

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบจัดการเช่าร้านค้าโดยใช้เอเจนต์เคลื่อนที่

SHOP RENTAL MANAGEMENT SYSTEM USING MOBILE AGENTS



H006731



ณ.

๑๒/๑๕

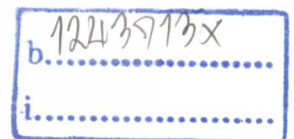
๒๕๕๓

หน้า ๑

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 6731

วันเดือนปี..... 11 ต.ค. 2555



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาระดับ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# SHOP RENTAL MANAGEMENT SYSTEM USING MOBILE AGENTS



**A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE**

**REQUIREMENTS OF THE COURSE**

**INDEPENDENT STUDY**

**MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**1/ 2010**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2010**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า โดยใช้เอเจนท์เคลื่อนที่
นักศึกษา	นางสาวดวงพร แซ่จู้
รหัสนักศึกษา	51066455
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์

### บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อให้องค์กรสามารถรวบรวมข้อมูลการขายของร้านค้าผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งเดิมร้านค้านั้นจะต้องกรอกข้อมูลยอดขายรวมผ่านระบบของทางองค์กรเอง ทำให้เกิดความไม่สะดวก และอาจมีการปลอมแปลงยอดขายได้ จึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีเอเจนท์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้ โดยที่ระบบนี้จะทำการติดตั้งโปรแกรมเอเจนท์บนเครื่องลูกข่ายทั้งหมดเพื่อส่งข้อมูลของยอดขายรวมมายังเครื่องแม่ข่ายขององค์กร และเก็บข้อมูลที่ได้ลงในฐานข้อมูล จากนั้นเมื่อระบบคำนวณค่าเช่าเสร็จ ระบบจะมีการแจ้งเตือนให้ผู้ประกอบการทราบถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องชำระผ่านทางแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ยังรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า จำนวนสินค้าที่ขายได้ของร้านค้าต่างๆ พร้อมจัดทำเป็นรายงานออกมา ผลที่คาดว่าจะได้รับคือ สามารถพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพ และสะดวกแก่ผู้ใช้งานมากขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานบนเครือข่าย และประหยัดเวลาในการรวบรวมข้อมูล

<b>Title</b>	Shop Rental Management System using Mobile Agents
<b>Student</b>	Ms. Duangporn Sae-joo
<b>Student ID.</b>	51066455
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Information Technology
<b>Major</b>	Information Science
<b>Academic Year</b>	2010
<b>Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Pattarachai Lalitrojwong

### ABSTRACT

The objective of the development of shop rental management system project is to collect daily sales amount through computer network system. In the present, a shop renter has to fill up daily sales amount into their own system which causes a lot of inconvenience and allow to counterfeit data. Therefore, the idea to bring the mobile agent technology to apply by installing agent program on to the chain network in order to submit daily sales amount data at the end of each day to the parent network and store data into database. After the calculation of rental finish, the system will response to the owner in order to know about the expenses that they have to pay through the application. Moreover, it cans collect data of product, sales amount and prepare it in a report. The achievement is to be able to develop the system to be efficiency and more convenience to the user. And also increase efficiency of the network and save time for collective data.

# กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดีด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก ผศ.ดร.ภทรชัย ลลิต โรจน์วงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ให้คำปรึกษาในโครงการนี้ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิทยาการสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ในภาควิชาวิทยาการสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกคน ที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้ความช่วยเหลือเสมอมา

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆ เรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่า และประโยชน์อันพึงมาจากโครงการฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ดวงพร แซ่จู้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ.....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.4 ขั้นตอนดำเนินการศึกษา.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ซอฟต์แวร์เอเจนต์.....	5
2.2 แนวคิดเรื่องเอเจนต์เคลื่อนที่.....	7
2.3 เอเจนต์เคลื่อนที่.....	7
2.4 แอกลอต.....	12
2.5 ดีไซน์แพตเทิร์น.....	18
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	23
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าโดยใช้เอเจนต์เคลื่อนที่.....	23
3.2 ยูสเคสไดอะแกรม.....	25
3.3 คลาสไดอะแกรม.....	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การพัฒนาระบบ.....	46
4.1 เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	46
4.2 การจำลองเซิร์ฟเวอร์.....	47
4.3 การพัฒนาระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า.....	58
บทที่ 5 บทสรุป.....	74
5.1 สรุปโครงการ.....	74
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	74
5.3 ข้อจำกัดของระบบ.....	74
5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ.....	75
บรรณานุกรม.....	76
ประวัติผู้เขียน.....	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 คำอธิบายยูสเคสแจ้งค่าเช่าร้านค้า.....	25
3.2 คำอธิบายยูสเคสค้นหายอดขาย.....	27
3.3 คำอธิบายยูสเคสสร้างแผนการเดินทาง.....	29
3.4 คำอธิบายยูสเคสจัดการรายการแหล่งปลายทาง.....	31
3.5 คำอธิบายยูสเคสรับแจ้งผลการค้นหา.....	34
3.6 คำอธิบายยูสเคสเรียกดูรายงานต่างๆ.....	35
3.7 คำอธิบายยูสเคสรับชำระค่าเช่า.....	38
3.8 คำอธิบายยูสเคสจัดทำสัญญาเช่า.....	39
3.9 คำอธิบายยูสเคสค้นหาข้อมูลการขายและข้อมูลสินค้า.....	42
3.10 คำอธิบายยูสเคสรายงานผลลัพธ์การค้นหาข้อมูล.....	43
4.1 รายละเอียดเอนทิตี PRODUCT.....	50
4.2 รายละเอียดเอนทิตี SALE.....	50
4.3 รายละเอียดเอนทิตี SALE_DETAIL.....	51
4.4 รายละเอียดเอนทิตี sale.....	52
4.5 รายละเอียดเอนทิตี product.....	52
4.6 รายละเอียดเอนทิตี sale_detail.....	52
4.7 รายละเอียดเอนทิตี SALE_DETAIL.....	53
4.8 รายละเอียดเอนทิตี PRODUCT.....	54
4.9 รายละเอียดเอนทิตี company.....	55
4.10 รายละเอียดเอนทิตี product.....	55
4.11 รายละเอียดเอนทิตี sale_detail.....	55
4.12 รายละเอียดเอนทิตี invoice.....	56
4.13 รายละเอียดเอนทิตี contract.....	57
4.14 รายละเอียดเอนทิตี datelog.....	58

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 กระบวนการทำงานของระบบเดิม.....	1
2.1 การทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ที่เคลื่อนที่ไปในเครือข่าย.....	8
2.2 โครงสร้างการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่.....	8
2.3 ส่วนประกอบของเอเจนต์เคลื่อนที่.....	9
2.4 การถ่ายโอนของแอ็กเลต.....	12
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างแอ็กเลตและพรอกซี.....	13
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ (Host) เอ็นจิน และ บริบท.....	13
2.7 แบบจำลองวงจรชีวิตแอ็กเลต.....	15
2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างแอ็กเลตและตัวสังเกตการณ์.....	16
2.9 สถาปัตยกรรมของแอ็กเลต.....	16
2.10 โครงสร้างคลาสของแพตเทิร์นแผนการเดินทาง.....	18
2.11 ลำดับการทำงานของเอเจนต์ในแพตเทิร์นแผนการเดินทาง.....	19
2.12 สถาปัตยกรรมระบบการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศโดยซอฟต์แวร์เอเจนต์.....	21
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าโดยใช้เอเจนต์เคลื่อนที่.....	24
3.2 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า.....	25
3.3 ยูสเคสไดอะแกรมของเอเจนต์ค้นหา.....	41
3.4 คลาสไดอะแกรม.....	44
4.1 เพิ่มแม่แบบการตั้งค่าตาดิเซิร์ฟเวอร์.....	48
4.2 ตาดิเซิร์ฟเวอร์.....	49
4.3 อีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับร้านค้าแห่งที่ 1.....	50
4.4 อีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับร้านค้าแห่งที่ 2.....	51
4.5 อีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับร้านค้าแห่งที่ 3.....	53
4.6 อีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับองค์กร.....	54
4.7 หน้าการค้นหา และแสดงผลการค้นหาที่เป็นหน้าจอหลักของระบบ.....	59
4.8 หน้าจัดทำสัญญาเช่าพื้นที่.....	60
4.9 หน้าจัดการรายการแหล่งปลายทาง.....	61

## สารบัญรูป (ต่อ)

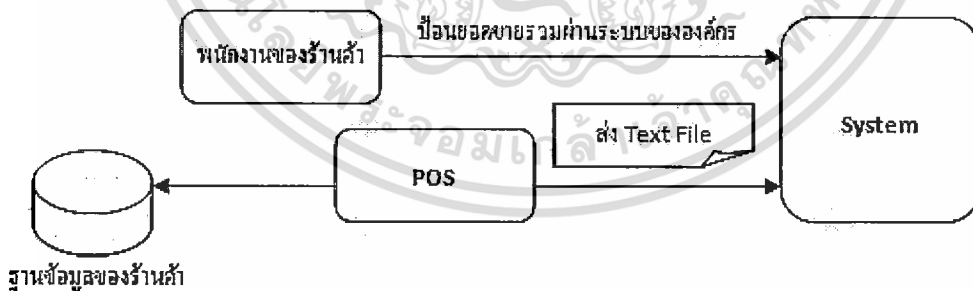
รูปที่	หน้า
4.10 ส่วนที่ใช้ระบุรายละเอียดฐานข้อมูล.....	61
4.11 การสร้างคำสั่งสำหรับค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูล.....	62
4.12 หน้าเรียกดูรายงานต่างๆ.....	63
4.13 หน้าแจ้งและบันทึกการชำระค่าเช่าร้านค้า.....	64
4.14 เอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานตาฮิติเซิร์ฟเวอร์.....	64
4.15 เอเจนต์ตัวประสานที่ถูกสร้างขึ้นบนตาฮิติเซิร์ฟเวอร์.....	65
4.16 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาค้นหาบนเครื่องต้นทาง.....	66
4.17 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาค้นหาบนเครื่องปลายทาง atp://localhost:6000.....	67
4.18 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาค้นหาบนเครื่องปลายทาง atp://localhost:5000.....	68
4.19 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาค้นหาบนเครื่องปลายทาง atp://localhost:7000.....	68
4.20 อีเมลแจ้งค่าเช่าพื้นที่ที่ต้องชำระสำหรับร้านค้า.....	69
4.21 รายงานการขายประจำวันตามที่พนักงานระบุ.....	70
4.22 รายงานชนิดสินค้า และปริมาณของสินค้าที่ขายได้ในแต่ละร้านค้า.....	71
4.23 รายงานยอดขายรวมจากร้านค้าทุกแห่งที่มีอยู่ในระบบ.....	72
4.24 รายงานแจ้งค่าเช่าพื้นที่ที่ร้านค้าต้องชำระ.....	73

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันองค์กรแห่งหนึ่งมีร้านค้าจำนวนหนึ่งที่อยู่ภายใต้ความดูแลขององค์กร ซึ่งร้านค้าทุกแห่งได้ทำสัญญาเช่าพื้นที่เพื่อขายสินค้าของตนเอง โดยแต่ละร้านค้าจะต้องแจ้งให้องค์กรทราบถึงสินค้าที่ขาย รวมถึงกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงสินค้าในภายหลัง โดยจัดทำเป็นเอกสารส่งให้กับทางองค์กร ร้านค้าทุกแห่งต้องชำระค่าเช่าคิดเป็นร้อยละ 20 ของยอดขายรวมที่ขายได้ในแต่ละวัน บวกกับค่าเช่าที่คิดตามขนาดของพื้นที่ องค์กรแห่งนี้มีหน้าที่ในการจัดการค่าเช่าพื้นที่การขายสินค้าของร้านค้า เพราะร้านค้านั้นถือเป็นรายได้หลักของทางองค์กร ถ้าร้านค้ามียอดขายที่สูงย่อมส่งผลให้องค์กรมีรายได้สูงขึ้นตามไปด้วย โดยทุกสิ้นวันพนักงานของทางร้านค้าจะต้องเข้าสู่ระบบผ่านทางชื่อ และรหัสผ่านที่ทางองค์กรได้แจ้งไว้ตั้งแต่ต้น เพื่อกรอกข้อมูลยอดขายรวมผ่านระบบ โดยมีพนักงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับเรื่องนี้โดยตรงที่เรียกว่า ฝ่ายตรวจสอบรายได้ ซึ่งจะคอยตรวจดูว่าร้านค้าทุกแห่งนั้นส่งยอดขายรวม และข้อมูลที่เป็นแฟ้มข้อความ (Text File) มาให้แล้วหรือไม่ในเวลา 9.00 น. ของทุกวัน ถ้ายังไม่ส่งจะแจ้งไปทางร้านค้าให้ส่งยอดขายมา ซึ่งยอดขายที่ส่งให้กับองค์กรนั้นจะเป็นยอดรวมของแต่ละวันที่ผ่านการป้อนข้อมูลโดยคน จึงอาจมีโอกาสดเกิดความผิดพลาดในการกรอกตัวเลขที่ผิด จะด้วยความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม ซึ่งยากในการตรวจสอบความถูกต้อง นอกจากนั้นยังเป็นภาระงานที่ทั้งองค์กรและร้านค้าจะต้องทำซ้ำๆ อย่างนี้ในทุกวัน ดังรูปที่ 1.1 โดยปัญหาของระบบเดิมมีดังนี้



รูปที่ 1.1 กระบวนการทำงานของระบบเดิม

1. ร้านค้าต้องทำงานซ้ำๆ ในการกรอกข้อมูลของยอดขายรวมในแต่ละวัน กล่าวคือ ทางร้านต้องกรอกยอดขายรวมผ่านระบบขององค์กรเพื่อแจ้งยอดขายให้องค์กรทราบ และข้อมูลการขายประจำวันที่เกิดขึ้น ทางร้านก็จะต้องส่งข้อมูลนั้นมาเป็นแฟ้มข้อความ เพื่อส่งเข้าอีเมลของเจ้าหน้าที่ของฝ่ายตรวจสอบรายได้ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการตรวจสอบกับยอดขายรวมอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในส่วนของการกรอกข้อมูลนั้น อาจมีการกรอกข้อมูลที่ไม่ตรง หรือผิดจากความเป็นจริง ทำให้ต้องคอยตรวจสอบ
3. อาจมีการทุจริตเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของเพิ่มข้อความ หรือลบยอดขาย บางส่วนออก ทำให้องค์กรมีรายได้ลดลง และอาจส่งผลกระทบต่อองค์กรได้
4. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าภายในร้าน ทางร้านค้าจะแจ้งให้องค์กรทราบโดยส่งเป็นเอกสารมาให้กับทางองค์กร จึงอาจเกิดความล่าช้าในการแจ้งการเปลี่ยนแปลงสินค้าขึ้นได้

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า ระบบเดิมนั้นยังมีข้อจำกัดในเรื่องของความคล่องตัว และความเร็วในด้านต่างๆ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการแก้ไขข้อมูลในเพิ่มข้อความ และช่วยสร้างกระบวนการทางธุรกิจที่สะดวกและเป็นอัตโนมัติยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่มาใช้เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยให้อินเทอร์เน็ตทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลการขาย หรือธุรกรรมประจำวันที่เกิดขึ้นแทนกระบวนการทำงานเดิม เนื่องจากอินเทอร์เน็ตที่สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองไปทำงานยังเซิร์ฟเวอร์ของร้านค้าต่างๆ ภายในเครือข่ายได้ และสามารถทำงานตามที่กำหนดไว้ได้อย่างอัตโนมัติ และมีข้อดีคือ เครื่องที่เป็นเจ้าของอินเทอร์เน็ตกับเครื่องที่อินเทอร์เน็ตเดินทางไปประมวลผลนั้น ไม่จำเป็นต้องติดต่อกันตลอดเวลา จึงเหมาะที่จะใช้งานกับเครือข่ายที่มีเสถียรภาพต่ำ หรือเกิดปัญหาเครือข่ายล่มได้ง่าย

โครงการนี้พัฒนาขึ้นเพื่อนำเสนอการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่สำหรับระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าที่สามารถรวบรวมข้อมูลธุรกรรมประจำวัน และข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่แต่ละร้านมีขายที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล เพื่อเป็นประโยชน์ในการคำนวณค่าเช่าพื้นที่ที่แต่ละร้านค้าต้องชำระ และยังสามารถเรียกดูสถิติของแต่ละร้านค้าตามที่ใช้กำหนดได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบจัดการค่าเช่าร้านค้ามีดังนี้

1. เพื่อให้การทำงานตามกระบวนการทางธุรกิจเป็นอัตโนมัติมากขึ้น
2. เพื่อเป็นการลดภาระทั้งฝ่ายองค์กร และร้านค้าเพราะระบบสามารถรวบรวมข้อมูลที่ค้นหาได้และเก็บข้อมูลเหล่านั้นลงในฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ
3. ช่วยให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงสินค้าของร้านค้าแต่ละแห่งได้รวดเร็วมากขึ้น
4. สร้างความสะดวก นั่นคือ ลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน และสร้างความน่าเชื่อถือให้กับกระบวนการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาการนำเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้สำหรับระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า มีดังนี้

1. วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า รวมถึงสถาปัตยกรรมการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในระบบ
2. สามารถสืบค้นข้อมูลยอดขาย และข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลที่จำลองขึ้นสำหรับร้านค้าแต่ละแห่ง
3. สามารถค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลที่แตกต่างกันได้
4. สามารถค้นหาข้อมูลยอดขาย เพื่อใช้ในการแจ้งค่าเช่าร้านค้าตามระยะเวลาที่ผู้ใช้กำหนดได้อย่างอัตโนมัติ

### 1.4 ขั้นตอนดำเนินการศึกษา

ขั้นตอนดำเนินการศึกษาการนำเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้กับระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า มีดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหา และข้อจำกัดของระบบเดิม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำเสนอระบบงานใหม่
2. ศึกษาทฤษฎี พื้นฐานการทำงานของเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ในงานด้านฐานข้อมูลแบบกระจาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ ที่จะนำมาพัฒนาระบบ
3. ออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบ เมื่อนำเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้
4. จำลองระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย
5. พัฒนาซอฟต์แวร์เอเจนต์เคลื่อนที่
6. ตรวจสอบผลการทำงานของเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ ว่าทำงานได้ถูกต้องตามที่ได้รับมอบหมายหรือไม่
7. สรุปผลการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะองค์กร และร้านค้าจะได้รับจากการพัฒนาระบบเอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า มีดังนี้

1. สามารถพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพ และสะดวกแก่ผู้ใช้งานมากขึ้น เพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับกระบวนการทำงาน
2. ลดความซ้ำซ้อนในการทำงานทั้งทางองค์กร และร้านค้า
3. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานบนเครือข่าย และประหยัดเวลาในการรวบรวมข้อมูล
4. เป็นแนวทางในการนำเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ไปประยุกต์ใช้กับงานประเภทอื่นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ซอฟต์แวร์เอเจนต์

ซอฟต์แวร์เอเจนต์ คือแนวคิดในการสร้างเอเจนต์ ให้ทำหน้าที่แทนผู้ใช้ในการทำงานต่างๆ โดยจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางช่วยในการประมวลผลและการสื่อสารให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติ เอเจนต์จะทำงานแทนผู้ใช้ได้ดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความฉลาดของโปรแกรมเอเจนต์เอง การพัฒนาโปรแกรมเอเจนต์ต้องเขียนโปรแกรมให้โปรแกรมฉลาดพอที่จะทำงานแทนผู้ใช้ได้ (บุริม ชฎารัตนฐิติ, 2551)

1. ความสามารถพื้นฐานของซอฟต์แวร์เอเจนต์
  - ควบคุมตนเองได้ สามารถควบคุมตนเองให้กระทำการใดๆ ที่ทำให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้ได้
  - บรรลุถึงเป้าหมายหลักที่ได้รับมอบหมาย การทำงานของเอเจนต์กระทำการเพียงเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายหลักที่ได้รับมอบหมาย
  - มีพฤติกรรมการเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน และเคลื่อนที่ได้
2. คุณสมบัติของเอเจนต์
  - ความเป็นตัวแทน (Agency) มีความสามารถในการควบคุมตนเอง มีสิทธิอำนาจอยู่ในตัวเองตามที่ผู้ใช้กำหนดให้
  - ความฉลาด (Intelligence) มีความสามารถในการใช้เหตุผลและผล มีพฤติกรรมการเรียนรู้
  - เคลื่อนที่ได้ (Mobility) สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองไปทำงานในเครื่องอื่น ๆ ได้ตามคำสั่งหรือโดยอัตโนมัติภายในเครือข่าย
  - ถูกต้อง แท้จริง (Veracity) การประมวลผล การส่งข้อมูลจะต้องมีความถูกต้องเป็นจริง ทำให้บรรลุเป้าหมายในการสื่อสารข้อมูล
  - ยืดหยุ่น (Benevolence) สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องรอคำสั่งจากผู้ใช้อย่างเดียวแต่สามารถตัดสินใจได้
  - มีเหตุผล (Rationality) การทำงานที่ได้รับมอบหมายจะต้องมีเหตุผลในการทำ หรือในการตัดสินใจแต่ละครั้ง โดยจะทำทุกวิถีทางให้บรรลุเป้าหมาย และจะไม่ทำในสิ่งที่ขัดขวางไม่ให้บรรลุเป้าหมาย นอกจากจะได้รับการอนุญาต
  - เรียนรู้และเปลี่ยนแปลง (Learning/Adaptation) เรียนรู้ลักษณะการทำงาน สภาพแวดล้อม และนำมาปรับเปลี่ยน พัฒนาพฤติกรรมตัวเอง (Amonnut, 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอเจนต์เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมที่มีคุณสมบัติดังนี้ คือ สามารถทำงานได้ด้วยตนเองโดยมีเป้าหมายของตนเอง สามารถที่จะติดต่อสื่อสารระหว่างเอเจนต์เพื่อใช้บริการ และร้องขอบริการกับเอเจนต์อื่นได้

### 3. ประเภทของเอเจนต์

ประเภทของเอเจนต์สามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ประเภทด้วยกัน ได้แก่

- เอเจนต์แบบร่วมมือกัน (Collaborative Agent) เป็นเอเจนต์ที่มีคุณลักษณะของการควบคุมตนเองและการทำงานร่วมกันอยู่ในตัว ทำให้สามารถทำงานร่วมกับเอเจนต์อื่นๆ เพื่อประโยชน์แก่เจ้าของได้อย่างสมบูรณ์ เอเจนต์ชนิดนี้จะอาศัยการเจรจาเพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันกลายเป็นระบบที่เรียกว่าระบบมัลติเอเจนต์ ซึ่งเป็นแนวคิดสำคัญที่ถูกใช้งานอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะในการจัดการระบบเครือข่าย
- เอเจนต์ติดต่อผู้ใช้ (Interface Agent) เอเจนต์ประเภทนี้จะให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ใช้งานระบบโดยทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้ จากนั้นจะเรียนรู้และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ในโอกาสต่อไป
- เอเจนต์แบบเคลื่อนที่ได้ (Mobile Agent) เป็นเอเจนต์ที่สามารถจะเคลื่อนย้ายตัวเองจากเครื่องหนึ่งไปยังเครื่องหนึ่งได้โดยไม่ขึ้นกับระบบสถาปัตยกรรมใดๆ โดยที่หลังจากที่ได้รับมอบหมายภารกิจสำเร็จเรียบร้อยแล้ว เอเจนต์ประเภทนี้จะเดินทางไปตามเครือข่ายจนกระทั่งดำเนินการกิจสำเร็จเรียบร้อย จากนั้นจะเดินทางกลับไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อรายงานผลข้อมูลที่ได้รับกลับมายังผู้ใช้
- เอเจนต์ข้อมูล (Information Agent) เป็นเอเจนต์ที่มีวัตถุประสงค์หลักในการจัดการกับข้อมูลข่าวสารซึ่งอาจกระจายอยู่ตามแหล่งต่างๆ ในระบบเครือข่ายแบบกระจาย เอเจนต์ประเภทนี้ถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบันตามแหล่งค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตต่างๆ โดยจะสำรวจค้นหาข้อมูลที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตให้ได้ใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด
- เอเจนต์โต้ตอบ (Reactive Agent) เป็นเอเจนต์ที่จะทำการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นภายใต้สภาพแวดล้อมที่เอเจนต์นั้นอยู่ ตัวอย่างการใช้งานของเอเจนต์ประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับระบบการตรวจวัด และระบบควบคุมมอเตอร์ เป็นต้น
- เอเจนต์แบบผสม (Hybrid Agent) เป็นเอเจนต์ที่สร้างจากส่วนดีของเอเจนต์ทั้ง 5 ชนิดแรกเพื่อกำจัดข้อบกพร่องที่มีอยู่ในแต่ละชนิดออกไป
- เอเจนต์แบบประกอบกัน (Heterogeneous Agent) เป็นระบบของเอเจนต์ที่ต่างประเภทกันตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ซึ่งแต่ละตัวจะทำงานตามที่ตนถนัดภายในระบบเดียวกัน อันก่อให้เกิดภาพรวมของการทำงานร่วมกันโดยอาศัยกลไกของการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 แนวคิดเรื่องเอเจนต์เคลื่อนที่

เอเจนต์เคลื่อนที่พัฒนามาจากการออกแบบและพัฒนาระบบแบบกระจายโดยมีจุดเริ่มต้นมาจากแนวทางแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งไคลเอนต์กับเซิร์ฟเวอร์จะติดต่อกันผ่านการส่งข้อความ (Message Passing) หรือการเรียกใช้ส่วนการทำงานระยะไกลโดยการส่งข้อมูลพารามิเตอร์ไปให้แก่งานการทำงานเพื่อประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ กับอีกแนวทางหนึ่งคือ Remote Evaluation (REV) ซึ่งในการทำงานนั้นไคลเอนต์จะส่งชุดคำสั่งหรือโค้ดที่จะใช้ในการทำงานไปให้แก่เซิร์ฟเวอร์ เมื่อเซิร์ฟเวอร์ประมวลผลแล้วก็จะส่งผลลัพธ์กลับคืนมาให้กับไคลเอนต์ หลังจากนั้นจึงเกิดแนวคิดเรื่องเอเจนต์เคลื่อนที่ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ห่อหุ้มรหัสคำสั่งของโปรแกรม ข้อมูล และสถานะการประมวลผล ซึ่งสามารถย้ายการประมวลผลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่อยู่ในเครือข่ายได้โดยอัตโนมัติ (Karnik and Tripathi, 1998)

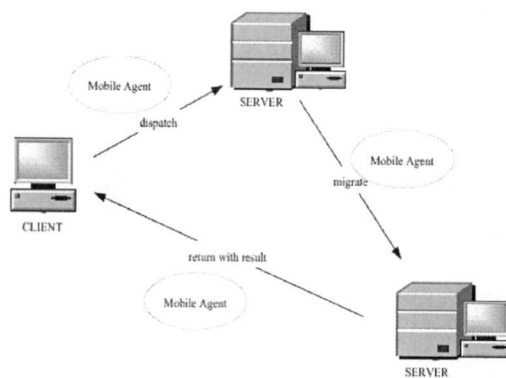
เมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานระยะไกล ซึ่งมีลักษณะการทำงานเป็นแบบประสานเวลา โดยเมื่อไคลเอนต์ร้องขอบริการจากเซิร์ฟเวอร์ ไคลเอนต์จะต้องหยุดการทำงานชั่วคราวเพื่อรอการตอบสนองจากเซิร์ฟเวอร์ก่อนจึงจะสามารถทำงานต่อได้ ซึ่งทั้งไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ต้องมีการใช้เครือข่ายตลอดเวลา การใช้เอเจนต์เคลื่อนที่ที่ช่วยลดการใช้แบนด์วิธของเครือข่ายโดยเอเจนต์เคลื่อนที่ที่เหมาะสมจะใช้กับเครือข่ายที่มีแบนด์วิธต่ำ นอกจากนี้ยังเหมาะกับระบบที่ต้องการใช้งานแลกเปลี่ยนข้อมูลปริมาณมากเพราะสามารถส่งเอเจนต์เคลื่อนที่ไปประมวลผลยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดเก็บข้อมูลแทนการส่งข้อมูลนั้นผ่านเครือข่ายไปประมวลผล

แม้ว่าการนำเอเจนต์เคลื่อนที่มาใช้ จะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน แต่ระบบเอเจนต์เคลื่อนที่ก็ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของความปลอดภัยซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเมื่อมีการพัฒนาระบบ

## 2.3 เอเจนต์เคลื่อนที่

เอเจนต์เคลื่อนที่ คือวัตถุที่ประกอบด้วยโค้ดและข้อมูลที่ถูกสร้างโดยผู้ใช้บริการและส่งเข้าไปในเครือข่าย โดยมีความสามารถที่จะเข้าถึงข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ในเครือข่ายที่มีความแตกต่างกันทางสถาปัตยกรรม (Heterogeneous Network) เพื่อประมวลผลโดยใช้ทรัพยากรต่างๆ บนเซิร์ฟเวอร์นั้นๆ รวมไปถึงความสามารถที่จะย้ายตัวเอง (โค้ด) ไปยังเซิร์ฟเวอร์อื่นๆ (อาจเนื่องมาจากสถานะแวดล้อมของเครือข่ายบริเวณนั้น หรือเนื่องมาจากเอเจนต์เคลื่อนที่ตัวอื่น เป็นต้น) เพื่อประมวลผลเพิ่มเติมให้ได้ผลลัพธ์ตามความต้องการของผู้ใช้บริการ จากนั้นส่งผลลัพธ์ที่ได้กลับไปยังผู้ใช้บริการ (Lingnau, Drobnik and Johann, 1996)

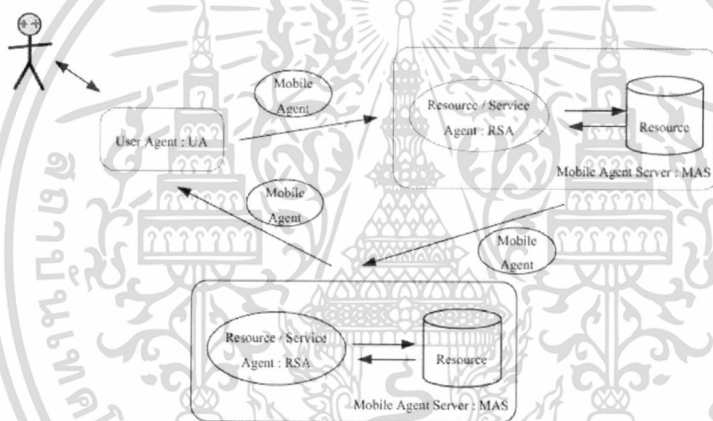
รูปแบบการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ เอเจนต์เคลื่อนที่จะเดินทางไปหาข้อมูลหรือเดินทางไปประมวลผล ณ เครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ในเครือข่าย แล้วนำผลลัพธ์กลับมาด้วยตัวมันเอง ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ที่เคลื่อนที่ไปในเครือข่าย

### 2.3.1 โครงสร้างการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่

สำหรับโครงสร้างการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ โดยพื้นฐานสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่

1. **User Agent (UA)** UA จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้บริการกับตัวเอเจนต์เคลื่อนที่ โดยเริ่มต้นการทำงานผู้ใช้บริการจะกำหนดลักษณะของข้อมูลที่ต้องการและสิ่งต่างๆ ที่ต้องการให้กับ UA จากนั้น UA จะสร้างตัวเอเจนต์เคลื่อนที่ขึ้นมาเพื่อให้สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้ใช้บริการต้องการ แล้วส่งเอเจนต์เคลื่อนที่ไปประมวลผลยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ เมื่อเสร็จสิ้นการประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ต่างๆ แล้วเอเจนต์เคลื่อนที่ก็จะกลับมาถึง UA โดย UA จะแปลงข้อมูลที่ได้จากเอเจนต์เคลื่อนที่ให้เป็นรูปแบบของข้อมูลที่ใช้บริการต้องการอีกทีหนึ่ง ดังนั้นหน้าที่สำคัญของ UA ก็คือการกำหนดโค้ดที่เหมาะสมให้กับเอเจนต์เคลื่อนที่เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บริการให้มากที่สุด รวมไปถึงการนำเสนอรูปแบบของข้อมูลที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **Mobile Agent Server (MAS)** MAS ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างเอเจนต์เคลื่อนที่และ RSA (Resource/Service Agent) โดยหน้าที่ที่สำคัญ คือการกำหนดค่าสภาวะแวดล้อมต่างๆ ที่เหมาะสมสำหรับการประมวลผลให้กับเอเจนต์เคลื่อนที่ หรือที่เรียกว่า AEE (Agent Execution Environment) เพื่อให้เอเจนต์เคลื่อนที่ได้ใช้ทรัพยากรที่มีได้อย่างคุ้มค่า และเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับ RSA ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. **Resource/Service Agent (RSA)** เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการในการประมวลผลของเอเจนต์เคลื่อนที่ ซึ่งส่วนใหญ่คือฐานข้อมูลนั่นเอง โดยจะทำงานควบคู่กับ MAS
4. **Mobile Agent (MA)** เอเจนต์เคลื่อนที่เป็นโค้ดที่ถูกสร้างขึ้นโดยผู้ใช้บริการ (โดยผ่าน UA) เพื่อไปประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ (โดยผ่าน MAS) แล้วส่งข้อมูลที่ได้กลับไปยังผู้ใช้บริการ โดยส่วนประกอบที่สำคัญของเอเจนต์เคลื่อนที่มีอยู่ 3 ส่วนดังรูปที่ 2.3



Mobile Agent's Context

### รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบเอเจนต์เคลื่อนที่

โดย Code Component ทำหน้าที่เก็บชุดคำสั่งที่ใช้ในการประมวลผล Data Component ทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่จะถูกส่งกลับไปยังผู้ใช้บริการ และ State Component ทำหน้าที่เก็บสถานะขณะนั้นของเอเจนต์เคลื่อนที่ ซึ่งสถานะของเอเจนต์เคลื่อนที่จะสามารถแบ่งได้ 5 สถานะ คือ

- Running เป็นสถานะที่บ่งบอกว่าเอเจนต์เคลื่อนที่กำลังประมวลผลอยู่
- Suspended เป็นสถานะที่บ่งบอกว่าเอเจนต์เคลื่อนที่หยุดการประมวลผลไว้ชั่วคราวเพื่อรอการเริ่มประมวลผลต่อจากจุดที่หยุดไว้ ณ เซิร์ฟเวอร์อื่น
- Stopped เป็นสถานะที่บ่งบอกว่าเอเจนต์เคลื่อนที่ถูกกำหนดให้หยุดการประมวลผลอย่างถาวร และส่งข้อมูลที่มีอยู่ในขณะนั้นกลับไปยังผู้ใช้บริการ
- Aborted เป็นสถานะที่บ่งบอกว่าเอเจนต์เคลื่อนที่ถูกยกเลิกการทำงาน
- Completed เป็นสถานะที่บ่งบอกว่าเอเจนต์เคลื่อนที่เสร็จสิ้นการประมวลผลตามที่ได้ถูกกำหนดไว้ และส่งผลลัพธ์กลับไปยังผู้ใช้บริการ

#### 2.3.2 ขั้นตอนการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่

สำหรับขั้นตอนการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่พิจารณาได้จากรูปที่ 2.2 ขั้นตอนการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่จะเริ่มต้นโดยผู้ใช้บริการกำหนดสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูล รูปภาพ หรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพของปริมาณข้อมูลของเครือข่ายขณะนั้น ให้กับ UA จากนั้น UA จะแปลงความต้องการของ ผู้ใช้บริการให้เป็น โควิด หรือตัวเอเจนต์เคลื่อนที่ แล้วจะกำหนดเส้นทางเริ่มต้นให้กับเอเจนต์เคลื่อนที่ โดยจะกำหนดลำดับก่อนหลังของเซิร์ฟเวอร์ที่เอเจนต์เคลื่อนที่ที่จะต้องไปประมวลผล จากนั้นเอเจนต์เคลื่อนที่จะไปประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ เมื่อเอเจนต์เคลื่อนที่มาถึง MAS เอเจนต์เคลื่อนที่จะถูกตรวจสอบตามขั้นตอนต่างๆ ของ MAS จากนั้น MAS จะสร้างสถานะแวดล้อม ABE ที่จำเป็นต่อการประมวลผลให้กับเอเจนต์เคลื่อนที่ เมื่อเอเจนต์เคลื่อนที่เสร็จสิ้นการประมวลผลครบทุก MAS แล้ว เอเจนต์เคลื่อนที่ก็จะกลับไปยัง UA จากนั้น UA จะแปลงข้อมูลที่ได้จากเอเจนต์เคลื่อนที่ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมในการนำเสนอต่อผู้ให้บริการ

### 2.3.3 ข้อดีของเอเจนต์เคลื่อนที่

ข้อดีของเอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ มีดังนี้

1. ช่วยลดปริมาณข้อมูลในเครือข่าย เอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถส่งตัวเอง ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งในการทำงาน ไปยังเครื่องปลายทางเพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งได้ ดังนั้น การทำงานต่างๆ รวมทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงาน จะเกิดขึ้นภายในเครื่องปลายทาง จึงช่วยลดปริมาณข้อมูลดิบที่ส่งผ่านเครือข่ายที่แลกเปลี่ยนระหว่างเครื่องต้นทาง และปลายทางได้
2. ช่วยแก้ปัญหาความล่าช้าที่เกิดจากระบบเครือข่าย เนื่องจากเอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองไปทำงานยังเครื่องปลายทาง และสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมของเครื่องปลายทางได้โดยตรง จึงไม่จำเป็นต้องมีการส่งคำสั่งเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนั้นจากตัวควบคุมส่วนกลางผ่านระบบเครือข่าย ซึ่งอาจทำให้เกิดความล่าช้าอันเนื่องมาจากระบบเครือข่ายได้
3. มีการทำงานแบบไม่ประสานเวลา คือการทำงานที่ทั้งสองฝ่ายไม่จำเป็นต้องเข้าสู่ระบบหรือเครือข่ายในเวลาเดียวกัน ซึ่งเหมาะกับการเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายที่มีต้นทุนสูง หรือไม่เสถียร โดยเมื่อเครื่องเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย จะส่งเอเจนต์เคลื่อนที่ออกไปทำงาน จากนั้นจึงยกเลิกการเชื่อมต่อกับเครือข่าย เอเจนต์ที่ส่งออกไปนั้นจะเดินทางไปในเครือข่ายเพื่อไปทำงานยังเครื่องปลายทาง เมื่อเอเจนต์ทำงานเสร็จ จะส่งผลลัพธ์กลับไปยังเครื่องต้นทาง เมื่อเครื่องต้นทางกลับมาเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอีกครั้ง
4. ความสามารถที่จะประมวลผลและสามารถแสดงการกระทำได้อย่างอิสระ หมายถึง เอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องการการสั่งงานจากเครื่องต้นทางตลอดเวลา เอเจนต์เคลื่อนที่ที่จะนำเอาชุดคำสั่งของตัวเองไป และใช้ในการตัดสินใจการทำงานเอง ทำให้เครื่องต้นทางไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับเครือข่ายตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สามารถทำงานได้ในระบบเครือข่ายที่มีความหลากหลายทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ เนื่องจากการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่เป็นอิสระจากแพลตฟอร์มของคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารระหว่างเครือข่าย แต่จะขึ้นอยู่กับเอเจนต์แพลตฟอร์มเท่านั้น
6. มีความทนทานต่อความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เนื่องจากเอเจนต์เคลื่อนที่สามารถรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นของเอเจนต์แพลตฟอร์มในเครื่องที่กำลังทำงานอยู่ได้ เอเจนต์จะได้รับการเตือนเมื่อเครื่องที่มันกำลังทำงานอยู่กำลังถูกปิด และจะเคลื่อนย้ายตัวเองไปยังเครื่องอื่นในเครือข่าย และเริ่มทำงานต่อไปได้

### 2.3.4 งานประยุกต์ที่เหมาะสมในการนำเอเจนต์เคลื่อนที่ไปใช้

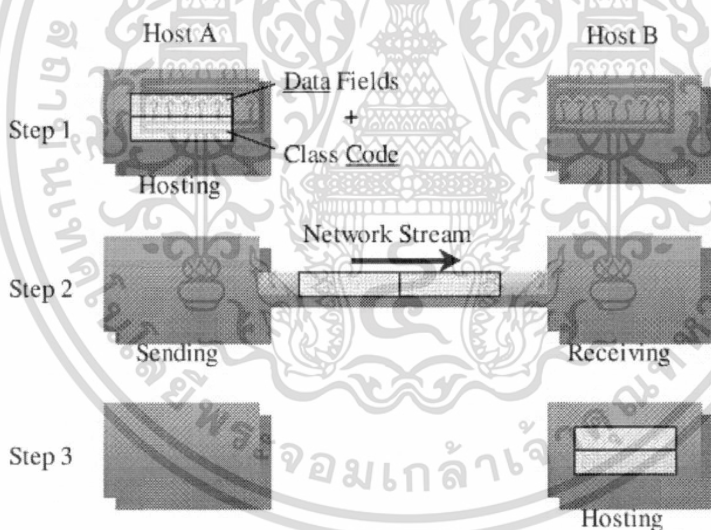
การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้หลักการของเอเจนต์เคลื่อนที่นั้น เหมาะกับงานหลายประเภท (Nikhil. 1997) เช่น

1. การรวบรวมข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Data Collection) โดยทั่วไปแล้ว การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตจะใช้ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบกระจาย ซึ่งเราสามารถใช้นโยบายของเอเจนต์และเอเจนต์ย่อย มาทำงานในลักษณะการประมวลผลแบบขนานได้ โดยที่เอเจนต์หลักจะปล่อยเอเจนต์ย่อยออกมาให้ทำงานแต่ละอย่างเอง แล้วเอเจนต์หลักก็จะทำการประมวลผลผลลัพธ์ที่เอเจนต์ย่อยส่งกลับมา เพื่อสร้างกลุ่มของผลลัพธ์ตามที่ใช้เลือก
2. การเฝ้าสังเกต (Monitoring) เราสามารถใช้เอเจนต์ในการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรในเครือข่าย หรือรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ทรัพยากรเหล่านั้นสร้างขึ้นมา โดยสร้างโปรแกรมให้เอเจนต์เคลื่อนที่ทำงานเป็นช่วงเวลา แล้วนำข้อมูลที่ตรวจสอบได้ในแต่ละโหนดกลับมาในระบบเอเจนต์ ตัวอย่างเช่น การใช้เอเจนต์ตรวจสอบเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการข่าว เพื่อดูว่าข่าวใดที่ผู้ใช้สนใจ หรืออาจเป็นการตรวจสอบการใช้งานของเครือข่าย จะเห็นได้ว่า ลักษณะเด่นของการทำงานของเอเจนต์ในงานประเภทนี้ คือ การทำงานด้วยภาวะอิสระ
3. การทำรายการ (Transaction) เอเจนต์สามารถทำให้กระบวนการที่มีการทำงานยาวๆ ทำงานได้ง่ายขึ้น เช่น ในการทำรายการเตรียมการท่องเที่ยว นอกจากเอเจนต์จะสามารถให้ข้อมูลวัน ราคา และข้อกำหนดอื่นๆ ในการท่องเที่ยวแก่ผู้ใช้แล้ว ยังสามารถที่จะออกเดินทางไปค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลของสายการบินและโรงแรม เพื่อจองบัตรโดยสาร และที่พักให้ งานประยุกต์ในลักษณะนี้ เอเจนต์จะใช้ความสามารถในการทำงานเมื่อผู้ใช้ไม่ได้เชื่อมต่ออยู่ในเครือข่าย
4. การประมวลผลแบบขนาน (Parallel Processing) เอเจนต์ยอมให้มีการแบ่งงานของโปรแกรมประยุกต์เป็นส่วนย่อยๆ แล้วส่งไปให้เอเจนต์ย่อยๆ ประมวลผลที่เครื่องอื่นที่อยู่ในเครือข่าย เมื่องานเหล่านั้นสำเร็จ เอเจนต์ย่อยๆ จะมารวมกันเป็น Multi-thread Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 แอเกต

แอเกต (Aglet) คือ แพลตฟอร์มที่ใช้สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์เอเจนต์เคลื่อนที่ด้วยภาษาจาวา ถูกพัฒนาขึ้น โดยบริษัท ไอบีเอ็ม แอเกตได้จัดเตรียมแอเกตคลาส ซึ่งเป็นคลาสตั้งต้นสำหรับสร้างจาวาเอเจนต์ที่สามารถเคลื่อนย้ายไปทำงานยังเครื่องต่างๆ ในเครือข่ายได้ โดยมีตาฮิติเซิร์ฟเวอร์ เป็นเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์สำหรับการจัดเตรียมสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการทำงานของเอเจนต์ (Weigel, 1998) การสร้างเอเจนต์เคลื่อนที่ด้วยแอเกตจะต้องมีการสืบทอดคุณสมบัติจากแอเกตคลาส เมื่อสร้างจะมีการกำหนดตัวระบุเพื่อแยกแอเกตที่เกิดจากคลาสเดียวกันออกจากกัน โดยสามารถเก็บไว้ที่ใดก็ได้ เช่น เพิ่มข้อมูล หรือเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ เมื่อเอเจนต์มีการเคลื่อนย้ายก็จะทำการเก็บสถานะการทำงานทั้งหมดไว้แล้วแปลงให้อยู่ในรูปสายอนุกรม แล้วส่งผ่านโพรโทคอลที่ใช้สำหรับการเคลื่อนย้ายเอเจนต์ หรือโพรโทคอลเอทีพีไปยังเครื่องปลายทาง เมื่อถึงปลายทางก็จะทำการถอดสายอนุกรมออกมาแล้วทำงานต่อ ดังรูปที่ 2.4 ซึ่งโพรโทคอลเอทีพีเป็นโพรโทคอลในระดับแอปพลิเคชันที่อำนวยความสะดวกแก่เอเจนต์ในการเคลื่อนย้ายผ่านเครือข่าย โดยโพรโทคอลเอทีพีนั้นใช้ URL ในการระบุที่อยู่ของเครื่อง เป็นการรักษาความเป็นอิสระของแพลตฟอร์ม สำหรับการส่งผ่านเอเจนต์เคลื่อนที่ผ่านเครือข่าย โดยองค์ประกอบของแอเกต มีดังนี้ (Lange and Oshima, 1998a)

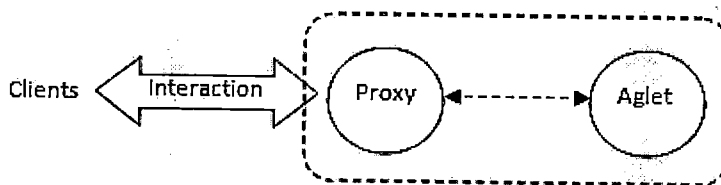


รูปที่ 2.4 การถ่ายโอนของแอเกต

- แอเกต (Aglet) คือจาวาอ็อบเจกต์เคลื่อนที่ที่เดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ที่รองรับการทำงาน of แอเกตผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และสามารถทำงานได้อย่างอิสระ เพราะมีเซรคการทำงานของตนเอง สามารถเริ่มการทำงานได้ทันทีที่ถึงเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการ และยังสามารถตอบสนองต่อข้อความที่ได้รับเข้ามาได้ทันที

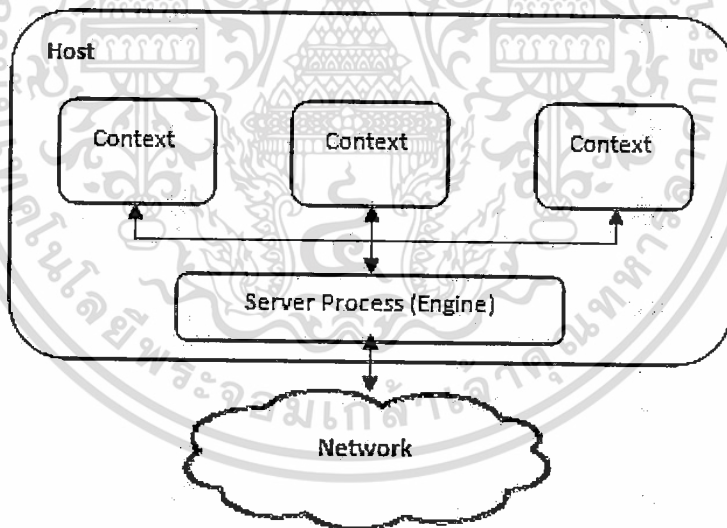
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พรอกซี (Proxy) คือตัวแทนของแอกเลต ทำหน้าที่เป็นตัวป้องกันไม่ให้เอเจนต์ตัวอื่นสามารถเข้าถึงแอกเลตผ่านทางเมรอดสาธารณะได้โดยตรง และช่วยซ่อนตำแหน่งที่อยู่ที่แท้จริง (Location Transparency) ของแอกเลตจากเอเจนต์ตัวอื่นด้วย ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างแอกเลตและพรอกซี

- บริบท (Context) คือสถานที่ทำงานของแอกเลต หรือสภาพแวดล้อมการทำงานของเอเจนต์ที่คอยดูแล ควบคุม บริหารจัดการแอกเลตที่กำลังประมวลผล และจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการทำงาน ซึ่งในแต่ละเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์สามารถมีได้หลายบริบท โดยมีเอ็นจินที่คอยให้บริการในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ กับบริบทอื่นๆ และในแต่ละบริบทจะมีการกำหนดชื่อเพื่อแยกความต่างของบริบทเพื่อใช้สำหรับการอ้างอิงด้วย ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ (Host) เอ็นจิน และ บริบท

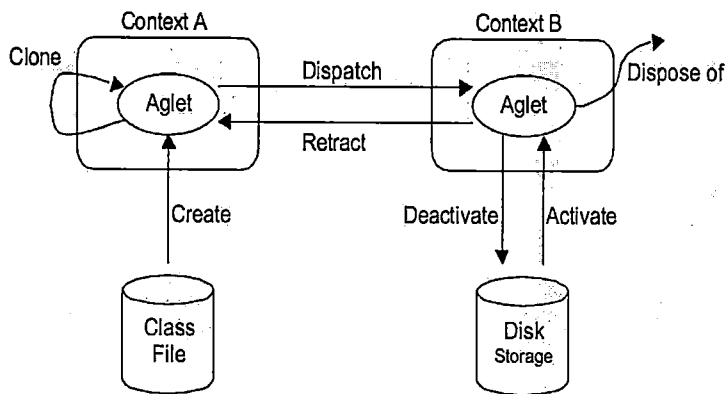
- ข้อความ (Message) คือสิ่งที่ใช้แลกเปลี่ยนกันระหว่างแอกเลต เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล และประสานการทำงานร่วมกัน
- ตัวระบุ (Identifier) จะถูกกำหนดให้กับแอกเลตแต่ละตัว โดยจะมีค่าที่ไม่ซ้ำกัน และไม่เปลี่ยนแปลงตลอดช่วงชีวิตของแอกเลต เพื่อใช้สำหรับการอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่ง และพฤติกรรมพื้นฐานสำหรับการทำงานตลอดช่วงชีวิตของแอกเลต ในการสร้าง และควบคุมจัดการกับแอกเลตที่กระจัดกระจายอยู่ในสภาพแวดล้อม มีดังนี้ (Lange and Oshima. 1998a)

- การสร้าง (Creation) เป็นการสร้างแอกเลตให้เกิดขึ้นในบริบท ซึ่งแอกเลตใหม่จะเริ่มทำงานทันทีเมื่อมีการกำหนดตัวระบุ ติดตั้งในบริบท และกำหนดค่าเริ่มต้นเสร็จสิ้น
- การโคลน (Cloning) เป็นการทำสำเนาแอกเลตให้ใกล้เคียงกับแอกเลตต้นแบบที่อยู่ในบริบทเดียวกันมากที่สุด ซึ่งมีสิ่งที่แตกต่างคือ ตัวระบุ และการทำงานของแอกเลตที่จะต้องเริ่มประมวลผลใหม่ตั้งแต่ต้น
- การส่ง (Dispatching) เป็นการเคลื่อนย้ายแอกเลตจากบริบทหนึ่ง ไปยังอีกบริบทหนึ่ง โดยมีบริบทต้นทางเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเคลื่อนย้าย
- การดึง (Retraction) เป็นการเคลื่อนย้ายแอกเลตจากบริบทหนึ่ง ไปยังอีกบริบทหนึ่ง โดยมีบริบทปลายทางเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเคลื่อนย้าย
- การกระตุ้น และยกเลิกการกระตุ้น (Activation and Deactivation) การยกเลิกการกระตุ้นของแอกเลต คือความสามารถในการหยุดประมวลผลชั่วคราว และบันทึกสถานะการทำงานปัจจุบันลงในหน่วยความจำสำรอง และสามารถกระตุ้นการทำงานของแอกเลตที่หยุดประมวลผลชั่วคราว กลับมาประมวลผลต่อในบริบทเดิมได้
- การกำจัด (Disposal) เป็นการหยุดการทำงานปัจจุบันของแอกเลต และกำจัดแอกเลตทิ้งจากบริบทปัจจุบัน
- การส่งข้อความ (Messaging) การส่งข้อความระหว่างแอกเลตเกี่ยวข้องกับการส่ง รับ และจัดการกับการส่งข้อความทั้งแบบประสานจังหวะ และไม่ประสานจังหวะ ทำให้แอกเลตสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จ

ซึ่งการสร้างแอกเลตขึ้นภายในบริบท สามารถทำได้ 2 วิธี คือ การสร้างขึ้นใหม่ และการโคลนจากแอกเลตที่มีอยู่ การควบคุมจำนวนของแอกเลตในบริบท สามารถกระทำผ่านคำสั่งการกำจัด การเคลื่อนย้ายแอกเลตไปยังเครื่องต่างๆ ในเครือข่าย สามารถเคลื่อนย้ายได้ 2 รูปแบบ คือ ให้บริบทต้นทางเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเคลื่อนย้าย และให้บริบทปลายทางเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเคลื่อนย้าย และเมื่อการทำงานของแอกเลตมีการใช้ทรัพยากรมากเกินไป สภาพแวดล้อมสามารถหยุดการประมวลผลของแอกเลตชั่วคราวด้วยการกระตุ้น และยกเลิกการกระตุ้น ซึ่งสามารถสรุปเป็นการทำงานพื้นฐานได้ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แบบจำลองวงจรชีวิตแอกเลต

#### 2.4.1 การสื่อสารกับแอกเลต

ในการสื่อสารระหว่างแอกเลตจะกระทำผ่านคลาสสมเสจ (Message) ที่บริษัทไอบีเอ็มจัดทำมาให้ โดยผ่านทางพรอกซี ซึ่งเป็นเหมือนอินเทอร์เน็ตให้กับเอเจนต์ โดยการส่งข้อความสามารถทำได้ 3 วิธีดังนี้

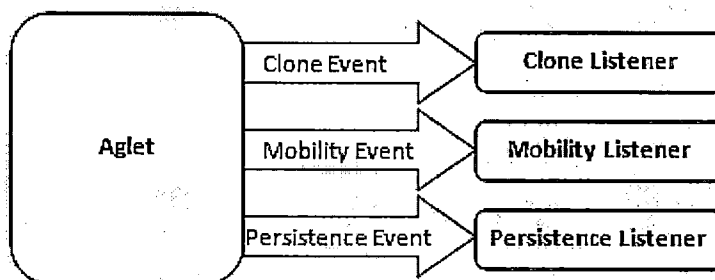
- การส่งข้อความแบบนาวไทป์ (Now-Type Messaging) เป็นการส่งข้อความให้กับเอเจนต์เป้าหมาย โดยที่ผู้ส่งเป็นเอเจนต์เหมือนกัน และต้องรอการตอบกลับจากเอเจนต์เป้าหมายก่อนจึงจะทำงานต่อได้
- การส่งข้อความแบบฟิวเจอร์ไทป์ (Future-Type Messaging) เป็นการส่งข้อความให้กับเอเจนต์เป้าหมาย โดยที่ผู้ส่งจะทำงานต่อไปได้ ไม่ต้องรอการตอบกลับจากเอเจนต์เป้าหมาย
- การส่งข้อความแบบวันเวย์ไทป์ (One Way-Type Messaging) เป็นการส่งข้อความให้กับเอเจนต์เป้าหมายโดยไม่มีการตอบกลับ

#### 2.4.2 แบบจำลองเหตุการณ์ของแอกเลต

การโปรแกรมแอกเลตอยู่บนพื้นฐานของแบบจำลองเหตุการณ์ แบบจำลองนี้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถเพิ่มตัวสังเกตการณ์ (Listeners) เข้าไปในแอกเลตได้ ตัวสังเกตการณ์จะจับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงชีวิตของแอกเลต และอนุญาตให้ผู้พัฒนาโปรแกรมแอกเลตกระทำบางสิ่ง เช่น เมื่อแอกเลตนั้นถูกส่งออกไปยังเครื่องปลายทาง เป็นต้น ซึ่งตัวสังเกตการณ์แบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

- Clone Listener คอยสังเกตการณ์การทำสำเนา เกิดเมื่อแอกเลตเกิดการทำสำเนาทั้งเริ่มการทำสำเนา และหลังจากการทำสำเนาเสร็จสิ้น
- Mobility Listener คอยสังเกตการณ์การเคลื่อนที่ เกิดเมื่อแอกเลตนั้นถูกส่งออกไปยังบริบทอื่น เมื่อแอกเลตถูกดึงออกจากบริบท หรือเมื่อแอกเลตเดินทางไปถึงบริบทใหม่แล้ว
- Persistence Listener คอยสังเกตการณ์การมีอยู่ เกิดเมื่อแอกเลตถูกยกเลิกการกระตุ้น และหลังจากที่แอกเลตถูกกระตุ้นให้กลับมาทำงานต่อ ดังรูปที่ 2.8

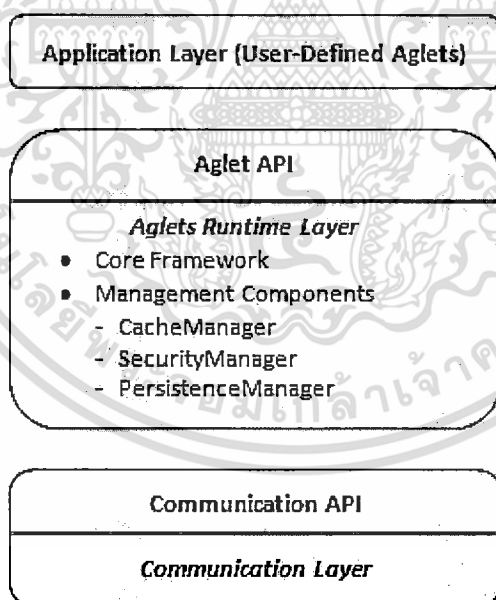
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างแอกเลตและตัวสังเกตการณ์

### 2.4.3 สถาปัตยกรรมของแอกเลต

สถาปัตยกรรมของแอกเลตเฟรมเวิร์คประกอบด้วย 3 ระดับชั้น ดังรูปที่ 2.9 ซึ่งระดับชั้นบนสุดคือ ระดับชั้นแอปพลิเคชัน เป็นส่วนการทำงานของแอกเลตที่ให้โปรแกรมเมอร์สามารถเขียนหรือกำหนดการทำงานขึ้นเอง โดยมีการเรียกใช้งานในระดับชั้นที่สอง นั่นคือระดับชั้นแอกเลตรันไทม์ ผ่านทางแอกเลตเอพีไอ ซึ่งระดับชั้นแอกเลตรันไทม์เป็นส่วนการทำงานพื้นฐานของแอกเลต และทำหน้าที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการการทำงานของแอกเลต และระดับชั้นล่างสุด คือ ระดับชั้นการสื่อสาร ใช้สำหรับจัดการการสื่อสารระหว่างแอกเลต รวมถึงการเคลื่อนย้ายแอกเลตไปทำงานยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (Lange and Oshima, 1998b)



รูปที่ 2.9 สถาปัตยกรรมของแอกเลต

#### 1. ระดับชั้นแอปพลิเคชัน

ระดับชั้นแอปพลิเคชัน (Application Layer) เป็นส่วนการทำงานของแอกเลตที่ให้โปรแกรมเมอร์สามารถเขียนหรือกำหนดขึ้นเองตามลักษณะการทำงานที่ต้องการ ทำได้โดยการสืบทอดคุณสมบัติจากคลาสแอกเลต ซึ่งเป็นคลาสนามธรรมหลักที่ถูกจัดเตรียมไว้ภายในส่วนแอกเลตเอพีไอ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแอสเซมบลีเฟรมเวิร์ค ประกอบด้วยเมธอดการทำงานพื้นฐานของแอสเซมบลีเฟรมเวิร์ค เช่น เมธอดการเริ่มต้นการทำงาน เมธอดการสื่อสารสำหรับส่งและรับข้อความ และเมธอดสำหรับควบคุมช่วงชีวิตของแอสเซมบลีเฟรมเวิร์ค เป็นต้น

## 2. ระดับชั้นแอสเซมบลีเฟรมเวิร์ค

ระดับชั้นแอสเซมบลีเฟรมเวิร์ค (Aglets Runtime Layer) เป็นส่วนควบคุม บริหารจัดการการทำงานของแอสเซมบลีเฟรมเวิร์ค ประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

2.1 เฟรมเวิร์คหลัก (Core Framework) เป็นส่วนการทำงานของแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คหลัก จัดเตรียมบริการหลักที่จำเป็นสำหรับการทำงานของแอสเซมบลีเฟรมเวิร์ค ประกอบด้วยคำสั่งพื้นฐาน เช่น การสร้าง การโคลน การส่งแอสเซมบลีเฟรมเวิร์ค การกำจัด การดึง การกระตุ้น และการยกเลิกกระตุ้น

2.2 องค์ประกอบสำหรับการจัดการ (Management Components) เป็นส่วนการทำงานที่คอยบริหารจัดการ ให้การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ที่แอสเซมบลีเฟรมเวิร์คทำงานมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรักษาความมั่นคงของเซิร์ฟเวอร์ด้วย โดยประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

- PersistenceManager เป็นองค์ประกอบที่รับผิดชอบในเรื่องของการจัดเก็บ และเรียกคืนแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คที่ถูกยกเลิกการกระตุ้น หรือถูกกระตุ้น โดย PersistenceManager จะจัดเก็บไบต์โค้ด และสถานะการทำงานของแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คลงในหน่วยความจำสำรองเมื่อแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คถูกยกเลิกการกระตุ้น และเรียกคืนแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คกลับมาทำงานเมื่อแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คถูกกระตุ้นให้ทำงานอีกครั้ง
- CacheManager เป็นองค์ประกอบที่รับผิดชอบในเรื่องของการจัดการ ไบต์โค้ด และทรัพยากรอื่นๆ เช่น รูปภาพที่ถูกใช้โดยแอสเซมบลีเฟรมเวิร์ค เนื่องจากสิ่งเหล่านี้จะต้องถูกเคลื่อนย้ายไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ พร้อมกับแอสเซมบลีเฟรมเวิร์ค ดังนั้น กลไกการทำที่พักข้อมูลจึงช่วยให้การเคลื่อนย้ายแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คมีประสิทธิภาพดีขึ้น
- SecurityManager เป็นองค์ประกอบที่รับผิดชอบการป้องกันเซิร์ฟเวอร์ และแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คจากการโจมตีจากผู้ที่ไม่หวังดี โดย SecurityManager จะจับทุกการทำงานที่มีผลต่อความปลอดภัยของเซิร์ฟเวอร์ และตรวจสอบว่าองค์ประกอบที่ร้องขอได้รับอนุญาตให้ทำงานนั้นหรือไม่

## 3. ระดับชั้นการสื่อสาร

ระดับชั้นการสื่อสาร (Communication Layer) ในระดับชั้นแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คไม่มีกลไกที่ใช้ในการขนส่งแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คข้ามเครือข่าย จึงต้องมีการเรียกใช้การทำงานในระดับชั้นการสื่อสารแทน โดยกลไกการสื่อสารในระดับชั้นการสื่อสารนั้นจะไม่ขึ้นกับระบบเอเจนต์เคลื่อนที่ระบบใดระบบหนึ่ง ทำให้มีความเป็นอิสระจากเฟรมเวิร์คของเอเจนต์เคลื่อนที่ โดยแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คได้นำเอาโพรโทคอลเอทีพี ซึ่ง เป็นโพรโทคอลในระดับแอปพลิเคชัน มาเป็นโพรโทคอลมาตรฐานสำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างซอฟต์แวร์เอเจนต์ เพื่อใช้ในการขนส่งแอสเซมบลีเฟรมเวิร์คไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ

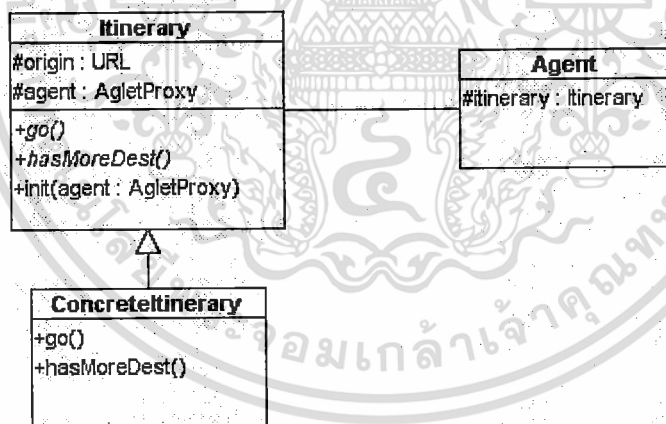
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ดีไซน์แพตเทิร์น

ดีไซน์แพตเทิร์น คือ แบบแผนหรือแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเสมอๆ ในการออกแบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ แบบแผนและแนวทางเหล่านี้ไม่ใช่รูปแบบตายตัวที่จะถูกนำไปใช้โดยตรง แต่เป็นการอธิบายแนวทางหรือแม่แบบที่ต้องนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ดีไซน์แพตเทิร์นไม่จัดเป็นอัลกอริทึม เพราะดีไซน์แพตเทิร์นเป็นการแก้ปัญหาในการออกแบบซอฟต์แวร์มากกว่าในทางการประมวลผล ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำดีไซน์แพตเทิร์นมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดจากการออกแบบการทำงานของเอเจนต์ที่เรียกว่า เอเจนต์ดีไซน์แพตเทิร์น เพื่อช่วยให้การพัฒนาระบบให้มีความยืดหยุ่นขึ้น นั่นคือ แพตเทิร์นแผนการเดินทาง

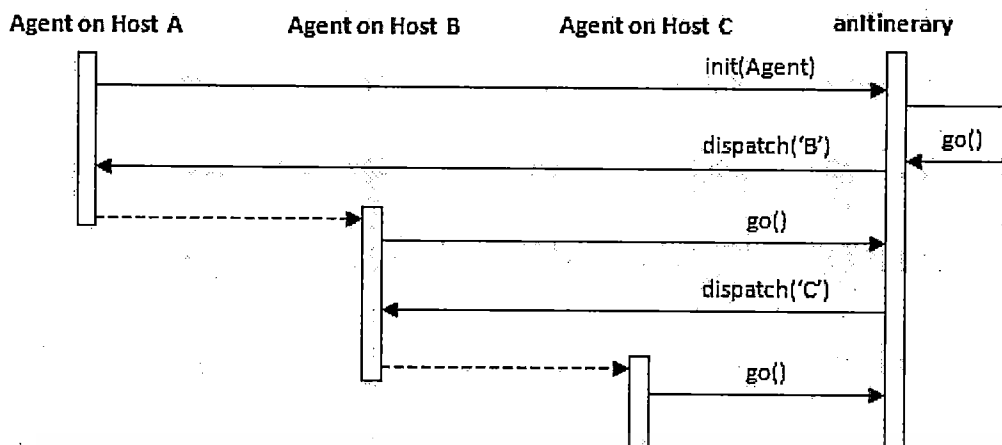
แพตเทิร์นแผนการเดินทาง (Itinerary Pattern) เป็นเอเจนต์ดีไซน์แพตเทิร์นสำหรับแก้ปัญหาในการออกแบบการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ ถูกนำมาใช้ในการกำหนดแผนการเดินทาง และนำทางเอเจนต์ที่ต้องมีการเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทางต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การทำงานของเอเจนต์เป็นอิสระ ทำให้เอเจนต์สามารถรับมือกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในกรณีที่ไม่สามารถเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทางที่กำหนดได้ โดยการเปลี่ยนการเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ถัดไปตามแผนการเดินทางได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังสามารถนำแผนการเดินทางที่เหมือนกันไปใช้กับเอเจนต์เคลื่อนที่ตัวใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแก้ไขการทำงานในตัวเอเจนต์อีกด้วย (Lange and Oshima. 1998b: 143-144) สามารถแสดงโครงสร้างคลาสของแพตเทิร์นแผนการเดินทางได้ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 โครงสร้างคลาสของแพตเทิร์นแผนการเดินทาง

จากรูปที่ 2.10 แนวคิดในการออกแบบ คือ การให้คลาสอิตินเนอรารีทำหน้าที่กำหนดเส้นทางการเดินทางให้กับตัวเอเจนต์ ซึ่งคลาสอิตินเนอรารีเป็นคลาสนามธรรม และการนิยามรายละเอียดการทำงานของแผนการเดินทางแต่ละรูปแบบจะถูกกำหนดอยู่ในคลาสคอนกรีตอิตินเนอรารี ซึ่งรับทอดคุณสมบัติมาจากคลาสอิตินเนอรารี แผนการเดินทางแต่ละแบบจึงมีอินเตอร์เฟซในการเรียกใช้งานที่เหมือนกัน ทำให้เอเจนต์สามารถปรับเปลี่ยนแผนการเดินทางได้โดยไม่ต้องแก้ไขการทำงานในตัวเอเจนต์ ซึ่งสามารถแสดงลำดับการทำงานได้ดังรูปที่ 2.11

เอเจนต์เคลื่อนที่นั้นสามารถเรียกใช้แพตเทิร์นเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องแก้ไขตัวเอเจนต์นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 ลำดับการทำงานของเอเจนต์ในแพตเทิร์นแผนการเดินทาง

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 เอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับระบบค้นคืนสารสนเทศแบบกระจาย

เอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับระบบค้นคืนสารสนเทศแบบกระจาย (Htoon and Thwin, 2008) เป็นการพัฒนา ระบบเอเจนต์ โดยนำเอเจนต์เคลื่อนที่มาใช้ในการค้นหาเอกสาร หรือบทความวิจัยในฐานข้อมูลแบบกระจาย ซึ่งประกอบด้วยเอเจนต์ 7 ประเภท คือเอเจนต์ส่วนบุคคล (Personal Agent) เอเจนต์ค้นหา (Search Agent) เอเจนต์ดาวน์โหลด (Download Agent) เอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่ (Search Mobile Agent) เอเจนต์ดาวน์โหลดเคลื่อนที่ (Download Mobile Agent) เอเจนต์ฐานข้อมูล (Database Agent) และเอเจนต์บันทึกการค้นหา (Search Diary Agent) โดยระบบแบ่งการทำงานออกเป็นกระบวนการค้นหา และกระบวนการดาวน์โหลด โดยใช้เอเจนต์เคลื่อนที่ในการค้นคืนข้อมูลเอกสารวิจัยที่อยู่ในฐานข้อมูลแบบกระจาย และใช้สำหรับการโอนย้ายไฟล์เอกสารวิจัยจากเซิร์ฟเวอร์มายังเครื่องไคลเอนต์ เริ่มจากผู้ใช้งานระบุเงื่อนไขการค้นหาให้กับเอเจนต์ค้นหาผ่านทางเอเจนต์ส่วนบุคคล จากนั้นเอเจนต์ค้นหาจะสร้างเอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่พร้อมกับแนบเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้ใช้กำหนดส่งออกไปในเครือข่ายไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ เพื่อค้นหาเอกสารวิจัย หลังจากที่เอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่เดินทางไปถึงเซิร์ฟเวอร์ปลายทาง เอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่ก็จะติดต่อกับเอเจนต์ฐานข้อมูลเพื่อให้ค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด เมื่อค้นหาข้อมูลพบแล้ว เอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่ก็จะรายงานผลลัพธ์กลับไปยังเอเจนต์ค้นหา จากนั้น เอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่ก็จะเดินทางต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ถัดไป และทำกระบวนการเดิมซ้ำ จนกระทั่งครบทุกเซิร์ฟเวอร์ที่กำหนด จึงจะกำจัดตัวเองทิ้งไป เมื่อเอเจนต์ค้นหาได้รับผลลัพธ์แล้ว จึงส่งผลลัพธ์ต่อไปยังเอเจนต์บันทึกการค้นหา เพื่อบันทึกผลลัพธ์ที่ได้ลงในฐานข้อมูล แล้วจึงแสดงผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้

เมื่อผู้ใช้งานต้องการดาวน์โหลดไฟล์เอกสารวิจัยที่ค้นหาได้ มาเก็บไว้ยังเครื่องไคลเอนต์ เอเจนต์ส่วนบุคคลจะสร้างเอเจนต์ดาวน์โหลด เพื่อรับข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการดาวน์โหลดไฟล์ เช่น ชื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซิร์ฟเวอร์ และชื่อไฟล์ที่ต้องการ เป็นต้น จากนั้นเอเจนต์ดาวน์โหลดจะสร้างเอเจนต์ดาวน์โหลดเคลื่อนที่ เพื่อส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์เป้าหมาย เพื่ออ่านไฟล์ดังกล่าว แล้วจึงส่งไฟล์ที่อ่านนั้นกลับไปยังเอเจนต์ดาวน์โหลดเพื่อบันทึกในเครื่องไคลเอนต์

### 2.6.2 ระบบการแชร์และการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาภายในองค์กร

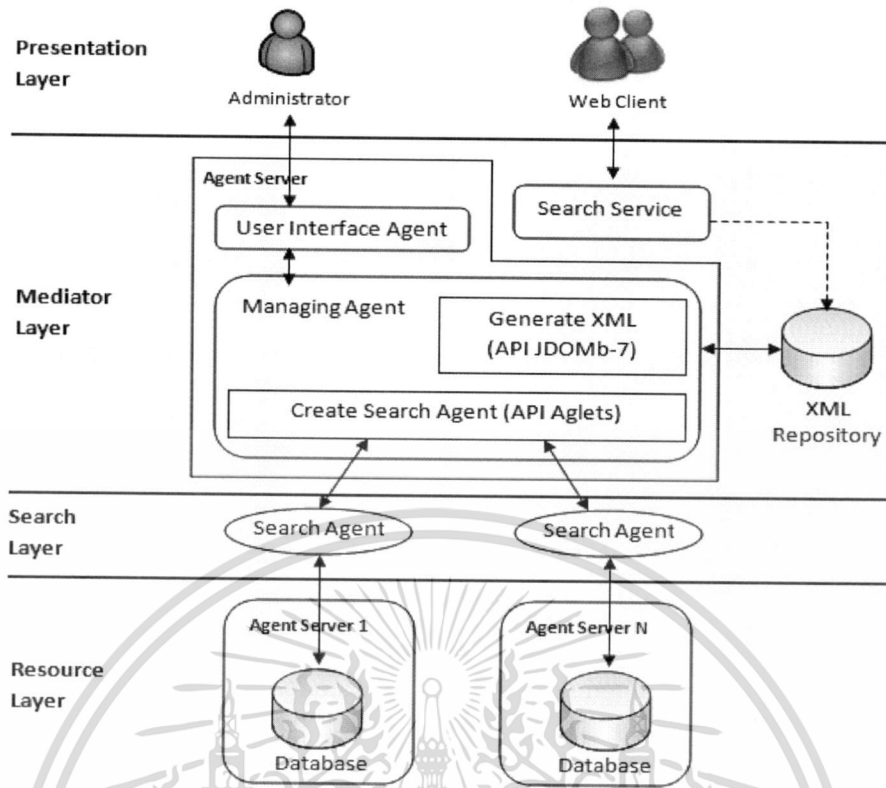
ระบบการแชร์และการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาภายในองค์กร โดยใช้เอเจนต์เคลื่อนที่ (Han and Lee, 2002) มีจุดเริ่มต้นมาจากการที่เนื้อหา หรือข้อมูลการศึกษาของแต่ละองค์กร เช่น คำถามประกาศของหน่วยงาน และข่าวประชาสัมพันธ์ต่างๆ นั้นมีความหลากหลาย เนื่องจากองค์กรแต่ละแห่งมีการทำงานที่เป็นอิสระต่อกัน นอกจากนั้นยังมีเซิร์ฟเวอร์ และมีการจัดทำเว็บไซต์ของแต่ละองค์กรเพื่อแสดงเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษา ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของคำถามและข้อมูลต่างๆ นั้นมีความซ้ำซ้อน และการค้นหาข้อมูลข้ามองค์กรนั้นจึงเป็นไปได้ยาก เนื่องจากรูปแบบของเนื้อหาในแต่ละองค์กรนั้นมีความหลากหลายไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยการค้นหาของระบบปัจจุบัน มีการใช้งานแบบพรีฟิลเตอร์ (Pre-filtered) กล่าวคือ ทางระบบจะไม่สามารถค้นหาข้อมูลระหว่างองค์กร (ข้ามหน่วยงาน) แบบเรียลไทม์ได้ แต่ระบบจะใช้ข้อมูลที่ถูกแบ่งแยก และรวบรวมไว้ในระบบเรียบร้อยแล้วในการค้นหา เมื่อมองถึงประเด็นในการค้นหาแบบไดนามิก วิธีการนี้จึงไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ จึงมีแนวคิดในการนำเอเจนต์เคลื่อนที่เข้ามาช่วยในการค้นหาข้อมูล โดยเอเจนต์เคลื่อนที่จะใช้วิธีการส่งตัวเองไปยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทาง เพื่อทำการค้นหาข้อมูล ทำให้ระบบเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เอเจนต์เคลื่อนที่ที่มีความสามารถในการประมวลผล ปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการก่อนจะนำผลลัพธ์นั้นกลับมายังเครื่องต้นทางเพื่อรายงานผลต่อไป

### 2.6.3 ระบบการสืบค้นข้อมูลห้องสมุดดิจิทัล

ธรรมรัตน์ บุญรอด (2551) พัฒนาซอฟต์แวร์เอเจนต์เพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลแบบกระจาย เพื่อแก้ปัญหาการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ ดังรูปที่ 2.12 ระบบการสืบค้นข้อมูลห้องสมุดดิจิทัล มีการจัดเก็บข้อมูลที่สืบค้นมาได้ในรูปแบบเอกสาร XML เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลกลางของระบบ เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการสืบค้น ทำให้การสืบค้นสามารถทำได้รวดเร็วขึ้นกว่าแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ โดยผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลาเข้าไปสืบค้นในแต่ละโฮสต์เอง โดยสถาปัตยกรรมของระบบที่ได้ออกแบบไว้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ประกอบด้วย

1. ชั้นนำเสนอ (Presentation Layer) เป็นชั้นที่อยู่บนสุด โดยในชั้นนี้ออกแบบให้ผู้ใช้ทำงานผ่านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในลักษณะของเว็บไคลเอนต์ โดยจะติดต่อผ่าน Search Engine จากนั้น Search Engine จะเข้าไปสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลกลางของระบบ ซึ่งเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบของเอกสาร XML และแสดงผลให้กับผู้ใช้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 สถาปัตยกรรมระบบการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศโดยซอฟต์แวร์เอเจนต์

2. ชั้นตัวกลาง (Mediator Layer) เป็นชั้นที่ใช้เป็นแกนกลางของสถาปัตยกรรมระบบการสืบค้น โดยชั้นนี้ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

2.1 Search Service เป็นตัวรับข้อมูลมาจากผู้ใช้ ผ่านทางส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ จากนั้นจะเข้าไปทำการสืบค้นข้อมูลพื้นฐานข้อมูลกลางของระบบ ซึ่งเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบของเอกสาร XML

2.2 เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Agent) เป็นตัวรับข้อมูลจากผู้ใช้และระบบการสืบค้น โดยใช้งานผ่านทางหน้าจอ ซึ่งทำงานอยู่บนเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ โดยผู้ใช้และระบบจะต้องกำหนดเงื่อนไขการค้นหาให้กับเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เช่น ระบุแหล่งปลายทางที่ต้องการ และระยะเวลาของเวลาในการสืบค้น จากนั้นเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จะทำงานเองโดยอัตโนมัติเมื่อถึงเวลาตามที่ผู้ใช้และระบบกำหนด

2.3 เอเจนต์การจัดการ (Managing Agent) มีหน้าที่รับข้อมูลจากเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เข้ามา เพื่อสร้างเป็นคำสั่งที่ใช้ในการค้นคืนข้อมูล และสร้างเอเจนต์ค้นหา โดยสร้างจากเอพีไอของแอกเลต ซึ่งการสร้างเอเจนต์ค้นหา จะสร้างโดยการโคลนจากตัวต้นแบบขึ้นมาเท่ากับจำนวนของแหล่งปลายทางที่ต้องการให้ไปสืบค้น พร้อมทั้งแนบคำสั่งสำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การค้นคืนให้กับเอเจนต์ค้นหา เพื่อเดินทางไปยังแหล่งปลายทาง รวมทั้งทำหน้าที่รับผลลัพธ์จากเอเจนต์ค้นหาที่ส่งกลับมา และนำไปเก็บไว้ในรูปแบบของเอกสาร XML โดยใช้เอพีไอของ JDOMb-7 ในการแปลงข้อมูลให้เป็นเอกสาร XML ก่อนจะเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลกลางของระบบ

2.4 แหล่งเก็บข้อมูลกลางของระบบ หรือ ฐานข้อมูลกลาง (XML Repository) เป็นที่เก็บข้อมูลที่ได้มาจากการสืบค้นข้อมูลของเอเจนต์ค้นหา พร้อมทั้งมีเอกสาร DTD เพื่อใช้อธิบายโครงสร้างเอกสาร XML

3. ชั้นการค้นหา (Search Layer) ประกอบด้วย เอเจนต์ค้นหา หรือ Search Agent ที่ทำหน้าที่รับคำสั่งสำหรับการค้นคืน หรือคำสั่ง SQL มาจากเอเจนต์การจัดการ และเคลื่อนย้ายตนเองไปยังเครือข่าย เพื่อไปยังปลายทางตามที่ระบุ และเมื่อได้ข้อมูลสารสนเทศจากฐานข้อมูลปลายทาง (Database) แล้ว จะทำการส่งข้อมูลที่ได้ไปให้กับเอเจนต์การจัดการ
4. ชั้นทรัพยากร (Resource Layer) เป็นชั้นที่รวบรวมข้อมูลสารสนเทศ โดยแหล่งปลายทางเหล่านี้จำเป็นต้องติดตั้งเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำหน้าที่ในการติดต่อสื่อสารกับเอเจนต์เคลื่อนที่ที่ได้ส่งมาทำการสืบค้นข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

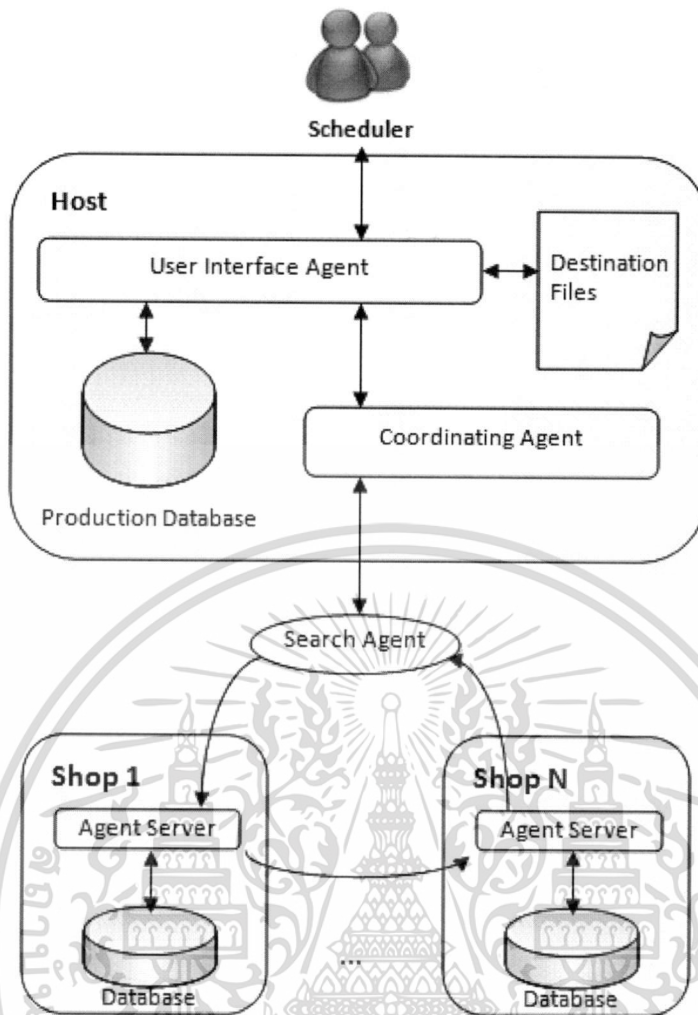
หลังจากที่ได้กล่าวถึงสาเหตุของปัญหา ขั้นตอนลักษณะการทำงานของระบบเดิม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ไปแล้ว ต่อไปนี้ในขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์ และออกแบบการทำงานของระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าโดยใช้เอเจนต์เคลื่อนที่ ซึ่งประกอบไปด้วย ภาพรวมของการทำงาน ยูสเคสไดอะแกรม และคลาสไดอะแกรม โดยจัดทำเป็นแบบจำลองเชิงวัตถุเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ ดังที่จะกล่าวต่อไป

#### 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าโดยใช้เอเจนต์เคลื่อนที่

สถาปัตยกรรมของระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าที่ได้ออกแบบไว้ดังรูปที่ 3.1 ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

1. เอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Agent) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับระบบ สร้างส่วนติดต่อเพื่อรับและแสดงผลข้อมูลต่างๆ โดยให้ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขของการค้นหาที่ต้องการ และระบบจึงแสดงผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้
2. เอเจนต์ตัวประสาน (Coordinating Agent) ทำหน้าที่สร้างเอเจนต์เคลื่อนที่เพื่อใช้ในการค้นหาข้อมูลตามที่ผู้ใช้กำหนด ประสานการทำงานกับเอเจนต์เคลื่อนที่ และคอยรับผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหา เพื่อส่งต่อไปยังเอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้เพื่อแสดงผลทางหน้าจอของระบบ
3. เอเจนต์ค้นหา (Search Agent) เป็นเอเจนต์เคลื่อนที่ที่ทำหน้าที่เดินทางผ่านระบบเครือข่ายไปยังเซิร์ฟเวอร์ของร้านค้าที่ละแห่ง เพื่อค้นหาข้อมูลตามที่ผู้ใช้กำหนดจนครบทุกแห่ง ซึ่งจะถูกรวบรวมขึ้นเพียงตัวเดียวต่อการค้นหาแต่ละครั้ง และรายงานผลลัพธ์ที่ได้เพื่อแสดงผล หลังจากนั้นจึงจะกำจัดตัวเองออกจากระบบ
4. ฐานข้อมูลหลัก (Production Database) เป็นแหล่งเก็บข้อมูลที่ได้มาจากการสืบค้นของเอเจนต์ค้นหา เพื่อเป็นข้อมูลกลางสำหรับให้ผู้ใช้เรียกดูข้อมูล
5. ข้อมูลแหล่งปลายทาง (Destination Files) ทำหน้าที่ในการจัดเก็บรายละเอียดในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของร้านค้าแต่ละแห่ง ซึ่งประกอบด้วย ไดรฟ์เวอร์ที่ใช้เชื่อมต่อ ชื่อฐานข้อมูล และชื่อแอตทริบิวต์ต่างๆ เป็นต้น
6. ฐานข้อมูลปลายทาง (Database) เป็นแหล่งเก็บข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการสืบค้น โดยฐานข้อมูลปลายทางเหล่านี้ จะต้องมีการติดตั้งเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้เอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถเข้าไปติดตั้งและเริ่มทำงานได้ และยังเป็นตัวกลางที่ช่วยจัดสรรทรัพยากรให้เอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูล เพื่อให้เอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถค้นหาข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าโดยใช้เอเจนต์เคลื่อนที่

จากสถาปัตยกรรมของระบบที่กล่าวไปนั้น ระบบได้ใช้เอเจนต์เคลื่อนที่เข้ามาช่วยในกระบวนการทำงาน 1 ตัว คือ เอเจนต์ค้นหา ซึ่งจะถูกสร้างขึ้นโดยเอเจนต์ตัวประสานที่ทำหน้าที่รับเงื่อนไขการค้นหา นั่นคือ เงื่อนไขของแหล่งปลายทางที่ต้องการให้เอเจนต์เคลื่อนที่เดินทางไป มาจากเอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้ผู้ใช้กำหนดแหล่งปลายทาง และเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้ผ่านระบบ

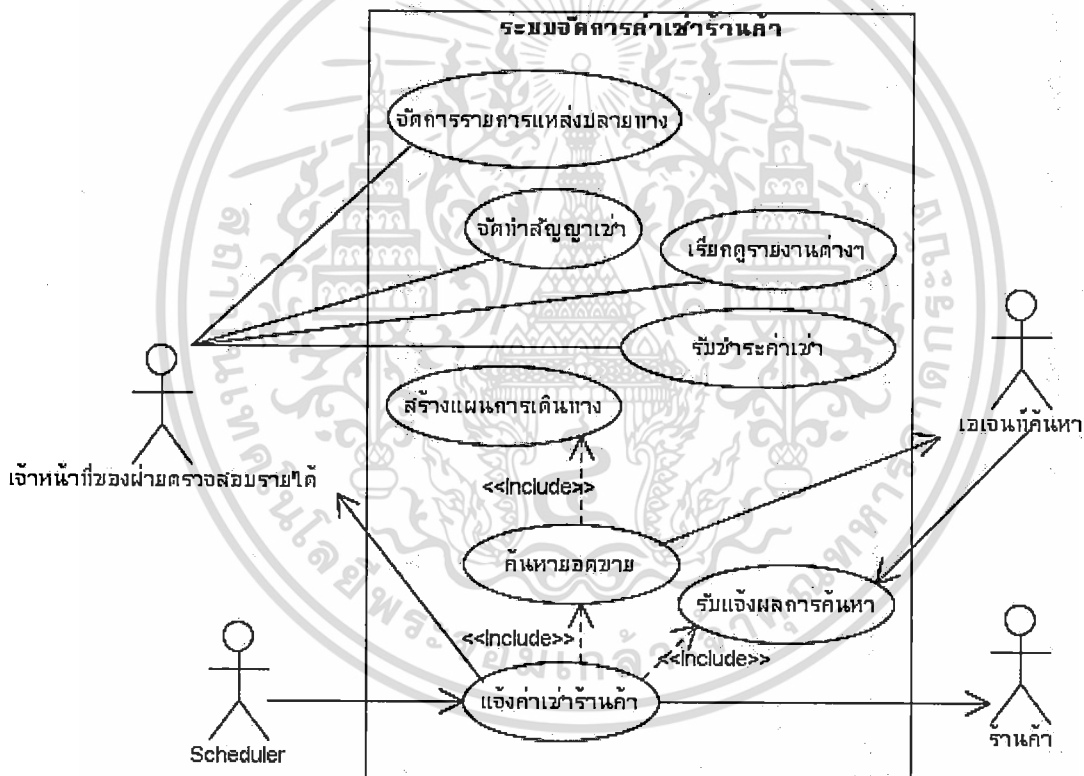
เมื่อผู้ใช้ระบุแหล่งปลายทางในการค้นหา และระบบเริ่มค้นหา เอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้จะส่งเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้ใช้ระบุ ต่อไปยังเอเจนต์ตัวประสาน หลังจากนั้นเอเจนต์ตัวประสานจะสร้างเอเจนต์ค้นหาขึ้นมาหนึ่งตัว สร้างคำสั่งในการค้นคืนข้อมูลโดยใช้ข้อมูลจากข้อมูลแหล่งปลายทาง และอ่านค่าเวลาการค้นหาล่าสุดที่อยู่ในฐานข้อมูลหลักของระบบ พร้อมทั้งแนบเงื่อนไขและค่าเวลาการค้นหาล่าสุดนี้ให้กับเอเจนต์ค้นหา แล้วจึงส่งเอเจนต์ค้นหาไปยังเครือข่ายเพื่อเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ของร้านค้าที่ละแห่งจนครบ แล้วจึงส่งผลลัพธ์กลับมายังเอเจนต์ตัวประสาน เพื่อส่งต่อไปให้กับเอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ เพื่อบันทึกในฐานข้อมูลหลักของระบบก่อนที่จะแสดงผลลัพธ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ยูสเคสไดอะแกรม

ยูสเคสไดอะแกรมเป็นแผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อมภายนอกระบบ ทำให้ทราบถึงความสามารถ ซึ่งระบุถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบว่ามีอะไรบ้าง มีความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันอย่างไร และแต่ละฟังก์ชันนั้นมีผู้เกี่ยวข้องคือใครหรืออย่างไรบ้าง โดยยูสเคสไดอะแกรมของระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าที่ออกแบบ ประกอบด้วย 8 ยูสเคส คือ แจ้งค่าเช่าร้านค้า ค้นหายอดขาย สร้างแผนการเดินทาง รับแจ้งผลการค้นหา จัดการรายการแหล่งปลายทาง เรียกดูรายงานต่างๆ รับชำระค่าเช่า และจัดทำสัญญาเช่า โดยแสดงไว้ดังรูปที่ 3.2 และมีรายละเอียดคำอธิบายยูสเคสตามตารางที่ 3.1 ถึงตารางที่ 3.8

นอกจากนั้น ยังกล่าวถึงการทำงานของเอเจนต์ค้นหาที่ได้อธิบายไว้ในยูสเคสไดอะแกรมของเอเจนต์ค้นหา ดังรูปที่ 3.3 โดยมีรายละเอียดคำอธิบายยูสเคสตามตารางที่ 3.9 ถึงตารางที่ 3.10



รูปที่ 3.2 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายยูสเคสแจ้งค่าเช่าร้านค้า

รหัสยูสเคส	UC01
ยูสเคส	แจ้งค่าเช่าร้านค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

คำอธิบาย	ระบบแจ้งค่าเช่าที่ร้านค้าแต่ละแห่งจะต้องชำระ ไปยังร้านค้าปลายทางได้ โดยข้อมูลค่าเช่าที่แจ้งนั้นต้องอาศัยการคำนวณจากข้อมูลการขายที่ได้มาจากการค้นหาของเอเจนท์ค้นหา โดยเรียกใช้ยูสเคสค้นหายอดขายเพื่อสร้าง และส่งเอเจนท์ค้นหาไปในเครือข่าย เดินทางไปยังร้านค้าปลายทางต่างๆ เพื่อค้นหาข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้า และเรียกใช้ยูสเคสรับแจ้งผลการค้นหา เพื่อรับข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้ามาจากเอเจนท์ค้นหา จากนั้นจึงนำข้อมูลการขายที่ได้มาคำนวณเป็นยอดขายรวมรายเดือน และค่าเช่าที่ต้องชำระ บันทึกลงในฐานข้อมูลของระบบ แล้วจึงแจ้งข้อมูลค่าเช่าไปยังร้านค้า โดยแจ้งผ่านอีเมลหรืออาจส่งเป็นเอกสาร เพื่อส่งให้กับทางร้านค้าต่อไป	
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	-	
เงื่อนไขสิ้นสุด	-	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Scheduler ร้านค้า และ เจ้าหน้าที่ของฝ่ายตรวจสอบรายได้	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	Scheduler พบว่า วันที่ในปัจจุบันตรงกับวันที่พนักงานระบุให้ระบบค้นหา เช่น ตรงกับวันที่ 1 ของเดือนตามที่พนักงานระบุ	
อินพุต	-	
เอาต์พุต	ค่าเช่าที่คำนวณได้	
สถานการณ์	-	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบจะเกิดการทำงานขึ้น โดยเรียกใช้ยูสเคสค้นหายอดขาย โดยมีการส่งเอเจนท์ค้นหาให้เดินทางไปยังแหล่งของร้านค้าปลายทาง เพื่อไปค้นหาข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้า</li> <li>2. เมื่อเอเจนท์ค้นหาค้นคืนข้อมูลเสร็จ เอเจนท์ค้นหาจะเดินทางกลับมายังเครื่องต้นทาง เพื่อ</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>รายงานผลลัพธ์การค้นหา โดยเรียกใช้ยูสเคสรับแจ้งผลการค้นหา เพื่อส่งข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าที่ได้ให้กับระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า</p> <p>3. ระบบบันทึกรายละเอียดการขายสินค้าของแต่ละร้านค้าที่ได้มาจากเอเจนท์ค้นหา</p> <p>4. นำข้อมูลการขายที่ได้จากเอเจนท์ค้นหา มาคำนวณเพื่อให้ได้เป็นยอดขายรวมรายเดือน และค่าเช่ารวมที่ต้องชำระ บันทึกลงในฐานข้อมูลของระบบ จากนั้นจึงส่งข้อมูลใบแจ้งค่าเช่าให้กับร้านค้า โดยอาจส่งเป็นเอกสาร หรือแจ้งผ่านอีเมล ในกรณีที่ร้านค้านั้นระบุอีเมลติดต่อไว้ในหน้าจัดทำสัญญาเช่าพื้นที่</p>

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายยูสเคสค้นหายอดขาย

รหัสยูสเคส	UC02
ยูสเคส	ค้นหายอดขาย
คำอธิบาย	ค้นหาข้อมูลการขายประจำวัน และข้อมูลสินค้าจากร้านค้าปลายทางที่ต้องการที่มีการเพิ่มเติมเข้ามาใหม่ตั้งแต่ที่ได้ค้นหาข้อมูลไปแล้วก่อนหน้านี้ โดยมีการสร้างเอเจนท์ค้นหาให้เดินทางไปยังร้านค้าปลายทางตามที่พนักงานระบุไว้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

คำอธิบาย (ต่อ)	ส่วนกำหนดเงื่อนไขการค้นหาของหน้าจอหลัก เพื่อค้นหาข้อมูลการขาย และ ข้อมูลสินค้า	
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	-	
เงื่อนไขสิ้นสุด	สร้างเอเจนต์ค้นหาสำหรับเดินทาง ไปยังร้านค้าปลายทางที่กำหนด เพื่อค้นหา ข้อมูลการขายและข้อมูลสินค้า	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Scheduler	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	มีการทำงานของยูสเคสแจ้งค่าเข้าร้านค้า	
อินพุต	-	
เอาต์พุต	-	
สถานการณ์	-	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>1.1 เรียกใช้ยูสเคสสร้างแผนการเดินทาง เพื่อสร้างแผนการเดินทาง สำหรับเอเจนต์ค้นหา เพื่อให้เอเจนต์ค้นหานำแผนการเดินทางที่สร้างขึ้นไปใช้ เพื่อบอกถึงลำดับของการเดินทาง ตำแหน่งที่อยู่ของเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ของร้านค้า และให้เอเจนต์ค้นหาใช้คำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลที่เหมาะสมกับฐานข้อมูลของแต่ละร้านค้า</p> <p>1.2 สร้างเอเจนต์ค้นหาขึ้นมาหนึ่งตัวต่อการค้นหาแต่ละครั้ง</p> <p>1.3 ส่งเอเจนต์ค้นหาออกไปยังแหล่งปลายทางของร้านค้าตามแผนการเดินทางที่สร้างขึ้น</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 คำอธิบายยูสเคสสร้างแผนการเดินทาง

รหัสยูสเคส	UC03	
ยูสเคส	สร้างแผนการเดินทาง	
คำอธิบาย	เพื่อสร้างคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าในฐานข้อมูลของร้านค้าปลีกต่างแต่ละแห่ง กำหนดที่อยู่ของร้านค้าปลีกต่างและลำดับการเดินทางของเอเจนต์ค้นหา โดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เก็บรายละเอียดของแต่ละแห่งปลีกต่างไว้ ทำให้เอเจนต์ค้นหาสามารถรู้ได้ว่าตัวเองจะต้องเดินทางไปค้นหาข้อมูลที่ร้านค้าใดบ้าง และใช้คำสั่ง SQL ที่เหมาะสมกับฐานข้อมูลของแต่ละร้านค้า	
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	-	
เงื่อนไขสิ้นสุด	-	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Scheduler	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	มีการทำงานของยูสเคสค้นหายอดขาย	
อินพุต	-	
เอาต์พุต	อินสแตนท์ของแผนการเดินทางที่ประกอบด้วยคำสั่งค้นคืนข้อมูล ที่อยู่ของร้านค้าปลีกต่างแต่ละแห่งตามที่พนักงานกำหนดสำหรับให้เอเจนต์ค้นหาใช้ในการเดินทาง	
สถานการณ์	-	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>1.1 อ่านข้อมูลรายการแหล่งของร้านค้าปลีกต่างตามที่พนักงานกำหนดในฐานข้อมูล ว่าต้องการให้เอเจนต์ค้นหาเดินทางไปยังร้านค้าปลีกต่างใดบ้าง</p> <p>1.2 นำข้อมูลรายการแหล่งปลีกต่างมาสร้างเป็นคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าในฐานข้อมูลของร้านค้าปลีกต่าง</p>

## ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>แต่ละแห่ง โดยนำข้อมูลของรายการแหล่งปลายทาง ซึ่งเป็นข้อมูลที่บอกถึงรายละเอียดฐานข้อมูลของร้านค้าแต่ละแห่ง เช่น ชื่อตาราง ชื่อแอตทริบิวต์ต่างๆ เช่น แอตทริบิวต์ชื่อสินค้า แอตทริบิวต์ราคาขาย แอตทริบิวต์จำนวนที่ขายได้ เป็นต้น มาประกอบรวมเข้ากับคำสั่ง SQL ตั้งต้นว่า ต้องการข้อมูลจากแอตทริบิวต์ใดบ้าง และข้อมูลที่ต้องการอยู่ในตารางใด</p> <p>1.3 นำรายการแหล่งปลายทาง และคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าที่ได้ มาจัดทำเป็นแผนการเดินทางสำหรับเอเจนท์ค้นหา ซึ่งแผนการเดินทางที่ได้จะเป็นอินสแตนซ์ของคลาสแผนการเดินทาง ที่ภายในจะมีรายการแหล่งปลายทางตามที่พนักงานเลือก โดยประกอบไปด้วย ข้อมูลที่อยู่ของแหล่งปลายทาง (URL) และคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลของร้านค้าปลายทาง และลำดับที่เอเจนท์ค้นหาจะเดินทางไป เช่น</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>เอเจนต์ต้องเดินทางไปค้นหาข้อมูลยังร้านค้า 3 แห่งที่มี URL เป็น <code>atp://localhost:6000</code>, <code>atp://localhost:5000</code> และ <code>atp://localhost:7000</code> ตามลำดับ ซึ่งแต่ละร้านค้าจะมีคำสั่งที่ใช้ค้นหาข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยเอเจนต์ค้นหาจะใช้ข้อมูล URL สำหรับระบุตำแหน่งของเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ของร้านค้าเพื่อบอกถึงลำดับการเดินทางที่เอเจนต์ต้องไป และเมื่อเอเจนต์ค้นหาเดินทางไปถึงร้านค้าปลายทาง จะนำคำสั่ง SQL จากแผนการเดินทางมาใช้ในการค้นหาข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล เพื่อให้เหมาะสมกับฐานข้อมูลของร้านค้าปลายทางแต่ละแห่ง</p>

ตารางที่ 3.4 คำอธิบายยูสเคสจัดการรายการแหล่งปลายทาง

รหัสยูสเคส	UC04
ยูสเคส	จัดการรายการแหล่งปลายทาง
คำอธิบาย	<p>เพื่อให้พนักงานสามารถจัดการรายการแหล่งของร้านค้าปลายทางที่ต้องการใช้ในการค้นหาข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้า ประกอบด้วย การเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลรายการที่เก็บไว้ได้ ซึ่งข้อมูลของแหล่งปลายทางจะถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	มีการทำสัญญาเช่าของร้านค้าเรียบร้อยแล้ว	
เงื่อนไขสิ้นสุด	-	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	เจ้าหน้าที่ของฝ่ายตรวจสอบรายได้	
ถึงกระตุนการทำงาน	1. พนักงานเลือกเมนูจัดการรายการแหล่งปลายทาง หรือ 2. พนักงานกดปุ่มเพิ่มแหล่งปลายทางที่หน้าจอหลักของระบบ	
อินพุต	ข้อมูลรายการแหล่งปลายทางที่ต้องการจัดการ	
เอาต์พุต	-	
สถานการณ์	เพิ่มรายการแหล่งปลายทางใหม่ โดยพนักงานระบุรายละเอียดด้วยตนเอง	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<p>1. พนักงานระบุรายละเอียดแหล่งปลายทางของร้านค้าที่ทำสัญญาแล้วที่ต้องการเพิ่ม ประกอบด้วย ตำแหน่งที่อยู่เซิร์ฟเวอร์ของร้านค้า ไดรฟ์เวอร์สำหรับติดต่อฐานข้อมูลของร้านค้า รายละเอียดของชื่อตาราง และ ชื่อแอตทริบิวต์ในฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง</p> <p>2. กดปุ่มบันทึก</p>	<p>2.1 ตรวจสอบว่าข้อมูลแหล่งปลายทางที่เพิ่มใหม่ซ้ำกับที่มีอยู่เดิมหรือไม่ โดยตรวจสอบจากตำแหน่งที่อยู่เซิร์ฟเวอร์ของร้านค้า</p> <p>2.1a ถ้าซ้ำ ระบบยกเลิกการบันทึกและแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ</p> <p>2.2 บันทึกข้อมูลแหล่งปลายทางลงในฐานข้อมูลของระบบ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

สถานการณ์	เพิ่มรายการแหล่งปลายทางใหม่ โดยนำเข้าจากเพิ่มข้อมูลแหล่งปลายทางที่มีการจัดเตรียมไว้แล้ว	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พนักงานกดปุ่มเลือก เพื่อเลือกเพิ่มข้อมูลแหล่งปลายทางที่ต้องการ</li> <li>2. เลือกเพิ่มข้อมูลแหล่งปลายทางที่ต้องการ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 แสดงหน้าจอสำหรับเลือกเพิ่มข้อมูล</li> <li>2.1 อ่านข้อมูลภายในเพิ่มข้อมูลแหล่งปลายทางที่พนักงานเลือก มาแสดงในหน้าจอจัดการรายการแหล่งปลายทาง</li> <li>2.2 ตรวจสอบว่าข้อมูลแหล่งปลายทางที่เพิ่มใหม่นั้นซ้ำหรือไม่ โดยตรวจสอบจากที่อยู่เซิร์ฟเวอร์ของร้านค้า</li> <li>2.2a ถ้าซ้ำ ระบบยกเลิกการบันทึกและแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ</li> <li>2.3 บันทึกข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวกับร้านค้าลงในฐานข้อมูลของระบบ</li> </ol>
สถานการณ์	แก้ไขรายการแหล่งปลายทาง	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พนักงานเลือกรายการแหล่งปลายทางที่ต้องการแก้ไข</li> <li>2. แก้ไขรายละเอียดของแหล่งปลายทาง</li> <li>3. กดปุ่มบันทึก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 แสดงรายละเอียดข้อมูลของรายการแหล่งปลายทางที่เลือกบนหน้าจอจัดการรายการแหล่งปลายทาง</li> <li>3.1 อัปเดตข้อมูลแหล่งปลายทางในฐานข้อมูลของระบบ</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

สถานการณ์	ลบบรรณการแห่งปลายทาง	
รายละเอียด	แอกเคอเร	ระบบ
	1. พนักงานเลือกรายการแห่งปลายทางที่ต้องการลบบ  2. กดปุ่มลบบ	1.1 แสดงรายละเอียดข้อมูลรายการของแห่งปลายทางที่เลือก บนหน้าจอจัดการรายการแห่งปลายทาง  2.1 แสดงไคอะลือกยื่นยันการลบบ 2.1a ถ้ายืนยัน ระบบจะลบบข้อมูลแห่งปลายทางของร้านค้าที่เลือก ออกจากฐานข้อมูลของระบบ 2.1b ถ้ายกเลิกจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใด กับข้อมูลของร้านค้าที่เลือก

ตารางที่ 3.5 คำอธิบายยูสเคสรับแจ้งผลการค้นหา

รหัสยูสเคส	UC05
ยูสเคส	รับแจ้งผลการค้นหา
คำอธิบาย	เอเจนท์ค้นหาสามารถแจ้งผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกลับมายังระบบ เมื่อเอเจนท์ค้นหาพบข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าที่ตรงตามเงื่อนไข เพื่อแจ้งให้พนักงานทราบต่อไป
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	มีการค้นหาข้อมูลการขาย และพบข้อมูลการขายที่ตรงตามเงื่อนไขการค้นหา
เงื่อนไขสิ้นสุด	แสดงรายการข้อมูลการขายทั้งหมดที่ไปค้นหามาได้ ประกอบด้วย ข้อมูลของวันเวลาที่ขาย ชื่อสินค้า ราคาสินค้า ปริมาณที่ขายได้ต่อรายการ จำนวนเงินเป็นต้น จากทุกร้านค้าตามที่พนักงานกำหนดในตารางส่วนล่างของหน้าจอหลัก
แอกเคอเรที่เกี่ยวข้อง	เจ้าหน้าที่ของฝ่ายตรวจสอบรายได้ และเอเจนท์ค้นหา
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	เอเจนท์ค้นหาเดินทางกลับมายังเซิร์ฟเวอร์ค้นหา
อินพุต	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

เอาต์พุต	ข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าที่ค้นพบในร้านค้าปลายทางแต่ละแห่งตามเงื่อนไขที่ระบุ	
สถานการณ์	-	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เอเจนต์ค้นหาแจ้งผลลัพธ์ของข้อมูลการขายที่ค้นพบ</li> <li>2. เอเจนต์ค้นหาจำกัดตัวเองออกจากระบบ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เอเจนต์ตัวประสานรับผลลัพธ์การค้นหา เพื่อส่งต่อให้เอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ เพื่อบันทึกเวลาการค้นหาล่าสุด ข้อมูลรายละเอียดการขาย และข้อมูลสินค้าลงในฐานข้อมูลของระบบ</li> <li>1.2 แสดงข้อมูลการขายที่ค้นพบในตารางส่วนล่างของหน้าจอหลัก</li> <li>1.1a ถ้าไม่พบข้อมูลการขายตามเงื่อนไขที่กำหนด แสดงไดอะล็อกข้อความไม่พบข้อมูลที่ต้องการให้ค้นหา</li> </ol>

## ตารางที่ 3.6 คำอธิบายยูสเคสเรียกดูรายงานต่างๆ

รหัสยูสเคส	UC06
ยูสเคส	เรียกดูรายงานต่างๆ
คำอธิบาย	เพื่อให้พนักงานสามารถเรียกดูรายงานที่ต้องการได้ผ่านทางหน้าจอเรียกดูรายงานต่างๆ และหน้าจอแจ้งและบันทึกการชำระค่าเช่าร้านค้า
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	-
เงื่อนไขสิ้นสุด	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	เจ้าหน้าที่ของฝ่ายตรวจสอบรายได้	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	กดปุ่มพิมพ์รายงาน จากหน้าจอเรียกดูรายงานต่างๆ และหน้าจอแจ้งและบันทึกการชำระค่าเช่าร้านค้า	
อินพุต	ข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบ	
เอาต์พุต	รายงานของข้อมูลต่างๆ ตามที่พนักงานเรียกดู	
สถานการณ์	เรียกดูรายงานในส่วนเรียกดูรายงานธุรกรรมประจำวัน	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พนักงานเลือกวันที่ต้องการดูข้อมูล</li> <li>2. พนักงานเลือกร้านค้าที่ต้องการดูข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่มพิมพ์รายงาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 สร้างรายงานธุรกรรมประจำวันตามวัน และร้านค้าที่ระบุ จากข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบและจัดเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลที่ชื่อ transaction_report.pdf</li> </ol>
สถานการณ์	เรียกดูรายงานในส่วนเรียกดูรายงานสถิติเกี่ยวกับสินค้าที่แต่ละร้านมีขายรวมถึงปริมาณของสินค้าที่ขายได้	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พนักงานเลือกวันที่ต้องการดูข้อมูล</li> <li>2. พนักงานเลือกร้านค้าที่ต้องการ</li> <li>3. กดปุ่มพิมพ์รายงาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 สร้างรายงานของสินค้าตามวันและร้านค้าที่ระบุ จากข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบและจัดเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลที่ชื่อ product_qty_report.pdf</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

สถานการณ์	เรียกดูรายงานในส่วนเรียกดูยอดขายของร้านค้าทั้งหมด	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> <li>พนักงานเลือกวันที่ต้องการดูข้อมูล</li> <li>พนักงานกดปุ่มพิมพ์รายงาน</li> </ol>	2.1 สร้างรายงานยอดขายรวมตามวันที่ระบุ จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องอยู่ในฐานข้อมูลของระบบ โดยแสดงเป็นกราฟเพื่อให้ง่ายต่อการมอง และจัดเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลที่มีชื่อ sum_report.pdf
สถานการณ์	พิมพ์รายงานในส่วนพิมพ์ใบแจ้งค่าเช่าที่ต้องชำระของหน้าจอแจ้งและบันทึกการชำระค่าเช่าร้านค้า	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> <li>พนักงานเลือกเดือนที่ต้องการ</li> <li>พนักงานเลือกร้านค้าที่ต้องการ</li> <li>เลือกทั้งหมด และกดปุ่มพิมพ์รายงาน</li> </ol>	2a.1 สร้างรายงานที่ระบุถึงขนาดของพื้นที่ร้านค้า อัตราค่าเช่าพื้นที่ เปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งของยอดขาย ยอดขายรวมตามเดือนที่เลือก และค่าเช่ารวมที่ต้องชำระ จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลของระบบ และจัดเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลที่มีชื่อ account_sales_report.pdf เพื่อส่งให้กับร้านค้าทุกแห่งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	2b. เลือกตามชื่อของร้านค้าที่ต้องการ แจ้งค่าเช่า และกดปุ่มพิมพ์รายงาน	2b.1 สร้างรายงานที่ระบุถึงขนาด ของพื้นที่ร้านค้า อัตราค่าเช่า พื้นที่ ส่วนแบ่งของยอดขาย ยอดขายรวม และค่าเช่ารวมที่ ต้องชำระตามร้านค้าที่เลือก จาก ข้อมูลที่เก็บ อยู่ใน ฐานข้อมูลของระบบ และ จัดเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลที่มีชื่อ account_sales_report.pdf เพื่อ ส่งให้กับร้านค้าต่อไป

## ตารางที่ 3.7 คำอธิบายยูสเคสรับชำระค่าเช่า

รหัสยูสเคส	UC07
ยูสเคส	รับชำระค่าเช่า
คำอธิบาย	เพื่อให้พนักงานสามารถบันทึกวันที่ร้านค้าชำระเงินค่าเช่าแล้ว หลังจากที ระบบได้ส่งอีเมล หรือใบแจ้งค่าเช่าร้านค้าไปให้กับทางร้านค้า
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	-
เงื่อนไขสิ้นสุด	-
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	เจ้าหน้าที่ของฝ่ายตรวจสอบรายได้
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	กดปุ่มบันทึกในส่วนบันทึกการชำระค่าเช่าจากหน้าจอแจ้งและบันทึกการ ชำระค่าเช่าร้านค้า
อินพุต	ข้อมูลของใบเสร็จรับเงิน เช่น เลขที่ใบเสร็จ วันที่ชำระเงิน
เอาต์พุต	-
สถานการณ์	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	1. พนักงานเลือกร้านค้าที่ต้องการ	1.1 ระบบแสดงรายการใบแจ้งค่าเช่าของร้านค้าที่เลือกที่ยังไม่ได้รับชำระเงิน
	2. พนักงานเลือกใบแจ้งค่าเช่าที่ต้องการรับชำระ	2.1 ระบบแสดงรายละเอียดของใบแจ้งค่าเช่าที่เลือก
	3. พนักงานป้อนเลขที่ใบเสร็จรับเงิน และกดปุ่มบันทึก	3.1 ระบบบันทึกข้อมูลเลขที่ใบเสร็จรับเงิน และวันที่ร้านค้าชำระเงิน ลงในฐานข้อมูลของระบบ

## ตารางที่ 3.8 คำอธิบายยูสเคสจัดทำสัญญาเช่า

รหัสยูสเคส	UC08
ยูสเคส	จัดทำสัญญาเช่า
คำอธิบาย	เพื่อให้พนักงานสามารถจัดการรายการสัญญาเช่าพื้นที่ของร้านค้าต่างๆ ที่ต้องการ ประกอบด้วยการเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลการเช่าพื้นที่ที่บันทึกเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบ
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	-
เงื่อนไขสิ้นสุด	-
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	เจ้าหน้าที่ของฝ่ายตรวจสอบรายได้
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	พนักงานเลือกเมนูจัดทำสัญญาเช่าพื้นที่
อินพุต	ข้อมูลร้านค้าที่ต้องการจัดการ ประกอบด้วยชื่อร้านค้า และรายละเอียดต่างๆ ของร้านค้า
เอาต์พุต	-
สถานการณ์	เพิ่มรายการสัญญาเช่าพื้นที่ของร้านค้าแห่งใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

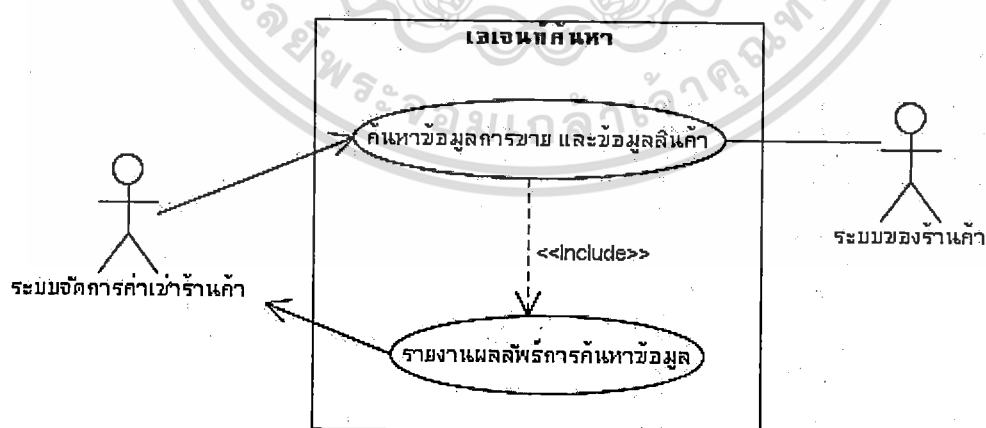
## ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> <li>พนักงานระบุรายละเอียดของร้านค้า ประกอบด้วย ชื่อร้านค้า รายละเอียดของร้านค้า วันเริ่มและสิ้นสุดการเช่าพื้นที่ หมายเลขพื้นที่ ขนาดพื้นที่ อัตราค่าเช่า เปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งของยอดขาย และอีเมลติดต่อ (ถ้ามี)</li> <li>กดปุ่มบันทึก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ตรวจสอบว่าข้อมูลของร้านค้าที่เพิ่มใหม่ซ้ำกับที่มีอยู่เดิมหรือไม่ โดยตรวจสอบจากหมายเลขพื้นที่</li> <li>ถ้าซ้ำ ระบบจะยกเลิกการบันทึกและแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ</li> <li>บันทึกข้อมูลร้านค้าแห่งใหม่ลงในฐานข้อมูลของระบบ</li> </ol>
สถานการณ์	แก้ไขรายการสัญญาเช่าพื้นที่ของร้านค้า	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> <li>พนักงานเลือกรายการสัญญาของร้านค้าที่ต้องการแก้ไข</li> <li>แก้ไขรายละเอียดของร้านค้าที่เลือก</li> <li>กดปุ่มบันทึก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>แสดงรายละเอียดข้อมูลของร้านค้าที่เลือกบนหน้าจอจัดทำสัญญาเช่าพื้นที่</li> <li>อัปเดตข้อมูลของร้านค้าลงในฐานข้อมูลของระบบ</li> </ol>
สถานการณ์	ลบรายการสัญญาเช่าพื้นที่ของร้านค้า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	1. พนักงานเลือกรายการสัญญา ของร้านค้าที่ต้องการลบ  2. กคปุมลบ	1.1 แสดงรายละเอียดข้อมูลของ ร้านค้าที่เลือก บนหน้าจอจัดทำ สัญญาเช่าพื้นที่  2.1 แสดงไดอะล็อกยืนยันการลบ  2.1a ถ้ายืนยัน ระบบจะลบข้อมูลของ ร้านค้าที่เลือก ออกจากฐานข้อมูล ของระบบ และลบข้อมูลแหล่ง ปลายทางที่จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ คำสั่ง SQL ที่ใช้ในการค้นคืน ข้อมูล ที่อยู่ของเอเจนท์เซิร์ฟ เวอร์ของร้านค้า เป็นต้น ออกจาก ฐานข้อมูลของระบบด้วย  2.1b ถ้ายกเลิกจะไม่เกิดการเปลี่ยน แปลงใด กับข้อมูลของร้านค้าที่ เลือก



รูปที่ 3.3 ยูสเคสไดอะแกรมของเอเจนท์ค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 คำอธิบายยูสเคสค้นหาข้อมูลการขายและข้อมูลสินค้า

รหัสยูสเคส	UC09	
ยูสเคส	ค้นหาข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้า	
คำอธิบาย	เอเจนต์ค้นหาสามารถเดินทางไปค้นหา และรวบรวมข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าจากร้านค้าต่างๆ ตามแผนการเดินทาง โดยใช้คำสั่ง SQL ที่เหมาะสมกับฐานข้อมูลของร้านค้าปลายทางตามที่พนักงานกำหนด	
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	มีการสร้าง และส่งเอเจนต์ค้นหาไปยังร้านค้าปลายทางตามแผนการเดินทางที่สร้างขึ้น	
เงื่อนไขสิ้นสุด	-	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	ระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า และระบบของร้านค้า	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	-	
อินพุต	คำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลของร้านค้าปลายทางแต่ละแห่ง และแผนการเดินทางที่บอกถึงลำดับของการเดินทาง เพื่อให้เอเจนต์ค้นหาเข้าถึงแหล่งของร้านค้าปลายทางว่าต้องเดินทางไปที่ใดบ้าง	
เอาต์พุต	ข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าของแต่ละร้านค้า	
สถานการณ์	-	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		1.1 เอเจนต์ค้นหาเดินทางไปยังร้านค้าปลายทางที่ละแห่ง โดยหลังจากที่เดินทางไปถึง เอเจนต์ค้นหาจะเชื่อมต่อฐานข้อมูล และค้นคืนข้อมูลด้วยคำสั่ง SQL ที่เหมาะสมกับฐานข้อมูลของร้านค้า หลังจากนั้นจึงเดินทางต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ถัดไปตามแผนการเดินทางเพื่อทำกระบวนการเดิมซ้ำ จนครบทุกแห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>1.2 จากนั้นเอเจนต์ค้นหาจะเดินทางกลับมายังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ต้นทาง</p> <p>1.3 เรียกใช้ยูสเคสรายงานผลลัพธ์การค้นหาข้อมูล เพื่อส่งข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าที่ค้นหาได้ให้ระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า</p>

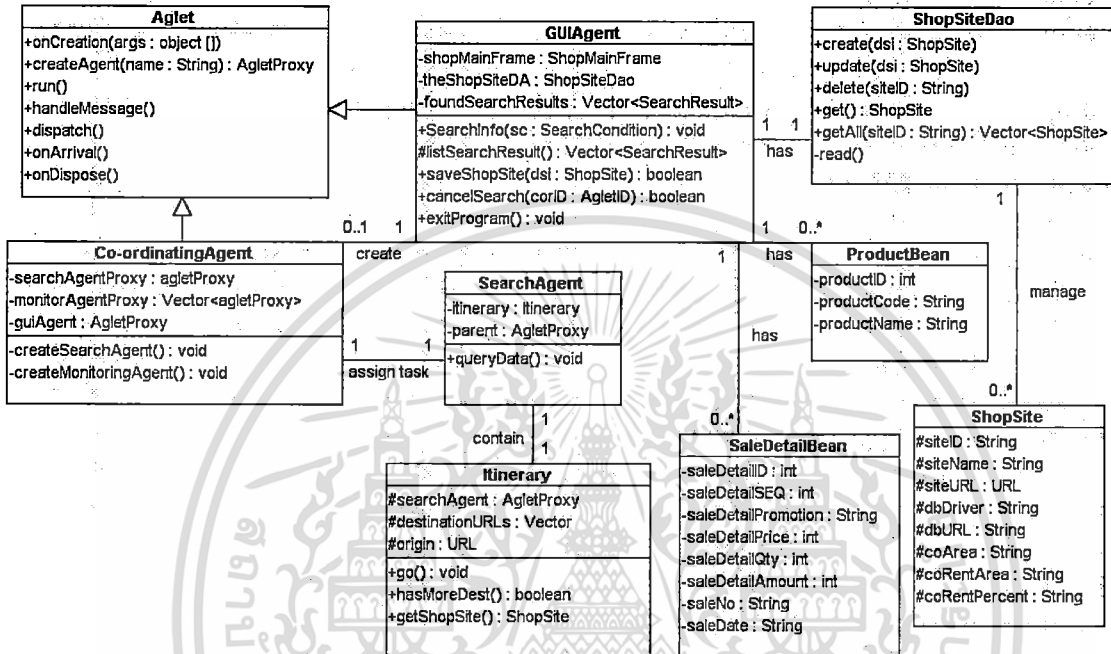
ตารางที่ 3.10 คำอธิบายยูสเคสรายงานผลลัพธ์การค้นหาข้อมูล

รหัสยูสเคส	UC10	
ยูสเคส	รายงานผลลัพธ์การค้นหาข้อมูล	
คำอธิบาย	เพื่อให้เอเจนต์ค้นหาสามารถส่งผลลัพธ์การค้นหากลับมายังระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าได้	
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	เอเจนต์ค้นหาเดินทางไปยังร้านค้าปลายทางครบทุกแห่งตามแผนการเดินทางที่สร้างขึ้น	
เงื่อนไขสิ้นสุด	เอเจนต์ค้นหาเดินทางกลับมาที่เซิร์ฟเวอร์ต้นทาง	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	ระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	มีการค้นหาข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้า	
อินพุต	-	
เอาต์พุต	ข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้า	
สถานการณ์	-	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>1.1 รายงานข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าที่ค้นหามา จากร้านค้าต่างๆ ให้กับระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 คลาสไดอะแกรม

คลาสไดอะแกรมเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงโครงสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของวัตถุต่างๆ ที่มีในระบบ รวมถึงคุณสมบัติ และการกระทำที่วัตถุนั้นสามารถกระทำได้ โดยระบบที่ออกแบบประกอบด้วยคลาสต่างๆ ดังรูปที่ 3.4 ซึ่งประกอบด้วยคลาสต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 3.4 คลาสไดอะแกรม

1. Aglet คือคลาสหลักของเอเจนต์ ประกอบด้วยคำสั่ง และคุณสมบัติพื้นฐาน ในการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ สำหรับให้คลาสเอเจนต์อื่นๆ มาสืบทอดคุณสมบัติเพื่อให้สามารถทำงานในลักษณะของเอเจนต์เคลื่อนที่ได้
2. GUIAgent เป็นคลาสเริ่มต้นการทำงานของระบบ รวมถึงทำหน้าที่สร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้
3. Co-ordinatingAgent ทำหน้าที่เป็นตัวประสาน ควบคุมการทำงานกับตัวเอเจนต์เคลื่อนที่ที่สร้างขึ้น
4. ShopSiteDao คือคลาสที่ทำหน้าที่จัดการการอ่าน บันทึก แก้ไข และลบข้อมูลแหล่งปลายทางที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบ
5. ShopSite คือคลาสที่เป็นตัวแทนของข้อมูลแหล่งปลายทาง ที่ต้องการให้เอเจนต์เคลื่อนที่เดินทางไปค้นหาข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Itinerary คือคลาสที่บอกถึงลำดับของแหล่งปลายทาง เพื่อบอกให้เอเจนต์เคลื่อนที่รู้ว่าจะต้องเดินทางไปยังแหล่งใดบ้าง
7. SearchAgent คือคลาสเอเจนต์เคลื่อนที่ที่ทำหน้าที่เดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ โดยใช้เส้นทางที่กำหนดโดยคลาส Itinerary เพื่อไปค้นหาข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าตามที่ได้กำหนดไว้
8. SaleDetailBean และ ProductBean คือคลาสที่เป็นตัวแทนของข้อมูลการขาย และข้อมูลสินค้าที่ได้จากการค้นหา

โดยความสัมพันธ์ระหว่างคลาส มีดังนี้

1. คลาส GUIAgent สัมพันธ์กับคลาส Co-ordinatingAgent โดยคลาส GUIAgent ทำหน้าที่สร้างอินสแตนซ์ของคลาส Co-ordinatingAgent ขึ้นมาเมื่อผู้ใช้มีการสั่งค้นหาข้อมูล
2. คลาส GUIAgent สัมพันธ์กับคลาส ShopSiteDao โดยคลาส GUIAgent ทำหน้าที่สร้าง อินสแตนซ์ของคลาส ShopSiteDao ขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับจัดการรายการแหล่งปลายทาง ที่เกี่ยวกับการบันทึก แก้ไข อ่าน และลบรายการแหล่งปลายทาง
3. คลาส GUIAgent สัมพันธ์กับคลาส SaleDetailBean และ คลาส ProductBean โดยคลาส GUIAgent ทำหน้าที่จัดการกับข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในคลาสทั้งสอง บันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลของระบบ เพื่อใช้ในการเรียกดู และแจ้งค่าเช่าที่ต้องชำระต่อไป
4. คลาส Co-ordinatingAgent สัมพันธ์กับคลาส SearchAgent โดยคลาส Co-ordinatingAgent จะทำหน้าที่สร้างอินสแตนซ์ของคลาส SearchAgent ขึ้นมาหนึ่งตัวต่อการค้นหาแต่ละครั้งเมื่อผู้ใช้สั่งค้นหาข้อมูล ซึ่ง Co-ordinatingAgent ทำหน้าที่ประสานการทำงานกับคลาส SearchAgent ในการมอบหมายงาน และรับผลลัพธ์ที่ได้จากคลาส SearchAgent
5. คลาส SearchAgent สัมพันธ์กับคลาส Itinerary โดยภายในคลาส SearchAgent จะต้องประกอบด้วยอินสแตนซ์ของคลาส Itinerary ซึ่งทำหน้าที่เก็บแผนการเดินทางให้กับคลาส SearchAgent และต้องถูกเคลื่อนย้ายไปยังเซิร์ฟเวอร์ของร้านค้าต่างๆ พร้อมกับคลาส SearchAgent เพื่อบอกถึงลำดับการเดินทางที่คลาส SearchAgent ต้องเดินทางต่อไป
6. คลาส ShopSiteDao สัมพันธ์กับคลาส ShopSite โดยคลาส ShopSiteDao ทำหน้าที่จัดการการอ่าน เขียน และลบข้อมูลรายการแหล่งปลายทาง ประกอบด้วย รายละเอียดการเชื่อมต่อฐานข้อมูล ตำแหน่งที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์ ขนาดพื้นที่ของร้านค้า รวมถึงอัตราค่าเช่าพื้นที่ที่จัดเก็บอยู่ภายในคลาส ShopSite ในฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การพัฒนาระบบ

#### 4.1 เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าโดยใช้เอเจนต์เคลื่อนที่นี้ใช้เครื่องมือ และภาษาโปรแกรมในการพัฒนาระบบดังนี้

##### 4.1.1 ฮาร์ดแวร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ จำลองระบบ และทดสอบระบบ มีคุณสมบัติดังนี้

- คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก Acer รุ่น Aspire 5583
- หน่วยประมวลผล Intel Core2 Duo T5500 ความเร็ว 1.66 GHz
- หน่วยความจำหลัก ขนาด 2.5 GB
- ฮาร์ดดิสก์ ความจุ 250 GB
- หน่วยแสดงผล Nvidia GeForce 7300 w/TurboCache technology ขนาดหน่วยความจำ 256 MB

##### 4.1.2 ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ และทดสอบระบบ ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ต่างๆ ดังนี้

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP Professional Version 2002 Service Pack 2
- ภาษาโปรแกรมที่ใช้ Java J2SE 5.0
- เฟรมเวิร์คสำหรับเอเจนต์เคลื่อนที่ IBM Aglet Framework 2.0.2
- ระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL 8.3 และ MySQL 5.0
- Microsoft Access 2007

##### 4.1.3 เครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ และพัฒนาระบบ มีดังนี้

- NetBeans IDE 6.7.1
- Visual Paradigm for UML Enterprise Edition
- PgAdmin III
- MySQL Query Browser

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การจำลองเซิร์ฟเวอร์

การจำลองเซิร์ฟเวอร์ที่นำมาใช้กับระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าในโครงการนี้ สามารถแบ่งการจำลองออกเป็น 2 ส่วน คือ การจำลองเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ และการจำลองฐานข้อมูลของร้านค้าและองค์กร ดังจะได้กล่าวต่อไป เนื่องจากการทำงานของระบบเอเจนต์เคลื่อนที่ จะต้องมีเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนการทำงาน ทำหน้าที่สร้างสภาพแวดล้อม หรือบริบทที่เหมาะสมสำหรับให้เอเจนต์เข้ามาทำงาน ในการประมวลผล การจัดการ การเคลื่อนย้ายตัวเอง การติดต่อสื่อสาร รวมถึงการทำรายการและการระบุเอเจนต์

### 4.2.1 การจำลองเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์

โครงการนี้ได้ใช้เอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ของเอกเลตเฟรมเวิร์กในการพัฒนา ซึ่งเอกเลตเฟรมเวิร์กมีเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ที่คอยทำหน้าที่จัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นต่อการทำงาน และควบคุมช่วงชีวิตของเอเจนต์ นั่นคือ ตาฮิติเซิร์ฟเวอร์ ตาฮิติเซิร์ฟเวอร์เป็นเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ที่ทำให้เอเจนต์เคลื่อนที่สามารถติดตั้งและเริ่มการทำงานได้ โดยในเซิร์ฟเวอร์ของร้านค้าแต่ละแห่งจะต้องทำการติดตั้งตาฮิติเซิร์ฟเวอร์ไว้ภายใน โดยเริ่มจากการติดตั้งชุดเครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาเอกเลต (Aglet Software Development Kit) เมื่อติดตั้งเสร็จ ให้พิมพ์คำสั่งผ่านทางคอมมานด์ไลน์ ดังนี้

```
bin\ant
bin\ant install-home
```

เมื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งตาฮิติเซิร์ฟเวอร์ ต่อมาจะเป็นการตั้งค่าตาฮิติเซิร์ฟเวอร์ของแต่ละร้านค้าที่ต้องการจำลองขึ้น โดยใช้เพิ่มข้อความ (Text File) แม่แบบที่เอกเลตเฟรมเวิร์กได้จัดเตรียมไว้ให้ ดังรูปที่ 4.1 มาจัดเก็บเป็นเพิ่มข้อความ 4 แฟ้มสำหรับแต่ละเซิร์ฟเวอร์ที่จำลองขึ้น โดยการแก้ไขหมายเลขพอร์ต ดังนี้

```

1 # (mandatory) A path under where aglets is installed. Set on command
2 # line by agletsd but can be overridden here.
3 #aglets.home=d:\aglets\aglets1_2
4
5 # (optional) A path to the directory under where ".aglets"
6 # directory resides. This is also where your KEYSTORE must be.
7 # default: $HOME (unix) or %HOME% (win32)
8 #user.home=
9
10 # (optional) Location of aglets.policy file,
11 # default: (user.home)/.aglets/security/aglets.policy
12 #java.policy=
13
14 # (optional) Which protocol to use(atp or rmi)
15 # default: atp
16 #maf.protocol=atp
17
18 # (optional) Port number used by agents server.
19 # default: 4434
20 #maf.port=4434
21
22 # (optional) Host name of Finder used to register/lookup
23 # the locations of agents.

```

### รูปที่ 4.1 เพิ่มแม่แบบการตั้งค่าตาอิตีเซิร์ฟเวอร์

1. เพิ่ม origin\_aglets.props เป็นเพิ่มการตั้งค่าตาอิตีเซิร์ฟเวอร์สำหรับเครื่องต้นทางที่ติดตั้งระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าที่พัฒนาขึ้น ดังข้อความ

```

...
# (optional) Port number used by agents server.
# default: 4434
#maf.port=4434
...

```

2. เพิ่ม star\_aglets.props เป็นเพิ่มการตั้งค่าตาอิตีเซิร์ฟเวอร์สำหรับร้านค้าปลายทางแห่งที่ 1 ดังข้อความ

```

...
# (optional) Port number used by agents server.
# default: 4434
#maf.port=5000
...

```

3. เพิ่ม burger\_aglets.props เป็นเพิ่มการตั้งค่าตาอิตีเซิร์ฟเวอร์สำหรับร้านค้าปลายทางแห่งที่ 2 ดังข้อความ

```

...
# (optional) Port number used by agents server.
# default: 4434
#maf.port=6000
...

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพิ่ม mango\_aglets.props เป็นเพิ่มการตั้งค่าตาฮิติเชิร์ฟเวอร์สำหรับเซิร์ฟเวอร์ของร้านค้าแห่งที่ 3 ดังข้อความ

```
...
# (optional) Port number used by agents server.
# default: 4434
#maf.port=7000
...
```

เมื่อกำหนดเพิ่มข้อความการตั้งค่าสำหรับแต่ละเซิร์ฟเวอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะสามารถเริ่มการทำงานตาฮิติเชิร์ฟเวอร์ได้ โดยการพิมพ์คำสั่งผ่านทางคอมมานด์ไลน์ ดังนี้

```
agletsd -f c:\java\aglets\conf\origin_aglets.props
```

เมื่อพิมพ์คำสั่งดังกล่าว ตาฮิติเชิร์ฟเวอร์จะปรากฏหน้าจอ และเริ่มการทำงาน ดังรูปที่ 4.2 โดยสามารถเปลี่ยนตำแหน่ง และชื่อของเพิ่มข้อความการตั้งค่าไปตามโฟลเดอร์และชื่อที่จัดเก็บของแต่ละเพิ่มข้อความ



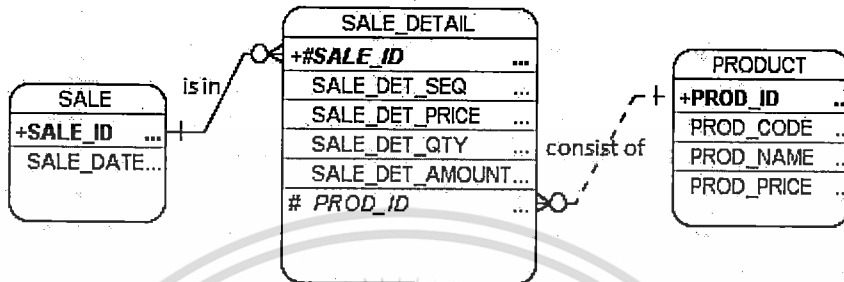
รูปที่ 4.2 ตาฮิติเชิร์ฟเวอร์

#### 4.2.2 การจำลองระบบฐานข้อมูล

ระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าถูกพัฒนาขึ้น เพื่อทำงานกับฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบกระจาย ในการจำลองการทำงานจะทำการสร้างฐานข้อมูลที่มีระบบจัดการฐานข้อมูลแตกต่างกันสำหรับร้านค้าแต่ละแห่ง ซึ่งขอบเขตของระบบจัดการค่าเช่าร้านค้านี้จะไม่ครอบคลุมเรื่องการคืนสินค้า เปลี่ยนสินค้า และการจัดโปรโมชันของร้านค้าแต่ละแห่ง โดยมีรายละเอียดโครงสร้างในการจำลองฐานข้อมูล ดังนี้ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ฐานข้อมูลร้านค้าแห่งที่ 1

การจำลองฐานข้อมูลสำหรับร้านค้าแห่งที่ 1 ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL 8.3 โดยสามารถแสดงรายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 อีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับร้านค้าแห่งที่ 1

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดเอนทิตี PRODUCT

เอนทิตี PRODUCT ตารางสินค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
PROD_ID	integer	รหัสสินค้า	PK	
PROD_CODE	varchar(100)	ชื่อย่อสินค้า		
PROD_NAME	varchar(500)	ชื่อเต็มสินค้า		
PROD_PRICE	decimal	ราคาสินค้าต่อหน่วย		

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดเอนทิตี SALE

เอนทิตี SALE ตารางการขายสินค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
SALE_ID	integer	รหัสการขาย	PK	
SALE_DATE	date	วันเวลาที่ขาย		

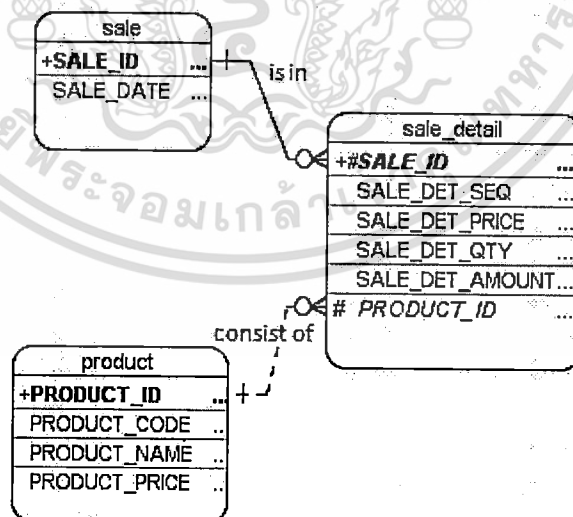
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดเอนทิตี SALE\_DETAIL

เอนทิตี SALE_DETAIL ตารางรายละเอียดการขายสินค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
SALE_ID	integer	รหัสการขาย	PK, FK	SALE
SALE_DET_SEQ	integer	ลำดับการขาย	PK	
SALE_DET_PRICE	decimal	ราคาขาย		
SALE_DET_QTY	integer	จำนวนที่ขาย		
SALE_DET_AMOUNT	decimal	ราคารวม		
PROD_ID	integer	รหัสสินค้า	FK	PRODUCT

## 2. ฐานข้อมูลร้านค้าแห่งที่ 2

การจำลองฐานข้อมูลสำหรับร้านค้าแห่งที่ 2 ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL 5.0 โดยสามารถแสดงรายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 อีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับร้านค้าแห่งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดเอนทิตี sale

เอนทิตี sale ตารางการขายสินค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
SALE_ID	integer	รหัสการขาย	PK	
SALE_DATE	datetime	วันเวลาที่ขาย		

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดเอนทิตี product

เอนทิตี product ตารางสินค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
PRODUCT_ID	integer	รหัสสินค้า	PK	
PRODUCT_CODE	varchar(100)	ชื่อย่อสินค้า		
PRODUCT_NAME	varchar(500)	ชื่อเต็มสินค้า		
PRODUCT_PRICE	decimal	ราคาสินค้าต่อหน่วย		

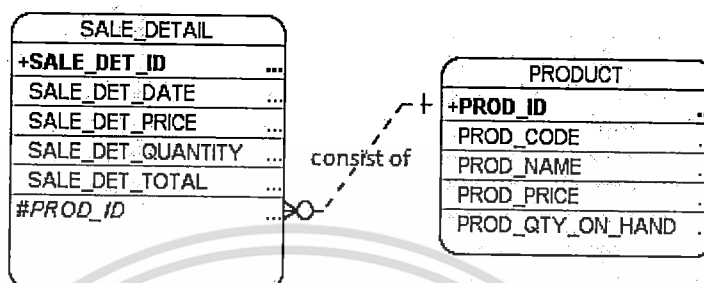
ตารางที่ 4.6 รายละเอียดเอนทิตี sale\_detail

เอนทิตี sale_detail ตารางรายละเอียดการขายสินค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
SALE_ID	integer	รหัสการขาย	PK, FK	sale
SALE_DET_SEQ	integer	ลำดับการขาย	PK	
SALE_DET_PRICE	decimal	ราคาขาย		
SALE_DET_QTY	integer	จำนวนที่ขาย		
SALE_DET_AMOUNT	decimal	ราคารวม		
PRODUCT_ID	integer	รหัสสินค้า	FK	product

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ฐานข้อมูลร้านค้าแห่งที่ 3

การจำลองฐานข้อมูลสำหรับร้านค้าแห่งที่ 3 ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล Microsoft Access โดยสามารถแสดงรายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 อีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับร้านค้าแห่งที่ 3

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดเอนทิตี SALE\_DETAIL

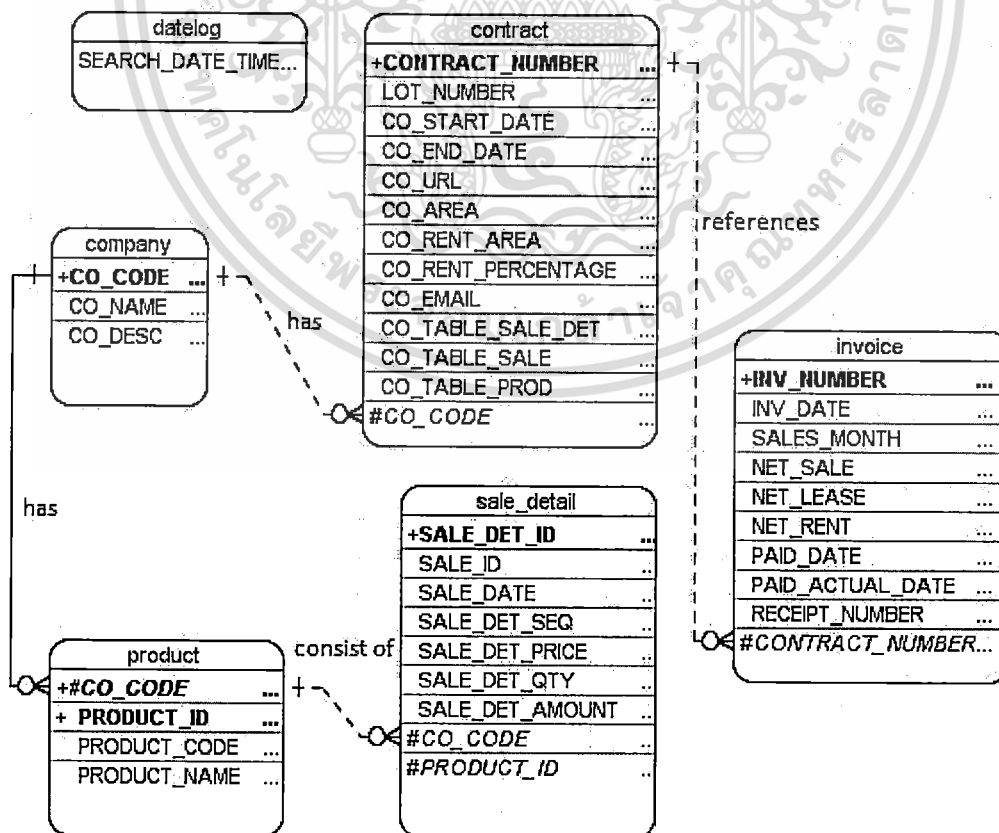
เอนทิตี SALE_DETAIL ตารางรายละเอียดการขายสินค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
SALE_DET_ID	integer	รหัสรายละเอียดการขาย	PK	
SALE_DET_DATE	date/time	วันเวลาที่ขาย		
SALE_DET_PRICE	decimal	ราคาขาย		
SALE_DET_QUANTITY	integer	จำนวนที่ขาย		
SALE_DET_TOTAL	decimal	ราคารวม		
PROD_ID	integer	รหัสสินค้า	FK	PRODUCT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดเอนทิตี PRODUCT

เอนทิตี <b>PRODUCT</b> ตารางสินค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
PROD_ID	integer	รหัสสินค้า	PK	
PROD_CODE	text	ชื่อย่อสินค้า		
PROD_NAME	text	ชื่อสินค้า		
PROD_PRICE	decimal	ราคา		
PROD_QTY_ON_HAND	integer	จำนวนที่มีอยู่		

นอกจากนั้น ยังได้ทำการจำลองระบบฐานข้อมูลขององค์กร เพื่อใช้สำหรับบันทึกเวลาการค้นหาค้างล่าสุด และเก็บข้อมูลที่ได้มาจากการค้นหา เพื่อนำไปใช้ในการอ้างอิงภายหลัง ดังรูปที่ 4.6 ซึ่งประกอบด้วย 5 เอนทิตี ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับอ้างอิงเท่านั้น เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดเอนทิตี company

เอนทิตี company ตารางร้านค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
CO_CODE	varchar(20)	รหัสร้านค้า	PK	
CO_NAME	varchar(255)	ชื่อร้านค้า		
CO_DESC	varchar(500)	รายละเอียดร้านค้า		

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดเอนทิตี product

เอนทิตี product ตารางสินค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
CO_CODE	varchar(20)	รหัสร้านค้า	PK, FK	company
PRODUCT_ID	integer	รหัสสินค้า	PK	
PRODUCT_CODE	varchar(100)	ชื่อย่อสินค้า		
PRODUCT_NAME	varchar(500)	ชื่อเต็มสินค้า		

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดเอนทิตี sale\_detail

เอนทิตี sale_detail ตารางรายละเอียดการขายสินค้า				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
SALE_DET_ID	integer	รหัสรายละเอียดการขาย	PK	
SALE_ID	integer	รหัสการขาย		
SALE_DATE	datetime	วันที่ขาย		
SALE_DET_SEQ	integer	ลำดับการขาย		
SALE_DET_PRICE	decimal	ราคาขาย		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
SALE_DET_QTY	integer	จำนวนที่ขาย		
SALE_DET_AMOUNT	decimal	ราคารวม		
CO_CODE	varchar(20)	รหัสร้านค้า	FK	product
PRODUCT_ID	integer	รหัสสินค้า	FK	product

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดเอนทิตี invoice

เอนทิตี invoice ตารางใบแจ้งหนี้				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
INV_NUMBER	integer	รหัสใบแจ้งหนี้	PK	
INV_DATE	datetime	วันที่แจ้ง		
SALES_MONTH	datetime	ยอดขายประจำเดือน		
NET_SALE	decimal	ยอดขายรวม		
NET_LEASE	double	ค่าเช่าพื้นที่		
NET_RENT	double	ค่าเช่ารวมที่ต้องชำระ		
PAID_DATE	datetime	วันกำหนดชำระเงิน		
PAID_ACTUAL_DATE	datetime	วันที่ชำระเงินจริง		
RECEIPT_NUMBER	integer	เลขที่ใบเสร็จรับเงิน		
CONTRACT_NUMBER	integer	รหัสสัญญา	FK	contract

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 รายละเอียดเอนทิตี contract

เอนทิตี contract ตารางสัญญา				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
CONTRACT_NUMBER	integer	รหัสสัญญา	PK	
LOT_NUMBER	varchar(20)	หมายเลขพื้นที่		
CO_START_DATE	datetime	วันเริ่มเช่าพื้นที่		
CO_END_DATE	datetime	วันสิ้นสุดการเช่าพื้นที่		
CO_URL	varchar(255)	ที่อยู่เซิร์ฟเวอร์ของ ร้านค้าที่เอเจนท์จะ เดินทางไป		
CO_AREA	decimal	ขนาดพื้นที่ร้านค้า (ตารางเมตร)		
CO_RENT_AREA	decimal	อัตราค่าเช่าต่อตาราง เมตร		
CO_RENT_PERCENTAGE	decimal	เปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง ของยอดขาย		
CO_EMAIL	varchar(255)	อีเมลติดต่อ		
CO_TABLE_SALE_DET	varchar(45)	ชื่อตารางรายละเอียด การขายสินค้า		
CO_ATT_SALE_DET_ID	varchar(45)	ชื่อฟิลด์รหัสราย ละเอียด		
CO_ATT_SALE_DET_SEQ	varchar(45)	ชื่อฟิลด์ลำดับการขาย		
CO_ATT_SALE_DET_PRICE	varchar(45)	ชื่อฟิลด์ราคาขาย		
CO_ATT_SALE_DET_QTY	varchar(45)	ชื่อฟิลด์จำนวนที่ขาย		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
CO_ATT_SALE_DET_AMOUNT	varchar(45)	ชื่อฟิลด์จำนวนเงิน		
CO_TABLE_SALE	varchar(45)	ชื่อ ตาราง การขาย สินค้า		
CO_ATT_SALE_ID	varchar(45)	ชื่อฟิลด์รหัสการขาย		
CO_ATT_SALE_DATE	varchar(45)	ชื่อฟิลด์วันเวลาที่ขาย		
CO_TABLE_PROD	varchar(45)	ชื่อตารางสินค้า		
CO_ATT_PROD_ID	varchar(45)	ชื่อฟิลด์รหัสสินค้า		
CO_ATT_PROD_CODE	varchar(45)	ชื่อฟิลด์ชื่อย่อสินค้า		
CO_ATT_PROD_NAME	varchar(45)	ชื่อฟิลด์ชื่อสินค้า		
CO_CODE	varchar(20)	รหัสร้านค้า	FK	company

ตารางที่ 4.14 รายละเอียดเอนทิตี datelog

เอนทิตี datelog ตารางบันทึกเวลาการค้นหาล่าสุด				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
SEARCH_DATE_TIME	datetime	วันที่ค้นหาข้อมูลล่าสุด	PK	

### 4.3 การพัฒนาระบบจัดการค่าเข้าร้านค้า

ระบบจัดการค่าเข้าร้านค้าที่พัฒนาขึ้นนี้ ประกอบด้วย หน้าจอหลักทั้งหมด 5 หน้าจอ ดังต่อไปนี้

- หน้าการค้นหาและแสดงผลพัทธ์การค้นหา ซึ่งเป็นหน้าจอหลักของระบบ
- หน้าจัดทำสัญญาเช่าพื้นที่
- หน้าจัดการรายการแหล่งปลายทาง
- หน้าเรียกดูรายงานต่างๆ และ

เอกสารนี้เป็นหน้าแจ้งและบันทึกการชำระค่าเข้าร้านค้าศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. หน้าการค้นหาและแสดงผลการค้นหา

ผังรูปที่ 4.7 ประกอบด้วย ส่วนที่ให้พนักงานระบุแหล่งปลายทางของร้านค้าตามที่ต้องการอยู่ทางด้านบนของหน้าจอ และส่วนที่ใช้แสดงผลการค้นหาอยู่ทางด้านล่างของหน้าจอ พนักงานสามารถระบุเงื่อนไขของแหล่งปลายทางที่ต้องการค้นหา รวมถึงระยะเวลาที่ต้องการให้ระบบทำงานโดยอัตโนมัติ นั่นคือ ต้องการให้ระบบทำงานทุกวันที่เท่าไรของเดือน เพื่อให้เอเจนต์เดินทางไปค้นหาข้อมูลการขายจากร้านค้าปลายทาง และนำข้อมูลการขายที่ได้มาคำนวณเป็นค่าเช่าของร้านค้าแต่ละแห่งที่จะต้องชำระ นอกจากนี้ยังสามารถเลือกให้ระบบแจ้งข้อมูลค่าเช่าร้านค้าไปยังอีเมลตามที่พนักงานระบุได้อีกด้วย

ระบบ ช่วยเหลือ

กำหนดเงื่อนไขการค้นหา

ทั้งหมด

	ชื่อ	เว็บไซต์ URL
<input checked="" type="checkbox"/>	Burger	atp://localhost:6000
<input checked="" type="checkbox"/>	Star	atp://localhost:5000
<input checked="" type="checkbox"/>	Mango	atp://localhost:7000

ต้องการแจ้งค่าเช่าร้านค้าทุกวันนี้

จำนวน: 1

เดือน: [เลือกเดือน]

แจ้งข้อมูลค่าเช่าทางอีเมล

ปุ่ม: เพิ่มแหล่งปลายทาง, ตกลง, แก้ไข

ผลลัพธ์การค้นหา

ชื่อร้าน	วันที่ขาย	รหัสการขาย	ลำดับ	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	โปรโมชัน	ราคาขาย	จำนวน	จาดรวม
Mango	25/10/2553 09:31:00	120	1	142761	Caramel C...	null	150	1	150
Mango	25/10/2553 09:31:15	120	2	141059	Ob-J/Ora...	null	60	2	120
Mango	25/10/2553 09:40:20	121	1	145157	Sw-Blk-Bl...	null	90	3	270
Mango	25/10/2553 09:45:10	122	1	141059	Ob-J/Ora...	null	60	2	120
Mango	25/10/2553 09:50:00	123	1	142761	Caramel C...	null	150	2	300
Mango	25/10/2553 10:00:00	124	1	140018	Bv-Americ...	null	105	2	210
Mango	25/10/2553 10:10:12	124	2	141059	Ob-J/Ora...	null	60	2	120
Mango	25/10/2553 11:05:00	125	1	144535	Sn-Blk-Sc...	null	50	3	150
Mango	25/10/2553 11:30:00	126	1	141059	Ob-J/Ora...	null	60	3	180
Mango	25/10/2553 11:30:00	127	1	145157	Sw-Blk-Bl...	null	90	2	180
Mango	25/10/2553 11:30:00	127	2	142251	Ob-Iced ...	null	600	5	3000
Mango	25/10/2553 11:40:00	128	1	142761	Caramel C...	null	150	10	1500
Mango	25/10/2553 11:50:00	129	1	145157	Sw-Blk-Bl...	null	90	5	450
Mango	25/10/2553 12:10:00	130	1	140018	Bv-Americ...	null	105	4	420
Mango	25/10/2553 12:30:00	131	1	144535	Sn-Blk-Sc...	null	50	3	150
Mango	25/10/2553 12:50:00	132	1	141059	Ob-J/Ora...	null	60	2	120

รูปที่ 4.7 หน้าการค้นหา และแสดงผลการค้นหาที่เป็นหน้าจอหลักของระบบ

## 2. หน้าจัดทำสัญญาเช่าพื้นที่

พนักงานสามารถเพิ่ม แก้ไข หรือลบรายการสัญญาเช่าพื้นที่ของร้านค้าต่างๆ ได้ผ่านทางหน้าจัดทำสัญญาเช่าพื้นที่ ดังรูปที่ 4.8 ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลของชื่อร้านค้า รายละเอียดของร้านค้า อีเมลติดต่อ (ถ้ามี) วันเริ่มและสิ้นสุดการเช่าพื้นที่ หมายเลขพื้นที่ ขนาดพื้นที่ อัตราค่าเช่าพื้นที่ และเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งของยอดขาย ที่เป็นรายละเอียดสัญญาทางธุรกิจ จากนั้นพนักงานจึงจะสามารถระบุรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ ทางด้านเทคนิคที่เกี่ยวกับการค้นคืนข้อมูลจากฐานข้อมูลของร้านค้าปลายทาง ในหน้าจัดการรายการแหล่งปลายทางต่อไป

**จัดทำสัญญาเช่าพื้นที่**

ชื่อ	หมายเลขพื้นที่
Burger	2-08
Star	2-01
Mango	2-10

รายการสัญญาเช่าพื้นที่

รายละเอียดการเช่าพื้นที่

ชื่อร้านค้า: Burger

รายละเอียดร้านค้า: [Empty list box]

e-mail ติดต่อ: sduangporn@gmail.com

วันเริ่มเช่าพื้นที่: 10/10/2553      วันสิ้นสุด: 10/10/2554

หมายเลขพื้นที่: 2-08

ขนาดพื้นที่: 60.00 ตารางเมตร

อัตราค่าเช่า: 3000 บาท/ตารางเมตร ต่อเดือน

ส่วนแบ่งยอดขาย: 20 เปอร์เซ็นต์

[เพิ่ม] [ลบ] [บันทึก] [ปิด]

รูปที่ 4.8 หน้าจัดทำสัญญาเช่าพื้นที่

### 3. หน้าจัดการรายการแหล่งปลายทาง

พนักงานสามารถเพิ่มรายการแหล่งปลายทางที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลได้ผ่านทางหน้าจัดการรายการแหล่งปลายทาง ดังรูปที่ 4.9 ซึ่งทางร้านค้าต้องแจ้งข้อมูลเหล่านี้ให้กับองค์กร โดยอาจส่งมาเป็นเอกสาร เพื่อให้พนักงานสามารถนำมาระบุรายละเอียดของข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดของการเชื่อมต่อฐานข้อมูล รายละเอียดของฐานข้อมูล ดังรูปที่ 4.10 เช่น ชื่อตาราง ชื่อแอตทริบิวต์ ที่อยู่เซิร์ฟเวอร์ของร้านค้าที่เอเจนท์จะเดินทางไป เป็นต้น ได้ด้วยตนเอง หรือนำเข้าข้อมูลจากเพิ่มข้อมูลที่ร้านค้าแต่ละแห่งได้จัดเตรียมไว้ โดยการคลิกปุ่มเลือก มานำเข้าผ่านทางหน้านี้ได้ทันที โดยรายการแหล่งปลายทางที่เพิ่มเข้าในระบบจะถูกแสดงในหน้าการค้นหาในส่วนกำหนดเงื่อนไขการค้นหา นอกจากนี้พนักงานยังสามารถแก้ไข หรือลบรายการแหล่งปลายทางที่ไม่ต้องการผ่านทางหน้านี้ได้เช่นกัน เมื่อกรอกหรือแก้ไขข้อมูลแหล่งปลายทางเสร็จ ให้คลิกปุ่มบันทึก ระบบจะบันทึกข้อมูลเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบ เพื่อให้เอเจนท์ได้เรียกใช้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดการรายการแหล่งปลายทาง

รายการแหล่งปลายทาง

ชื่อ	URL
Burger	atp://localhost:6...
Star	atp://localhost:5...
Mango	atp://localhost:7...

เพิ่มจากไฟล์

การเชื่อมต่อฐานข้อมูล

ชื่อแหล่งปลายทาง  เซิร์ฟเวอร์ URL

ไดรฟ์เวอร์ฐานข้อมูล

URL ฐานข้อมูล

ชื่อผู้ใช้  รหัสผ่าน

รายละเอียดฐานข้อมูล

ใส่ " (Double Quote) ที่ชื่อฟิลด์

ตารางรายละเอียดการขายสินค้า

ฟิลด์รหัสรายละเอียด  ฟิลด์ลำดับการขาย

ฟิลด์โปรโมชั่น  ฟิลด์ราคาขาย

ฟิลด์จำนวนที่ขายได้  ฟิลด์จำนวนเงิน

ตารางสินค้า

ฟิลด์รหัสสินค้า  ฟิลด์ชื่อสินค้า

ฟิลด์ชื่อสินค้า  Foreign Key

รูปที่ 4.9 หน้าจัดการรายการแหล่งปลายทาง

ตารางรายละเอียดการขายสินค้า

ฟิลด์รหัสรายละเอียด  ฟิลด์ลำดับการขาย

ฟิลด์โปรโมชั่น  ฟิลด์ราคาขาย

ฟิลด์จำนวนที่ขายได้  ฟิลด์จำนวนเงิน

ตารางสินค้า

ฟิลด์รหัสสินค้า  ฟิลด์ชื่อสินค้า

ฟิลด์ชื่อสินค้า  Foreign Key

ตารางการขาย

ฟิลด์รหัสการขาย  ฟิลด์หมายเลขการขาย

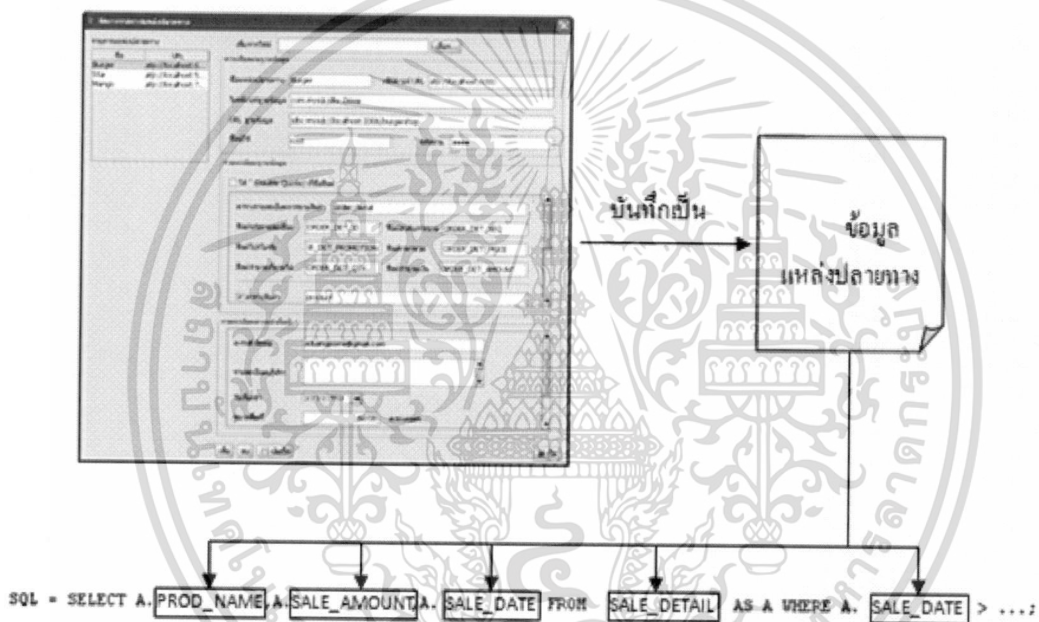
ฟิลด์วันที่ขาย  Foreign Key

รูปที่ 4.10 ส่วนที่ใช้ระบุรายละเอียดฐานข้อมูล

โดยหน้าจัดการรายการแหล่งปลายทางนี้ ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาที่เกิดจากความหลากหลายในการออกแบบฐานข้อมูล รวมถึงชื่อแอตทริบิวต์ และชื่อตารางภายในฐานข้อมูลของร้านค้าปลายทางแต่ละแห่ง โดยการบันทึกข้อมูลแหล่งปลายทางเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบ ที่ภายในประกอบด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และรายละเอียดของตารางในฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลที่ต้องการ

หลักการทำงานในการสร้างคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลนั้น เริ่มเมื่อระบบเกิดการกระตุ้นให้เกิดการทำงานเริ่มค้นหาข้อมูล เอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้จะอ่านข้อมูลแหล่งปลายทางตามที่พนักงานเลือกไว้ ที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบขึ้นมา หลังจากนั้นจึงส่งข้อมูลดังกล่าวให้เอเจนต์ตัวประสาน จากนั้นเอเจนต์ตัวประสานจะนำรายละเอียดของฐานข้อมูลที่ได้จากข้อมูลแหล่งปลายทาง มาสร้างเป็นคำสั่ง SQL สำหรับการค้นคืนข้อมูลสำหรับฐานข้อมูลของร้านค้าแต่ละแห่ง สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.11 เมื่อได้คำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลแล้ว จึงส่งให้กับเอเจนต์ค้นหา เพื่อนำไปใช้ค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลที่ได้รับมอบหมายต่อไป



รูปที่ 4.11 การสร้างคำสั่งสำหรับค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูล

#### 4. หน้าเรียกรายงานต่างๆ

ดังรูปที่ 4.12 พนักงานสามารถเรียกรายงานธุรกรรมประจำวันที่แสดงถึงข้อมูลการขายที่เกิดขึ้น เพื่อใช้สำหรับอ้างอิงในภายหลัง โดยข้อมูลที่แสดงนั้นเป็นข้อมูลของร้านค้าแต่ละแห่งที่แยกจากกัน รวมถึงวันที่ต้องการเรียกดูด้วย สามารถเรียกรายงานสินค้า และปริมาณของสินค้าที่ขายได้ทีแสดงเป็นกราฟ เพื่อให้ง่ายต่อการมอง ทำให้รู้ว่าสินค้าตัวใดมีการขายมากหรือน้อย แสดงถึงสินค้าที่แต่ละร้านมีขาย และสามารถเรียกรายงานยอดขายรวมเพื่อเปรียบเทียบยอดขายจากร้านค้าทุกแห่งที่มีอยู่ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. หน้าแจ้งและบันทึกการชำระค่าเช่าร้านค้า

ดังรูปที่ 4.13 พนักงานสามารถแจ้งค่าเช่าพื้นที่ที่ร้านค้าแต่ละแห่งต้องชำระ ในกรณีที่ร้านค้าบางแห่งไม่ได้ระบุอีเมลติดต่อในหน้าจัดทำสัญญาเช่าพื้นที่ไว้ ทำให้พนักงานต้องพิมพ์รายงานข้อมูลค่าเช่าออกมาเป็นเอกสารเพื่อส่งให้กับทางร้านค้าต่อไป นอกจากนี้พนักงานยังสามารถบันทึกข้อมูลของร้านค้าที่ชำระเงินค่าเช่าแล้วได้ผ่านทางหน้านี้ เพื่อบันทึกข้อมูลเลขที่ใบเสร็จรับเงิน และวันที่ร้านค้าชำระเงินค่าเช่าลงในฐานข้อมูลของระบบ

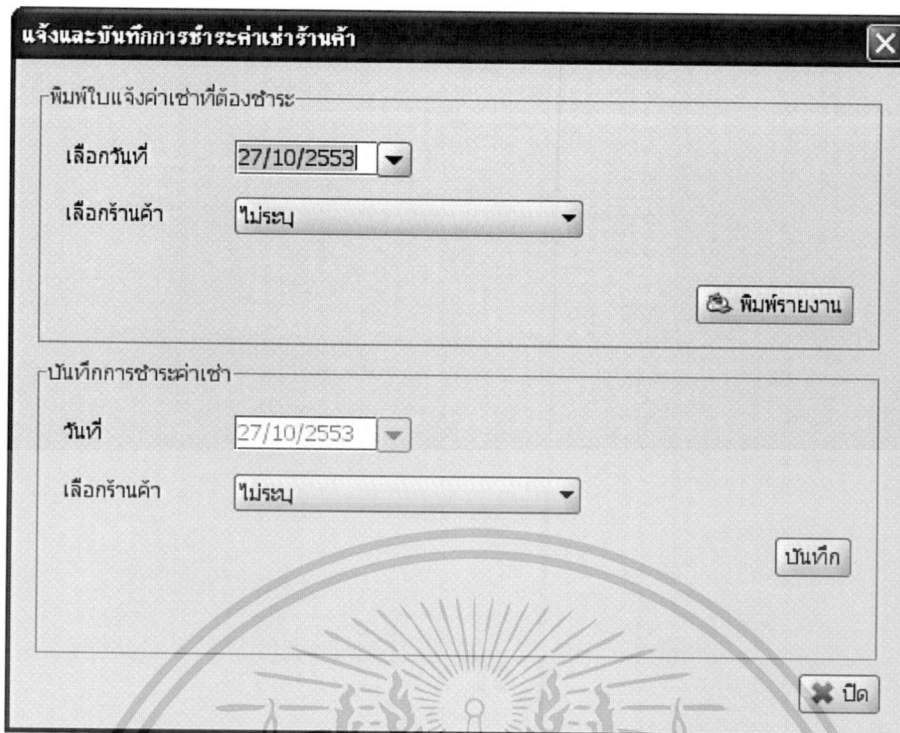
The screenshot shows a software window titled "เรียกดูรายงานต่างๆ และแจ้งค่าเช่าร้านค้า". It is divided into three sections for reporting and recording payments:

- เรียกดูรายงานธุรกรรมประจำวัน**: Includes a date dropdown set to "27/10/2553" and a shop selection dropdown set to "ไม่ระบุ". A "พิมพ์รายงาน" button is located to the right.
- เรียกดูรายงานสถิติ**: Includes a date dropdown set to "27/10/2553" and a shop selection dropdown set to "ไม่ระบุ". A "พิมพ์รายงาน" button is located to the right.
- เรียกดูยอดขายของร้านค้าทั้งหมด**: Includes a date dropdown set to "27/10/2553". A "พิมพ์รายงาน" button is located to the right.

At the bottom right of the window, there is a "ปิด" (Close) button.

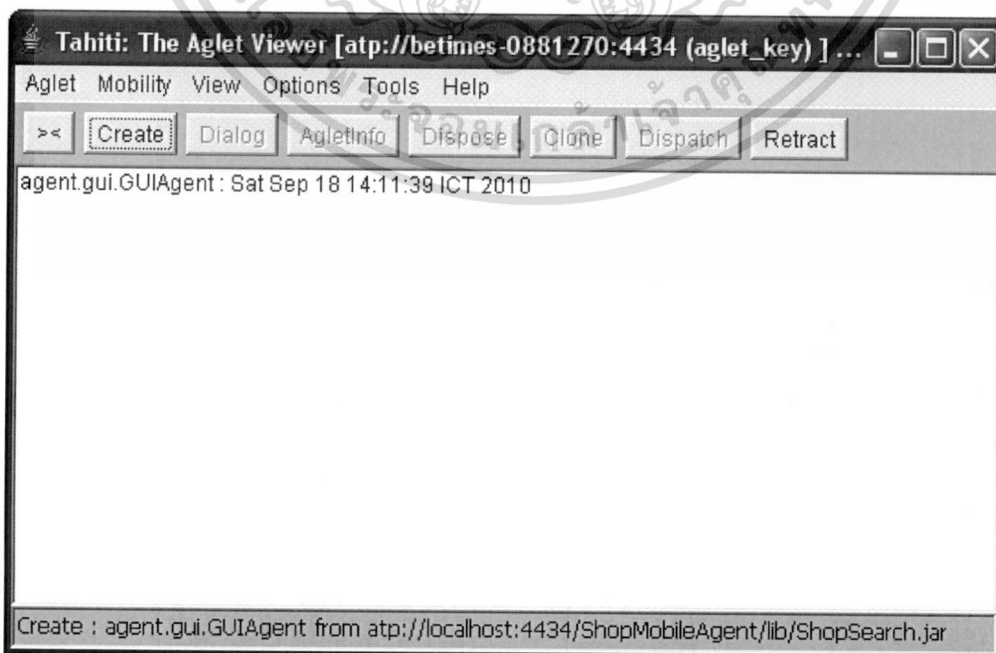
รูปที่ 4.12 หน้าเรียกดูรายงานต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 หน้าแจ้งและบันทึกการชำระค่าเช่าร้านค้า

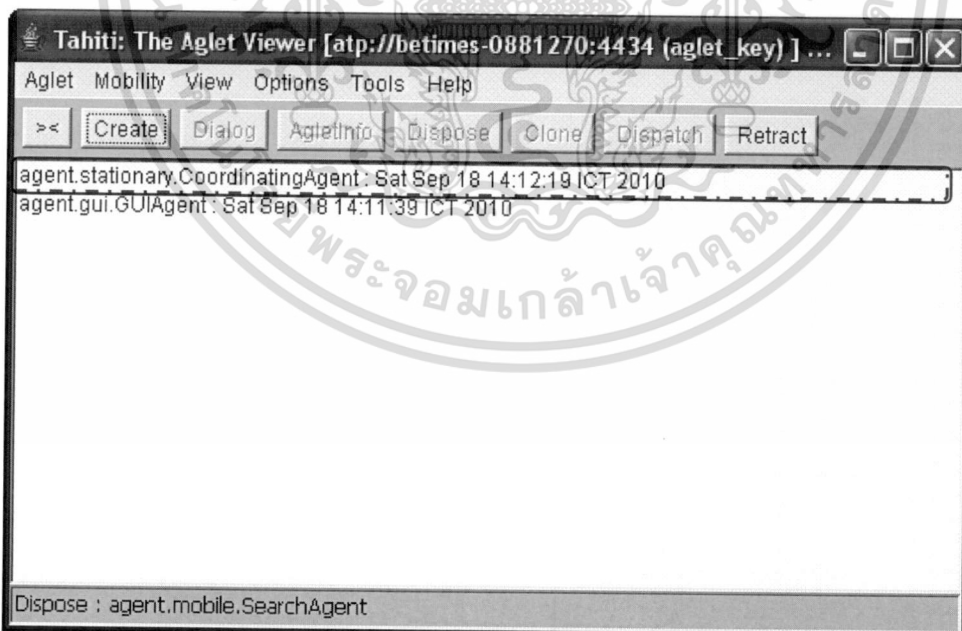
ขั้นตอนการทำงานของระบบ เริ่มเมื่อพนักงานเข้าสู่ระบบ เอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ หรือ คลาส GUIAgent จะถูกสร้างขึ้นภายในตาฮิติเชิร์ฟเวอร์ ดังรูปที่ 4.14 ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมการทำงาน ของระบบเอเจนต์เคลื่อนที่ที่พัฒนาด้วยแอคเลตเฟรมเวิร์ค เป็นคลาสเริ่มต้นการทำงาน จัดการข้อมูลตั้ง ต้นของระบบ รวมถึงการรับเงื่อนไขการค้นหา และสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ นั่นคือ หน้าจอหลักของ ระบบขึ้นมา ดังรูปที่ 4.7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 4.14 เอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้บนตาฮิติเชิร์ฟเวอร์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงานสามารถค้นหาข้อมูล โดยระบุแหล่งปลายทางที่ต้องการค้นหา ผ่านทางหน้าจอหลัก รวมถึงระบุวันที่ต้องการให้ระบบทำงานโดยอัตโนมัติ นั่นคือ ต้องการให้ระบบทำงานทุกวันที่เท่าไรของเดือน เช่น วันที่ 1 ของเดือน หรือสามารถยกเลิกเงื่อนไขที่กำหนดไปก่อนหน้านี้ได้โดยกดปุ่มแก้ไข จากนั้นเมื่อระบุเงื่อนไขการค้นหาเสร็จให้กดปุ่มตกลง ระบบจะเริ่มตรวจสอบเงื่อนไขตามที่พนักงานระบุ และจะตรวจสอบเป็นระยะทุกๆ วัน ว่าตรงกับวันที่พนักงานระบุหรือไม่ ถ้าตรวจสอบแล้วเป็นไปตามเงื่อนไข เอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้จึงจะอ่านข้อมูลรายการแหล่งปลายทางตามที่พนักงานกำหนด โดยใช้ข้อมูลแหล่งปลายทางจากฐานข้อมูลของระบบ ซึ่งเก็บรายละเอียดของฐานข้อมูลของร้านค้าแต่ละแห่ง เช่น ชื่อตาราง ชื่อแอตทริบิวต์ เป็นต้น ขึ้นมา หลังจากนั้นจึงสร้างเอเจนต์ตัวประสาน หรือคลาส Co-ordinatingAgent ดังรูปที่ 4.15 เพื่อประสานการทำงานกับเอเจนต์ค้นหาที่ถูกสร้างขึ้นในการค้นหาแต่ละครั้ง พร้อมส่งข้อมูลรายการของแหล่งปลายทางให้กับเอเจนต์ตัวประสาน เพื่อนำไปสร้างเป็นคำสั่ง SQL สำหรับใช้ค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลของร้านค้าแต่ละแห่ง รวมถึงแผนการเดินทางที่บอกถึงที่อยู่ของร้านค้า และลำดับการเดินทางให้กับเอเจนต์ค้นหา

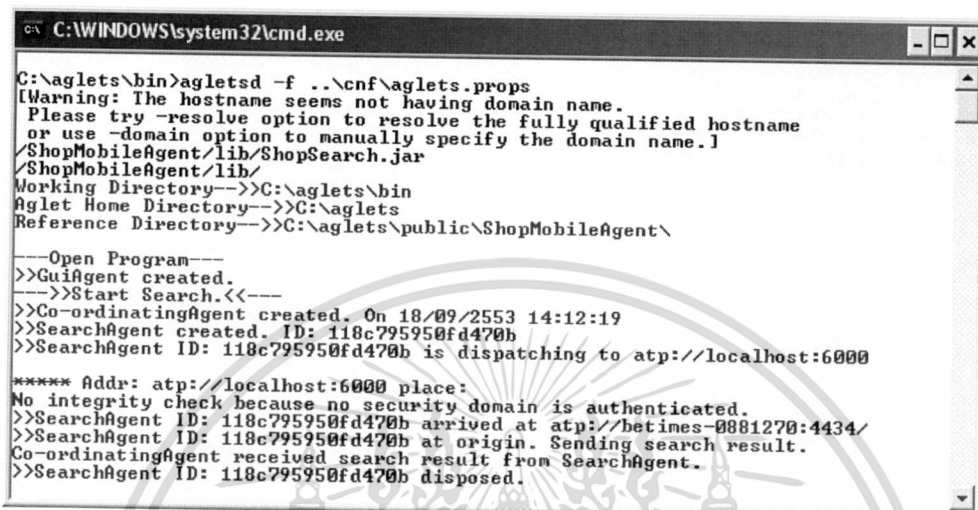
เมื่อสร้างแผนการเดินทางเสร็จ เอเจนต์ตัวประสานจะอ่านค่าเวลาการค้นหาล่าสุดที่บันทึกอยู่ในฐานข้อมูลของระบบขึ้นมา และสร้างเอเจนต์ค้นหา หรือคลาส SearchAgent พร้อมแนบแผนการเดินทาง คำสั่ง SQL และค่าเวลาการค้นหาล่าสุดดังกล่าวให้กับเอเจนต์ค้นหา เอเจนต์ค้นหาจะอ่านแผนการเดินทาง และเริ่มเดินทางไปยังแหล่งปลายทางตามที่กำหนด เมื่อถึงแหล่งปลายทางจึงเริ่มค้นหาข้อมูล โดยใช้คำสั่ง SQL สำหรับร้านค้าแต่ละแห่งที่ถูกสร้างขึ้นในการค้นหาข้อมูล



รูปที่ 4.15 เอเจนต์ตัวประสานที่ถูกสร้างขึ้นบนตาฮิติเชิร์ฟเวอร์

หลังจากนั้น เอเจนต์ค้นหาจะตรวจสอบแผนการเดินทางว่ามีแหล่งปลายทางอื่นที่ต้องไปอีกหรือไม่ เพื่อเดินทางไปค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลของร้านค้าต่างๆ ต่อไป จนครบทุกแห่ง แล้วจึงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดินทางกลับมายังเครื่องต้นทาง ดังรูปที่ 4.16 และรายงานผลลัพธ์การค้นหาให้กับเอเจนต์ตัวประสาน เพื่อส่งต่อไปยังเอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ เพื่อบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล จากนั้นจึงแสดงผลให้กับพนักงานในตารางส่วนล่างของหน้าจอหลัก เมื่อเอเจนต์ค้นหารายงานผลลัพธ์เสร็จสิ้น เอเจนต์ค้นหาจะกำจัดตัวเองออกจากระบบ และกำจัดเอเจนต์ตัวประสานออกจากระบบ ตามลำดับ



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\aglets\bin>agletsd -f ..\cnf\aglets.props
[Warning: The hostname seems not having domain name.
Please try -resolve option to resolve the fully qualified hostname
or use -domain option to manually specify the domain name.]
/ShopMobileAgent/lib/ShopSearch.jar
/ShopMobileAgent/lib/
Working Directory-->>C:\aglets\bin
Aglet Home Directory-->>C:\aglets
Reference Directory-->>C:\aglets\public\ShopMobileAgent\

---Open Program---
>>GuiAgent created.
-->>Start Search.<<---
>>Co-ordinatingAgent created. On 18/09/2553 14:12:19
>>SearchAgent created. ID: 118c795950fd470b
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b is dispatching to atp://localhost:6000
***** Addr: atp://localhost:6000 place:
No integrity check because no security domain is authenticated.
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b arrived at atp://betimes-0881270:4434/
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b at origin. Sending search result.
Co-ordinatingAgent received search result from SearchAgent.
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b disposed.
```

รูปที่ 4.16 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาบนเครื่องต้นทาง

จากรูปที่ 4.16 หลังจากที่เอเจนต์ตัวประสานถูกสร้างขึ้น เอเจนต์ตัวประสานจะสร้างเอเจนต์ค้นหาที่มีหมายเลขประจำตัว คือ 118c795950fd470b ดังข้อความข้างล่าง

```
>> SearchAgent created. ID: 118c795950fd470b
```

แล้วจึงส่งเอเจนต์ค้นหาที่สร้างขึ้น ไปยังแหล่งปลายทางตามที่พนักงานระบุที่มี URL เป็น atp://localhost:6000 ตามแผนการเดินทางที่สร้างขึ้นจากรายการแหล่งปลายทางที่พนักงานกำหนดไว้ ดังข้อความ

```
>> SearchAgent ID: 118c795950fd470b is dispatching to atp://localhost:6000
```

จากนั้นเมื่อเอเจนต์ค้นหาเดินทางไปถึงแหล่งปลายทาง ซึ่งในที่นี้คือ atp://localhost:6000 เอเจนต์ค้นหา จะทำการเชื่อมต่อ ไปยังฐานข้อมูลของร้านค้า และค้นคืนข้อมูลด้วยคำสั่งที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่จัดเก็บ อยู่ในฐานข้อมูลของระบบ ดังรูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\aglets\bin>agletsd -f ..\cnf\aglets.props -port 6000
[Warning: The hostname seems not having domain name.
Please try -resolve option to resolve the fully qualified hostname
or use -domain option to manually specify the domain name.]
/ShopMobileAgent/lib/ShopSearch.jar
/ShopMobileAgent/lib/
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b arrived at atp://betimes-0881270:6000/
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b query data.
>>SQL command: SELECT SALE_DETAIL.ORDER_DET_ID AS SALE_DET_ID, SALE_DETAIL.ORDER
DET_SEQ AS SALE_DET_SEQUENCE, SALE_DETAIL.OR...
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b is dispatching to atp://localhost:5000

**** Addr: atp://localhost:5000 place:
No integrity check because no security domain is authenticated.

```

รูปที่ 4.17 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาบนเครื่องปลายทาง atp://localhost:6000

หลังจากที่เอเจนต์ค้นหาเดินทางมาถึง atp://localhost:6000 เอเจนต์ค้นหาจะค้นคืนข้อมูลโดยใช้คำสั่ง SQL ที่แนบมากับเอเจนต์ค้นหา ดังข้อความบรรทัดที่ 1 และ 2

- 1 >> SearchAgent ID: 118c795950fd470b arrived at atp://localhost:6000
- 2 >> SearchAgent ID: 118c795950fd470b query data.
- 3 >> SearchAgent ID: 118c795950fd470b is dispatching to atp://localhost:5000

เมื่อค้นหาข้อมูลเสร็จ เอเจนต์ค้นหาจะเดินทางต่อไปยังแหล่งปลายทางถัดไปตามแผนการเดินทาง ดังรูปที่ 4.18 และ รูปที่ 4.19 จนครบทุกแห่งตามแผนการเดินทาง จึงเดินทางกลับมายังเครื่องต้นทางเพื่อรายงานผลลัพธ์ให้กับเอเจนต์ตัวประสาน เพื่อส่งต่อไปให้กับเอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้บันทึกลงในฐานข้อมูลของระบบก่อนจะแสดงผลต่อไป โดยหลังจากที่เอเจนต์ค้นหารายงานผลลัพธ์เสร็จ เอเจนต์ค้นหาจะกำจัดตัวเองออกจากระบบ ดังข้อความ

- ```

>> SearchAgent ID: 472f556da9d49608 at origin. Sending search result.
>> Co-ordinatingAgent received search result from SearchAgent.
>> SearchAgent ID: 472f556da9d49608 disposed.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\aglets\bin>agletsd -f ..\cnf\aglets.props -port 5000
[Warning: The hostname seems not having domain name.
Please try -resolve option to resolve the fully qualified hostname
or use -domain option to manually specify the domain name.]
/ShopMobileAgent/lib/ShopSearch.jar
/ShopMobileAgent/lib/
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b arrived at atp://betimes-0881270:5000/
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b query data.
>>SQL command: SELECT SALE_DETAIL."SALE_DET_ID" AS SALE_DET_ID, SALE_DETAIL."SAL
E_DET_SEQ" AS SALE_DET_SEQUENCE, SALE_DETAIL....
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b is dispatching to atp://localhost:7000

***** Addr: atp://localhost:7000 place:
No integrity check because no security domain is authenticated.

```

รูปที่ 4.18 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาบนเครื่องปลายทาง atp://localhost:5000

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\aglets\bin>agletsd -f ..\cnf\aglets.props -port 7000
[Warning: The hostname seems not having domain name.
Please try -resolve option to resolve the fully qualified hostname
or use -domain option to manually specify the domain name.]
/ShopMobileAgent/lib/ShopSearch.jar
/ShopMobileAgent/lib/
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b arrived at atp://betimes-0881270:7000/
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b query data.
>>SQL command: SELECT SALE_DETAIL.ORDER_DET_ID AS SALE_DET_ID, SALE_DETAIL.ORDER
_DET_SEQ AS SALE_DET_SEQUENCE, SALE_DETAIL.OR...
>>SearchAgent ID: 118c795950fd470b is dispatching to atp://betimes-0881270:4434/

***** Addr: atp://betimes-0881270/ place:
No integrity check because no security domain is authenticated.

```


รูปที่ 4.19 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาบนเครื่องปลายทาง atp://localhost:7000

เมื่อเอเจนต์ค้นหารายการานผลลัพธ์การค้นหาเสร็จ ระบบจะนำข้อมูลการขายที่ได้มาคำนวณเป็นค่าเช่าร้านค้า โดยนำผลรวมของแต่ละรายการการขายที่มีเดือนตรงกันมาบวกกัน เพื่อให้ได้เป็นยอดขายรวมรายเดือน แล้วหักเป็นค่าเช่าร้อยละ 20 ของยอดขายรวม จากนั้นจึงแจ้งค่าเช่าไปยังร้านค้าแต่ละแห่ง ซึ่งถ้าร้านค้าใดมีข้อมูลของอีเมลติดต่อที่อยู่ในหน้าจัดการรายการแหล่งปลายทาง ระบบจะแจ้งค่าเช่าที่ร้านค้านั้นจะต้องชำระไปทางอีเมลโดยตรง ดังรูปที่ 4.20 แล้วจึงบันทึกข้อมูลค่าเช่าของร้านค้าต่างๆ ลงในฐานข้อมูล เพื่อให้พนักงานสามารถเรียกดูข้อมูลเกี่ยวกับค่าเช่า และพิมพ์รายงานข้อมูลค่าเช่าของร้านค้าที่ไม่มีอีเมลติดต่อออกมาเป็นเอกสาร เพื่อส่งให้กับทางร้านค้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Back to Inbox](#)
[Archive](#)
[Report spam](#)
[Delete](#)
[Move to](#)
[Labels](#)
[More actions](#)

**แจ้งค่าเช่าพื้นที่ร้านค้า** Inbox | X


[sduangporn@gmail.com](mailto:sduangporn@gmail.com) show

**ข้อความจากระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า**

ระบบได้คำนวณค่าเช่าร้านค้า ณ วันที่ 25/10/2553 จากร้านค้า Burger โดย

ร้านค้ามียอดขายรวมเท่ากับ 15410 บาท  
 มีพื้นที่กิจกรรมเชิงพาณิชย์เท่ากับ 60.0 ตารางเมตร  
 อัตราค่าเช่า 3000.0 บาทต่อตารางเมตรต่อเดือน  
 ต้องชำระส่วนแบ่งยอดขายเท่ากับ 20.0 เปอร์เซ็นต์

**รวมค่าเช่าพื้นที่ที่ต้องชำระเท่ากับ 8888.4 บาท**

#### รูปที่ 4.20 อีเมลแจ้งค่าเช่าพื้นที่ที่ต้องชำระสำหรับร้านค้า

การพัฒนากระบวนการค่าเช่าร้านค้านี้ นอกจากพัฒนาในส่วนการค้นหาข้อมูลที่สามารถค้นหาข้อมูลได้โดยอัตโนมัติแล้ว ยังสามารถเรียกดูรายงานของข้อมูลต่างๆ โดยเมื่อพนักงานต้องการเรียกดูข้อมูล สามารถทำได้โดยการกดเมนูเรียกดูรายงานต่างๆ ซึ่งหน้าจอเรียกดูรายงานต่างๆ จะปรากฏขึ้น ดังรูปที่ 4.12 ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่เอาไว้ใช้สำหรับเรียกดูข้อมูลธุรกรรม หรือการขายประจำวันที่เกิดขึ้น เพื่อเอาไว้เป็นข้อมูลอ้างอิงในภายหลัง ซึ่งข้อมูลที่แสดงเป็นข้อมูลที่แยกออกเป็นข้อมูลของร้านค้าแต่ละแห่งตามที่ใช้เลือก รวมถึงวันที่ต้องการเรียกดู เช่น เลือกวันที่ 25/10/2553 ของร้านค้า Burger จากนั้นกดปุ่มพิมพ์รายงาน ระบบจะสร้างรายงานออกมาเก็บอยู่ในไฟล์ที่ชื่อว่า transaction\_report.pdf ดังรูปที่ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Sales Transaction By Shop

issue date : 27/10/2553 10.36.12

shop : Burger

sales date : 25/10/2553

| Sales No | No | Prod. Name              | Price  | Qty. | Amount |
|----------|----|-------------------------|--------|------|--------|
| 021154   | 1  | TRI WHP CHS. BAC V-Meal | 260.00 | 1    | 260    |
| 021154   | 2  | AD Pickle               | 20.00  | 2    | 40     |
| 021155   | 1  | CHEESE BURGER           | 85.00  | 2    | 170    |
| 021156   | 1  | X-TRA.L.CHS.CHK.V-M     | 257.00 | 1    | 257    |
| 021156   | 2  | AD Pickle               | 20.00  | 2    | 40     |
| 021156   | 3  | GO KING                 | 28.00  | 2    | 56     |
| 021157   | 1  | Apple Pie               | 40.00  | 2    | 80     |

รูปที่ 4.21 รายงานการขายประจำวันตามที่พนักงานระบุ

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่แสดงรายงานของสินค้า และปริมาณของสินค้าที่ขายได้ เพื่อแสดงความแตกต่าง และเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น จึงแสดงเป็นกราฟ ซึ่งสามารถเรียกดูรายงานที่แยกเป็นข้อมูลของร้านค้าแต่ละแห่งได้เช่นกัน เช่น เลือกวันที่ 25/10/2553 ของร้าน Burger จากนั้นกดปุ่มพิมพ์รายงาน ระบบจะสร้างรายงานออกมาเก็บอยู่ในไฟล์ที่ชื่อว่า product\_qty\_report.pdf ดังรูปที่ 4.22

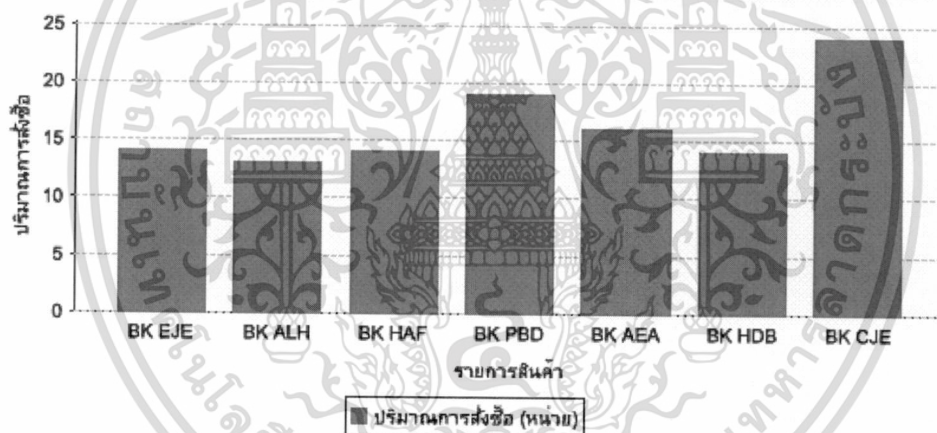
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Statistics Report of Burgershop

issue date: 27/10/2553 13.33.29

date : 25/10/2553

| Product Code | Product Name            | Price / Unit |
|--------------|-------------------------|--------------|
| BK EJE       | AD Pickle               | 20           |
| BK ALH       | Apple Pie               | 40           |
| BK HAF       | CHEESE BURGER           | 85           |
| BK PBD       | GO KING                 | 28           |
| BK AEA       | TRJ WHP CHS. BAC V-Meal | 260          |
| BK HDB       | X-TRA LONG CHK.V-M      | 220          |
| BK CJE       | X-TRAL.CHS.CHK.V-M      | 257          |



รูปที่ 4.22 รายงานชนิดสินค้า และปริมาณของสินค้าที่ขายได้ในแต่ละร้านค้า

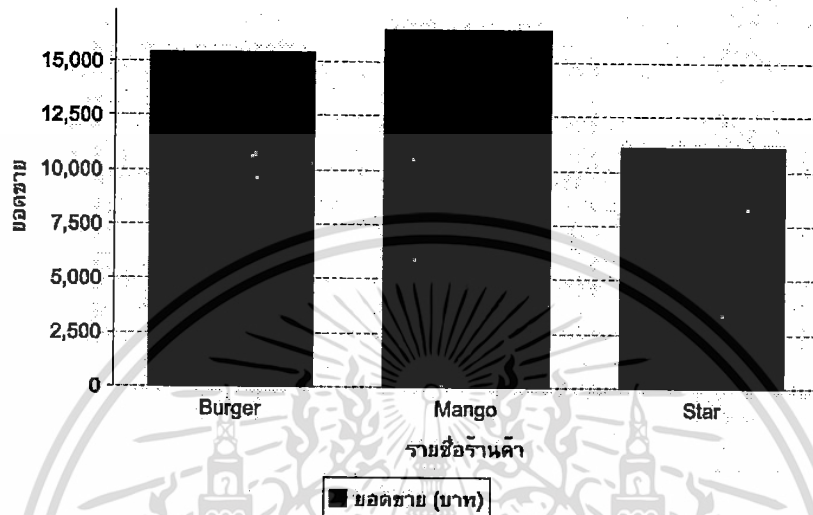
และส่วนที่ 3 เป็นส่วนแสดงข้อมูลของยอดขายรวมทั้งหมด จากร้านค้าทุกแห่งที่มีอยู่ในฐานข้อมูล เมื่อต้องการเรียกดู ให้เลือกวันที่ 25/10/2553 จากนั้นกดปุ่มพิมพ์รายงาน ระบบจะสร้างรายงานที่เก็บอยู่ในไฟล์ที่ชื่อว่า sum\_report.pdf ดังรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Summary Statistics Report

issue date : 27/10/2553 14.20.28

date : 25/10/2553



รูปที่ 4.23 รายงานยอดขายรวมจากร้านค้าทุกแห่งที่มีอยู่ในระบบ

นอกจากนั้น หากพนักงานต้องการแจ้งค่าเช่าพื้นที่ที่ร้านค้าแต่ละแห่งจะต้องชำระในกรณีที่ร้านค้าบางแห่งไม่มีอีเมลติดต่อ สามารถทำได้โดยการกดเมนูแจ้งและบันทึกการชำระค่าเช่าร้านค้า จากนั้นระบบจะแสดงหน้าแจ้งและบันทึกการชำระค่าเช่าร้านค้าขึ้นมา ดังรูปที่ 4.13 ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้สำหรับพิมพ์ใบแจ้งค่าเช่าที่ร้านค้าจะต้องชำระ โดยสามารถเลือกเดือน และร้านค้าที่ต้องการแจ้งค่าเช่าพื้นที่ หรือเลือกร้านค้าทั้งหมด แล้วจึงกดปุ่มพิมพ์รายงาน ระบบจะสร้างรายงานเก็บอยู่ในไฟล์ที่ชื่อว่า account\_sales\_report.pdf ดังรูปที่ 4.24 เพื่อนำเอกสารนี้ไปส่งให้กับทางร้านค้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Account Sales Report

date : 25/10/2553      issue date : 27/10/2553 13.39.13  
shop : Burger  
area : 60.00      square meters  
rate of rent : 3000.00      baht / square meters / month  
share of net sales : 20.00      %

| Net Sales | Net Lease (Baht) |
|-----------|------------------|
| 15410     | 8888.4           |

รูปที่ 4.24 รายงานแจ้งค่าเช่าพื้นที่ที่ร้านค้าต้องชำระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุปโครงการ

จากปัญหาของระบบการทำงานเดิม ที่ทำให้เกิดความยุ่งยากกับกระบวนการทำงานทั้งทางฝ่ายขององค์กร และร้านค้าดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น โครงการนี้จึงได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการแก้ปัญหา โดยได้ดำเนินการศึกษาวิธีการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลแบบกระจาย รวมถึงได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการนำเสนอแนวคิดสำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบจัดการค่าเช่าร้านค้า โดยออกแบบให้อินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่ทำหน้าที่แทนผู้ใช้ในการค้นหาข้อมูล ทำหน้าที่เดินทางไปยังแหล่งปลายทางต่างๆ เพื่อค้นหาข้อมูลตามที่กำหนด และนำข้อมูลนั้นมาคำนวณเป็นค่าเช่ารายเดือนที่ร้านค้าต้องชำระ ทำให้ช่วยลดกระบวนการทำงานของระบบเดิมที่ซ้ำซ้อนลงได้

#### 5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

ระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าโดยใช้อินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่ที่ได้จากการดำเนินโครงการ สามารถให้บริการดังต่อไปนี้

1. สามารถรวบรวมข้อมูลการขายประจำวันของร้านค้าแต่ละแห่ง และเก็บข้อมูลเหล่านั้นลงในฐานข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในภายหลัง
2. สามารถแจ้งค่าเช่าพื้นที่ที่ร้านค้าแต่ละแห่งจะต้องชำระ โดยแจ้งผ่านทางอีเมล หรือจัดทำเป็นเอกสารเพื่อแจ้งค่าเช่าให้กับทางร้านค้าต่อไป
3. สามารถเรียกดูรายงานข้อมูลการขายประจำวัน โดยแยกข้อมูลออกเป็นข้อมูลของร้านค้าแต่ละแห่งตามที่ใช้ต้องการ
4. ระบบสามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานทั้งทางองค์กร และร้านค้าได้

นอกจากนั้น ยังทำให้ผู้ดำเนินโครงการมีความเข้าใจในการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลในระบบแบบกระจายมากขึ้น

#### 5.3 ข้อจำกัดของระบบ

การพัฒนาระบบจัดการค่าเช่าร้านค้าโดยใช้อินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นนี้ เป็นการศึกษาการนำเอาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่มาใช้ในกระบวนการทำงานขององค์กร เฉพาะส่วนการแจ้งค่าเช่าร้านค้าที่แต่ละแห่งจะต้องชำระเท่านั้น ซึ่งยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการทำงานของอินเทอร์เน็ตที่บนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซิร์ฟเวอร์ของร้านค้าแต่ละแห่ง จำเป็นต้องอาศัยสภาพแวดล้อมในการทำงานของเอเจนต์ โดยจะต้องติดตั้งเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์เพื่อให้เอเจนต์สามารถติดตั้งและเริ่มการทำงานได้ จึงต้องใช้วิธีการจำลองเซิร์ฟเวอร์ และฐานข้อมูลขึ้นมาแทนการทำงานจริง เมื่อโครงการนี้สำเร็จด้วยดีจึงจะนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อไป

#### 5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ

1. เพิ่มความสามารถให้กับเอเจนต์เคลื่อนที่ในการค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดจากเครื่อง ณ จุดขาย หรือพีไอเอส ในกรณีที่ร้านค้าบางแห่งอาจไม่มีฐานข้อมูลที่จัดเก็บรายการของการขายประจำวันที่เกิดขึ้น
2. เพิ่มส่วนการรักษาความมั่นคงของเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ที่เอเจนต์เคลื่อนที่ที่ต้องเข้าไปทำงาน รวมถึงการรักษาความมั่นคงระหว่างเอเจนต์เคลื่อนที่ด้วยกัน ที่ต้องมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน เพื่อป้องกันการโจมตีจากเอเจนต์เคลื่อนที่อื่นที่ไม่ประสงค์ดี
3. ปรับปรุงให้ระบบสามารถตรวจสอบเพิ่มข้อมูลแหล่งปลายทางของร้านค้าที่รองรับการทำงานของระบบได้เอง มาแก้ไขเพิ่มเติมในส่วนจัดการรายการแหล่งปลายทางของระบบ เพื่อให้ใช้งานระบบได้ง่ายขึ้น และไม่ต้องสนใจรายละเอียดในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของร้านค้าแต่ละแห่งด้วยตนเอง

## บรรณานุกรม

ธรรมรัตน์ บุญรอด. 2551. “แบบจำลองการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศโดยซอฟต์แวร์เอเจนต์ กรณีศึกษา: ระบบการสืบค้นข้อมูลห้องสมุดดิจิทัล.” การศึกษาอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปรีม ฤฎารัตนฐิติ. 2551. **Agent**. [Online]. เข้าถึงได้จาก:

[http://202.28.94.51/users/ngamnij/322735//Resource/Crawler-2/software\\_agent.ppt](http://202.28.94.51/users/ngamnij/322735//Resource/Crawler-2/software_agent.ppt).

วรเศรษฐ สุวรรณิก. 2552. **ออกรายงานด้วย iReport**. กรุงเทพฯ: วรณิก.

วีระศักดิ์ ชิงฉาวร. 2547. **Java Programming Volume III**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

Aglets Development Group. 2009. **The Aglets 2.0.2 User's Manual**. [Online]. Available:

[http://biznetnetworks.dl.sourceforge.net/project/aglets/User\\_s%20Manual/March%202009/manual031209.pdf](http://biznetnetworks.dl.sourceforge.net/project/aglets/User_s%20Manual/March%202009/manual031209.pdf).

Amonnut, C. 2551. **AI: Artificial Intelligence Introduction**. [Online]. เข้าถึงได้จาก:

[http://csnet.bsru.ac.th/~amonnut/AI/chapter2\\_Agent.pdf](http://csnet.bsru.ac.th/~amonnut/AI/chapter2_Agent.pdf).

Han, S. and Lee, C. 2002. “Educational Contents Sharing and Retrieving Systems Using Mobile Agent.” **ICCE**. 1(1): 50-54.

Htoon, H. and Thwin, M.T. 2008. “Mobile Agent for Distributed Information Retrieval System.” **ECTI-CON**. 1(1): 169-172.

Karnik, N. M. and Tripathi, A. R. 1998. “Design Issues in Mobile-Agent Programming Systems.” **IEEE Concurrency**. 6(3): 52-61.

Lange, D. and Oshima, M. 1998a. “Mobile Agents with Java: The Aglets API.” **Journal World Wide Web**. 1(3): 111-121.

Lange, D. and Oshima, M. 1998b. **Programming and Deploying Java Mobile Agents with Aglets**. Boston: Addison-Wesley Professional.

Lange, D. and Oshima, M. 2009. **Introduction to Mobile Agents**. [Online]. Available: [www.springerlink.com/index/G52534654368874V.pdf](http://www.springerlink.com/index/G52534654368874V.pdf).

Lingnau, A, Drobnik, O. and Johann, W.G. 1996. “Making Mobile Agents Communicate: A Flexible Approach.” **ETACOM**. 1(1): 180-183.

Nikhil, K. 1997. **Agentos – A Java Based Mobile Agent System**. [Online]. Available: <http://netresearch.ics.uci.edu/agentos/nkothari/>.

Weigel, C. 1998. **IBM Agents**. [Online]. Available: <http://ai.ijs.si/Mezi/pedagosko/AgentsWeigel.pdf>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นางสาวดวงพร แห้ง

สถานที่เกิด

จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา

โรงเรียนสุเหร่าใหม่

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่วมเกล้า

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่วมเกล้า

ระดับอุดมศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้