

บทที่ 4

การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการแปลงแผนภาพยูเอ็มแอล

การออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการแปลงแผนภาพยูเอ็มแอล แบ่งการดำเนินงานเป็น 4 ส่วน คือ

1. การออกแบบส่วนจัดการคลังพฤติกรรม
2. การสกัดคุณสมบัติของแผนภาพ
3. การออกแบบโปรแกรมแฉงส่วน และจัดฝั่งคำ
4. โปรแกรมคลังพฤติกรรม พร้อมแฉงส่วน และจัดฝั่งคำ

4.1 การออกแบบส่วนจัดการคลังพฤติกรรม

ส่วนจัดการคลังพฤติกรรม เป็นส่วนของโปรแกรมที่ใช้นำคลาสใหม่ ที่ต้องการใช้เป็นคลาสพื้นฐาน เข้าสู่คลังพฤติกรรม หรือนำคลาสที่ต้องการยกเลิกการใช้งาน ออกจากคลังพฤติกรรม

คลังพฤติกรรม เป็นเพิ่มข้อมูลในรูปแบบเอกซ์เอ็มแอล ที่มีโครงสร้างเพิ่มข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4.1 และอธิบายความหมายของป้ายระบุ ตามตารางที่ 4.1 การนำคลาสใหม่ เข้าสู่คลังพฤติกรรม เป็นการรวบรวมเพิ่มข้อมูลรหัสต้นฉบับที่ปฏิบัติตามข้อกำหนดการสร้างคลาสต้นฉบับในบทที่ 3 แจกแจงรายการตามคลาส และโอเปอเรชันของคลาส บันทึกเข้าสู่คลังพฤติกรรม รวมทั้งเก็บรวบรวมไฟล์ต้นฉบับไว้ในคลังพฤติกรรมด้วย สามารถดูตัวอย่างเพิ่มข้อมูลคลังพฤติกรรมได้ในภาคผนวก ก.

โครงสร้างเพิ่มข้อมูลคลังพฤติกรรม	
<?xml version="1.0"?>	
<ROOT>Behavior Library V1.0</ROOT>	ลายเซ็นระบุนิตเพิ่มข้อมูล
<LIB-FILE>	ป้ายระบุขอบเขตของกลุ่มข้อมูลชุดนี้
<SRC-FILE>fileName</SRC-FILE>	ป้ายระบุชื่อเพิ่มข้อมูลต้นฉบับของกลุ่มข้อมูลนี้
<LIB-MEMBER>	ป้ายระบุรายการสมาชิกในกลุ่มข้อมูลนี้
<M-STRUC>strucname</M-STRUC>	ป้ายระบุรายการสมาชิกชนิดแบบข้อมูล
<M-CLASS>classname</M-CLASS>	ป้ายระบุรายการสมาชิกชนิดคลาส
<CS-FUNC>function</CS-FUNC>	ป้ายระบุรายการกิจกรรมปฏิบัติการของคลาสนี้
</LIB-MEMBER>	
<SRC-DATA>	ป้ายระบุส่วนโปรแกรมต้นฉบับสมบูรณ์
.. file content	สำหรับกลุ่มข้อมูลนี้
</SRC-DATA>	
</LIB-FILE>	
<LIB-FILE>	ป้ายระบุขอบเขตกลุ่มข้อมูลใหม่
...	
</LIB-FILE>	

รูปที่ 4.1 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลของคลังพฤติกรรม

ตารางที่ 4.1 ความหมายของป้ายระบุ ในเพิ่มข้อมูลคลังพฤติกรรม

ป้ายระบุ	คำอธิบาย
<LIB-FILE>	ระบุขอบเขตของเพิ่มข้อมูลต้นฉบับ แต่ละเพิ่มข้อมูลที่บรรจุอยู่ในคลังพฤติกรรม ซึ่งสามารถมีรายการเพิ่มข้อมูลต้นฉบับบันทึกอยู่ในเพิ่มข้อมูลคลังพฤติกรรมไม่จำกัดจำนวน
<SRC-FILE>	ระบุชื่อเพิ่มข้อมูลต้นฉบับสำหรับเพิ่มข้อมูลนี้
<LIB-MEMBER>	ระบุขอบเขตของรายการสมาชิกที่มีอยู่ในเพิ่มข้อมูลต้นฉบับนี้
<M-STRUC>	ระบุรายการสมาชิกชนิดแบบข้อมูล หรือโครงสร้างข้อมูล ในแต่ละเพิ่มข้อมูลสามารถมีรายการสมาชิกแบบข้อมูลได้ไม่จำกัด
<M-CLASS>	ระบุรายการสมาชิกชนิดคลาส ที่บันทึกอยู่ในเพิ่มข้อมูลต้นฉบับ ในแต่ละเพิ่มข้อมูลสามารถมีรายการสมาชิกคลาสได้ไม่จำกัด
<CS-FUNC>	ระบุรายการโอเปอเรชันที่มีอยู่ในคลาสนี้ สามารถมีรายการโอเปอเรชันได้ไม่จำกัด
<SRC-DATA>	ระบุส่วนรหัสต้นฉบับสมบูรณ์ของเพิ่มข้อมูลต้นฉบับรายการนี้

รายการคลาสพื้นฐานในคลังพฤติกรรม จะถูกเรียกใช้งานโดยสร้างกลับเป็นไฟล์รหัสต้นฉบับ เมื่อโปรแกรมแจ่งส่วน และจัดฝั่งคำ ทำการวิเคราะห์แผนภาพแพคเกจ (Package Diagram) แล้วพบรายการคลาส และเพิ่มข้อมูลที่ต้องการใช้งานระบุอยู่ในแผนภาพ ซึ่งโปรแกรมจะเข้าใจว่า ในการแปลรหัสต้นฉบับจากโพรเจกต์ข้างต้น ต้องการรายการไฟล์รหัสต้นฉบับตามที่ระบุไว้ในแผนภาพแพคเกจ ประกอบในขั้นตอนแปลรหัสต้นฉบับที่กำลังดำเนินการ ให้เป็นโปรแกรมโดยสมบูรณ์

4.2 การสกัดคุณสมบัติของแผนภาพ

การแปลงแผนภาพยูเอ็มแอลเป็นรหัสต้นฉบับ จะต้องทำการวิเคราะห์ และจัดฝั่งคำ เพิ่มข้อมูลแผนภาพยูเอ็มแอลที่บันทึกอยู่ในรูปแบบเพิ่มข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งจะต้องทำการสกัดคุณสมบัติของแผนภาพในโพรเจกต์ทั้งหมด ด้วยคลาสจัดการเอกสาร ชนิดเอ็กซ์เอ็มแอล (XMLDocument)

เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลดังกล่าว มีลักษณะเป็นป้ายระบุ ที่มีโครงสร้างแบบต้นไม้แสดงดังรูปที่ 4.2 โดยเริ่มต้นค้นหาจากโหนด Project และเลือกโหนด Models ซึ่งบรรจุรายการแบบจำลองทั้งหมดที่ใช้งานในแผนภาพ แล้วจึงเริ่มต้นสกัดคุณสมบัติของแบบจำลอง ตามคุณลักษณะของแผนภาพ ที่ดำเนินการ

ตารางที่ 4.2 โครงสร้างหลักของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่นำออกจากโปรแกรมวิซวลพาราตาม

โหนดต้นไม้		คำอธิบาย
Project		คำเฉพาะ (Keyword) ใช้เป็นป้ายระบุข้อมูลสำหรับโพรเจกต์
	Models	คำเฉพาะใช้เป็นป้ายระบุชนิดข้อมูลสำหรับโหนดที่ใช้บันทึกรายการแบบจำลองที่ปรากฏในโพรเจกต์นี้
	Model	คำเฉพาะใช้เป็นป้ายระบุกลุ่มข้อมูลของแบบจำลองที่จะบรรจุในรายการแบบจำลอง โดยข้อมูลที่บรรจุในแบบจำลองอาจเป็นได้ทั้งโหนดในลำดับถัดไป หรือลักษณะประจำ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณสมบัติของโมเดลนั้น ๆ

แผนภาพยูเอ็มแอลแต่ละชนิดมีลักษณะประจำและคุณสมบัติเฉพาะในระดับของแบบจำลองแตกต่างกันตามชนิด ซึ่งสามารถอธิบายได้ตามลักษณะของแผนภาพ ดังนี้

- แผนภาพแพ็คเกจ (Package Diagram)

การสกัดคุณสมบัติของแผนภาพแพ็คเกจ ที่บรรจุอยู่ในเอกสารเอกซ์เอ็มแอล มีจุดประสงค์เพื่อต้องการค้นหารายการคลาส และรายชื่อแฟ้มข้อมูลที่ใช้บรรจุรายการคลาส เพื่อใช้ในการจัดเตรียมรายการไฟล์รหัสต้นฉบับประกอบในขั้นตอนการสร้างไฟล์รหัสต้นฉบับ

การสกัดคุณสมบัติของแผนภาพแพ็คเกจ จะเริ่มต้นที่โหนด Model ตามโครงสร้างแสดงดังตารางที่ 4.3 มีขั้นตอนการสกัดคุณสมบัติของแผนภาพ ดังนี้

- สกัดคุณสมบัติ และค้นหาแบบจำลองในโหนด Model ที่มีลักษณะประจำชื่อ modelType มีค่าเฉพาะเท่ากับ Package
- ค้นหาโหนด ChildModels จากแบบจำลองที่พบ
- ค้นหาแบบจำลองโหนด Model และสกัดคุณสมบัติ ที่มีลักษณะประจำชื่อ modelType เท่ากับ Class โดยอ่านชื่อคลาสที่ต้องการจากลักษณะประจำ name ในโหนดเดียวกัน
- ค้นหาโหนด ModelProperty ในโหนด ModelProperties เพื่อสกัดลักษณะประจำ name ที่มีค่าเท่ากับ TaggedValues เพื่อค้นหาป้ายระบุ ข้อมูลตามข้อกำหนดการสร้างแพ็คเกจในบทที่ 3
- ค้นหาโหนด Model ที่มีลักษณะประจำ ModelType มีค่าเท่ากับ TaggedValueContainer เพื่อค้นหารายการป้ายระบุที่บันทึกไว้จากโปรแกรม
- ค้นหาโหนด Model ในโหนด ChildModels เพื่อสกัดลักษณะประจำ ModelType เท่ากับ TaggedValue พร้อมกับตรวจสอบลักษณะประจำชื่อ Name ว่ามีค่าเท่ากับ SourceFile หรือไม่

- g. ค้นหาโหนด TextModelProperty ในโหนด ModelProperties เพื่อสกัดลักษณะประจำ name เพื่อตรวจสอบว่ามีค่าเท่ากับ value
- h. ค้นหาโหนด StringValue และสกัดลักษณะประจำ value โดยค่าที่ได้เป็นชื่อเพิ่มข้อมูลที่บรรจุคลาสที่สกัดได้

ตารางที่ 4.3 รายการโหนด และลักษณะประจำของแผนภาพแพคเกจ

รายการโหนด และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าของลักษณะประจำ
Model	
@ modelType	Package
ChildModels	
Model	
@name	ระบุชื่อคลาส
ModelProperties	
ModelProperty	
@name	TaggedValues
Model	
@modelType	TaggedValueContainer
ChildModels	
Model	
@modelType	TaggedValue
@name	SourceFile
ModelProperties	
TextModelProperty	
@name	Value
StringValue	
@value	ระบุชื่อเพิ่มข้อมูล

- แผนภาพคลาส (Class Diagram)

การสกัดคุณสมบัติของแผนภาพคลาส เพื่อให้ได้รายละเอียดของโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคลาส พร้อมทั้งรายละเอียดของแอทริบิวต์ และโอเปอเรชันของคลาสนั้น เพื่อนำไปสร้างโครงสร้างรหัสต้นฉบับ

การสกัดคุณสมบัติของแผนภาพคลาสจะต้องดำเนินการสกัดคุณสมบัติตามชนิดของแบบจำลอง ประกอบไปด้วย

1. แบบจำลองชนิดแบบข้อมูลมาตรฐาน
2. แบบจำลองชนิดแบบข้อมูลชนิดโครงสร้าง และอินเตอร์เฟส
3. แบบจำลองชนิดคลาส
4. แบบจำลองชนิดเส้นความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชัน
5. แบบจำลองชนิดเส้นความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน

เมื่อได้คุณสมบัติตามต้องการแล้วให้ดำเนินการเก็บคุณสมบัติที่ได้จากการสกัดไว้ในตารางข้อมูลของแบบจำลองนั้นเพื่อเตรียมนำมาแจกส่วน และจัดฝังคำในลำดับต่อไป

การเริ่มต้นค้นหาคุณสมบัติของแบบจำลอง จะเริ่มต้นจากโหนด Models และสกัดคุณสมบัติตามแต่ละชนิดของแบบจำลองดังแสดงในตาราง 4.4 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- a. สกัดแบบข้อมูลจากแผนภาพคลาสเพื่อเก็บเป็นรายการแบบข้อมูลโดยสกัดคุณสมบัติและค้นหาแบบจำลองในโหนด Model ที่มีลักษณะประจำชื่อ ModelType มีค่าเท่ากับ DataType แล้วจึงเก็บชื่อแบบข้อมูลเข้ารายการแบบข้อมูล
- b. สกัดแผนภาพคลาสชนิดโครงสร้าง (Structure) และชนิดอินเตอร์เฟส (Interface) เก็บรวมไว้ในรายการแบบข้อมูล
- c. สกัดคุณสมบัติของแบบจำลองชนิดคลาส เก็บรายการแอทริบิวต์ และรายการโอเปอเรชัน เข้าเป็นตารางประจำของคลาส

- d. สกัตุคุณสมบัตินของเส้นความสัมพันธ์ชนิดเจเนอรัลไลเซชัน (Generalization) และ บันทึกเข้าตารางเส้นความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชัน สำนัรบตรวจสอบการสืบทอดของคลาส
- e. สกัตุคุณสมบัตินของเส้นความสัมพันธ์ชนิดแอสโซซิเอชัน และบันทึกเข้าตารางเส้นความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน สำนัรบตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคลาส
- f. เตรียมการประมวลผลและสร้างโครงโปรแกรมของคลาสเป็นรหัสต้นฉบับ

ตารางที่ 4.4 รายการโนนด และลักษณะประจำของแผนภาพคลาส

รายการโนนด และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าที่บรจุ
Model	
สำนัรบแบบจำลองชนิดข้อมูลมาตรฐาน (Standard DataType)	
@ModelType	DataType
@ID	หมายเลขอ้างอิง
@name	ชื่อแบบข้อมูล
สำนัรบแบบจำลองชนิดโครงสร้าง (Struct) และชนิดอินเตอร์เฟส (Interface)	
@ModelType	StereoType
@name	Struct
@name	Interface
สำนัรบแบบจำลองชนิดคลาส (Class)	
@ModelType	Class
@name	ชื่อคลาส
ChildModels	
Model	
@modelType	Attribute
@name	ชื่อแอทริบิวต์

ตารางที่ 4.4 รายการโหนด และลักษณะประจำของแผนภาพคลาส (ต่อ)

รายการโหนด และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าที่บรรจุ
ModelProperties	
StringProperty	
@name	initialValue
@value	ค่าเริ่มต้น
Model	
@modelType	Operation
@name	ชื่อโอเปอเรชัน
สำหรับแบบจำลองชนิดเส้นความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชัน	
@ModelType	Generalization
ModelProperties	
ModelRefProperty	
@name	From
ModelRef	(Parent Class)
@ID	หมายเลขคลาส
ModelRefProperty	
@name	To
ModelRef	(Child Class)
@ID	หมายเลขคลาส
สำหรับแบบจำลองชนิดเส้นความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน	
@ModelType	Association
FromEnd	
Model	
ModelProperties	

ตารางที่ 4.4 รายการโหนด และลักษณะประจำของแผนภาพคลาส (ต่อ)

รายการโหนด และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าที่บรรจุ
ModelRefProperty	
@name	EndModelElement
ModelRef	(Source Class)
@ID	หมายเลขคลาส
ToEnd	
Model	
ModelProperties	
ModelRefProperty	
ModelRef	(Destination Class)
@ID	หมายเลขคลาส

- แผนภาพซีควเอนซ์ (Sequence Diagram)

แผนภาพซีควเอนซ์ เป็นแผนภาพที่แสดงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคลาส ซึ่งให้รายละเอียดการสื่อสารจากคลาสหนึ่งไปยังอีกคลาสหนึ่ง ประกอบไปด้วยแบบจำลองสองชนิด คือ แบบจำลองชนิดแมสเสจ เป็นแบบจำลองที่อธิบายรายการสารที่ส่ง และแบบจำลองชนิดกรอบอ้างอิง (Frame) เป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ของเส้นชีวิต (Lifeline) ของคลาสที่มีปฏิสัมพันธ์กัน

การสกัดคุณสมบัติของแผนภาพซีควเอนซ์ จะดำเนินการสกัดคุณสมบัติของแบบจำลองทั้งสองชนิด แล้วจึงนำมาประมวลผล และประกอบเป็นรหัสต้นฉบับ

การเริ่มต้นสกัดคุณสมบัติของแบบจำลอง จะเริ่มต้นจากโหนด Models โดยสกัดคุณสมบัติของแต่ละแบบจำลอง ดังแสดงในตารางที่ 4.5 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- ค้นหาแบบจำลอง ที่มีลักษณะประจำชื่อ ModelType มีค่าเท่ากับ Message
- สกัดคุณสมบัติสำหรับลักษณะประจำ SequenceNumber เพื่อใช้จัดลำดับของสารที่ส่งในกรอบอ้างอิง

- c. สกัดคุณสมบัติสำหรับลักษณะประจำ MessageEnd ของโหนด FromEnd เพื่อระบุคลาสผู้ส่งสาร
- d. สกัดคุณสมบัติสำหรับลักษณะประจำ MessageEnd ของโหนด ToEnd เพื่อระบุคลาสผู้รับสาร และบันทึกข้อมูลของแบบจำลองชนิด Message ไว้ในตาราง
- e. ค้นหาแบบจำลองชื่อ ModelType มีค่าเท่ากับ Frame สกัดคุณสมบัติสำหรับลักษณะประจำ name เพื่อใช้อ้างถึงโอเปอเรชันของคลาสใด ๆ ในแผนภาพคลาสเพื่อบรรจุรหัสต้นฉบับที่จะเกิดขึ้นจากการจัดฝั่งคำของแผนภาพซีควเอนซ์
- f. ค้นหาโหนด Model ในโหนด ChildModels เพื่อสกัดลักษณะประจำ ModelType มีค่าเท่ากับ CombinedFragment
- g. สำหรับการสกัดคุณสมบัติของลักษณะประจำ CombinedFragment สามารถแบ่งชนิด InteractionOperator เป็น 2 ชนิด คือแบบทางเลือก (alt : Alternate) และแบบวนรอบ (Loop)
- h. การสกัดคุณสมบัติของ InteractionOperator แบบวนรอบ ให้ทำการค้นหาโหนด StringProperty ในโหนดModelProperties และทำการสกัดลักษณะประจำ name มีค่าเท่ากับ interactionOperator และลักษณะประจำ value ที่มีค่าเท่ากับ loop
- i. ทำการค้นหาโหนด ModelsProperty ที่มีลักษณะประจำของ name มีค่าเท่ากับ operands และค้นหาโหนด Model
- j. สกัดลักษณะประจำ name ที่มีค่าเท่ากับ Messages จากโหนด ModelRefsProperty ในโหนด mdoelProperites
- k. ค้นหาโหนด ModelRef ที่บันทึกหมายเลขสาร ที่ปรากฏอยู่ในวนรอบนี้ โดยสกัดจากลักษณะประจำชื่อ ID สำหรับโหนด ModelRef สามารถปรากฏต่อเนื่องมากกว่าหนึ่งโหนด ในกรณีที่มีการระบุเรียกใช้สารมากกว่าหนึ่งรายการ
- l. สกัดลักษณะประจำ name ที่มีค่าเท่ากับ guard จากโหนด ModelProperty ในโหนด ModelProperties และค้นหาโหนด Model

- m. สกัดลักษณะประจำ name ที่มีค่า Constraint จากโหนด StringProperty ในโหนด ModelProperties และสกัดลักษณะประจำ value เพื่อเก็บเงื่อนไขการทำงานของวนรอบนี้
- n. การสกัดคุณสมบัติของ InteractionOperator แบบทางเลือก ให้ทำการค้นหาโหนด StringProperty ในโหนดModelProperties และทำการสกัดลักษณะประจำ name มีค่าเท่ากับ interactionOperator และลักษณะประจำ value ที่มีค่าเท่ากับ alt
- o. ทำการค้นหาโหนด ModelsProperty ที่มีลักษณะประจำของ name มีค่าเท่ากับ operands และค้นหาโหนด Model
- p. สกัดลักษณะประจำ name ที่มีค่าเท่ากับ IF เป็นจุดเริ่มต้นของกรอบปฏิบัติตามเงื่อนไข
- q. สกัดลักษณะประจำ name ที่มีค่าเท่ากับ Messages จากโหนด ModelRefsProperty ในโหนด mdoelProperites
- r. ค้นหาโหนด ModelRef ที่บันทึกหมายเลขสาร ที่ปรากฏอยู่ในกรอบเงื่อนไขนี้ โดยสกัดจากลักษณะประจำชื่อ id สำหรับโหนด ModelRef สามารถปรากฏต่อเนื่องมากกว่าหนึ่งโหนด ในกรณีที่มีการระบุเรียกใช้สารมากกว่าหนึ่งรายการ
- s. สกัดลักษณะประจำ name ที่มีค่าเท่ากับ guard จากโหนด ModelProperty ในโหนด ModelProperties และค้นหาโหนด Model
- t. สกัดลักษณะประจำ name ที่มีค่า Constraint จากโหนด StringProperty ในโหนด ModelProperties และสกัดลักษณะประจำ value เพื่อเก็บเงื่อนไขการทำงานของกรอบเงื่อนไขนี้
- u. นำข้อมูลจากตารางแบบจำลองแมสเสจ และจากแบบจำลองกรอบอ้างอิง มาเตรียมประกอบเป็นรหัสต้นฉบับสำหรับรายการโอเปอเรชันที่กำหนดไว้

ตารางที่ 4.5 รายการโหนด และลักษณะประจำของแผนภาพซีควเอนซ์

รายการโหนด และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าที่บรรจุ
สำหรับแบบจำลองชนิดแมสเสจ (Message)	
Model	
@modelType	Message
@name0	ชื่อสารที่ส่ง
ModelProperties	
StringProperty	
@name	sequenceNumber
@value	ลำดับของสาร
FromEnd	
Model	
@ID	หมายเลขเส้นชีวิต
modelType	MessageEnd
ToEnd	
Model	
@ID	หมายเลขเส้นชีวิต
modelType	MessageEnd
สำหรับแบบจำลองชนิดกรอบอ้างอิง (Frame)	
@modelType	Frame
@name	ชื่อโอเปอเรชัน
ChildModels	
Model	(ชนิดที่ 1)
@modelType	InteractionLifeLine
@name	ชื่อคลาส
Model	(ชนิดที่ 2)
@modelType	CombinedFragment

ตารางที่ 4.5 รายการโหนด และลักษณะประจำของแผนภาพซีควเอนซ์ (ต่อ)

รายการโหนด และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าที่บรรจุ
ModelProperties	
StringProperty	
@name	interactionOperator
@value	loop
ModelsProperty	
@name	operands
Model	
@modelType	Interactionoperand
ModelProperties	
ModelRefsProperty	
@name	Messages
ModelRef	
@ID	หมายเลขสาร (Ref.)
ModelProperty	
@name	guard
Model	
@modelType	interactionConstraint
ModelProperties	
StringProperty	
@name	Constraint
@value	เงื่อนไขการวนรอบ
Model	(ชนิดที่ 3)
@modelType	CombinedFragment
ModelProperties	
StringProperty	

ตารางที่ 4.5 รายการโน้ต และลักษณะประจำของแผนภาพซีควเอนซ์ (ต่อ)

รายการโน้ต และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าที่บรรจุ
@name	interactionOperator
@value	alt
ModelsProperty	
@name	operands
Model	
@modelType	Interactionoperand
@name	IF
ModelProperties	
ModelRefsProperty	
@name	Messages
ModelRef	
@ID	หมายเลขสาร (Ref.)
ModelProperty	
@name	guard
Model	
@modelType	interactionConstraint
ModelProperties	
StringProperty	
@name	Constraint
@value	เงื่อนไขตรวจสอบ (IF)
Model	
@modelType	Interactionoperand
@name	ELSE (ถ้ามี)
ModelProperties	
ModelRefsProperty	

ตารางที่ 4.5 รายการโหนด และลักษณะประจำของแผนภาพซีควเอนซ์ (ต่อ)

รายการโหนด และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าที่บรรจุ
@name	Messages
ModelRef	
@ID	หมายเลขสาร (Ref.)
ModelProperty	
@name	guard
Model	
@modelType	interactionConstraint
ModelProperties	
StringProperty	
@name	Constraint

- แผนภาพสเตทชาร์ท (Statechart Diagram)

แผนภาพสเตทชาร์ท เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายลำดับการดำเนินการของสถานะของระบบ ประกอบไปด้วยแบบจำลอง 6 ชนิด คือ

1. แบบจำลอง Activity ใช้แทนรายการกิจกรรมของสเตทแต่ละสเตท
2. แบบจำลอง Transition2 แบบจำลองที่ใช้แทนการเปลี่ยนแปลงของสเตท
3. แบบจำลอง FinalState2 แบบจำลองที่ใช้แทนจุดสิ้นสุดการทำงานของวงจร
4. แบบจำลอง InitialPseudoState แบบจำลองที่ใช้แทนจุดเริ่มต้นการทำงานของวงจร
5. แบบจำลอง State2 แบบจำลองที่ใช้แทนสเตทการทำงานในวงจร
6. แบบจำลอง SubmachinesState2 แบบจำลองที่ใช้แทนสเตทการทำงานในวงจร

การสกัดคุณสมบัติของแบบจำลองของแผนภาพสเตทชาร์ท จะต้องดำเนินการสกัดคุณสมบัติของแบบจำลองทั้ง 6 ชนิด แล้วบันทึกไว้ในตารางแบบจำลองแต่ละชนิด เมื่อสกัดคุณสมบัติจนครบทั้งหมดแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล ประกอบเป็นรหัสต้นฉบับ

การเริ่มต้นสกัดคุณสมบัติของแบบจำลอง จะเริ่มต้นจากโหนด Models โดยดำเนินการสกัดคุณสมบัติของแบบจำลอง ดังแสดงในตารางที่ 4.6 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- a. ค้นหาแบบจำลอง ที่มีลักษณะประจำชื่อ ModelType มีค่าเท่ากับ Activity
- b. สกัดลักษณะประจำ name และเก็บกิจกรรมที่ให้ดำเนินการสำหรับ Activity นี้
- c. สกัดลักษณะประจำ id และเก็บค่าที่บรรจุไว้เป็นหมายเลขอ้างอิงมายังกิจกรรมที่สกัดได้ เก็บไว้ในตาราง Activity
- d. สำหรับแบบจำลอง Transition2 ค้นหาแบบจำลอง ที่มีลักษณะประจำชื่อ ModelType มีค่าเท่ากับ Transition2
- e. สกัดลักษณะประจำ id และเก็บค่าที่บรรจุไว้เป็นหมายเลขสำหรับเส้นแทนชีชอันนี้
- f. สกัดลักษณะประจำ name จากโหนด ModelRefProperty ในโหนด ModelProperties ที่มีค่าเท่ากับ from เพื่อค้นหาลักษณะประจำ id จากโหนด ModelRef สำหรับบันทึกเป็นหมายเลขอ้างอิงไปยังสเตทเริ่มต้นสำหรับเส้นแทนชีชอัน
- g. สกัดลักษณะประจำ name จากโหนด ModelRefProperty ในโหนด ModelProperties ที่มีค่าเท่ากับ to เพื่อค้นหาลักษณะประจำ id จากโหนด ModelRef บันทึกเป็นหมายเลขอ้างอิงไปยังสเตทปลายทางสำหรับเส้นแทนชีชอันนี้
- h. ค้นหาโหนด StringProperty จากโหนด ModelProperties เพื่อสกัดลักษณะประจำ name ที่มีค่า guard และตรวจสอบค่าจากลักษณะประจำ value ว่ามีค่าหรือไม่ ถ้ามีค่าอยู่ให้ใช้เป็นเงื่อนไขสำหรับเส้นแทนชีชอันนี้
- i. ค้นหาโหนด ModelProperty จากโหนด ModelProperties เพื่อสกัดลักษณะประจำ name ที่มีค่า effect และค้นหาโหนด Model ที่มีลักษณะประจำ ModelType เท่ากับ

Activity โดยตรวจสอบค่าลักษณะประจำ name ถ้ามีข้อมูลบรรจุอยู่ ให้ใช้เป็นชื่อโอเปอเรชันอ้างอิงถึงโอเปอเรชันของคลาส สำหรับการสร้างรหัสต้นฉบับสำหรับโอเปอเรชันนั้น ๆ

- j. สำหรับแบบจำลอง FinalState2 ค้นหาแบบจำลอง ที่มีลักษณะประจำชื่อ ModelType มีค่าเท่ากับ FinalState2
- k. สกัดลักษณะประจำ id และเก็บค่าที่บรรจุไว้เป็นหมายเลขอ้างอิงสำหรับสเตตัสสิ้นสุดนี้
- l. สำหรับแบบจำลอง InitialPseudoState ค้นหาแบบจำลอง ที่มีลักษณะประจำชื่อ ModelType มีค่าเท่ากับ InitialPseudoState
- m. สกัดลักษณะประจำ id และเก็บค่าที่บรรจุไว้เป็นหมายเลขอ้างอิงสำหรับสเตตัสเริ่มต้น
- n. กรณีของแบบจำลอง State2 ให้ทำการค้นหาแบบจำลอง ที่มีลักษณะประจำชื่อ ModelType มีค่าเท่ากับ State2
- o. ค้นหาโหนด ModelProperty ในโหนด ModelProperties สกัดลักษณะประจำชื่อ name ตรวจสอบว่ามีค่าเท่ากับ DoActivity หรือไม่
- p. ตรวจสอบว่ามีโหนด Model หรือไม่ ถ้ามีให้สกัดลักษณะประจำ modelType และตรวจสอบว่ามีค่าเท่ากับ Activity
- q. สกัดลักษณะประจำ name ใช้เป็นรายการกิจกรรม
- r. สกัดลักษณะประจำ id เพื่อใช้เป็นหมายเลขอ้างอิงสำหรับรายการ Activity นี้
- s. สำหรับแบบจำลอง SubMachineState2 ให้ทำการค้นหาแบบจำลอง ที่มีลักษณะประจำชื่อ ModelType มีค่าเท่ากับ SubMachineState2 โดยการสกัดคุณสมบัติของแบบจำลองมีขั้นตอนเช่นเดียวกันกับแบบจำลอง State2

ตารางที่ 4.6 รายการโหนด และลักษณะประจำของแผนภาพสเตตชาร์ท

รายการโหนด และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าที่บรรจุ
สำหรับแบบจำลองชนิด Activity	
Model	
@modelType	Activity
@ID	หมายเลขอ้างอิง
@name	กิจกรรมที่ดำเนินการ
สำหรับแบบจำลองชนิด Transition2	
@modelType	Transition2
@ID	หมายเลขอ้างอิง
ModelProperties	
ModelRefProperty	
@name	from
ModelRef	(จากสเตต)
@ID	หมายเลขสเตต
ModelRefProperty	
@name	To
ModelRef	(ไปยังสเตต)
@ID	หมายเลขสเตต
StringProperty	
@name	guard
@value	เงื่อนไขที่ต้องการ
ModelProperty	
@name	Effect
Model	
@modelType	Activity
@name	ชื่อโอเปอเรชัน

ตารางที่ 4.6 รายการโหนด และลักษณะประจำของแผนภาพสเตตชาร์ท (ต่อ)

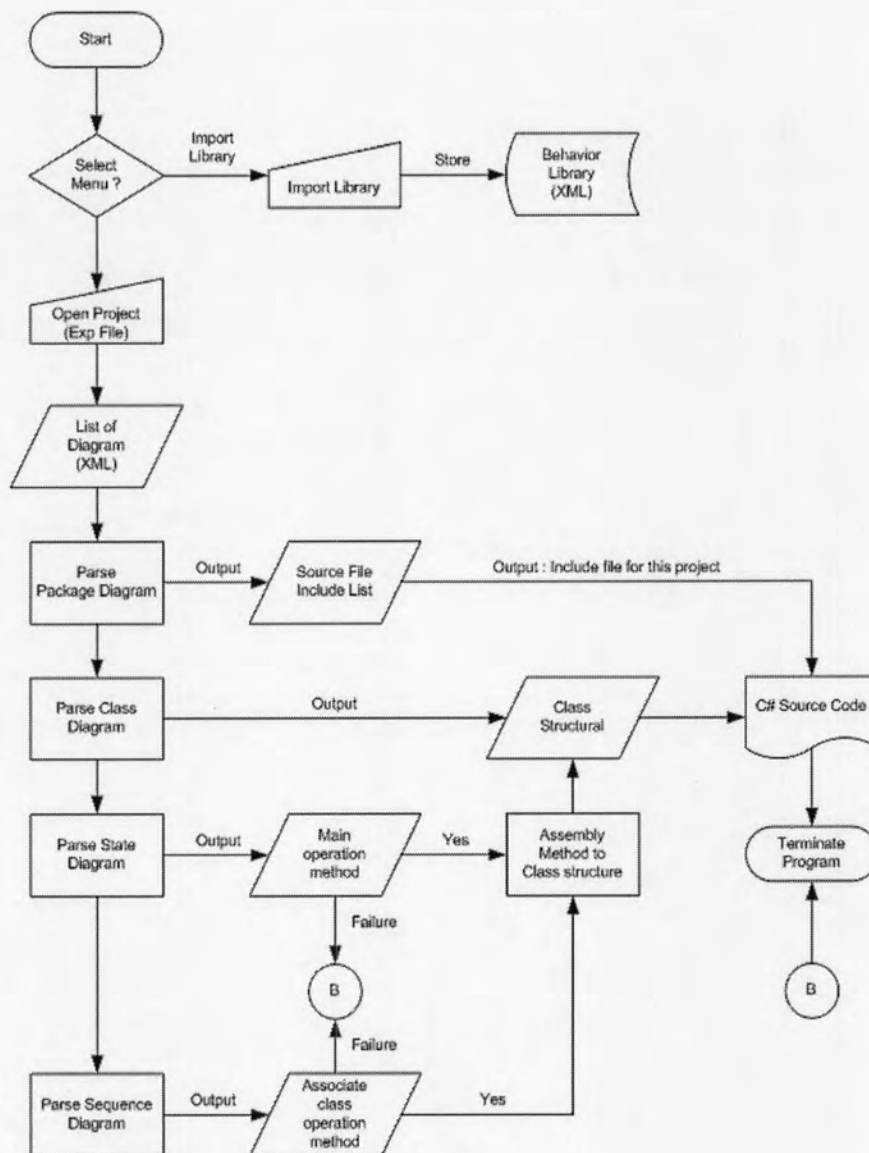
รายการโหนด และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าที่บรรจุ
สำหรับแบบจำลองชนิด FinalState2	
@modelType	FinalState2
@ID	หมายเลขอ้างอิง
สำหรับแบบจำลองชนิด InitialPseudoState	
@modelType	InitialPseudoState
@ID	หมายเลขอ้างอิง
สำหรับแบบจำลองชนิด State2	
@modelType	State2
@ID	หมายเลขอ้างอิง
ModelProperties	
ModelProperty	
@name	Entry
Model	
@modelType	Activity
@name	รายการโอเพอร์เรชั่น
ModelProperty	
@name	Exit
Model	
@modelType	Activity
@name	รายการโอเพอร์เรชั่น
ModelProperty	
@name	doActivity
Model	
@modelType	Activity
@name	รายการโอเพอร์เรชั่น

ตารางที่ 4.6 รายการโหนด และลักษณะประจำของแผนภาพสเตทชาร์ท (ต่อ)

รายการโหนด และลักษณะประจำ (@ : attribute)	ค่าที่บรรจุ
สำหรับแบบจำลองชนิด SubmachineState2	
@modelType	SubmachineState2
@ID	หมายเลขอ้างอิง
ModelProperties	
ModelProperty	
@name	Entry
Model	
@modelType	Activity
@name	รายการโอเปอเรชัน
ModelProperty	
@name	Exit
Model	
@modelType	Activity
@name	รายการโอเปอเรชัน
ModelProperty	
@name	doActivity
Model	
@modelType	Activity
@name	รายการโอเปอเรชัน

4.3 การออกแบบโปรแกรมแฉงส่วน และจัดฝั่งคำ

การออกแบบโปรแกรมแฉงส่วน และจัดฝั่งคำ แสดงลำดับการทำงานตามแผนภาพที่ 4.2 ใช้วิธีการสกัดคุณสมบัติของแผนภาพตามการค้นหา และลำดับของโหนดดังแสดงในหัวข้อ 4.2 โดยนำเข้าโปรแกรมไฟล์นามสกุล exp ที่บรรจุรายการเพิ่มข้อมูลยูเอ็มแอลบันทึกอยู่ในอยู่แบบเอกสารเอกซ์เอ็มแอลตามข้อกำหนดในบทที่ 3 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.2 แผนภาพลำดับการทำงานของโปรแกรมแจงส่วน และจัดฝังคำ

4.3.1 แจงส่วน และจัดฝังคำแผนภาพแพกเกจ

การแจงส่วน และจัดฝังคำแผนภาพแพกเกจ จะดำเนินการนำเข้าแผนภาพแพกเกจ และสกัดคุณสมบัติของแผนภาพเพื่อนำเข้ารายการคลาส และไฟล์รหัสต้นฉบับที่เกี่ยวข้องสร้างเป็นรายการแพกเกจไว้ในระบบ

4.3.2 แจงส่วน และจัดฝังคำแผนภาพคลาส

การแจงส่วน และจัดฝังคำแผนภาพคลาส จะดำเนินการนำเข้าแผนภาพคลาส และสกัดคุณสมบัตินของแผนภาพคลาส ดังที่แสดงไว้ในหัวข้อ 4.2 แล้วจะนำรายการส่วนประกอบต่าง ๆ มาสร้างเป็นโครงโปรแกรมของคลาสตามข้อกำหนดที่ระบุในบทที่ 3 และสร้างรายการความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชัน และรายการความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน ไว้ในระบบ เพื่อใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของส่วนแจงส่วน และจัดฝังคำแผนภาพซีควเอนซ์

4.3.3 แจงส่วน และจัดฝังคำแผนภาพสเตทชาร์ท

การแจงส่วน และจัดฝังคำแผนภาพสเตทชาร์ท จะดำเนินการนำเข้าแผนภาพสเตทชาร์ท และสกัดคุณสมบัตินของแผนภาพสเตทชาร์ทไว้ในรายการของแบบจำลองเมื่อสกัดข้อมูลของแบบจำลองในแผนภาพสเตทชาร์ทครบทุกชิ้นส่วนแล้ว โปรแกรมจะดำเนินการจัดฝังคำ โดยเริ่มต้นที่ แบบจำลองจุดเริ่มต้น และค้นหาแบบจำลองสเตทถัดไปตามเส้นแทรนซิชันด้วยขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบมีเงื่อนไขกล่าวคือ ในกรณีที่พบเส้นแทรนซิชันออกจากสเตทมากกว่าหนึ่งเส้น จะเดินตามเส้นแทรนซิชันที่ชี้สเตทเดียวกันเองก่อนเสมอ และจะพิจารณาเส้นแทรนซิชันที่มีเงื่อนไขเป็นลำดับถัดไปและพิจารณาเส้นแทรนซิชันที่ไม่กำหนดเงื่อนไขเป็นลำดับสุดท้ายพร้อมกับสร้างรหัสต้นฉบับไปพร้อมกัน รหัสต้นฉบับที่ได้จะถูกสร้างในรูปแบบโครงสร้างซ้อนใน (Nested Structure) โดยอัตโนมัติ

4.3.4 แจงส่วน และจัดฝังคำแผนภาพซีควเอนซ์

การแจงส่วน และจัดฝังคำแผนภาพซีควเอนซ์ จะดำเนินการนำเข้าแผนภาพซีควเอนซ์ และสกัดคุณสมบัตินของแผนภาพ ด้วยขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบลึก ไว้ในรายการแบบจำลองของแผนภาพ และเมื่อสกัดข้อมูลของแบบจำลองครบทุกชิ้นส่วนแล้ว โปรแกรมจะดำเนินการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคลาสจากรายการเส้นความสัมพันธ์ที่แผนภาพคลาสจัดเตรียมไว้ และจะดำเนินการประกอบแบบจำลองเป็นรหัสต้นฉบับ

ในขั้นตอนการประกอบแบบจำลอง ใช้วิธีการจัดเรียงลำดับข้อมูล ด้วยขั้นตอนวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบเร็วเพื่อจัดเรียงลำดับของโอเปอเรชันที่เกิดขึ้น

4.3.5 สร้างรหัสต้นฉบับ

สำหรับขั้นตอนสุดท้ายของการสร้างรหัสต้นฉบับ โปรแกรมจะนำชื่อไฟล์รหัสต้นฉบับจากรายการแพคเกจไปตรวจสอบกับไฟล์รหัสต้นฉบับที่บันทึกไว้ในคลังพฤติกรรม ถ้าพบรายการไฟล์ต้นฉบับดังกล่าว ก็จะคัดลอกออกจากคลังพฤติกรรม สร้างเป็นไฟล์รหัสต้นฉบับขึ้นใหม่ โดยจัดเตรียมไว้ในโฟลเดอร์นำออก เพื่อให้คัดลอกไปทำการแปลภาษาพร้อมกับไฟล์รหัสต้นฉบับ

4.4 โปรแกรมคลังพฤติกรรม พร้อมแฉงส่วน และจัดฝังคำ

โปรแกรม OBPLibraryExpr (Object Behavior Probram Library Explorer) เป็นโปรแกรมจัดการคลังพฤติกรรม ที่มีส่วนของโปรแกรมแฉงส่วน และจัดฝังคำ อยู่ในโปรแกรมเดียวกัน พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ วิซวลซีชาร์ป 2005 รุ่นเอ็กซ์เพรสอีดิชัน มีส่วนของโปรแกรมตามชนิดแฟ้มรหัสต้นฉบับแสดงดังตารางที่ 4.7 ดังนี้ และแสดงรายละเอียดของเมธอดที่สำคัญของแฟ้มรหัสต้นฉบับในภาคผนวก ข.

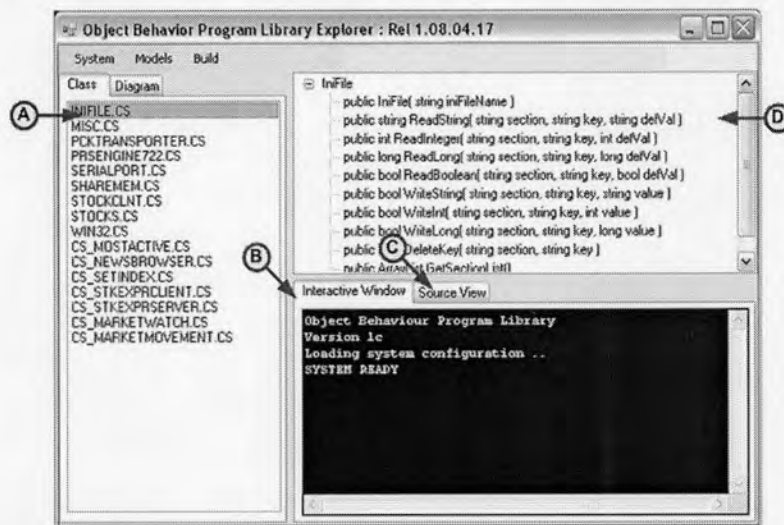
ตารางที่ 4.7 รายการแฟ้มรหัสต้นฉบับของโปรแกรม OBPLibraryExpr

แฟ้มรหัสต้นฉบับ	รายละเอียด
FormMain.cs	ส่วนของโปรแกรมหลักที่แสดงหน้าต่างโปรแกรม OBPLib และควบคุมการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด
Form2.cs	ส่วนของโปรแกรมกำหนด Configuration เพื่อกำหนดค่าเบื้องต้น เช่น โฟลเดอร์ที่ใช้งาน
Misc.cs	ส่วนของโปรแกรมย่อยยูทิลิตี้ (Utility) ที่เรียกใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการ
IniFile.cs	ส่วนควบคุมการบันทึกเพิ่มข้อมูล INIFile สำหรับบันทึก และอ่านค่าเบื้องต้นจาก Configuration File
Dg_package.cs	ส่วนของโปรแกรมควบคุม และสกัดแผนภาพแพคเกจ เพื่อค้นหาชื่อคลาส และเพิ่มข้อมูลประกอบที่ต้องการใช้เมื่อแปลโปรแกรม
Dg_class.cs	ส่วนของโปรแกรมควบคุมการสกัดแผนภาพคลาส และสร้างโครงโปรแกรมในส่วนคลาส

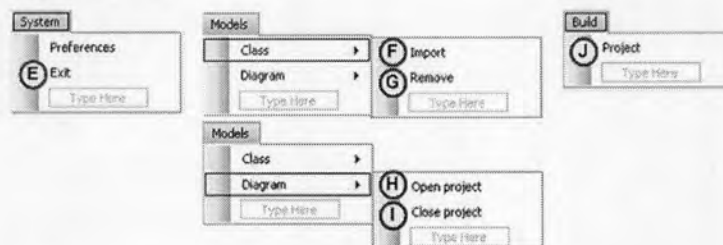
ตารางที่ 4.7 รายการเพิ่มรหัสต้นฉบับของโปรแกรม OBPLibraryExpr

เพิ่มรหัสต้นฉบับ	รายละเอียด
Dg_seq.cs	ส่วนของโปรแกรมควบคุม และสกัดแผนภาพซีคอนซ์ เพื่อสร้างส่วนปฏิสัมพันธ์ของเมธอดที่ระบุในโครงสร้างคลาส
Dg_state.cs	ส่วนของโปรแกรมควบคุม และสกัดแผนภาพสเตทชาร์ท เพื่อสร้างส่วนปฏิสัมพันธ์ของเมธอดที่ใช้ควบคุมสถานะการทำงานหลัก

โปรแกรม OBPLibraryExpr แสดงดังรูปที่ 4.3 เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้แปลงแผนภาพยูเอ็มแอลในรูปแบบเอกสารเอกซ์เอ็มแอลให้เป็นรหัสต้นฉบับโดยอัตโนมัติ มีรายละเอียดการใช้งานแสดงดังตารางที่ 4.8 ดังนี้



System Menu



รูปที่ 4.3 โปรแกรม Object Behaviour Program Library Explorer

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม OBPLibraryExpr

สัญลักษณ์	คำอธิบาย
(A)	หน้าต่างคลังพฤติกรรม แสดงรายแฟ้มข้อมูลที่บ้านที่อยู่ในคลังพฤติกรรม โดยจะแสดงรายละเอียดคลาสที่บ้านที่อยู่ในคลังพฤติกรรม ที่หน้าต่างรายการคลาส
(B)	หน้าต่างโต้ตอบ แสดงข้อมูลลำดับการดำเนินงาน และปัญหาที่พบจากการพยายามแปลงแผนภาพยูเอ็มแอล
(C)	หน้าต่างแสดงรายการรหัสต้นฉบับ ใช้แสดงรายการรหัสต้นฉบับที่ได้จากการแปลงโพรเจกต์ให้เป็นรหัสต้นฉบับ
(D)	หน้าต่างรายการคลาส แสดงรายการคลาสที่บ้านที่อยู่ในคลังพฤติกรรม ตามรายการแฟ้มข้อมูล
(E)	เมนูออกจากโปรแกรม ใช้เพื่อยกเลิกการทำงานโปรแกรม
(F)	เมื่อนำเข้าคลาสพื้นฐาน เพื่อบันทึกในคลังพฤติกรรม ใช้เพื่อนำเข้าคลาสพื้นฐานใหม่ ๆ เข้าสู่ระบบคลังพฤติกรรม
(G)	เมื่อนำออกจากคลังพฤติกรรม ใช้เพื่อนำแฟ้มข้อมูลที่เลือกจากหน้าต่างคลังพฤติกรรมออกจากคลังพฤติกรรม
(H)	เมนูเปิดโพรเจกต์ เป็นเมนูสำหรับนำเข้าโพรเจกต์ไฟล์สำหรับแปลงแผนภาพยูเอ็มแอลเป็นรหัสต้นฉบับ
(I)	เมนูปิดโพรเจกต์ เป็นเมนูสำหรับปิดโพรเจกต์ที่เปิดอยู่ในปัจจุบัน
(J)	เมนูสร้างรหัสต้นฉบับจากโพรเจกต์ที่เปิด

การติดตั้งโปรแกรม OBPLibraryExpr สามารถดำเนินการได้โดยติดตั้งลงไฟล์เดอริโต ๆ ตามข้อกำหนดดังแสดงอยู่ในตารางที่ 4.9 และกำหนดค่าใช้งานเบื้องต้นในแฟ้มข้อมูล OBLib.INI ให้ตรงตามไฟล์เดอริโตที่ติดตั้ง ดังนี้

ตารางที่ 4.9 รายการไฟล์เดอริ์ที่ใช้งานสำหรับโปรแกรม OBPLibraryExpr

รายการไฟล์เดอริ์	รายละเอียด
D:\OBPLib\Bin	สำหรับติดตั้งโปรแกรม OBPLib และเพิ่มข้อมูลกำหนดค่าเบื้องต้น OBPLib.INI
D:\OBPLib\Lib	ไฟล์เดอริ์สำหรับบันทึกข้อมูลล้งพฤติกรรม
D:\OBPLib\Output	ไฟล์เดอริ์สำหรับนำออกเพิ่มข้อมูลรหัสต้นฉบับ
D:\OBPLib\Projects	ไฟล์เดอริ์สำหรับบันทึกเพิ่มข้อมูลสำหรับโปรเจกต์
ข้อมูลที่บันทึกในเพิ่มข้อมูลกำหนดค่าเบื้องต้น OBPLib.INI	
<pre> ; Object Behavior Program Library ; Ini file ; [System] workingFolder=D:\OBPLib\Bin outputFolder=D:\OBPLib\Output bhvLibFolder=D:\OBPLib\Lib bhvLibFilename=BHVLIB.XML </pre>	