

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง
ระบบค้นหาตำแหน่งงานโดยใช้เทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่

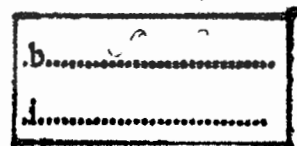
JOB SEARCH SYSTEM USING MOBILE AGENT TECHNOLOGY



โดย



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 06335
วันเดือนปี = 8 ส.ค. 2554



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาอิสระ
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

JOB SEARCH SYSTEM USING MOBILE AGENT TECHNOLOGY



**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**

2/ 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2010

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ใบรับรองการศึกษาอิสระ (Independent Study)

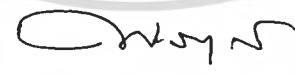
เรื่อง


ระบบค้นหาตำแหน่งงานโดยใช้เทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ Job Search System using Mobile Agent Technology

นายสิทธิเดช ชูด้วง
รหัสประจำตัว 51066403

ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ข้าพเจ้าไม่ได้คัดลอกมาจากที่ใด
รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาอิสระ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร.ภัทรชัย ทลิตโรจน์วงศ์)


.....กรรมการสอบ
(ผศ.ดร.พรฤดี เนติโสภาคกุล)


.....กรรมการสอบ
(ผศ.ดร.โอพาร วงศ์วิรัตน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบค้นหาตำแหน่งงาน โดยใช้เทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่
นักศึกษา	นายสิทธิเดช ชูด้วง
รหัสนักศึกษา	51066403
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2552
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ภัทรชัย สถิตโรจน์วงศ์

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมีเว็บไซต์จัดหางานอยู่เป็นจำนวนมาก และแต่ละเว็บไซต์อาจมีผู้จ้างที่ลงประกาศรับสมัครงานแตกต่างกันออกไป ผู้หางานจึงต้องค้นหาตำแหน่งงานในทุกๆเว็บไซต์ ทำให้เกิดความไม่สะดวกและเสียเวลา ในโครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและนำเอาเอาเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อทำงาน มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาตำแหน่งงานในเว็บไซต์ต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดแทนผู้หางาน พร้อมทั้งสามารถเฝ้าสังเกตตำแหน่งงานที่ผู้หางานสนใจ และแจ้งเตือนกลับมายังผู้หางานได้โดยอัตโนมัติเมื่อมีตำแหน่งงานลักษณะเดียวกันถูกเพิ่มในเว็บไซต์ต่างๆ ซึ่งจะช่วยลดขั้นตอนการค้นหาตำแหน่งงานที่ต้องทำซ้ำในทุกเว็บไซต์ ผู้หางานสามารถทราบการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงานได้ทั่วถึง และยังช่วยเพิ่มช่องทาง และโอกาสที่ผู้หางานจะเข้าถึงข้อมูลตำแหน่งงานของเว็บไซต์จัดหางาน โดยเฉพาะเว็บไซต์จัดหางานขนาดกลาง และขนาดเล็กแต่ละแห่งได้มากขึ้นอีกด้วย

Title	Job Search System using Mobile Agent Technology
Student	Mr. Sittidet Chooduang
Student ID.	51066403
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2009
Advisor	Asst. Prof. Dr. Pattarachai Lalitrojwong

ABSTRACT

Nowadays, many websites provide job search services. Each website may have different employers that post a job, thus job seekers must search for a job in every web site. Searching for a job in every website results in inconvenience. The objective of this project is studying and employing mobile agent technology to help a user search for a job that meets the user's conditions. Mobile agents are software that can perform autonomous actions on behalf of users and can move spontaneously from one agent server in the network to another until the work accomplished. Then it sends the result back to the user. In addition, the proposed system can monitor a job in which user interested and notify the user when job information is modified or added to the website. The proposed system can reduce the repetitive steps of searching for a job in each website one by one. Also it increases the channels and opportunity of accessing job information especially for a small and medium website.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดีด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก ผศ.ดร.ภัทรชัย ถลิตโรจน์วงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ให้คำปรึกษาในโครงการนี้ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิทยาการสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาวิทยาการสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกคน ที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้ความช่วยเหลือเสมอมา

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยเป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วง คุณค่าและประโยชน์อันพึงได้จากโครงการฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอบอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สิทธิเดช ชูด้วง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 ขั้นตอนของการศึกษา.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ซอฟต์แวร์เอเจนต์.....	5
2.2 เอเจนต์เคลื่อนที่.....	7
2.3 แอ็กเลตส์.....	14
2.4 ดีไซน์แพตเทิร์น.....	22
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	29
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบเอเจนต์เคลื่อนที่.....	29
3.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ.....	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ยูสเคสโคอะแกรม.....	34
3.4 คลาสโคอะแกรม	52
3.5 ซีควেনซ์โคอะแกรม.....	55
บทที่ 4 การพัฒนาระบบ	60
4.1 เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	60
4.2 การจำลองเวิร์ฟเวอร์.....	61
4.3 การพัฒนาระบบค้นหาตำแหน่งงาน	70
4.4 การเชื่อมต่อนานข้อมูล.....	83
บทที่ 5 บทสรุป.....	88
5.1 สรุปโครงการ.....	88
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ	88
5.3 ข้อจำกัดของระบบ.....	89
5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ	89
บรรณานุกรม	91
ประวัติผู้เขียน.....	93

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 คำอธิบายคุณสมบัติรับแจ้งการค้นหา และเฝ้าสังเกตตำแหน่งงาน.....	34
3.2 คำอธิบายคุณสมบัติสร้างแผนการเดินทาง.....	37
3.3 คำอธิบายคุณสมบัติยกเลิกการค้นหา.....	40
3.4 คำอธิบายคุณสมบัติจัดการรายการเว็บไซต์จัดหางาน.....	42
3.5 คำอธิบายคุณสมบัติจัดการบันทึกตำแหน่งงาน.....	46
3.6 คำอธิบายคุณสมบัติรับแจ้งผลการค้นหา.....	49
4.1 รายละเอียดคเอนทิตี JOB_COMPANY.....	65
4.2 รายละเอียดคเอนทิตี LOCATION.....	66
4.3 รายละเอียดคเอนทิตี JOB_CATEGORY.....	66
4.4 รายละเอียดคเอนทิตี JOB_POSITION.....	66
4.5 รายละเอียดคเอนทิตี JOB_COMPANY.....	67
4.6 รายละเอียดคเอนทิตี JOB_CATEGORY.....	68
4.7 รายละเอียดคเอนทิตี JOB_POSITION.....	68
4.8 รายละเอียดคเอนทิตี JOB_POSITION.....	69

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบการสื่อสารแบบไคลเอนท์เซิร์ฟเวอร์ และเอเจนต์เคลื่อนที่.....	7
2.2 เอ็นจิน และสถานที่สำหรับเอเจนต์เคลื่อนที่.....	9
2.3 การขนส่งแอกเกตผ่านช่องทางการสื่อสาร	15
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างพรีอกรีและแอกเกต.....	15
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ เอ็นจิน และบริษัท.....	16
2.6 แบบจำลองวงรอบชีวิตของแอกเกต.....	17
2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างแอกเกตและตัวคักจับเหตุการณ์	18
2.8 แบบจำลองแอกเกตส์เฟรมเวิร์ค.....	19
2.9 โครงสร้างคลาสตามแพตเทิร์นมาสเตอร์สเลฟ	23
2.10 ลำดับการทำงานระหว่างเอเจนต์ด้วยแพตเทิร์นมาสเตอร์สเลฟ.....	24
2.11 โครงสร้างคลาสตามแพตเทิร์นแผนการเดินทาง.....	25
2.12 ลำดับการทำงานระหว่างเอเจนต์ด้วยแพตเทิร์นแผนการเดินทาง.....	25
2.13 สถาปัตยกรรมระบบค้นคืนสารสนเทศแบบกระจาย	27
2.14 สถาปัตยกรรมระบบบูรณาการข้อมูลแคตตาล็อกสินค้า.....	27
3.1 สถาปัตยกรรมเอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับระบบค้นหา	29
3.2 แอกทิวิตี้ไคอะแกรมแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ.....	32
3.3 ยูสเคสไคอะแกรม.....	34
3.4 แอกทิวิตี้ไคอะแกรมการทำงานสำหรับการยกเลิกการค้นหา.....	42
3.5 แอกทิวิตี้ไคอะแกรมการทำงานสำหรับการจัดการรายการเว็บไซต์ค้นหา	46
3.6 แอกทิวิตี้ไคอะแกรมการทำงานสำหรับการจัดการบันทึกตำแหน่งงาน	48
3.7 แอกทิวิตี้ไคอะแกรมการทำงานสำหรับการรับแจ้งผลการค้นหา.....	52
3.8 คลาสไคอะแกรม	53
3.9 ซีเควนซ์ไคอะแกรมแสดงลำดับการทำงานในการค้นหาตำแหน่งงาน	56

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.10 ซีเควนซ์ไคอะแกรมแสดงลำดับการทำงานของการทำงานของการเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งงาน	58
3.11 ซีเควนซ์ไคอะแกรมแสดงลำดับการทำงานของการทำงานของการยกเลิกการค้นหาตำแหน่งงาน	59
4.1 แม่แบบแบบการตั้งค่าดาตาดิเรกทอรี	63
4.2 ดาตาดิเรกทอรี	64
4.5 อีอาร์ไคอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับเว็บ ไซค์จัดหางาน A	65
4.4 อีอาร์ไคอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับเว็บ ไซค์จัดหางาน B	67
4.3 อีอาร์ไคอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับเว็บ ไซค์จัดหางาน C	69
4.6 เอนเจนท์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้บนดาตาดิเรกทอรี	71
4.7 หน้าการค้นหา และแสดงผลตำแหน่งงาน	72
4.8 ไคอะลอกแจ้งเตือนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงาน	72
4.9 แลบสีแสดงข้อมูลตำแหน่งงานที่มีการเปลี่ยนแปลง	73
4.10 อีเมลแจ้งเตือนตำแหน่งงานที่มีการเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลง	73
4.11 หน้าแสดงรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งงาน	74
4.12 หน้าเว็บไซต์แสดงข้อมูลตำแหน่งงาน	75
4.13 หน้าจัดการรายการเว็บ ไซค์จัดหางาน	76
4.14 หน้าจัดการรายการบันทึกตำแหน่งงาน	76
4.15 เอนเจนท์การจัดการที่ถูกสร้างขึ้นบนดาตาดิเรกทอรีเมื่อเริ่มค้นหา	77
4.16 คำสั่งการทำงานของเอนเจนท์การจัดการเมื่อถูกสร้างขึ้นในระบบ	78
4.17 การทำงานของเอนเจนท์ค้นหาบนเครื่องต้นทาง	78
4.18 การทำงานของเอนเจนท์ค้นหาบนเครื่องปลายทาง localhost:5001	80
4.19 การทำงานของเอนเจนท์ค้นหาบนเครื่องปลายทาง localhost:5000	80
4.20 การทำงานของเอนเจนท์เฝ้าสังเกตบนเครื่องต้นทาง	81
4.21 เอนเจนท์เฝ้าสังเกตบนดาตาดิเรกทอรีของเครื่องปลายทาง	82

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.22 การทำงานของเอเจนต์เฝ้าสังเกตบนเครื่องปลายทาง.....	83
4.23 แบบจำลองการเชื่อมต่อฐานข้อมูลจาวา.....	84
4.24 การสร้างคำสั่งสำหรับการค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงานในฐานข้อมูลแต่ละแห่ง	86
4.25 รหัสเทียมแสดงตัวอย่างการสร้างคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงาน.....	87



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคสภาวะเศรษฐกิจโลกตกต่ำเช่นปัจจุบัน ส่งผลให้สถานประกอบการต่างๆ ต้องลดจำนวนพนักงาน และตำแหน่งงานลง เพื่อประหยัดต้นทุนในการดำเนินงาน ประกอบกับมีบัณฑิตจบใหม่จำนวนมากในแต่ละปี ส่งผลให้การแข่งขันในตลาดแรงงานของไทยค่อนข้างสูง ดังนั้น ผู้ที่สามารถค้นหาตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับตนเองได้ครบถ้วนและรวดเร็วเท่าใด ก็ยิ่งทำให้มีโอกาสที่จะได้งานมากขึ้นเท่านั้น ปัจจุบันมีเว็บไซต์จำนวนมากที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการรวบรวมตำแหน่งงานจากองค์กรต่างๆ เพื่อให้ผู้หางานสามารถค้นหาตำแหน่งงานที่ต้องการได้อย่างสะดวก ซึ่งเว็บไซต์เหล่านี้ จะมีตำแหน่งงานจากองค์กรที่แตกต่างกันไป ผู้หางานจึงต้องเข้าไปค้นหาตำแหน่งงานในทุกเว็บไซต์ และต้องคอยตรวจสอบตำแหน่งงานที่ถูกเพิ่มเข้ามาใหม่ในแต่ละวันด้วยตนเอง ทำให้เกิดความล่าช้า ไม่สะดวก และเสียเวลา

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่มาใช้ในการสืบค้นตำแหน่งงาน เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองไปทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์ต่างๆ ภายในเครือข่ายได้ โดยจะทำหน้าที่แทนผู้ใช้ในการทำงานต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ได้อย่างอัตโนมัติ นอกจากนั้น ยังทำงานได้ด้วยตัวเองอย่างอิสระ จึงสามารถนำอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่มาใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ต้องการได้อีกด้วย

โครงการนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อนำเสนอการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่สำหรับระบบสืบค้นตำแหน่งงานที่สามารถค้นหาตำแหน่งงานจากฐานข้อมูลของเว็บไซต์ต่างๆ และสามารถติดตามตำแหน่งงานที่ถูกเพิ่มเข้ามาใหม่ หรือถูกแก้ไขในแต่ละเว็บไซต์ตามที่ผู้ใช้งานกำหนดได้ เพื่อให้การค้นหาตำแหน่งงานของผู้หางานสามารถทำได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

ในปัจจุบันมีเว็บไซต์จัดหางานอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น JobDB, Thai Labor, e-Job Online และ Job Thai เป็นต้น โดยมีขั้นตอนการใช้งานคล้ายคลึงกัน คือ เริ่มจากระบุเงื่อนไขการค้นหา เช่น ประเภทงาน จังหวัด ระดับการศึกษา และเงินเดือน เป็นต้น หลังจากนั้น กดปุ่มค้นหา ระบบจะค้นหาตำแหน่งงานตามเงื่อนไขที่ผู้หางานระบุ แล้วแสดงเป็นรายการตำแหน่งงานที่ค้นเจอทั้งหมด ซึ่งอาจมีตำแหน่งงานที่ซ้ำกัน หรือแตกต่างกันในแต่ละเว็บไซต์ ผู้หางานสามารถเลือกดูรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มเติมในตำแหน่งงานที่สนใจได้ โดยในแต่ละเว็บไซต์นั้นมีจำนวนตำแหน่งงาน และผู้ประกาศรับสมัครงานที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ ตำแหน่งงานในแต่ละเว็บไซต์ยังมีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้ผู้ที่ต้องการหางาน จะต้องเข้าไปค้นหาตามขั้นตอนดังกล่าวซ้ำๆ ด้วยตัวเองทีละเว็บไซต์ ทำให้เกิดปัญหา ดังนี้

1. ผู้หางานต้องทำขั้นตอนการค้นหาคำแหน่งงานซ้ำๆ ในแต่ละเว็บไซต์ สร้างความไม่สะดวก และเสียเวลาในการค้นหา
2. ผู้หางานมีภาระในการต้องพิจารณาคำแหน่งงานที่ค้นพบ ว่าซ้ำ หรือแตกต่างจากที่เคยค้นหาในเว็บไซต์ก่อนหน้านี้หรือไม่
3. การค้นหาคำแหน่งงานอาจไม่ทั่วถึง เพราะผู้หางานไม่สามารถติดตามตำแหน่งงานที่ปรับปรุงใหม่ในแต่ละเว็บไซต์ได้ทั้งหมด

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการดำเนินโครงการพัฒนาเอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับระบบค้นหาคำแหน่งงาน มีดังนี้

1. เพื่อศึกษาการนำเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลในระบบแบบกระจาย
2. เพื่อเพิ่มความสะดวกในการค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานในเว็บไซต์ต่างๆ โดยนำเอเจนต์เคลื่อนที่มาทำงานแทนผู้หางาน
3. เพื่อให้ผู้หางานทราบการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงานที่สนใจได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้เอเจนต์เคลื่อนที่คอยเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงานที่ผู้หางานสนใจ
4. เพื่อเพิ่มโอกาส หรือช่องทางให้กับเว็บไซต์จัดหางาน โดยเฉพาะเว็บไซต์ขนาดกลางและเล็ก ให้มีจำนวนผู้หางานที่สามารถเข้าถึงข้อมูลตำแหน่งงานที่เว็บไซต์รวบรวมไว้ได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ระบบเอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับค้นหาตำแหน่งงานเป็นระบบที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนอง และอำนวยความสะดวกแก่ผู้หางานเป็นหลัก โดยขอบเขตของการศึกษานำเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้สำหรับระบบค้นหาตำแหน่งงาน มีดังนี้

1. สามารถสืบค้นตำแหน่งงานที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลที่จัดตั้งขึ้นสำหรับเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่งได้
2. สามารถค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลที่แตกต่างกันได้
3. สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงานตามที่ใช้ระบบสนใจ พร้อมทั้งแจ้งเตือนให้กับผู้หางานทราบ ได้อย่างอัตโนมัติ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะผู้จัดทำงาน เจ้าของเว็บไซต์จัดหางาน รวมถึงผู้พัฒนาระบบจะได้รับจากการพัฒนาระบบเอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับระบบค้นหาตำแหน่งงาน มีดังนี้

1. เข้าใจการนำเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้ในการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลในระบบแบบกระจาย
2. ช่วยลดขั้นตอนการค้นหาที่ต้องทำซ้ำในทุกเว็บไซต์ ทำให้ผู้หางานสามารถค้นหางานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น
3. ผู้หางานทราบการเปลี่ยนแปลง และการเพิ่มเติมข้อมูลตำแหน่งงานใหม่ที่สนใจได้รวดเร็วมากขึ้น
4. เว็บไซต์จัดหางานมีช่องทาง และโอกาสที่ผู้หางานจะเข้าถึงข้อมูลตำแหน่งงานของเว็บไซต์ได้มากขึ้น

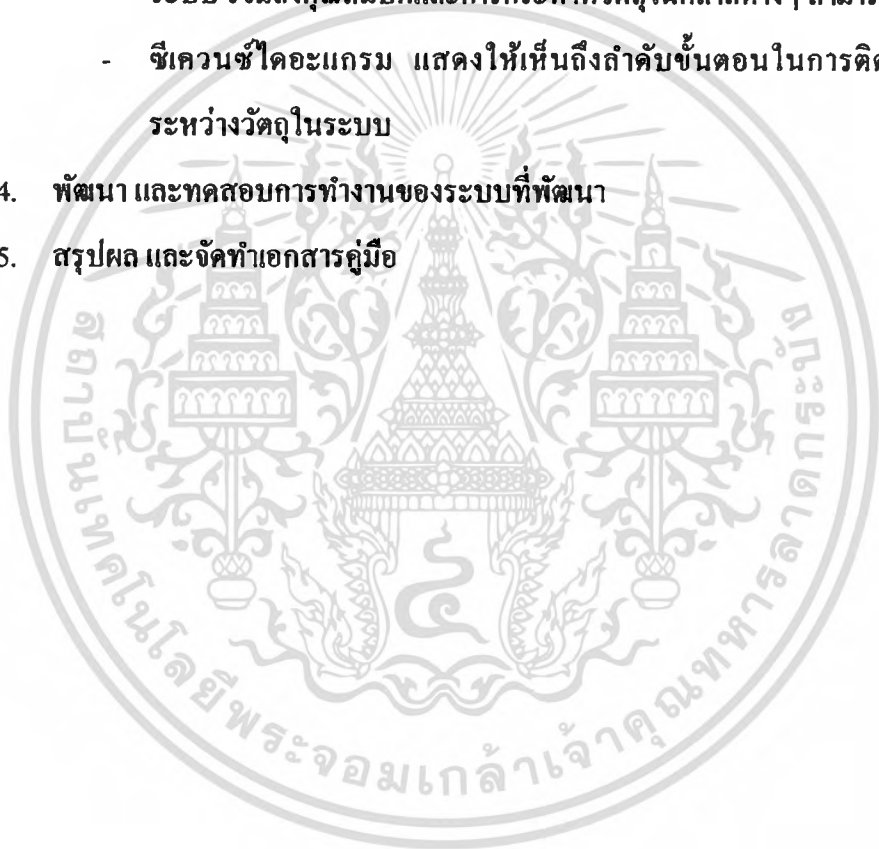
1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนในการดำเนินโครงการประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานต่างๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหา และข้อจำกัดของระบบเดิม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำเสนอระบบงานใหม่
2. ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ที่จะนำมาพัฒนาระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กำหนดขอบเขต วิเคราะห์และออกแบบระบบค้นหาตำแหน่งงานด้วยเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ นำมาสร้างเป็นแบบจำลองเชิงวัตถุ โดยแสดงด้วยแผนภาพดังต่อไปนี้
 - ยูสเคสไดอะแกรม แสดงให้เห็นถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ
 - แอกทิวิตีไดอะแกรม แสดงกระแสลำดับกิจกรรมของงานใดๆ ที่เกิดขึ้น และผลจากการทำกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ
 - คลาสไดอะแกรม แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของวัตถุต่างๆ ที่มีในระบบ รวมถึงคุณสมบัติและการกระทำที่วัตถุในคลาสต่างๆ สามารถกระทำได้
 - ซีควเอนซ์ไดอะแกรม แสดงให้เห็นถึงลำดับขั้นตอนในการติดต่อสื่อสารระหว่างวัตถุในระบบ
4. พัฒนา และทดสอบการทำงานของระบบที่พัฒนา
5. สรุปผล และจัดทำเอกสารคู่มือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการต่างๆ รวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ ซึ่งเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ โดยใช้แอกเลตส์เฟรมเวิร์ค (Aglet Framework) ในการพัฒนา สำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในการค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานในฐานข้อมูลในระบบแบบกระจายแทนผู้หางานดังต่อไปนี้

2.1 ซอฟต์แวร์เอเจนต์

ซอฟต์แวร์เอเจนต์ คือ โปรแกรมที่สามารถทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่กำหนดแทนผู้ใช้ได้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ และให้การทำงานเป็นอัตโนมัติมากขึ้น (Weigel, 2009) ซอฟต์แวร์เอเจนต์จึงต้องประกอบด้วยคุณสมบัติบางอย่าง เพื่อให้สามารถทำงานเหล่านี้ได้ คุณสมบัติสำคัญอย่างหนึ่งคือ สามารถสื่อสารกับเอเจนต์อื่นๆ และทำงานในระบบที่มีความแตกต่างกันได้

ซอฟต์แวร์เอเจนต์ต้องอาศัยสภาพแวดล้อมเฉพาะสำหรับให้เอเจนต์ทำการตัดสินใจ และเริ่มทำงานได้ เรียกสิ่งแวดล้อมนี้ว่า เอเจนต์แพลตฟอร์ม หรือเอเจนต์เชิร์ฟเวอร์ ซึ่งคอยจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นต่อการทำงาน และควบคุมวงจรชีวิตของเอเจนต์ ตัดสินใจว่าเมื่อไรที่เอเจนต์ต้องเริ่มหรือหยุดการทำงาน ต้องส่งข้อมูลหรือไม่ และต้องทำลายเอเจนต์เมื่อใด เป็นต้น นอกจากนี้ ยังจัดเตรียมเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้ และผู้พัฒนาระบบ สามารถติดต่อใช้งานเอเจนต์ได้อีกด้วย (Aglets Development Group, 2009) ดังนั้น เอเจนต์แพลตฟอร์มจึงเปรียบเสมือนส่วนต่อประสานระหว่างผู้ใช้งานกับเอเจนต์ และเอเจนต์กับทรัพยากร

Nwana (1996 : 11-40) ได้แบ่งประเภทของซอฟต์แวร์เอเจนต์ตามคุณสมบัติของซอฟต์แวร์เอเจนต์ได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. เอเจนต์แบบร่วมมือ (Collaborative Agent) คือ เอเจนต์ที่มีการทำงานร่วมกันกับเอเจนต์อื่นๆ เพื่อบรรลุงานตามที่ได้รับมอบหมาย โดยอาศัยการเจรจาต่อรองเพื่อให้ได้ข้อตกลงที่น่าพอใจร่วมกันในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานที่ทำ กลายเป็นระบบที่เรียกว่าระบบมัลติเอเจนต์

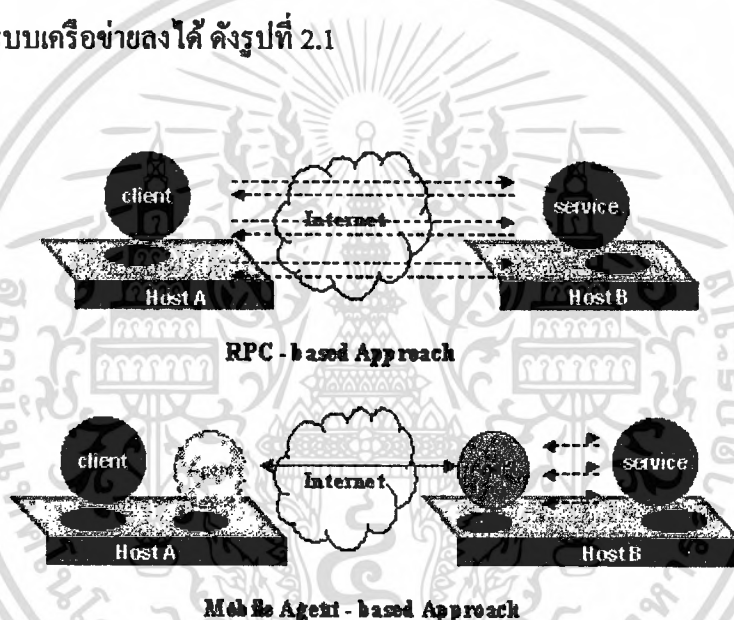
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เอเจนต์ส่วนต่อประสาน (Interface Agent) คือ เอเจนต์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานให้แก่ผู้ใช้ โดยการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรมการใช้ระบบของผู้ใช้ เพื่อสามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ในโอกาสต่อไป
3. เอเจนต์เคลื่อนที่ (Mobile Agent) คือ เอเจนต์ที่สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองจากเครื่องหนึ่ง ไปยังอีกเครื่องหนึ่งที่มีทรัพยากรที่ต้องการ ผ่านระบบเครือข่าย เพื่อทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย
4. เอเจนต์สารสนเทศ (Information Agent) คือ เอเจนต์ที่ช่วยในการจัดการการค้นหาข้อมูล ค้นคืน และเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลายๆแหล่งในระบบเครือข่าย ซึ่งถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต
5. เอเจนต์โต้ตอบ (Reactive Software Agent) คือ เอเจนต์ที่ทำงานเพื่อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นที่เกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อมที่มันทำงานอยู่ เช่น การนำไปประยุกต์ในงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัด ติดตามเฝ้าระวังต่างๆ ที่ต้องมีการตอบสนองบางอย่างต่อความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เป็นต้น
6. เอเจนต์แบบผสม (Hybrid Agent) คือ เอเจนต์ที่มีการนำข้อดี หรือคุณลักษณะบางอย่างของเอเจนต์มากกว่า 1 ประเภทจาก 5 ประเภทที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นมา รวมเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อกำจัดข้อจำกัดของเอเจนต์แต่ละประเภทออกไป

แม้ซอฟต์แวร์เอเจนต์จะสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทตามคุณสมบัติของเอเจนต์แต่ละตัว แต่มีคุณสมบัติบางประการที่ซอฟต์แวร์เอเจนต์แต่ละประเภทมีส่วนร่วมกัน เช่น สามารถรับรู้ถึงความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่มันทำงานอยู่ และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนั้นได้ สามารถทำงานตามที่ผู้ใ้มอบหมายได้อย่างอิสระ และทำงานแบบไม่ประสานจังหวะ คือระบบสามารถทำงานอย่างอื่น ในขณะที่รอผลลัพธ์จากซอฟต์แวร์เอเจนต์ได้ มีการทำงานแบบเชิงรุก สามารถทำงานบางอย่างได้โดยไม่ต้องรอคำสั่ง และสามารถทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือบรรณานุกรมที่ได้รับมอบหมาย (Lange and Oshima, 2009) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกันออกไปในซอฟต์แวร์เอเจนต์แต่ละประเภท คือ ความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับเอเจนต์อื่นๆ ได้ ความสามารถในการเคลื่อนย้ายตัวเองจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งผ่านระบบเครือข่าย และความสามารถในการเรียนรู้ และตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่างๆ ตามที่ได้เรียนรู้มาอย่างเหมาะสม เป็นต้น

2.2 เอเจนต์เคลื่อนที่

เอเจนต์เคลื่อนที่ (Mobile Agent) คือ ซอฟต์แวร์เอเจนต์ประเภทหนึ่ง ที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างจากเอเจนต์ประเภทอื่น คือ สามารถเคลื่อนย้ายตัวเอง ซึ่งประกอบด้วยชุดคำสั่ง สถานะการทำงานปัจจุบัน และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไปยังเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์อื่นๆ ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น รวบรวม หรือประมวลผลข้อมูล เป็นต้น ได้อย่างอิสระ (Aglets Development Group. 2009 ; Lange and Oshima. 2009) จากคุณสมบัติในการเคลื่อนย้ายตัวเองนี้ ทำให้เอเจนต์สามารถย้ายตัวเองไปหาข้อมูลที่เป็นสำเนาสำหรับการทำงาน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้ว เอเจนต์เคลื่อนที่มักจะมีขนาดเล็กมากกว่าข้อมูล ส่งผลให้ช่วยประหยัดแบนด์วิดท์ และลดปริมาณการจราจรบนระบบเครือข่ายลงได้ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 เปรียบเทียบการสื่อสารแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ และเอเจนต์เคลื่อนที่

(Introduction to Agent and Mobile Agent. 2009)

เพื่อสนับสนุนการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ เอเจนต์แพลตฟอร์มต้องจัดเตรียมบริการเพื่อสนับสนุนการเคลื่อนย้ายตัวเองของเอเจนต์ ทั้งเข้าและออกจากเอเจนต์แพลตฟอร์ม รวมถึงอำนวยความสะดวกในการส่งข้อความสื่อสารระหว่างเอเจนต์ที่อยู่ต่างเอเจนต์แพลตฟอร์มด้วย โดยเอเจนต์แพลตฟอร์มที่สนับสนุนการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่นี้เรียกว่า แพลตฟอร์มเอเจนต์เคลื่อนที่ (Mobile Agent Platform)

2.2.1 เอเจนต์ และสถานที่

แบบจำลองเอเจนต์เคลื่อนที่ประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐาน 2 ส่วน ดังนี้ (Lange and Oshima. 1998b : 17-21)

1. เอเจนต์

เอเจนต์ (Agent) เป็นเอนทิตีที่ประกอบด้วยลักษณะประจำ 4 ประการ ซึ่งจะถูกลื่อนย้ายไปเครื่องต่างๆ ในเครือข่ายพร้อมกับเอเจนต์ด้วย ประกอบด้วย

- สถานะ (State) คือ การทำงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเอเจนต์ ซึ่งจะช่วยให้เอเจนต์สามารถดำเนินงานต่อไปหลังจากเคลื่อนย้ายไปยังเครื่องอื่นๆ ได้ ประกอบด้วยสถานะการประมวลผล ซึ่งจะเก็บสถานะที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และสถานะวัตถุ ซึ่งจะเก็บค่าตัวแปรต่างๆ ที่ถูกประกาศไว้ในเอเจนต์
- การสร้าง (Implementation) คือชุดคำสั่ง หรือ โค้ดที่จำเป็นต่อการสร้าง และการประมวลผลของเอเจนต์ ซึ่งการได้มาของโค้ดดังกล่าว มี 2 วิธีคือ เคลื่อนย้ายโค้ดไปพร้อมกับเอเจนต์ หรือตรวจสอบโค้ดในเครื่องปลายทางก่อน ถ้าไม่มีจึงค่อยดึงโค้ดจากเครื่องต้นทาง ซึ่งเป็นลักษณะการทำงานแบบโค้ดออนดีมานด์
- ส่วนต่อประสาน (Interface) เป็นสิ่งที่เอเจนต์จัดเตรียมไว้เพื่อให้เอเจนต์อื่นๆ และสภาพแวดล้อม สามารถติดต่อสื่อสารกับเอเจนต์ได้
- ตัวระบุ (Identifier) คือตัวเลขที่เป็นเอกลักษณ์ไม่ซ้ำกัน จะถูกกำหนดให้กับเอเจนต์ทุกตัว ใช้ในการระบุถึงเอเจนต์ตัวใดตัวหนึ่งในระบบ ซึ่งเอเจนต์จะใช้ตัวระบุเดิมตลอดช่วงชีวิตของเอเจนต์

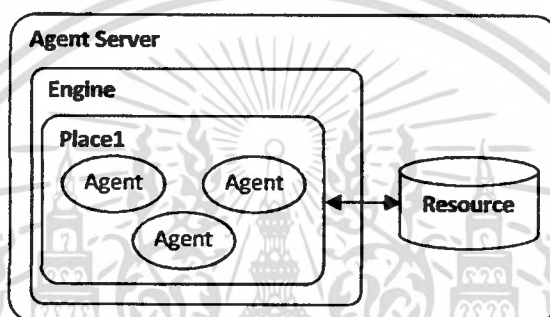
2. สถานที่

สถานที่ (Place) คือสภาพแวดล้อมซึ่งคอยให้บริการที่จำเป็นต่อการทำงานของเอเจนต์ เปรียบเสมือนระบบปฏิบัติการของเอเจนต์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

- เอ็นจิน (Engine) สถานที่ที่จะต้องอาศัยเอ็นจินในการให้บริการแก่เอเจนต์ ซึ่งจะช่วยให้สถานที่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย และเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ ที่จะจัดสรรให้แก่เอเจนต์ต่อไป ตัวอย่างระบบเอเจนต์เคลื่อนที่ที่พัฒนาด้วยภาษาจาวา จะมีจาวาเวอร์ชวลแมชชีนเป็นเอ็นจิน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทรัพยากร (Resource) เป็นสิ่งที่เอเจนต์ต้องการสำหรับการทำงาน เช่น หน่วยประมวลผล ฐานข้อมูล และหน่วยความจำ เป็นต้น โดยมีเครื่องประมวลผล และสถานที่ เป็นผู้ควบคุมการเข้าถึงทรัพยากรของเอเจนต์
- ที่ตั้ง (Location) ใช้ในการระบุตำแหน่งของเอเจนต์เคลื่อนที่ที่ต้องการอ้างอิง ซึ่งจะอยู่ในรูปของชื่อสถานที่ที่เอเจนต์เคลื่อนที่กำลังทำงานอยู่ เช่น หมายเลขพอร์ต เป็นต้น รวมทั้งที่อยู่ในเครือข่ายของเครื่องประมวลผล เช่น หมายเลขไอพี เป็นต้น ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 เอ็นจิน และสถานที่สำหรับเอเจนต์เคลื่อนที่

2.2.2 พฤติกรรมของเอเจนต์เคลื่อนที่

พฤติกรรมหรือลักษณะการทำงานของซอฟต์แวร์เอเจนต์เคลื่อนที่ ประกอบด้วยพฤติกรรมการทำงานต่างๆ ดังนี้

1. การสร้าง

เอเจนต์จะถูกสร้างขึ้นภายในสถานที่ ซึ่งการเริ่มต้นการสร้างเอเจนต์นั้น สามารถมาได้ทั้งจากเอเจนต์อื่นๆ และระบบภายนอกสถานที่ที่ไม่ใช่เอเจนต์ก็ได้ การสร้างเอเจนต์ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ (Lange and Oshima, 1998b : 22)

1. การสร้างวัตถุของเอเจนต์ และการกำหนดคัตวาระบุ คลาสต้นแบบของเอเจนต์จะถูกอ่านเข้ามายังเอเจนต์แพลตฟอร์ม ซึ่งจะถูกใช้ในการสร้างวัตถุของเอเจนต์นั้น หลังจากสร้างวัตถุของเอเจนต์เสร็จสิ้น เอเจนต์แพลตฟอร์มจะกำหนดคัตวาระบุที่ไม่ซ้ำกันให้แก่เอเจนต์แต่ละตัว เพื่อใช้ในการอ้างอิง
2. การกำหนดค่าเริ่มต้น เมื่อเอเจนต์ถูกสร้างขึ้นเสร็จเรียบร้อย เอเจนต์จะทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นใจเรื่องลิขสิทธิ์ค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้นเสร็จสิ้นแล้ว จะถือว่าเอเจนต์ได้ถูกสร้าง และติดตั้งลงในเอเจนต์แพลตฟอร์มเสร็จสมบูรณ์ พร้อมสำหรับการทำงานแล้ว

3. เริ่มการประมวลผลโคชอดโนมิตี เมื่อเอเจนต์ถูกติดตั้งลงในเอเจนต์แพลตฟอร์มเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะเริ่มการประมวลผลตามคำสั่ง ซึ่งเอเจนต์สามารถทำงานได้โดยอิสระจากเอเจนต์แพลตฟอร์ม

2. การกำจัด

เอเจนต์สามารถถูกกำจัดได้ด้วยตัวเอง เอเจนต์อื่น หรือระบบที่ไม่ใช่เอเจนต์ ทั้งภายในและภายนอกเอเจนต์แพลตฟอร์มที่เอเจนต์นั้นทำงานอยู่ก็ได้ โดยการถูกกำจัดมีสาเหตุมาจาก มีการละเมิดกฎความมั่นคง ไม่มีระบบใดๆอ้างถึงเอเจนต์เป็นเวลานาน เอเจนต์หมดอายุ และระบบที่เอเจนต์ทำงานอยู่ถูกปิด เป็นต้น กระบวนการกำจัดประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมการสำหรับการกำจัด เอเจนต์ทำการบันทึกค่าตัวแปรต่างๆ และสถานะการทำงานที่ทำอยู่เก็บไว้
2. การหยุดการประมวลผล เอเจนต์แพลตฟอร์มหยุดการประมวลผลของเอเจนต์

3. การเคลื่อนย้าย

เอเจนต์เคลื่อนที่มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายตัวเองไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ในเครือข่าย เอเจนต์จะถูกส่งออกจากเซิร์ฟเวอร์ต้นทาง ไปยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทาง โดยมีสถานที่ต้นทางและปลายทางเป็นผู้ควบคุมดูแลให้การส่งนั้นเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ซึ่งการเริ่มต้นกระบวนการในการเคลื่อนย้าย สามารถถูกสั่งโดยเอเจนต์อื่น ระบบที่ไม่ใช่เอเจนต์ หรือตัวเอเจนต์เองก็ได้

เมื่อเอเจนต์ต้องการส่งตัวเองไปยังสถานที่ปลายทาง เอเจนต์จะทำการแจ้งไปยังสถานที่ต้นทางที่เอเจนต์กำลังทำงานอยู่ผ่านทางเอพีไอว่าต้องการเคลื่อนย้ายตัวเองไปยังสถานที่ปลายทางที่อยู่ ณ ตำแหน่งนี้ในเครือข่าย หลังจากนั้น สถานที่ต้นทางจะทำการหยุดการทำงานของเอเจนต์ พร้อมเก็บสถานะที่จำเป็นสำหรับการทำงาน แล้วจึงแปลงเอเจนต์ที่ประกอบด้วยเอเจนต์คลาสและสถานะ ไปเป็นสาขอนุกรม เพื่อส่งไปยังสถานที่ปลายทาง

ทางผ่านช่องทางการสื่อสารที่เครื่องประมวลผลสร้างไว้ เมื่อถึงสถานที่ปลายทาง จะทำการถอดสายอนุกรมกลับมาเป็นเอเจนต์ และเริ่มการทำงานต่อไป

4. การสื่อสาร

เอเจนต์มีความสามารถในการสื่อสารกับเอเจนต์อื่นๆ ทั้งที่อยู่ในเอเจนต์แพลตฟอร์มเดียวกัน และต่างเอเจนต์แพลตฟอร์ม เอเจนต์สามารถในการส่งข้อความ หรือเรียกใช้งานเมธอดของเอเจนต์ตัวอื่นได้ถ้าได้รับอนุญาต นอกจากนี้ ยังสามารถแพร่กระจาย (Broadcast) ข้อความไปยังเอเจนต์หลายตัวพร้อมๆกันได้อีกด้วย รูปแบบการสื่อสารของเอเจนต์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การส่งข้อความแบบนาวไทยปี เป็นวิธีที่นิยมและใช้มากที่สุด เป็นการส่งในลักษณะประสานจังหวัด คือเมื่อมีการส่งข้อความออกไปแล้ว จะหยุดการทำงาน และรอจนกว่าจะได้รับข้อความตอบกลับ จึงจะเริ่มทำงานต่อ
2. การส่งข้อความแบบฟิวเจอร์ไทยปี เป็นการส่งในลักษณะไม่ประสานจังหวัด คือเมื่อมีการส่งข้อความออกไปแล้ว เอเจนต์ที่ส่ง ไม่ต้องรอข้อความที่ตอบกลับ สามารถทำงานอย่างอื่นต่อไปได้เลย จึงมีความยืดหยุ่นในการทำงานมากกว่า และเหมาะกับการสื่อสารระหว่างเอเจนต์พร้อมกันหลายๆ ตัว
3. การส่งข้อความแบบวันเวย์ไทยปี เป็นการส่งในลักษณะไม่ประสานจังหวัด เช่นเดียวกับกับแบบฟิวเจอร์ไทยปี แต่เอเจนต์รับจะไม่มีคำตอบข้อความกลับมาถึงเอเจนต์ส่ง ซึ่งเหมาะสำหรับกรณีที่เอเจนต์ต้องการแจ้งข่าวสารบางอย่างโดยไม่ต้องรอข้อความตอบกลับ

2.2.3 จุดเด่นของเอเจนต์เคลื่อนที่

เราสามารถนำเอาแนวคิดของเอเจนต์เคลื่อนที่ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากเอเจนต์เคลื่อนที่มีคุณสมบัติที่เป็นข้อดี ดังนี้ (Sabuguet, 1997; Lange and Oshima, 1998b)

1. ช่วยลดปริมาณข้อมูลในเครือข่าย เอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถส่งตัวเอง ซึ่งประกอบไปด้วยคำสั่งในการทำงาน ไปยังเครื่องเป้าหมายเพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งได้ ดังนั้น การทำงานต่างๆ รวมทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงาน จะเกิดขึ้นภายในเครื่องเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอง จึงช่วยลดปริมาณข้อมูลคืบภายในเครือข่ายที่แลกเปลี่ยนกันระหว่างเครื่องต้นทาง และปลายทางได้

2. ช่วยแก้ปัญหาความล่าช้าที่เกิดจากระบบเครือข่าย เนื่องจากเอเจนต์เคลื่อนที่สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองไปทำงานยังเครื่องปลายทาง และสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมของเครื่องปลายทางได้โดยตรง จึงไม่จำเป็นต้องมีการส่งคำสั่งเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนั้นจากตัวควบคุมส่วนกลางผ่านระบบเครือข่าย ซึ่งอาจทำให้เกิดความล่าช้าอันเนื่องมาจากระบบเครือข่ายได้
3. ทำงานแบบไม่ประสานเวลา คือการทำงานที่ทั้งสองฝ่ายไม่จำเป็นต้องเข้าสู่ระบบหรือเครือข่ายในเวลาเดียวกัน เช่น การรับส่งอีเมล เป็นต้น ซึ่งเหมาะกับการเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายที่มีต้นทุนสูง หรือ ไม่เสถียร เช่น ระบบจีพีอาร์เอส เป็นต้น โดยเมื่อเครื่องเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย จะส่งเอเจนต์เคลื่อนที่ออกไปทำงาน จากนั้นจึงยกเลิกการเชื่อมต่อกับเครือข่าย เอเจนต์ที่ส่งออกไปนั้นจะเดินทางไปในเครือข่ายเพื่อไปทำงานยังเครื่องปลายทาง เมื่อเอเจนต์ทำงานเสร็จ จะส่งผลลัพธ์กลับไปยังเครื่องต้นทางเมื่อเครื่องต้นทางกลับมาเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอีกครั้ง
4. การทำงานด้วยภาวะอิสระ หมายถึง เอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องการการสั่งงานจากเครื่องต้นทางตลอดเวลา เอเจนต์เคลื่อนที่จะนำเอาชุดคำสั่งของตัวเองไป และใช้ในการตัดสินใจการทำงานเอง ทำให้เครื่องต้นทางไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับเครือข่ายตลอดเวลา
5. สามารถทำงานได้ในระบบเครือข่ายที่มีความหลากหลายทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ เนื่องจากการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่เป็นอิสระจากแพลตฟอร์มของคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารระหว่างเครือข่าย แต่จะขึ้นอยู่กับเอเจนต์แพลตฟอร์มเพียงอย่างเดียวเท่านั้น
6. มีความทนทานต่อความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เนื่องจากเอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นของเอเจนต์แพลตฟอร์มในเครื่องที่กำลังทำงานอยู่ได้ เอเจนต์จะได้รับการเตือนเมื่อเครื่องที่มันกำลังทำงานอยู่กำลังถูกปิด และจะเคลื่อนย้ายตัวเองไปยังเครื่องอื่นในเครือข่าย และเริ่มทำงานต่อไปได้

2.2.4 งานประยุกต์ที่เหมาะสมในการนำเอเจนต์เคลื่อนที่ไปประยุกต์ใช้

การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้หลักการของเอเจนต์เคลื่อนที่นั้น เหมาะกับงานหลายประเภท เช่น (Nikhil, 1997)

1. การรวบรวมข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Data Collection) โดยทั่วไปแล้ว การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตจะใช้ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบกระจาย (Distributed Search Algorithm) ซึ่งเราสามารถใช้แนวคิดของเอเจนต์และเอเจนต์ย่อย มาทำงานในลักษณะการประมวลผลแบบขนานได้ โดยที่เอเจนต์หลักจะปล่อยเอเจนต์ย่อยออกมาให้ทำงานแต่ละอย่างเอง แล้วเอเจนต์หลักก็จะทำการประมวลผลผลลัพธ์ที่เอเจนต์ย่อยส่งกลับมา เพื่อสร้างกลุ่มของผลลัพธ์ตามที่ผู้ใช้เลือก
2. การเฝ้าสังเกต (Monitoring) เราสามารถใช้เอเจนต์ในการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรในเครือข่าย หรือทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ทรัพยากรเหล่านั้นสร้างขึ้นมา โดยสร้างโปรแกรมให้เอเจนต์เคลื่อนที่ทำงานเป็นช่วงเวลา แล้วนำข้อมูลที่ตรวจสอบได้ในแต่ละโหนดกลับมายังระบบเอเจนต์ ตัวอย่างเช่น การใช้เอเจนต์ตรวจสอบเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการข่าว เพื่อดูว่าข่าวใดที่ผู้ใช้สนใจ หรืออาจเป็นการตรวจสอบการใช้งานของเครือข่าย จะเห็นได้ว่า ลักษณะเด่นของการทำงานของเอเจนต์ในงานประเภทนี้ คือการทำงานด้วยภาวะอิสระ
3. การบริการการส่งสารสนเทศในเว็บ (Information Delivery) Push Technology กำลังเติบโตอย่างรวดเร็วในโลกของเว็ลด์ไวด์เว็บ ซึ่งเป็นความสามารถในการให้บริการสารสนเทศที่มีการร้องขอสิ่งที่ต้องการออกไป บริการการให้ข้อมูลสารสนเทศในเว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นงานหนึ่งที่เหมาะสมกับการนำเอเจนต์มาใช้ ตัวอย่างของเอเจนต์ที่ใช้ในการส่ง (Pushing) สารสนเทศ คือ เอเจนต์ส่งข้อความ (Message Agent) และเอเจนต์สื่อบันเทิง (Entertainment Channel Agent) ซึ่งเป็นลักษณะสื่อประสม โดยจะเผยแพร่หรือกระจายข้อมูลให้แก่สมาชิกในกลุ่ม
4. การเจรจา (Negotiation) เอเจนต์สามารถดึงข้อมูลและตัดสินใจได้โดยไม่ได้อาศัยแต่เพียงข้อมูลทางสถิติอย่างเดียว เช่น ฐานข้อมูล แต่สามารถดึงข้อมูลจากเอเจนต์อื่นเพื่อประกอบการตัดสินใจได้ นั่นคือ เรากำลังประยุกต์ใช้งานกลุ่มเอเจนต์ ซึ่งเอเจนต์แต่ละตัวจะทำหน้าที่แต่ละอย่างแทนคน โดยมีความรู้และตารางการทำงานของตัวเอง จึงสามารถพูดคุยและตกลงเวลาในการพบกันระหว่างเอเจนต์ได้

5. การทำรายการ (Transaction) เอเจนต์สามารถทำให้กระบวนการที่มีการทำงานยาวๆ ทำงานได้ง่ายขึ้น เช่น ในการทำรายการเตรียมการท่องเที่ยว นอกจากเอเจนต์จะสามารถให้ข้อมูลวัน ราคา และข้อกำหนดอื่นๆในการท่องเที่ยวแก่ผู้ใช้แล้ว ยังสามารถที่จะออกเดินทางไปค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลของสายการบินและ โรงแรม เพื่อทำการจองบัตรโดยสารและที่พักให้ งานประชุกต์ในลักษณะนี้ เอเจนต์จะใช้ความสามารถในการทำงานเมื่อผู้ใช้ไม่ได้เชื่อมค่ออยู่ในเครือข่าย
6. การประมวลผลแบบขนาน (Parallel Processing) เอเจนต์ยอมให้มีการแบ่งงานของโปรแกรมประชุกต์เป็นส่วนย่อยๆ แล้วส่งไปให้เอเจนต์ย่อยๆ ประมวลผลที่เครื่องอื่นที่อยู่ในเครือข่าย เมื่องานเหล่านั้นสำเร็จ เอเจนต์ย่อยๆจะมารวมกันเป็น Multi-thread Application

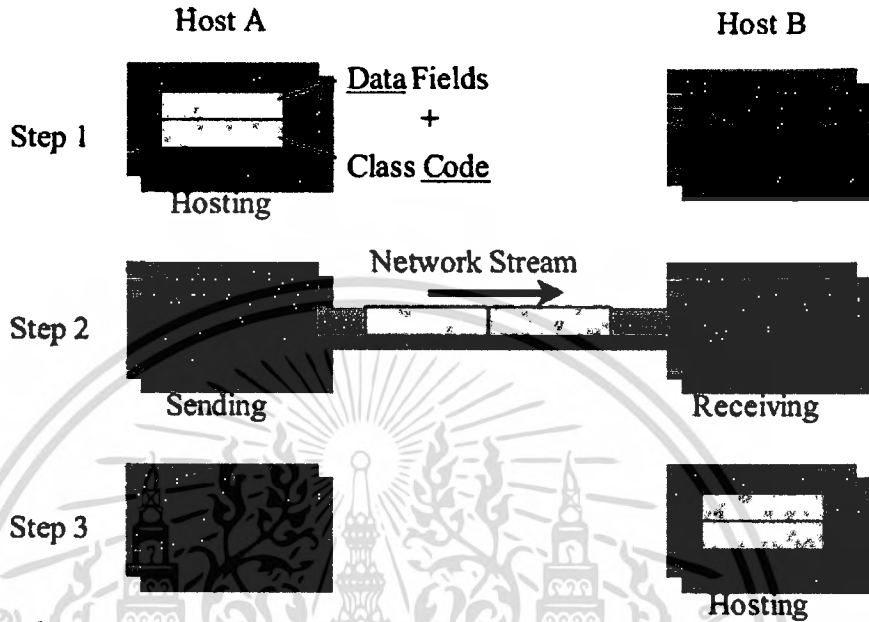
2.3 แอ็กเลตต์

แอ็กเลตต์ (Aglets) คือ แพลตฟอร์มของเอเจนต์เคลื่อนที่ ประกอบด้วยไลบรารีและเอพีไอ สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์เอเจนต์เคลื่อนที่ด้วยภาษาจาวา ถูกพัฒนาขึ้น โดยบริษัทไอบีเอ็ม แอ็กเลตต์ได้จัดเตรียมแอ็กเลตคลาส ซึ่งเป็นคลาสตั้งต้นสำหรับสร้างจาวาเอเจนต์ที่สามารถเคลื่อนย้ายไปทำงานยังเครื่องต่างๆ ในเครือข่ายได้ โดยมีตาอิดิเชิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์สำหรับการจัดเตรียมสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการทำงานของเอเจนต์ (Weigel, 2009) การสร้างเอเจนต์เคลื่อนที่ด้วยแอ็กเลตต์ทำได้จากการรับทอดคุณสมบัติจากแอ็กเลตคลาส เมื่อเอเจนต์ต้องมีการเคลื่อนย้ายไปยังเครื่องอื่นๆ จะเก็บสถานะการทำงานทั้งหมด แปลงให้อยู่ในรูปสายอนุกรม แล้วส่งไปยังเครื่องปลายทางผ่านเอทีพีโพร โทคอล หรือ โพรโทคอลสำหรับการเคลื่อนย้ายเอเจนต์ (Agent Transfer Protocol) ซึ่งเป็นโพรโทคอลในระดับชั้นแอปพลิเคชัน เพื่อใช้สำหรับการส่งเอเจนต์บนเครือข่ายซึ่งเป็นอิสระจากผู้ผลิตเอเจนต์แพลตฟอร์ม (Lange and Aridor, 1997) เมื่อถึงปลายทางจึงถอดสายอนุกรมออกมาแล้วทำงานต่อไป ดังรูปที่ 2.3 โดย Lange and Oshima (1998a) ได้แบ่งองค์ประกอบของแอ็กเลตต์ ดังนี้

- แอ็กเลต (Aglet) คือ จาวาอ็อบเจกต์เคลื่อนที่ที่เดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ที่สามารถรองรับการทำงานของแอ็กเลตผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งสามารถทำงานได้ด้วยตนเองอย่างอิสระ เพราะมีเรครการทำงานเป็นของตัวเอง สามารถเริ่มประมวลผล

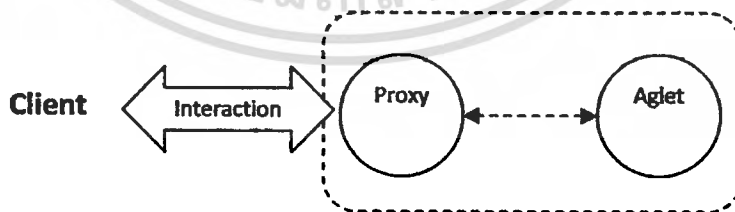
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ทันทีที่เดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการ และสามารถตอบสนองต่อข้อความที่รับเข้ามาได้ทันที



รูปที่ 2.3 การขนส่งแอกเล็ตผ่านทางเครือข่าย (Lange and Oshima. 1998a)

- **พร็อกซี (Proxy)** เปรียบเสมือนตัวแทนของแอกเล็ต ทำหน้าที่เป็นตัวป้องกันไม่ให้เอเจนต์ หรือเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์อื่นสามารถเข้าถึงแอกเล็ตผ่านทางเมธอดสาธารณะได้โดยตรง และช่วยซ่อนตำแหน่งที่แท้จริงของแอกเล็ตจากเอเจนต์ตัวอื่นด้วย ทำให้แอกเล็ตมีความปลอดภัยมากขึ้น ดังรูปที่ 2.4

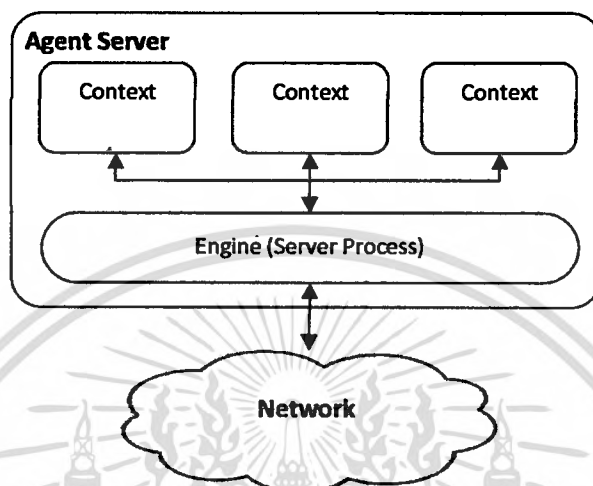


รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างพร็อกซีและแอกเล็ต

- **บริบท (Context)** คือสถานที่ทำงานของแอกเล็ต เปรียบเสมือนสถานที่ (Place) ที่คอยควบคุม บริหารจัดการแอกเล็ตที่กำลังประมวลผล และจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการทำงาน โดยมีเอ็นจินคอยให้บริการในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ แก่บริบทอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่หนึ่ง ซึ่งในแต่ละเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์สามารถมีได้หลายบริบท ดังรูปที่ 2.5 และในแต่ละบริบทจะมีการกำหนดชื่อเพื่อใช้ร่วมกับที่อยู่ของเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ เช่น หมายเลขไอพี แอดเดรส เป็นต้น สำหรับใช้ในการอ้างอิงต่อไป



รูปที่ 2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ เอ็นจิน และบริบท

- ข้อความ (Message) คือวัตถุที่ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนกันระหว่างแอกเลต เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล และประสานการทำงานร่วมกัน
- ตัวระบุ (Identifier) จะถูกกำหนดให้กับแอกเลตแต่ละตัว โดยไม่ซ้ำกัน และจะไม่เปลี่ยนแปลงตลอดช่วงชีวิตของแอกเลต เพื่อใช้ในการอ้างอิงถึงแอกเลตแต่ละตัว

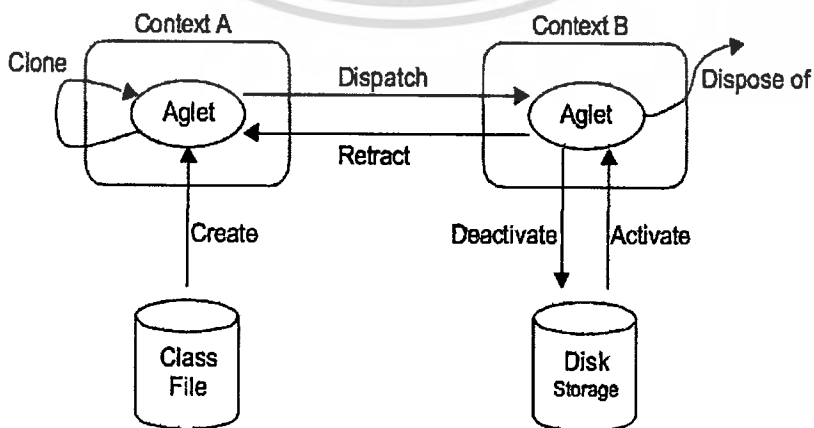
คำสั่ง และการทำงานพื้นฐาน ที่จำเป็นสำหรับการทำงานของแอกเลต และการควบคุมจัดการกับแอกเลตที่กระจายอยู่ในสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีดังนี้ (Lange and Oshima. 1998a)

- การสร้าง (Creation) เป็นการสร้างแอกเลตให้เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อม ซึ่งแอกเลตจะเริ่มทำงานทันทีเมื่อถูกกำหนดตัวระบุ ติดตั้งในสภาพแวดล้อม และกำหนดค่าเริ่มต้นเสร็จสิ้น
- การโคลน (Cloning) เป็นการทำสำเนาแอกเลตให้เหมือน หรือใกล้เคียงแอกเลตต้นแบบที่อยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันมากที่สุด ซึ่งสิ่งที่แตกต่างกันมีเพียงตัวระบุ และการทำงานที่จะต้องเริ่มประมวลผลใหม่ตั้งแต่ต้นเท่านั้น
- การส่ง (Dispatching) เป็นการเคลื่อนย้ายแอกเลตจากสภาพแวดล้อมหนึ่ง ไปยังอีก

สภาพแวดล้อมหนึ่ง โดยสภาพแวดล้อมต้นทางเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเคลื่อนย้ายเอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การดึง (Retraction) เป็นการเคลื่อนย้ายแอกเลตจากสภาพแวดล้อมหนึ่ง ไปยังอีกสภาพแวดล้อมหนึ่ง โดยสภาพแวดล้อมปลายทางเป็นผู้กระตุ้นให้การการเคลื่อนย้าย
- การกระตุ้น และเลิกการกระตุ้น (Activation and Deactivation) การเลิกการกระตุ้นของแอกเลต คือความสามารถในการหยุดการประมวลผลชั่วคราว และทำการบันทึกสถานะการทำงานปัจจุบันในหน่วยความจำสำรอง และสามารถกระตุ้นการทำงานของแอกเลตที่หยุดการประมวลผลชั่วคราว กลับมาประมวลผลต่อได้
- การกำจัด (Disposal) เป็นการหยุดการทำงานของแอกเลต และลบแอกเลตจากสภาพแวดล้อมปัจจุบัน
- การส่งข้อความ (Messaging) การส่งข้อความระหว่างแอกเลตเกี่ยวข้องกับการส่งรับ และจัดการกับการส่งข้อความทั้งแบบประสานจังหวะ และไม่ประสานจังหวะ

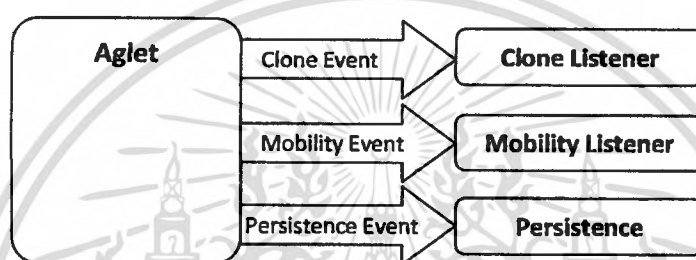
การสร้างแอกเลตขึ้นภายในสภาพแวดล้อม สามารถทำได้ 2 วิธี คือ การสร้างขึ้นมาใหม่ และการโคลนจากแอกเลตอื่น สำหรับการควบคุมจำนวนของแอกเลตในสภาพแวดล้อม สามารถกระทำผ่านคำสั่งในการกำจัด การเคลื่อนย้ายแอกเลตไปยังเครื่องต่างๆในเครือข่าย โดยการเคลื่อนย้ายสามารถเคลื่อนย้ายได้ใน 2 ลักษณะ คือ แอกเลตเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเคลื่อนย้ายเอง ด้วยการส่งตัวเองออกไปยังเครื่องปลายทาง หรือสภาพแวดล้อมปลายทางเป็นผู้กระตุ้นการเคลื่อนย้ายด้วยการดึงแอกเลตที่ต้องการ และเมื่อการทำงานของแอกเลตมีการใช้ทรัพยากรมากเกินไป สภาพแวดล้อมสามารถหยุดการประมวลผลของแอกเลตชั่วคราวด้วยการการกระตุ้น และยกเลิกการกระตุ้น ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แบบจำลองวงจรชีวิตของแอกเลต

2.3.1 แบบจำลองเหตุการณ์แอกเลต

แอกเลตมีการทำงานในลักษณะขับเคลื่อนด้วยเหตุการณ์ โดยแบบจำลองแอกเลตถูกออกแบบให้ผู้พัฒนาสามารถติดตั้งตัวดักฟังเหตุการณ์ (Listener) ที่มีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับการทำงานเข้าไปในแอกเลตได้ด้วยตนเอง ซึ่งตัวดักฟังเหตุการณ์จะคอยทำหน้าที่จับเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในช่วงชีวิตการทำงานของแอกเลต เช่น เหตุการณ์การเคลื่อนย้ายแอกเลตไปยังเครื่องอื่น เป็นต้น ทำให้ผู้พัฒนาสามารถกำหนดการตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เหมาะสม หรือที่ต้องการได้ โดยตัวดักฟังเหตุการณ์ของแอกเลตแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังรูปที่ 2.7 ดังนี้



รูปที่ 2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างแอกเลตและตัวดักจับเหตุการณ์

1. ตัวดักฟังเหตุการณ์ทำสำเนา (Clone Listener) ผู้พัฒนาสามารถแก้ไขปรับเปลี่ยนตัวดักฟังนี้เพื่อใช้ในการตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่แอกเลตเกิดการทำสำเนาทั้งเริ่มการทำสำเนา และหลังจากการทำสำเนาเสร็จสิ้น
2. ตัวดักฟังเหตุการณ์การเคลื่อนย้าย (Mobility Listener) ผู้พัฒนาสามารถใช้ตัวดักฟังเหตุการณ์นี้ในการจับเหตุการณ์ที่แอกเลตมีการเคลื่อนย้ายไปยังบริบท หรือเครื่องต่างๆ ผ่านทางเครือข่าย
3. ตัวดักฟังเหตุการณ์การคงอยู่ (Persistence Listener) ผู้พัฒนาสามารถใช้ตัวดักฟังนี้ในการตอบสนองต่อเหตุการณ์การกระตุ้น และยกเลิกการกระตุ้นให้แอกเลตหยุด หรือเริ่มการทำงานอีกครั้ง

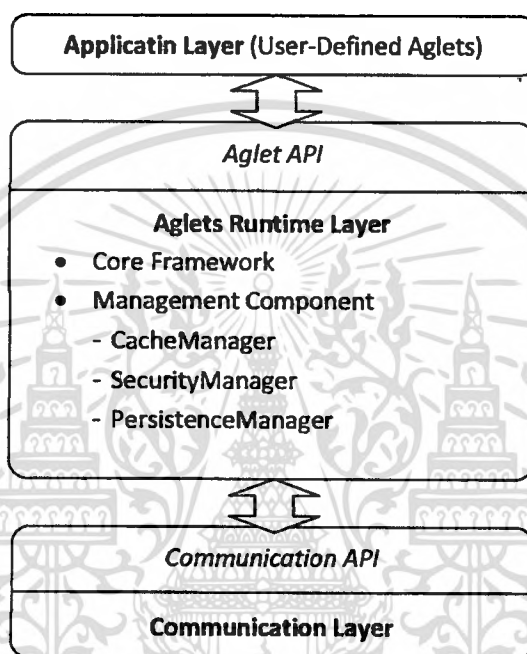
2.3.2 สถาปัตยกรรมของแอกเลต

สถาปัตยกรรมของแอกเลตส์เฟรมเวิร์คดังรูปที่ 2.8 ประกอบด้วยของค์ประกอบ 3 ระดับชั้น ในระดับชั้นบนสุดคือระดับชั้นแอปพลิเคชัน เป็นส่วนการทำงานของแอกเลตที่โปรแกรมเมอร์

เขียนหรือกำหนดขึ้นเอง โดยจะมีการติดต่อเรียกใช้งานการทำงานในระดับชั้นที่สอง หรือเรียกว่า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับชั้นแอพลิเคชันไทม์ ผ่านทางแอพลิเคชันไทม์ ซึ่งระดับชั้นแอพลิเคชันไทม์จะเป็นส่วนการทำงานพื้นฐานของแอพลิเคชัน นอกจากนั้น ยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการการทำงานของแอพลิเคชัน และระดับชั้นล่างสุด คือ ระดับชั้นการสื่อสาร ใช้สำหรับจัดการสื่อสารระหว่างแอพลิเคชัน รวมถึงการเคลื่อนย้ายแอพลิเคชันไปทำงานยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ โดยสถาปัตยกรรมแต่ละระดับชั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (Lange and Oshima. 1998b)



รูปที่ 2.8 แบบจำลองแอพลิเคชันไทม์เฟรมเวิร์ค

1. ระดับชั้นแอพลิเคชันไทม์

ระดับชั้นแอพลิเคชันไทม์ (Application Layer) เป็นส่วนการทำงานของแอพลิเคชันที่โปรแกรมเมอร์เขียนหรือกำหนดขึ้นเองตามลักษณะการทำงานที่ต้องการ โดยจะรับผิดชอบต่อคุณสมบัติจากคลาสแอพลิเคชัน ซึ่งเป็นคลาสนามธรรมหลักที่ถูกจัดเตรียมไว้ภายในส่วนแอพลิเคชันไทม์ของแอพลิเคชันเฟรมเวิร์ค ประกอบด้วยเมธอดการทำงานพื้นฐานของแอพลิเคชัน เช่น เมธอดเริ่มต้นการทำงานของแอพลิเคชัน เมธอดสำหรับรับข้อความการสื่อสาร และเมธอดสำหรับควบคุมช่วงชีวิตของแอพลิเคชัน เช่น รับ ส่ง และกำจัดแอพลิเคชัน เป็นต้น และประกอบด้วยเมธอดที่อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์สามารถโอเวอร์ไรด์เพื่อปรับเปลี่ยนการทำงานให้เหมาะสมตามความต้องการได้อีกด้วย โดยการทำงานในระดับชั้นนี้ จะมีการเรียกใช้การทำงาน ไปยังระดับชั้นถัดไปผ่านทางแอพลิเคชันไทม์

เอกสารนี้เป็นเอกสารหลวงในสาขานิติศาสตร์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระดับชั้นแอกเลตส์รันไทม์

ระดับชั้นแอกเลตส์รันไทม์ (Aglets Runtime Layer) เป็นส่วนควบคุมการประมวลผล การทำงาน และการจัดการแอกเลต ประกอบด้วย 2 ส่วนการทำงาน ดังนี้

2.1. เฟรมเวิร์คหลัก (Core Framework) เป็นส่วนการทำงานของแอกเลตเอพีไอ จัดเตรียมบริการหลักที่จำเป็นสำหรับการประมวลผลแอกเลต ประกอบด้วยคำสั่งพื้นฐาน เช่น การสร้าง การโคลน การส่งแอกเลต และการกำจัด เป็นต้น โดยการทำงานหลักของแกนเฟรมเวิร์ค คือ การบริหารจัดการการทำงานดังต่อไปนี้

- การเริ่มต้นการทำงานของแอกเลต และการแปลงแอกเลตเป็นสาขอนุกรมสำหรับการเคลื่อนย้ายไปยังเจิร์ฟเวอร์อื่น รวมถึงแปลงสาขอนุกรมเป็นแอกเลตเมื่อไปถึงเจิร์ฟเวอร์ปลายทางเพื่อเริ่มทำงาน
- การบรรจุคลาส (Class Loading) ในแอกเลตส์เฟรมเวิร์ค การเริ่มต้นการทำงานของแอกเลตนั้น จะต้องสร้างอินสแตนซ์ของแอกเลตขึ้นมาจากคลาสที่ถูกนิยามขึ้น โดยอาศัยตัวบรรจุคลาส (Class Loader) ในการควบคุมการบรรจุคลาสที่ต้องการ เช่น ป้องกันความสับสนจากการบรรจุคลาสที่มีชื่อซ้ำกัน และลำดับในการค้นหาคลาสที่ต้องการจากแหล่งจัดเก็บคลาสต่างๆ ในระบบ เป็นต้น
- การขนย้ายคลาส (Class Transfer) ควบคุมการขนย้ายคลาสอื่นที่แอกเลตมีการอ้างถึงในการทำงานไปยังเจิร์ฟเวอร์ต่างๆ ที่แอกเลตทำงานอยู่ โดยการขนย้ายของแอกเลตส์เฟรมเวิร์คมี 2 แนวทางหลัก คือ ขนย้ายเมื่อต้องการใช้งาน ด้วยวิธีการนี้จะมีเสถียรภาพในการทำงานน้อยกว่าอีกวิธีหนึ่ง คือ ขนย้ายคลาสที่จำเป็นสำหรับการทำงานของแอกเลตไปพร้อมกันในครั้งเดียว ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงจากปัญหาการส่งข้อมูลผ่านทางระบบเครือข่ายได้
- การจัดการการอ้างถึงแอกเลตทั้งหมดที่ถูกสร้างขึ้นในระบบ และการจัดการรวบรวมแอกเลต รวมถึงอินสแตนซ์ของคลาสต่างๆ ที่ไม่ได้ใช้งานออกจากระบบ เพื่อการใช้พื้นที่ในหน่วยความจำหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2. องค์ประกอบสำหรับการจัดการ (Management Components) เป็นส่วนการทำงานที่คอยบริหารจัดการให้การทำงานของเจิร์ฟเวอร์ที่แอกเลตไปทำงานมีประสิทธิภาพ

สูงสุด รวมถึงการรักษาความมั่นคงของเซิร์ฟเวอร์อีกด้วย โดยประกอบด้วย องค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

- PersistenceManager เป็นองค์ประกอบที่รับผิดชอบการจัดเก็บ และเรียกคืน แอกลेटที่ถูกเลิก กระตุ้น หรือถูกกระตุ้นการทำงาน โดย PersistenceManager จะจัดเก็บไบต์โค้ด รวมถึงสถานะการทำงานของแอกลेटในหน่วยความจำสำรองเมื่อแอกลेटถูกยกเลิกการกระตุ้น และเรียกคืน แอกลेटกลับขึ้นมาทำงานเมื่อแอกลेटถูกกระตุ้นการทำงานอีกครั้ง
- CacheManager เป็นองค์ประกอบที่รับผิดชอบการบริหารจัดการไบต์โค้ด และทรัพยากรอื่นๆ เช่น รูปภาพที่ถูกใช้โดยแอกลेट เป็นต้น เนื่องจากสิ่งเหล่านี้จะต้องถูกเคลื่อนย้ายไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ พร้อมกับแอกลेट ดังนั้น กลไกของการทำที่พักข้อมูลจึงช่วยให้การเคลื่อนย้ายแอกลेटมีประสิทธิภาพดีขึ้น
- SecurityManager เป็นองค์ประกอบที่รับผิดชอบการป้องกันเซิร์ฟเวอร์ และ แอกลेटจากการโจมตีจากสมาชิกอื่นที่ไม่หวังดี โดยจะจัดเก็บสิทธิการทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ว่าแต่ละองค์ประกอบสามารถร้องขอการทำงาน หรือใช้งานทรัพยากรใดของระบบได้บ้าง

3. ระดับชั้นการสื่อสาร

ระดับชั้นการสื่อสาร (Communication Layer) ในระดับชั้นแอกลेटสรันไทม์นั้น ไม่มีกลไกสำหรับการขนส่งแอกลेटข้ามเครือข่าย แต่จะเรียกใช้การทำงานจากระดับชั้นการสื่อสารแทน โดยกลไกการสื่อสารในระดับชั้นการสื่อสารนั้นจะไม่ขึ้นอยู่กับระบบเอเจนท์เคลื่อนที่ระบบใดระบบหนึ่ง ทำให้การสื่อสารมีความเป็นอิสระจากเฟรมเวิร์คของเอเจนท์เคลื่อนที่ โดยแอกลेटส์เฟรมเวิร์คได้นำเอาเอทีทีโพรโทคอล ซึ่งเป็นโพรโทคอลในระดับแอปพลิเคชันที่ถูกออกแบบมาเป็นโพรโทคอลมาตรฐานสำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างซอฟต์แวร์เอเจนท์ มาใช้ในการขนส่งแอกลेटไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ รวมถึงการสื่อสารกันระหว่างแอกลेटด้วยกันเอง และเอเจนท์เคลื่อนที่ตัวอื่นๆด้วย

2.4 ดีไซน์แพตเทิร์น

ดีไซน์แพตเทิร์น คือ แบบแผนหรือแนวทางที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำในการออกแบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ แบบแผนเหล่านี้เป็นเพียงแนวทางหรือแม่แบบที่จะถูกนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ดีไซน์แพตเทิร์นไม่จัดเป็นอัลกอริทึม เพราะดีไซน์แพตเทิร์นเป็นการแก้ปัญหาในการออกแบบแอปพลิเคชันมากกว่าในทางการประมวลผล (Design Pattern, 2008) นอกจากนี้ดีไซน์แพตเทิร์นสำหรับแก้ปัญหาในการออกแบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทั่วไปแล้ว ยังมีแนวทางสำหรับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการออกแบบการทำงานของซอฟต์แวร์เอเจนต์ หรือเรียกว่าเอเจนต์ดีไซน์แพตเทิร์นอีกด้วย ซึ่งประกอบด้วยดีไซน์แพตเทิร์นที่สำคัญ เช่น แพตเทิร์นเอ็มวีซี แพตเทิร์นมาสเตอร์สเลฟ และแพตเทิร์นแผนการเดินทาง เป็นต้น ซึ่งจะได้อธิบายในหัวข้อถัดไป

2.4.1 แพตเทิร์นเอ็มวีซี

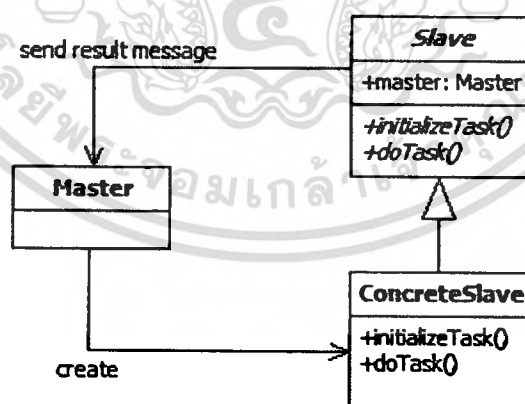
แพตเทิร์นเอ็มวีซี (MVC Pattern) เป็นดีไซน์แพตเทิร์นที่ได้แบ่งองค์ประกอบต่างๆ ของระบบตามลักษณะการทำงานที่รับผิดชอบออกเป็น 3 ประเภท (Zaninotto and Potencier, 2007) ดังนี้

1. โมเดล ทำหน้าที่ติดต่อฐานข้อมูล จัดการข้อมูลที่แอปพลิเคชันต้องใช้ในการประมวลผล
2. วิว ทำหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลและรับข้อมูลจากผู้ใช้
3. คอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลและเป็นตัวกลางควบคุมการไหลของข้อมูลระหว่างโมเดล และวิว

แพตเทิร์นเอ็มวีซี จะแยกส่วนดำเนินการกับข้อมูลหรือโมเดล และส่วนแสดงผลข้อมูลหรือวิว ออกจากกัน ส่งผลให้การบำรุงรักษาทำได้ง่ายขึ้น เพราะการเปลี่ยนวิธีการแสดงผลจะไม่กระทบกับโมเดล โดยมีคอนโทรลเลอร์ช่วยควบคุมการไหลของข้อมูลระหว่างโมเดลและวิวให้เป็นไปอย่างถูกต้อง และการเปลี่ยนแปลงโมเดล เช่น เปลี่ยนระบบฐานข้อมูล เป็นต้น จะไม่กระทบกับวิวเช่นกัน

2.4.2 แพตเทิร์นมาสเตอร์สเลฟ

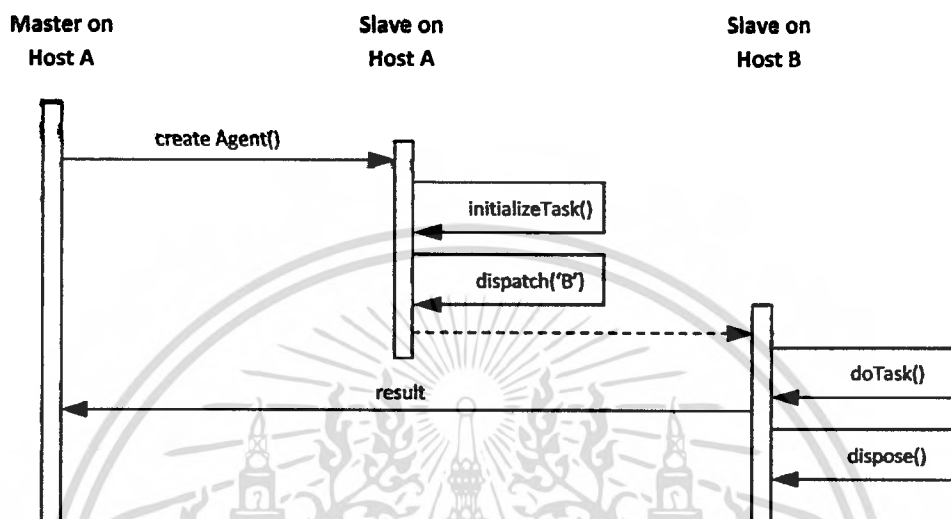
แพตเทิร์นมาสเตอร์สเลฟ (Master-Slave Pattern) เป็นเอเจนต์ดีไซน์แพตเทิร์นสำหรับแก้ปัญหาในการออกแบบการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ โดยได้นิยามการออกแบบการทำงานโดยให้เอเจนต์หลัก เรียกว่ามาสเตอร์ สามารถมอบหมายงานให้กับเอเจนต์อื่น เรียกว่าสเลฟ ทำแทนได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เอเจนต์ที่ทำหน้าที่เป็นมาสเตอร์สามารถทำงานมากกว่าหนึ่งงานได้พร้อมกัน โดยมอบหมายงานบางอย่างไปให้สเลฟเอเจนต์ที่ทำงานแทน (Lange and Oshima. 1998b : 139) เช่น มีแอปพลิเคชันหนึ่งต้องแสดงหน้าจอติดต่อกับผู้ใช้เพื่อคอยรับข้อมูล และแสดงผลการทำงานของที่ได้จากเซิร์ฟเวอร์อื่นๆ พร้อมแสดงสถานะการทำงานของระบบตลอดเวลา ในกรณีที่มีเอเจนต์ทำงานเพียงตัวเดียว เมื่อเอเจนต์ต้องเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อประมวลผลข้อมูล เอเจนต์จะไม่สามารถแสดงหน้าจอส่วนติดต่อกับผู้ใช้เพื่อรายงานสถานะการทำงานของระบบขณะนั้นได้ แต่ด้วยการแก้ปัญหาตามแพตเทิร์นมาสเตอร์สเลฟ มาสเตอร์เอเจนต์จะมอบหมายงานในการเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์อื่นเพื่อประมวลผลให้กับสเลฟเอเจนต์แทน ทำให้มาสเตอร์เอเจนต์สามารถทำงานในส่วนการแสดงหน้าจอส่วนติดต่อกับผู้ใช้ได้ตลอดเวลา และคอยรับผลลัพธ์จากสเลฟเอเจนต์มาแสดงผลให้กับผู้ใช้ต่อไป เป็นต้น โครงสร้างคลาสของแพตเทิร์นมาสเตอร์สเลฟสามารถแสดงได้ ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 โครงสร้างคลาสตามแพตเทิร์นมาสเตอร์สเลฟ

แนวคิดในการออกแบบคือใช้คลาสสเลฟ ซึ่งเป็นคลาสนามธรรม (Abstract Class) เพื่อรวมส่วนการทำงาน และแอตทริบิวต์ของสเลฟเอเจนต์ที่เหมือนกันเข้าไว้ด้วยกัน และนิยามส่วนการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

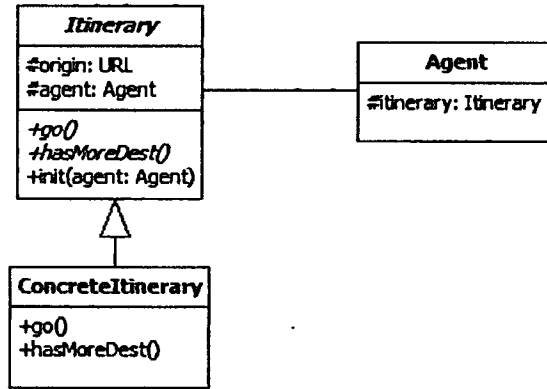
ทำงานที่แตกต่างกันในคลาสคอนกรีตเสิร์ฟซึ่งรับทอดคุณสมบัติมาจากคลาสเสิร์ฟ หลังจากนั้นคลาสมาสเตอร์จะสร้างคลาสคอนกรีตเสิร์ฟตัวที่เหมาะสมตามลักษณะงานที่ต้องการมอบหมายต่อไป โดยลำดับการทำงานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ลำดับการทำงานระหว่างเอเจนต์ด้วยแพตเทิร์นมาสเตอร์สเลฟ

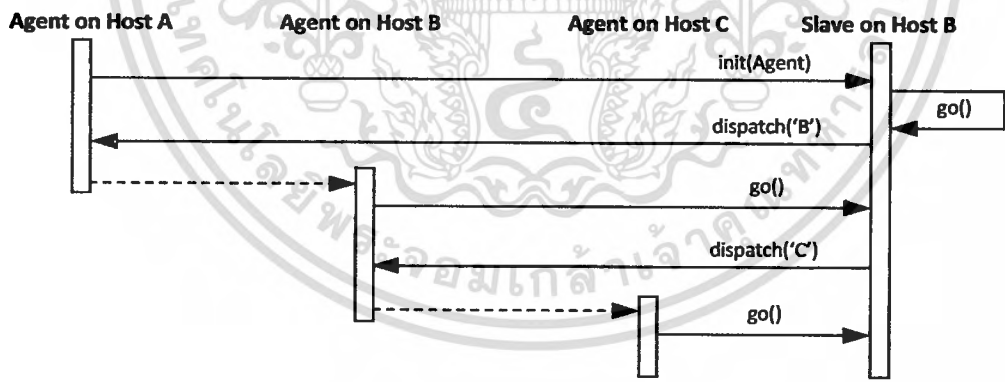
2.4.3 แพตเทิร์นแผนการเดินทาง

แพตเทิร์นแผนการเดินทาง (Itinerary Pattern) เป็นเอเจนต์ดีไซน์แพตเทิร์นสำหรับแก้ปัญหาในการออกแบบการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ ถูกนำมาใช้ในการทำแผนการเดินทางและนำทางเอเจนต์ที่ต้องการมีการเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทางต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การทำงานของเอเจนต์เป็นอิสระ คือสามารถทำงานได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยการส่งคำสั่งจลเครื่องต้นทางเพื่อระบุตำแหน่งของเซิร์ฟเวอร์ปลายทาง และทำให้เอเจนต์สามารถรับมือกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในกรณีที่ไม่สามารถเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทางที่กำหนดได้ โดยการเปลี่ยนเป้าหมายการเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ถัดไปตามแผนการเดินทางได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังทำให้มีความยืดหยุ่นในการทำงาน โดยแผนการเดินทางที่เหมือนกันสามารถนำไปใช้กับเอเจนต์เคลื่อนที่ตัวใดก็ได้ และเอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถมีแผนการเดินทางได้หลายรูปแบบ โดยไม่จำเป็นต้องแก้ไขการทำงานภายในตัวเอเจนต์อีกด้วย (Lange and Oshima, 1998b : 143-144) สามารถแสดงโครงสร้างคลาซของแพตเทิร์นแผนการเดินทางได้ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 โครงสร้างคลาสตามแพตเทิร์นแผนการเดินทาง

จากรูปที่ 2.11 แนวคิดในการออกแบบคือย้ายความรับผิดชอบในการกำหนดเส้นทางการเดินทางจากตัวเอเจนต์ไปยังคลาสอิทีนเนอรารี ซึ่งเป็นคลาสนามธรรม และการนิยามรายละเอียดการทำงานของแผนการเดินทางแต่ละรูปแบบจะถูกกำหนดอยู่ภายในคลาสคอนกรีตอิทีนเนอรารี ซึ่งรับทอดคุณสมบัติจากคลาสอิทีนเนอรารีอีกทีหนึ่ง แผนการเดินทางแต่ละแบบจึงมีอินเตอร์เฟซในการเรียกใช้งานที่เหมือนกัน ทำให้เอเจนต์สามารถปรับเปลี่ยนแผนการเดินทางเป็นแบบใดก็ได้โดยไม่ต้องแก้ไขการทำงานภายในตัวเอเจนต์ สามารถแสดงลำดับการทำงานได้ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 ลำดับการทำงานระหว่างเอเจนต์ด้วยแพตเทิร์นแผนการเดินทาง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 เอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับระบบค้นคืนสารสนเทศแบบกระจาย

ระบบค้นคืนสารสนเทศแบบกระจายเป็นสถาปัตยกรรมเอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับนำมาใช้

ในการค้นหาบทความวิจัยในฐานข้อมูลแบบกระจาย โดยแบ่งการทำงานออกเป็นกระบวนการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค้นหา ใช้สำหรับค้นคืนข้อมูลบทความวิจัยที่อยู่ในฐานข้อมูลแบบกระจาย (Htoon and Thwin, 2008) และกระบวนการดาวน์โหลด ใช้สำหรับการโอนย้ายเพิ่มข้อมูลที่พบจากเวิร์ฟเวอร์มาบันทึกยังไคลเอนท์ โดยผู้ใช้จะระบุเงื่อนไขการค้นหาให้กับเอเจนต์ค้นหา (Search Agent) ผ่านทางเอเจนต์ส่วนบุคคล (Personal Agent) หลังจากนั้น เอเจนต์ค้นหาจะสร้างเอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่ (Search Mobile Agent) พร้อมแนบข้อมูลเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้ใช้กำหนดส่งออกไปยังเวิร์ฟเวอร์ต่างๆ ที่อยู่ในเครือข่าย เพื่อทำการค้นหาบทความวิจัย

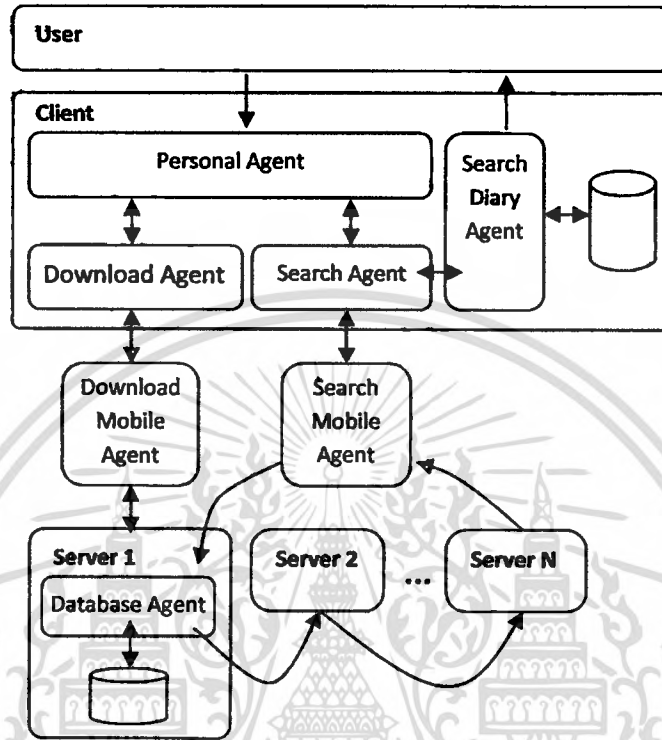
หลังจากที่เอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่เดินทาง ไปถึงเวิร์ฟเวอร์เป้าหมาย เอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่จะติดต่อกับเอเจนต์ฐานข้อมูล (Database Agent) เพื่อร้องขอให้ค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด เมื่อค้นหาข้อมูลพบแล้ว เอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่จะรายงานผลลัพธ์กลับไปยังเอเจนต์ค้นหาต่อไป หลังจากนั้น เอเจนต์ค้นหาเคลื่อนที่จะเดินทางต่อไปยังเวิร์ฟเวอร์ถัดไป และทำกระบวนการเดิมซ้ำจนกระทั่งครบทุกเวิร์ฟเวอร์ที่กำหนด จึงจะทำลายตัวเองไป เมื่อเอเจนต์ค้นหาได้รับผลลัพธ์แล้ว จึงส่งผลลัพธ์ต่อไปยังเอเจนต์บันทึกการค้นหา (Search Diary Agent) เพื่อทำการบันทึกผลลัพธ์ที่ได้ลงในฐานข้อมูล แล้วจึงแสดงผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้ต่อไป

เมื่อผู้ใช้อต้องการดาวน์โหลดเพิ่มข้อมูลบทความที่ค้นหาเจอมาไว้ยังเครื่องไคลเอนท์ เอเจนต์ส่วนบุคคลจะสร้างเอเจนต์ดาวน์โหลด เพื่อรับข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการดาวน์โหลดเพิ่ม เช่น ชื่อเวิร์ฟเวอร์ และชื่อแฟ้ม เป็นต้น หลังจากนั้น เอเจนต์ดาวน์โหลดจะทำการสร้างเอเจนต์ดาวน์โหลดเคลื่อนที่ เพื่อส่งไปยังเวิร์ฟเวอร์เป้าหมาย เพื่ออ่านเพิ่มข้อมูลตามที่กำหนดไว้ แล้วจึงส่งแฟ้มที่อ่านนั้นกลับไปยังเอเจนต์ดาวน์โหลดเพื่อทำการบันทึกในเครื่องไคลเอนท์ต่อไป ดังรูปที่ 2.13

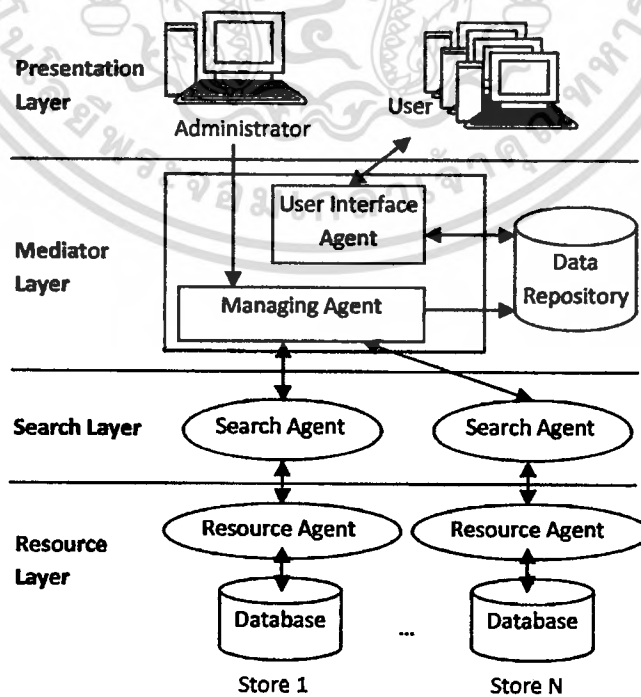
2.5.2 ระบบบูรณาการข้อมูลแคตตาล็อกสินค้าโดยวิธีซอฟต์แวร์เอเจนต์

ระบบบูรณาการข้อมูลแคตตาล็อกสินค้าเป็นระบบเอเจนต์เคลื่อนที่เพื่ออำนวยความสะดวกในการเปรียบเทียบราคาสินค้าจากหลายๆแหล่งข้อมูล ให้มีความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้กำหนดแหล่งข้อมูลปลายทางที่ต้องการค้นหา พร้อมกำหนดระยะเวลาการปรับปรุงข้อมูล เมื่อผู้ใช้ต้องการค้นหาสินค้า จะทำการระบุเงื่อนไขสินค้าที่ต้องการค้นหา หลังจากนั้น เอเจนต์เคลื่อนที่จะถูกส่งไปทำงานยังโหนดต่างๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลสินค้ามาเก็บยังฐานข้อมูลระบบก่อนจะแสดงผลลัพธ์ให้แก่ผู้ใช้ นอกจากนี้ เอเจนต์ยังเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลสินค้า พร้อมปรับปรุงข้อมูลสินค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงไปยังฐานข้อมูลระบบตามระยะเวลาที่

กำหนดไว้ โดยสถาปัตยกรรมระบบสามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับชั้น (ปรีม ชฎารัตนฐิติ, 2550) ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.13 สถาปัตยกรรมระบบค้นคืนสารสนเทศแบบกระจาย



รูปที่ 2.14 สถาปัตยกรรมระบบบูรณาการข้อมูล متعددةกลไก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระดับการแสดงผลข้อมูล (Presentation Layer) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางสำหรับให้ผู้ใช้ระบุรายละเอียดการค้นหาสินค้าที่ต้องการ และแสดงผลลัพธ์การค้นหาแก่ผู้ใช้
2. ระดับตัวกลางบูรณาการ (Mediator Layer) เป็นระบบงานกลางที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่
 - 2.1. เอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Agent) ทำหน้าที่สร้างแบบฟอร์มเพื่อให้ผู้ใช้ระบุเงื่อนไขในการค้นหาข้อมูล และสร้างผลลัพธ์เพื่อส่งกลับไปแสดงผลแก่ผู้ใช้
 - 2.2. เอเจนต์ตัวจัดการ (Managing Agent) ทำหน้าที่สร้างแบบฟอร์มเพื่อรับคำสั่งจากผู้ใช้และระบบ เพื่อกำหนดที่อยู่ของเว็บไซต์ปลายทางที่จะค้นหาข้อมูล และเวลาที่ต้องการให้เอเจนต์ไปทำการสืบค้นข้อมูล นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่สร้างเอเจนต์สืบค้น (Search Agent) เพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ปลายทางอีกด้วย
 - 2.3. ที่เก็บข้อมูล (Data Repository) เป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลสินค้าที่สืบค้นมาได้ จากแหล่งข้อมูลสินค้าของเว็บไซต์ต่างๆ ที่ถูกเอเจนต์สืบค้นรวบรวมมาให้แก่เอเจนต์ตัวจัดการเพื่อจัดเก็บเป็นข้อมูลกลางสำหรับให้ผู้ใช้สืบค้นต่อไป
3. ระดับการค้นหา (Search Layer) ประกอบด้วยเอเจนต์เคลื่อนที่ เรียกว่าเอเจนต์ค้นหา (Search Agent) ที่ถูกส่งไปในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำหน้าที่สืบค้นข้อมูลตามเว็บไซต์ต่างๆ ตามระยะเวลาที่ผู้ดูแลระบบกำหนดไว้ โดยการตัดสินใจว่าจะนำข้อมูลนั้นมาจัดเก็บหรือไม่ เอเจนต์ค้นหาจะอาศัยการอ่านสถานะของฐานข้อมูลร้านค้าว่าเป็นการเพิ่มข้อมูลใหม่ หรือเป็นการแก้ไขข้อมูล
4. ระดับทรัพยากร (Resource Layer) ทรัพยากรหรือแหล่งข้อมูลสินค้า หรือเว็บไซต์ของร้านค้าที่อนุญาตให้เอเจนต์จากแหล่งอื่นเข้ามาสืบค้นข้อมูลได้ ซึ่งจะต้องมีการติดตั้งเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์เพื่อให้เอเจนต์เคลื่อนที่ที่สามารถเข้ามาทำงานได้

ปัญหาที่พบคือ จากสถาปัตยกรรมที่ระดับตัวกลางบูรณาการจะต้องมีการสร้างเอเจนต์ค้นหาสำหรับสืบค้นข้อมูลของผู้ใช้ระบบแต่ละคน ตามจำนวนแหล่งข้อมูลที่ถูกผู้ดูแลระบบกำหนดไว้ ซึ่งถ้าผู้ใช้งานระบบในขณะเดียวกันมีจำนวนมาก จะส่งผลให้ตัวกลางบูรณาการจะต้องทำงานหนัก เพราะต้องสร้างเอเจนต์ และต้องประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากเอเจนต์ค้นหาปริมาณมากด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่เชิงพาณิชย์ การค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

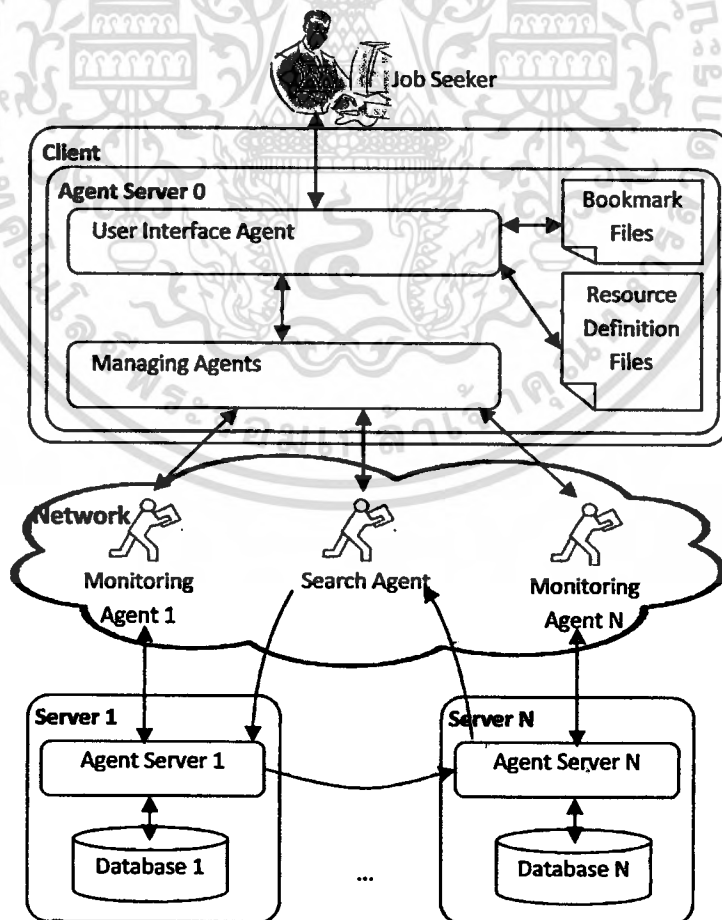
บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

หลังจากได้ศึกษาลักษณะขั้นตอนการทำงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบจัดหางานแบบเก่า และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องแล้ว ในขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์ และออกแบบระบบจัดหางานด้วยเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อน โดยจัดทำเป็นแบบจำลองเชิงวัตถุเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ โดยใช้โปรแกรม Visual Paradigm for UML เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดทำ ดังที่จะได้กล่าวต่อไป

3.1 สถาปัตยกรรมของระบบเอเจนต์เคลื่อนที่

สถาปัตยกรรมของระบบเอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับระบบค้นหาตำแหน่งงานที่ได้ออกแบบไว้ ดังรูปที่ 3.1 สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้



รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมเอเจนต์เคลื่อนที่สำหรับระบบค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนไคลเอนต์ (Client) เป็นส่วนการทำงานที่ทำงานอยู่บนเครื่องของผู้ใช้ ประกอบด้วย
 - 1.1. เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Agent) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้และระบบ สร้างส่วนต่อประสานเพื่อรับและแสดงผลข้อมูลต่างๆ รวมทั้งเป็นตัวกลางการสื่อสารระหว่างเอเจนต์การจัดการกับส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหากลับไปแสดงผลในส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ถูกต้อง
 - 1.2. เอเจนต์การจัดการ (Managing Agent) ทำหน้าที่สร้างเอเจนต์เคลื่อนที่เพื่อใช้ในการค้นหา ฝ่าสังเกตุตำแหน่งงานที่ผู้หางานสนใจ ประสานการทำงานกับเอเจนต์เคลื่อนที่และคอยรับผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหามารวบรวมเพื่อส่งต่อไปยังเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เพื่อแสดงผลลัพธ์
 - 1.3. แฟ้มนิยามทรัพยากร (Resource Definition Files) จัดเก็บรายละเอียดในการเชื่อมต่อใช้งานกับฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง ที่เปิดให้ระบบสามารถเชื่อมต่อเพื่อค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานได้ ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ เช่น โครพีเวออร์ที่ใช้เชื่อมต่อ ชื่อฐานข้อมูล และชื่อแอคทริบิวต์ต่างๆ เป็นต้น
 - 1.4. แฟ้มบันทึกข้อมูลตำแหน่งงาน (Bookmark File) เป็นแฟ้มสำหรับบันทึกข้อมูลตำแหน่งงานที่ได้จากการค้นหาและผู้หางานสนใจเก็บไว้เรียกดูในภายหลัง
2. ส่วนเครือข่าย (Network) เป็นส่วนของระบบเอเจนต์เคลื่อนที่ที่ต้องเดินทางผ่านระบบเครือข่ายไปยังเว็บไซต์ปลายทาง ซึ่งแตกต่างจากองค์ประกอบที่อยู่ในส่วนไคลเอนต์ที่จะอยู่ประจำที่ไม่เคลื่อนย้ายไปที่ใด โดยส่วนเครือข่ายจะประกอบด้วย
 - 2.1. เอเจนต์ค้นหา (Search Agent) จะถูกสร้างขึ้นหนึ่งตัวต่อการค้นหาแต่ละครั้ง ทำหน้าที่เดินทางไปยังเว็บไซต์เป้าหมายที่ละเว็บไซต์เพื่อค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนดจนครบทุกเว็บไซต์ จึงเดินทางกลับไปยังต้นทาง และรายงานผลลัพธ์ที่ได้เพื่อแสดงผล หลังจากนั้นจึงกำจัดตัวเองออกจากระบบ
 - 2.2. เอเจนต์ฝ่าสังเกตุ (Monitoring Agent) จะถูกสร้างขึ้นตามจำนวนเว็บไซต์เป้าหมายที่ผู้หางานกำหนด เฉพาะในกรณีที่ผู้หางานเลือกให้ระบบฝ่าสังเกตุการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงานที่สนใจ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ทั้งการเพิ่มข้อมูลตำแหน่งงานใหม่ หรือแก้ไขตำแหน่งงานเดิม เอเจนต์ฝ่าสังเกตุจะส่งข้อมูลกลับมายังเอเจนต์

การจัดการเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ทราบต่อไป เมื่อครบกำหนดเวลา เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะกำจัดตัวเองออกจากเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์

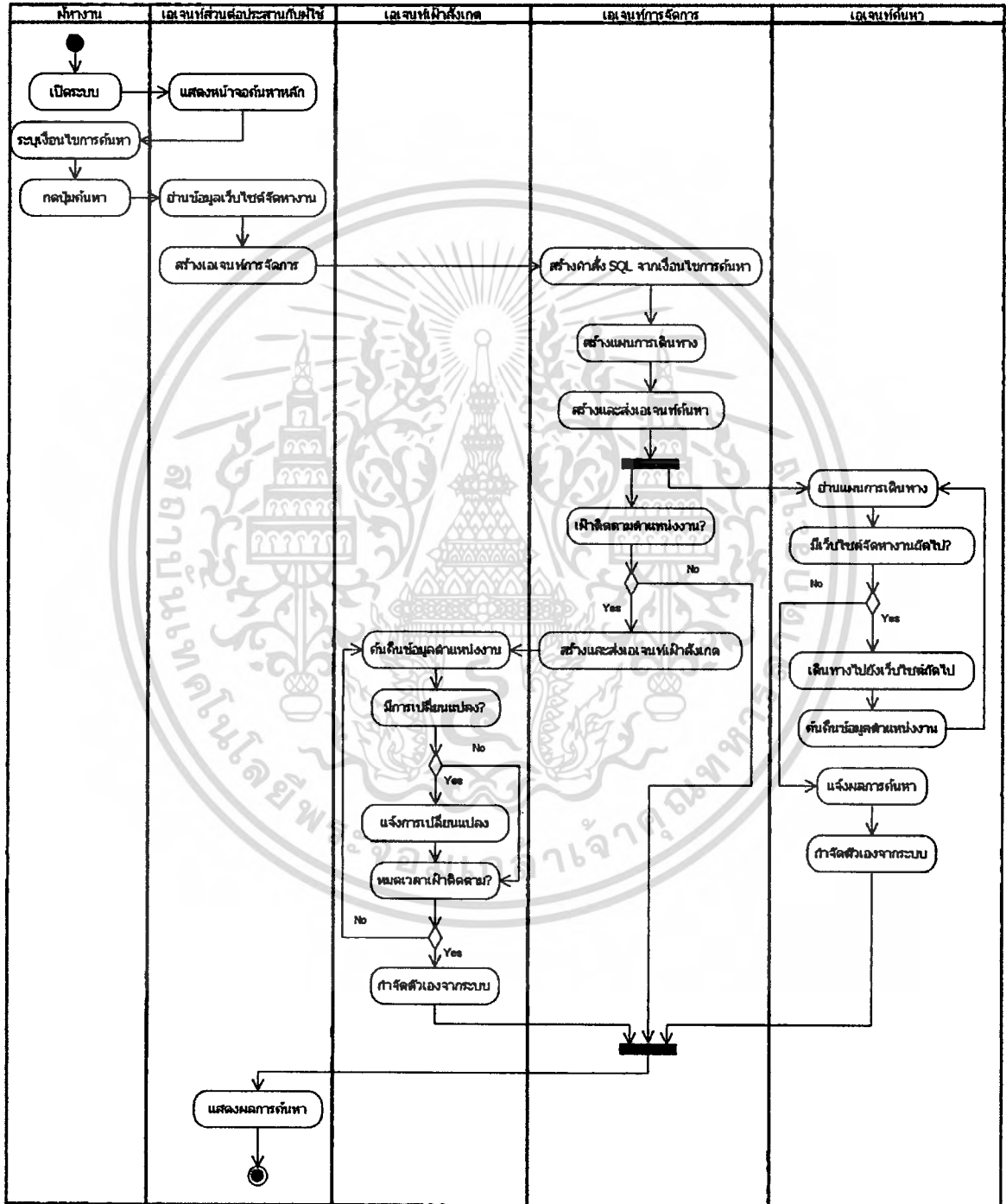
3. ส่วนเซิร์ฟเวอร์ (Server) เป็นส่วนการทำงานที่อยู่ในเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง ซึ่งเอเจนต์ค้นหา และเฝ้าสังเกตจะสามารถค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลของแต่ละเว็บไซต์ได้นั้น ผู้ดูแลเว็บไซต์ต้องติดตั้งเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้เอเจนต์เคลื่อนที่สามารถเข้ามาติดตั้งและเริ่มการทำงานได้ และยังเป็นตัวกลางช่วยจัดสรรทรัพยากรให้เอเจนต์เคลื่อนที่สามารถติดต่อกับข้อมูล เพื่อให้เอเจนต์เคลื่อนที่สามารถค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานได้

จากสถาปัตยกรรมที่ออกแบบ ระบบจะประกอบด้วยเอเจนต์เคลื่อนที่ 2 ตัวคือ เอเจนต์ค้นหา และเอเจนต์เฝ้าสังเกต โดยเอเจนต์เคลื่อนที่ทั้ง 2 ประเภทนั้น จะถูกสร้างขึ้นโดยเอเจนต์การจัดการ ซึ่งจะรับรายละเอียดเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้ใช้กำหนด เช่น ประเภทตำแหน่งงาน สถานที่ทำงาน และอัตราเงินเดือน เป็นต้น มาจากเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้ผู้ใช้สามารถติดต่อ ตั้งงาน และดูผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ โดยผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่า เมื่อค้นหาตำแหน่งงานตามเงื่อนไขเสร็จสิ้นแล้ว ต้องการให้ระบบเฝ้าสังเกตความเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งงานที่สนใจในเว็บไซต์ต่างๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดหรือไม่

เมื่อผู้ใช้ระบุเงื่อนไขในการค้นหา และเริ่มค้นหา เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จะส่งเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้ใช้ระบุ ต่อไปยังเอเจนต์การจัดการ หลังจากนั้น เอเจนต์การจัดการจะสร้างเอเจนต์ค้นหาขึ้นมาหนึ่งตัวต่อการค้นหาหนึ่งครั้ง และสร้างคำสั่งในการค้นหาข้อมูลสำหรับแต่ละเว็บไซต์เป้าหมาย โดยใช้ข้อมูลจากแฟ้มนิยามทรัพยากร แล้วจึงส่งเอเจนต์ค้นหาไปยังเครือข่ายเพื่อเดินทางไปยังเว็บไซต์เป้าหมายที่ละเว็บไซต์จนครบ จึงส่งผลลัพธ์กลับมายังเอเจนต์การจัดการ เพื่อส่งต่อไปให้เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เพื่อแสดงผลลัพธ์ต่อไป และถ้าผู้ใช้เลือกให้ระบบเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งงานที่สนใจด้วย เอเจนต์การจัดการจะสร้างเอเจนต์เฝ้าสังเกตขึ้นตามจำนวนของเว็บไซต์เป้าหมายที่ผู้หางานกำหนด พร้อมแนบเงื่อนไขการค้นหาที่สร้างขึ้นสำหรับแต่ละเว็บไซต์ หลังจากนั้นจึงส่งเอเจนต์เฝ้าสังเกตไปทำงานยังเว็บไซต์ปลายทาง เมื่อพบการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งงานที่สนใจเกิดขึ้น เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะรายงานผลลัพธ์กลับไปยังเอเจนต์การจัดการเพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบต่อไป

3.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

แอกทิวิตีไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบค้นหาตำแหน่งงาน สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แอกทิวิตีไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

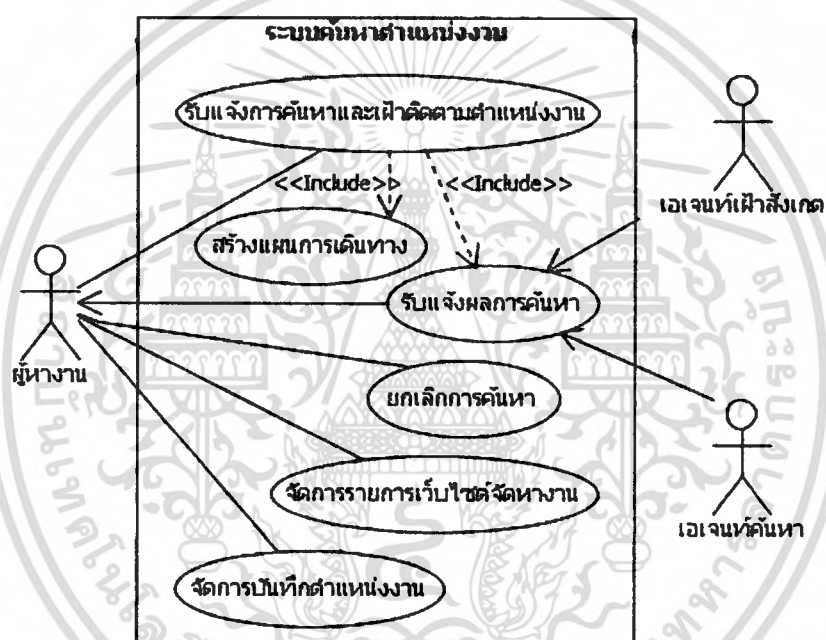
จากรูปที่ 3.2 เมื่อผู้ใช้งานเปิดระบบค้นหาตำแหน่งงาน จะแสดงหน้าจอหลักของระบบขึ้นมา ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลตำแหน่งงาน โดยระบุเงื่อนไขการค้นหาที่ต้องการ เช่น ประสบการณ์ สาขาอาชีพ การศึกษา สถานที่ทำงาน และเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการค้นหาข้อมูล เป็นต้น ผ่านทางหน้าจอหลัก แล้วจึงกดปุ่มค้นหา เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จะอ่านข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางานตามที่ผู้ใช้งานกำหนดจากแฟ้มนิยามแหล่งข้อมูลซึ่งเก็บรายละเอียดของฐานข้อมูลตำแหน่งงานของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง เช่น ชื่อแอดทริบิวต์ และชื่อตาราง เป็นต้น ขึ้นมา หลังจากนั้นจึงสร้างเอเจนต์การจัดการเพื่อประสานการทำงานกับเอเจนต์ค้นหา และเอเจนต์เฝ้าสังเกตที่จะถูกสร้างขึ้นในการค้นหาครั้งนั้นๆ พร้อมส่งข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางานให้กับเอเจนต์การจัดการ เพื่อนำไปสร้างเป็นคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง รวมถึงแผนการเดินทางที่ระบุ URL ของเว็บไซต์จัดหางานและลำดับการเดินทางให้กับเอเจนต์ค้นหา

เมื่อสร้างแผนการเดินทางเสร็จสิ้น เอเจนต์การจัดการจะสร้างเอเจนต์ค้นหา พร้อมแนบแผนการเดินทางและคำสั่ง SQL ดังกล่าวให้กับเอเจนต์ค้นหา เอเจนต์ค้นหาจะอ่านแผนการเดินทางและเริ่มเดินทางไปยังเว็บไซต์ปลายทางตามที่แผนการเดินทางกำหนด เมื่อไปถึงเว็บไซต์จัดหางานจึงเริ่มค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานโดยใช้คำสั่ง SQL สำหรับเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่งที่ถูกสร้างขึ้นก่อนหน้าในการค้นคืนข้อมูล หลังจากนั้น เอเจนต์ค้นหาจะตรวจสอบแผนการเดินทางว่ามีเว็บไซต์จัดหางานถัดไปหรือไม่ เพื่อเดินทางไปค้นหาข้อมูลยังเว็บไซต์จัดหางานต่างๆต่อไปจนครบ แล้วจึงเดินทางกลับมายังเครื่องต้นทางและรายงานผลลัพธ์การค้นหาให้กับเอเจนต์การจัดการเพื่อแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน และเมื่อรายงานผลเสร็จสิ้น เอเจนต์ค้นหาจะกำจัดตัวเองออกจากระบบ

ในกรณีที่ผู้ใช้งานเลือกให้ระบบเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งงานที่สนใจ เอเจนต์การจัดการจะสร้างเอเจนต์เฝ้าสังเกตขึ้นมาตามจำนวนของเว็บไซต์จัดหางานที่ผู้ใช้งานเลือก แล้วส่งไปทำงานยังเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะตรวจสอบข้อมูลตำแหน่งงานเป็นระยะ เมื่อพบตำแหน่งงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานกำหนดมีการเปลี่ยนแปลงหรือถูกเพิ่มเข้ามาใหม่ เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะรายงานการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกลับมายังเอเจนต์การจัดการเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบต่อไป เมื่อเอเจนต์เฝ้าสังเกตทำงานจนครบทั้งครบตามเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด เช่น 5 วัน เป็นต้น เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะกำจัดตัวเองออกจากเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานที่ทำงานอยู่

3.3 ยูสเคสไดอะแกรม

ยูสเคสไดอะแกรมเป็นแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อมภายนอก ระบบ ทำให้ทราบถึงความสามารถ หรือฟังก์ชันการทำงานของระบบ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่พัฒนา โดยยูสเคสไดอะแกรมของระบบจัดหางานที่ได้ทำการวิเคราะห์ ออกแบบ ประกอบด้วย 6 ยูสเคส คือ ค้นหาและเฝ้าสังเกตตำแหน่งงาน สร้างแผนการเดินทาง รับแจ้งผลการค้นหา ยกเลิกการค้นหา จัดการรายการเว็บไซต์จัดหางาน และจัดการบันทึกตำแหน่งงาน ดังรูปที่ 3.3 โดยมีรายละเอียดคำอธิบายยูสเคสตามตารางที่ 3.1 ถึงตารางที่ 3.6 ตามลำดับ



รูปที่ 3.3 ยูสเคสไดอะแกรม

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายยูสเคสรับแจ้งการค้นหา และเฝ้าสังเกตตำแหน่งงาน

รหัสยูสเคส	UC01
ยูสเคส	รับแจ้งการค้นหาและเฝ้าสังเกตตำแหน่งงาน
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้หางานสามารถค้นหา และเลือกให้ระบบเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงานจากเว็บไซต์ต่างๆ ตามเงื่อนไขที่ต้องการได้
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	1. มีข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางานบันทึกเก็บไว้ในระบบ 2. ผู้หางานระบุเว็บไซต์จัดหางานปลายทางที่ต้องการค้นหา และเงื่อนไขการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เมื่อทำงานสำเร็จ	แสดงข้อมูลตำแหน่งงานที่ตรงตามเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้หางานกำหนด	
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	-	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	ผู้หางาน	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	ผู้หางานเข้าสู่หน้าหลักของระบบ และค้นหางาน	
อินพุต	1. เงื่อนไขการค้นหาตำแหน่งงานที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วย คำสำคัญ การศึกษา สาขาอาชีพ สถานที่ทำงาน ประสบการณ์การทำงาน และเงินเดือน 2. รายการเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการค้นหาข้อมูล	
เอาต์พุต	ข้อมูลตำแหน่งงานของแต่ละเว็บไซต์ที่ตรงตามเงื่อนไขการค้นหา	
สถานการณ์	-	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้หางานระบุเงื่อนไขการค้นหา 2. ผู้หางานเลือกรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการค้นหาข้อมูลตำแหน่งงาน และในกรณีที่ต้องการให้ระบบเฝ้าสังเกตตำแหน่งงาน ผู้หางานต้องระบุจำนวนวันที่ต้องการให้ระบบเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล เช่น เฝ้าสังเกตเป็นระยะเวลา 5 วัน เป็นต้น 3. กดปุ่มค้นหา 	<ol style="list-style-type: none"> 3.1. ระบบนำรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ผู้ใช้กำหนด มาสร้างแผนการเดินทางสำหรับเอเจนต์ค้นหา โดยเรียกใช้ยูสเคสสร้างแผนการเดินทาง

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<p data-bbox="433 1052 841 1159">3a. ถ้าเลือกให้ระบบเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งงาน</p>	<p data-bbox="870 325 1298 433">3.2. สร้างเอเจนท์ค้นหาขึ้นมาหนึ่งตัวต่อการค้นหาแต่ละครั้ง</p> <p data-bbox="870 454 1298 627">3.3. ส่งเอเจนท์ค้นหาไปยังเว็บไซต์ จัดหางานตามแผนการเดินทางที่สร้างขึ้น</p> <p data-bbox="870 648 1298 1026">3.4. เมื่อเอเจนท์ค้นหา ค้นหาครบทุกเว็บไซต์ จะเดินทางกลับมายังเครื่องต้นทางเพื่อรายงานผลการค้นหา โดยใช้ยูสเคสรับแจ้งผลการค้นหา และกำจัดตัวเองออกจากระบบ</p> <p data-bbox="870 1047 1298 1284">3a.1. ระบบสร้างเอเจนท์เฝ้าสังเกต ขึ้นตามจำนวนเว็บไซต์จัดหา งานที่เลือก และส่งไปทำงานยังแต่ละเว็บไซต์</p> <p data-bbox="870 1317 1298 1629">3a.2. เมื่อพบข้อมูลตำแหน่งงานใหม่ หรือข้อมูลตำแหน่งงานมีการเปลี่ยนแปลง ระบบจะแจ้งผลกลับมายังต้นทาง โดยใช้ยูสเคสรับแจ้งผลการค้นหา</p> <p data-bbox="870 1651 1298 1888">3a.3. เมื่อเอเจนท์เฝ้าสังเกตหมดเวลา การเฝ้าสังเกตตามจำนวนวันที่ผู้ทำงานกำหนด จะกำจัดตัวเองออกจากระบบ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายขุสเคสสร้างแผนการเดินทาง

รหัสขุสเคส	UC02	
ขุสเคส	สร้างแผนการเดินทาง	
วัตถุประสงค์	เพื่อสร้างคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงานในฐานข้อมูลของแต่ละเว็บไซต์ กำหนดที่อยู่ของเว็บไซต์จัดหางาน และลำดับการเดินทางของเอเจนต์ค้นหา ทำให้เอเจนต์ค้นหาสามารถรู้ได้ว่าจะต้องเดินทางไปค้นหาข้อมูลที่เว็บไซต์ใดบ้าง และใช้คำสั่ง SQL ที่เหมาะสมกับฐานข้อมูลของแต่ละเว็บไซต์	
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	มีข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางานบันทึกเก็บไว้ในระบบ	
เมื่อทำงานสำเร็จ	เอเจนต์ค้นหาสามารถรู้ที่อยู่ของเว็บไซต์จัดหางานปลายทางในลำดับถัดไปที่ต้องไปค้นหาข้อมูล และคำสั่งค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงานสำหรับฐานข้อมูลของเว็บไซต์นั้นได้	
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	-	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	ผู้หางาน	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	ผู้หางานเริ่มต้นการค้นตำแหน่งงานโดยกดปุ่มค้นหา	
อินพุต	รายการเว็บไซต์จัดหางานที่บันทึกเก็บไว้ในระบบ	
เอาต์พุต	อินสแตนซ์ของแผนการเดินทางที่ประกอบด้วยคำสั่งค้นคืนข้อมูล ที่อยู่ของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่งตามที่ผู้หางานกำหนดสำหรับให้เอเจนต์ค้นหาใช้ในการเดินทาง	
สถานการณ์	-	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		1.1. อ่านข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางานตามที่ผู้หางานกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>1.2. นำข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดงานที่ มาสร้างคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงานในฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดงานแต่ละแห่ง ตามเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้หางานกำหนด โดยนำข้อมูลของรายการเว็บไซต์จัดงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่อธิบายรายละเอียดฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดงานแต่ละแห่ง เช่น ชื่อแอดทริบิวต์ และชื่อตาราง เป็นต้น ซึ่งจะถูกนำมาประกอบเข้ากับคำสั่ง SQL ตั้งค้น ว่าต้องการข้อมูลจากแอดทริบิวต์ใดบ้าง และข้อมูลที่ต้องการอยู่ในตารางใด และในส่วนของเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้หางานกำหนดในหน้าจอหลัก เช่น คำสำคัญ การศึกษา และประสบการณ์ เป็นต้น จะถูกนำมาเป็นเงื่อนไขการค้นหาในคำสั่ง SQL ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 4.4.2 การค้นคืนข้อมูล หน้าที่ 85</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>1.3. นำรายการเว็บไซต์จัดหางาน และคำสั่ง SQL สำหรับค้นหาข้อมูลที่ได้ มาจัดทำเป็นแผนการเดินทางสำหรับเอเจนต์ค้นหา ซึ่งแผนการเดินทางที่สร้างขึ้นจะเป็นอินสแตนท์ของคลาสแผนการเดินทาง ที่ภายในจะมีรายการเว็บไซต์จัดหางานตามที่ผู้หางานเลือก ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูล URL ของเว็บไซต์จัดหางาน และคำสั่ง SQL สำหรับค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง รวมถึงวิธีการหรือลำดับที่เอเจนต์ค้นหาจะเดินทางไปยังเว็บไซต์ปลายทาง โดยใช้ข้อมูล URL สำหรับระบุตำแหน่งของเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางาน และเมื่อเอเจนต์ค้นหาเดินทางไปถึงเว็บไซต์จัดหางาน จะนำคำสั่ง SQL จากแผนการเดินทางมาใช้ค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 คำอธิบายยูสเคสขกเลิกการค้นหา

รหัสยูสเคส	UC03	
ยูสเคส	ขกเลิกการค้นหา	
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้ใช้สามารถขกเลิกการค้นหา และเฝ้าสังเกตข้อมูลตำแหน่งงานที่ส่งค้นหาไปก่อนหน้าได้	
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	อยู่ในระหว่างการค้นหา และเฝ้าสังเกตข้อมูลตำแหน่งงาน	
เมื่อทำงานสำเร็จ	ระบบจะขกเลิกการค้นหา และการเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล พร้อมทั้งกำจัดเอเจนต์ค้นหา และเอเจนต์เฝ้าสังเกตออกจากระบบ	
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	-	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	ผู้ใช้งาน	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	1. กดปุ่มขกเลิกค้นหาในหน้าจอแสดงผลการค้นหา 2. กดปุ่มปิดหน้าจอแสดงผลการค้นหาโดยไม่ได้ขกเลิกการค้นหา	
อินพุต	รหัส (ID) ของเอเจนต์การจัดการที่ประสานการทำงานระหว่างเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ กับเอเจนต์ค้นหา และเอเจนต์เฝ้าสังเกตของการค้นหาที่ต้องการขกเลิก	
เอาต์พุต	-	
สถานการณ์	-	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> 1. กดปุ่มปิดหน้าจอแสดงผลการค้นหาโดยไม่ได้ขกเลิกการค้นหา 2. เลือกยืนยันการขกเลิก 2a. ปฏิเสธการขกเลิกการค้นหา 2b. ยืนยันการขกเลิกการค้นหา 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. แสดงหน้าจอยืนยันการขกเลิกการค้นหา 2a.1. ระบบทำงานต่อไป 2b.1. กำจัดเอเจนต์ค้นหา รวมทั้งผลลัพธ์ที่ได้ระหว่างการค้นหาแต่ยังไม่ได้รับรายงานผลออกจากระบบ

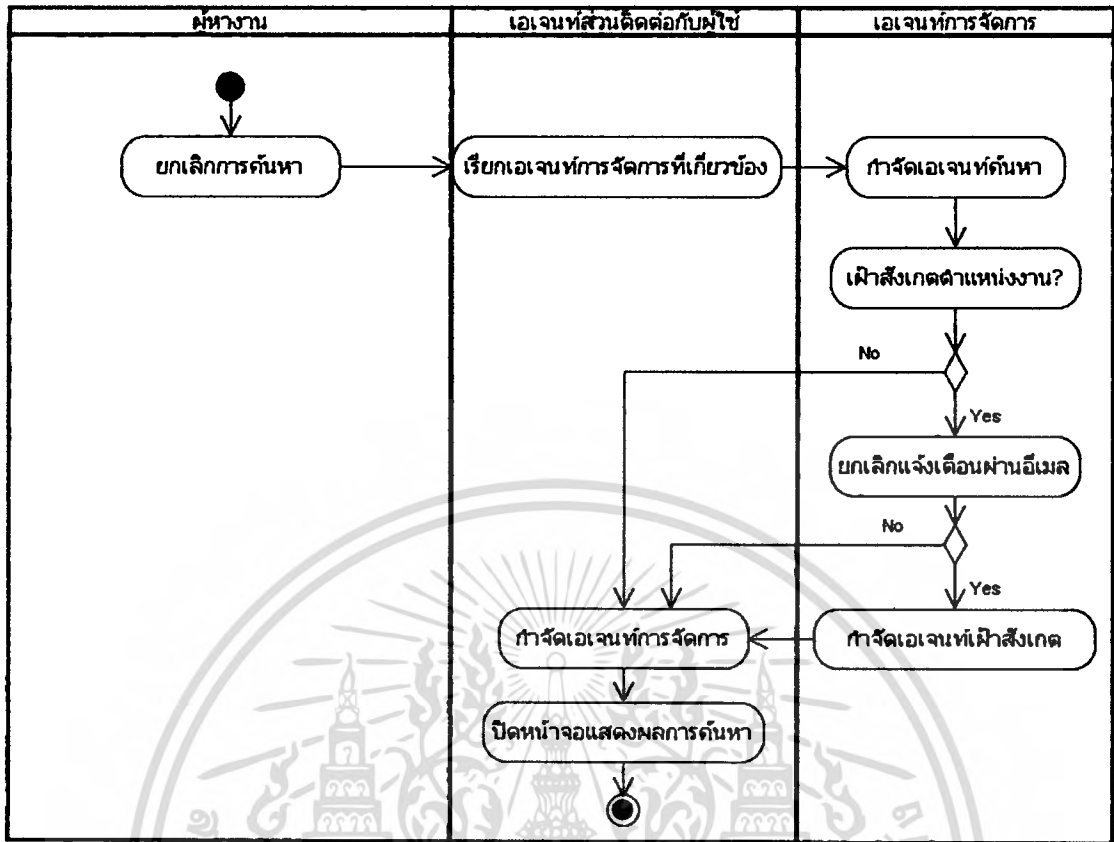
ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<p>3. เลือกยืนยันการยกเลิกการแจ้งเตือนทางอีเมล</p> <p>3a. ปฏิเสธการยกเลิกการแจ้งเตือนทางอีเมล</p> <p>3b. ยืนยันการยกเลิกการแจ้งเตือนทางอีเมล</p>	<p>2b.2. ถ้ากำหนดให้ระบบแจ้งการแจ้งเตือนผ่านทางอีเมล จะแสดงหน้าจอขึ้นรับการยกเลิกการแจ้งเตือนผ่านอีเมล</p> <p>3a.1. ถ้าจัดเอเจนต์การจัดการที่ทำหน้าที่ประสานการทำงานของ การค้นหาที่ต้องการยกเลิกออกจากระบบ โดยยังคงเอเจนต์เฝ้าสังเกตไว้บนเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางาน เพื่อคอยแจ้งเตือนต่อไป</p> <p>3a.2. ปิดหน้าจอแสดงผลการค้นหา</p> <p>3b.1 ระบบกำจัดเอเจนต์เฝ้าสังเกตออกจากเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางาน</p> <p>3b.2. ถ้าจัดเอเจนต์การจัดการที่ทำหน้าที่ประสานการทำงานของ การค้นหาที่ต้องการยกเลิกออกจากระบบ</p> <p>3b.3. ปิดหน้าจอแสดงผลการค้นหา</p>

แอกทิวิตีไดอะแกรมการทำงานสำหรับขุศเทศยกเลิกการค้นหา สามารถแสดงได้ดังรูปที่

3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แอ็กทิวิตีไดอะแกรมการทำงานสำหรับการคลิกการค้นหา

ตารางที่ 3.4 คำอธิบายขุสเคสจัดการรายการเว็บไซต์จัดหางาน

รหัสยูสเคส	UC04
ยูสเคส	จัดการรายการเว็บไซต์จัดหางาน
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้หางานสามารถจัดการรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการใช้ในการค้นหาข้อมูลตำแหน่งงาน ประกอบด้วยการเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลรายการที่เก็บไว้ได้ ซึ่งข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลแบบไบนารี โดยจะแปลงอินสแตตซ์ของคลาส JobSite เป็นสายอักขระของไบต์ และจัดเก็บในแฟ้มดังกล่าวหนึ่งแฟ้มต่อหนึ่งรายการเว็บไซต์จัดหางาน
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	ผู้หางานมีข้อมูลของรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการจัดการ
เมื่อทำงานสำเร็จ	ข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางานถูกแก้ไขเปลี่ยนแปลง และจัดเก็บในรูปแบบของแฟ้มข้อมูล
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	ไม่สามารถแก้ไขหรือจัดเก็บข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางานลงในแฟ้มข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	ผู้ใช้งาน	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	1. ผู้ใช้งานเลือกเมนูรายการเว็บไซต์จัดหางาน หรือ 2. ผู้ใช้งานกดปุ่มรายการเว็บไซต์ที่หน้าหลักของระบบ	
อินพุต	ข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการจัดการ	
เอาต์พุต	-	
สถานการณ์	เพิ่มรายการเว็บไซต์จัดหางานใหม่ โดยผู้ใช้งานระบุรายละเอียดด้วยตนเอง	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<p>1. ผู้ใช้งานระบุรายละเอียดของเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการเพิ่ม ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตำแหน่งที่อยู่ของเว็บไซต์จัดหางาน - โดเมนสำหรับติดต่อฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางาน - รายละเอียดของชื่อตาราง และชื่อแอตทริบิวต์ในฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง <p>2. กดปุ่มบันทึก</p>	<p>2.1 ตรวจสอบว่าข้อมูลเว็บไซต์จัดหางานที่เพิ่มใหม่ซ้ำกับที่มีอยู่เดิมหรือไม่ โดยตรวจสอบจากตำแหน่งที่อยู่ของเว็บไซต์</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>2.1a. ถ้าจำเป็นระบบยกเลิกการบันทึกและแจ้งเตือนให้ผู้หางานทราบ</p> <p>2.2. บันทึกข้อมูลเว็บไซต์จัดหางานลงในแฟ้มนิยามทรัพยากรใหม่</p>
สถานการณ์	เพิ่มรายการเว็บไซต์จัดหางานใหม่ โดยนำเข้าจากแฟ้มนิยามทรัพยากรที่เว็บไซต์จัดหางาน หรือที่ระบบจัดเตรียมให้อยู่แล้ว	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<p>1. ผู้หางานกดปุ่มเลือก เพื่อเลือกแฟ้มนิยามทรัพยากร</p> <p>2. เลือกแฟ้มนิยามทรัพยากรที่ต้องการ</p>	<p>1.1. แสดงหน้าจอสำหรับเลือกแฟ้มข้อมูล</p> <p>2.1. อ่านข้อมูลภายในแฟ้มนิยามทรัพยากรที่ผู้หางานเลือก มาแสดงในหน้าจอจัดการรายการเว็บไซต์จัดหางาน</p> <p>2.2. ตรวจสอบว่าข้อมูลเว็บไซต์จัดหางานที่เพิ่มใหม่ จำหรือไม่ โดยตรวจสอบจาก URL ของเว็บไซต์จัดหางาน</p> <p>2.2a. ถ้าจำเป็นระบบยกเลิกการบันทึกและแจ้งเตือนให้ผู้หางานทราบ</p> <p>2.3. สร้างแฟ้มนิยามทรัพยากรใหม่หนึ่งแฟ้ม และบันทึกข้อมูลเว็บไซต์จัดหางานลงในแฟ้ม</p>

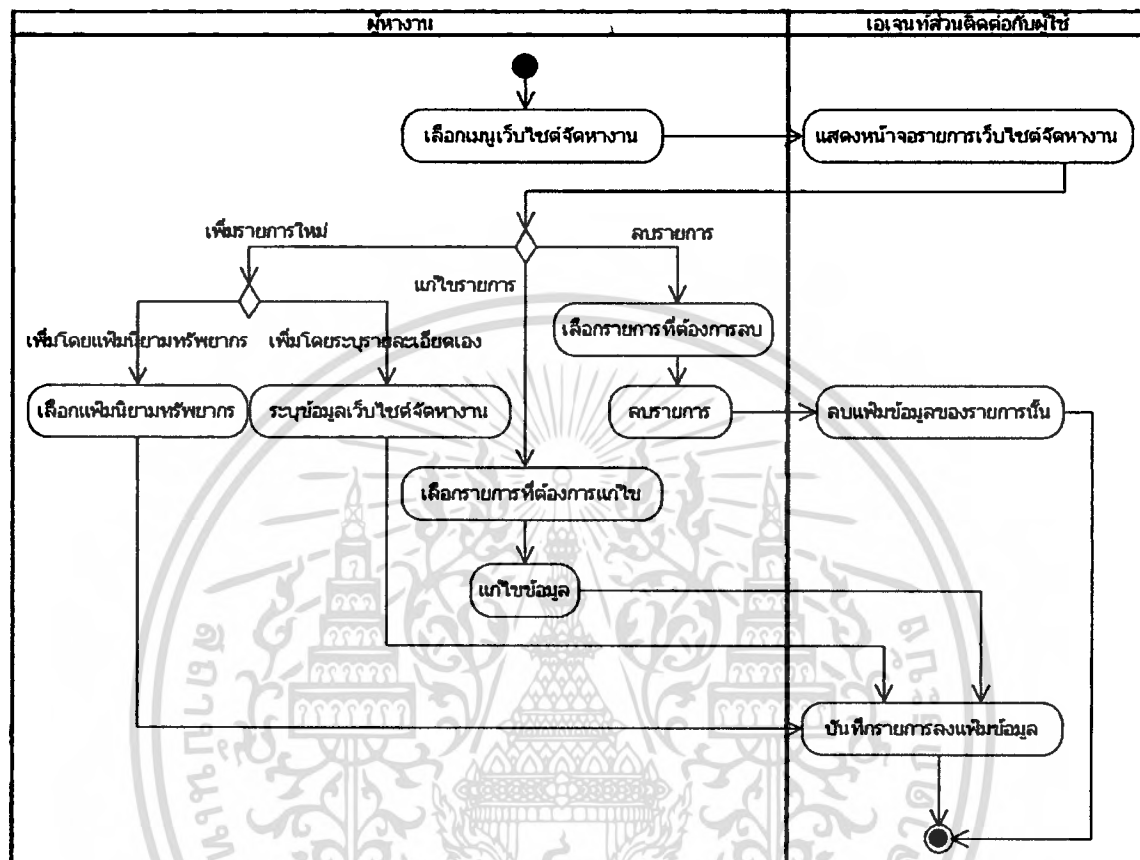
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

สถานการณ์	แก้ไขรายการเว็บไซต์จัดหางาน	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้หางานเลือกรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการแก้ไข 2. แก้ไขรายละเอียดของเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการ 3. กดปุ่มบันทึก 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 แสดงรายละเอียดข้อมูลของรายการเว็บไซต์จัดหางานที่เลือกบนหน้าจอ 3.1 ลบแฟ้มนิยามทรัพยากรของรายการเว็บไซต์จัดหางานที่เลือก 3.2 สร้างแฟ้มนิยามทรัพยากรใหม่หนึ่งแฟ้ม และบันทึกข้อมูลเว็บไซต์จัดหางานที่แก้ไข
สถานการณ์	ลบรายการเว็บไซต์จัดหางาน	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้หางานเลือกรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการลบ 2. กดปุ่มลบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. แสดงรายละเอียดข้อมูลของรายการเว็บไซต์จัดหางานนั้นบนหน้าจอ 2.1. แสดงไดอะล็อกถามยืนยันการลบ <ol style="list-style-type: none"> 2.1a. ถ้ายืนยัน ระบบจะลบแฟ้มนิยามทรัพยากรของรายการเว็บไซต์จัดหางานที่เลือก 2.1b. ถ้ายกเลิก จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใด กับแฟ้มนิยามทรัพยากรของรายการเว็บไซต์จัดหางานที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกทวิติไดอะแกรมการทำงานสำหรับยูสเคสจัดการรายการเว็บไซต์จัดหางาน สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 เอกทวิติไดอะแกรมการทำงานสำหรับการจัดการรายการเว็บไซต์จัดหางาน

ตารางที่ 3.5 คำอธิบายยูสเคสจัดการบันทึกตำแหน่งงาน

รหัสยูสเคส	UC05
ยูสเคส	จัดการบันทึกตำแหน่งงาน
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกตำแหน่งงานที่ผู้ใช้สนใจที่ได้จากการค้นหา เก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลของระบบ เพื่อสามารถเรียกดูในภายหลังได้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บในรูปของแฟ้มข้อมูลแบบไบนารี โดยจะแปลงอินสแตนท์ของคลาส JobPosition เป็นสายอักขระของไบต์ และจัดเก็บในแฟ้มดังกล่าวหนึ่งแฟ้มต่อหนึ่งตำแหน่งงาน
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	มีการค้นหา และพบข้อมูลตำแหน่งงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

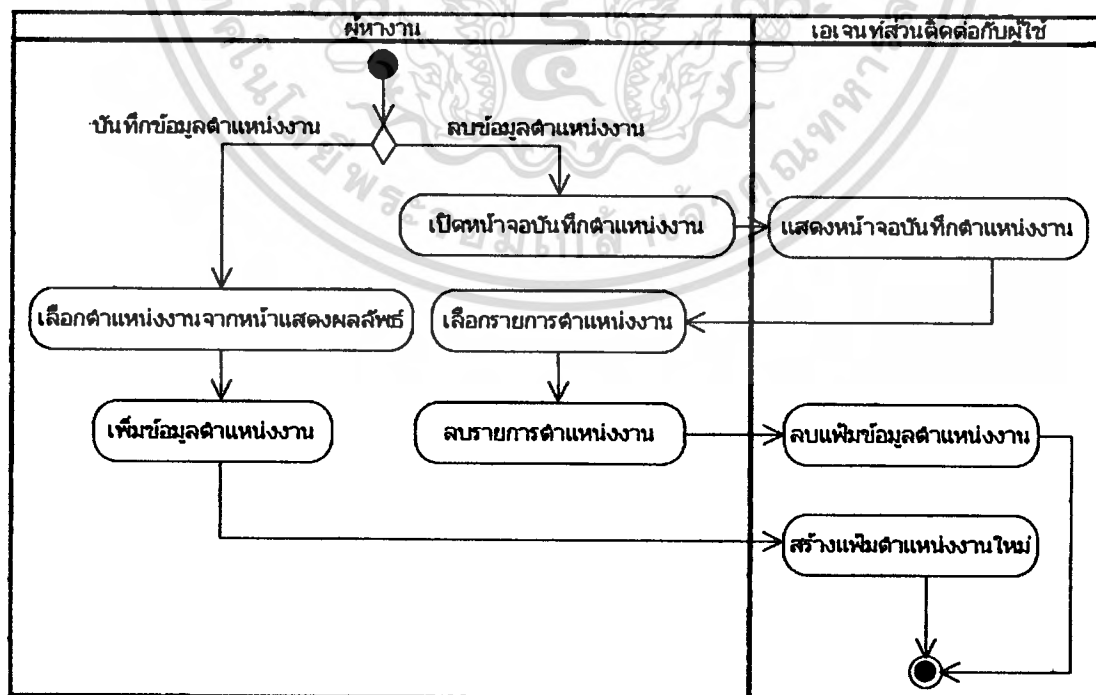
เมื่อทำงานสำเร็จ	สร้างเพิ่มบันทึกข้อมูลตำแหน่งงานใหม่สำหรับข้อมูลตำแหน่งงานเพิ่มใหม่ และลบเพิ่มบันทึกข้อมูลตำแหน่งงานของข้อมูลตำแหน่งงานที่ต้องการลบ	
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	-	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	ผู้ใช้งาน	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	เลือกข้อมูลตำแหน่งงานที่ต้องการบันทึกเก็บในเพิ่ม	
อินพุต	ข้อมูลตำแหน่งงานที่ได้จากการค้นหา หรือเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงาน	
เอาต์พุต	-	
สถานการณ์	เพิ่มบันทึกตำแหน่งงานใหม่จากหน้าค้นหา	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> เลือกข้อมูลตำแหน่งงานที่ได้จากการค้นหาที่ต้องการ คลิกขวา เลือกเมนูบันทึกข้อมูลตำแหน่งงาน 	<ol style="list-style-type: none"> สร้างเพิ่มบันทึกข้อมูลตำแหน่งงานเพิ่มใหม่ สำหรับบันทึกข้อมูลตำแหน่งงาน
สถานการณ์	เพิ่มบันทึกตำแหน่งงานใหม่จากหน้าจอรายละเอียดตำแหน่งงาน	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> ดับเบิลคลิกรายการข้อมูลตำแหน่งงานที่พบในหน้าจอแสดงผลการค้นหา กดปุ่มบันทึกข้อมูลตำแหน่งงาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. แสดงหน้าจอรายละเอียดตำแหน่งงาน 2.1. สร้างเพิ่มบันทึกข้อมูลตำแหน่งงานเพิ่มใหม่ สำหรับบันทึกข้อมูลตำแหน่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

สถานการณ์	ฉบับบันทึกตำแหน่งงาน	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	1. เลือกเมนูข้อมูลตำแหน่งงาน 2. เลือกข้อมูลตำแหน่งงานที่ต้องการลบ 3. กดปุ่มลบ	1.1. แสดงหน้าจอบันทึกข้อมูลตำแหน่งงาน 1.2. แสดงรายการข้อมูลตำแหน่งงานทั้งหมดที่มีการบันทึกเก็บไว้ 3.1. ลบข้อมูลตำแหน่งงานออกจากเพื่อบันทึกข้อมูลตำแหน่งงานของระบบ

แอกทิวิตี ไดอะแกรมการทำงานสำหรับยูสเคสจัดการบันทึกตำแหน่งงาน สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แอกทิวิตี ไดอะแกรมการทำงานสำหรับการจัดการบันทึกตำแหน่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 คำอธิบายยูสเคสรับแจ้งผลการค้นหา

รหัสยูสเคส	UC06	
ยูสเคส	รับแจ้งผลการค้นหา	
วัตถุประสงค์	เพื่อให้เอเจนต์ค้นหา และเอเจนต์เฝ้าสังเกตสามารถแจ้งผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกลับมายังระบบ เมื่อเอเจนต์พบตำแหน่งงานที่ตรงตามเงื่อนไข หรือเว็บไซต์ จัดหางานมีการปรับปรุงข้อมูลของตำแหน่งงานที่ผู้หางานสนใจ เพื่อแจ้งให้ผู้หางานทราบต่อไป	
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	มีการค้นหา หรือเฝ้าสังเกตตำแหน่งงาน และพบข้อมูลตำแหน่งงานที่ตรงตามเงื่อนไขการค้นหา	
เมื่อทำงานสำเร็จ	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงรายการตำแหน่งงานทั้งหมดจากทุกเว็บไซต์ที่ตรงตามเงื่อนไขตามที่ผู้หางานกำหนดให้แก่ผู้หางาน 2. แสดงไอคอนแจ้งเตือนผู้ใช้เมื่อพบการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงานที่ผู้หางานสนใจ ในกรณีเลือกให้ระบบเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงาน 	
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	-	
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	ผู้หางาน เอเจนต์ค้นหา และเอเจนต์เฝ้าสังเกต	
สิ่งกระตุ้นการทำงาน	เอเจนต์ค้นหาเดินทางกลับมายังเซิร์ฟเวอร์ต้นทาง หรือมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมข้อมูลตำแหน่งงานที่ผู้หางานสนใจ	
อินพุต	ข้อมูลตำแหน่งงานที่ค้นพบ	
เอาต์พุต	-	
สถานการณ์	แจ้งข้อมูลตำแหน่งงาน โดยเอเจนต์ค้นหา	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	1. เอเจนต์ค้นหาแจ้งข้อมูลตำแหน่งงานที่ค้นพบ	1.1. จับคู่ผลลัพธ์การค้นหาที่ได้กับหน้าจอแสดงผลการค้นหาที่ถูกต้องตรงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
		<p>1.1a. ถ้าเซิร์ฟเวอร์ต้นทางมีสถานะเป็นออฟไลน์ จะส่งข้อมูลใหม่เมื่อเซิร์ฟเวอร์ต้นทางมีสถานะเป็นออนไลน์อีกครั้ง</p> <p>1.1b. ถ้าเซิร์ฟเวอร์ต้นทางมีสถานะเป็นออนไลน์แต่ไม่สามารถติดต่อเซิร์ฟเวอร์ต้นทางได้ หรือหมดเวลาการรอส่งซ้ำ ระบบยกเลิกการส่งผลลัพธ์</p> <p>1.2. แสดงข้อมูลตำแหน่งงานที่ค้นพบในตารางของหน้าจอแสดงผลผลการค้นหา</p> <p>1.2a. ถ้าไม่พบข้อมูลตำแหน่งงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานกำหนด แสดงไอคอนแสดงข้อความไม่พบตำแหน่งงาน</p>
	2. ผู้ใช้งานดับเบิลคลิกรายการข้อมูลตำแหน่งงานที่ค้นพบในหน้าจอแสดงผลผลการค้นหา	2.1 แสดงหน้าจอรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งงาน พร้อมข้อมูลของตำแหน่งงานนั้น
สถานการณ์	แจ้งข้อมูลตำแหน่งงาน โดยเอเจนต์เฝ้าสังเกต	
รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	1. เอเจนต์เฝ้าสังเกตแจ้งข้อมูลตำแหน่งงานที่ค้นพบ	1.1. จับคู่ผลการค้นหาที่ได้กับหน้าจอแสดงผลผลการค้นหาที่ถูกต้องตรงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

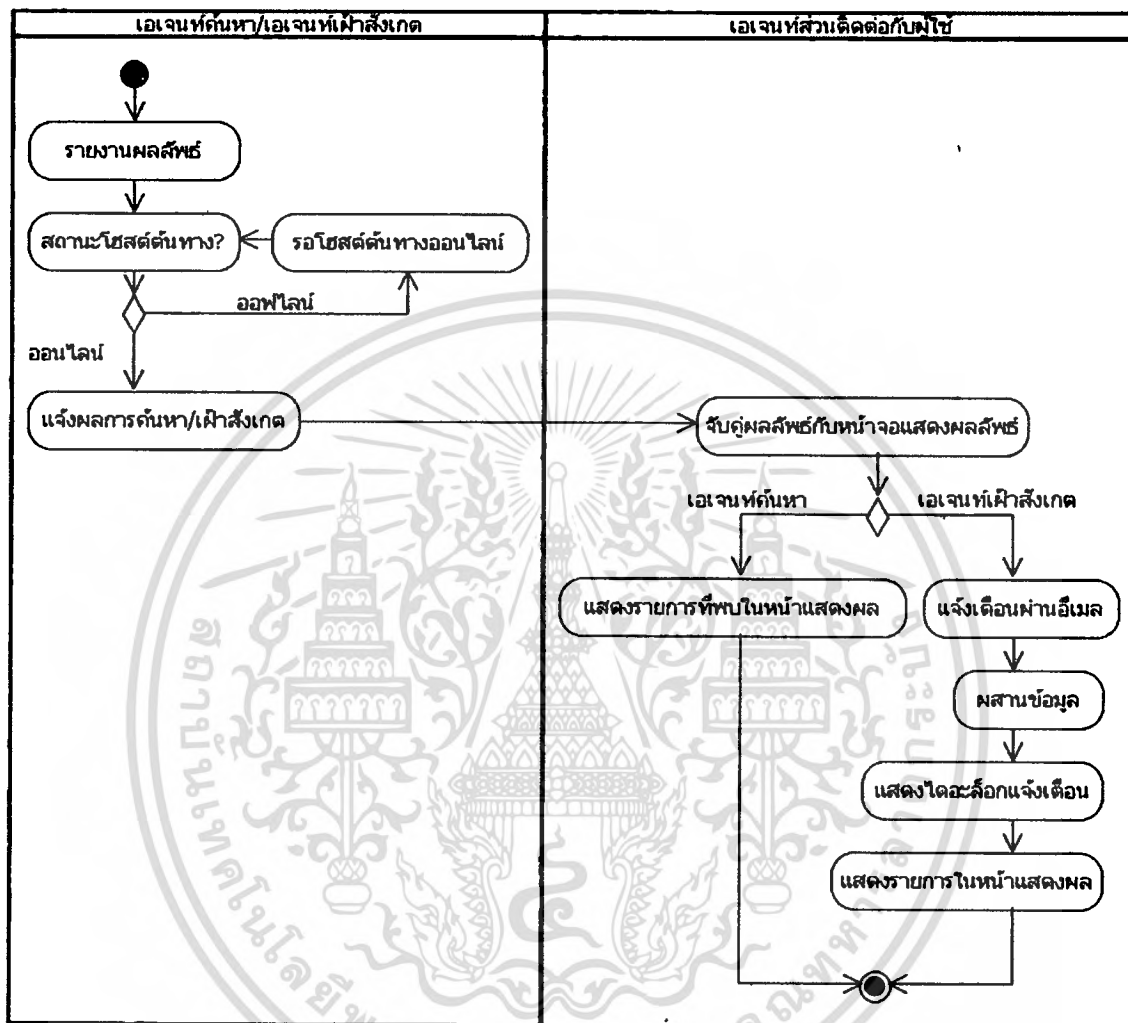
ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

รายละเอียด	แอกเตอร์	ระบบ
	<p>2. ผู้ทำงานดับเบิ้ลคลิกรายการข้อมูลตำแหน่งงานที่ค้นพบในหน้าจอแสดงผลการค้นหา</p>	<p>1.1a. ถ้าเซิร์ฟเวอร์ค้นหาทางมีสถานะเป็นออฟไลน์ จะส่งข้อมูลใหม่เมื่อเซิร์ฟเวอร์ค้นหาทางมีสถานะเป็นออนไลน์อีกครั้ง</p> <p>1.1b. ถ้าเซิร์ฟเวอร์ค้นหาทางมีสถานะเป็นออนไลน์แต่ไม่สามารถติดต่อเซิร์ฟเวอร์ค้นหาทางได้หรือหมดเวลาการรอส่งซ้ำระบบยกเลิกการส่งผลลัพธ์</p> <p>1.2. ถ้าเลือกให้ระบบแจ้งผลทางอีเมล ระบบจะแจ้งตำแหน่งงานที่มีการเปลี่ยนแปลงไปยังที่อยู่อีเมลตามที่ผู้ทำงานกำหนด</p> <p>1.3. ผสานข้อมูลตำแหน่งงานที่มีการเปลี่ยนแปลงเข้ากับผลลัพธ์ที่ได้จากเอนจินค้นหา</p> <p>1.4. แสดงไดอะล็อกแจ้งเตือนผู้ทำงาน</p> <p>1.5. แสดงรายการข้อมูลตำแหน่งงานที่มีการเปลี่ยนแปลงในตารางของหน้าจอแสดงผลการค้นหา พร้อมแสดงแถบสีที่รายการนั้น</p> <p>2.1 แสดงหน้าจอรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งงาน พร้อมข้อมูลของตำแหน่งงานนั้น</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอกทิวิตีไดอะแกรมการทำงานสำหรับยูสเคสรับแจ้งผลการค้นหา สามารถแสดงได้ดังรูป

ที่ 3.7



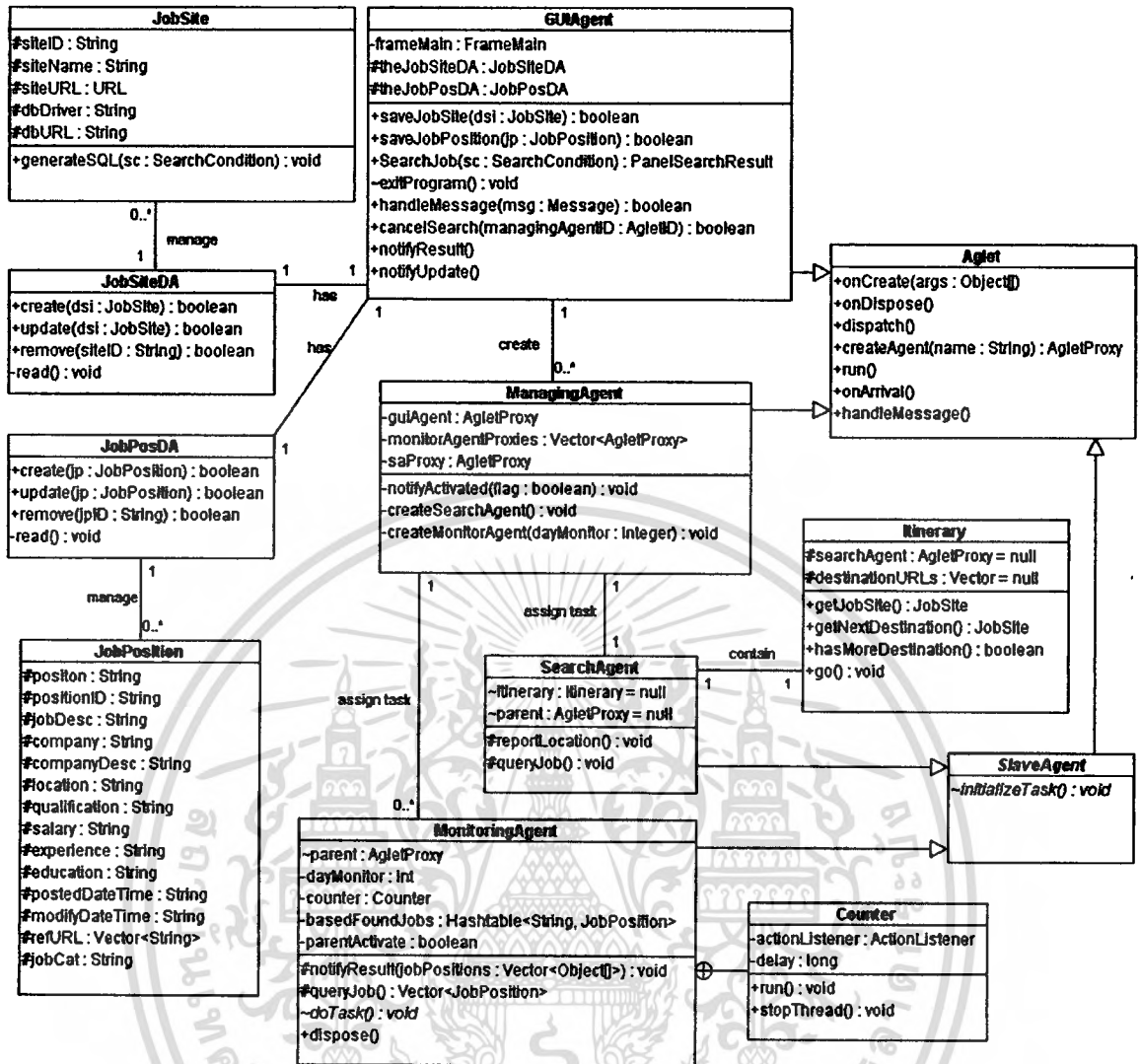
รูปที่ 3.7 แอกทิวิตีไดอะแกรมการทำงานสำหรับการรับแจ้งผลการค้นหา

3.4 คลาสไดอะแกรม

คลาสไดอะแกรมเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงโครงสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของวัตถุต่างๆ ที่มีในระบบ รวมถึงคุณสมบัติ และการกระทำที่วัตถุในคลาสดังกล่าว สามารถกระทำได้ โดยระบบที่ได้ทำการออกแบบประกอบด้วยคลาสดังกล่าว ดังรูปที่ 3.8

จากรูป ระบบที่ออกแบบประกอบด้วยคลาสดังกล่าว ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 คลาสไดอะแกรม

- Agent คือคลาสหลักของเอเจนต์ ประกอบด้วยคำสั่ง และคุณสมบัติพื้นฐานในการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่ สำหรับให้คลาสเอเจนต์เคลื่อนที่อื่นๆ มารับทอดคุณสมบัติเพื่อให้สามารถทำงานในลักษณะของเอเจนต์เคลื่อนที่ได้
- UIAgent ทำหน้าที่สร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ รวมถึงเป็นคลาสเริ่มต้นการทำงานของระบบ
- ManagingAgent ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมจัดการกลางของระบบ คอยควบคุมประสานการทำงานกับระบบเอเจนต์เคลื่อนที่
- JobPosition คือคลาสที่เป็นตัวแทนของข้อมูลตำแหน่งงานแต่ละงานที่ได้จากค้นหา
- JobPosDA คือคลาสที่ทำหน้าที่จัดการการอ่าน บันทึก แก้ไข และลบข้อมูลตำแหน่งงานที่จัดเก็บอยู่ในแฟ้มของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- JobSite คือคลาสที่เป็นตัวแทนของข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละรายการ ที่ต้องการให้เอเจนต์เคลื่อนที่เดินทางไปค้นหาข้อมูล
- JobSiteDA คือคลาสที่ทำหน้าที่จัดการการอ่าน บันทึก แก้ไข และลบข้อมูลเว็บไซต์จัดหางานที่จัดเก็บอยู่ในแฟ้มของระบบ
- Itinerary คือคลาสที่ใช้ในการจัดการเส้นทางการเดินทางของเอเจนต์เคลื่อนที่ เพื่อบอกให้เอเจนต์เคลื่อนที่รู้ว่าจะต้องเดินทางไปยังเว็บไซต์ใดบ้าง
- SlaveAgent คือคลาสนามธรรม ทำหน้าที่รับงานจากคลาส ManagingAgent เพื่อไปทำงานยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ และส่งผลลัพธ์การทำงานกลับมาเมื่อทำงานเสร็จสิ้น
- SearchAgent คือคลาสเอเจนต์เคลื่อนที่ที่รับทอดคุณสมบัติมาจากคลาสนามธรรม SlaveAgent ทำหน้าที่เดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ โดยใช้เส้นทางที่กำหนดโดยคลาส Itinerary เพื่อไปค้นหาตำแหน่งงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด
- MonitoringAgent คือคลาสเอเจนต์เคลื่อนที่ที่รับทอดคุณสมบัติมาจากคลาสนามธรรม SlaveAgent ทำหน้าที่เฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงานที่ผู้ใช้สนใจ โดยจะถูกส่งออกไปตามจำนวนของแหล่งข้อมูล
- Counter คือคลาสภายใน (Inner Class) ที่อยู่ภายในคลาส MonitoringAgent ทำหน้าที่ในการนับเวลาในการทำงานของเอเจนต์เฝ้าสังเกต โดยเมื่อครบเวลาตามที่กำหนด คลาส Counter จะกระตุ้นให้เอเจนต์เฝ้าสังเกตทำงานตามที่ได้กำหนดไว้

โดยความสัมพันธ์ระหว่างคลาส มีดังนี้

1. คลาส GUIAgent สัมพันธ์กับคลาส ManagingAgent โดยคลาส GUIAgent ทำหน้าที่สร้างอินสแตนซ์ของคลาส ManagingAgent ขึ้นมาทุกครั้งเมื่อผู้ใช้งานมีการสั่งค้นหาข้อมูลตำแหน่งงาน ซึ่งคลาส GUIAgent จะคอยจับคู่คลาส ManagingAgent กับหน้าจอแสดงผลลัพธ์การค้นหา ทำให้ระบบสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาแต่ละครั้ง ไปแสดงผลในหน้าจอแสดงผลลัพธ์ที่ถูกต้องได้
2. คลาส GUIAgent สัมพันธ์กับคลาส JobSiteDA โดยคลาส GUIAgent ทำหน้าที่สร้างอินสแตนซ์ของคลาส JobSiteDA ขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการจัดการข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางาน ทั้งการบันทึก แก้ไข อ่าน และลบ

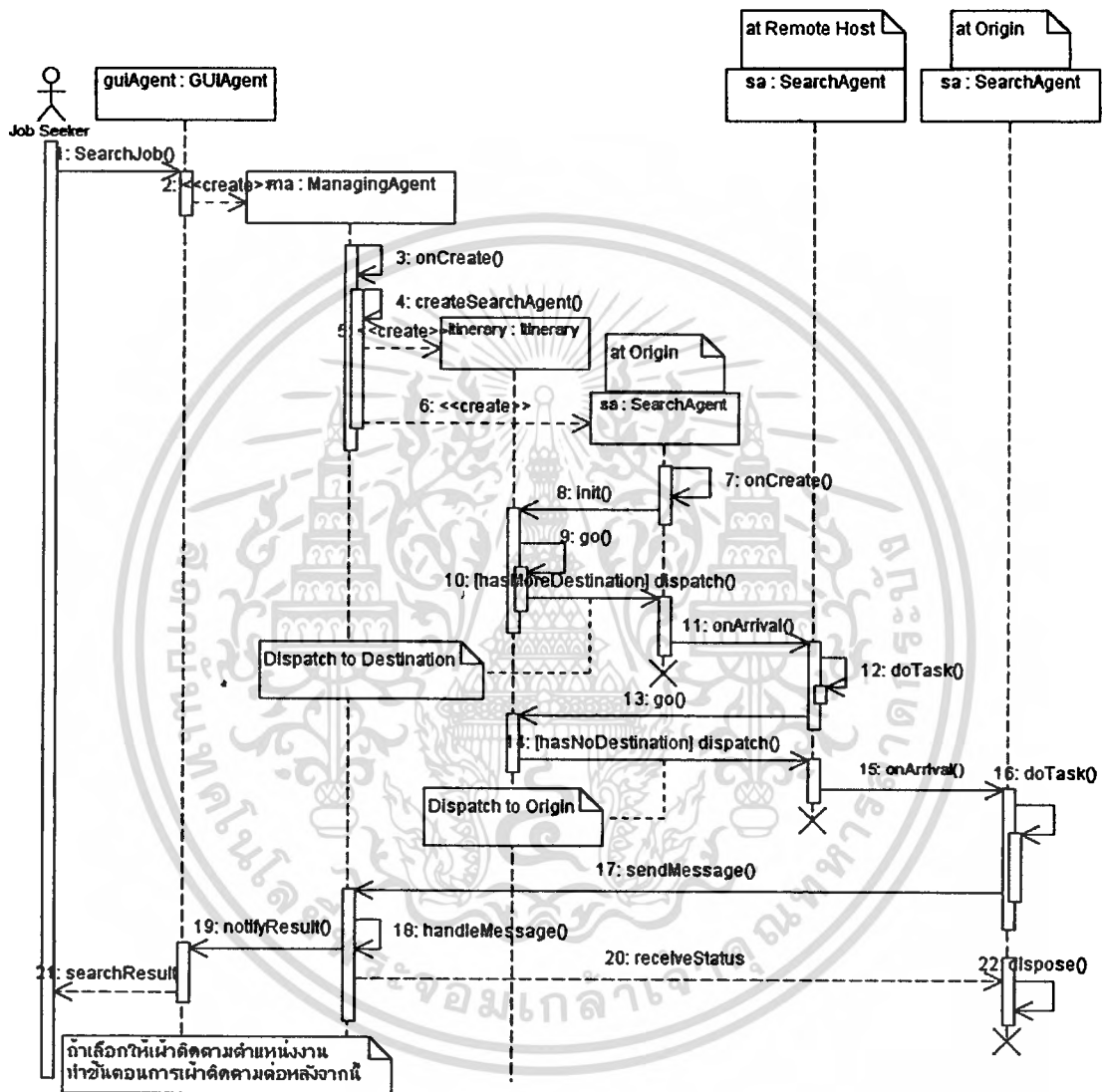
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คลาส GUIAgent สัมพันธ์กับคลาส JobPosDA โดยคลาส GUIAgent ทำหน้าที่สร้างอินสแตนซ์ของคลาส JobPosDA ขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการจัดการข้อมูลบันทึกตำแหน่งงาน ทั้งการบันทึก แก้ไข อ่าน และลบ
4. คลาส ManagingAgent สัมพันธ์กับคลาส SearchAgent โดยคลาส ManagingAgent จะทำหน้าที่สร้างอินสแตนซ์ของคลาส SearchAgent ขึ้นมาหนึ่งอินสแตนซ์ต่อการค้นหาแต่ละครั้งเมื่อผู้ใช้งานส่งค้นหาข้อมูลตำแหน่งงาน ซึ่ง ManagingAgent จะทำหน้าที่ประสานการทำงานกับคลาส SearchAgent ในการมอบหมายงานการค้นหา รายงานสถานะของระบบ และรับผลลัพธ์การค้นหาที่ได้จากคลาส SearchAgent เป็นต้น
5. คลาส ManagingAgent สัมพันธ์กับคลาส MonitoringAgent โดยคลาส ManagingAgent จะทำหน้าที่สร้างอินสแตนซ์ของคลาส MonitoringAgent ขึ้นมาตามจำนวนของเว็บไซต์ปลายทางที่ผู้ใช้งานระบุ ซึ่งคลาส ManagingAgent จะทำหน้าที่ประสานการทำงานกับคลาส MonitoringAgent ในการมอบหมายงานการค้นหาเช่นเดียวกับคลาส SearchAgent
6. คลาส SearchAgent สัมพันธ์กับคลาส Itinerary ภายในคลาส SearchAgent จะต้องประกอบด้วยอินสแตนซ์ของคลาส Itinerary ซึ่งเก็บแผนการเดินทางของเอเจนต์ค้นหาหรือคลาส SearchAgent เอาไว้ และจะถูกเคลื่อนย้ายไปยังเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์ต่างๆ พร้อมกับคลาส SearchAgent เพื่อใช้ตรวจสอบเซิร์ฟเวอร์ที่จะต้องเดินทางถัดไป
7. คลาส JobSiteDA สัมพันธ์กับคลาส JobSite โดยคลาส JobSiteDA จะทำหน้าที่จัดการกับข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางานที่จัดเก็บอยู่ภายในคลาส JobSite ในระดับของเพิ่มข้อมูล ทั้งการอ่าน เขียน และลบข้อมูลรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ถูกจัดเก็บอยู่ภายในเพิ่มข้อมูลของระบบ
8. คลาส JobPosDA สัมพันธ์กับคลาส JobPosition โดยคลาส JobPosDA จะทำหน้าที่จัดการกับข้อมูลบันทึกตำแหน่งงานที่จัดเก็บอยู่ภายในคลาส JobPosition ในระดับของเพิ่มข้อมูล ทั้งการอ่าน เขียน และลบข้อมูลบันทึกตำแหน่งงานที่ถูกจัดเก็บอยู่ภายในเพิ่มข้อมูลของระบบ

3.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรม

ซีเควนซ์ไดอะแกรม หรือแผนภาพลำดับเหตุการณ์ เป็นแผนภาพแสดงลำดับเวลาของการกระทำหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง โดยลำดับเหตุการณ์การทำงานที่สำคัญของไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบค้นหาตำแหน่งงานที่ได้ออกแบบ ประกอบด้วยการค้นหาตำแหน่งงาน การเฝ้าสังเกตตำแหน่งงาน และการยกเลิกการค้นหา สามารถแสดงลำดับเหตุการณ์ด้วยซีควเอนซ์ไดอะแกรมได้ดังรูปที่ 3.9 ถึงรูปที่ 3.11 ตามลำดับ ดังนี้



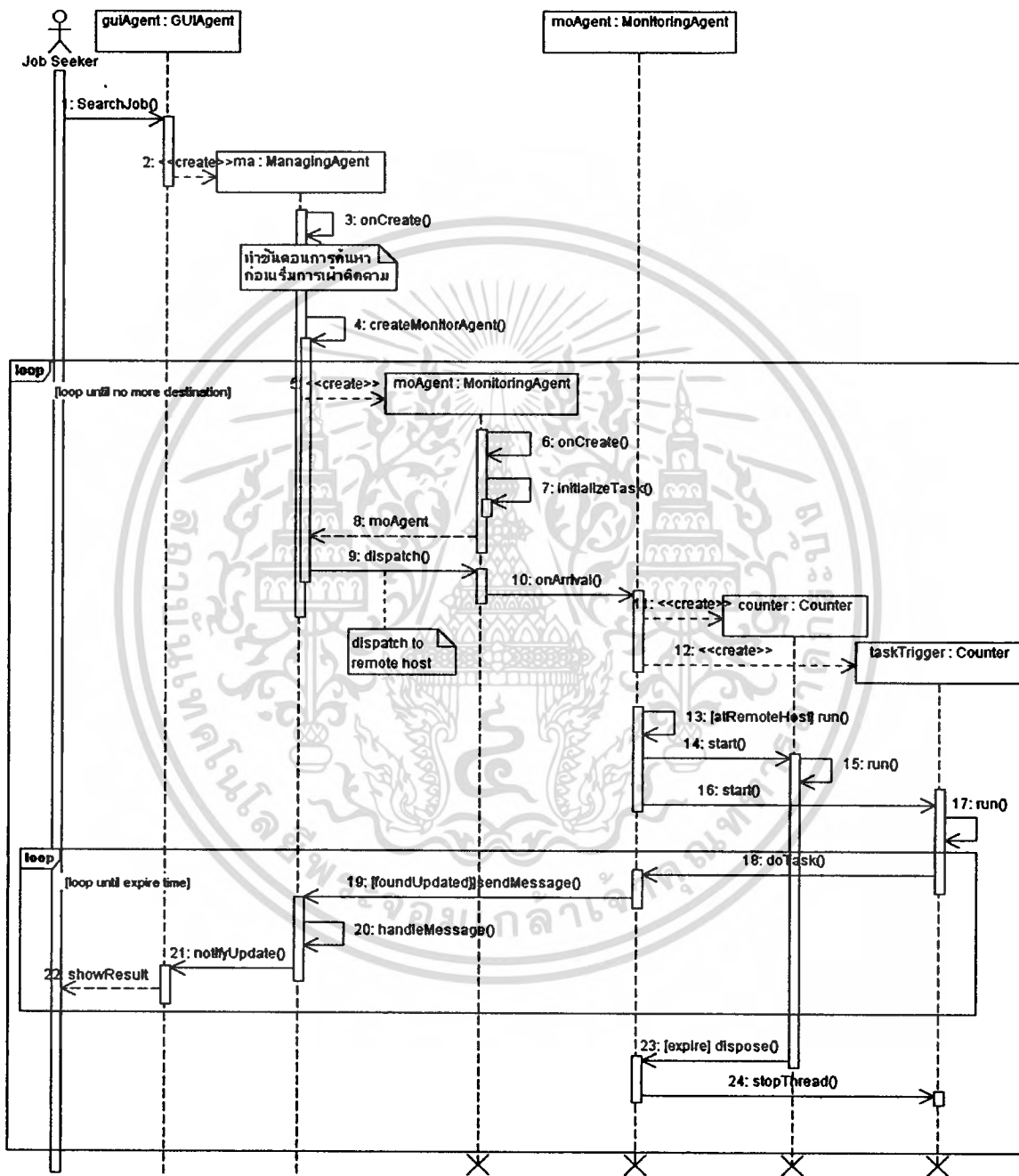
รูปที่ 3.9 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมแสดงลำดับการทำงานในการค้นหาตำแหน่งงาน

จากรูปที่ 3.9 แสดงลำดับการทำงานในการค้นหาตำแหน่งงาน โดยเริ่มจากผู้หางานส่งค้นหาตำแหน่งงานไปยังเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ จะสร้างเอเจนต์การจัดการเพื่อประสานงานการค้นหากับเอเจนต์เคลื่อนที่ที่จะถูกสร้างขึ้นสำหรับการค้นหาตำแหน่งงานครั้งนั้น เมื่อเอเจนต์การจัดการถูกสร้างขึ้น เอเจนต์การจัดการจะสร้างแผนการเดินทางสำหรับเอเจนต์ค้นหาตามรายการเว็บไซต์จัดการงานที่ผู้หางานเลือกในหน้าจอค้นหา หลังจากสร้างไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการเดินทางแล้วเสร็จ เอเจนต์การจัดการจะสร้างเอเจนต์ค้นหาขึ้นมาในเซิร์ฟเวอร์ต้นทางหนึ่งตัว พร้อมส่งแผนการเดินทางเป็นพารามิเตอร์หนึ่งให้กับเอเจนต์ค้นหา หลังจากเอเจนต์ค้นหาถูกสร้างขึ้นแล้ว จึงเริ่มทำงาน โดยส่งข้อความ `init()` ไปยังแผนการเดินทางเพื่อเริ่มต้นการอ่านตำแหน่งที่อยู่ของเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องเดินทางไปทำงาน แผนการเดินทางจะตรวจสอบรายการเว็บไซต์จัดหางาน ถ้ามีรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องไปค้นหาข้อมูล ก็จะส่งข้อความ `dispatch()` เพื่อส่งให้เอเจนต์ค้นหาเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์นั้นเพื่อค้นหาตำแหน่งงานในฐานข้อมูลตามเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้หางานกำหนด เอเจนต์ค้นหาจะส่งข้อความ `go()` ไปยังแผนการเดินทางเพื่ออ่านแผนการเดินทางและเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ถัดไปจนครบ ก็จะเดินทางกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ต้นทางเพื่อรายงานผลลัพธ์ให้แก่เอเจนต์การจัดการ โดยส่งข้อความ `sendMessage()` ไปยังเอเจนต์การจัดการ เมื่อการรายงานผลลัพธ์เสร็จสิ้น เอเจนต์ค้นหาจึงกำจัดตัวเองออกจากระบบ หลังจากที่เอเจนต์การจัดการได้รับผลลัพธ์การค้นหา จะรายงานผลต่อไปยังเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ผ่านการส่งข้อความ `notifyResult()` เพื่อแสดงผลให้แก่ผู้หางาน และถ้าผู้หางานเลือกให้ระบบมีการเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงาน จะมีการทำขั้นตอนของการเฝ้าสังเกตต่อไป

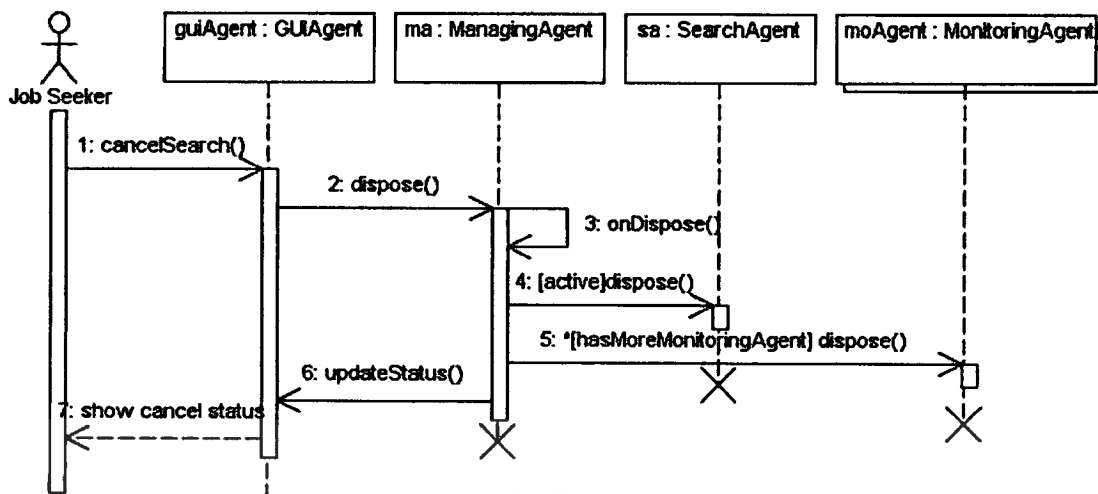
จากรูปที่ 3.10 แสดงลำดับการทำงานของการทำงานของการเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งงาน โดยหลักจากที่เอเจนต์การจัดการสร้างเอเจนต์ค้นหาแล้วเสร็จ ถ้าผู้หางานเลือกให้ระบบเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงาน เอเจนต์การจัดการจะสร้างเอเจนต์เฝ้าสังเกตขึ้นมาในเซิร์ฟเวอร์ต้นทางตามจำนวนของเว็บไซต์จัดหางานที่ผู้หางานกำหนดไว้ แล้วจึงส่งข้อความ `dispatch()` ไปยังเอเจนต์เฝ้าสังเกตเพื่อส่งเอเจนต์เฝ้าสังเกตออกไปทำงานยังเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง เมื่อเอเจนต์เฝ้าสังเกตเดินทางไปถึงจะเรียกคำสั่ง `onArrival()` เพื่อกระตุ้นให้ตัวเองเริ่มทำงาน เริ่มจากสร้างตัวนับขึ้นมาสองตัวสำหรับนับเวลาการเฝ้าสังเกต ชื่อ `Counter` และนับเวลาในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ชื่อ `taskTrigger` แล้วจึงส่งข้อความ `start()` ไปยังตัวนับทั้งสองเพื่อสั่งให้เริ่มการนับ เมื่อถึงเวลาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง ตัวนับจะส่งข้อความ `doTask()` เพื่อกระตุ้นให้เอเจนต์เฝ้าสังเกตเริ่มค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลแล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลดั้งเดิมที่มีอยู่เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อพบการเปลี่ยนแปลง เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะส่งข้อความ `sendMessage()` ไปยังเอเจนต์การจัดการเพื่อส่งผลลัพธ์ และเมื่อเอเจนต์การจัดการได้รับผลลัพธ์แล้ว จะส่งข้อความ `notifyUpdate()` ไปยังเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพื่อแจ้งให้ผู้หางานทราบต่อไป เมื่อครบกำหนดเวลาการเฝ้าสังเกต ตัวนับจะส่งข้อความ `dispose()` เพื่อ

สั่งให้เอเจนต์เฝ้าสังเกตกำจัดตัวเองออกจากเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดการงาน โดยเอเจนต์เฝ้าสังเกตจะส่งข้อความ stopThread() ไปยังตัวนับเพื่อหยุดการนับก่อนกำจัดตัวเองจากระบบ



รูปที่ 3.10 ซีควเอนซ์โคแอมแสดงลำดับการทำงานของเอเจนต์เฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 ซีควเอนซ์ไคอะแกรมแสดงลำดับการทำงานของกรยกเลิกการค้นหาคำแหน่งงาน

จากรูปที่ 3.11 แสดงลำดับการทำงานของกรยกเลิกการค้นหาคำแหน่งงาน โดยเมื่อผู้ทำงานสั่งยกเลิกการค้นหาลงทางเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แล้ว เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ จะส่งข้อความ dispose() เพื่อสั่งกำจัดเอเจนต์การจัดการที่เกี่ยวข้องกับการค้นหานั้น ในขณะที่เอเจนต์การจัดการกำลังกำจัดตัวเองออกจากระบบ เอเจนต์การจัดการจะส่งข้อความ dispose() ไปยังเอเจนต์ค้นหาและเอเจนต์เฝ้าสังเกตที่กำลังทำงานอยู่ เพื่อสั่งให้เอเจนต์เคลื่อนที่ทั้งสองกำจัดตัวเองออกจากระบบด้วยเช่นกัน หลังจากที่เอเจนต์ค้นหาและเอเจนต์เฝ้าสังเกตกำจัดตัวเองเสร็จสิ้นแล้ว เอเจนต์การจัดการจะส่งข้อความ updateStatus() ไปยังเอเจนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้เพื่อรายงานสถานะการยกเลิกก่อนที่เอเจนต์การจัดการจะกำจัดตัวเองเสร็จสิ้น หลังจากเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ได้รับสถานะการยกเลิกแล้ว จะแจ้งให้ผู้หางานทราบต่อไป

บทที่ 4

การพัฒนาระบบ

4.1 เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การออกแบบและพัฒนาระบบค้นหาคำแหน่งงานในโครงการนี้ใช้เครื่องมือ และภาษาโปรแกรมในการพัฒนาระบบ ดังนี้

4.1.1 ฮาร์ดแวร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ จำลองระบบ และทดสอบระบบ มีคุณสมบัติ ดังนี้

- คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก BenQ รุ่น Joybook S41
- หน่วยประมวลผล Intel Core2 Duo T7250 ความเร็ว 2.0 GHz
- หน่วยความจำหลัก ขนาด 2 GB
- ฮาร์ดดิสก์ ความจุ 160 GB
- หน่วยแสดงผล Nvidia GeForce 8600m GS ขนาดหน่วยความจำ 256 MB

4.1.2 ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ และทดสอบระบบ ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ต่างๆ ดังนี้

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Vista Ultimate 32bit
- ภาษาโปรแกรม Java J2SE 5.0
- เฟรมเวิร์คสำหรับแอปพลิเคชันที่ IBM Aplets Framework 2.0.2
- ระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL 8.3 และ MySQL 5.0
- Microsoft Access 2007

4.1.3 เครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา และออกแบบระบบ มีดังนี้

- NetBeans IDE 6.7.1 เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการเขียนโปรแกรมได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ประกอบด้วย คอมไพเลอร์ และดีบักเกอร์ เป็นต้น ในโครงการนี้ได้นำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NetBeans มาช่วยในการเขียนโปรแกรมในส่วนของบริษัทค้นหาตำแหน่งงานทั้งหมด ตามที่ได้ออกแบบไว้

- Visual Paradigm for UML Enterprise Edition เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการจัดทำแบบจำลองระบบตามมาตรฐาน UML ในโครงการนี้ได้นำมาใช้ในการจัดทำแบบจำลองในขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เช่น ยูสเคสไดอะแกรม คลาสไดอะแกรม และแอกทิวิตีไดอะแกรม เป็นต้น
- PgAdmin III เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้สามารถจัดการข้อมูลที่จัดเก็บในระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL ได้ง่ายขึ้น ซึ่งนำมาช่วยในขั้นตอนการจำลองฐานข้อมูลตำแหน่งงานของเว็บไซต์จัดหางาน
- MySQL Query Browser เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้สามารถจัดการข้อมูลที่จัดเก็บในระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ได้ง่ายขึ้น ซึ่งนำมาช่วยในขั้นตอนการจำลองฐานข้อมูลตำแหน่งงานของเว็บไซต์จัดหางานเช่นกัน
- EditPlus 2 เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างและแก้ไขเพิ่มเติมข้อความ ซึ่งนำมาใช้ในการจัดเตรียมข้อมูลตำแหน่งงานก่อนนำไปนำเข้าในฐานข้อมูลตำแหน่งงานจำลองสำหรับเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง และใช้แก้ไขการตั้งค่าของดาต้าเบสเซอร์ที่จัดเก็บอยู่ในรูปของเพิ่มเติมข้อความ

4.2 การจำลองเซิร์ฟเวอร์

การจำลองเซิร์ฟเวอร์ที่จะนำมาใช้กับระบบค้นหาตำแหน่งงานโดยใช้เทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ในโครงการนี้นั้น สามารถแบ่งการจำลองออกเป็น 2 ส่วน คือ การจำลองเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ และการจำลองฐานข้อมูลจัดเก็บตำแหน่งงานของเว็บไซต์จัดหางาน ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 การจำลองเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์

เอเจนต์เซิร์ฟเวอร์เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานให้แก่เอเจนต์เคลื่อนที่ ซึ่งคอยจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นต่อการทำงาน และควบคุมวัฏจักรชีวิตของเอเจนต์เคลื่อนที่ สำหรับแอกเลตส์เฟรมเวิร์คนั้น มีดาต้าเบสเซอร์ (Tabiti Server) เป็นเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์ทำหน้าที่คอยจัดสรรทรัพยากรให้แก่เอเจนต์เคลื่อนที่ที่พัฒนาด้วยแอกเลตส์เฟรมเวิร์ค ให้สามารถติดตั้งและเริ่มการทำงานได้ โดยในเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่งที่ต้องการให้เอเจนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลื่อนที่ของระบบค้นหาตำแหน่งงานสามารถเข้าไปค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลได้ รวมถึงเครื่องที่ติดตั้งระบบค้นหาตำแหน่งงานเอง จะต้องติดตั้งดาอิติเจิร์ฟเวอร์ไว้ภายใน แอกลेटส์เฟรมเวิร์คที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบจะอยู่ในรูปของแฟ้มเอกสารจาวา (Java Archive) ซึ่งภายในประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือสำหรับการพัฒนาแอกลेट และดาอิติเจิร์ฟเวอร์ โดยการติดตั้งดาอิติเจิร์ฟเวอร์นั้นต้องคลายการบีบอัดแฟ้มเอกสารจาวาก่อนเป็นอันดับแรก ด้วยการพิมพ์คำสั่งผ่านทางคอมมานด์ไลน์ ดังนี้

```
jar xvf aglets-2.0.2.jar
```

หลังจากคลายการบีบอัด จะได้ไฟล์เตอร์ข้อมูลที่อยู่ภายในแฟ้มเอกสารจาวาออกมา แล้วจึงเริ่มการติดตั้งดาอิติเจิร์ฟเวอร์โดยพิมพ์คำสั่ง

```
bin\ant
```

หลังจากนั้นทำการติดตั้งแฟ้มนโยบายจาวา (Java Policy) ซึ่งจะกำหนดสิทธิการใช้งานทรัพยากรของดาอิติเจิร์ฟเวอร์ เช่น การเปิดซ็อกเก็ต การประมวลผลเอเจนท์ และการเข้าถึงแฟ้มข้อมูล เป็นต้น โดยพิมพ์คำสั่ง

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

จะได้แฟ้ม `.java.policy` ในโฟลเดอร์ผู้ใช้ปริชาส ซึ่งขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการที่ใช้ เมื่อการติดตั้งเสร็จสิ้น ขั้นตอนต่อมาเป็นการกำหนดการตั้งค่าดาอิติเจิร์ฟเวอร์ของแต่ละเว็บไซต์ที่ต้องการจำลอง โดยใช้แฟ้มข้อความ (Text File) แม่แบบที่แอกลेटส์เฟรมเวิร์คได้จัดเตรียมไว้ให้ ดังรูปที่ 4.1 มาแก้ไขหมายเลขพอร์ต ชื่อ โดเมน และจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อความใหม่ 4 แฟ้มสำหรับแต่ละเจิร์ฟเวอร์ที่จำลองขึ้น โดยมีรายละเอียดการตั้งค่า ดังนี้

1. แฟ้ม `origin_aglets.props` เป็นแฟ้มการตั้งค่าดาอิติเจิร์ฟเวอร์สำหรับเครื่องที่ติดตั้งระบบค้นหาตำแหน่งงานที่พัฒนาขึ้น โดยมีรายละเอียดการตั้งค่าดังนี้

```
...
# (optional) Port number used by agents server.
# default: 4434
maf.port=4434
...
# (optional) TCP/IP domain name of the host
atp.domain=home
...
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

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.
24 # default: Not used
25 #maf.finder.host=artomic.tel.tha.com

```

รูปที่ 4.1 เพิ่มแม่แบบการตั้งค่าอิตีเซิร์ฟเวอร์

2. เพิ่ม jobsiteA_aglets.props เป็นเพิ่มการตั้งค่าอิตีเซิร์ฟเวอร์สำหรับเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานแห่งที่หนึ่ง โดยมีรายละเอียดการตั้งค่าดังนี้

```

...
# (optional) Port number used by agents server.
# default: 4434
maf.port=5000
...
# (optional) TCP/IP domain name of the host
atp.domain=jobsitea
...

```

3. เพิ่ม jobsiteB_aglets.props เป็นเพิ่มการตั้งค่าอิตีเซิร์ฟเวอร์สำหรับเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานแห่งที่สอง โดยมีรายละเอียดการตั้งค่าดังนี้

```

...
# (optional) Port number used by agents server.
# default: 4434
maf.port=5001
...
# (optional) TCP/IP domain name of the host
atp.domain=jobsiteb
...

```

4. เพิ่ม jobsiteC_aglets.props เป็นเพิ่มการตั้งค่าดาฮิตีเซิร์ฟเวอร์สำหรับเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานแห่งที่สาม โดยมีรายละเอียดการตั้งค่าดังนี้

```
...
# (optional) Port number used by agents server.
# default: 4434
maf.port=5002
...
# (optional) TCP/IP domain name of the host
atp.domain=jobsitec
...
```

เมื่อกำหนดเพิ่มข้อความการตั้งค่าสำหรับแต่ละเซิร์ฟเวอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว การเริ่มการทำงานของดาฮิตีเซิร์ฟเวอร์สามารถทำได้โดยพิมพ์คำสั่ง

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

โดยเปลี่ยนตำแหน่งและชื่อของเพิ่มข้อความตั้งค่า ไปตามที่จัดเก็บและชื่อของแต่ละเพิ่ม ดาฮิตีเซิร์ฟเวอร์จะเริ่มการทำงาน โดยแสดงหน้าจอดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ดาฮิตีเซิร์ฟเวอร์

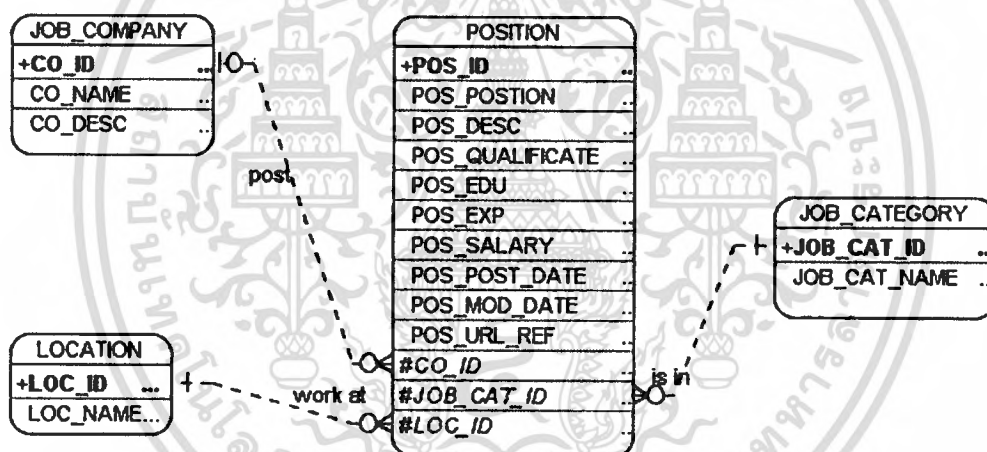
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การจำลองฐานข้อมูล

แอดทริบิวต์ภายในฐานข้อมูลตำแหน่งงานของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่งที่จำลองขึ้นนั้น ได้จากการศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์จัดหางาน 4 แห่ง ประกอบด้วย JobDB, JobThai, ThaiLabor และ eJobOnline แล้วนำมาสรุปเป็นแอดทริบิวต์ที่นำมาใช้ในการจำลอง และในการจำลองฐานข้อมูลได้ออกแบบความสัมพันธ์ของเอนทิตีภายในฐานข้อมูลแตกต่างกัน 3 รูปแบบสำหรับแต่ละเว็บไซต์ โดยมีรายละเอียดในการจำลองฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์จัดหางาน ดังนี้

1. ฐานข้อมูลเว็บไซต์จัดหางาน A

การจำลองฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์จัดหางาน A ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL 8.3 โดยสามารถแสดงรายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้ดังรูปที่ 4.3 ซึ่งประกอบด้วย 4 เอนทิตี ดังนี้



รูปที่ 4.3 อีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับเว็บไซต์จัดหางาน A

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดเอนทิตี JOB_COMPANY

เอนทิตี JOB_COMPANY ตารางบริษัทลงประกาศรับสมัครงาน				
ชื่อแอดทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
CO_ID	integer	รหัสบริษัท	PK	
CO_NAME	varchar(255)	ชื่อบริษัท		
CO_DESC	varchar(1500)	รายละเอียดบริษัท		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดคอนทิตี LOCATION

เอนทิตี LOCATION ตารางสถานที่ทำงาน				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
LOC_ID	integer	รหัสสถานที่ทำงาน	PK	
LOC_NAME	varchar(255)	ชื่อสถานที่ทำงาน		

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดคอนทิตี JOB_CATEGORY

เอนทิตี JOB_CATEGORY ตารางสาขาอาชีพ				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
JOB_CAT_ID	integer	รหัสสาขาอาชีพ	PK	
JOB_CAT_NAME	varchar(255)	สาขาอาชีพ		

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดคอนทิตี JOB_POSITION

เอนทิตี JOB_POSITION ตารางตำแหน่งงานที่ประกาศรับสมัคร				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
POS_ID	integer	รหัสตำแหน่งงาน	PK	
POS_POSITION	varchar(255)	ชื่อตำแหน่งงาน		
POS_DESC	varchar(1500)	รายละเอียดงาน		
POS_QUALIFICATE	varchar(1500)	คุณสมบัติผู้สมัครงาน		
POS_EDU	varchar(255)	วุฒิการศึกษา		
POS_EXP	integer	ประสบการณ์การทำงาน (ปี)		
POS_SALARY	numeric(6,0)	อัตราเงินเดือน (บาท)		
POS_POST_DATE	char(19)	วันที่ลงประกาศรับสมัคร		
POS_MOD_DATE	char(19)	วันที่แก้ไขประกาศรับสมัคร		
POS_URL_REF	char(150)	URL ลิงค์ไปยังข้อมูลตำแหน่งงาน		

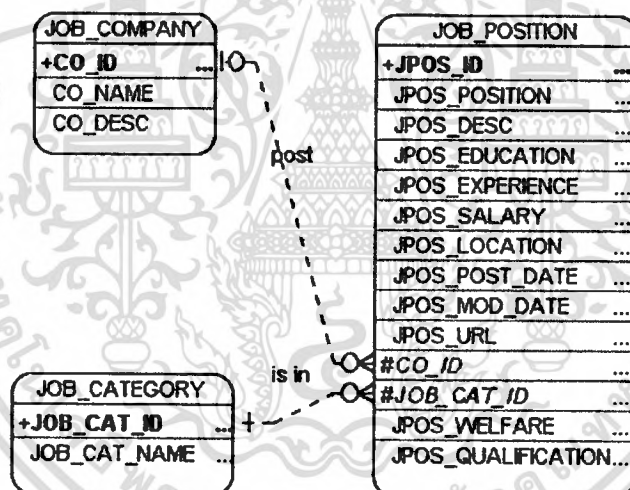
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
CO_ID	integer	รหัสบริษัท	FK	JOB_COMPANY
JOB_CAT_ID	integer	สาขาอาชีพ	FK	JOB_CATEGORY
LOC_ID	integer	รหัสสถานที่ทำงาน	FK	LOCATION

2. ฐานข้อมูลเว็บไซต์จัดหางาน B

การจำลองฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์จัดหางาน B ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL 5.0 โดยสามารถแสดงรายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้ดังรูปที่ 4.4 ซึ่งประกอบด้วย 3 เอนทิตี ดังนี้



รูปที่ 4.4 อีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับเว็บไซต์จัดหางาน B

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดเอนทิตี JOB_COMPANY

เอนทิตี JOB_COMPANY ตารางบริษัทลงประกาศรับสมัครงาน				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
CO_ID	integer	รหัสบริษัท	PK	
CO_NAME	varchar(255)	ชื่อบริษัท		
CO_DESC	varchar(1500)	รายละเอียดบริษัท		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดเอนทิตี JOB_CATEGORY

เอนทิตี JOB_CATEGORY ตารางสาขาอาชีพ				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
JOB_CAT_ID	integer	รหัสสาขาอาชีพ	PK	
JOB_CAT_NAME	varchar(255)	สาขาอาชีพ		

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดเอนทิตี JOB_POSITION

เอนทิตี JOB_POSITION ตารางตำแหน่งงานที่ประกาศรับสมัคร				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
JPOS_ID	integer	รหัสตำแหน่งงาน	PK	
JPOS_POSITION	varchar(255)	ชื่อตำแหน่งงาน		
JPOS_DESC	varchar(1500)	รายละเอียดงาน		
JPOS_EDUCATION	varchar(150)	วุฒิการศึกษา		
JPOS_EXPERIENCE	integer	ประสบการณ์การทำงาน (ปี)		
JPOS_SALARY	integer	อัตราเงินเดือน (บาท)		
JPOS_LOCATION	varchar(150)	รหัสสถานที่ทำงาน		
JPOS_POST_DATE	char(19)	วันที่ลงประกาศรับสมัคร		
JPOS_MOD_DATE	char(19)	วันที่แก้ไขประกาศรับสมัคร		
JPOS_URL	varchar(150)	URL ลิงค์ไปยังข้อมูลตำแหน่งงาน		
CO_ID	integer	รหัสบริษัท	FK	JOB_COMPANY
JOB_CAT_ID	integer	สาขาอาชีพ	FK	JOB_CATEGORY
JPOS_WELFARE	varchar(500)	สวัสดิการ		
JPOS_QUALIFICATION	varchar(1500)	คุณสมบัติผู้สมัครงาน		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ฐานข้อมูลเว็บไซต์จัดหางาน C

การจำลองฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์จัดหางาน C ใช้โปรแกรม Microsoft Access 2007 ในการจัดเก็บข้อมูล โดยสามารถแสดงรายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้ดังรูปที่ 4.5 ซึ่งประกอบด้วย 1 เอนทิตี ดังนี้

job_position	
+job_pos_id	..
job_name	..
job_description	..
qualification	..
education	..
experience	..
salary	..
create_date	..
update_date	..
link	..
co_name	..
co_desc	..
job_location	..
job_category	..
job_type	..

รูปที่ 4.5 อีอาร์ไดอะแกรมของฐานข้อมูลจำลองสำหรับเว็บไซต์จัดหางาน C

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดเอนทิตี JOB_POSITION

เอนทิตี job_position ตารางตำแหน่งงานที่ประกาศรับสมัคร				
ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
job_pos_id	integer	รหัสตำแหน่งงาน	PK	
job_name	text(255)	ชื่อตำแหน่งงาน		
job_description	text(1500)	รายละเอียดงาน		
qualification	memo	คุณสมบัติผู้สมัครงาน		
education	text(255)	วุฒิการศึกษา		
experience	integer	ประสบการณ์ทำงาน (ปี)		
salary	integer	อัตราเงินเดือน (บาท)		
create_date	text(19)	วันที่ลงประกาศรับสมัคร		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ชื่อแอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์	ตารางอ้างอิง
update_date	text(19)	วันที่แก้ไขประกาศรับสมัคร		
link	text(255)	URL ลิงค์ไปยังข้อมูล ตำแหน่งงาน		
co_name	text(255)	ชื่อบริษัท		
co_desc	memo	รายละเอียดบริษัท		
job_location	text(255)	สถานที่ทำงาน		
job_category	text(255)	สาขาอาชีพ		
job_type	text(255)	ประเภทงาน เช่น งานประจำ งานพิเศษ เป็นต้น		

4.3 การพัฒนาระบบค้นหาตำแหน่งงาน

ในส่วนการพัฒนาระบบค้นหาตำแหน่งงานโดยใช้เทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ จะกล่าวถึงรายละเอียดขั้นตอนการทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่แต่ละตัวที่ทำงานภายในระบบค้นหาตำแหน่งงาน ซึ่งประกอบไปด้วยเอเจนต์เคลื่อนที่ 5 ตัว ดังต่อไปนี้

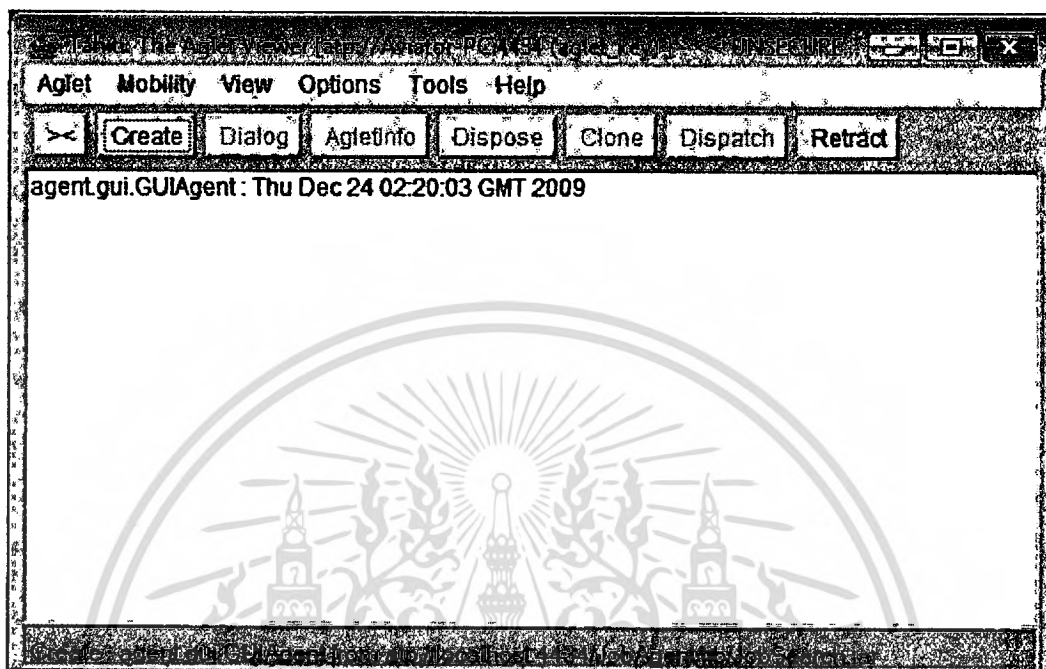
4.3.1 เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ หรือคลาส GUIAgent เป็นเอเจนต์แบบอยู่ประจำที่ ทำหน้าที่เป็นคลาสเริ่มต้นการทำงานของระบบ โดยเมื่อเริ่มการทำงานของระบบ เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จะถูกสร้างขึ้นภายในดาต้าอ็อบเจกต์ ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมการทำงานของระบบ เอเจนต์เคลื่อนที่ที่พัฒนาด้วยเอกเจดส์เฟรมเวิร์ค ดังรูปที่ 4.6

นอกจากเป็นคลาสเริ่มต้นของระบบแล้ว เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ยังทำหน้าที่สร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ทั้งการจัดการข้อมูลตั้งต้นของระบบ การรับเงื่อนไขการค้นหา รวมถึงการแสดงผลการค้นหา ซึ่งประกอบไปด้วย 4 หน้าจอหลัก ดังต่อไปนี้

- หน้าการค้นหา และแสดงผลตำแหน่งงาน
- หน้าแสดงรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งงาน

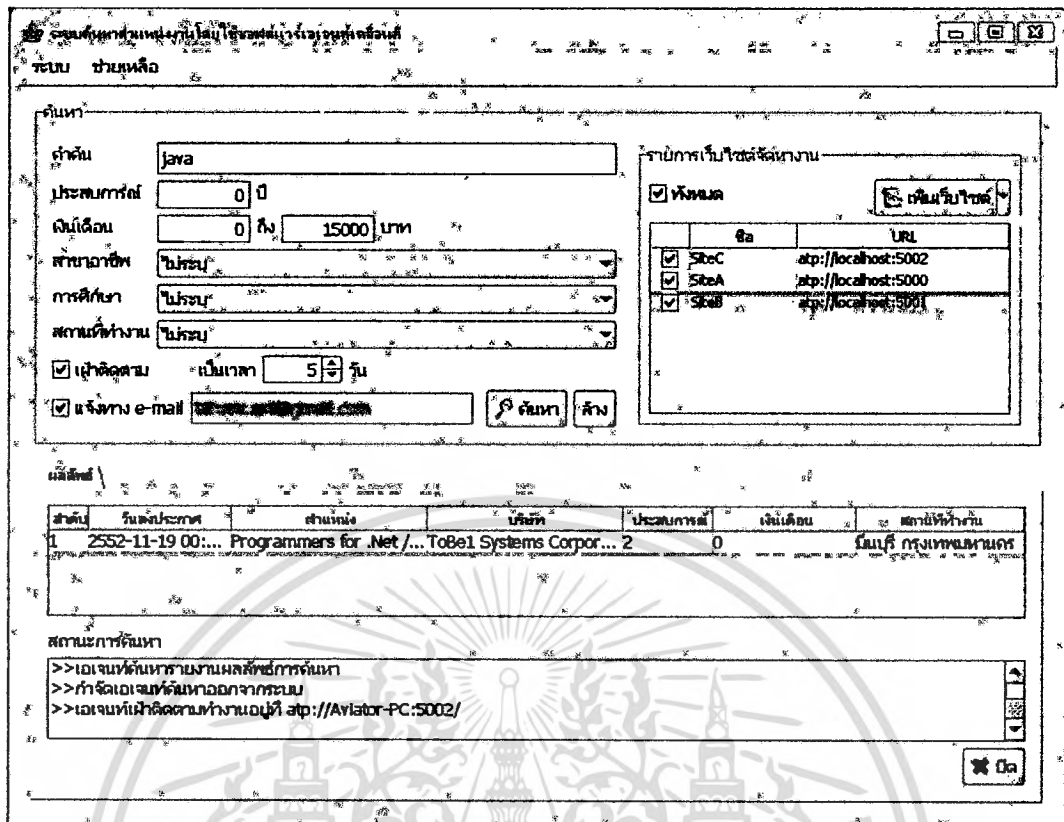
- หน้าจัดการรายการเว็บไซต์จัดหางาน
- หน้าจัดการรายการบันทึกตำแหน่งงาน



รูปที่ 4.6 เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้บนดาอีชีร์ฟเวอร์

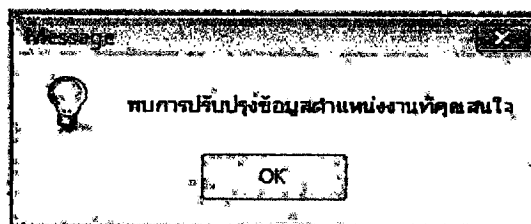
1. หน้าการค้นหา และแสดงผลการค้นหา

รูปที่ 4.7 แสดงหน้าการค้นหา และแสดงผลการค้นหาซึ่งเป็นหน้าจอหลัก จะถูกแสดงขึ้นมาหลังจากที่ผู้หางานเข้าสู่ระบบ และเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ถูกสร้างขึ้นบนดาอีชีร์ฟเวอร์เสร็จสิ้น โดยจะประกอบด้วยส่วนระบุเงื่อนไขการค้นหาอยู่ทางด้านบนของหน้าจอ และส่วนแสดงผลการค้นหาอยู่ด้านล่างของหน้าจอ ผู้หางานสามารถระบุเงื่อนไขการค้นหาข้อมูลตำแหน่งงาน และเว็บไซต์จัดหางานที่ต้องการค้นหาข้อมูลได้ในส่วนระบุเงื่อนไขการค้นหา นอกจากนั้น ยังสามารถเลือกได้ว่าต้องการให้ระบบเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมข้อมูลตำแหน่งงานที่สนใจหรือไม่ และยังสามารถเลือกให้ระบบแจ้งเตือนผ่านอีเมลได้อีกด้วย



รูปที่ 4.7 หน้าการค้นหา และแสดงผลตำแหน่งงาน

เมื่อกดปุ่มค้นหา ส่วนแสดงผลการค้นหาจะปรากฏขึ้นทางด้านล่างของหน้าจอ พร้อมรายงานสถานะการทำงานของเอเจนต์ค้นหา และเอเจนต์เฝ้าสังเกต ว่าขณะนี้เอเจนต์เคลื่อนที่ทั้งสองทำงานอยู่ที่เซิร์ฟเวอร์ใด และเมื่อเอเจนต์ค้นหารายงานผลลัพธ์การค้นหา กลับมายังค้นหา ผลลัพธ์การค้นหาจะถูกแสดงในตารางของส่วนแสดงผล ซึ่งการค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานนั้น ผู้หางานสามารถค้นหาตำแหน่งงานได้มากกว่าหนึ่งการค้นหาพร้อมกัน โดยส่วนแสดงผลการค้นหาจะปรากฏขึ้นตามจำนวนการค้นหา และเมื่อเอเจนต์เฝ้าสังเกตพบการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงานที่ตรงตามเงื่อนไขที่ผู้หางานระบุ เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะส่งผลการเปลี่ยนแปลงกลับมายังค้นหา และระบบจะแจ้งเตือนให้ผู้หางานทราบ ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 โดะลอกแจ้งเตือนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการแจ้งเตือนเพื่อการแก้ไขเท่านั้น ไม่อยู่ภายใต้เงื่อนไขใด ๆ ของการรับประกัน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการข้อมูลตำแหน่งงานที่มีการเปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะเป็นตำแหน่งงานเดิมที่มีการแก้ไข หรือตำแหน่งงานใหม่ที่ถูกเพิ่มเข้ามาในฐานข้อมูลที่เอเจนท์เฝ้าสังเกตตรวจพบ จะถูกนำมาแสดงในส่วนแสดงผลลัพธ์การค้นหาของการค้นหาครั้งนั้นๆ พร้อมทั้งทำแถบสี ดังรูปที่ 4.9 เพื่อให้ผู้หางานทราบว่ารายการตำแหน่งงานใดที่มีการเปลี่ยนแปลง และในกรณีที่เลือกให้ระบบแจ้งเตือนผ่านอีเมล ระบบจะส่งอีเมลแจ้งเตือน ไปยังที่อยู่อีเมลที่ผู้หางานกำหนด ดังรูปที่ 4.10

ลำดับ	วันประกาศ	ตำแหน่ง	บริษัท	ประเภท	เงินเดือน	สถานที่ทำงาน
1	2552-11-19 00:...	Programmers for .Net /...	ToBe1 Systems Corpor...	2	0	เป็นบุรี กรุงเทพมหานคร
2	2552-11-19 00:...	Java Technical Lead	IBM Solutions Delivery ...	8	0	Bangkok - Ratburana
3	2552-11-18 00:...	Web / Graphic designer...	Netbay Co.,Ltd.	2	0	Bangkok - Pathumw...
4	2552-11-19 00:...	Programmers for .Net /...	ToBe1 Systems Corpor...	2	0	Bangkok - Sampran...

รูปที่ 4.9 แถบสีแสดงข้อมูลตำแหน่งงานที่มีการเปลี่ยนแปลง

แจ้งตำแหน่งงานที่คุณสนใจ inbox | X

☆ [\[email address\]](#) to me show details Feb 1 (3 days ago) Reply

ข้อความอัตโนมัติจากระบบค้นหาตำแหน่งงาน

ระบบได้ตรวจพบการเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงานที่คุณสนใจตามเงื่อนไขที่ระบุไว้จากเว็บไซต์ SiteA ดังต่อไปนี้:

ตำแหน่ง Java Technical Lead
บริษัท IBM Solutions Delivery Co., Ltd.
url:
- <http://th.jobscdb.com/TH/EN/Job.asp?R=JDBT093743112>

ตำแหน่ง Programmers for .Net / Java / Oracle PL-SQL
บริษัท ToBe1 Systems Corporation (Thailand) Limited
url:
- <http://th.jobscdb.com/TH/EN/Job.asp?R=JDBT093747712>

หรือสามารถตรวจสอบข้อมูลได้จากระบบค้นหาตำแหน่งงานจากคอมพิวเตอร์ที่คุณได้ใช้งาน

Reply Forward

รูปที่ 4.10 อีเมลแจ้งเตือนตำแหน่งงานที่มีการเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลง

2. หน้าแสดงรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งงาน

หลังจากที่ข้อมูลตำแหน่งงานที่พบ ได้ถูกนำมาแสดงในส่วนแสดงผลลัพธ์การค้นหาแล้ว ผู้หางานสามารถรายละเอียดของข้อมูลตำแหน่งงานเพิ่มเติมได้โดยดับเบิลคลิกที่รายการตำแหน่งงานนั้น จะปรากฏหน้าแสดงรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งงานขึ้นมา ดังรูปที่ 4.11 ซึ่งจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมของตำแหน่งงานนั้นๆ เช่น รายละเอียดตำแหน่งงาน รายละเอียดบริษัท และคุณสมบัติผู้สมัคร เป็นต้น

รายละเอียดตำแหน่งงาน	
ตำแหน่งงาน	Web / Graphic designer /Work at Bangkok – Banthadithong
รายละเอียดงาน	- Create graphics for our business website & template - Develop HTML, CSS & Javascript landing pages - Create Ad and Banner designs
บริษัท	Netbay Co.,Ltd.
รายละเอียดบริษัท	Netbay, an extensive eLogistics and eEnterprise solutions provider for government and private sectors and become a gateway service provider for online business, was established jointly by Software Link Co.,Ltd. and Internet Thailand Public Co., Ltd, merging the strengths of two companies together. SWL is one of the customs VAN service providers with sophisticated experiences in logistics business and having strong IT team while INET is a leading ICT solutions provide
คุณสมบัติผู้สมัคร	- Bachelor's degree in graphic design or related field - Thai, Male & Female 22-30 years old - 2+ years experience in web and print graphic design - Experience in Web, HTML, CSS & Javascript development - Excellent knowledge of Dreamweaver, Photoshop, Illustrator, InDesign (Flash and Fireworks I
การศึกษา	Degree <input type="text"/> ประสมกรณ <input type="text"/> 2 ปี
สถานที่ทำงาน	Bangkok - Pathumwan <input type="text"/> เงินเดือน <input type="text"/> 0 บาท
ลิงค์	URL 1 http://th.jobsdb.com/TH/EN/job.asp?R=JDBT093396212
วันที่ลงประกาศ	2552-11-18 00:00:00 <input type="button" value="บันทึก"/> <input type="button" value="ปิด"/>

รูปที่ 4.11 หน้าแสดงรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งงาน

ในส่วนล่างของหน้าแสดงรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งงาน จะแสดง URL ที่อ้างอิงไปยังข้อมูลตำแหน่งงานในเว็บไซต์ ในกรณีที่เอเจนต์ค้นหาพบว่ามีข้อมูลตำแหน่งงานเดียวกันของบริษัทเดียวกันถูกประกาศอยู่ในหลายเว็บไซต์ ก็จะแสดง URL ตามจำนวนเว็บไซต์ที่มีข้อมูลซ้ำกัน ผู้หางานสามารถเลือกที่รายการ URL เพื่อเชื่อมต่อไปยังเว็บไซต์ที่ต้องการ ระบบจะเปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์พร้อมกับแสดงหน้าเว็บไซต์ข้อมูลตำแหน่งงานตามที่ผู้หางานเลือกขึ้นมา ดังรูปที่ 4.12

หน้าจอนี้ พร้อมแสดงวันเวลาที่บันทึกแต่ละรายการ ผู้ใช้งานสามารถดับเบิลคลิกที่รายการที่ต้องการเพื่อเปิดหน้าแสดงรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งงาน และเชื่อมต่อไปยังเว็บไซต์ของตำแหน่งงานนี้ได้ นอกจากนี้ ยังสามารถดูรายการบันทึกตำแหน่งงานที่ไม่ต้องการผ่านทางหน้าจอนี้ได้เช่นกัน

จัดการรายการเว็บไซต์ทำงาน

รายการเว็บไซต์ทำงาน

ชื่อ	URL
SiteC	atp://localhost:...
SiteA	atp://localhost:...
SiteB	atp://localhost:...

เพิ่มจากไฟล์

การเชื่อมต่อฐานข้อมูล

ชื่อเว็บไซต์ เว็บไซต์ URL

ไดรเวอร์ฐานข้อมูล

URL ฐานข้อมูล

ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน

รายละเอียดฐานข้อมูล

IN * (Double Quote) ที่ชื่อฟิลด์

ตารางตำแหน่งงาน	POSITION	
ฟิลด์รหัสตำแหน่ง	POS_ID	ฟิลด์ชื่อตำแหน่ง POS_POSITION
ฟิลด์คำอธิบายตำแหน่ง	POS_DESC	ฟิลด์การศึกษา POS_EDU
ฟิลด์คุณสมบัติ	POS_QUALIFICATE	ฟิลด์เงินเดือน POS_SALARY
ฟิลด์ประสบการณ์	POS_EXP	ฟิลด์ URL POS_URL_REF
ฟิลด์วันที่ประกาศ	POS_POST_DATE	ฟิลด์วันที่แก้ไข POS_MOD_DATE
<input checked="" type="checkbox"/> ตารางบริษัท	COMPANY	
ฟิลด์รหัสบริษัท	CO_ID	Foreign Key CO_ID
ฟิลด์ชื่อบริษัท	CO_NAME	คำอธิบายบริษัท CO_DESC

รูปที่ 4.13 หน้าจัดการรายการเว็บไซต์ทำงาน

วันที่บันทึก	ตำแหน่ง	บริษัท	ประเภทผล	สถานที่ทำงาน
2552-11-29 09:38:53	Employee Relations Offic...	Mektec Manufacturing Co...	2	upcountry - Ayuthaya
2552-11-29 07:57:...	Compensation Manager	Double A	2	upcountry - Chacheng...

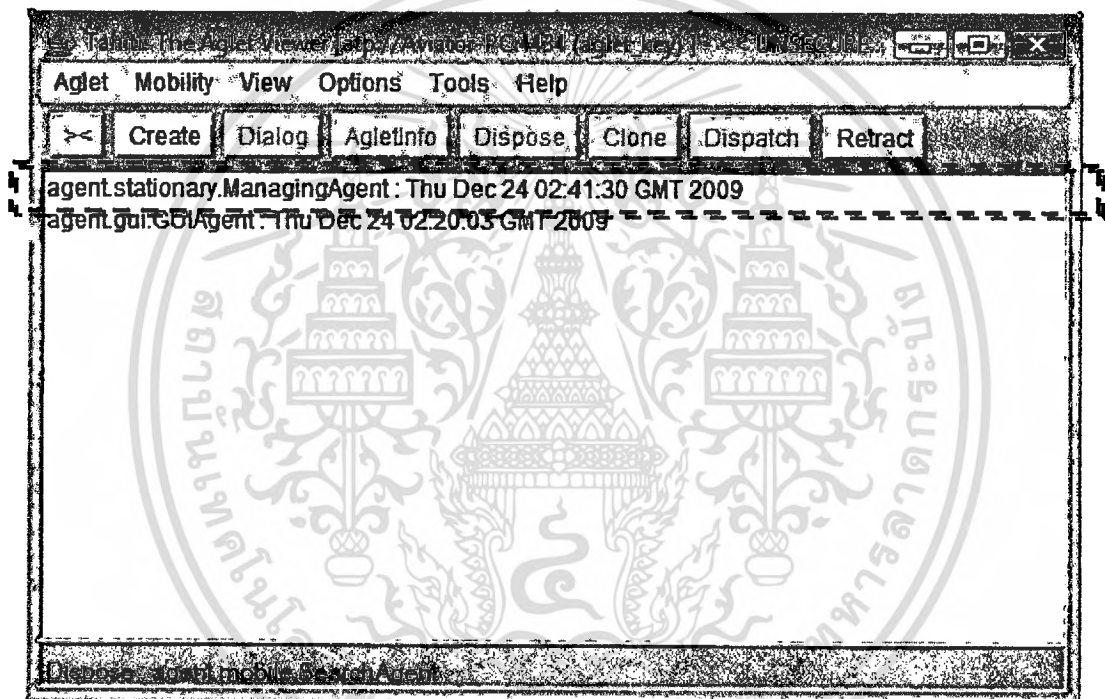
Double Click ที่ตำแหน่งงาน

รูปที่ 4.14 หน้าจัดการรายการบันทึกตำแหน่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 เอเจนต์การจัดการ

เอเจนต์การจัดการ หรือคลาส ManagingAgent เป็นเอเจนต์แบบประจำที่จะถูกสร้างขึ้นตามจำนวนการค้นหา โดยเมื่อผู้ทำงานเริ่มค้นหาข้อมูลตำแหน่งงาน โดยการกดปุ่มค้นหาในหน้าการค้นหาและแสดงผลการค้นหา เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จะสร้างเอเจนต์การจัดการขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่คอยควบคุมประสานการทำงานกับเอเจนต์เคลื่อนที่ที่จะถูกส่งออกไปค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.15 และจะถูกกำจัดออกจากระบบเมื่อผู้ทำงานยกเลิกการค้นหาหรือปิดหน้าต่างแสดงผลการค้นหาของครั้งนั้นๆ



รูปที่ 4.15 เอเจนต์การจัดการที่ถูกสร้างขึ้นบนตาฮิติเวิร์ฟเวอร์เมื่อเริ่มค้นหา

เมื่อเอเจนต์การจัดการถูกสร้างขึ้น เอเจนต์การจัดการจะนำเงื่อนไขการค้นหามาสังเคราะห์เป็นคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่งตามที่คุณเลือก ดังรูปที่ 4.16 บรรทัดที่ 2 – 5 แล้วจึงสร้างเอเจนต์ค้นหาพร้อมแนบคำสั่งสำหรับการค้นคืนข้อมูลตามรายการเว็บไซต์จัดหางานที่คุณเลือกเพื่อสร้างเป็นแผนการเดินทางสำหรับเอเจนต์เคลื่อนที่ต่อไป ดังบรรทัดที่ 6 ในกรณีที่ผู้ทำงานเลือกให้ระบบเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงาน เอเจนต์การจัดการจะสร้างเอเจนต์เฝ้าสังเกตสำหรับการติดตามข้อมูลตำแหน่งงานที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังบรรทัดที่ 7 – 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

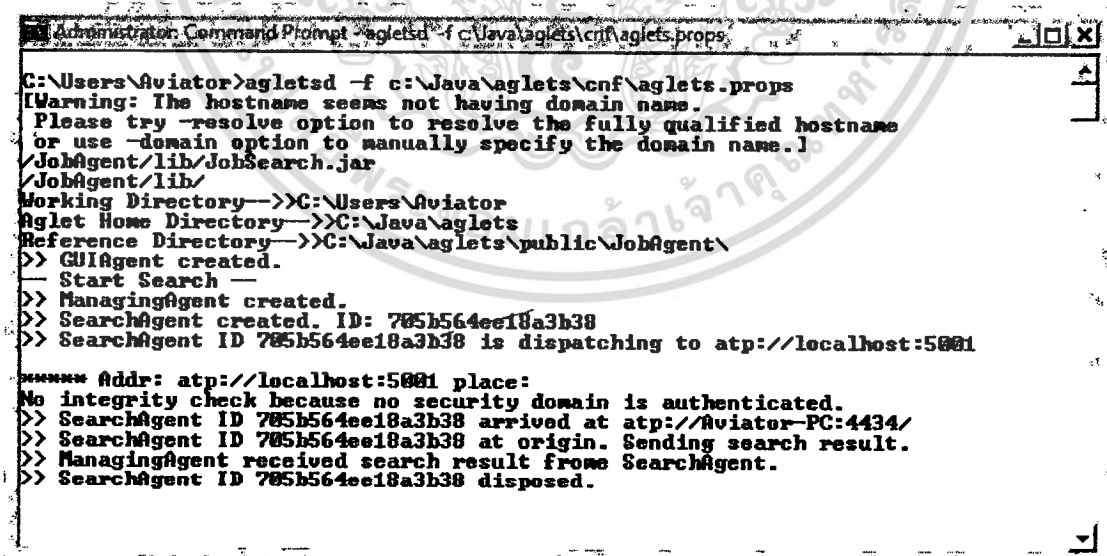
1 public void onCreate(Object args) {
2     ...
3     //Generate SQL Command for each Job Sites
4     for (int i = 0; i < vJobSites.size(); i++) {
5         JobSite js = (JobSite) vJobSites.get(i);
6         js.generateSQL(searchCond);
7     }
8     //Create Mobile Agent
9     createSearchAgent();
10    if (searchCond.isMonitor()) {
11        createMonitorAgent(new Integer(searchCond.getDayMonitor()));
12    }
13 }

```

รูปที่ 4.16 คำสั่งการทำงานของเอเจนต์การจัดการเมื่อถูกสร้างขึ้นในระบบ

4.3.3 เอเจนต์ค้นหา

เอเจนต์ค้นหา หรือคลาส SearchAgent เป็นเอเจนต์เคลื่อนที่ ทำหน้าที่เดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ เพื่อค้นหาตำแหน่งงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด จะถูกสร้างขึ้นโดยเอเจนต์การจัดการจำนวนหนึ่งตัวต่อการค้นหาแต่ละครั้ง เมื่อเอเจนต์ค้นหาถูกสร้างเสร็จสิ้น เอเจนต์ค้นหาจะเริ่มเดินทางไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ตามแผนการเดินทางที่เอเจนต์การจัดการระบุให้จนครบทุกเซิร์ฟเวอร์ แล้วจึงเดินทางกลับมายังต้นทาง ดังรูปที่ 4.17



```

Administrator: Command Prompt *agletsd -f c:\Java\aglets\conf\aglets.props
C:\Users\Aviator>agletsd -f c:\Java\aglets\conf\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.]
/JobAgent/lib/JobSearch.jar
/JobAgent/lib/
Working Directory-->C:\Users\Aviator
Aglet Home Directory-->C:\Java\aglets
Reference Directory-->C:\Java\aglets\public\JobAgent\
>> GUIAgent created.
-- Start Search --
>> ManagingAgent created.
>> SearchAgent created. ID: 785b564ee18a3b38
>> SearchAgent ID 785b564ee18a3b38 is dispatching to atp://localhost:5001

***** Addr: atp://localhost:5001 place:
No integrity check because no security domain is authenticated.
>> SearchAgent ID 785b564ee18a3b38 arrived at atp://Aviator-PC:4434/
>> SearchAgent ID 785b564ee18a3b38 at origin. Sending search result.
>> ManagingAgent received search result from SearchAgent.
>> SearchAgent ID 785b564ee18a3b38 disposed.

```

รูปที่ 4.17 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาบนเครื่องต้นทาง

จากรูปที่ 4.17 หลังจากทีเอเจนต์การจัดการถูกสร้างขึ้น เอเจนต์การจัดการจะสร้างเอเจนต์ค้นหาที่มีหมายเลขประจำตัว คือ 705b564ee18a3b38 ดังข้อความที่แสดง

```
>> SearchAgent created. ID: 705b564ee18a3b38
```

แล้วจึงส่งเอเจนต์ค้นหาที่สร้างขึ้นต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานที่มี URL เป็น atp://localhost:5001 ตามแผนการเดินทางที่สร้างขึ้นจากรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ผู้หางานกำหนดไว้ ดังข้อความ

```
>> SearchAgent ID 705b564ee18a3b38 is dispatching to
atp://localhost:5001
```

เมื่อเอเจนต์ค้นหาไปทำงานยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทางจนครบตามแผนการเดินทาง และเดินทางกลับมายังเซิร์ฟเวอร์ต้นทางที่มี URL เป็น atp://localhost:4434 อีกครั้ง จึงจะรายงานผลลัพธ์การค้นหาที่ได้ให้แก่เอเจนต์การจัดการ เพื่อส่งต่อไปกับเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เพื่อแสดงผลต่อไป หลังจากรายงานผลลัพธ์เสร็จสิ้น เอเจนต์ค้นหาจะถูกกำจัดออกจากระบบ ดังข้อความ

```
>> SearchAgent ID 705b564ee18a3b38 at origin. Sending search
result.
>> ManagingAgent received search result from SearchAgent.
>> SearchAgent ID 705b564ee18a3b38 disposed.
```

ในส่วนการทำงานของเอเจนต์ค้นหา เมื่อเดินทาง ไปยังเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์ เอเจนต์ค้นหาจะสร้างการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลตำแหน่งงาน และค้นหาข้อมูลด้วยคำสั่งที่ระบบสร้างขึ้น จากข้อมูลที่จัดเก็บในแฟ้มนิยามฐานข้อมูล โดยข้อมูลที่ได้นั้น จะถูกคัดกรองว่าเป็นข้อมูลที่ซ้ำกับข้อมูลที่ได้จากเว็บไซต์ก่อนหน้าหรือไม่ ถ้าใช่ เอเจนต์จะรวมข้อมูลดังกล่าวเข้าด้วยกัน เพื่อลดปริมาณข้อมูลที่จะต้องขนส่งผ่านระบบเครือข่ายลง เมื่อค้นหาข้อมูลเสร็จสิ้น เอเจนต์ค้นหาจึงเดินทางต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ถัดไปตามแผนการเดินทางเพื่อค้นหาข้อมูลต่อไป จนครบทุกเว็บไซต์จัดหางาน จึงจะเดินทางกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ต้นทางเพื่อรายงานผล ดังรูปที่ 4.18 และรูปที่ 4.19 จะสังเกตเห็นว่าเอเจนต์ค้นหาที่มีหมายเลขประจำตัวเป็นหมายเลขเดียวกัน ไม่ว่าจะเดินทางไปทำงานยังเซิร์ฟเวอร์ใดก็ตาม

```

C:\Users\Aviator>agletsd -f c:\Java\aglets\cnf\aglets.props -port 5001
[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.]
/JobAgent/lib/JobSearch.jar
/JobAgent/lib/
>> SearchAgent ID 785b564ee18a3b38 arrived at atp://Aviator-PC:5001/
>> SearchAgent ID 785b564ee18a3b38 query data.
>> SQL command: SELECT POSITION.job_pos_id AS JOB_ID, PO...
>> SearchAgent ID 785b564ee18a3b38 is dispatching to atp://localhost:5000

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

```

รูปที่ 4.18 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาบนเครื่องปลายทาง localhost:5001

```

C:\Users\Aviator>agletsd -f c:\Java\aglets\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.]
/JobAgent/lib/JobSearch.jar
/JobAgent/lib/
>> SearchAgent ID 785b564ee18a3b38 arrived at atp://Aviator-PC:5000/
>> SearchAgent ID 785b564ee18a3b38 query data.
>> SQL command: SELECT POSITION."POS_ID" AS JOB_ID, POSI...
>> SearchAgent ID 785b564ee18a3b38 is dispatching to atp://Aviator-PC:4434/

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

```

รูปที่ 4.19 การทำงานของเอเจนต์ค้นหาบนเครื่องปลายทาง localhost:5000

4.3.4 เอเจนต์เฝ้าสังเกต

เอเจนต์เฝ้าสังเกต หรือคลาส MonitoringAgent เป็นเอเจนต์เคลื่อนที่ ทำหน้าที่เฝ้าสังเกต การเปลี่ยนแปลงข้อมูลตำแหน่งงานที่ผู้ใช้สนใจ ถูกสร้างขึ้นโดยเอเจนต์การจัดการ และจะถูกสร้าง ขึ้นตามจำนวนของรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ผู้หางานระบุไว้ก่อนการค้นหา ซึ่งเอเจนต์เฝ้าสังเกต ที่สร้างขึ้นนั้น จะถูกส่งไปทำงานอยู่บนดาอิติเจิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงานในฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานนั้นๆ ดังรูปที่ 4.20

```

Working Directory-->>C:\Users\Aviator
Aglet Home Directory-->>C:\Java\aglets
Reference Directory-->>C:\Java\aglets\public\JobAgent\
>> GUIAgent created.
-- Start Search --
>> ManagingAgent created.
>> SearchAgent created. ID: 3ce71d9fb8218982
>> SearchAgent ID 3ce71d9fb8218982 is dispatching to atp://localhost:5001
>> MonitoringAgent created. ID: 820525cdf6714806
>> MonitoringAgent ID 820525cdf6714806 dispatching to atp://localhost:5001
***** Addr: atp://localhost:5001 place:
No integrity check because no security domain is authenticated.
***** Addr: atp://localhost:5001 place:
No integrity check because no security domain is authenticated.
>> MonitoringAgent created. ID: b2c958e6060c9fb4
>> MonitoringAgent ID b2c958e6060c9fb4 dispatching to atp://localhost:5000
***** Addr: atp://localhost:5000 place:
No integrity check because no security domain is authenticated.
>> SearchAgent ID 3ce71d9fb8218982 arrived at atp://Aviator-PC:4434/
>> SearchAgent ID 3ce71d9fb8218982 at origin. Sending search result.
>> ManagingAgent received search result from SearchAgent.
>> SearchAgent ID 3ce71d9fb8218982 disposed.
>> ManagingAgent received updated job position data from MonitoringAgent.

```

รูปที่ 4.20 การทำงานของเอเจนต์เฝ้าสังเกตบนเครื่องต้นทาง

จากรูปที่ 4.20 เมื่อเริ่มการค้นหาโดยระบบเงื่อนไขให้ระบบเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงานที่ผู้หางานสนใจ ระบบจะสร้างเอเจนต์เฝ้าสังเกตขึ้นมา 2 ตัว คือ เอเจนต์เฝ้าสังเกตหมายเลขประจำตัว 820525cdf6714806 ถูกส่งไปทำงานยังดาอีตีเซิร์ฟเวอร์ตำแหน่ง `atp://localhost:5001` และเอเจนต์เฝ้าสังเกตหมายเลขประจำตัว b2c958e6060c9fb4 ถูกส่งไปทำงานยังดาอีตีเซิร์ฟเวอร์ตำแหน่ง `atp://localhost:5000` ดังข้อความ

```

>> MonitoringAgent created. ID: 820525cdf6714806
>> MonitoringAgent ID 820525cdf6714806 dispatching to
    atp://localhost:5001
...
>> MonitoringAgent created. ID: b2c958e6060c9fb4
>> MonitoringAgent ID b2c958e6060c9fb4 dispatching to
    atp://localhost:5000

```

เมื่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงาน เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะส่งข้อมูลตำแหน่งงานที่เปลี่ยนแปลงกลับมายังเอเจนต์การจัดการ เพื่อส่งต่อไปยังเอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพื่อแสดงการแจ้งเตือนให้ผู้หางานทราบ ดังข้อความ

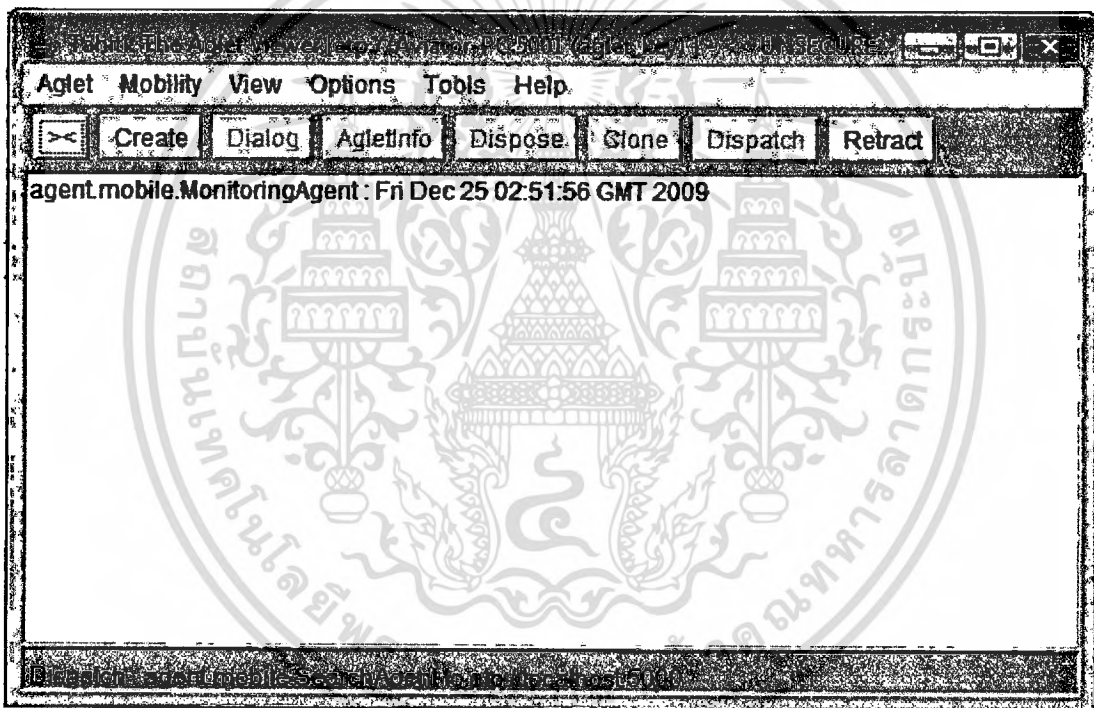
```

>> ManagingAgent received updated job position data from
    MonitoringAgent.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของเอเจนต์เฝ้าสังเกต หลังจากที่ได้เดินทาง ไปถึงเซิร์ฟเวอร์ปลายทาง และถูกติดตั้งภายในเซิร์ฟเวอร์ปลายทางที่ได้รับมอบหมายเรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 4.21 เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะเริ่มการทำงานโดยสร้างการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลตำแหน่งงานของเว็บไซต์จัดหางานตามข้อมูลที่ได้จากแฟ้มนิยามทรัพยากรของระบบ แล้วจึงค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงานตามเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้ทำงานกำหนดขึ้นมา เพื่อสร้างเป็นข้อมูลตั้งต้นเพื่อใช้สำหรับตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดขึ้นหลังจากข้อมูลตั้งต้น หลังจากนั้น เอเจนต์เฝ้าสังเกตจึงเริ่มตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงานโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลตั้งต้นเป็นระยะตลอดช่วงชีวิตของเอเจนต์เฝ้าสังเกต ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.21 เอเจนต์เฝ้าสังเกตบนดาอีซีเซิร์ฟเวอร์ของเครื่องปลายทาง

จากรูปที่ 4.22 เมื่อเอเจนต์เฝ้าสังเกตพบการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงานที่ผู้ใช้งานเฝ้าสังเกตจะส่งผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงนั้นกลับไปยังเอเจนต์การจัดการที่ทำงานอยู่ในเซิร์ฟเวอร์ต้นทางเพื่อแจ้งเตือนให้กับผู้ทำงานทราบต่อไป ดังข้อความ

```
>> Modification check. -> !!!!Found data change!!!!
>> Notify updated job position: 1 record
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

C:\Users\Aviator>agletsd -f c:\Java\aglets\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.)
/JobAgent/lib/JobSearch.jar
/JobAgent/lib/
>> MonitoringAgent ID b2c958e6060c9fb4 arrived at atp://Aviator-PC:5000/
>> SearchAgent ID 3ce71d9fb8218982 arrived at atp://Aviator-PC:5000/
>> SearchAgent ID 3ce71d9fb8218982 query data.
>> SQL command: SELECT POSITION."POS_ID" AS JOB_ID, POSI...
>> SearchAgent ID 3ce71d9fb8218982 is dispatching to atp://Aviator-PC:4434/

***** Addr: atp://Aviator-PC/ place:
No integrity check because no security domain is authenticated.
>> Modification check. -> Not found any data change.
>> Modification check. -> ???Found data change.???
>> Notify updated job position: 1 record
>> Modification check. -> Not found any data change.
>> Modification check. -> Not found any data change.
>> Modification check. -> Not found any data change.
>> Monitoring times up.
>> MonitoringAgent ID b2c958e6060c9fb4 disposed.

```

รูปที่ 4.22 การทำงานของเอเจนต์เฝ้าสังเกตบนเครื่องปลายทาง

ในกรณีที่เลือกให้ระบบแจ้งเตือนผ่านอีเมล เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะส่งการแจ้งเตือนไปยังที่อยู่อีเมลตามที่ผู้หางานกำหนด และเมื่อครบกำหนดระยะเวลาการเฝ้าสังเกตตามที่ผู้หางานกำหนด เอเจนต์เฝ้าสังเกตจะกำจัดตัวเองออกจากดาตาศิเซิร์ฟเวอร์ของเซิร์ฟเวอร์ปลายทาง ดังข้อความ

```
>> MonitoringAgent ID b2c958e6060c9fb4 disposed.
```

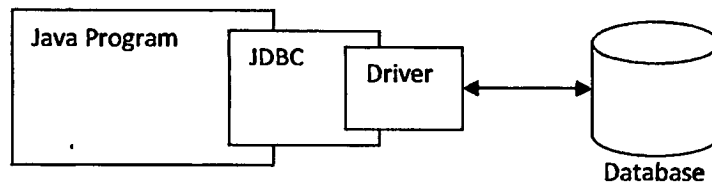
4.4 การเชื่อมต่อฐานข้อมูล

เนื่องจากฐานข้อมูลที่เอเจนต์เคลื่อนที่ที่ต้องเชื่อมต่อ และค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงานนั้น มีระบบจัดการฐานข้อมูล และเค้าร่างฐานข้อมูลที่ออกแบบไว้แตกต่างกัน ดังนั้น เอเจนต์เคลื่อนที่โดยเฉพาะเอเจนต์ค้นหาที่มีเพียงตัวเดียว แต่ต้องค้นหาข้อมูลจากหลายฐานข้อมูล จะต้องสามารถรองรับความหลากหลายของฐานข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง โดยระบบค้นหาตำแหน่งงานในโครงการนี้มีรายละเอียดการเชื่อมต่อฐานข้อมูล และค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.4.1 การเชื่อมต่อฐานข้อมูล

เนื่องจากระบบค้นหาตำแหน่งงาน พัฒนาขึ้นด้วยภาษาจาวา ดังนั้นการเชื่อมต่อฐานข้อมูลจึงกระทำผ่านทาง การเชื่อมต่อฐานข้อมูลจาวา (Java Database Connection) หรือ JDBC ซึ่งเปรียบเสมือนตัวกลางในการเชื่อมโยงระหว่างภาษาจาวากับฐานข้อมูลที่ต้องการติดต่อ โดยระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลที่รองรับการทำงานร่วมกับ JDBC จะมีชุดไครท์เวอร์สำหรับฐานข้อมูล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในทางอื่นไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นๆ ซึ่งจะทำหน้าที่แปลคำสั่งจาก JDBC ไปเป็นคำสั่งสำหรับเข้าใช้งานระบบฐานข้อมูลอีกครั้งหนึ่ง (วีระศักดิ์ จึงถาวร. 2547) ดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 แบบจำลองการเชื่อมต่อฐานข้อมูลจาวา

ดังนั้น เพื่อให้เอเจนต์เคลื่อนที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลได้ จึงต้องติดตั้งไดรฟ์เวอร์สำหรับฐานข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง โดยนำไดรฟ์เวอร์สำหรับระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลแต่ละตัว ไปติดตั้งซิงคลาสพาร์ของคาสติเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่งที่จำลองขึ้น โดยปกติคลาสพาร์ของคาสติเซิร์ฟเวอร์ คือ

```
%AGLETS-INSTALL-HOME%\aglets\lib
```

โดยที่ %AGLETS-INSTALL-HOME% คือตำแหน่งไดเรกทอรีที่ติดตั้งแอกเกตส์เฟรมเวิร์ค สำหรับการสร้างการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ โหลดไดรฟ์เวอร์สำหรับฐานข้อมูลที่ต้องการเชื่อมต่อขึ้นมาทำงาน โดยใช้คำสั่ง

```
Class.forName( <Driver Name> );
```

และหลังจากนั้นจึงเชื่อมต่อฐานข้อมูลโดยใช้คำสั่ง

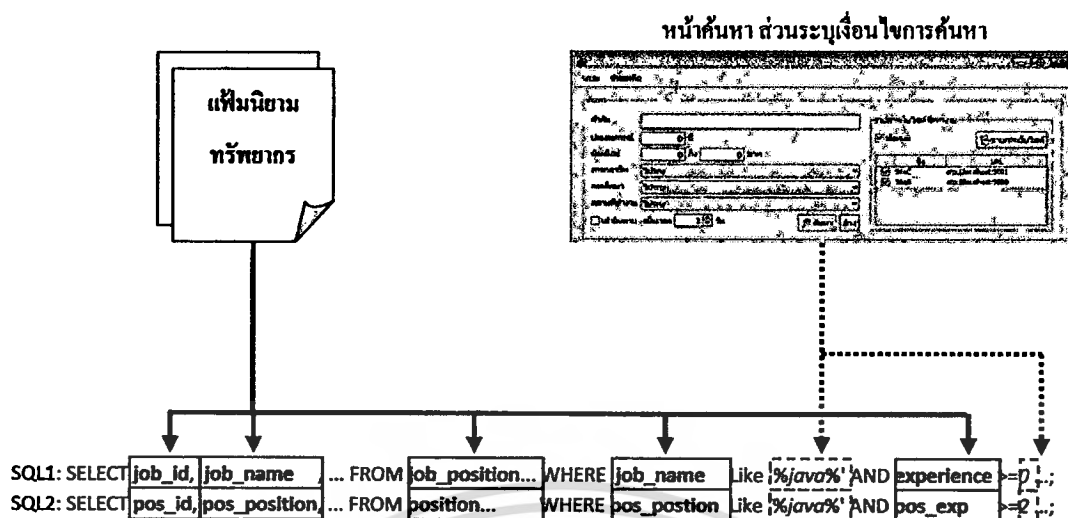
```
DriverManager.getConnection( <Database URL> );
```

โดยทั้งชื่อไดรฟ์เวอร์ (Driver Name) และ URL ของฐานข้อมูล (Database URL) จะถูกกำหนดอยู่ในแฟ้มนิยามทรัพยากร ที่ผู้หางานสามารถเพิ่มและแก้ไขได้ผ่านทางหน้าจัดการรายการเว็บไซต์จัดหางาน ซึ่งทั้งเอเจนต์ค้นหาและเอเจนต์เฝ้าสังเกต จะนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการสร้างการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง หลังจากที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเสร็จสิ้น เอเจนต์เคลื่อนที่จะสามารถค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลได้ตามคำสั่งค้นคืนที่ถูกสร้างขึ้นตามเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้หางานระบุ

4.4.2 การค้นคืนข้อมูล

จากความหลากหลายในการออกแบบฐานข้อมูล รวมถึงชื่อแอตทริบิวต์ และชื่อตารางภายในฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง ทำให้เอเจนต์เคลื่อนที่ไม่สามารถใช้คำสั่ง SQL สำหรับการค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงานจากฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานทุกแห่งเพียงคำสั่งเดียวได้ จากปัญหาดังกล่าว ระบบค้นหาตำแหน่งงานโดยใช้เทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ในโครงการนี้ จึงแก้ปัญหาโดยการสร้างแฟ้มนิยามทรัพยากร ซึ่งภายในจะประกอบไปด้วยรายละเอียดในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และรายละเอียดของตารางในฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลที่ต้องการ โดยก่อนที่ผู้ใช้งานจะให้ระบบค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานในแต่ละเว็บไซต์จัดหางานได้นั้น ผู้ใช้งานจะต้องลงทะเบียนรายการเว็บไซต์จัดหางานผ่านทางหน้าจัดการรายการเว็บไซต์จัดหางาน ดังรูปที่ 4.13 ก่อนเป็นอันดับแรก ซึ่งผู้ใช้งานสามารถระบุข้อมูลต่างๆ ได้ด้วยตัวเอง หรือนำแฟ้มนิยามทรัพยากรที่ผู้พัฒนา หรือเว็บไซต์จัดหางาน ได้จัดเตรียมไว้แล้วมานำเข้าในระบบ โดยไม่ต้องระบุข้อมูลด้วยตนเองได้เช่นกัน หลังจากลงทะเบียนรายการเว็บไซต์จัดหางานเสร็จสิ้น เอเจนต์เคลื่อนที่จึงจะสามารถเข้าไปเชื่อมต่อ และค้นคืนข้อมูลต่างๆ ได้

หลักการทำงานในการสร้างคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลนั้น เริ่มจากเมื่อผู้ใช้งานเริ่มค้นหาข้อมูล เอเจนต์ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ จะอ่านข้อมูลภายในแฟ้มนิยามทรัพยากรของรายการเว็บไซต์จัดหางานที่ผู้ใช้งานเลือกไว้ในเงื่อนไขการค้นหาขึ้นมา หลังจากนั้นจึงส่งข้อมูลดังกล่าวให้เอเจนต์การจัดการพร้อมกับเงื่อนไขการค้นหาที่ผู้ใช้งานกำหนด เอเจนต์การจัดการจะนำรายละเอียดของฐานข้อมูลที่ได้จากแฟ้มนิยามฐานข้อมูล ร่วมกับเงื่อนไขการค้นหา มาสร้างเป็นคำสั่งสำหรับการค้นคืนข้อมูลสำหรับฐานข้อมูลแต่ละแห่ง สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.24 เมื่อได้คำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลแล้ว จึงส่งให้กับเอเจนต์เคลื่อนที่ ทั้งเอเจนต์ค้นหาและเอเจนต์เฝ้าสังเกตเพื่อนำไปใช้ค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลที่ได้รับมอบหมายต่อไป แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากฐานข้อมูลแต่ละแห่งมีความหลากหลายค่อนข้างมาก ระบบอาจไม่สามารถรองรับรูปแบบการออกแบบของฐานข้อมูล ได้ทั้งหมด จึงต้องแก้ปัญหาด้วยการให้ผู้ให้บริการเว็บไซต์จัดหางานสร้างมุมมองข้อมูล (View) ขึ้นมาให้มีรูปแบบที่สอดคล้องกับที่ระบบรองรับ เพื่อให้สามารถสร้างคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลที่เหมาะสมได้



รูปที่ 4.24 การสร้างคำสั่งสำหรับการค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงานในฐานข้อมูลแต่ละแห่ง

วิธีการสร้างคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงานจากฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดการงานแต่ละแห่ง สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.25 โดยในบรรทัดที่ 1-10 คือ ตัวอย่างข้อมูลของรายการเว็บไซต์จัดหางาน ที่จัดเก็บอยู่ในเพิ่มนิยามทรัพยากร ซึ่งเป็นข้อมูลที่อธิบายรายละเอียดของฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่ง เช่น ชื่อแอดทริบิวต์ และชื่อตารางที่จัดเก็บข้อมูล เป็นต้น ซึ่งจะถูกนำมาประกอบเข้ากับคำสั่ง SQL ดั้งเดิม ทั้งในส่วนแอดทริบิวต์ ดังบรรทัดที่ 20-31 เพื่อระบุว่าการต้องการข้อมูลจากแอดทริบิวต์ใดบ้าง และส่วนตารางข้อมูล ดังบรรทัดที่ 32-35 เพื่อระบุว่าการที่ต้องการอยู่ในตารางใด โดยทุกแอดทริบิวต์จะกำหนดสมนาม (Alias) ดังบรรทัดที่ 25 เพื่อให้ระบบสามารถอ้างอิงชื่อแอดทริบิวต์ของข้อมูลที่ได้จากแต่ละเว็บไซต์ด้วยชื่อเดียวกันได้นอกจากนั้น เงื่อนไขการค้นหาที่ผู้หางานกำหนดในหน้าจอหลัก เช่น คำสำคัญ การศึกษา และประสบการณ์ เป็นต้น ดังบรรทัดที่ 11-16 จะถูกนำมาเป็นเงื่อนไขของคำสั่ง SQL ดังบรรทัดที่ 36-38 และท้ายสุดจะคืนคำสั่ง SQL ที่ได้ ออกไปในบรรทัดที่ 39

```

1 Type
2   JobSite = record
3     tableName1: String
4     keyAttributeName1: String
5     attributeName1: String
6     joinAttributeName1: String
7     ...
8     tableName2: String
9     keyAttributeName2: String
10    attributeName2: String
11    ...
12 End

13 Type
14 SearchCondition = record
15   keyword: String
16   experience: integer
17   educate: String
18   ...
19 End

20 PROCEDURE generateSQL(js: JobSite, sc: SearchCondition) BEGIN
21   sql: String
22   sql = "SELECT "
23
24   IF js->attributeName1 <> null THEN
25     sql += js->attributeName1
26   ELSE
27     sql += " ' ' "
28   END IF
29   sql += " AS aliasName1"
30
31   IF js->attributeName2 <> null THEN
32     sql += ", " + js->attributeName2
33   ELSE
34     sql += " ' ' "
35   END IF
36   sql += " AS aliasName2"
37   ...
38
39   sql += " FROM " + js->tableName1
40   sql += " INNER JOIN " + js->tableName2
41   sql += " ON " + js->tableName1 + "." + js->joinAttributeName1
42   sql += " = " + js->tableName2 + "." + js->keyAttributeName2
43   ...
44
45   sql += " WHERE "
46   sql += js->attributeName1 + " LIKE '%" + sc->keyword + "%'"
47   sql += " AND " + js->attributeName2 + " >= " + sc->experience
48   ...
49
50   RETURN sql
51 END

```

รูปที่ 4.25 รหัสเทียมแสดงตัวอย่างการสร้างคำสั่ง SQL สำหรับค้นคืนข้อมูลตำแหน่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปโครงการ

จากปัญหาในการค้นหาตำแหน่งงานที่ผู้หางานต้องเข้าไปค้นหาในแต่ละเว็บไซต์ด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดความล่าช้า เสียเวลา และไม่สะดวกกับผู้หางานดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น โครงการนี้ได้ดำเนินการศึกษาวิธีการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลแบบกระจาย พร้อมทั้งทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการนำเสนอแนวคิดสำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบค้นหาตำแหน่งงาน เพื่อแก้ไขปัญหาการค้นหาตำแหน่งงานจากหลายๆ เว็บไซต์ดังกล่าว โดยออกแบบให้ระบบมีอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่ค้นหา ทำหน้าที่ในการเดินทางไปยังเว็บไซต์จัดหางานต่างๆ เพื่อค้นหาตำแหน่งงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนดแทนผู้ใช้ และมีอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่เฝ้าสังเกตทำหน้าที่คอยตรวจสอบ และแจ้งเตือนผู้ใช้ เมื่อตำแหน่งงานที่ผู้ใช้สนใจมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล หรือถูกเพิ่มเข้ามาใหม่ ทำให้ช่วยลดภาระการทำงานที่ซ้ำซ้อน และผู้ใช้สามารถทราบข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง ได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

ระบบค้นหาตำแหน่งงานโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่ที่ได้จากการดำเนินโครงการ สามารถให้บริการได้ดังต่อไปนี้

1. สามารถค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานตามเงื่อนไขที่ผู้หางานกำหนดจากเว็บไซต์จัดหางานต่างๆ ได้โดยอัตโนมัติ
2. สามารถเฝ้าสังเกตการเพิ่มเติม หรือการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตำแหน่งงานที่ผู้หางานสนใจ และแจ้งเตือนให้ผู้หางานทราบเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น
3. สามารถคัดกรองข้อมูลตำแหน่งงานที่ซ้ำกันในแต่ละเว็บไซต์ สรุปรวมเป็นข้อมูลเดียวกันเพื่อลดภาระในการพิจารณาของผู้หางาน

ประโยชน์ที่ผู้ใช้งาน เจ้าของเว็บไซต์จัดหางาน รวมถึงผู้พัฒนาระบบจะได้รับจากการพัฒนา และความสามารถในการทำงานของระบบค้นหาตำแหน่งงานโดยใช้เทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ มีดังนี้

1. ผู้ดำเนินโครงการมีความเข้าใจในการนำเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้ในการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลในระบบแบบกระจายมากขึ้น
2. ช่วยลดขั้นตอนการค้นหางานที่ผู้ใช้งานต้องทำซ้ำในทุกเว็บไซต์ ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหางานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น
3. ผู้ใช้งานทราบการเปลี่ยนแปลง และการเพิ่มเติมข้อมูลตำแหน่งงานใหม่ที่สนใจได้ทั่วถึง และรวดเร็วมากขึ้น
4. เว็บไซต์จัดหางานโดยเฉพาะเว็บไซต์จัดหางานขนาดกลางถึงเล็ก มีช่องทาง และโอกาสที่ผู้ใช้งานจะเข้าถึงข้อมูลตำแหน่งงานของเว็บไซต์ได้มากขึ้น

5.3 ข้อจำกัดของระบบ

การพัฒนาระบบค้นหาตำแหน่งงานด้วยเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่เป็นการศึกษา และนำเสนอแนวคิดในการนำเอาเทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานในฐานข้อมูลแบบกระจาย ซึ่งยังคงมีข้อจำกัดอยู่ กล่าวคือ การทำงานของเอเจนต์เคลื่อนที่บนเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่งนั้น จำเป็นต้องอาศัยสภาพแวดล้อมสำหรับการทำงานของเอเจนต์ โดยจะต้องติดตั้งเอเจนต์เซิร์ฟเวอร์เพื่อให้เอเจนต์สามารถติดตั้งและเริ่มการทำงานได้ จึงต้องใช้วิธีการจำลองเซิร์ฟเวอร์ และฐานข้อมูลสำหรับแต่ละเว็บไซต์จัดหางานขึ้นมาแทนการทำงานกับเว็บไซต์จริง

5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ

ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนาระบบค้นหาตำแหน่งงานโดยใช้เทคโนโลยีเอเจนต์เคลื่อนที่ มีดังนี้

1. เพิ่มความสามารถให้กับเอเจนต์เคลื่อนที่ในการค้นหาข้อมูลตำแหน่งงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานกำหนด โดยนำทฤษฎีทางด้านออนโทโลยีมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ผลลัพธ์การค้นหามีความถูกต้อง และตรงความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปรับปรุงให้ระบบสามารถตรวจสอบแฟ้มนิยามทรัพยากรของเว็บไซต์จัดหางานที่รองรับการทำงานของระบบ มาแก้ไขเพิ่มเติมในส่วนรายการเว็บไซต์จัดหางานของระบบได้เองโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้หางานสามารถใช้งานระบบได้ง่ายขึ้น และไม่ต้องสนใจรายละเอียดในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของเว็บไซต์จัดหางานแต่ละแห่งด้วยตนเอง
3. เพิ่มส่วนการรักษาความมั่นคงของเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ที่เอเจนต์เคลื่อนที่ต้องเข้าไปทำงาน รวมถึงการรักษาความมั่นคงระหว่างเอเจนต์เคลื่อนที่ด้วยกันเอง ที่ต้องมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน เพื่อป้องกันการโจมตีจากเอเจนต์เคลื่อนที่แปลกปลอมจากผู้ที่ไม่หวังดี
4. ปรับปรุงให้ระบบสามารถคัดกรองข้อมูลตำแหน่งงานที่มีความซ้ำซ้อนกันในแต่ละเว็บไซต์ มีความถูกต้องมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ปรีม ชฎารัตนฐิติ. 2550. “ระบบบูรณาการข้อมูลแคตตาล็อกสินค้าโดยวิธีซอฟต์แวร์เอเจนท์.”
การศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

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

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

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

Aglets. 2009. [Online]. Available : <http://en.wikipedia.org/wiki/Aglets>.

Design Pattern. 2008. [Online]. Available : [http://en.wikipedia.org/wiki/Design_pattern
_\(computer_science\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Design_pattern_(computer_science))

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

Introduction to Agent and Mobile Agent. 2009. [Online]. Available:

http://dslab.ee.ncku.edu.tw/~andypony/present/tech_rep2.htm

Lange, D. and Aridor, Y. 1997. **Agent Transfer Protocol**. [Online]. Available :

<http://www.trl.ibm.com/aglets/atp/atp.htm>.

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. **Programing 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.

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

- Nwana, H.S. 1996. "Software Agent: An Overview". **Knowledge Engineering Review**. 11(3) : 1-40.
- Sahuguet, A. 1997. **About Agents and Databases**. [Online]. Available : http://www.cis.upenn.edu/~sahuguet/Agents/Agents_DB.pdf.
- Weigel, C. 2009. **IBM Agents**. [Online]. Available : <http://ai.ijs.si/Mezi/pedagosko/AgentsWeigel.pdf>.
- Zaninotto, F. and Potencier, F. 2007. **The Definitive Guide to Symphony**. New York : Apress.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นาย สิทธิเดช ชูด้วง

สถานที่เกิด

จังหวัดนราธิวาส

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา

โรงเรียนอนุบาลนราธิวาส

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนนราธิวาส

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนนราธิวาส

ระดับอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต

ประวัติการทำงาน

เม.ย. 50 – เม.ย. 51

บริษัท โอเพนซอร์สเทคโนโลยี จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้