

บทที่ 3

การออกแบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน สำหรับบีเพล

รายละเอียดการออกแบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน
สำหรับบีเพลมีดังนี้

3.1 วิธีการสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานสำหรับบีเพล

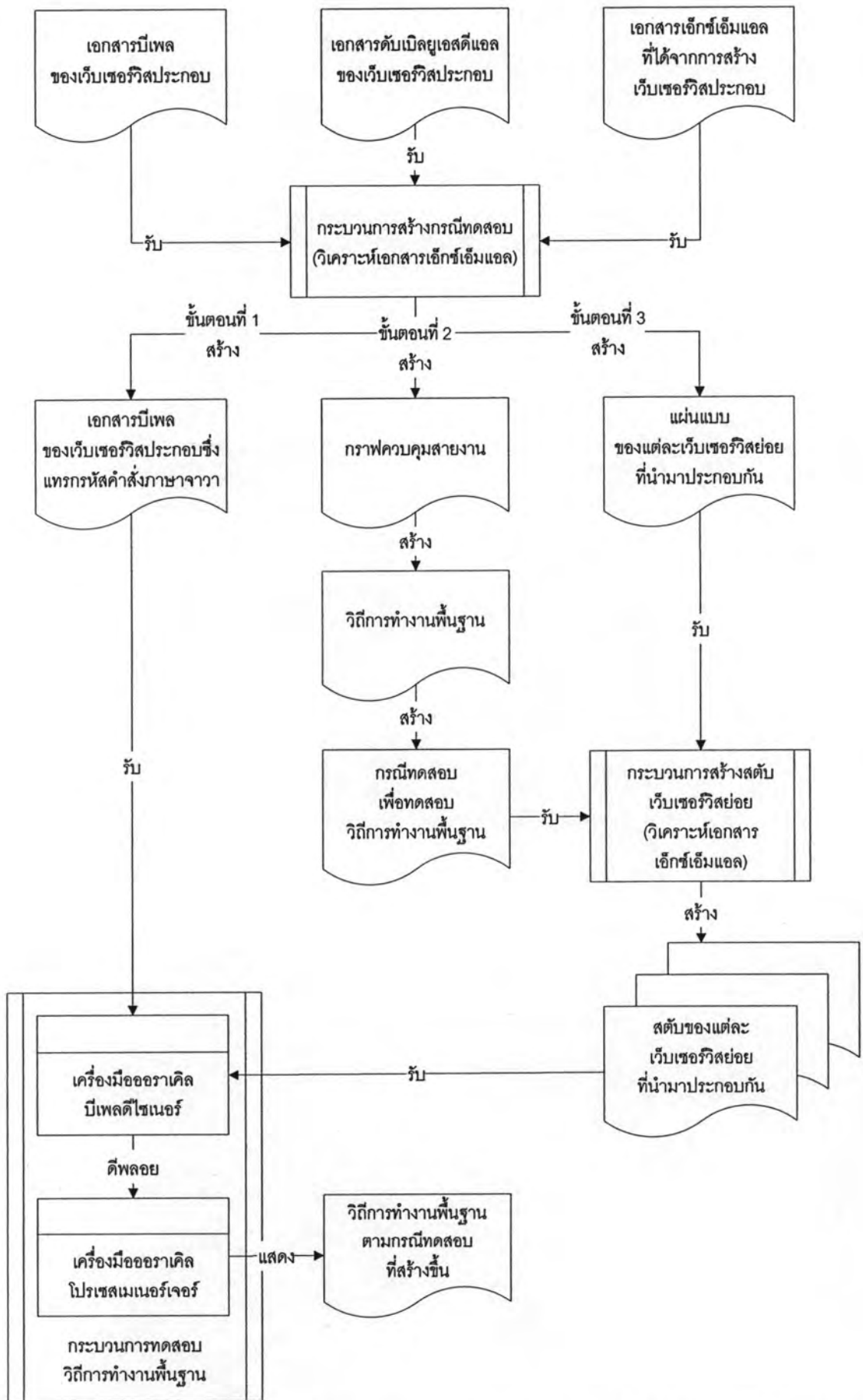
โดยทั่วไปการสร้างเว็บเซอวิสประกอบด้วยภาษาบีเพลสามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องมือที่
แตกต่างกันไป สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์ในการสร้างเว็บ
เซอวิสประกอบด้วยบีเพลเพื่อนำมาทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน และใช้เครื่องมือออราเคิลบีเพล
โปรเซสเมเนเจอร์ในการประมวลผลเว็บเซอวิสประกอบ

ในงานวิจัยนี้เสนอการออกแบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบและการพัฒนาเครื่องมือทดสอบ
วิธีการทำงานพื้นฐานสำหรับบีเพล โดยเครื่องมือจะสนับสนุนการสร้างกรณีทดสอบและสลับ
สำหรับการทดสอบโดยอัตโนมัติ และการนำกรณีทดสอบและสลับที่สร้างได้ไปใช้ทดสอบบีเพล
โดยใช้เครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์ และเครื่องมือออราเคิลบีเพลโปรเซสเมเนเจอร์ ภาพรวม
ของวิธีการสร้างกรณีทดสอบและสลับ และการนำไปใช้ทดสอบแสดงไว้ในรูปที่ 3.1 โดยอธิบายได้
ดังนี้

3.1.1 ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้าของงานวิจัยนี้ คือ เอกสารบีเพลของเว็บเซอวิสประกอบ เอกสารดับเบิลยูเอ
สดีแอลของเว็บเซอวิสประกอบ และเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ได้จากการสร้างเว็บเซอวิสประกอบ
โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) เอกสารบีเพลของเว็บเซอวิสประกอบ เป็นเอกสารที่ควบคุมการทำงานของ
เว็บเซอวิสประกอบ โดยพิจารณาคำสั่ง 6 คำสั่งพื้นฐานของบีเพลดังที่ได้กล่าวไปแล้ว
- 2) เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอวิสประกอบ เป็นเอกสารอธิบายส่วน
ต่อประสานของเว็บเซอวิสประกอบ
- 3) เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ได้จากการสร้างเว็บเซอวิสประกอบ เป็นเอกสารที่ให้
ข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ของเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอวิสย่อยต่างๆ ที่นำมาประกอบกัน



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของวิธีการสร้างกรณีทดสอบเพื่อทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน

3.1.2 กระบวนการทำงาน

กระบวนการทำงานของงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ คือ

1) กระบวนการสร้างกรณีทดสอบ


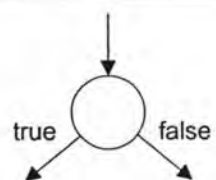
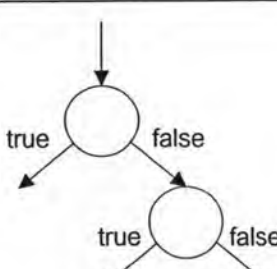
กระบวนการนี้จะสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานของบีเพล โดยการสร้างกราฟควบคุมสายงานจากบีเพล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) วิเคราะห์เอกสารบีเพลของเว็บเซอร์วิสประกอบ แล้วแทรกรหัสคำสั่งของภาษาจาวา (ใช้รูปแบบของ Java Embedding ของเครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์) เพื่อให้แสดงหมายเลขจุดต่อของกราฟตามวิธีการทำงานพื้นฐานของเว็บเซอร์วิสประกอบโดยเครื่องมือจะสร้างให้โดยอัตโนมัติ (ตัวอย่างอยู่ในภาคผนวก ข)

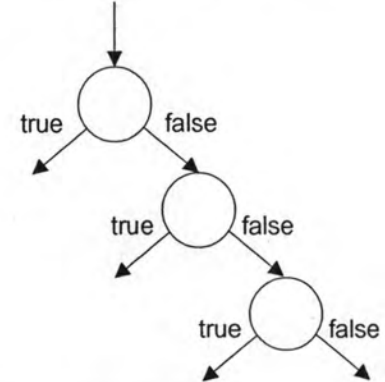
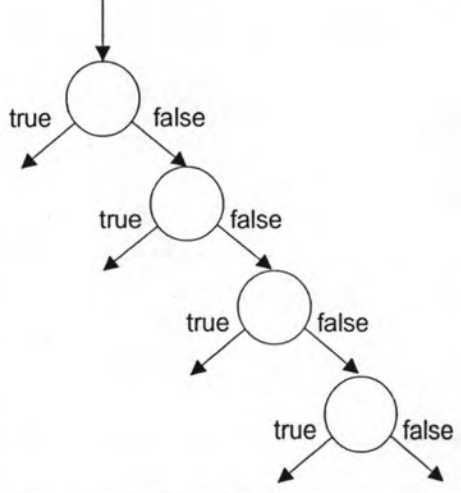
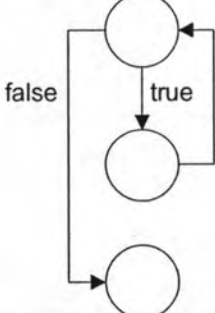
(2) วิเคราะห์เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสประกอบ และเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสย่อยที่นำมาประกอบกัน เพื่ออ่านข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตของแต่ละเว็บเซอร์วิส เพื่อนำไปสร้างกรณีทดสอบสำหรับเว็บเซอร์วิสประกอบในขั้นตอน (5)

(3) สร้างกราฟควบคุมสายงานจากเอกสารบีเพลโดยสร้างจากคำสั่งของภาษาบีเพลตามแนวทางในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การสร้างกราฟควบคุมสายงานจากคำสั่งบีเพล

ลำดับที่	คำสั่งของภาษาบีเพล	กราฟควบคุมสายงาน
1	<invoke>...</invoke>	
2	<receive>...</receive>	
3	<assign>...</assign>	
4	<reply>...</reply>	
5	<switch>...</switch> แบบ 2 ทางเลือก	
	<switch>...</switch> แบบ 3 ทางเลือก	

ตารางที่ 3.1 การสร้างกราฟควบคุมสายงานจากคำสั่งบีเพล (ต่อ)

ลำดับที่	คำสั่งของภาษาบีเพล	กราฟควบคุมสายงาน
	<code><switch>...</switch></code> แบบ 4 ทางเลือก	
	<code><switch>...</switch></code> แบบ 5 ทางเลือก	
6	<code><while>...</while></code>	

(4) สร้างวิธีการทำงานพื้นฐานให้เป็นไปตามมาตรวัดไซโคลเมตริกของแมคเคบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ค้นหาเส้นทางทั้งหมดที่เป็นไปได้จากกราฟควบคุมสายงาน จากรูปที่ 2.15 สามารถค้นหาเส้นทางทั้งหมดจากกราฟควบคุมสายงานได้โดยการค้นหาเส้นทางที่เป็นไปได้จากจุดต่อของกราฟทุกจุด โดยการท่องขึ้นและท่องลงไปตามเส้นเชื่อมของกราฟ ในกรณีที่พบทางเลือกให้เลือกเส้นทางที่มีเงื่อนไขเป็นจริงเสมอ ซึ่งจะได้จำนวนเส้นทางเท่ากับจำนวนจุดต่อของกราฟ คือ 18 เส้นทาง ผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เส้นทางที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่หาได้จากกราฟควบคุมสายงาน

หมายเลขจุดต่อของกราฟ	เส้นทางที่ได้จากการท่องขึ้น	เส้นทางที่ได้จากการท่องลง	เส้นทางที่ได้
1	1	2-3-4-5-6-7-8-9-18	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18
2	1-2	3-4-5-6-7-8-9-18	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18
3	1-2-3	4-5-6-7-8-9-18	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18
4	1-2-3-4	5-6-7-8-9-18	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18
5	1-2-3-4-5	6-7-8-9-18	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18
6	1-2-3-4-5-6	7-8-9-18	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18
7	1-2-3-4-5-6-7	8-9-18	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18
8	1-2-3-4-5-6-7-8	9-18	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18
9	1-2-3-4-5-6-7-8-9	18	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18
10	1-2-3-4-5-6-7-8-10	11-12-13-18	1-2-3-4-5-6-7-8-10-11-12-13-18
11	1-2-3-4-5-6-7-8-10-11	12-13-18	1-2-3-4-5-6-7-8-10-11-12-13-18
12	1-2-3-4-5-6-7-8-10-11-12	13-18	1-2-3-4-5-6-7-8-10-11-12-13-18
13	1-2-3-4-5-6-7-8-10-11-12-13	18	1-2-3-4-5-6-7-8-10-11-12-13-18
14	1-2-3-4-14	15-16-17-18	1-2-3-4-14-15-16-17-18
15	1-2-3-4-14-15	16-17-18	1-2-3-4-14-15-16-17-18
16	1-2-3-4-14-15-16	17-18	1-2-3-4-14-15-16-17-18
17	1-2-3-4-14-15-16-17	18	1-2-3-4-14-15-16-17-18
18	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18	-	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18

2) กำจัดเส้นทางที่ซ้ำซ้อนกัน

ขั้นตอนนี้นำเส้นทางที่ได้จากข้อที่ 1) มาตรวจสอบเพื่อกำจัดเส้นทางที่ซ้ำซ้อน ซึ่งจะได้เส้นทางที่ไม่ซ้ำซ้อนกัน 3 เส้นทาง ผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 เส้นทางที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่หาได้จากกราฟควบคุมสายงานหลังจากกำจัดความซ้ำซ้อนของเส้นทาง

เส้นทางที่	เส้นทางที่ได้	เป็นเส้นทางได้จากหมายเลขจุดต่อกราฟที่
1	1-2-3-4-5-6-7-8-9-18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 18
2	1-2-3-4-5-6-7-8-10-11-12-13-18	10, 11, 12, 13
3	1-2-3-4-14-15-16-17-18	14, 15, 16, 17

3) ตรวจสอบความถูกต้องของเส้นทาง

ขั้นตอนนี้นำเส้นทางที่ได้จากข้อที่ 2) มาตรวจสอบความถูกต้องของเส้นทาง โดยตรวจสอบ 3 ข้อ ดังนี้

3.1) ตรวจสอบจุดเริ่มต้นของเส้นทาง โดยจะต้องมีจุดเริ่มต้นของเส้นทางเป็นจุดต่อของกราฟหมายเลข 1 เท่านั้น

3.2) ตรวจสอบจุดสิ้นสุดของเส้นทาง โดยจะต้องมีจุดสิ้นสุดของเส้นทางเป็นจุดต่อของกราฟที่มีหมายเลขเท่ากับจำนวนของจุดต่อของกราฟทั้งหมด ในที่นี้คือหมายเลข 18

3.3) ตรวจสอบความถูกต้องของเส้นทางโดยการท่องเที่ยวไปในแต่ละเส้นทางว่าสามารถท่องเที่ยวได้อย่างถูกต้องหรือไม่

จากการตรวจสอบ 3 ข้อดังกล่าว ถ้าเส้นทางใดไม่เป็นไปตามข้อกำหนดดังกล่าว เส้นทางนั้นก็จะถูกตัดออก ซึ่งผลลัพธ์จากตารางที่ 3.3 ถือว่าเป็นเส้นทางที่ถูกต้องทั้งหมด

4) ตรวจสอบจำนวนเส้นทางที่ได้ กับมาตรวัดไซโคลเมติกของแมคเคบ ขั้นตอนนี้เป็นตรวจสอบจำนวนเส้นทางที่ได้กับมาตรวัดไซโคลเมติกของแมคเคบที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.8.4 ซึ่งจากการคำนวณหาค่า $V(G)$ แล้ว จะได้ผลลัพธ์เท่ากับ 3 ซึ่งเท่ากับจำนวนของเส้นทางที่หาได้ แสดงให้เห็นว่าเป็นวิธีการทำงานพื้นฐานที่ถูกต้อง

(5) สร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานโดยให้อยู่ในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ค้นหาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทำงานพื้นฐานของแต่ละเส้นทาง
- 2) สร้างกรณีทดสอบจากตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทำงานพื้นฐาน มี

ขั้นตอนดังนี้

2.1) พิจารณาสร้างกรณีทดสอบของแต่ละประโยคเงื่อนไข

2.1) ระบุชื่อเว็บเซอร์วิสที่เรียกใช้บริการ

2.2) กำหนดหมายเลขของกรณีทดสอบ

2.3) สร้างข้อมูลทดสอบของกรณีทดสอบ

การสร้างข้อมูลทดสอบสำหรับใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ จะต้องสร้างตามจำนวนข้อมูลนำเข้าของเว็บเซอวิสประกอบ การสร้างค่าของข้อมูลทดสอบต้องพิจารณาจากรายละเอียดของข้อมูลนำเข้า และประโยคเงื่อนไข รายละเอียดของการสร้างข้อมูลทดสอบมีดังนี้

1. สำหรับข้อมูลนำเข้าชนิดชุดอักขระ สุ่มข้อความที่มีความยาวของตัวอักษรไม่เกินความยาวของตัวอักษรที่ระบุไว้และต้องสอดคล้องกับประโยคเงื่อนไข
2. สำหรับข้อมูลนำเข้าชนิดตรรกะ สุ่มค่าจริงหรือเท็จซึ่งต้องสอดคล้องกับประโยคเงื่อนไข
3. สำหรับข้อมูลนำเข้าชนิดตัวเลขจำนวนเต็มหรือจำนวนจริง และกำหนดจำนวนหลักของข้อมูลนำเข้า สุ่มเลขที่มีจำนวนหลักไม่เกินจำนวนหลักที่กำหนดไว้
4. สำหรับข้อมูลนำเข้าชนิดตัวเลขจำนวนเต็มหรือจำนวนจริง และรูปแบบของพจน์ในประโยคเงื่อนไขเป็นแบบการเปรียบเทียบ สุ่มเลขที่มีค่าสอดคล้องกับการเปรียบเทียบนั้น
5. สำหรับข้อมูลนำเข้าชนิดตัวเลขจำนวนเต็มหรือจำนวนจริง และรูปแบบของพจน์ในประโยคเงื่อนไขเป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ สุ่มเลขที่มีค่าสอดคล้องกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์
6. สำหรับข้อมูลนำเข้าอื่นที่เกี่ยวข้องกับเว็บเซอวิสประกอบ แต่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของประโยคเงื่อนไข จะถูกกำหนดเป็นค่าคงที่ตามชนิดของข้อมูลนำเข้าโดยผู้ทดสอบเป็นผู้กำหนดค่า

ตัวอย่างกรณีทดสอบแสดงดังรูปที่ 3.2 ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

- ชื่อของเว็บเซอวิสประกอบที่ใช้ทดสอบ แสดงในแอตทริบิวต์ service ของอีลีเมนต์ <testsuite>
- หมายเลขของกรณีทดสอบ จะเริ่มตั้งแต่ 1 เป็นต้นไป แสดงในแอตทริบิวต์ no ของอีลีเมนต์ <testcase>
- ค่าของตัวแปรต่างๆ ที่จะนำมาทดสอบ แสดงในอีลีเมนต์ <input>
- ค่าของผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับจากกรณีทดสอบ แสดงในอีลีเมนต์ <output>

```

<testsuite service="LoanApproval">
  <testcase no="1">
    <input>
      <variable name="cOutput" service="Customer">
        <element name="data" type="string" value="Test">
          <element name="amount" type="float" value="15000">
        </variable>
      <variable name="pOutput" service="Approval">
        <element name="result" type="string" value="Yes">
      </variable>
    </input>
    <output>
      <variable name="output" service="LoanApproval">
        <element name="result" type="string" value="Yes">
      </variable>
    </output>
  </testcase>
</testsuite>

```

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างกรณีทดสอบที่ได้ในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

(6) สร้างแผ่นแบบ (Template) เว็บเซอร์วิสย่อยแต่ละตัวที่นำมาประกอบกัน จากเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอล โดยอยู่ในรูปแบบของบีเพล เพื่อนำไปใช้ในการสร้างสับเว็บเซอร์วิสย่อยต่อไป แสดงดังรูปที่ 3.3 (บรรทัดที่ 12 แสดงตำแหน่งที่จะถูกแทนที่ด้วยอินพุตของกรณีทดสอบ)

01	<process name="Approval" targetNamespace=http://acm.org/samples suppressJoinFailure="yes" xmlns:tns=http://acm.org/samples xmlns=http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/ xmlns:bpelx=http://schemas.oracle.com/bpel/extension xmlns:ora=http://schemas.oracle.com/xpath/extension xmlns:bpws="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/">
02	<partnerLinks>
03	<partnerLink name="client" partnerLinkType="tns:Approval" myRole="ApprovalProvider"/>
04	</partnerLinks>
05	<variables>
06	<variable name="output" messageType="tns:ApprovalResponseMessage"/>
07	</variables>
08	<sequence name="main">
09	<receive name="receiveInput" partnerLink="client" portType="tns:Approval" operation="process" variable="input" createInstance="yes"/>
10	<assign name="assign-1">
11	<copy>
12	<from expression="#pOutput.result#"></from>
13	<to variable="output" part="payload" query="/tns:ApprovalResponse/tns:result"/>
14	</copy>
15	</assign>
16	<reply name="replyOutput" partnerLink="client" portType="tns:Approval" operation="process" variable="output"/>
17	</sequence>
18	</process>

รูปที่ 3.3 แผ่นแบบของเว็บเซอร์วิสย่อยที่สร้างด้วยบีเพล

2) กระบวนการสร้างสแต็บเว็บเซอร์วิสย่อย

กระบวนการนี้จะรับกรณีทดสอบและแผ่นแบบของเว็บเซอร์วิสย่อยแต่ละตัวที่นำมาประกอบกัน แล้วอ่านค่าตัวแปรจากกรณีทดสอบที่อยู่ในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อนำมาแทนค่าของตัวแปรที่ปรากฏอยู่ในแผ่นแบบของเว็บเซอร์วิสย่อย เพื่อนำไปสร้างเป็นสแต็บเว็บ

เซอวิสัยย่อยแต่ละตัวโดยใช้ภาษาบีเพลสำหรับการทดสอบเว็บเซอวิสัยประกอบแสดงดังรูปที่ 3.4 บรรทัดที่ 12

01	<process name="Approval" targetNamespace=http://acm.org/samples suppressJoinFailure="yes" xmlns:tns=http://acm.org/samples xmlns=http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/ xmlns:bpelx=http://schemas.oracle.com/bpel/extension xmlns:ora=http://schemas.oracle.com/xpath/extension xmlns:bpws="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/">
02	<partnerLinks>
03	<partnerLink name="client" partnerLinkType="tns:Approval" myRole="ApprovalProvider"/>
04	</partnerLinks>
05	<variables>
06	<variable name="output" messageType="tns:ApprovalResponseMessage"/>
07	</variables>
08	<sequence name="main">
09	<receive name="receiveInput" partnerLink="client" portType="tns:Approval" operation="process" variable="input" createInstance="yes"/>
10	<assign name="assign-1">
11	<copy>
12	<from expression="Yes"></from>
13	<to variable="output" part="payload" query="/tns:ApprovalResponse/tns:result"/>
14	</copy>
15	</assign>
16	<reply name="replyOutput" partnerLink="client" portType="tns:Approval" operation="process" variable="output"/>
17	</sequence>
18	</process>

รูปที่ 3.4 สตับเว็บเซอวิสัยย่อยที่สร้างด้วยบีเพล

3) กระบวนการทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน

กระบวนการนี้จะนำเอกสารบีเพลของเว็บเซอร์วิสประกอบที่แทรกคำสั่งของภาษาจาวาเพื่อบอกตำแหน่งโหนดของกราฟควบคุมสายงานที่สร้างได้ และนำลำดับของเว็บเซอร์วิสย่อยแต่ละอันที่สร้างด้วยบีเพลไปทดสอบการทำงานตามกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นโดยใช้เครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์ในการดีพลอย (Deploy) และใช้เครื่องมือออราเคิลบีเพลโปรเซสเมเนเจอร์ในการประมวลผล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงวิธีการทำงานพื้นฐานของบีเพลตามกรณีทดสอบต่างๆ โดยสามารถเปรียบเทียบกับวิธีการทำงานพื้นฐานตามกราฟควบคุมสายงานของบีเพลที่ได้สร้างไว้ เพื่อตรวจสอบว่าคำสั่งบีเพลที่ใช้ในการสร้างเว็บเซอร์วิสประกอบได้ถูกประมวลผลครบแล้วทุกวิธีการทำงานพื้นฐาน

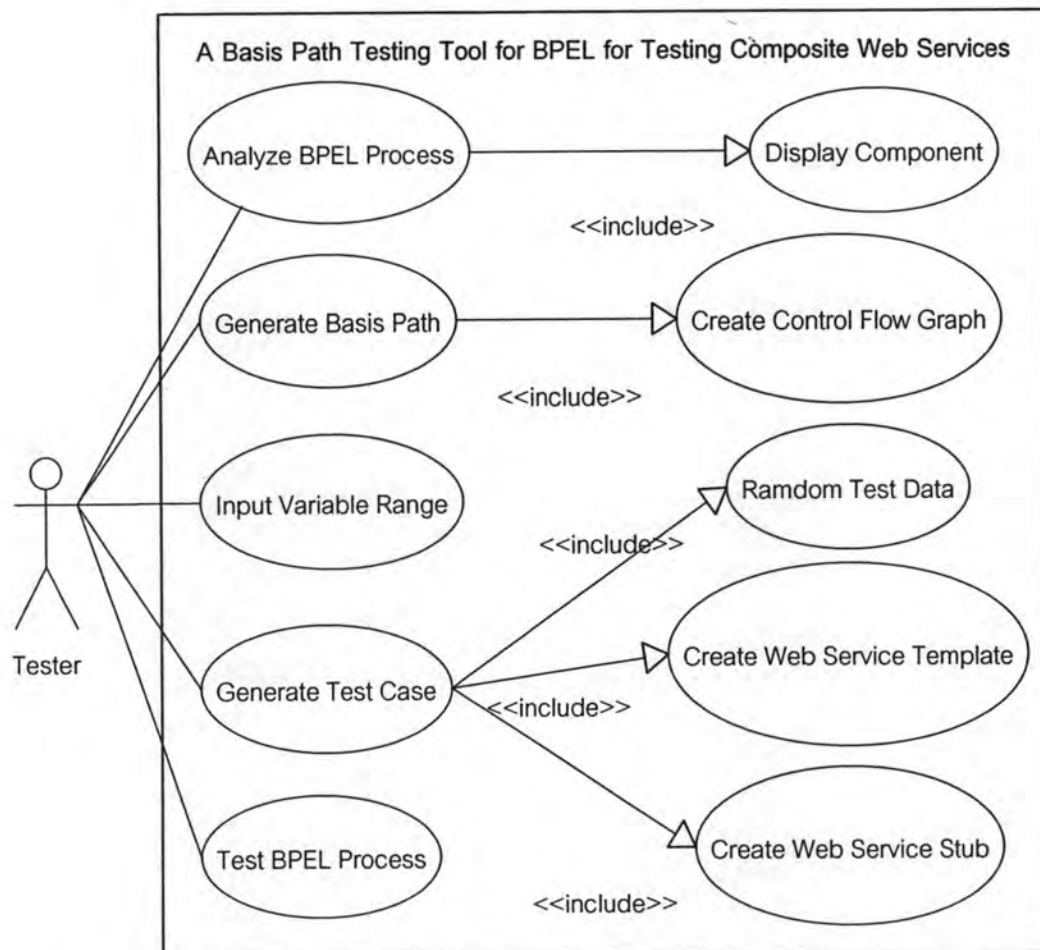
ในกรณีที่เว็บเซอร์วิสประกอบที่สร้างด้วยบีเพลมีกระบวนการทำงานแบบวนซ้ำ (มีการใช้คำสั่ง `<while>...</while>`) ในการทดสอบการทำงานเว็บเซอร์วิสประกอบจะต้องอาศัยเว็บเซอร์วิสบีเพลสเตตเซอร์วิส (BPELStateService) ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการควบคุมข้อมูลนำเข้าที่จะได้จากสแต็บเว็บเซอร์วิสย่อย (เนื่องจากข้อมูลนำเข้าของเว็บเซอร์วิสย่อยที่ใช้ทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบที่มีการทำงานแบบวนซ้ำจะมี 2 ค่า คือ ค่าที่ทำให้เงื่อนไขการวนซ้ำเป็นจริงและค่าที่ทำให้เงื่อนไขการวนซ้ำเป็นเท็จ) สำหรับรายละเอียดของเว็บเซอร์วิสบีเพลสเตตเซอร์วิสแสดงในภาคผนวก ก

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน

การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานจะใช้แผนภาพยูเอ็มแอล (UML Diagram) ประกอบด้วย แผนภาพยูสเคส แผนภาพคลาส แผนภาพซีควเอนซ์ และแผนภาพลำดับกิจกรรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 การออกแบบการใช้งานของเครื่องมือ

รูปที่ 3.5 แสดงแผนภาพยูสเคสของเครื่องมือทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานสำหรับบีเพลเพื่อการทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบที่จะพัฒนาขึ้น โดยผู้ใช้งานสามารถให้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบและสแต็บเพื่อใช้ทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานของเว็บเซอร์วิสประกอบ สามารถแบ่งขั้นตอนได้เป็น 5 ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้



รูปที่ 3.5 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานสำหรับบีเพลเพื่อ
การทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบ

1) การวิเคราะห์เว็บเซอร์วิสประกอบที่สร้างด้วยภาษาบีเพล

ในขั้นตอนการวิเคราะห์เว็บเซอร์วิสประกอบที่สร้างด้วยบีเพลมียูสเคสที่เกี่ยวข้อง 2 ยูสเคสคือ ยูสเคสวิเคราะห์กระบวนการบีเพล (Analyze BPEL Process) และยูสเคสแสดงส่วนประกอบของบีเพล (Display Component) ซึ่งบีเพลที่จะมาใช้ในขั้นตอนนี้จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของงานวิจัยที่ได้กล่าวไปแล้ว โดยรายละเอียดของยูสเคสวิเคราะห์กระบวนการบีเพลแสดงดังตารางที่ 3.4 และรายละเอียดของยูสเคสแสดงส่วนประกอบของบีเพลแสดงดังตารางที่ 3.5 ดังนี้

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของยูสเคสวิเคราะห์กระบวนการบีเพล

Use case no.:	1
Use case name:	Analyze BPEL Process
Actors:	User
Goal:	เพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบของบีเพลสำหรับสร้างกรณีทดสอบ
Related use cases:	Includes: Display Component
Preconditions:	ผู้ทดสอบเตรียมเว็บเซอวิสประกอบที่สร้างด้วยภาษาบีเพลโดยใช้เครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์
Required item:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ เอกสารบีเพล ▪ เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอวิสประกอบ ▪ เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ได้จากการสร้างเว็บเซอวิสประกอบ
Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้ทดสอบเลือกเอกสารบีเพล 2) เครื่องมืออ่านเอกสารบีเพล เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอล และเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ของผู้ทดสอบ 3) เครื่องมือวิเคราะห์ส่วนประกอบของบีเพล 4) เครื่องมือวิเคราะห์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อหาตำแหน่งที่อยู่ของเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอวิস্য่อย 5) เครื่องมือวิเคราะห์เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอวิสประกอบ และบันทึกชนิดของข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้องที่ได้จากเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลลงตัวแปร 6) เครื่องมือวิเคราะห์เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอวิস্য่อย และบันทึกชนิดของข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้องที่ได้จากเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลลงตัวแปร 7) เรียกใช้ {UC2}
Postconditions:	เครื่องมือวิเคราะห์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่เกี่ยวข้องแล้วบันทึกข้อมูลลงตัวแปรเพื่อใช้ในการประมวลผลต่อไป

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของยูสเคสแสดงส่วนประกอบของบีเพล

Use case no.:	2
Use case name:	Display Component
Actors:	User
Goal:	เพื่อแสดงส่วนประกอบของบีเพล
Related use cases:	-
Preconditions:	เอกสารบีเพล เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสประกอบ เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสย่อย และเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลต้องถูกวิเคราะห์และบันทึกข้อมูลลงตัวแปร
Required item:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ เอกสารบีเพล ▪ เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสประกอบ ▪ เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ได้จากการสร้างเว็บเซอร์วิสประกอบ ▪ เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสย่อย
Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 1) เครื่องมือแสดงรายละเอียดของเอกสารบีเพล 2) เครื่องมือแสดงรายละเอียดของเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสประกอบ 3) เครื่องมือแสดงรายละเอียดของเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสย่อย 4) เครื่องมือแสดงรายละเอียดของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล
Postconditions:	เครื่องมือแสดงส่วนประกอบของบีเพล

2) การสร้างวิธีการทำงานพื้นฐานสำหรับบีเพล

ในขั้นตอนการสร้างวิธีการทำงานพื้นฐานสำหรับบีเพลมียูสเคสที่เกี่ยวข้อง 2 ยูสเคสคือ ยูสเคสสร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน (Generate Basis Path) และยูสเคสสร้างกราฟควบคุมสายงาน (Create Control Flow Graph) ซึ่งในขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสารบีเพลมาสร้างเป็นกราฟควบคุมสายงาน และสร้างวิธีการทำงานพื้นฐานจากกราฟควบคุมสายงาน โดยรายละเอียดของยูสเคสสร้างวิธีการทำงานพื้นฐานแสดงดังตารางที่ 3.6 และรายละเอียดของยูสเคสสร้างกราฟควบคุมสายงานแสดงดังตารางที่ 3.7 ดังนี้

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของยูสเคสสร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน

Use case no.:	3
Use case name:	Generate Basis Path
Actors:	User
Goal:	เพื่อสร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน
Related use cases:	Includes: Create Control Flow Graph
Preconditions:	เอกสารบีเพลจะต้องถูกวิเคราะห์และสร้างกราฟควบคุมสายงานก่อนสร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน
Required item:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ กราฟควบคุมสายงาน
Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 1) เรียกใช้ {UC4} 2) เครื่องมือค้นหาเส้นทางทั้งหมดที่เป็นไปได้จากกราฟควบคุมสายงาน 3) เครื่องมือกำจัดเส้นทางที่ซ้ำซ้อนกัน 4) เครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องของเส้นทาง โดยตรวจสอบจากจุดเริ่มต้นของกราฟ จุดสิ้นสุดของกราฟ และการท่องเที่ยวในแต่ละเส้นทาง 5) เครื่องมือตรวจสอบจำนวนเส้นทางที่ได้ กับมาตรวัดไซโคลเมติกของแมคเคบ 6) เครื่องมือแสดงรายละเอียดของวิธีการทำงานพื้นฐานในแต่ละเส้นทางออกทางหน้าจอ
Postconditions:	เครื่องมือแสดงรายละเอียดของวิธีการทำงานพื้นฐานในแต่ละเส้นทางออกทางหน้าจอ

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดของยูสเคสสร้างกราฟควบคุมสายงาน

Use case no.:	4
Use case name:	Create Control Flow Graph
Actors:	User
Goal:	เพื่อสร้างกราฟควบคุมสายงานจากกระบวนการของบีเพล
Related use cases:	-
Preconditions:	เอกสารบีเพลจะต้องถูกวิเคราะห์และบันทึกข้อมูลลงตัวแปร
Required item:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ เอกสารบีเพล

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดของยูสเคสสร้างกราฟควบคุมสายงาน (ต่อ)

Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 1) เครื่องมือวิเคราะห์กระบวนการทำงานของบีเพล 2) เครื่องมือสร้างเอกสารบีเพลใหม่พร้อมกับแทรกหมายเลขจุดต่อของกราฟโดยการแทรกรหัสคำสั่งของภาษาจาวา 3) เครื่องมือสร้างกราฟควบคุมสายงาน 4) เครื่องมือแสดงรูปกราฟควบคุมสายงานออกทางหน้าจอ
Postconditions:	เครื่องมือแสดงกราฟควบคุมสายงานที่สร้างจากกระบวนการบีเพลพร้อมคำอธิบายกระบวนการออกทางหน้าจอ

3) การกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้า

ในขั้นตอนการกำหนดขอบเขตข้อมูลนำเข้ามียูสเคสที่เกี่ยวข้องคือยูสเคสกำหนดขอบเขตข้อมูลนำเข้า (Input Variable Range) ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ทดสอบจะต้องเป็นผู้กำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้อง กำหนดผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้าของแต่ละวิธีการทำงานพื้นฐาน เพื่อนำมาสร้างกรณีทดสอบ โดยรายละเอียดของยูสเคสการกำหนดขอบเขตข้อมูลนำเข้าแสดงดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดของยูสเคสกำหนดขอบเขตข้อมูลนำเข้า

Use case no.:	5
Use case name:	Input Variable Range
Actors:	User
Goal:	เพื่อกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้อง ผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้าเพื่อสร้างกรณีทดสอบ
Related use cases:	-
Preconditions:	เอกสารบีเพลจะต้องถูกวิเคราะห์ สร้างกราฟควบคุมสายงาน และแสดงวิธีการทำงานพื้นฐาน
Required item:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ วิธีการทำงานพื้นฐานทุกเส้นทาง
Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 1) เครื่องมือแสดงตารางของข้อมูลนำเข้า ประกอบด้วย ชื่อเว็บไซต์ ชื่อตัวแปร ชนิดของตัวแปร ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และความยาวของตัวอักษร

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดของยูสเคสกำหนดขอบเขตข้อมูลนำเข้า (ต่อ)

Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 2) เครื่องมือแสดงตารางผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ข้อมูลนำเข้าของแต่ละวิธีการทำงานพื้นฐาน ประกอบด้วย ชื่อเว็บเซอร์วิส ชื่อตัวแปร ชนิดของตัวแปร และค่าของตัวแปร 3) ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลขอบเขตของตัวแปรทั้งหมด 4) เครื่องมือบันทึกข้อมูลขอบเขตของตัวแปรทั้งหมด 5) ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลผลลัพธ์คาดหวังของแต่ละวิธีการทำงานพื้นฐานทุกเส้นทาง 6) เครื่องมือบันทึกข้อมูลผลลัพธ์คาดหวังของแต่ละวิธีการทำงานพื้นฐานทุกเส้นทาง
Postconditions:	เครื่องมือแสดงตารางขอบเขตของข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ตารางผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้าของแต่ละวิธีการทำงานออกทางหน้าจอ

4) การสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน

ในขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานมียูสเคสที่เกี่ยวข้อง 4 ยูสเคส คือ ยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ (Generate Test Case) ยูสเคสสุ่มข้อมูลทดสอบ (Random Test Data) ยูสเคสสร้างแม่แบบสำหรับเว็บเซอร์วิสย่อย (Create Web Service Template) และยูสเคสสร้างสตับของเว็บเซอร์วิสย่อย (Create Web Service Stub) ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ทดสอบจะได้กรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน และได้บีเพลสตับของเว็บเซอร์วิสย่อยของแต่ละกรณีทดสอบ เพื่อนำไปใช้ทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบได้ทันที โดยรายละเอียดของยูสเคสสร้างกรณีทดสอบแสดงดังตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคสสุ่มข้อมูลทดสอบแสดงดังตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคสสร้างแม่แบบสำหรับเว็บเซอร์วิสย่อยแสดงดังตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูสเคสสร้างสตับเว็บเซอร์วิสย่อยแสดงดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดของยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ

Use case no.:	6
Use case name:	Generate Test Case
Actors:	User
Goal:	เพื่อสร้างกรณีทดสอบ
Related use cases:	Includes: Random Test Data Create Web Service Template Create Web Service Stub
Preconditions:	เอกสารบีเพลจะต้องถูกวิเคราะห์ สร้างกราฟควบคุมสายงาน สร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน กำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้องทั้งหมด กำหนดผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้าของแต่ละวิธีการทำงานพื้นฐาน
Required item:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ วิธีการทำงานพื้นฐานทุกเส้นทาง ▪ ตารางขอบเขตของข้อมูลนำเข้า ▪ ตารางผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้า
Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 1) เครื่องมือวิเคราะห์ประโยคเงื่อนไขในกระบวนการของบีเพล 2) เครื่องมือตรวจสอบขอบเขตของข้อมูลนำเข้า 3) เครื่องมือตรวจสอบผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้า 4) เรียกใช้ {UC7} 5) เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล 6) เรียกใช้ {UC8} 7) เรียกใช้ {UC9} 8) เครื่องมือแสดงกรณีทดสอบที่ได้ทั้งหมดในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลออกทางหน้าจอ
Postconditions:	เครื่องมือส่งออกกรณีทดสอบทั้งหมดในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ส่งออกแผ่นแบบของเว็บเซอร์วิสย่อย และส่งออกบีเพลสตัปเว็บเซอร์วิสย่อยทั้งหมดในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดของยูสเคสสุ่มข้อมูลทดสอบ

Use case no.:	7
Use case name:	Random Test Data
Actors:	User
Goal:	เพื่อสุ่มค่าข้อมูลทดสอบสำหรับกรณีทดสอบ
Related use cases:	-
Preconditions:	เอกสารบีเพลจะต้องถูกวิเคราะห์ สร้างกราฟควบคุมสายงาน สร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน และกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้องทั้งหมด กำหนดผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้าของแต่ละวิธีการทำงานพื้นฐาน
Required item:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ตารางขอบเขตของข้อมูลนำเข้า ▪ ตารางผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้า
Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 1) เครื่องมือพิจารณาชนิด ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และขนาดของข้อมูลนำเข้าของเว็บเซอร์วิสย่อย 2) เครื่องมือพิจารณาค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้า 3) เครื่องมือสุ่มค่าข้อมูลทดสอบที่สอดคล้องกับข้อมูลนำเข้า 4) เครื่องมือตรวจสอบค่าข้อมูลทดสอบกับประโยคเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่ต้องการ
Postconditions:	เครื่องมือบันทึกค่าสุ่มของข้อมูลนำเข้าลงตัวแปร

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดของยูสเคสสร้างแม่แบบบีเพลของเว็บเซอร์วิสย่อย

Use case no.:	8
Use case name:	Create Web Service Template
Actors:	User
Goal:	เพื่อสร้างแม่แบบสำหรับเว็บเซอร์วิสย่อย เพื่อนำไปสร้างสลับของเว็บเซอร์วิสย่อยสำหรับทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบ
Related use cases:	-
Preconditions:	เอกสารบีเพลจะต้องถูกวิเคราะห์ สร้างกราฟควบคุมสายงาน สร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน และกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้องทั้งหมด กำหนดผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้าของแต่ละวิธีการทำงานพื้นฐาน

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดของยูสเคสสร้างแผ่นแบบบีเพลของเว็บเซอร์วิสย่อย (ต่อ)

Required item:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ วิธีการทำงานพื้นฐานทุกเส้นทาง ▪ ตารางขอบเขตของข้อมูลนำเข้า ▪ ตารางผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้า
Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 1) เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าของแต่ละเว็บเซอร์วิสย่อย 2) เครื่องมือสร้างแผ่นแบบของเว็บเซอร์วิสย่อยในรูปแบบของภาษาบีเพล
Postconditions:	เครื่องมือส่งออกแผ่นแบบของเว็บเซอร์วิสย่อยในรูปแบบของภาษาบีเพล

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดของยูสเคสสร้างสตัปของเว็บเซอร์วิสย่อย

Use case no.:	9
Use case name:	Create Web Service Stub
Actors:	User
Goal:	เพื่อสร้างสตัปของเว็บเซอร์วิสย่อย เพื่อให้ทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบ
Related use cases:	-
Preconditions:	สร้างกรณีทดสอบ และแผ่นแบบสำหรับเว็บเซอร์วิสย่อย
Required item:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ วิธีการทำงานพื้นฐานทุกเส้นทาง ▪ แผ่นแบบเว็บเซอร์วิสย่อย
Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 1) เครื่องมืออ่านไฟล์กรณีทดสอบในรูปแบบของเอกสารเอกซ์เอ็มแอล 2) เครื่องมืออ่านไฟล์แผ่นแบบเว็บเซอร์วิสย่อย 3) เครื่องมือสร้างสตัปเว็บเซอร์วิสย่อยในแต่ละกรณีทดสอบ
Postconditions:	เครื่องมือส่งออกสตัปของเว็บเซอร์วิสย่อยในแต่ละกรณีทดสอบในรูปแบบของเอกสารบีเพล

5) การทดสอบกระบวนการทำงานของบีเพล

ในขั้นตอนการทดสอบกระบวนการทำงานของบีเพลมียูสเคสที่เกี่ยวข้องคือยูสเคสทดสอบกระบวนการบีเพล (Test BPEL Process) ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ทดสอบสามารถนำสตัปของเว็บเซอร์วิสย่อยในแต่ละกรณีทดสอบที่ได้ ไปใช้ทดสอบกระบวนการของบีเพลได้โดยทำงาน

ร่วมกับเครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์ และเครื่องมือออราเคิลบีเพลโปรเซสเมเนเจอร์ รายละเอียดของยูสเคสทดสอบกระบวนการบีเพลแสดงดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดของยูสเคสทดสอบกระบวนการทำงาน

Use case no.:	10
Use case name:	Test BPEL Process
Actors:	User
Goal:	เพื่อทดสอบกระบวนการทำงานของบีเพลตามวิธีการทำงานพื้นฐาน
Related use cases:	-
Preconditions:	เอกสารบีเพลถูกวิเคราะห์และสร้างสแต็คของเว็บเซอร์วิสในแต่ละกรณีทดสอบ
Required item:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ เว็บเซอร์วิสประกอบที่แทรกรหัสคำสั่งของภาษาจาวา ▪ สแต็คของเว็บเซอร์วิสย่อย
Steps:	<ol style="list-style-type: none"> 1) นำสแต็คของเว็บเซอร์วิสในแต่ละกรณีทดสอบที่ได้ไปดีพลอยด้วยเครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์ 2) ทดสอบการทำงานของเว็บเซอร์วิสประกอบด้วยเครื่องมือออราเคิลบีเพลโปรเซสเมเนเจอร์ 3) แสดงเส้นทางวิธีการทำงานพื้นฐานของเว็บเซอร์วิสประกอบและผลลัพธ์ที่ได้
Postconditions:	แสดงเส้นทางวิธีการทำงานพื้นฐานของเว็บเซอร์วิสประกอบและผลลัพธ์ที่ได้บนหน้าจอการทำงาน of เครื่องมือออราเคิลบีเพลโปรเซสเมเนเจอร์

3.2.2 การออกแบบกิจกรรมต่างๆ ของเครื่องมือ

กิจกรรมที่เกิดขึ้นของเครื่องมือทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานสำหรับบีเพลแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรมหลัก คือ กิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน และกิจกรรมการทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบ

1) กิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน แสดงดังรูปที่ 3.6 มีลำดับการทำงานดังนี้

(1) รับเอกสารบีเพล

เครื่องมือทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานสำหรับบีเพลจะรับเอกสารบีเพลจากผู้ทดสอบที่สร้างโดยใช้เครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์ โดยเครื่องมือจะวิเคราะห์ส่วนประกอบต่างๆ ของบีเพล และเก็บข้อมูลตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

(2) ค้นหาเว็บเซอร์วิสย่อย

เครื่องมือจะค้นหาเว็บเซอร์วิสย่อยที่บีเพลมีการเรียกใช้จากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลไฟล์ (bpel.xml) ที่ได้จากการสร้างบีเพลด้วยเครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์ ซึ่งจะบ่งบอกถึงตำแหน่งที่อยู่ของเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสย่อยที่บีเพลเรียกใช้งาน

(3) ค้นหาชนิดของข้อมูลนำเข้า

ในขั้นตอนนี้เครื่องมือจะค้นหาชนิดของข้อมูลนำเข้าของเว็บเซอร์วิสย่อย จากเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของแต่ละเว็บเซอร์วิสย่อย เพื่อนำไปใช้พิจารณาในการสร้างกรณีทดสอบ

(4) สร้างกราฟควบคุมสายงาน

ขั้นตอนนี้จะสร้างกราฟควบคุมสายงานจากคำสั่งของกระบวนการทำงานของบีเพลตามข้อกำหนดที่ได้กล่าวในงานวิจัย และแสดงรูปกราฟควบคุมสายงาน

(5) สร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน

ขั้นตอนนี้จะหาวิธีการทำงานพื้นฐานจากกราฟควบคุมสายงาน เพื่อนำไปสู่การสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบวิธีการทำงาน พร้อมทั้งแสดงเส้นทางทั้งหมดที่เกิดขึ้น และแสดงข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางนั้นๆ

(6) กำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้า ผลลัพธ์คาดหวังและค่าคงที่ของข้อมูลนำเข้า

ขั้นตอนนี้ผู้ทดสอบจะต้องกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้าที่ได้จากการตรวจสอบของเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลชนิดตัวอักษรหรือข้อความ จะต้องกำหนดความยาวสูงสุดของข้อมูลที่เป็นไปได้ และจะต้องไม่เกินข้อกำหนดของมาตรฐานภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล

2. ข้อมูลชนิดเลขจำนวนเต็ม จะต้องกำหนดค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของข้อมูล

3. ข้อมูลชนิดเลขจำนวนจริง จะต้องกำหนดค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของข้อมูล

4. ข้อมูลชนิดตรรกะ ไม่ต้องกำหนดขอบเขตใดๆ

(7) การสุ่มข้อมูลนำเข้า

เมื่อได้ขอบเขตของข้อมูลนำเข้าแล้ว จากนั้นนำไปสร้างกรณีทดสอบให้สอดคล้องตามเงื่อนไขและเส้นทางของวิธีการทำงาน ซึ่งแบ่งได้ตามลักษณะข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลชนิดตัวอักษรหรือข้อความ สามารถสร้างข้อมูลได้จากการสุ่มตัวอักษรหรือข้อความต่างๆ ตามความยาวของตัวอักษรที่ผู้ทดสอบได้กำหนดไว้
2. ข้อมูลชนิดเลขจำนวนเต็ม ทำการสุ่มตัวเลขตามเงื่อนไขต่างๆ ให้มีความสอดคล้อง และอยู่ในขอบเขตของค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดที่ผู้ทดสอบได้กำหนดไว้
3. ข้อมูลชนิดเลขจำนวนจริง ทำการสุ่มตัวเลขตามเงื่อนไขต่างๆ ให้มีความสอดคล้อง และอยู่ในขอบเขตของค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดที่ผู้ทดสอบได้กำหนดไว้
4. ข้อมูลชนิดตรรกะ ข้อมูลชนิดนี้มีเพียง 2 แบบคือ 1 แทนว่าเป็นจริง และ 0 แทนว่าเป็นเท็จ โดยเลือกข้อมูลตามเงื่อนไขต่างๆ ให้มีความสอดคล้อง

(8) การสร้างกรณีทดสอบ

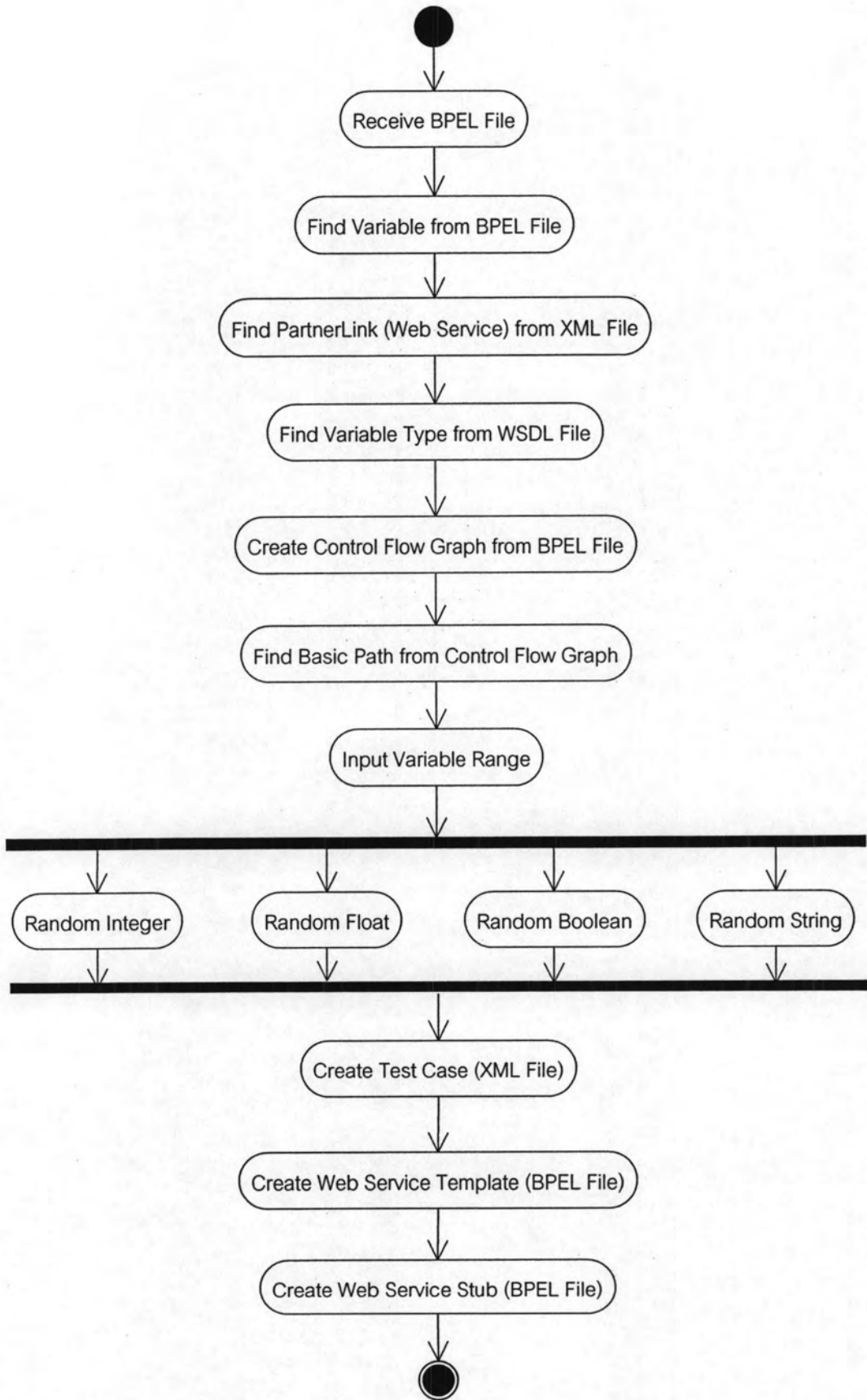
หลังจากการสุ่มข้อมูลนำเข้าตามเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดไว้แล้ว นำข้อมูลที่ได้มาสร้างกรณีทดสอบให้อยู่ในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

(9) การสร้างแม่แบบสำหรับเว็บเซอร์วิสย่อย

หลังจากได้ข้อมูลนำเข้าของเว็บเซอร์วิสย่อยต่างๆ เครื่องมือจะสร้างแม่แบบสำหรับเว็บเซอร์วิสย่อยแต่ละอัน เพื่อนำไปสู่การสร้างสแต็บเว็บเซอร์วิสย่อยเพื่อใช้ในการทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบต่อไป

(10) การสร้างสแต็บเว็บเซอร์วิสย่อย

หลังจากได้กรณีทดสอบในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล และได้แม่แบบสำหรับเว็บเซอร์วิสย่อยแล้ว ก็สามารถสร้างสแต็บของเว็บเซอร์วิสย่อยตามจำนวนของกรณีทดสอบที่ได้ เพื่อนำสแต็บของเว็บเซอร์วิสย่อยไปใช้ในการทดสอบการทำงานเว็บเซอร์วิสประกอบ โดยใช้เครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์ในการดีพลอยสแต็บของเว็บเซอร์วิสย่อยเพื่อการใช้งาน และใช้เครื่องมือออราเคิลบีเพลโปรเซสเมเนเจอร์ในการประมวลผลเว็บเซอร์วิสประกอบเพื่อทดสอบการทำงานและแสดงผลลัพธ์ออกทางหน้าจอ



รูปที่ 3.6 กิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบสำหรับวิธีการทำงานพื้นฐาน

2) กิจกรรมการทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบ แสดงดังรูปที่ 3.7 มีลำดับการทำงานดังนี้

(1) ดีพลอยเว็บเซอร์วิสประกอบ

ผู้ทดสอบนำเว็บเซอร์วิสประกอบที่ต้องการทดสอบมาดีพลอยเว็บเซอร์วิสเพื่อเตรียมใช้งานด้วยโปรแกรมออรากิลบีเพลดีไซเนอร์

(2) ตรวจสอบจำนวนกรณีทดสอบ

ผู้ทดสอบตรวจสอบจำนวนกรณีทดสอบและจำนวนชุดของสแต็บของเว็บเซอร์วิสย่อยที่เครื่องมือสร้างขึ้น โดยจะมีจำนวนชุดของสแต็บของเว็บเซอร์วิสย่อยเท่ากับจำนวนกรณีทดสอบ แบ่งแยกตามไฟล์เดอร์หมายเลขกรณีทดสอบ ทำการทดสอบจนครบตามจำนวนกรณีทดสอบ

(3) ดีพลอยสแต็บเว็บเซอร์วิสย่อย

ผู้ทดสอบนำสแต็บของเว็บเซอร์วิสย่อยทั้งหมดในไฟล์เดอร์ตามหมายเลขของกรณีทดสอบมาดีพลอยเว็บเซอร์วิสเพื่อเตรียมใช้งานด้วยโปรแกรมออรากิลบีเพลดีไซเนอร์

(4) ประมวลผลเว็บเซอร์วิสประกอบ

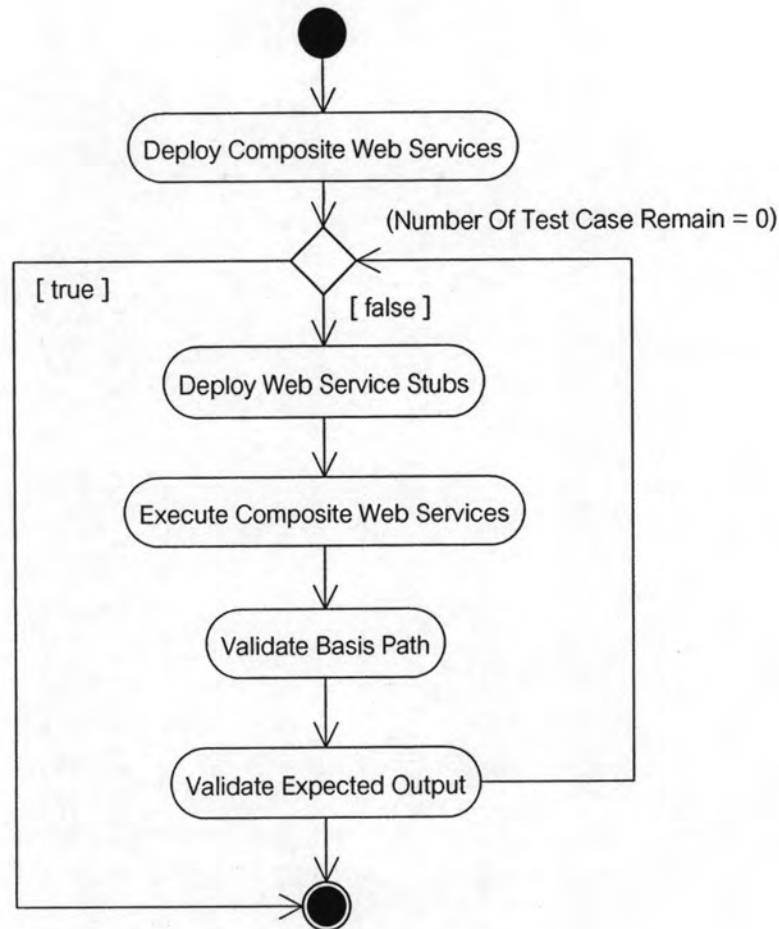
ผู้ทดสอบประมวลผลเว็บเซอร์วิสประกอบที่ได้ดีพลอยไว้แล้วด้วยโปรแกรมออรากิลบีเพลโปรเซสเมเนเจอร์

(5) ตรวจสอบวิธีการทำงานพื้นฐาน

ผู้ทดสอบตรวจสอบวิธีการทำงานพื้นฐานที่ได้จากการประมวลผลเว็บเซอร์วิสประกอบจากหน้าจอของโปรแกรมออรากิลบีเพลโปรเซสเมเนเจอร์

(6) ตรวจสอบผลลัพธ์คาดหวัง

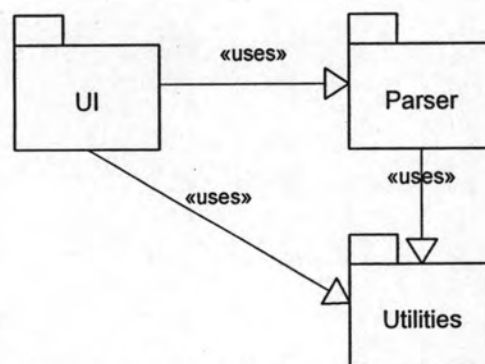
ผู้ทดสอบตรวจสอบผลลัพธ์คาดหวังที่ได้จากการประมวลผลเว็บเซอร์วิสประกอบจากหน้าจอของโปรแกรมออรากิลบีเพลโปรเซสเมเนเจอร์



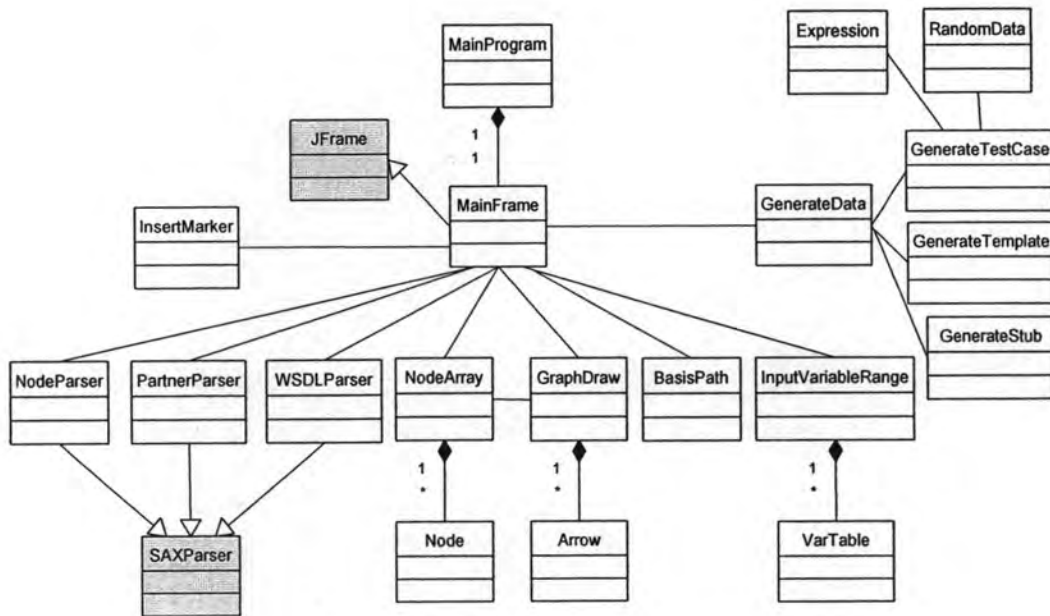
รูปที่ 3.7 กิจกรรมการทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบ

3.2.3 การออกแบบโครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ

โครงสร้างการทำงานของเครื่องสามารถแบ่งออกเป็น 3 แพ็กเกจหลักคือ แพ็กเกจส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI) แพ็กเกจพาร์เซอร์ (Parser) และแพ็กเกจยูทิลิตี้ (Utilities) ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแพ็กเกจต่างๆ ของระบบดังรูปที่ 3.8 และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสทั้งหมดของระบบได้ดังรูปที่ 3.9 (คลาสที่แรเงา คือ คลาสที่ผู้วิจัยไม่ได้ออกแบบเอง ซึ่งเป็นคลาสของจาวาไลบรารี)



รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแพ็กเกจต่างๆ ของระบบ

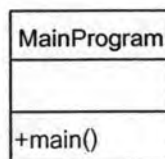


รูปที่ 3.9 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่างๆ ของระบบ

1) แพ็กเกจส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI)

แพ็กเกจส่วนติดต่อผู้ใช้งาน เป็นชุดของคลาสที่ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ประกอบด้วยคลาสต่างๆ ได้แก่

(1) คลาสเมนโปรแกรม (MainProgram) เป็นคลาสการทำงานหลักของโปรแกรมที่จะเรียกคลาสเมนเฟรมให้ทำงาน รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 คลาสเมนโปรแกรม

(2) คลาสเมนเฟรม (MainFrame) เป็นคลาสที่สร้างเมนูให้ผู้ใช้เลือกใช้งาน และเฟรมหลักในการแสดงผลการทำงานต่างๆ ของโปรแกรม ซึ่งทำหน้าที่เป็นหน้าจอหลักในการใช้งานของเครื่องมือ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.11

MainFrame
+NewProject()
+OpenBPELFile()
+FindBasisPath()
+CreateGraph()
+InputVariableRange()
+ValidateInput()
+GenerateTestCase()
+ReadFile()
+ReadURLFile()
+FindPartnerLink()
+FindVariable()
+ShowFile()
+ShowURLFile()
+ExitProgram()

รูปที่ 3.11 คลาสเมนเฟรม

2) แพ็กเกจพาร์เซอร์

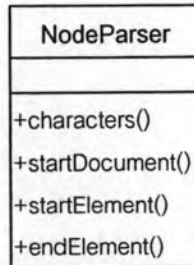
แพ็กเกจพาร์เซอร์ เป็นชุดของคลาสที่ทำหน้าที่อ่านและวิเคราะห์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เอกสารบีเพล เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอล เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เพื่อผ่านกระบวนการแยกส่วนประกอบ สร้างกราฟควบคุมสายงาน และแสดงข้อมูลนำเข้าของระบบประกอบด้วยคลาสต่างๆ ได้แก่

(1) คลาสแทรกเครื่องหมายจุดต่อของกราฟ(InserMarkNode) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์เอกสารบีเพลเพื่อสร้างเอกสารบีเพลใหม่พร้อมกับแทรกเครื่องหมายจุดต่อของกราฟควบคุมสายงาน โดยการแทรกคำสั่งของภาษาจาวาเพื่อใช้ในการทดสอบวิถีการทำงานพื้นฐานของบีเพลรายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูป 3.12

InserMarkNode
+characters()
+startDocument()
+startElement()
+endElement()
+getNodeId()
+getNodeTag()

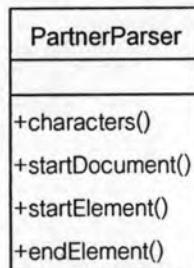
รูปที่ 3.12 คลาสแทรกเครื่องหมายจุดต่อของกราฟ

(2) คลาสโนดพาร์เซอร์ (NodeParser) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์เอกสารบีเพลเพื่อสร้างกราฟควบคุมสายงานแล้วเก็บข้อมูลในรูปแบบของโครงสร้างอาร์เรย์ โดยคลาสนี้สืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาสแซกซ์พาร์เซอร์ (SAXParser) รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.13



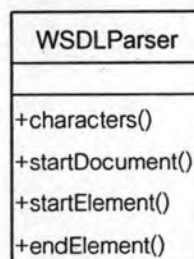
รูปที่ 3.13 คลาสโนดพาร์เซอร์

(3) คลาสพาร์ทเนอร์พาร์เซอร์ (PartnerParser) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เพื่อเก็บข้อมูลเว็บเซอร์วิสย่อยที่นำมาประกอบและได้ตำแหน่งที่อยู่ของเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสย่อยที่เรียกใช้ โดยคลาสนี้สืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาสแซกซ์พาร์เซอร์ (SAXParser) รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 คลาสพาร์ทเนอร์พาร์เซอร์

(4) คลาสดับเบิลยูเอสดีแอลพาร์เซอร์ (WSDLParser) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสย่อย เพื่อเก็บข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้องของเว็บเซอร์วิสย่อย เพื่อนำมาใช้ในการสร้างกรณีทดสอบต่อไป โดยคลาสนี้สืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาสแซกซ์พาร์เซอร์ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 คลาสดับเบิลยูเอสดีแอลพาร์เซอร์

3) แพ็กเกจยูทิลิตี้

แพ็กเกจยูทิลิตี้ เป็นชุดของคลาสที่ถูกเรียกใช้งานจากคลาสอื่นเพื่อทำหน้าที่ต่างๆ ประกอบด้วยคลาสต่างๆ ได้แก่

(1) คลาสโหนดอาร์เรย์ (NodeArray) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่จัดเก็บโครงสร้างข้อมูลของโหนดต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างกราฟควบคุมสายงานในรูปแบบของโครงสร้างอาร์เรย์ โดยคลาสนี้จะประกอบด้วยคลาสโหนด (Node) รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.16

NodeArray
+getId()
+getNext()
+getPrev()
+getSize()
+getTag()
+getText()
+getVariable()
+getX()
+getY()
+insertNode()
+searchNode()
+searchPos()
+setId()
+setNext()
+setPrev()
+setX()
+setY()

รูปที่ 3.16 คลาสโหนดอาร์เรย์

(2) คลาสโหนด (Node) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของโหนดต่างๆ ที่ได้จากการสร้างกราฟควบคุมสายงาน โดยคลาสนี้เป็นส่วนประกอบของคลาสโหนดอาร์เรย์ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.17

Node
+getId()
+getNext()
+getPrev()
+getTag()
+getText()
+getVariable()
+getChild()
+getCross()
+getExpression()
+getFlag()
+getFlagLoop()
+getFlagSearch()
+setId()
+setNext()
+setPrev()
+setCross()
+setExpression()
+setFlag()
+setFlagLoop()
+setFlagSearch()

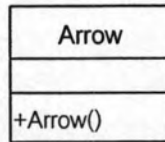
รูปที่ 3.17 คลาสโหนด

(3) คลาสวาดกราฟ (GraphDraw) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการวาดรูปภาพกราฟควบคุมสายงาน โดยดึงข้อมูลมาจากคลาสโหนดอาร์เรย์ (NodeArray) รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.18

GraphDraw
+DrawingPane()

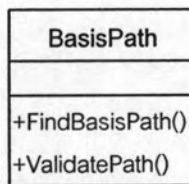
รูปที่ 3.18 คลาสวาดกราฟ

(4) คลาสลูกศร (Arrow) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่วาดรูปหัวลูกศรสำหรับจุดเชื่อมต่อของกราฟควบคุมสายงาน โดยเป็นส่วนประกอบของคลาสวาดกราฟ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.19



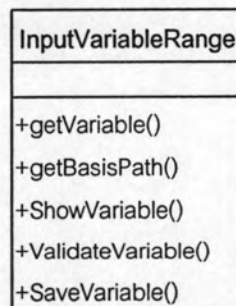
รูปที่ 3.19 คลาสลูกศร

(5) คลาสสร้างวิถีการทำงานพื้นฐาน (BasisPath) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่สร้างวิถีการทำงานพื้นฐานจากกราฟควบคุมสายงาน และจะถูกเรียกใช้โดยคลาสโหนดพาร์เซอร์ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.20



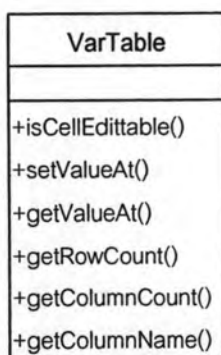
รูปที่ 3.20 คลาสสร้างวิถีการทำงานพื้นฐาน

(6) คลาสกำหนดขอบเขตของตัวแปร (InputVariableRange) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ให้ผู้ใช้งานกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้า เพื่อนำไปใช้ในการสร้างกรณีทดสอบ โดยจะเรียกใช้คลาสตารางตัวแปร รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 21



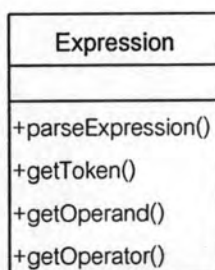
รูปที่ 3.21 คลาสกำหนดขอบเขตของตัวแปร

(7) คลาสตารางตัวแปร (VarTable) เป็นคลาสที่แสดงตารางขอบเขตของข้อมูลนำเข้าเพื่อให้ผู้ใช้งานกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้า รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.22



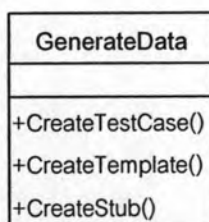
รูปที่ 3.22 คลาสตารางตัวแปร

(8) คลาสสมการคณิตศาสตร์ (Expression) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการสุ่มค่าข้อมูลนำเข้าสำหรับการสร้างกรณีทดสอบ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.23



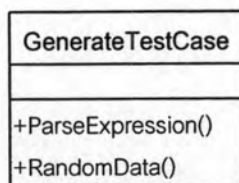
รูปที่ 3.23 คลาสสมการคณิตศาสตร์

(9) คลาสสร้างข้อมูล (GenerateData) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่สร้างกรณีทดสอบ โดยเรียกใช้คลาสสร้างกรณีทดสอบ คลาสสร้างแม่แบบสำหรับเว็บเซอร์วิสประกอบ และ คลาสสร้างสตับของเว็บเซอร์วิสประกอบ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบเว็บเซอร์วิสประกอบ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.24



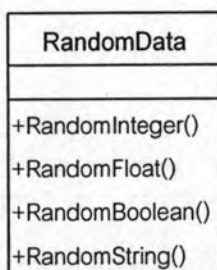
รูปที่ 3.24 คลาสสร้างข้อมูล

(10) คลาสสร้างกรณีทดสอบ (GenerateTestCase) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่สร้างกรณีทดสอบในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล โดยเรียกใช้คลาสสุ่มสร้างข้อมูลทดสอบ และจะถูกเรียกใช้โดยคลาสสร้างข้อมูล รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.25



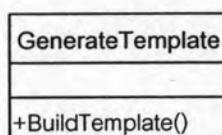
รูปที่ 3.25 คลาสสร้างกรณีทดสอบ

(11) คลาสสุ่มสร้างข้อมูลทดสอบ (RandomData) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่สุ่มสร้างค่าของข้อมูลทดสอบ โดยค่าของข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้นต้องสอดคล้องกับชนิด ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และขนาดของข้อมูลนำเข้า และจะถูกเรียกใช้โดยคลาสสร้างกรณีทดสอบ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 คลาสสุ่มสร้างข้อมูลทดสอบ

(12) คลาสสร้างแม่แบบเว็บเซอร์วิส (GenerateTemplate) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่สร้างแม่แบบเว็บเซอร์วิสย่อย โดยแม่แบบที่สร้างขึ้นจะต้องมีโครงสร้างที่สอดคล้องกับกรณีทดสอบ และจะถูกเรียกใช้โดยคลาสสร้างข้อมูล รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.27



รูปที่ 3.27 คลาสสร้างแม่แบบเว็บเซอร์วิส

(13) คลาสสร้างสตัปเว็บเซอร์วิส (GenerateStub) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่สร้างสตัปของเว็บเซอร์วิส โดยสตัปที่สร้างขึ้นจะได้จำนวนชุดของสตัปเท่ากับจำนวนกรณีทดสอบ และจะถูกเรียกใช้โดยคลาสสร้างข้อมูล รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.28

GenerateStub
+ReadTestCase()
+ReadTemplate()
+BuildStub()

รูปที่ 3.28 คลาสสร้างสตัปเว็บเซอร์วิส

3.2.4 การออกแบบลำดับการทำงานของกิจกรรมที่เกิดขึ้นของเครื่องมือ

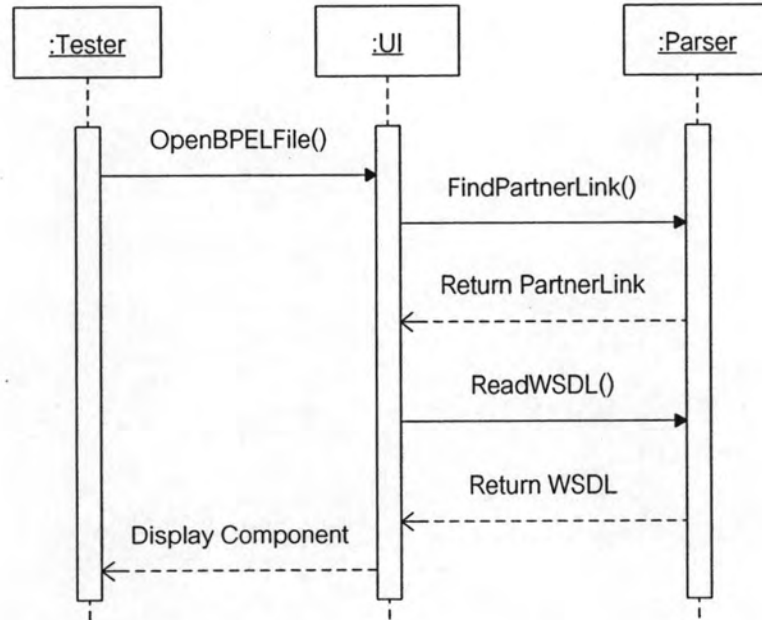
ลำดับการทำงานของกิจกรรมที่เกิดขึ้นของเครื่องมือมี 5 กิจกรรมคือ การวิเคราะห์กระบวนการบีเฟล การสร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน การกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้า การสร้างกรณีทดสอบ การทดสอบกระบวนการทำงานของบีเฟล

1) แผนภาพแสดงการวิเคราะห์กระบวนการบีเฟล

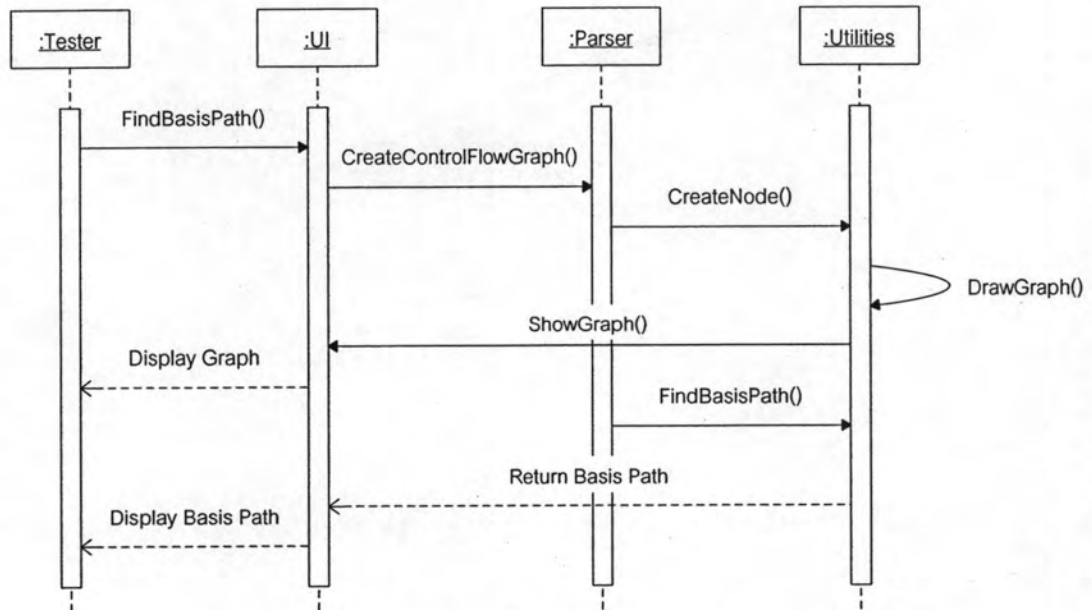
เมื่อผู้ทดสอบเริ่มใช้งานเครื่องมือทดสอบวิธีการทำงานพื้นฐานสำหรับบีเฟล จะต้องเลือกเปิดเอกสารบีเฟลที่ได้จากการสร้างด้วยเครื่องมือออราเคิลบีเฟลดีไซน์เนอร์ เพื่อนำมาวิเคราะห์ส่วนประกอบต่างๆ ของกระบวนการของบีเฟล โดยเริ่มจากเลือกเอกสารบีเฟลจากวัตถุ "UI" เครื่องมือจะนำเอกสารบีเฟลมาวิเคราะห์ส่วนประกอบต่างๆ ด้วยวัตถุ "Parser" และแสดงส่วนประกอบต่างๆ ด้วยวัตถุ "UI" แสดงได้ดังรูปที่ 3.29

2) แผนภาพแสดงการสร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน

หลังจากผู้ทดสอบได้เลือกวิเคราะห์กระบวนการบีเฟลแล้ว ในขั้นตอนนี้เครื่องมือจะสร้างกราฟควบคุมสายงานที่ได้จากกระบวนการบีเฟล และสร้างวิธีการทำงานพื้นฐานจากกราฟควบคุมสายงาน โดยเริ่มจากวิเคราะห์กระบวนการบีเฟลด้วยวัตถุ "Parser" เครื่องมือจะวิเคราะห์คำสั่งต่างๆ ของกระบวนการบีเฟลแล้วสร้างกราฟควบคุมสายงานพร้อมแสดงวิธีการทำงานพื้นฐานด้วยวัตถุ "Utilities" แสดงได้ดังรูปที่ 3.30



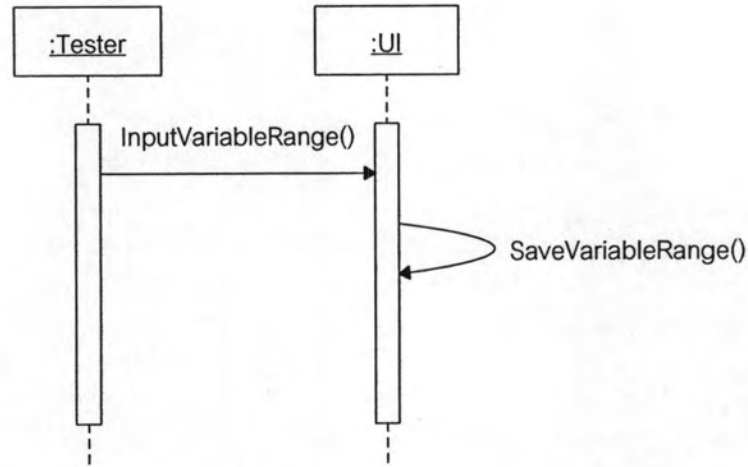
รูปที่ 3.29 แผนภาพแสดงการวิเคราะห์กระบวนการบีเพล



รูปที่ 3.30 แผนภาพแสดงการสร้างวิธีการทำงานพื้นฐาน

3) แผนภาพแสดงการกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้า

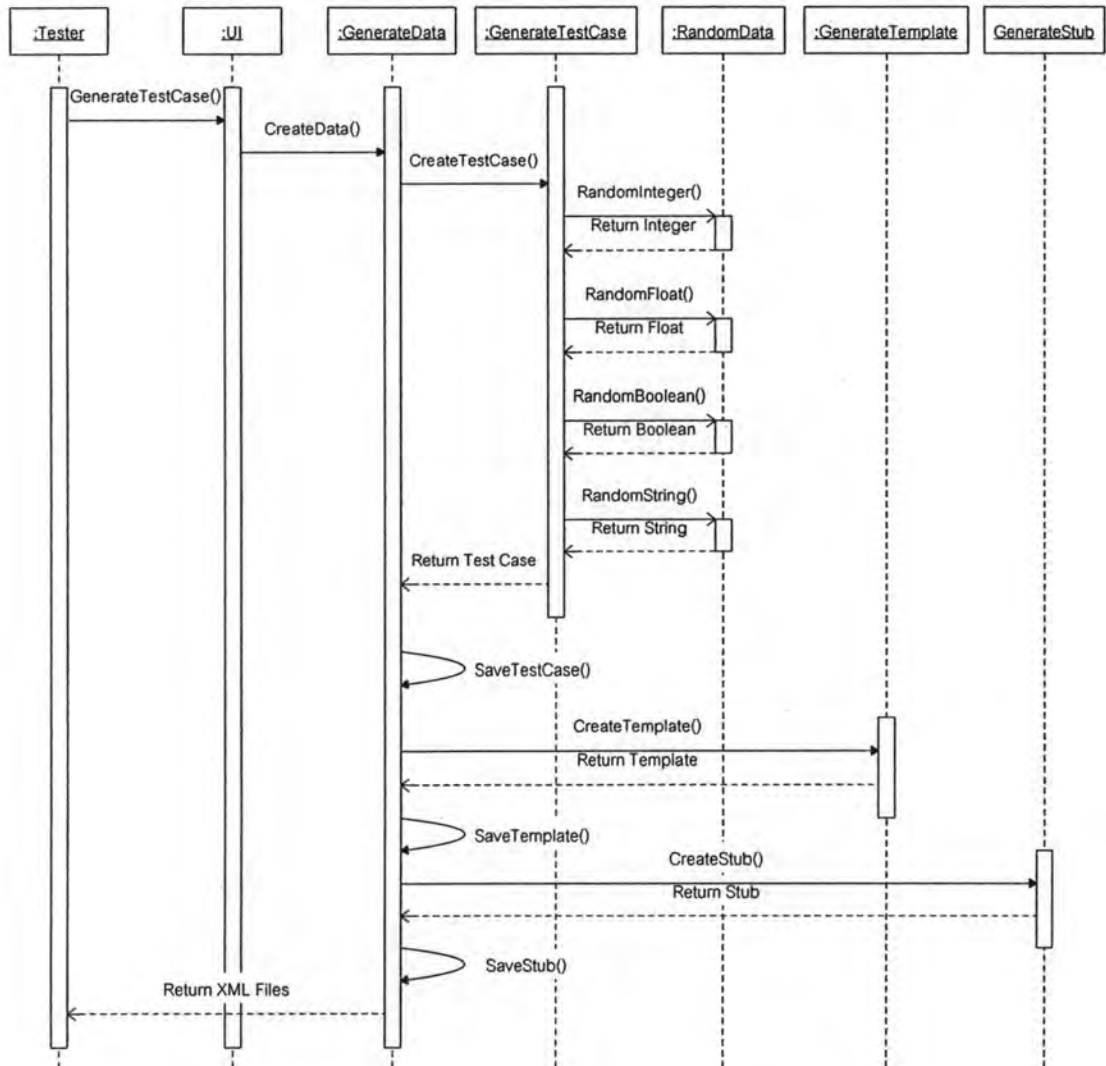
หลังจากผู้ทดสอบได้สร้างวิธีการทำงานพื้นฐานแล้ว ในขั้นตอนนี้ผู้ทดสอบจะต้องกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสร้างกรณีทดสอบ โดยกำหนดด้วยวัตถุ "UI" แสดงได้ดังรูปที่ 3.31



รูปที่ 3.31 แผนภาพแสดงการกำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้า

4) แผนภาพแสดงการสร้างกรณีทดสอบ

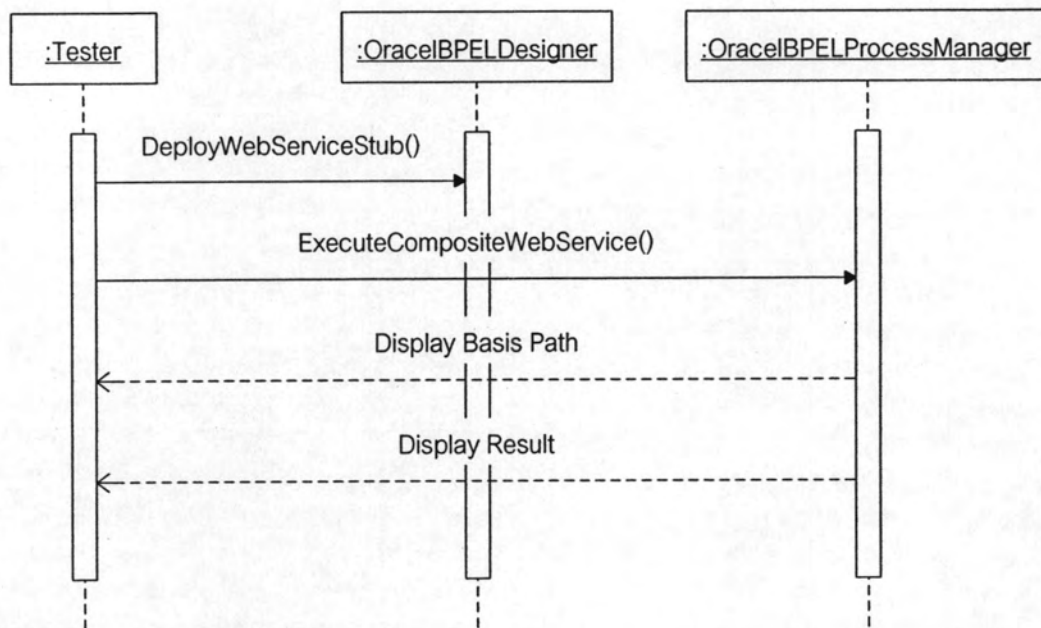
หลังจากผู้ทดสอบได้กำหนดขอบเขตของข้อมูลนำเข้าแล้ว ในขั้นตอนนี้ผู้ทดสอบสามารถสร้างกรณีทดสอบ สร้างแม่แบบสำหรับเว็บเซอร์วิสย่อย และสร้างสลับของเว็บเซอร์วิสย่อยได้ โดยเริ่มต้นด้วยวัตถุ "UI" เครื่องมือจะนำข้อมูลนำเข้าที่ได้มาสร้างกรณีทดสอบโดยเรียกใช้วัตถุ "GenerateData" ซึ่งจะสร้างกรณีทดสอบโดยเรียกใช้วัตถุ "GenerateTestCase" สร้างแม่แบบเว็บเซอร์วิสย่อยโดยเรียกใช้วัตถุ "GenerateTemplate" สร้างสลับเว็บเซอร์วิสย่อยโดยเรียกใช้วัตถุ "GenerateStub" และส่งออกในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มแอลไฟล์ แสดงได้ดังรูปที่ 3.32



รูปที่ 3.32 แผนภาพแสดงการสร้างกรณีทดสอบ

5) แผนภาพแสดงการทดสอบกระบวนการทำงานของบีเพล

หลังจากผู้ทดสอบได้สร้างกรณีทดสอบ สร้างแผนแบบสำหรับเว็บเซอร์วิสย่อย และสร้างสแต็บของเว็บเซอร์วิสย่อยแล้ว ผู้ทดสอบสามารถนำสแต็บของเว็บเซอร์วิสย่อยของแต่ละกรณีทดสอบไปใช้ทดสอบได้ทันที โดยอาศัยเครื่องมือออราเคิลบีเพลดีไซเนอร์ และเครื่องมือออราเคิลบีเพลโปรเซสเมเนเจอร์ได้ โดยการทำงานเริ่มจากวัตถุ "OracleBPELDesigner" ทำหน้าที่ดีพลอย (Deploy) สแต็บของเว็บเซอร์วิสย่อยที่ได้จากการสร้างของเครื่องมือทดสอบวิถีการทำงานพื้นฐานสำหรับบีเพลเพื่อเรียกใช้งาน หลังจากนั้นวัตถุ "OracleBPELProcessManager" จะทำหน้าที่ในการทดสอบการทำงานของเว็บเซอร์วิสประกอบและแสดงผลลัพธ์กับเส้นทางของวิถีการทำงานพื้นฐานให้กับผู้ทดสอบ แสดงได้ดังรูปที่ 3.33



รูปที่ 3.33 แผนภาพแสดงการทดสอบการทำงานของเว็บเซอร์วิสประกอบ