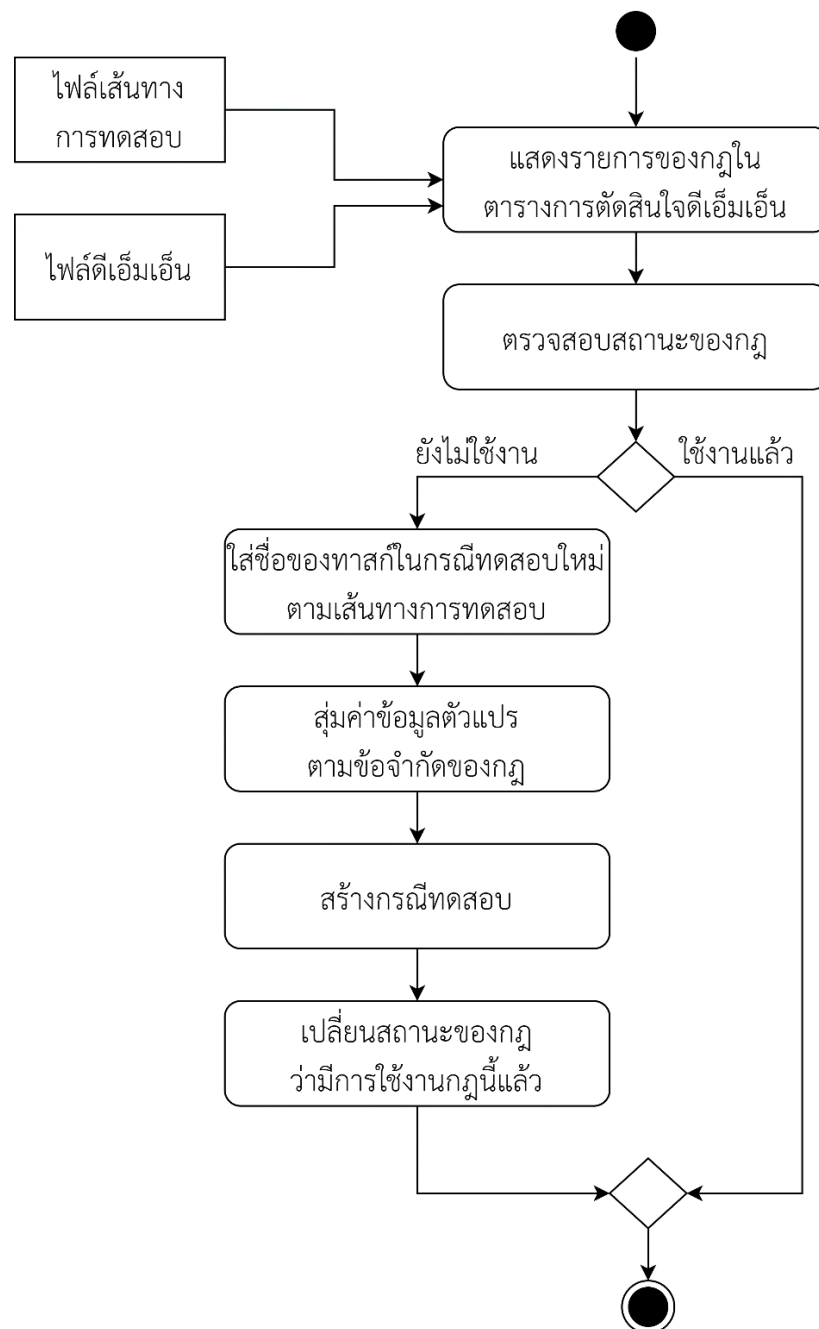


รูปที่ 4-4 แผนภาพกิจกรรมการวิเคราะห์กรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็น

4. แผนภาพกิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบ

แผนภาพกิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบ เป็นแผนภาพกิจกรรมที่แสดงการสร้างกรณีทดสอบของเครื่องมือ โดยเครื่องมือเลือกเส้นทางการทดสอบที่มีดีเอ็มเอ็นและแสดงรายการของกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น จากนั้นเครื่องมือตรวจสอบสถานะของกฎที่ยังไม่ถูกใช้งาน ในกรณีที่กฎ

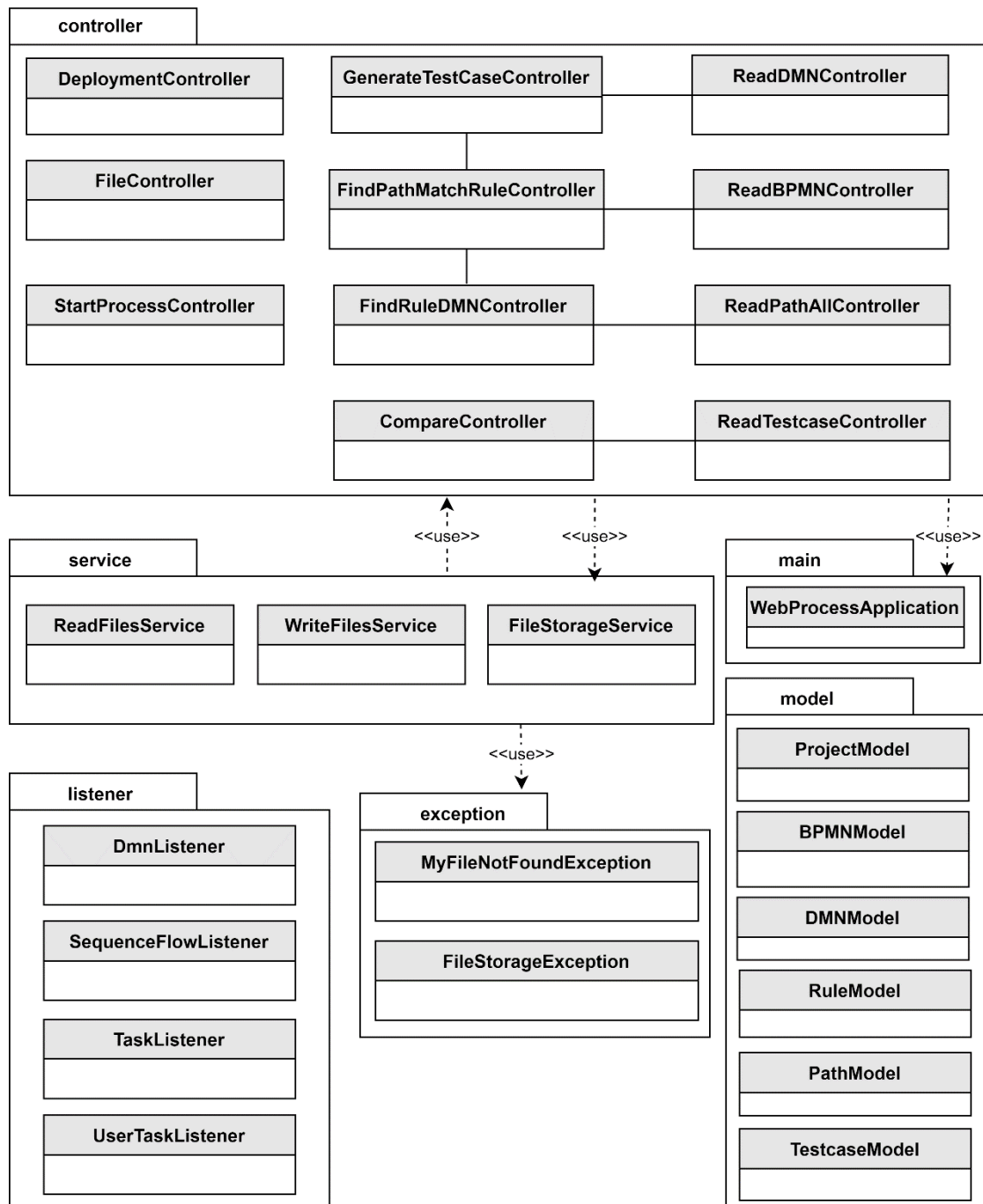
ยังไม่ถูกใช้งานเครื่องมือจะนำชื่อของทาสก์ในเส้นทางการทดสอบนั้นมาใส่ในกรณีทดสอบ จากนั้นเครื่องมือจะสุ่มค่าข้อมูลตัวแปรตามข้อจำกัดของกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นดังกล่าวเป็นข้อมูลนำเข้าและค่าข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบเพื่อสร้างกรณีทดสอบใหม่ จากนั้นเครื่องมือเปลี่ยนสถานะของกฎนั้นให้มีสถานะว่าถูกใช้งานแล้ว กรณีกฎที่มีการใช้งานแล้วจะไม่ถูกนำมาสร้างกรณีทดสอบ วิธีการสร้างกรณีทดสอบแสดงในรูปที่ 4-5



รูปที่ 4-5 แผนภาพกิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบ

4.1.3 แผนภาพแพ็คเกจ

แผนภาพแพ็คเกจของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็นแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของคลาส และความสัมพันธ์ของคลาสในเครื่องมือ แสดงดังรูปที่ 4-6 และประกอบด้วย 6 แพ็คเกจซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

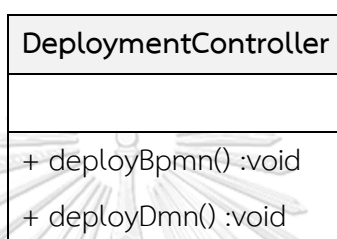


รูปที่ 4-6 แผนภาพแพ็คเกจของเครื่องมือ

1. แพ้คเกจ controller

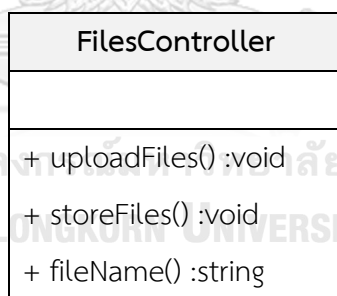
แพ้คเกจ controller ทำหน้าที่ เก็บคลาสที่รับคำสั่งเพื่อทำการประมวลผล ประกอบด้วยคลาสที่ทำหน้าที่เป็นคลาสที่ใช้ในการจัดการส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดของแต่ละคลาสดังต่อไปนี้

1.1 คลาส DeploymentController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่นำไฟล์บีพีเอ็มเอ็น และไฟล์ ดีเอ็มเอ็นที่เป็นข้อมูลตั้งต้นนำไปในเครื่องมือประมวลผลบีพีเอ็มเอ็น รายละเอียดของคลาส DeploymentController แสดงในรูปที่ 4-7



รูปที่ 4-7 คลาส DeploymentController

1.2 คลาส FilesController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่จัดการการอัปโหลดไฟล์ในส่วนต่อ-ประสานหน้าการนำเข้าข้อมูลตั้งต้น รายละเอียดของคลาส FilesController แสดงในรูปที่ 4-8



รูปที่ 4-8 คลาส FileController

1.3 คลาส FindRuleDMNController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรในกรณีทดสอบที่เป็นข้อมูลตั้งต้นว่ามีการใช้กฎใดในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น รายละเอียดของคลาส FindRuleDMNController แสดงในรูปที่ 4-9

1.4 คลาส GenerateTestCaseController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่สร้างกรณีทดสอบใหม่โดยนำข้อมูลของกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นมาใช้ในการสร้างกรณีทดสอบ รายละเอียดของคลาส GenerateTestCaseController แสดงในรูปที่ 4-10

FindRuleDMNController
+ readDmn() + matchRule() + matchValueForTypeString() + matchValueForTypeBoolean() + matchValueForTypeNumber() + matchValueForTypeDate()

รูปที่ 4-9 คลาส FindRuleDMNController

GenerateTestCaseController
+ compareExistingTestCase() + generateExpectedValue() + generateExpectedValueForTypeNumber() + generateExpectedValueForTypeDouble() + generateExpectedValueForTypeBoolean() + generateExpectedValueForTypeString() + generateExpectedValueForTypeDate() + getPathHasDMNIdExercised()

รูปที่ 4-10 คลาส GenerateTestCaseController

1.5 คลาส ReadBPMNController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่อ่านไฟล์บีพีเอ็มเอ็นเพื่อสกัดหาข้อมูลรายละเอียดของบีพีเอ็มเอ็น รายละเอียดของคลาส ReadBPMNController แสดงในรูปที่ 4-11

1.6 คลาส ReadDMNController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่อ่านไฟล์ดีเอ็มเอ็นเพื่อสกัดหาข้อมูลนำเข้า ข้อมูลนำออก และข้อจำกัดของกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น รายละเอียดของคลาส ReadDMNController แสดงในรูปที่ 4-12

1.7 คลาส ReadPathAllController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์หาเส้นทางการทดสอบที่มีดีเอ็มเอ็น รายละเอียดของคลาส ReadPathAllController แสดงในรูปที่ 4-13

ReadBPMNController
<ul style="list-style-type: none"> + getBPMNfile():string + getDocumentElement():string + getElementByTagName():string + getChildNodes():string + getNodeValue():string + getTextContent():string + getBPMNdetails(): List<BPMNdetails>

รูปที่ 4-11 คลาส ReadBPMNController

ReadDMNController
<ul style="list-style-type: none"> + getDMNfile():string + getAttribute():string + getNodeValue():string + getChildNodes():string + getNodeName():string + getTextContent():string + getDMNdetails(): List<DMNdetails> + getPathHasDMNIdExercised():string

รูปที่ 4-12 คลาส ReadDMNController

ReadPathAllController
<ul style="list-style-type: none"> + findDMNPath():string + processNodeAttrList: List<NodeAttrList>

รูปที่ 4-13 คลาส ReadPathAllController

1.8 คลาส ReadTestcaseController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลของกรณีทดสอบ รายละเอียดของคลาส ReadTestcaseController แสดงในรูปแบบที่ 4-14

ReadTestcaseController
+ readTestcase():string

รูปที่ 4-14 คลาส ReadTestcaseController

1.9 คลาส FindPathMatchRuleController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ตรวจสอบหากฎที่ถูกใช้ในกรณีทดสอบในเส้นทางการทดสอบ รายละเอียดของคลาส FindPathMatchRuleController แสดงในรูปแบบที่ 4-15

FindPathMatchRuleController
+ findPathMatchRule():string
+ getBPMNfile():string
+ getNodeTypes():string
+ getUser_task_var():string
+ getPathIdHasDmn():string
+ getDmnDetailsOrder():string
+ getDmnExpected():string
+ getPathHasDMNIDNotExercised():string
+ getPathHasDMNIdExercised():string

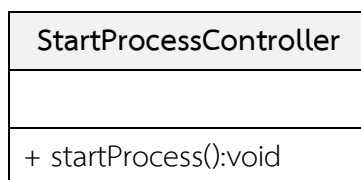
รูปที่ 4-15 คลาส FindPathMatchRuleController

1.10 คลาส CompareController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์หาเส้นทางที่ใช้ในกรณีทดสอบ รายละเอียดของคลาส CompareController แสดงในรูปแบบที่ 4-16

CompareController
+compareExistingTestCase():string

รูปที่ 4-16 คลาส CompareController

1.11 คลาส StartProcessController เป็นคลาสที่ทำหน้าที่สั่งให้เครื่องประมวลผล บีพีเอ็มเอ็นเริ่มกระบวนการ (Start Process) เพื่อประมวลผลข้อมูลที่น่าเข้าไปในเครื่องประมวลผล บีพีเอ็มเอ็น รายละเอียดของคลาส StartProcessController แสดงในรูปที่ 4-17



รูปที่ 4-17 คลาส StartProcessController

2. แพ้คเกจ exception

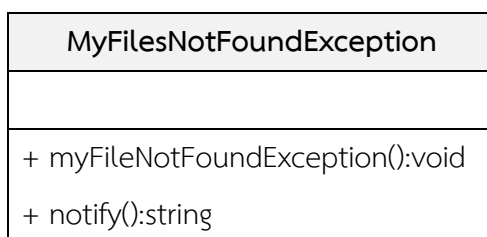
แพ้คเกจ exception ทำหน้าที่ ดักจับข้อผิดพลาดและทำให้โปรแกรมสามารถประมวลผลได้ตามปกติ ในกรณีที่การทำงานเกิดข้อผิดพลาดจากคลาส ใน Controller แพ้คเกจ exception จะทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดของการอัปโหลดไฟล์ รายละเอียดของแต่ละคลาส มีดังต่อไปนี้

2.1 คลาส FileStorageException เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ดักจับข้อผิดพลาดของไฟล์ ก่อนจะจัดเก็บไฟล์ รายละเอียดของคลาส FileStorageException แสดงในรูปที่ 4-18



รูปที่ 4-18 คลาส FileStorageException

2.2 คลาส MyFileNotFoundException เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ดักจับข้อผิดพลาดกรณีที่ไม่พบไฟล์ รายละเอียดของคลาส MyFileNotFoundException แสดงในรูปที่ 4-19

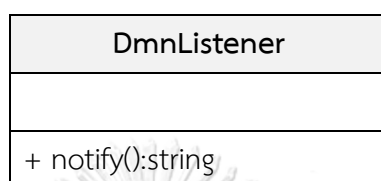


รูปที่ 4-19 คลาส MyFileNotFoundException

3. แพ้คเกจ listener

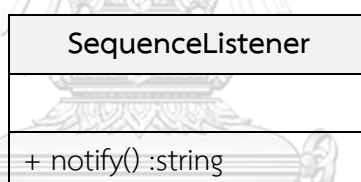
แพ้คเกจ listener ทำหน้าที่ ติดตามการทำงานในปีพีเอ็มเอ็มเอ็น โดยมีรายละเอียดของแต่ละคลาสมีดังต่อไปนี้

3.1 คลาส DmnListener เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ติดตามการทำงานของดีเอ็มเอ็มเอ็นที่อยู่ภายในบิสเนสรูททาสก์ รายละเอียดของคลาส DmnListener แสดงในรูปที่ 4-20



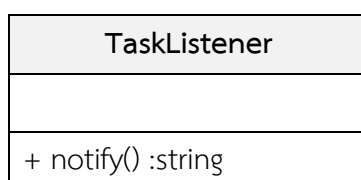
รูปที่ 4-20 คลาส DmnListener

3.2 คลาส SequenceListener เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ติดตามการทำงานของเส้นทางการทำงานของปีพีเอ็มเอ็มเอ็นว่ามีลำดับการทำงานไปในทิศทางใด รายละเอียดของคลาส SequenceListener แสดงในรูปที่ 4-21



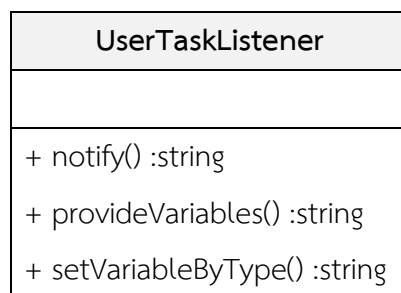
รูปที่ 4-21 คลาส SequenceListener

3.3 คลาส TaskListener เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ติดตามการทำงานของทาสก์ในปีพีเอ็มเอ็มเอ็น รายละเอียดของคลาส TaskListener แสดงในรูปที่ 4-22



รูปที่ 4-22 คลาส TaskListener

3.4 คลาส UserTaskListener เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ติดตามการทำงานของยูสเซอร์ทาสก์ในปีพีเอ็มเอ็มเอ็นซึ่งทำหน้าที่รับค่าข้อมูลของปีพีเอ็มเอ็มเอ็น รายละเอียดของคลาส UserTaskListener แสดงในรูปที่ 4-23

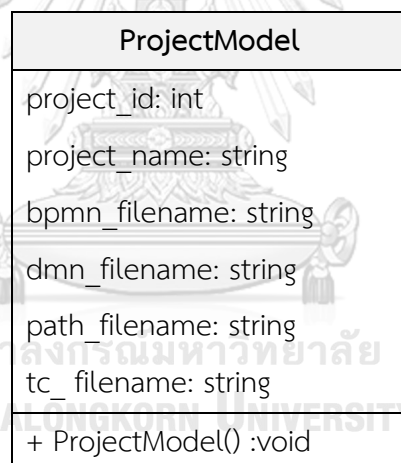


รูปที่ 4-23 คลาส UserTaskListener

4. แพ้คเกจ model

แพ้คเกจ model ทำหน้าที่ จัดเก็บคลาสที่ใช้ควบคุมและจัดการการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของเครื่องมือ รายละเอียดของแต่ละคลาสมีดังต่อไปนี้

4.1 คลาส ProjectModel เป็นคลาสทำหน้าที่เป็นโครงสร้างสำหรับจัดเก็บข้อมูลของไฟล์ข้อมูลตั้งต้นที่ถูกนำเข้ามาในเครื่องมือ รายละเอียดของคลาส BPMNmodel แสดงในรูปที่ 4-24



รูปที่ 4-24 คลาส ProjectModel

4.2 คลาส BPMNModel เป็นคลาสที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างสำหรับจัดเก็บข้อมูลของบีพีเอ็มเอ็น โดยมีการระบุหมายเลขบีพีเอ็มเอ็น ชื่อของบีพีเอ็มเอ็น ชนิดอิลิเมนต์ของบีพีเอ็มเอ็น หมายเลขอิลิเมนต์ของบีพีเอ็มเอ็น ชื่ออิลิเมนต์ของบีพีเอ็มเอ็น หมายเลขบีพีเอ็มเอ็น และหมายเลขของตารางการตัดสินใจบีพีเอ็มเอ็นที่อ้างอิง รายละเอียดของคลาส BPMNmodel แสดงในรูปที่ 4-25

4.3 คลาส DMNmodel เป็นคลาสที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างสำหรับจัดเก็บข้อมูลของ ดีเอ็มเอ็น โดยมีการระบุหมายเลขดีเอ็มเอ็น ชื่อของดีเอ็มเอ็น หมายเลขของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่อ้างอิง หมายเลขข้อมูลนำเข้า ชนิดข้อมูลนำเข้า ป้ายชื่อข้อมูลนำเข้า หมายเลขข้อมูลนำเข้าออก ป้ายชื่อข้อมูลนำเข้าออก ชนิดข้อมูลนำเข้าออก รายละเอียดของคลาส DMNmodel แสดงในรูปแบบที่ 4-26

4.4 คลาส RuleModel เป็นคลาสที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างสำหรับจัดเก็บข้อมูลของกฎ ในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น โดยมีการระบุหมายเลขกฎ หมายเลขดีเอ็มเอ็น หมายเลขข้อมูลนำเข้า ประเภทข้อมูลนำเข้า ป้ายชื่อข้อมูลนำเข้า ค่าข้อมูลนำเข้า หมายเลขข้อมูลนำเข้าออก ประเภทข้อมูลนำเข้าออก ป้ายชื่อข้อมูลนำเข้าออก ค่าข้อมูลนำเข้าออก และสถานะกฎ รายละเอียดของคลาส Rulemodel แสดงในรูปแบบที่ 4-27

4.5 คลาส PathModel เป็นคลาสที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างสำหรับจัดเก็บข้อมูลของเส้นทางการทดสอบของบีพีเอ็มเอ็น โดยมีการระบุหมายเลขของเส้นทาง หมายเลขบีพีเอ็มเอ็น หมายเลขอิลิเมนต์ของบีพีเอ็มเอ็น และชื่ออิลิเมนต์ของบีพีเอ็มเอ็น รายละเอียดของคลาส Pathmodel แสดงในรูปแบบที่ 4-28

4.6 คลาส TestcaseModel เป็นคลาสที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างสำหรับจัดเก็บข้อมูลของกรณีทดสอบ โดยมีการระบุหมายเลขกรณีทดสอบ หมายเลขเส้นทางการทดสอบ หมายเลขบีพีเอ็มเอ็น หมายเลขดีเอ็มเอ็น หมายเลขกฎ ค่าข้อมูลนำเข้า และค่าข้อมูลนำเข้าออก รายละเอียดของคลาส TestcaseModel แสดงในรูปแบบที่ 4-29

CHULALONGKORN UNIVERSITY

BPMNmodel
bpmn_id: int
bpmn_name: string
bpmn_element_type: int
bpmn_element_id: int
bpmn_element_name: int
dmn_id: int
decision_ref: string
+ getBPMNfile() :string
+ getNodeName() :string
+ getNodeType() :string
+ getUser_task_var() :string
+ BPMNModel() :void

รูปที่ 4-25 คลาส BPMNmodel

DMNmodel
dmn_id: int dmn_name: string decision_ref: string dmn_input_id: int dmn_inputlabel: string dmn_inputtype: String dmn_output_id: int dmn_outputlabel: string dmn_outputtype: string bpmn_id: int
+ getDMNfile() :string + getDMNdetails() :string + getPathIdHasDmn() :string + getdmnDetailsOrder() :string + getdmnExpected() :string + getPathHasDMNIDNotExercise() :string + getPathHasDMNIdExercised() :string + DMNModel() :void

รูปที่ 4-26 คลาส DMNmodel

RuleModel
rule_id: int dmn_id: int input_id: int input_type: string input_label: string input_value: string output_id: int output_type: string output_label: string output_value: string rule_check: boolean
+storeRule() :void

รูปที่ 4-27 คลาส RuleModel

PathModel
path_id: int
bpmn_id: int
bpmn_element_id: int
bpmn_element_name: int
+storePath() :void

รูปที่ 4-28 คลาส PathModel

TestcaseModel
tc_id:int
path_id:int
bpmn_id:int
dmn_id:int
rule_id:int
input_value:void
output_value:void
+storeTestcase() :void

รูปที่ 4-29 คลาส TestcaseModel

5. แพ้คเกจ service

แพ้คเกจ service ทำหน้าที่ ให้บริการการทำงานของเครื่องมือ รายละเอียดของแต่ละคลาสมีดังต่อไปนี้

5.1 คลาส ReadFilesService เป็นคลาสทำหน้าที่อ่านไฟล์ที่อยู่ในเครื่องมือ รายละเอียดของคลาส แสดงในรูปที่ 4-30

ReadFilesService
+readFile() :void

รูปที่ 4-30 คลาส ReadFileService

5.2 คลาส WriteFilesService เป็นคลาสทำหน้าที่สร้างและเขียนไฟล์ลงไปบนเครื่องมือ รายละเอียดของคลาส แสดงในรูปที่ 4-31

WriteFilesService
+writeFile() :void

รูปที่ 4-31 คลาส WriteFileService

6. แพ็คเกจ main

แพ็คเกจ main ทำหน้าที่เป็นคลาสแรกที่เครื่องมือเรียกใช้ รายละเอียดของคลาส WebProcessApplication แสดงในรูปที่ 4-32

WebProcessApplication
+ main() :void

รูปที่ 4-32 คลาส WebProcessApplication

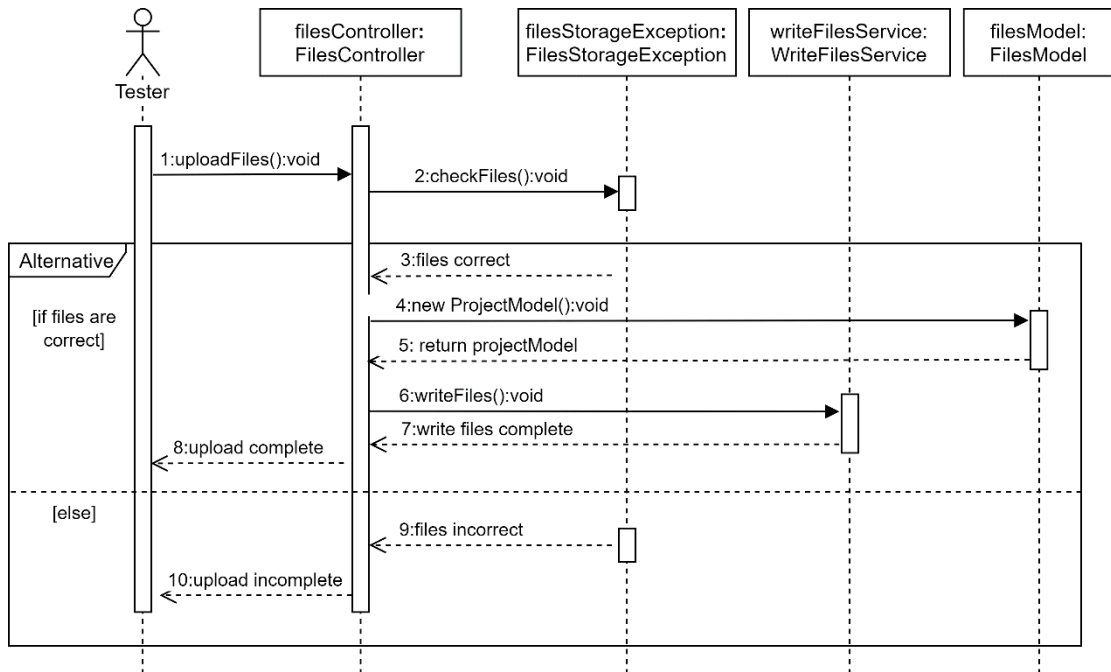
4.1.4 แผนภาพลำดับ

แผนภาพลำดับอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างอ็อบเจกต์ (Object) ของคลาส ตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยแผนภาพลำดับของเครื่องมือมี 2 แผนภาพ ดังต่อไปนี้

1. แผนภาพลำดับการนำเข้าข้อมูลตั้งต้น

แผนภาพลำดับการนำเข้าข้อมูลตั้งต้นเป็นแผนภาพที่แสดงการอัปโหลดข้อมูลตั้งต้น โดยเริ่มจากผู้ทดสอบเรียกใช้ฟังก์ชัน UploadFiles() ของคลาส FileController ถัดมาเรียกใช้ฟังก์ชัน checkFiles() ของคลาส FileStorageException เพื่อตรวจสอบไฟล์ที่นำเข้ามา ในกรณีที่ไฟล์ตั้งต้นถูกต้องครบถ้วน คลาส FileController จะเรียกใช้ฟังก์ชัน ProjectModel() เพื่อสร้างไฟล์สำหรับจัดเก็บไฟล์ข้อมูลตั้งต้นที่นำเข้ามาจากเครื่องมือ และส่งกลับมาให้ FileController ถัดมาคลาส FileController เรียกใช้ฟังก์ชัน writeFiles() เพื่อเขียนไฟล์ที่เป็นข้อมูลของไฟล์ข้อมูลตั้งต้น และส่งกลับมาให้ FileController จากนั้นส่งข้อความแจ้งผู้ทดสอบว่าการอัปโหลดข้อมูลสำเร็จแล้ว ในกรณีที่ไฟล์ข้อมูลตั้งต้นไม่ครบถ้วน คลาส myFileNotFoundException() จะแจ้งมาที่คลาส FileController เพื่อส่ง

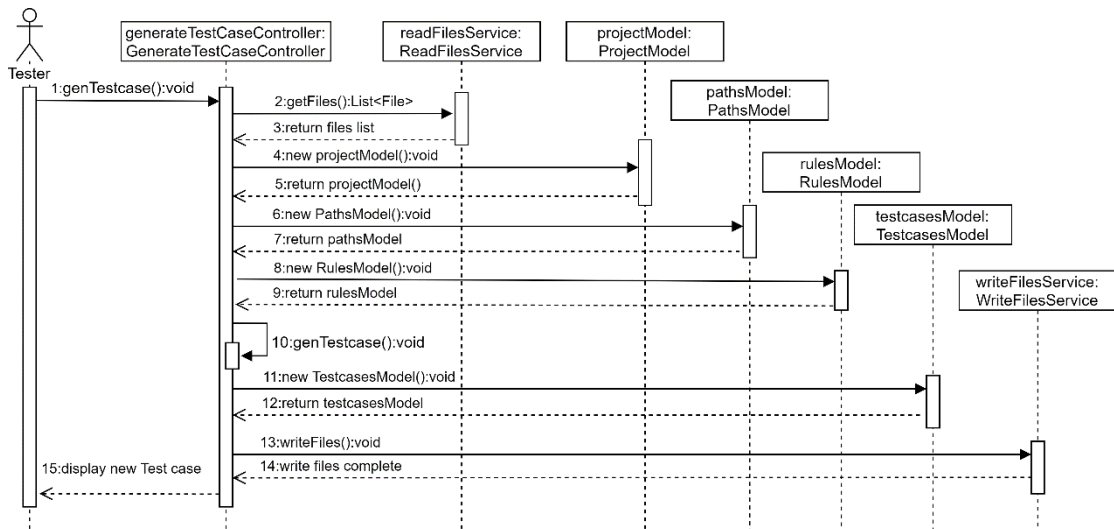
ข้อความแจ้งเตือนให้นักทดสอบทราบว่าการนำเข้าไฟล์ไม่ถูกต้อง และการอัปโหลดไฟล์ไม่สำเร็จ โดยรายละเอียดแผนภาพลำดับการนำเข้าข้อมูลตั้งต้นแสดงดังรูปที่ 4-33



รูปที่ 4-33 แผนภาพลำดับการนำเข้าข้อมูลตั้งต้น

2. แผนภาพลำดับการสร้างกรณีทดสอบ

แผนภาพลำดับการสร้างกรณีทดสอบ เป็นแผนภาพที่แสดงการสร้างกรณีทดสอบของ บีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น โดยเริ่มจากผู้ทดสอบเรียกใช้ฟังก์ชัน `genTestcase()` ของคลาส `GenerateTestCaseController` จากนั้นเครื่องมือดึงข้อมูลไฟล์ข้อมูลตั้งต้นผ่านฟังก์ชัน `getFiles()` จากคลาส `ReadFilesService` และส่งค่าของไฟล์นั้นกลับมาที่คลาส `GenerateTestCaseController` ถัดมาคลาส `GenerateTestCaseController` เรียกใช้ฟังก์ชัน 3 ฟังก์ชัน คือ `ProjectModel()` `PathsModel()` และ `RulesModel()` เพื่อเรียกข้อมูลโครงการ ข้อมูลเส้นทางการทดสอบ และข้อมูลของกฎที่ต้องการเพื่อนำมาใช้ในการสร้างกรณีทดสอบ ถัดมาคลาส `GenerateTestCaseController` เรียกใช้ฟังก์ชัน `genTestcase()` เพื่อสร้างกรณีทดสอบ และเรียกใช้ฟังก์ชัน `testcasesModel()` สำหรับสร้างไฟล์ของกรณีทดสอบที่สร้างใหม่ จากนั้นเรียกใช้ฟังก์ชัน `writeFiles()` เพื่อเขียนไฟล์ข้อมูลของกรณีทดสอบที่สร้างใหม่ และแสดงกรณีทดสอบใหม่กับผู้ทดสอบ รายละเอียดแผนภาพลำดับการสร้างกรณีทดสอบแสดงดังรูปที่ 4-34



รูปที่ 4-34 แผนภาพลำดับการสร้างกรณีทดสอบ

4.1.5 โครงสร้างข้อมูลของเครื่องมือ

โครงสร้างข้อมูลของเครื่องมือเป็นการเก็บข้อมูลในรูปแบบของไฟล์เอกซ์เอ็มแอลในรูปแบบของชุดข้อมูลซึ่งจะประกอบด้วย 5 ไฟล์ ดังต่อไปนี้

1. ไฟล์เก็บข้อมูลโครงการ มีหน้าที่เก็บรายละเอียดข้อมูลของโครงการที่ใช้ในเครื่องมือ แสดงโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลดังรูปที่ 4-35 ซึ่งมีส่วนประกอบของไฟล์เอกซ์เอ็มแอล ดังนี้
 - 1.1 ชื่อโครงการ
 - 1.2 หมายเลขโครงการ
 - 1.3 ชื่อไฟล์บีพีเอ็มเอ็น
 - 1.4 ชื่อไฟล์ดีเอ็มเอ็น
 - 1.5 ชื่อไฟล์เส้นทางการทดสอบ
 - 1.6 ชื่อไฟล์กรณีทดสอบ

```

<containers>
  <project id="ProjectDMN_001" name="ProjectDMN_001">
    <BPMN name="payment.bpmn">
    </BPMN>
    <DMNList>
      <dmn name="dmn_payment.dmn"></dmn>
    </DMNList>
    <ExistingTestcaseList name="payment_TC_02.xml">
    </ExistingTestcaseList>
    <TestPath name="payment_PATH_ALL.xml">
    </TestPath>
  </project>
</containers>
  
```

รูปที่ 4-35 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลข้อมูลโครงการ

2. ไฟล์เก็บข้อมูลปีพีเอ็มเอ็น มีหน้าที่เก็บข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ของปีพีเอ็มเอ็น แสดงโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลดังรูปที่ 4-36 ซึ่งมีส่วนประกอบของไฟล์เอกซ์เอ็มแอล ดังนี้
 - 2.2 หมายเลขปีพีเอ็มเอ็น
 - 2.3 ประเภทของทาสกีในปีพีเอ็มเอ็น
 - 2.4 หมายเลขของประเภททาสกีในปีพีเอ็มเอ็น
 - 2.5 ชื่อทาสกีในปีพีเอ็มเอ็น

```

<containers>
  <BPMN>
    <BPMNname name="Payment Retrieval">
      <BPMNid id="payment-retrieval">
        <BPMNType>
          <StartEvent_1 name="Payment Retrieval Requested" id="StartEvent_1"/>
          <Task_0181nnq name="enter item" id="Task_0181nnq"/>
          <Task_1j42goo name="Approve Payment" id="Task_1j42goo"/>
          <ExclusiveGateway_17ik05z name="Approved?" id="ExclusiveGateway_17ik05z"/>
          <Task_19pt1nu name="Charge Credit Card and discount" id="Task_19pt1nu"/>
          <EndEvent_1oyw02k name="Payment Received" id="EndEvent_1oyw02k"/>
        </BPMNType>
      </BPMNid>
    </BPMNname>
  </BPMN>
</containers>

```

รูปที่ 4-36 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลข้อมูลปีพีเอ็มเอ็น

3. ไฟล์ข้อมูลดีเอ็มเอ็น มีหน้าที่เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของดีเอ็มเอ็น แสดงโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลดังรูปที่ 4-37 ซึ่งมีส่วนประกอบของไฟล์เอกซ์เอ็มแอล ดังนี้
 - 3.1 ชื่อดีเอ็มเอ็น
 - 3.2 หมายเลขดีเอ็มเอ็น
 - 3.3 หมายเลขข้อมูลนำเข้า
 - 3.4 นิพจน์ข้อมูลนำเข้า
 - 3.5 ประเภทข้อมูลของนิพจน์ข้อมูลนำเข้า
 - 3.6 หมายเลขข้อมูลนำออก
 - 3.7 นิพจน์ข้อมูลนำออก
 - 3.8 ประเภทข้อมูลของนิพจน์ข้อมูลนำออก

```

<containers>
<DMN>
  <DMNname name="Decision 1">
    <DMNid id="dmn_payment">
      <input id="input_1" name="item" typeRef="string"></input>
      <output id="output_1" name="result" typeRef="string"></output>
    </DMNid>
  </DMNname>
</DMN>
</containers>

```

รูปที่ 4-37 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลข้อมูลดีเอ็มเอ็น

4. ไฟล์ข้อมูลกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น มีหน้าที่เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น แสดงโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลดังรูปที่ 4-38 ซึ่งมีส่วนประกอบของไฟล์เอกซ์เอ็มแอล ดังนี้
 - 4.1 ชื่อดีเอ็มเอ็น
 - 4.2 หมายเลขดีเอ็มเอ็น
 - 4.3 หมายเลขกฎ
 - 4.4 หมายเลขค่าข้อมูลนำเข้า
 - 4.5 ค่าข้อมูลนำเข้า
 - 4.6 หมายเลขค่าข้อมูลนำออก
 - 4.7 ค่าข้อมูลนำออก
5. ไฟล์เส้นทางการทดสอบ มีหน้าที่เก็บรายละเอียดของเส้นทางการทดสอบของบีพีดีเอ็มเอ็น แสดงโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลดังรูปที่ 4-39 ซึ่งมีส่วนประกอบของไฟล์เอกซ์เอ็มแอล ดังนี้
 - 5.1 หมายเลขเส้นทางการทดสอบ
 - 5.2 ชื่อทาสก์
 - 5.3 หมายเลขทาสก์
6. ไฟล์กรณีทดสอบ มีหน้าที่เก็บรายละเอียดของกรณีทดสอบ มีส่วนประกอบ คือ หมายเลขกรณีทดสอบและข้อมูลกรณีทดสอบแสดงโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลดังรูปที่ 4-40 ซึ่งมีส่วนประกอบของไฟล์เอกซ์เอ็มแอล ดังนี้
 - 6.1 หมายเลขกรณีทดสอบ
 - 6.2 ชื่อทาสก์
 - 6.3 หมายเลขทาสก์
 - 6.4 ป้ายชื่อข้อมูลนำเข้า
 - 6.5 ประเภทข้อมูลนำเข้า

```

<containers>
<DMN name="Decision 1" id="dmn_payment">
  <DMNrule>
    <rule id="DecisionRule_18iv9k0"
      inputEntry="UnaryTests_Ovne1fd"
      text="visa,mastercard">
    </rule>
    <rule id="DecisionRule_1hijr1c"
      inputEntry="UnaryTests_Ou50jft"
      text="not(visa,mastercard">
    </rule>
  </DMNrule>
</DMN>
</containers>

```

รูปที่ 4-38 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลข้อมูลกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<containers>
  <path id="01">
    <StartEvent_1 name="Payment Retrieval Requested"/>
    <Task_0181nnq name="enter item"/>
    <Task_1j42goo name="Approve Payment"/>
    <ExclusiveGateway_17ik05z name="Approved?"/>
    <Task_19pt1nu name="Charge Credit Card and discount"/>
    <EndEvent_1oyw02k name="Payment Received"/>
  </path>
  <path id="02">
    <StartEvent_1 name="Payment Retrieval Requested"/>
    <Task_0181nnq name="enter item"/>
    <Task_1j42goo name="Approve Payment"/>
    <ExclusiveGateway_17ik05z name="Approved?"/>
    <Task_1yizw57 name="Mail"/>
    <EndEvent_0fj2aui name="Payment Retrieval Rejected"/>
  </path>
</containers>

```

รูปที่ 4-39 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลเส้นทางการทำงานทดสอบ

```

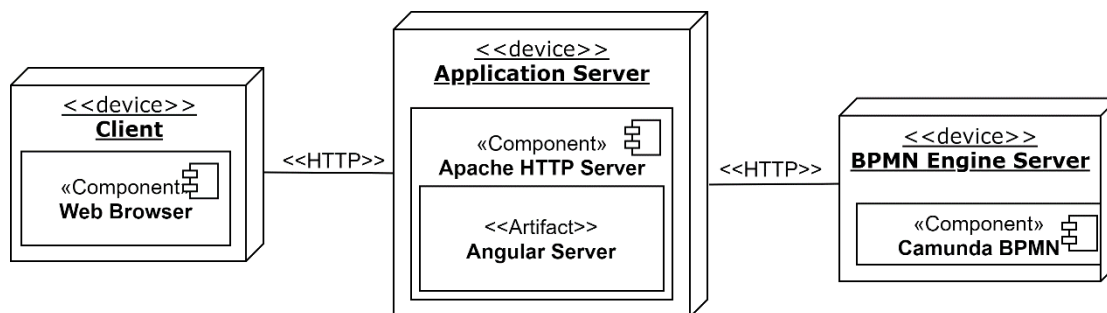
<containers>
<testcase id="TC-BPMN01">
  <StartEvent_1 name="Payment Retrieval Requested"/>
  <Task_0181nnq name="enter item">
    <item label="item" type="string">visa</item>
  </Task_0181nnq>
  <Task_1j42goo name="Approve Payment"/>
  <ExclusiveGateway_17ik05z name="Approved?"/>
  <Task_19pt1nu name="Charge Credit Card and discount"/>
  <EndEvent_1oyw02k name="Payment Received"/>
</testcase>
</containers>

```

รูปที่ 4-40 ไฟล์เอกซ์เอ็มแอลกรณีทดสอบ

4.1.6 แผนภาพการติดตั้ง

แผนภาพการติดตั้งของเครื่องมือโดยแสดงให้เห็นถึงไคลเอนต์ (Client) เรียกใช้งานเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบของพีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น โดยถูกติดตั้งที่แอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ และทำการทดสอบด้วยเครื่องมือประมวลผลบีพีเอ็มเอ็นของคามุนดา แสดงดังรูปที่ 4-41



รูปที่ 4-41 แผนภาพการติดตั้งของเครื่องมือ

4.2 การพัฒนาเครื่องมือ

การพัฒนาเครื่องมือประกอบด้วยสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ และโครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานและเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Notebook) หน่วยประมวลผลอินเทลคอร์ ไอเซเวน 2.8 กิกะเฮิร์ตซ์ (Inter Core i7 2.80GHz)
2. ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) 500 กิกะไบต์ (500 GB)
3. หน่วยความจำ (RAM) 8 กิกะไบต์ (8 GB)

4.2.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

4. ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ไมโครซอฟท์วินโดวส์เท็น (Microsoft Window 10)
5. เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอินเทลลิเจ 2017.1.2 (IntelliJ 2017.1.2)
6. ภาษาที่ใช้พัฒนา คือ ภาษาจาวา (Java) เวอร์ชัน 8 ขึ้นไป
7. เฟรมเวิร์กที่ใช้พัฒนา คือ สปริงบูต (Spring Boot)

8. เครื่องมือประมวลผลแบบจำลองบีพีเอ็มเอ็นแคมุนดาเวอร์ชัน 7.10.0 (Camunda BPMN Engine 7.10.0)

9. เครื่องมือสำหรับสร้างบีพีเอ็มเอ็นและตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น คือ แคมุนดาโมเดลเลอร์ 2.0.0 (Camunda Modeler 2.0.0)

10. เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) กูเกิลโครม (Google Chrome) เวอร์ชัน 81 ขึ้นไป

4.2.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้และเครื่องมือ

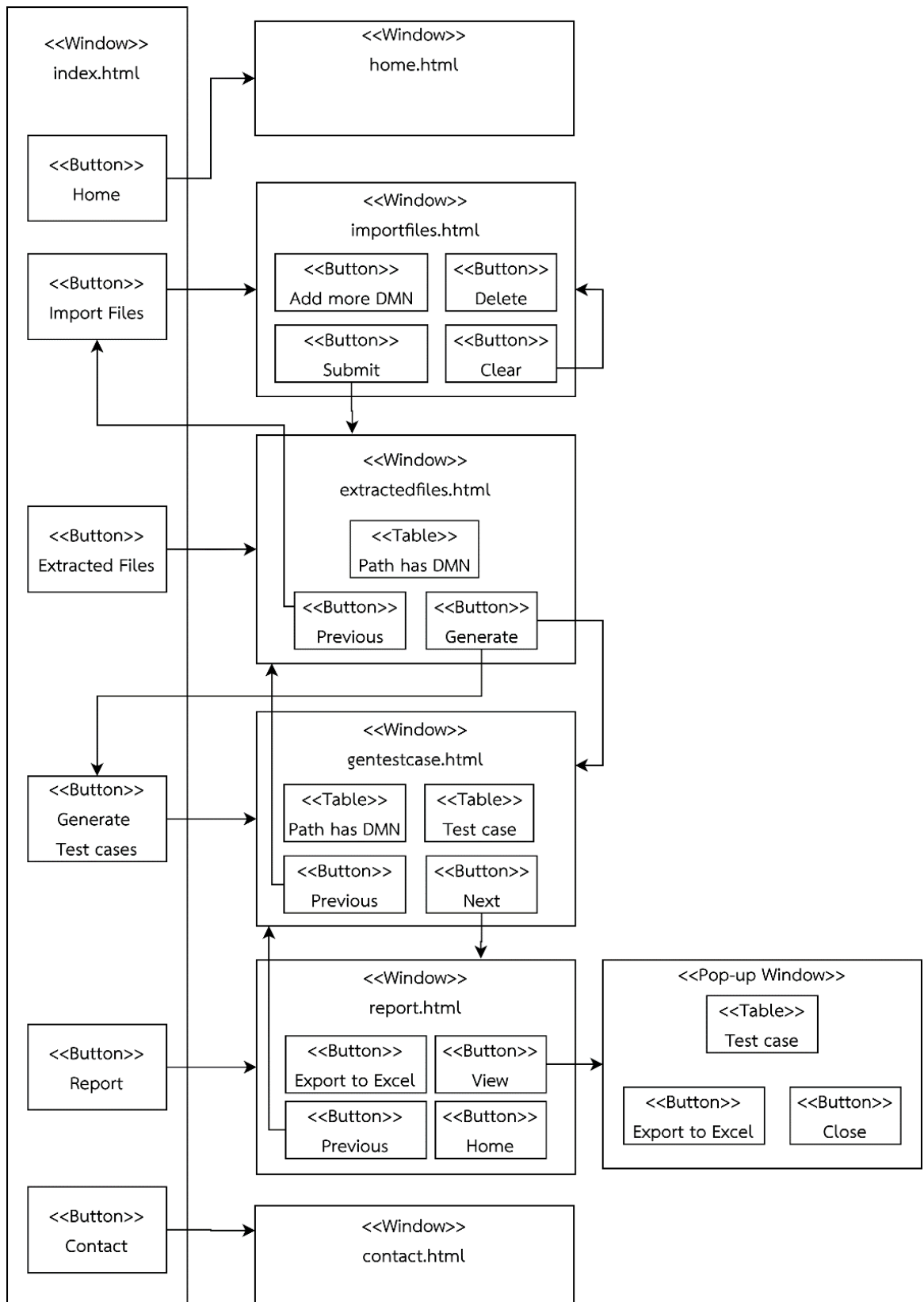
โครงสร้างส่วนต่อประสานของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบบีพีเอ็มเอ็นที่เรียกใช้ดีเอ็มเอ็น อธิบายด้วยแผนภาพวินโดว์เนวิเกชัน (Window Navigation Diagram) ซึ่งอธิบายส่วนต่อประสานและความสัมพันธ์ของเครื่องมือ โดยอธิบายถึงความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4-42

เครื่องมือการสร้างกรณีทดสอบจากบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น มีส่วนประกอบการทำงานของเครื่องมือทั้งหมด 6 หน้าจอ ดังต่อไปนี้

1. หน้าจอหลัก (Home Page)

หน้าจอหลัก เป็นหน้าที่ทำหน้าที่เป็นเมนู (Menu) ของเครื่องมือ แสดงดังรูปที่ 4-43 ประกอบด้วย 5 เมนูย่อย ดังต่อไปนี้

1. เมนู Home คือ เมนูสำหรับอธิบายคุณสมบัติของเครื่องมือ
2. เมนู Import Files คือ เมนูสำหรับอัปโหลดไฟล์ที่เป็นข้อมูลตั้งต้น
3. เมนู Extracted Files คือ เมนูสำหรับแสดงรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกสกัด
4. เมนู Generate Test Cases คือ เมนูสำหรับแสดงข้อมูลเพื่อสร้างกรณีทดสอบ
5. เมนู Report คือ เมนูสำหรับแสดงรายงานการทดสอบ
6. เมนู Contact คือ เมนูสำหรับช่องทางการติดต่อผู้พัฒนาเครื่องมือ



รูปที่ 4-42 แผนภาพวินโดว์เนวิเกชันของเครื่องมือ



รูปที่ 4-43 หน้าจอหลัก

2. หน้าจอนำเข้าข้อมูลตั้งต้น (Import Files Page)

หน้าจอนำเข้าข้อมูลตั้งต้น ทำหน้าที่ให้ผู้ใช้งานเลือกไฟล์ข้อมูลตั้งต้นแสดงรายละเอียดของหน้าดังรูปที่ 4-44 และหน้านำเข้าข้อมูลตั้งต้นจะมีปุ่ม Submit สำหรับกดเพื่อยืนยันและทำการอัปโหลดไฟล์ และปุ่ม Clear เพื่อล้างข้อมูลไฟล์ที่เลือกไว้

รูปที่ 4-44 หน้าจอนำเข้าข้อมูลตั้งต้น

ในกรณีที่ต้องการนำเข้าไฟล์ดีเอ็มเอ็นหลายไฟล์ ให้กดปุ่ม Add more DMN เครื่องมือจะแสดงแถบอัปโหลดไฟล์เพิ่มเติมให้ตามความต้องการ ถ้าหากไม่ต้องการแถบอัปโหลดไฟล์ที่เพิ่มขึ้นมา ให้กดปุ่ม Delete เพื่อลบแถบอัปโหลดไฟล์นั้น แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4-45

รูปที่ 4-45 หน้าจอนำเข้าข้อมูลตั้งต้นในกรณีอัปโหลดดีเอ็มเอ็นหลายไฟล์

ในกรณีที่มีการอัปโหลดข้อมูลตั้งต้นถูกต้องและครบถ้วนตามความต้องการของระบบ เครื่องมือจะแสดงหน้าต่างเพื่อแจ้งผู้ทดสอบว่าการนำเข้าข้อมูลตั้งต้นสำเร็จแล้ว ผู้ทดสอบสามารถกดปุ่ม OK เพื่อปิดหน้าต่างและไปสู่อันดับถัดไป แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4-46 หลังจากนั้นเครื่องมือจะแสดงหน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นดังรูปที่ 4-47 และผู้ทดสอบสามารถย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้าด้วยปุ่ม Previous หรือกดปุ่ม Next เพื่อไปสู่อันดับถัดไป



รูปที่ 4-46 หน้าต่างเมื่อนำเข้าข้อมูลตั้งต้นสำเร็จ

DMN Tool

Home
Import Files
Extracted Files
Generate Test Cases
Report
Contact

```

graph LR
    1((1)) --- 2((2)) --- 3((3)) --- 4((4))
    style 1 fill:#4CAF50,color:#fff
    style 2 fill:#fff,stroke:#4CAF50
    style 3 fill:#fff,stroke:#4CAF50
    style 4 fill:#fff,stroke:#4CAF50
            
```

My imported files

BPMN Path

Path ID	Path Details
path id 01	start - enter score - score condition terms - grade - enroll and pay - end -
path id 02	start - enter score - score condition terms - grade - enroll and pay - end -
path id 03	start - enter score - score condition terms - grade - enter action - registration option - do - pay and regis - end -
path id 04	start - enter score - score condition terms - grade - enter action - registration option - do - withdraw and pay - end -

DMN

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint
dmn1	DecisionRule_0g7aer4	score [1..50]
	DecisionRule_0qqq3mb	score [51..80]
	DecisionRule_1u4slb4	score [81..100]

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint
dmn2	DecisionRule_0oqhlf9	action "Withdraw"
	DecisionRule_0pernf0	action "Regis"

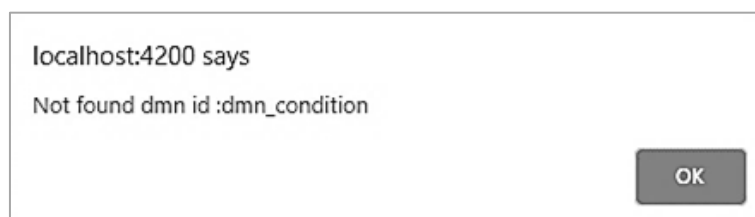
Existing Test Case

Test Case ID	Task Name	Test Input Variable	Test Input Value
TC-BPMN01	enter score	score	81

<< Previous
Next >>

รูปที่ 4-47 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้น

ในกรณีที่มีการอัปเดตข้อมูลตั้งต้นไม่ครบถ้วนตามความต้องการของระบบ เครื่องมือแสดงหน้าต่างเพื่อแจ้งผู้ทดสอบว่ามีข้อมูลนำเข้าที่ยังไม่ได้ถูกอัปเดต ตัวอย่างดังรูปที่ 4-48 หน้าต่างแสดงไฟล์ดีเอ็มเอ็นที่มีหมายเลขดีเอ็มเอ็น dmn_condition ยังไม่ถูกอัปเดต และกดปุ่ม OK เพื่อปิดหน้าต่างเพื่ออัปเดตไฟล์ดังกล่าวเพิ่มเติม



รูปที่ 4-48 หน้าต่างเมื่อนำเข้าข้อมูลตั้งต้นไม่ครบถ้วน

3. หน้าจอแสดงข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัด (Extracted Files)

หน้าจอแสดงข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัด เป็นหน้าที่แสดงรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ผู้ทดสอบนำเข้ามา โดยเครื่องมือจะแสดงรายการที่ถูกสกัดตามเส้นทางการทดสอบของพีเอ็มเอ็น ซึ่งมีรายละเอียดดังรูปที่ 4-49 โดยแต่ละเส้นทางการทดสอบจะแสดงรายละเอียดดังนี้

- Path ID แสดงหมายเลขของเส้นทางการทดสอบ
- Path Details แสดงชื่อทาสก์ของพีเอ็มเอ็นในเส้นทางนั้น ๆ
- DMN name แสดงชื่อดีเอ็มเอ็นที่อยู่ในเส้นทางการทดสอบนั้น ๆ
- Rule ID แสดงหมายเลขกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น
- Rule Constraints แสดงข้อจำกัดของกฎ
- Test Case ID แสดงหมายเลขของกรณีทดสอบของกรณีทดสอบที่นำเข้าแล้วมี

ความสอดคล้องกับกฎที่ในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น ถ้าแสดง None คือ กฎนั้นยังไม่ถูกนำไปใช้ในกรณีทดสอบ

ผู้ทดสอบสามารถย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้าด้วยปุ่ม Previous ในหน้าจอแสดงข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัด ซึ่งในกรณีที่กรณีทดสอบเดิมมีข้อมูลในกรณีทดสอบยังไม่ครอบคลุมทุกกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น เครื่องมือจะแสดงปุ่ม Generate เพื่อให้ผู้ทดสอบสามารถกดปุ่มเพื่อสร้างกรณีทดสอบเพิ่มเติมได้ดังรูปที่ 4-49

DMN Tool

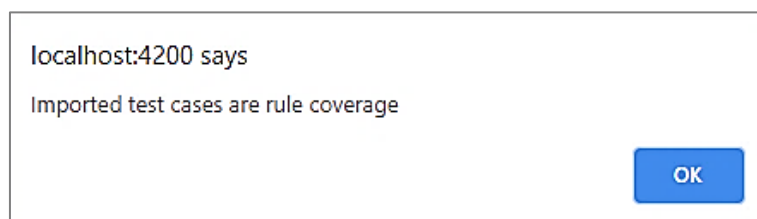
Home Import Files **Extracted Files** Generate Test Cases Report Contact

1 IMPORT FILES 2 EXTRACT FILES 3 GENERATE TEST CASES 4 REPORT

Path ID	Path Details	DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test Case ID
01	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enroll and pay 6.end	dmn1	DecisionRule_0qqq3mb	score:[51..80]	None
02	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enroll and pay 6.end	dmn1	DecisionRule_0qqq3mb	score:[51..80]	None
03	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enter action 6.registration option 7.do 8.pay and regis 9.end	dmn1	DecisionRule_0g7aer4	score:[1..50]	None
		dmn2	DecisionRule_0pernf0	action:"Regis"	None
04	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enter action 6.registration option 7.do 8.withdraw and pay 9.end	dmn1	DecisionRule_0g7aer4	score:[1..50]	None
		dmn2	DecisionRule_0oqhlf9	action:"Withdraw"	None

รูปที่ 4-49 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัด

ในกรณีที่มีการนำเข้ากรณีทดสอบเดิมและข้อมูลในกรณีทดสอบใช้กฎในตารางการตัดสินใจ ดีเอ็มเอ็นครอบคลุมครบทุกกฎ เครื่องมือจะแสดงหน้าต่างเพื่อแจ้งผู้ทดสอบว่าข้อมูลตั้งต้นที่นำเข้ามาครอบคลุมกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นแล้ว ดังรูปที่ 4-50



รูปที่ 4-50 หน้าต่างเมื่อกรณีทดสอบที่นำเข้ามาครอบคลุมทุกกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

4. หน้าจอสร้างกรณีทดสอบ (Generate Test Cases Page)

หน้าจอสร้างกรณีทดสอบ เป็นหน้าต่างแสดงรายละเอียดของแต่ละเส้นทางการทดสอบพร้อมทั้งระบุหมายเลขกรณีทดสอบและตารางแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบที่สร้างใหม่ แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 4-51 ซึ่งในหน้าจอสร้างกรณีทดสอบ มีปุ่ม 2 ปุ่ม คือ ปุ่ม Previous เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถย้อนกลับไปหน้าก่อนหน้าหรือหน้านำเข้าข้อมูลตั้งต้นและ ปุ่ม Generate เมื่อกดเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบของกฎที่ยังไม่ถูกใช้งานให้ครบถ้วน

5. หน้าจอรายงาน (Report Page)

หน้าจอรายงาน เป็นหน้าต่างแสดงรายละเอียดของข้อมูลดีเอ็มเอ็นที่มีกรณีทดสอบครบทุกกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น โดยแสดงรายละเอียดแต่ละเส้นทางการทดสอบ โดยในแต่ละเส้นทางการทดสอบนั้นจะประกอบไปด้วย ตาราง 2 ประเภท มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ตารางรายละเอียดของเส้นทางการทดสอบ ซึ่งภายในตารางประกอบด้วย หมายเลขของเส้นทางการทดสอบ รายละเอียดของเส้นทาง (ชื่อทาสก์ของเส้นทางนั้น ๆ) แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4-52

2. ตารางรายละเอียดของดีเอ็มเอ็น ซึ่งภายในตารางประกอบด้วยชื่อของดีเอ็มเอ็น หมายเลขของกฎ ข้อจำกัดของกฎ และหมายเลขกรณีทดสอบ แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4-52

DMN Tool

Home Import Files Extracted Files **Generate Test Cases** Report Contact

```

graph LR
    1((1)) --- 2((2)) --- 3((3)) --- 4((4))
    style 3 stroke:#008080,stroke-width:2px
  
```

Path ID	Path details	DMN name	Rule id	Rule constraint	Testcase ID
01	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enroll and pay 6.end	dmn1	DecisionRule_0qgq3mb	score:[51..80]	TC_01

Test case id	TC_01		
STEP	Task name	Test input variable	Test input value
1	start		
2	enter score	score	51
3	score condition terms		
4	grade		
5	enroll and pay		
6	end		
Expected output	Valid		

Path ID	Path details	DMN name	Rule id	Rule constraint	Testcase ID
02	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enroll and pay 6.end	dmn1	DecisionRule_0qgq3mb	score:[51..80]	TC_02

Test case id	TC_02		
STEP	Task name	Test input variable	Test input value
1	start		
2	enter score	score	51
3	score condition terms		
4	grade		
5	enroll and pay		
6	end		
Expected output	Valid		

รูปที่ 4-51 หน้าจอสร้างกรณีทดสอบ

Path ID	Path details	DMN name	Rule id	Rule constraint	Testcase ID
03	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enter action	dmn1	DecisionRule_0g7aer4	score:[1..50]	TC_03
	6.registration option 7.do 8.pay and regis 9.end	dmn2	DecisionRule_0pernf0	action:"Regis"	TC_03
Test case id	TC_03				
STEP	Task name	Test input variable	Test input value		
1	start				
2	enter score	score	1		
3	score condition terms				
4	grade				
5	enter action	action	Regis		
6	registration option				
7	do				
8	pay and regis				
9	end				
Expected output	Valid				
Path ID	Path details	DMN name	Rule id	Rule constraint	Testcase ID
04	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enter action	dmn1	DecisionRule_0g7aer4	score:[1..50]	TC_04
	6.registration option 7.do 8.withdraw and pay 9.end	dmn2	DecisionRule_0oqhlf9	action:"Withdraw"	TC_04
Test case id	TC_04				
STEP	Task name	Test input variable	Test input value		
1	start				
2	enter score	score	1		
3	score condition terms				
4	grade				
5	enter action	action	Withdraw		
6	registration option				
7	do				
8	withdraw and pay				
9	end				
Expected output	Valid				

รูปที่ 4-51 หน้าจอสร้างกรณีทดสอบ (ต่อ)

DMN Tool

[Home](#) [Import Files](#) [Extracted Files](#) [Generate Test Cases](#) [Report](#) [Contact](#)

Summary Report

BPMN Path

Path ID	Path details
path id 01	start - enter score - score condition terms - grade - enroll and pay - end -
path id 02	start - enter score - score condition terms - grade - enroll and pay - end -
path id 03	start - enter score - score condition terms - grade - enter action - registration option - do - pay and regis - end -
path id 04	start - enter score - score condition terms - grade - enter action - registration option - do - withdraw and pay - end -

DMN

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test case ID
dmn1	DecisionRule_0g7aer4	score [1..50]	TC_03 View
			TC_04 View
	DecisionRule_0qgq3mb	score [51..80]	TC_01 View
			TC_02 View
	DecisionRule_1u4slb4	score [81..100]	
DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test case ID
dmn2	DecisionRule_0oqhlf9	action "Withdraw"	TC_04 View
			TC_03 View
	DecisionRule_0pernf0	action "Regis"	

[Export to Excel](#)
[<< Previous](#) [Home](#)

รูปที่ 4-52 หน้าจอรายงานผลการทดสอบ

ในกรณีที่ผู้ทดสอบต้องการดูกรณีทดสอบของกฎนั้น ๆ สามารถกดปุ่ม View เพื่อดูรายละเอียดของกรณีทดสอบดังรูปที่ 4-53 โดยมีรายละเอียดของกรณีทดสอบดังนี้ หมายเลขกรณีทดสอบ ลำดับการทดสอบ ชื่อทาสก์ ข้อมูลนำเข้า ค่าข้อมูลนำเข้า และผลลัพธ์ที่คาดหวัง ซึ่งผู้ทดสอบสามารถส่งออกกรณีทดสอบในรูปแบบไฟล์เอกซ์เซลโดยกดปุ่ม Export to Excel และสามารถปิดหน้าต่างกรณีทดสอบโดยกดปุ่ม Close

Test case id	TC_01		
STEP	Task name	Test input variable	Test input value
1	start		
2	enter score	score	81
3	dmn1		
4	grade		
5	end		
Expected output	Valid		

รูปที่ 4-53 หน้าต่างรายละเอียดของกรณีทดสอบ

ในกรณีที่กดปุ่ม Export to Excel ในรูปที่ 4-53 เครื่องมือจะแสดงไฟล์เอกซ์เซล (.xlsx) ของกรณีทดสอบนั้น ๆ โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 4-54

Test case id	TC_01		
STEP	Task name	Test input variable	Test input value
1	start		
2	enter score	score	51
3	score condition terms		
4	grade		
5	enroll and pay		
6	end		
Expected output	Valid		

รูปที่ 4-54 ไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบหมายเลข TC_01

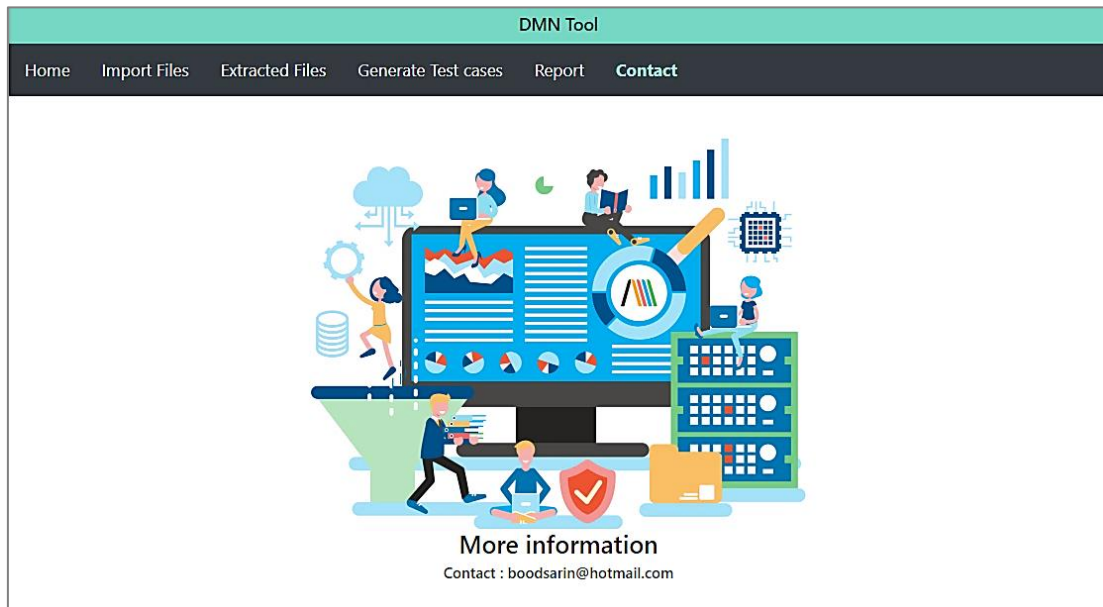
ในกรณีที่กดปุ่ม Export to Excel ในรูปที่ 4-52 เครื่องมือจะส่งออกกรณีทดสอบที่สร้างใหม่ทั้งหมดในรูปแบบของไฟล์เอกซ์เซล (.xlsx) ตัวอย่างไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบแสดงดังรูปที่ 4-55

	A	B	C	D
1	Test case id	TC_01		
2	STEP	Task name	Test input variable	Test input value
3	1	start		
4	2	enter score	score	51
5	3	score condition terms		
6	4	grade		
7	5	enroll and pay		
8	6	end		
9	Expected output	Valid		
10	Test case id	TC_02		
11	STEP	Task name	Test input variable	Test input value
12	1	start		
13	2	enter score	score	51
14	3	score condition terms		
15	4	grade		
16	5	enroll and pay		
17	6	end		
18	Expected output	Valid		
19	Test case id	TC_03		
20	STEP	Task name	Test input variable	Test input value
21	1	start		
22	2	enter score	score	1
23	3	score condition terms		
24	4	grade		
25	5	enter action	action	Regis
26	6	registration option		
27	7	do		
28	8	pay and regis		
29	9	end		
30	Expected output	Valid		
31	Test case id	TC_04		
32	STEP	Task name	Test input variable	Test input value
33	1	start		
34	2	enter score	score	1
35	3	score condition terms		
36	4	grade		
37	5	enter action	action	Withdraw
38	6	registration option		
39	7	do		
40	8	withdraw and pay		
41	9	end		
42	Expected output	Valid		

รูปที่ 4-55 ไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบ

6. หน้าจอติดต่อ (Contact Page)

หน้าจอติดต่อ เป็นหน้าที่แสดงอีเมลที่ใช้ในการติดต่อในกรณีที่ผู้ใช้งานต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม ดังรูปที่ 4-56



รูปที่ 4-56 หน้าจอติดต่อ

บทที่ 5

การทดสอบเครื่องมือ

บทนี้อธิบายการทดสอบเครื่องมือการสร้างกรณีทดสอบของปีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ ดีเอ็มเอ็น เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของเครื่องมือ โดยกล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของเครื่องมือ รายละเอียดของการทดสอบเครื่องมือและผลการทดสอบเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

การทดสอบเครื่องมือจะทดสอบโดยใช้สภาพแวดล้อมเดียวกับการพัฒนาเครื่องมือที่อธิบายไว้ในบทที่ 4 ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

5.2 ขั้นตอนในการทดสอบเครื่องมือที่พัฒนา

1. ผู้ทดสอบเตรียมปีพีเอ็มเอ็นที่ใช้ในการทดสอบ ซึ่งจะอธิบายขั้นตอนที่ 5.3 ปีพีเอ็มเอ็นที่ใช้สำหรับการทดสอบ
2. ผู้ทดสอบนำข้อมูลตั้งต้นทั้ง 4 ไฟล์ ได้แก่ ไฟล์ปีพีเอ็มเอ็น ไฟล์ดีเอ็มเอ็น ไฟล์เส้นทางการทดสอบและไฟล์กรณีทดสอบ (ถ้ามี) ผ่านเมนู Import Files ของเครื่องมือ
3. เครื่องมือแสดงรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่นำเข้าไปในเมนู Extracted Files
4. ผู้ทดสอบกดปุ่ม Generate Test Cases เพื่อสร้างกรณีทดสอบ
5. เครื่องมือแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบที่สร้างใหม่ที่มีความครอบคลุมครบทุกกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นในเมนู Report

5.3 กรณีศึกษาที่ใช้สำหรับการทดสอบ

กรณีศึกษาที่ใช้สำหรับการทดสอบด้วยเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบของปีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น ซึ่งกรณีศึกษาเหล่านี้เป็นปีพีเอ็มเอ็นที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย มีทั้งหมด 3 กรณีศึกษาดังต่อไปนี้

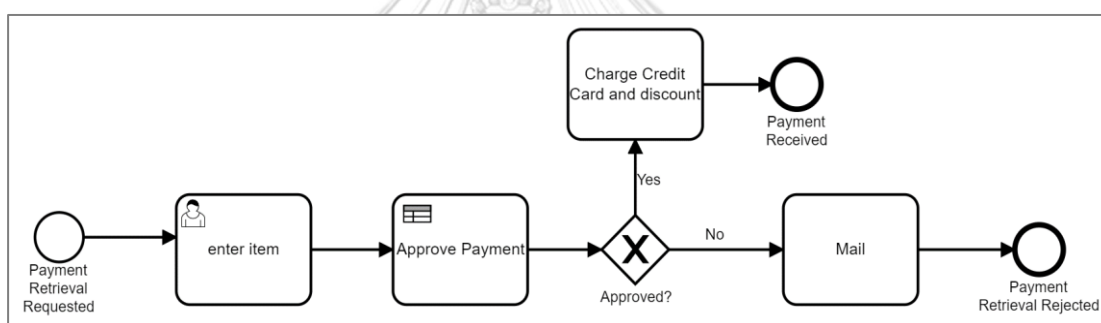
1. กรณีศึกษาที่ 1 ปีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต โดยมีเงื่อนไขการทดสอบ คือ นำเข้าข้อมูลตั้งต้นครบทั้ง 4 ชนิด (ไฟล์ปีพีเอ็มเอ็น ไฟล์ดีเอ็มเอ็น ไฟล์เส้นทางการทดสอบ และไฟล์กรณีทดสอบ) โดยปีพีเอ็มเอ็นที่นำเข้ามีการที่เรียกใช้ดีเอ็มเอ็น 1 ดีเอ็มเอ็น

2. กรณีศึกษาที่ 2 ปีพีเอ็มเอ็นการแนะนำการลงทะเบียน โดยมีเงื่อนไขการทดสอบ คือ ปีพีเอ็มเอ็นที่นำเข้ามีการที่เรียกใช้ดีเอ็มเอ็น 2 ดีเอ็มเอ็น และไม่นำเข้ากรณีทดสอบเดิม

3. กรณีศึกษาที่ 3 บีพีเอ็มเอ็นการซื้อสินค้าออนไลน์ โดยมีเงื่อนไขการทดสอบ คือ นำเข้าข้อมูลตั้งต้นครบทั้ง 4 ชนิด โดยบีพีเอ็มเอ็นที่นำเข้ามีการที่เรียกใช้ดีเอ็มเอ็น 3 ดีเอ็มเอ็นและนำเข้ากรณีทดสอบเดิม

5.3.1 กรณีศึกษาที่ 1 บีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต

บีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต เป็นบีพีเอ็มเอ็นที่แสดงขั้นตอนของการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต โดยให้ผู้ใช้งานระบุประเภทของบัตรเครดิตในการจ่ายเงิน ซึ่งมีเงื่อนไขของประเภทบัตรเครดิตถูกระบุอยู่ในบิสเนสรูลทาสก์ ซึ่งกรณีศึกษาที่ 1 มีเงื่อนไขการทดสอบเครื่องมือโดยนำเข้าบีพีเอ็มเอ็นที่เรียกใช้ดีเอ็มเอ็น 1 ดีเอ็มเอ็น และนำเข้าข้อมูลตั้งต้นครบทั้ง 4 ชนิดตามความต้องการของเครื่องมือรายละเอียดของบีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิตดังรูปที่ 5-1 และมีบิสเนสรูลทาสก์ Approve Payment ซึ่งภายในมีตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น DMN_payment ที่ถูกเรียกใช้โดยมีรายละเอียดของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นดังตารางที่ 5-1



รูปที่ 5-1 บีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต

ตารางที่ 5-1 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น DMN_payment

DMN_payment		
U	item	result
	string	string
1	Visa,Mastercard	Approved
2	not(Visa,Mastercard)	Not Approved

ขั้นตอนการทำงานของบีพีเอ็มเอ็นมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้ใช้งานเริ่มกระบวนการร้องขอการจ่ายเงินในทาสก์เริ่มต้น Payment Retrieval Requested
2. ผู้ใช้งานระบุประเภทบัตรเครดิตที่ใช้ในการจ่ายเงินในยูสเซอร์ทาสก์ enter item สามารถระบุประเภทของบัตรเครดิต

3. ข้อมูลประเภทของบัตรเครดิตถูกนำไปใช้ในบิสเนสรูททาสก์ โดยตรวจสอบเงื่อนไขของประเภทบัตร

3.1 กฎลำดับที่ 1 นิพจน์ข้อมูลนำเข้า ประเภทบัตร คือ Visa หรือ Mastercard ค่าข้อมูลนำออก คือ Approved จากนั้นจะไปที่ทาสก์ Charge Credit Card and discount และไปที่เหตุการณ์สิ้นสุด Payment Received

3.2 กฎลำดับที่ 2 นิพจน์ข้อมูลนำเข้า ประเภทบัตร คือ ไม่ตรงกับ Visa หรือ Mastercard ค่าข้อมูลนำออก คือ Not Approved จากนั้นจะไปที่ทาสก์ Mail และไปที่เหตุการณ์สิ้นสุด Payment Retrieval Rejected

การทดสอบบีพีเอ็มเอ็นที่ 1 เริ่มด้วยขั้นตอนนำเข้าข้อมูลตั้งต้น ผู้ทดสอบเรียกใช้เมนู Import Files เครื่องมือแสดงแถบอัปโหลดไฟล์ให้ผู้ทดสอบเลือกไฟล์ข้อมูลตั้งต้นที่ต้องการ แสดงการเลือกไฟล์ดังรูปที่ 5-2 โดยผู้ทดสอบเลือกไฟล์ดังนี้

1. ไฟล์บีพีเอ็มเอ็น : payment.bpmn
2. ไฟล์ดีเอ็มเอ็น : dmn_payment2.dmn
3. ไฟล์กรณีทดสอบ : payment_TC_02.xml
4. ไฟล์เส้นทางการทดสอบ : payment_PATH_ALL.xml

เมื่อผู้ใช้งานเลือกไฟล์ข้างต้นเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม Submit จากนั้นเครื่องมือตรวจสอบข้อมูลตั้งต้นดังกล่าวแล้วมีความถูกต้องและครบถ้วนตรงตามความต้องการของเครื่องมือ เครื่องมือแสดงหน้าต่างแจ้งผู้ทดสอบดังรูปที่ 5-3 เพื่อแจ้งว่าการนำเข้าข้อมูลตั้งต้นสำเร็จ

จพาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DMN Tool

[Home](#) [Import Files](#) [Extracted Files](#) [Generate Test Cases](#) [Report](#) [Contact](#)

1

IMPORT FILES

2

EXTRACT FILES

3

GENERATE TEST CASES

4

REPORT

BPMN	payment.bpmn	Browse
DMN	dmn_payment.dmn	Browse
Add more DMN		
Test Cases	payment_TC_02.xml	Browse
Test Paths	payment_PATH_ALL.xml	Browse

Submit

Clear

รูปที่ 5-2 หน้าจอการเลือกไฟล์ของข้อมูลตั้งต้น



รูปที่ 5-3 หน้าต่างเมื่อนำเข้าข้อมูลตั้งต้นสำเร็จ

จากนั้นเครื่องมือจะแสดงรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้น โดยมีรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นแสดงดังรูปที่ 5-4 โดยพีเอ็มเอ็นที่นำเข้ามีเส้นทางการทดสอบทั้งหมด 2 เส้นทาง ภายในพีเอ็มเอ็นมีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น 1 ดีเอ็มเอ็น ชื่อ Decision 1 ภายในประกอบด้วยกฎทั้งหมด 2 กฎ และมีข้อมูลกรณีทดสอบเดิม คือ หมายเลขกรณีทดสอบ 1 มีนิพจน์ข้อมูลนำเข้าคือ item และมีค่าข้อมูลนำเข้า Visa แสดงดังรูปที่ 5-5

Path ID	Path Details
path id 01	Payment Retrieval Requested - enter item - Approve Payment - Approved? - Charge Credit Card and discount - Payment Received -
path id 02	Payment Retrieval Requested - enter item - Approve Payment - Approved? - Mail - Payment Retrieval Rejected -

รูปที่ 5-4 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นในส่วนเส้นทางการทดสอบ

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint
Decision 1	DecisionRule_18iv9k0	item "visa","mastercard"
	DecisionRule_1hjr1c	item not("visa","mastercard")

Test Case ID	Task Name	Test Input Variable	Test Input Value
1	enter item	item	visa

รูปที่ 5-5 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นในส่วนดีเอ็มเอ็นและกรณีทดสอบเดิม

ต่อมาผู้ทดสอบต้องการให้เครื่องมือสกัดข้อมูลตั้งต้นดังกล่าว โดยกดที่ปุ่ม Next ในหน้าจอแสดงรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นในรูปที่ 5-5 จากนั้นเครื่องมือแสดงหน้าจอรายละเอียดของเส้นทางการทดสอบ โดยแสดงหมายเลขกรณีทดสอบที่ใช้กฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นในเส้นทางการทดสอบนั้นดังรูปที่ 5-6

จากรูปที่ 5-6 แสดงเส้นทางการทดสอบหมายเลข 01 มีกรณีทดสอบหมายเลข 1 ซึ่งมีข้อมูลในกรณีทดสอบสอดคล้องกับกฎในเส้นทางการทดสอบนี้ ส่วนเส้นทางการทดสอบหมายเลข 02 ยังไม่มีกรณีทดสอบที่เป็นข้อมูลตั้งต้นใช้กฎในเส้นทางการทดสอบนี้ โดยเครื่องมือแสดง Test Case ID เป็น None

The screenshot shows the DMN Tool interface. At the top, there is a navigation bar with links: Home, Import Files, **Extracted Files**, Generate Test Cases, Report, and Contact. Below the navigation bar is a workflow diagram with four steps: 1. IMPORT FILES, 2. EXTRACT FILES, 3. GENERATE TEST CASES, and 4. REPORT. The main content area contains a table with two rows of test cases. The first row (Path ID 01) has a Test Case ID of 1, and the second row (Path ID 02) has a Test Case ID of None. At the bottom of the table, there are navigation buttons: '<< Previous' and a green 'Generate' button.

Path ID	Path Details	DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test Case ID
01	1.Payment Retrieval Requested 2.enter item 3.Approve Payment 4.Approved? 5.Charge Credit Card and discount 6.Payment Received	Decision 1	DecisionRule_18iv9k0	item:"visa","mastercard"	1
02	1.Payment Retrieval Requested 2.enter item 3.Approve Payment 4.Approved? 5.Mail 6.Payment Retrieval Rejected	Decision 1	DecisionRule_1hijr1c	item:not("visa","mastercard")	None

รูปที่ 5-6 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัดแสดงตามเส้นทางการทดสอบ

ในกรณีนี้มีเส้นทางการทดสอบหมายเลข 02 มีข้อมูลหมายเลขกรณีทดสอบเป็น None เครื่องมือจะแสดงปุ่ม Generate ให้ผู้ทดสอบสามารถกดเพื่อสร้างกรณีทดสอบเพิ่มเติมในส่วนของกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่ยังไม่ครอบคลุม โดยเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 5-7

DMN Tool

Home
Import Files
Extracted Files
Generate Test Cases
Report
Contact

Path ID	Path details	DMN name	Rule id	Rule constraint	Testcase ID
01	1.Payment Retrieval Requested 2.enter item 3.Approve Payment 4.Approved? 5.Charge Credit Card and discount 6.Payment Received	Decision 1	DecisionRule_18iv9k0	item:"visa","mastercard"	1
02	1.Payment Retrieval Requested 2.enter item 3.Approve Payment 4.Approved? 5.Mail 6.Payment Retrieval Rejected	Decision 1	DecisionRule_1hjr1c	item:not("visa","mastercard")	TC_02

Test case id	TC_02		
STEP	Task name	Test input variable	Test input value
1	Payment Retrieval Requested		
2	enter item	item	visa_test
3	Approve Payment		
4	Approved?		
5	Mail		
6	Payment Retrieval Rejected		
Expected output	Valid		

<< Previous
Next >>

รูปที่ 5-7 หน้าจอรายละเอียดของกรณีทดสอบที่สร้างใหม่

จากรูปที่ 5-7 เครื่องมือจะแสดงปุ่ม Previous เพื่อให้ผู้ทดสอบสามารถย้อนกลับไปหน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัดแสดงตามเส้นทางการทดสอบได้ และกดปุ่ม Next เพื่อไปหน้าจอรายงานการทดสอบดังรูปที่ 5-8

DMN Tool

Home Import Files Extracted Files Generate Test Cases **Report** Contact

1 2 3 4

IMPORT FILES EXTRACT FILES GENERATE TEST CASES REPORT

Summary Report

BPMN Path

Path ID	Path details
path id 01	Payment Retrieval Requested - enter item - Approve Payment - Approved? - Charge Credit Card and discount - Payment Received -
path id 02	Payment Retrieval Requested - enter item - Approve Payment - Approved? - Mail - Payment Retrieval Rejected -

DMN

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test case ID
Decision 1	DecisionRule_18iv9k0	item "visa","mastercard"	1
	DecisionRule_1hjr1c	item not("visa","mastercard")	TC_02 View

[Export to Excel](#)

[<< Previous](#) [Home](#)

รูปที่ 5-8 หน้าจอรายงานการทดสอบ

จากรูปที่ 5-8 ผู้ทดสอบสามารถกดปุ่ม View เพื่อเรียกดูกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นในรูปแบบของหน้าต่างกรณีทดสอบดังรูปที่ 5-9 และผู้ทดสอบสามารถกดปุ่ม Export to Excel เพื่อส่งออกกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นในรูปแบบของไฟล์เอกซ์เซล โดยจะแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบหมายเลข TC_02 ในรูปแบบของไฟล์เอกซ์เซลดังรูปที่ 5-10

Test case id	TC_02		
STEP	Task name	Test input variable	Test input value
1	Payment Retrieval Requested		
2	enter item	item	visa_test
3	Approve Payment		
4	Approved?		
5	Mail		
6	Payment Retrieval Rejected		
Expected output	Valid		

Export to Excel
Close

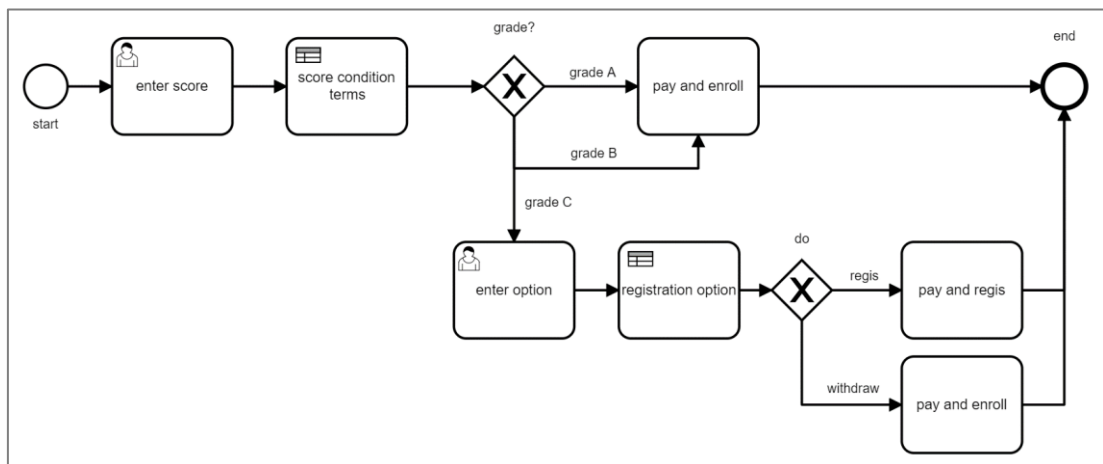
รูปที่ 5-9 หน้าต่างกรณีทดสอบ TC_02

Test case id	TC_02		
STEP	Task name	Test input variable	Test input value
1	Payment Retrieval Requested		
2	enter item	item	visa_test
3	Approve Payment		
4	Approved?		
5	Mail		
6	Payment Retrieval Rejected		
Expected output	Valid		

รูปที่ 5-10 ไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบ TC_02

5.3.2 กรณีศึกษาที่ 2 ปีพีเอ็มเอ็นการแนะนำการลงทะเบียน

ปีพีเอ็มเอ็นการแนะนำการลงทะเบียน เป็นปีพีเอ็มเอ็นที่แสดงขั้นตอนการแนะนำลงทะเบียน โดยผู้ใช้งานจะต้องระบุคะแนนเพื่อประมวลผลและส่งข้อมูลการลงทะเบียนและชำระเงินค่าลงทะเบียน ซึ่ง เป็นปีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น 2 ดีเอ็มเอ็น และไม่มีการนำเข้ากรณีทดสอบเดิม โดยรายละเอียดของปีพีเอ็มเอ็นแสดงดังรูปที่ 5-11 และมีดีเอ็มเอ็นตามตารางที่ 5-2 และตารางที่ 5-3



รูปที่ 5-11 ปีพีเอ็มเอ็นการแนะนำการลงทะเบียน

ตารางที่ 5-2 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น DMN1

DMN1		
U	score	grade
	long	string
1	1-50	C
2	51-80	B
3	81-100	A

ตารางที่ 5-3 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น DMN2

DMN2		
U	action	Next step
	string	string
1	withdraw	Contact the registry office
2	regis	pay fee

ขั้นตอนการทำงานของบีพีเอ็มเอ็นมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้ใช้งานระบุคะแนนที่ยูสเซอร์ทาสก์ enter score
2. ตรวจสอบเงื่อนไขของคะแนนที่บิสเนสรูลทาสก์ score condition terms ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้
 - 2.1 คะแนนอยู่ระหว่างช่วง 1-50 มีนิพจน์ข้อมูลนำออก grade ค่าข้อมูลนำออก “C”
 - 2.2 คะแนนอยู่ระหว่างช่วง 51-80 มีนิพจน์ข้อมูลนำออก grade ค่าข้อมูลนำออก “B”
 - 2.3 คะแนนอยู่ระหว่างช่วง 81-100 มีนิพจน์ข้อมูลนำออก grade ค่าข้อมูลนำออก “A”
3. กรณีค่าข้อมูลนำออก “A” จะไปที่ทาสก์ pay and enroll เพื่อให้ชำระเงิน

ค่าลงทะเบียนเรียนและลงทะเบียนเรียน

4. กรณีค่าข้อมูลนำออก “B” จะไปที่ทาสก์ pay and enroll เพื่อให้ชำระเงินค่าลงทะเบียนเรียนและลงทะเบียนเรียน

5. กรณีค่าข้อมูลนำออก “C” จะไปที่ยูสเซอร์ทาสก์ enter option เพื่อให้ผู้ทดสอบระบุความต้องการของการลงทะเบียน

6. ตรวจสอบเงื่อนไขความต้องการของการลงทะเบียนที่บิสเนสรูลทาสก์ registration option

6.1 ระบุความต้องการ action=withdraw ค่าข้อมูลนำออก Next step=Contact the registry office เพื่อให้ติดต่อสำนักทะเบียน

6.2 ระบุความต้องการ action=regis ค่าข้อมูลนำออก Next step=pay fee เพื่อแจ้งค่าธรรมเนียมในการชำระเงิน

7. กรณี action= withdraw จะไปที่ทาสก์ pay and withdraw เพื่อชำระค่าธรรมเนียมและถอนรายวิชาและสิ้นสุดกระบวนการ

8. กรณี action= regis จะไปที่ทาสก์ pay and regis เพื่อจ่ายเงินและลงทะเบียนเรียนและสิ้นสุดกระบวนการ

การทดสอบกรณีศึกษาที่ 2 เริ่มด้วยขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนนำเข้าข้อมูลตั้งต้น ผู้ทดสอบกดปุ่ม Import Files เครื่องมือจะให้ผู้ทดสอบเลือกข้อมูลตั้งต้นทั้ง 3 ชนิดที่ต้องการ แสดงการเลือกไฟล์ในรูปแบบที่ 5-12 โดยผู้ทดสอบเลือกไฟล์ดังนี้

1. ไฟล์บีพีเอ็มเอ็น : calGrade2.bpmn
2. ไฟล์ดีเอ็มเอ็น : dmn_1.dmn , dmn_2.dmn
3. ไฟล์กรณีทดสอบ : -
4. ไฟล์เส้นทางการทดสอบ : PATH_ALL2.xml

เมื่อผู้ใช้งานเลือกไฟล์ข้างต้นเรียบร้อยแล้ว ทำการกดปุ่ม Submit เครื่องมือตรวจสอบข้อมูลตั้งต้นดังกล่าวแล้วมีความถูกต้องและครบถ้วนตรงตามความต้องการของเครื่องมือ จากนั้นเครื่องมือแสดงรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นดังรูปที่ 5-13 โดยบีพีเอ็มเอ็นที่นำเข้ามาเส้นทางการทดสอบทั้งหมด 4 เส้นทาง ภายในบีพีเอ็มเอ็นมีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น 2 ดีเอ็มเอ็น ได้แก่ DMN1 ภายในประกอบด้วยกฎทั้งหมด 3 กฎ และ DMN2 ภายในประกอบด้วยกฎทั้งหมด 2 กฎ จากนั้นผู้ทดสอบกดปุ่ม Next เพื่อให้เครื่องมือดำเนินการขั้นตอนถัดไป

รูปที่ 5-12 หน้าจอเลือกไฟล์ของข้อมูลตั้งต้น

เครื่องมือแสดงรายละเอียดของข้อมูลของกฎที่ถูกใช้งานในกรณีทดสอบ โดยแสดงแต่ละเส้นทางการทดสอบมีรายละเอียดดังรูปที่ 5-13 ในการทดสอบบีพีเอ็มเอ็นนี้ไม่มีกรณีทดสอบเดิมนำเข้า เพราะฉะนั้น กฎทุกกฎของแต่ละเส้นทางการทดสอบจึงไม่มีหมายเลขกรณีทดสอบ

เครื่องมือแสดงปุ่ม Generate ให้ผู้ทดสอบกด ในรูปที่ 5-14 เพื่อให้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบใหม่ทุกกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นโดยมีรายละเอียดแสดงดังรูปที่ 5-15 จากนั้นผู้ทดสอบกดปุ่ม Next เพื่อให้เครื่องมือสร้างรายงานการทดสอบดังรูปที่ 5-16

DMN Tool

[Home](#) [Import Files](#) [Extracted Files](#) [Generate Test Cases](#) [Report](#) [Contact](#)

```

graph LR
    1((1)) --- 2((2)) --- 3((3)) --- 4((4))
    style 1 fill:#00a651,color:#fff
    style 2 fill:#fff,stroke:#00a651
    style 3 fill:#fff,stroke:#00a651
    style 4 fill:#fff,stroke:#00a651
    
```

My imported files

BPMN Path

Path ID	Path Details
path id 01	start - enter score - score condition terms - grade - enroll and pay - end -
path id 02	start - enter score - score condition terms - grade - Waiting for registration - end -
path id 03	start - enter score - score condition terms - grade - enter action - registration option - do - Apply for registration - end -
path id 04	start - enter score - score condition terms - grade - enter action - registration option - do - withdraw - end -

DMN

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint
DMN1	DecisionRule_0g7aer4	score [1..50]
	DecisionRule_0qqq3mb	score [51..80]
	DecisionRule_1u4slb4	score [81..100]

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint
DMN2	DecisionRule_0oqhlf9	action "Withdraw"
	DecisionRule_0pernf0	action "Regis"

Existing Test Case

Test Case ID	Task Name	Test Input Variable	Test Input Value

<< Previous
Next >>

รูปที่ 5-13 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้น

DMN Tool

Home Import Files **Extracted Files** Generate Test Cases Report Contact

1 IMPORT FILES 2 EXTRACT FILES 3 GENERATE TEST CASES 4 REPORT

Path ID	Path Details	DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test Case ID
01	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enroll and pay 6.end	DMN1	DecisionRule_1u4slb4	score:[81..100]	None
02	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.Waiting for registration 6.end	DMN1	DecisionRule_0qgq3mb	score:[51..80]	None
03	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enter action 6.registration option 7.do 8.Apply for registration 9.end	DMN1	DecisionRule_0g7aer4	score:[1..50]	None
		DMN2	DecisionRule_0pernf0	action:"Regis"	None
04	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enter action 6.registration option 7.do 8.withdraw 9.end	DMN1	DecisionRule_0g7aer4	score:[1..50]	None
		DMN2	DecisionRule_0oqhlf9	action:"Withdraw"	None

รูปที่ 5-14 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัด

DMN Tool					
Home	Import Files	Extracted Files	Generate Test Cases	Report	Contact
Path ID	Path details	DMN name	Rule id	Rule constraint	Testcase ID
01	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enroll and pay 6.end	DMN1	DecisionRule_1u4slb4	score:[81..100]	TC_01
Test case id		TC_01			
STEP	Task name	Test input variable	Test input value		
1	start				
2	enter score	score	81		
3	score condition terms				
4	grade				
5	enroll and pay				
6	end				
Expected output	Valid				
Path ID	Path details	DMN name	Rule id	Rule constraint	Testcase ID
02	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.Waiting for registration 6.end	DMN1	DecisionRule_0qgq3mb	score:[51..80]	TC_02
Test case id		TC_02			
STEP	Task name	Test input variable	Test input value		
1	start				
2	enter score	score	51		
3	score condition terms				
4	grade				
5	Waiting for registration				
6	end				
Expected output	Valid				

รูปที่ 5-15 หน้าจอกรณีทดสอบ

Path ID	Path details	DMN name	Rule id	Rule constraint	Testcase ID
03	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enter action	DMN1	DecisionRule_0g7aer4	score:[1..50]	TC_03
	6.registration option 7.do 8.Apply for registration 9.end	DMN2	DecisionRule_0pernf0	action:"Regis"	TC_03
Test case id		TC_03			
STEP	Task name	Test input variable	Test input value		
1	start				
2	enter score	score	1		
3	score condition terms				
4	grade				
5	enter action	action	Regis		
6	registration option				
7	do				
8	Apply for registration				
9	end				
Expected output	Valid				
Path ID	Path details	DMN name	Rule id	Rule constraint	Testcase ID
04	1.start 2.enter score 3.score condition terms 4.grade 5.enter action	DMN1	DecisionRule_0g7aer4	score:[1..50]	TC_04
	6.registration option 7.do 8.withdraw 9.end	DMN2	DecisionRule_0oqhlf9	action:"Withdraw"	TC_04
Test case id		TC_04			
STEP	Task name	Test input variable	Test input value		
1	start				
2	enter score	score	1		
3	score condition terms				
4	grade				
5	enter action	action	Withdraw		
6	registration option				
7	do				
8	withdraw				
9	end				
Expected output	Valid				

รูปที่ 5-15 หน้าจอกรณีทดสอบ (ต่อ)

DMN Tool

Home
Import Files
Extracted Files
Generate Test Cases
Report
Contact

Summary Report

BPMN Path

Path ID	Path details
path id 01	start - enter score - score condition terms - grade - enroll and pay - end -
path id 02	start - enter score - score condition terms - grade - Waiting for registration - end -
path id 03	start - enter score - score condition terms - grade - enter action - registration option - do - Apply for registration - end -
path id 04	start - enter score - score condition terms - grade - enter action - registration option - do - withdraw - end -

DMN

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test case ID
DMN1	DecisionRule_0g7aer4	score [1..50]	TC_03 View
			TC_04 View
			TC_02 View
	DecisionRule_1u4slb4	score [81..100]	TC_01 View
DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test case ID
DMN2	DecisionRule_0oqhlf9	action "Withdraw"	TC_04 View
	DecisionRule_0pernf0	action "Regis"	TC_03 View

[Export to Excel](#)

[<< Previous](#)
[Home](#)

รูปที่ 5-16 หน้าจอรายงานการทดสอบ

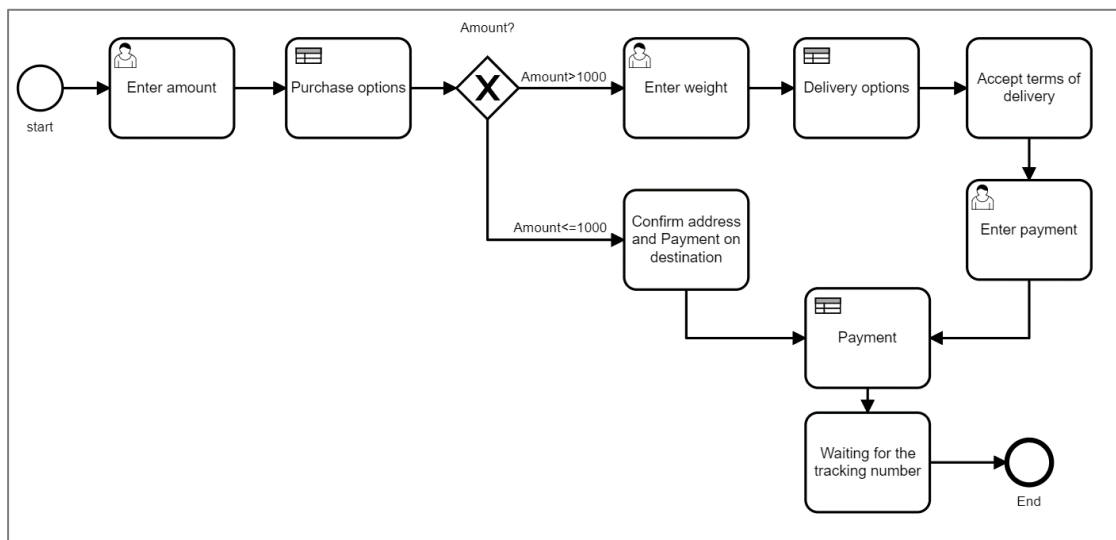
ผู้ทดสอบสามารถกดปุ่ม Export to Excel เพื่อส่งออกกรณีทดสอบในรูปแบบของไฟล์เอกซ์เซล ดังรูปที่ 5-16 โดยจะแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบหมายเลข TC_01 ถึง TC_04 ในรูปแบบของไฟล์เอกซ์เซลดังรูปที่ 5-17

	A	B	C	D
1	Test case id	TC_01		
2	STEP	Task name	Test input variable	Test input value
3	1	start		
4	2	enter score	score	81
5	3	score condition terms		
6	4	grade		
7	5	enroll and pay		
8	6	end		
9	Expected output	Valid		
10	Test case id	TC_02		
11	STEP	Task name	Test input variable	Test input value
12	1	start		
13	2	enter score	score	51
14	3	score condition terms		
15	4	grade		
16	5	Waiting for registration		
17	6	end		
18	Expected output	Valid		
19	Test case id	TC_03		
20	STEP	Task name	Test input variable	Test input value
21	1	start		
22	2	enter score	score	1
23	3	score condition terms		
24	4	grade		
25	5	enter action	action	Regis
26	6	registration option		
27	7	do		
28	8	Apply for registration		
29	9	end		
30	Expected output	Valid		
31	Test case id	TC_04		
32	STEP	Task name	Test input variable	Test input value
33	1	start		
34	2	enter score	score	1
35	3	score condition terms		
36	4	grade		
37	5	enter action	action	Withdraw
38	6	registration option		
39	7	do		
40	8	withdraw		
41	9	end		
42	Expected output	Valid		

รูปที่ 5-17 ไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบ

5.3.3 กรณีศึกษาที่ 3 บีพีเอ็มเอ็นการซื้อสินค้าออนไลน์

บีพีเอ็มเอ็นการซื้อสินค้าออนไลน์ เป็นบีพีเอ็มเอ็นที่แสดงขั้นตอนการซื้อสินค้าออนไลน์ โดยผู้ใช้งานจะต้องระบุจำนวนเงินที่ซื้อเพื่อให้ประมวลผลตามเงื่อนไขของการซื้อและการขนส่ง ซึ่งบีพีเอ็มเอ็นที่ 3 เป็นบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น 3 ดีเอ็มเอ็น และนำเข้ากรณีทดสอบเดิม โดยรายละเอียดของบีพีเอ็มเอ็นแสดงดังรูปที่ 5-18 และดีเอ็มเอ็นตามตารางที่ 5-4 ถึงตารางที่ 5-6 มีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 5-18 บีพีเอ็มเอ็นการซื้อสินค้าออนไลน์

ตารางที่ 5-4 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น DMN1_Payment

DMN1_Payment			
U	amount	Next step	Note
	integer	string	string
1	>1000	Free Delivery and Get 10% discount	Enter delivery options
2	<=1000	Free Delivery	Confirm address and Payment on destination

ตารางที่ 5-5 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น DMN2_Delivery

DMN2_Delivery			
F	weight(g)	ShippingCompany	DeliveryType
	integer	string	string
1	<300	DHL	Express
2	<500	Thaipost	Simple
3	>=500	DHL	Express
4	>=500	DHL	Simple

ตารางที่ 5-6 ตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น DMN3

DMN3		
U	Input1	output
	string	string
1	credit card	complete
2	cash	complete

ขั้นตอนการทำงานของบีพีเอ็มเอ็นมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้ใช้งานระบุดเงินที่ซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านยูสเซอร์ทาสก์ Enter amount โดยค่าที่ระบุ คือ amount และจะต้องเป็นข้อมูลชนิด interger เท่านั้น
2. ข้อมูลยอดเงินที่ซื้อสินค้าออนไลน์ถูกตรวจสอบเงื่อนไขในบิสเนสรูลทาสก์ Purchase options โดยมีเงื่อนไข ดังนี้
 - 2.1 กฎลำดับที่ 1 amount>1000 ค่าข้อมูลนำออกคือ Privilege= Free Delivery and Get 10% discount และ Note=Enter delivery options
 - 2.2 กฎลำดับที่ 2 amount<=1000 ค่าข้อมูลนำออกคือ Privilege=Free Delivery และ Note=Confirm address and Payment on destination
3. กรณี amount>1000 ระบบจะต้องระบุค่าผ่านยูสเซอร์ทาสก์ Enter weight โดยค่าที่ระบุ คือ weight และจะต้องเป็นข้อมูลชนิด integer เท่านั้น
4. ข้อมูล weight จะถูกตรวจสอบเงื่อนไขในบิสเนสรูลทาสก์ Delivery options โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

4.1 กฎลำดับที่ 1 $weight < 300$ ค่าข้อมูลนำออกคือ ShippingCompany= DHL และ DeliveryType= Express

4.2 กฎลำดับที่ 2 $weight < 500$ ค่าข้อมูลนำออกคือ ShippingCompany= ThaiPost และ DeliveryType=Simple

4.3 กฎลำดับที่ 3 $weight \geq 500$ ค่าข้อมูลนำออกคือ ShippingCompany= DHL และ DeliveryType=Express

4.4 กฎลำดับที่ 4 $weight < 500$ ค่าข้อมูลนำออกคือ คือ ShippingCompany=DHL และ DeliveryType=Simple

5. จากนั้นมาที่ทาสก์ Accept terms of delivery

6. ผู้ใช้งานต้องระบุ ช่องทางการจ่ายเงิน input1 และจะต้องเป็นข้อมูลชนิด string เท่านั้น

7. ข้อมูล input1 จะถูกตรวจสอบเงื่อนไขในบิสเนสรูลทาสก์ Payment โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

7.1 กฎลำดับที่ 1 $input1 = \text{credit card}$ ค่าข้อมูลนำออกคือ $output = \text{complete}$

7.2 กฎลำดับที่ 2 $input1 = \text{cash}$ ค่าข้อมูลนำออกคือ $output = \text{complete}$

8. จากนั้นมาที่ทาสก์ Waiting for the tracking number และสิ้นสุดกระบวนการ

9. กรณี $amount \leq 1000$ จะมาที่ ทาสก์ Confirm address and Payment on destination และไปที่บิสเนสรูลทาสก์ Payment เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขและดำเนินการตามข้อ 7-8

การทดสอบกรณีศึกษาที่ 3 เริ่มด้วยขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนนำเข้าข้อมูลตั้งต้น ผู้ทดสอบกดปุ่ม Import Files เครื่องมือจะให้ผู้ทดสอบเลือกข้อมูลตั้งต้นทั้ง 4 ชนิดที่ต้องการ แสดงการเลือกไฟล์ในรูปแบบที่ 5-19 โดยผู้ทดสอบเลือกดังนี้

1. ไฟล์บีบีเอ็มเอ็น : shopping.bpmn
2. ไฟล์ดีเอ็มเอ็น : DMN1_Payment.dmn , DMN2_Delivery.dmn , DMN3.dmn
3. ไฟล์กรณีทดสอบ : payment_tc_02.xml
4. ไฟล์เส้นทางการทดสอบ : TC_shop_01.xml

เมื่อผู้ใช้งานเลือกไฟล์ข้างต้นเรียบร้อยแล้ว ทำการกดปุ่ม Submit จากนั้นเครื่องมือแสดงรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นดังรูปที่ 5-20 และรูปที่ 5-21 โดยบีบีเอ็มเอ็นที่นำเข้ามาเส้นทางการทดสอบทั้งหมด 2 เส้นทาง ภายในบีบีเอ็มเอ็นมีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น 3 ดีเอ็มเอ็น ได้แก่ DMN1_Payment ภายในประกอบด้วยกฎทั้งหมด 2 กฎ และ DMN2_Delivery ภายในประกอบด้วย

กฎทั้งหมด 4 กฎ และ DMN3 ภายในประกอบด้วยกฎทั้งหมด 2 กฎ จากนั้นผู้ทดสอบกดปุ่ม Next ในรูปที่ 5-21 เพื่อให้เครื่องมือดำเนินการขั้นตอนถัดไป

DMN Tool

Home **Import Files** Extracted Files Generate Test Cases Report Contact

1 2 3 4

IMPORT FILES EXTRACT FILES GENERATE TEST CASES REPORT

BPMN shopping.bpmn Browse

DMN DMN1_Payment.dmn Browse

DMN DMN2_Delivery.dmn Browse Delete

DMN DMN3.dmn Browse Delete

Add more DMN

Test Cases TC_shop_01 Browse

Test Paths pathAll_shopping Browse

Submit Clear

รูปที่ 5-19 หน้าจอการเลือกไฟล์ของข้อมูล

DMN Tool

Home **Import Files** Extracted Files Generate Test Cases Report Contact

1 2 3 4

IMPORT FILES EXTRACT FILES GENERATE TEST CASES REPORT

My imported files

BPMN Path

Path ID	Path Details
path id 01	Start - Enter amount - Purchase options - Amount? - Enter delivery options - Delivery options - Accept terms of delivery - Enter payment - Payment - Waiting for the tracking number - End -
path id 02	Start - Enter amount - Purchase options - Amount? - Confirm address and Payment on destination - Waiting for the tracking number - End -

รูปที่ 5-20 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นในส่วนของเส้นทางการทดสอบ

DMN		
DMN Name	Rule ID	Rule Constraint
DMN2_Delivery	DecisionRule_0mp7fa7	weight <300
	DecisionRule_0axefod	weight <500
	DecisionRule_0harvx2	weight >=500
	DecisionRule_11xmxfk	weight >=500
	DecisionRule_03lppjx	weight
DMN Name	Rule ID	Rule Constraint
DMN1_Payment	DecisionRule_1raxcaf	amount > 1000
	DecisionRule_0hioth7	amount <=1000
DMN Name	Rule ID	Rule Constraint
DMN3	DecisionRule_09caj7j	input1 "credit card"
	DecisionRule_0wqca5a	input1 "cash"

Existing Test case			
Test case id	Task name	Test input variable	Test input value
TC_shop_01	Enter amount	amount	1003
	Enter weight	delivery	200
	Enter payment	input1	cash
Test case id	Task name	Test input variable	Test input value
TC_shop_02	Enter amount	amount	12500
	Enter weight	delivery	500
	Enter payment	input1	cash

รูปที่ 5-21 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นในส่วนของดีเอ็มเอ็นและกรณีทดสอบเดิม

จากรูปที่ 5-21 มีกรณีทดสอบที่นำเข้าทั้งหมด 2 กรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบหมายเลข TC_shop_01 และ TC_shop_02 ซึ่งกรณีทดสอบทั้งสองใช้กฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นในเส้นทางการทดสอบหมายเลข path id 01 ดังรูปที่ 5-22

จากนั้นผู้ทดสอบกดปุ่ม Generate ในหน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัดในรูปที่ 5-22 เพื่อสร้างกรณีทดสอบใหม่ โดยมีรายละเอียดของกรณีทดสอบที่สร้างใหม่ดังรูปที่ 5-23 ถึงรูปที่ 5-26 และกดปุ่ม Next เพื่อให้เครื่องมือแสดงหน้าจอรายงานผลการทดสอบดังรูปที่ 5-27

DMN Tool

Home
Import Files
Extracted Files
Generate Test Cases
Report
Contact

Path ID	Path Details	DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test Case ID		
path id 01	1.Start	DMN1_Payment	DecisionRule_1raxcaf	amount > 1000	TC_shop_01		
	2.Enter amount				TC_shop_02		
	3.Purchase options	DMN2_Delivery	DecisionRule_0mp7fa7	weight < 300	TC_shop_01		
	4.Amount?				None		
	5.Enter delivery options				DecisionRule_0axefod	weight < 500	None
	6.Delivery options				DecisionRule_0harvx2	weight >= 500	TC_shop_02
	7.Accept terms of delivery				DecisionRule_11xmxfk	weight >= 500	None
	8.Enter payment	DMN3	DecisionRule_09caj7j	input1 'credit card'	None		
9.Payment	TC_shop_01						
10.Waiting for the tracking number	TC_shop_02						
11.End							

CHULALONGKORN UNIVERSITY

Path ID	Path Details	DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test Case ID
path id 02	1.Start 2.Enter amount 3.Purchase options 4.Amount? 5.Confirm address and Payment on destination 6.Waiting for the tracking number 7.End	DMN1_Payment	DecisionRule_0hioth7	amount <= 1000	None

<< Previous
Generate

รูปที่ 5-22 หน้าจอรายละเอียดของข้อมูลตั้งต้นที่ถูกสกัด

DMN Tool							
Home Import Files Extracted Files Generate Test Cases Report Contact							
1		2		3		4	
IMPORT FILES		EXTRACT FILES		GENERATE TEST CASES		REPORT	
Path ID	Path Details	DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test Case ID		
path id 01	1.Start	DMN1_Payment	DecisionRule_1raxcaf	amount >1000	TC_shop_01		
	2.Enter amount				TC_shop_02		
	3.Purchase options				TC_01		
	4.Amount?				TC_02		
	5.Enter delivery options	DMN2_Delivery	DecisionRule_0mp7fa7	weight <300	TC_shop_01		
	6.Delivery options				TC_01		
	7.Accept terms of delivery				TC_02		
	8.Enter payment				TC_02		
	9.Payment	DMN3	DecisionRule_09caj7j	input1 'credit card'	TC_01		
	10.Waiting for the tracking number				TC_02		
	11.End				TC_01		
			DecisionRule_0wqca5a	input1 'cash'	TC_shop_01		
					TC_shop_02		

รูปที่ 5-23 หน้าจอรายละเอียดเส้นทาง path id 01 ในหน้ากรณียทดสอบใหม่

Test Case ID	TC_01		
STEP	Task Name	Test Input Variable	Test Input Value
1	Start		
2	Enter amount	amount	1001
3	Purchase options		
4	Amount?		
5	Enter delivery options	weight	499
6	Delivery options		
7	Accept terms of delivery		
8	Enter payment	input1	credit card
9	Payment		
10	Waiting for the tracking number		
11	End		
Expected Output	Valid		

รูปที่ 5-24 กรณียทดสอบหมายเลข TC_01

Test Case ID	TC_02		
STEP	Task Name	Test Input Variable	Test Input Value
1	Start		
2	Enter amount	amount	1001
3	Purchase options		
4	Amount?		
5	Enter delivery options	weight	500
6	Delivery options		
7	Accept terms of delivery		
8	Enter payment	input1	credit card
9	Payment		
10	Waiting for the tracking number		
11	End		
Expected Output	Valid		

รูปที่ 5-25 กรณีทดสอบหมายเลข TC_02

Path ID	Path Details	DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test Case ID
path id 02	1.Start 2.Enter amount 3.Purchase options 4.Amount? 5.Confirm address and Payment on destination 6.Waiting for the tracking number 7.End	DMN1_Payment	DecisionRule_0hioth7	amount <=1000	TC_03

Test Case ID	TC_03		
STEP	Task Name	Test Input Variable	Test Input Value
1	Start		
2	Enter amount	amount	1000
3	Purchase options		
4	Amount?		
5	Confirm address and Payment on destination		
6	Waiting for the tracking number		
7	End		
Expected Output	Valid		

รูปที่ 5-26 หน้าจอเส้นทางกรทดสอบหมายเลข path id 02 และกรณีทดสอบหมายเลข TC_03

DMN Tool

Home
Import Files
Extracted Files
Generate Test Cases
Report
Contact

Summary Report

BPMN Path

Path ID	Path Details
path id path id 01	Start - Enter amount - Purchase options - Amount? - Enter delivery options - Delivery options - Accept terms of delivery - Enter payment - Payment - Waiting for the tracking number - End -
path id path id 02	Start - Enter amount - Purchase options - Amount? - Confirm address and Payment on destination - Waiting for the tracking number - End -

DMN

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test Case ID
DMN1_Payment	DecisionRule_1raxcaf	amount > 1000	TC_shop_01 TC_shop_02 TC_01
			View
			TC_02
			View
	DecisionRule_0hioth7	amount <= 1000	TC_03
			View

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test Case ID
DMN2_Delivery	DecisionRule_0mp7fa7	weight < 300	TC_shop_01
	DecisionRule_0axefod	amount < 500	TC_01
			View
	DecisionRule_0harvx2	amount >= 500	TC_02
			View
	DecisionRule_11xmxfk	amount >= 500	TC_shop_02

DMN Name	Rule ID	Rule Constraint	Test Case ID
DMN3	DecisionRule_09caj7j	input1 'credit card'	TC_01
			View
			TC_02
			View
	DecisionRule_0wqca5a	input1 'cash'	TC_shop_01 TC_shop_02

[Export to Excel](#)

<< Previous
Home

รูปที่ 5-27 หน้าจอรายงานการทดสอบในส่วนของดีเอ็มเอ็น

ผู้ทดสอบสามารถกดปุ่ม Export to Excel เพื่อส่งออกกรณีทดสอบในรูปแบบของไฟล์เอกซ์เซล ดังรูปที่ 5-27 โดยจะแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบหมายเลข TC_01 ถึง TC_03 ในรูปแบบของไฟล์เอกซ์เซลดังรูปที่ 5-28

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer Help Foxit PDF				
Clipboard Font Alignment Number				
A1 Test Case ID				
	A	B	C	D
1	Test Case ID	TC_01		
2	STEP	Task Name	Test Input Variable	Test Input Value
3	1	Start		
4	2	Enter amount	amount	1001
5	3	Purchase options		
6	4	Amount?		
7	5	Enter delivery options	weight	499
8	6	Delivery options		
9	7	Accept terms of delivery		
10	8	Enter payment	input1	credit card
11	9	Payment		
12	10	Waiting for the tracking number		
13	11	End		
14	Expected Output	Valid		
15	Test Case ID	TC_02		
16	STEP	Task Name	Test Input Variable	Test Input Value
17	1	Start		
18	2	Enter amount	amount	1001
19	3	Purchase options		
20	4	Amount?		
21	5	Enter delivery options	weight	500
22	6	Delivery options		
23	7	Accept terms of delivery		
24	8	Enter payment	input1	credit card
25	9	Payment		
26	10	Waiting for the tracking number		
27	11	End		
28	Expected Output	Valid		
29	Test Case ID	TC_03		
30	STEP	Task Name	Test Input Variable	Test Input Value
31	1	Start		
32	2	Enter amount	amount	1000
33	3	Purchase options		
34	4	Amount?		
35	5	Confirm address and Payment on destination		
36	6	Waiting for the tracking number		
37	7	End		
38	Expected Output	Valid		

รูปที่ 5-28 ไฟล์เอกซ์เซลของกรณีทดสอบ

5.4 ผลการทดสอบเครื่องมือ

จากการทดสอบเครื่องมือด้วยแบบจำลองทั้ง 3 กรณีศึกษาข้างต้น ผู้ทดสอบได้ใช้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น โดยผลการทดสอบเครื่องมือสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5-7 ผลการทดสอบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น

กรณีศึกษา	จำนวนข้อมูลตั้งต้นที่นำเข้า				จำนวนกรณีทดสอบที่สร้างใหม่
	บีพีเอ็มเอ็น	ดีเอ็มเอ็น	เส้นทางการทดสอบ	กรณีทดสอบ	
บีพีเอ็มเอ็นการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิต	1	1 DMN	2	1	2
บีพีเอ็มเอ็นการแนะนำการลงทะเบียน	1	2 DMN	4	-	4
บีพีเอ็มเอ็นการซื้อสินค้าออนไลน์	1	3 DMN	2	2	3

5.5 สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบการสร้างกรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็นกับบีพีเอ็มเอ็นทั้ง 3 บีพีเอ็มเอ็น พบว่าเครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบได้ถูกต้องและครอบคลุมทุกกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กรณีศึกษาที่ 1 นำเข้าข้อมูลตั้งต้นครบถ้วนและบีพีเอ็มเอ็นมีเพียง 1 ดีเอ็มเอ็นเท่านั้น เครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบได้ครอบคลุมทุกกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

2. กรณีศึกษาที่ 2 ไม่มีการนำเข้ากรณีทดสอบเดิมและบีพีเอ็มเอ็นเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น 2 ดีเอ็มเอ็น เครื่องมือสามารถแสดงผลการสกัดข้อมูลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน และสามารถสร้างกรณีทดสอบได้ครอบคลุมทุกกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

3. กรณีศึกษาที่ 3 มีการนำเข้าข้อมูลตั้งต้นครบถ้วนทั้ง 4 ชนิด และบีพีเอ็มเอ็นมีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็นทั้งหมด 3 ดีเอ็มเอ็น นำเข้ากรณีทดสอบ 2 กรณีทดสอบ เครื่องมือสามารถแสดงผลการสกัดข้อมูลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน สามารถแสดงกฎที่ถูกใช้ในกรณีทดสอบที่ถูกนำเข้าในข้อมูลตั้งต้นได้อย่างถูกต้อง และสามารถสร้างกรณีทดสอบได้ครอบคลุมทุกกฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น

อย่างไรก็ตามการทำงานของเครื่องมือจะถูกตั้งตามที่ได้ทำการทดสอบ ผู้ทดสอบจะต้องนำเข้าข้อมูลตั้งต้นให้ถูกต้องโดยในไฟล์ดีเอ็มเอ็นที่นำเข้าจะต้องถูกเรียกใช้ในบีพีเอ็มเอ็น และเส้นทางการทดสอบที่นำเข้าจะต้องเป็นเส้นทางการทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นเพื่อให้เครื่องมือทำงานได้อย่างถูกต้อง



บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา วิจัย ออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น สามารถสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของเครื่องมือ และแนวทางในการพัฒนา โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น โดยเริ่มต้นผู้ทดสอบนำเข้าไฟล์บีพีเอ็มเอ็น ไฟล์ดีเอ็มเอ็น ไฟล์เส้นทางการทดสอบ และไฟล์กรณีทดสอบ (ถ้ามี) จากนั้นเครื่องมือจะสกัดข้อมูลตั้งต้นดังกล่าวและแสดงรายละเอียดของกฎในตารางการตัดสินใจ ดีเอ็มเอ็นที่ยังไม่ถูกใช้ในกรณีทดสอบ จากนั้นเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบโดยใช้กฎของตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นดังกล่าวโดยสร้างกรณีทดสอบให้ครอบคลุมครบทุกกฎ และเครื่องมือสามารถส่งออกข้อมูลของกรณีทดสอบในรูปแบบไฟล์เอกซ์เซลได้ โดยเครื่องมือรองรับบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็นตั้งแต่ 1 ดีเอ็มเอ็นขึ้นไป ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบเครื่องมือกับการทำงานจริงใน 3 กรณีศึกษาและพบว่าเครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็นได้อย่างถูกต้องตามวิธีการที่ได้นำเสนอไว้ โดยเครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบให้ครอบคลุมครบทุกกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็น พร้อมทั้งยังสามารถส่งออกกรณีทดสอบเพื่อให้ผู้ทดสอบสามารถนำกรณีทดสอบไปใช้ต่อไปได้

6.2 ข้อจำกัดงานวิจัย

เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น มีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

1. วิทยานิพนธ์นี้ได้ทดสอบบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็นที่เครื่องประมวลผลบีพีเอ็มเอ็น คามูนดาร์รองรับเท่านั้น
2. เครื่องมือรองรับการนำเข้าไฟล์บีพีเอ็มเอ็นได้ครั้งละ 1 บีพีเอ็มเอ็นเท่านั้น
3. กรณีทดสอบที่นำเข้าเป็นข้อมูลตั้งต้นสามารถนำเข้าได้ครั้งละ 1 ไฟล์กรณีทดสอบแต่ภายในไฟล์สามารถมีได้หลายกรณีทดสอบ
4. ไฟล์กรณีทดสอบและไฟล์เส้นทางการทดสอบต้องอยู่ในรูปแบบไฟล์เอกซ์เอ็มแอล
5. การใส่ข้อมูลในการทดสอบดีเอ็มเอ็นรองรับเฉพาะข้อมูลที่มาจากยูสเซอร์ทาสก์เท่านั้น

6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น สามารถนำไปต่อยอดพัฒนาให้รองรับฟังก์ชันเพิ่มเติมและแก้ไขข้อจำกัดได้ดังต่อไปนี้

1. พัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบของบีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็นที่สามารถนำเข้าได้ครั้งละมากกว่า 1 บีพีเอ็มเอ็น

2. พัฒนาเครื่องมือที่สามารถรองรับเครื่องมือสร้างบีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็นของค่ายอื่น ๆ ได้

3. พัฒนาเครื่องมือให้รองรับดีเอ็มเอ็นแบบ Decision Requirement Diagram (DRD) [11] นั่นคือ สามารถรองรับดีเอ็มเอ็นที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างดีเอ็มเอ็นตามลำดับชั้นของความสัมพันธ์ ซึ่งมีความซับซ้อนมากกว่าดีเอ็มเอ็นในงานวิจัยนี้



บรรณานุกรม

1. *Business Process Model and Notation*. 2014 [cited 2019 17 March]; v2.0.2
[Available from: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2>.
2. *Decision Model and Notation*. 2019 [cited 2019 17 March]; 1.2:[Available from: <https://www.omg.org/spec/DMN>.
3. Wichuda Khetudomkiri and Taratip Suwannasart, การสร้างกรณีทดสอบจากเอชทีเอ็มแอลและเอกซ์เอ็มแอลสคีมาสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ตารางตัดสินใจ. 2006, Chulalongkorn University.
4. Prat Yotyawilai and Taratip Suwannasart, *Design of a tool for generating test cases from BPMN*, in *International Conference on Data and Software Engineering (ICODSE)*, 2014.
5. Jorgensen, P.C., *Software Testing: A Craftman's Approach*. 4th ed. 2014.
6. *Camunda BPMN Engine*. [cited 2019 31 March]; Available from: <https://camunda.com/products/bpmn-engine>.
7. *Listener*. [cited 2019 29 May]; Available from: <https://docs.camunda.org/manual/latest/user-guide/process-engine/delegation-code>.
8. *Execution Listener* [cited 2019 7 May]; Available from: <https://docs.camunda.org/manual/7.8/user-guide/process-engine/delegation-code/#execution-listener>.
9. *Task Listener* [cited 2019 7 May]; Available from: <https://docs.camunda.org/manual/7.8/user-guide/process-engine/delegation-code/#task-listener>.
10. Chaithep Nonchot and Taratip Suwannasart, *Test Case Generation from BPMN Diagram with BPEL Diagrams*, in *International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (IMECS)*, 2016.

11. *Decision Requirement Diagram*. [cited 2020 20 October]; Available from: <https://www.flexrule.com/archives/reusable-drd-dmn>.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
รายละเอียดยูสเคสของเครื่องมือ

ในภาคผนวก ก จะแสดงรายละเอียดของแต่ละยูสเคสดังต่อไปนี้

ตารางที่ ก-1 รายละเอียดของยูสเคสนำเข้าข้อมูลตั้งต้น

หมายเลขยูสเคส	UC01
ชื่อยูสเคส	นำเข้าข้อมูลตั้งต้น
รายละเอียดของยูสเคส	เพื่อให้ผู้ทดสอบนำเข้าข้อมูลตั้งต้นสู่เครื่องมือ
ผู้กระทำ	ผู้ทดสอบ
ความสัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	-
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบเลือกเมนู Import Files 2. เครื่องมือแสดงหน้าต่างให้เลือกประเภทของข้อมูลตั้งต้น 3. ผู้ทดสอบเลือกข้อมูลตั้งต้นที่ต้องการนำเข้า 4. ผู้ทดสอบกดปุ่ม Submit 5. เครื่องมือตรวจสอบข้อมูลตั้งต้น <ol style="list-style-type: none"> 5.1 กรณีนำเข้าข้อมูลตั้งต้นไม่ครบถ้วน เครื่องมือแสดงไฟล์ที่ยังไม่ถูกนำเข้า 5.2 กรณีนำเข้าข้อมูลตั้งต้นครบถ้วน เครื่องมือแสดงหน้าต่างเพื่อแจ้งผู้ทดสอบว่าการนำเข้าข้อมูลตั้งต้นสำเร็จ
เงื่อนไขภายหลัง	ข้อมูลตั้งต้นถูกเก็บไว้ในรูปแบบไฟล์เอกซ์เอ็มแอล

ตารางที่ ก-2 รายละเอียดของยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ

หมายเลขยูสเคส	UC02
ชื่อยูสเคส	สร้างกรณีทดสอบ
รายละเอียดของยูสเคส	สร้างกรณีทดสอบใหม่จากกฎในตารางการตัดสินใจดีเอ็มเอ็นที่ยังไม่ถูกใช้งาน
ผู้กระทำ	เครื่องมือ
ความสัมพันธ์	วิเคราะห์กรณีทดสอบและสกัดข้อมูลและข้อจำกัดของบีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็นเรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ ก-2 รายละเอียดของยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ (ต่อ)

เงื่อนไขก่อนหน้า	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีข้อมูลปีพีเอ็มเอ็นและดีเอ็มเอ็นที่ถูกสกัดแล้ว 2. มีผลลัพธ์ของการวิเคราะห์กรณีทดสอบในยูสเคส UC03
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบกดปุ่มเพื่อให้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ 2. เครื่องมือเลือกกฎที่มีสถานะยังไม่ถูกใช้งาน 3. เครื่องมือสุ่มค่าข้อมูลตามข้อจำกัดของกฎที่เลือก 4. เครื่องมือแสดงกรณีทดสอบที่สร้างใหม่ 5. เครื่องมือจัดเก็บกรณีทดสอบที่สร้างใหม่
เงื่อนไขภายหลัง	สถานะกฎในตารางการตัดสินใจมีสถานะถูกใช้งานแล้วทุกกฎ

ตารางที่ ก-3 รายละเอียดของยูสเคสดูรายงานกรณีทดสอบ

หมายเลขยูสเคส	UC03
ชื่อยูสเคส	ดูรายงานกรณีทดสอบ
รายละเอียดของยูสเคส	เพื่อสร้างรายงานการทดสอบของปีพีเอ็มเอ็นที่มีการเรียกใช้ดีเอ็มเอ็น
ผู้กระทำ	ผู้ทดสอบ
ความสัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	กรณีทดสอบที่สร้างใหม่ทั้งหมด
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือสร้างรายงานกรณีทดสอบใน เมนู Report 2. เครื่องมือแสดงเส้นทางการทดสอบของปีพีเอ็มเอ็น และแสดงรายการของกฎทั้งหมดของตารางการตัดสินใจที่ถูกเรียกใช้โดยระบุหมายเลขกรณีทดสอบไว้ที่กฎนั้น ๆ 3. เครื่องมือแสดงปุ่ม Export to Excel เพื่อส่งออกข้อมูลกรณีทดสอบในรูปแบบไฟล์เอกซ์เซล
เงื่อนไขภายหลัง	รายงานการทดสอบถูกสร้าง

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	บุศรินทร์ บุญมีพิพิธ
วัน เดือน ปี เกิด	20 มกราคม 2533
สถานที่เกิด	จังหวัดราชบุรี
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	98/362 หมู่ 10 ต.บางแม่นาง อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140
ผลงานตีพิมพ์	Boodsarin Boonmepipit and Taratip Suwannasart. 2019. Test Case Generation from BPMN with DMN. In Proceeding of 2019 The 3rd International Conference on Software and e-Business (ICSEB 2019), December 9-11, 2019, Japan, 92-96