

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ .....	(3)
Abstract .....	(4)
กิตติกรรมประกาศ .....	(5)
สารบัญ .....	(6)
รายการตาราง .....	(11)
รายการภาพประกอบ .....	(12)
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 การทบทวนเอกสาร .....	2
1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	3
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย .....	4
1.4 ขอบเขตงานวิจัย .....	4
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย .....	5
1.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย .....	5
1.7 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ .....	6
1.8 เครื่องมือที่ใช้ .....	6
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	7
บทที่ 2 การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ .....	8
2.1 ความหมายของการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ .....	8
2.2 ประเภทของการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ .....	9
2.3 ปัจจัยที่ส่งผลให้การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญต่อธุรกิจ .....	11
2.4 ระดับของการพัฒนาการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ .....	11
2.4.1 การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ .....	12
2.4.2 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อวิจัยข้อมูล .....	12
2.4.3 การส่งสินค้า และการให้บริการแบบออนไลน์ .....	12
2.4.3.1 การใช้เว็บไซต์แสดงข้อมูลร้านค้า .....	12

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.3.2 เว็บไซต์ที่มีรายการสินค้าแบบออนไลน์ .....	13
2.4.3.3 เว็บไซต์ที่สามารถสั่งซื้อสินค้าแบบออนไลน์ได้ .....	13
2.4.3.4 เว็บไซต์ที่สามารถทำธุรกรรมทางการเงินได้ .....	13
2.4.3.5 เว็บไซต์ที่สามารถให้ข้อมูลที่เหมาะสมกับผู้ใช้ได้ .....	13
2.4.4 ระบบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบเต็มรูปแบบ .....	13
2.5 เทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนอินเทอร์เน็ต .....	14
2.5.1 รูปแบบในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ .....	14
2.5.1.1 รูปแบบการให้บริการเฉพาะเอกสาร .....	14
2.5.1.2 รูปแบบการให้บริการที่เนื้อหาเอกสารเปลี่ยนแปลงได้ โดยใช้ CGI สคริปต์ .....	15
2.5.1.3 รูปแบบการให้บริการโดยการใช้ servlet, JSP และ J2EE .....	16
2.5.2 เทคโนโลยี JSP (Java Server Page) .....	17
บทที่ 3 เอเจนต์และระบบมัลติเอเจนต์ .....	19
3.1 คำนิยามของเอเจนต์ .....	19
3.2 ระบบมัลติเอเจนต์ .....	20
3.2.1 คุณลักษณะของระบบมัลติเอเจนต์ .....	20
3.2.2 ตัวอย่างของระบบมัลติเอเจนต์ .....	21
3.2.3 การสื่อสารระหว่างเอเจนต์ .....	23
3.3 มาตรฐานของเอเจนต์ .....	25
3.3.1 FIPA .....	26
3.3.2 OMG .....	27
3.4 รูปแบบการทำงานของระบบมัลติเอเจนต์ .....	27
3.4.1 เอเจนต์ที่ทำงานร่วมกัน (Cooperating Agents) .....	27
3.4.2 การวางแผนการทำงานร่วมกันของเอเจนต์ในระบบมัลติเอเจนต์ (Multiagent Planning) .....	28
3.4.3 เอเจนต์ที่ทำงานแบบแข่งขันกัน (Competing Agents) .....	28

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4.4 เอเจนต์ที่มีการเจรจา (Negotiation Agents) .....	29
3.5 การประยุกต์ใช้ระบบมัลติเอเจนต์กับการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ .....	30
บทที่ 4 การวิเคราะห์ และออกแบบ SAFWA .....	34
4.1 การวิเคราะห์โครงสร้างและการทำงานของ SAFWA...	36
4.1.1 การวิเคราะห์เอเจนต์พื้นฐาน .....	36
4.1.1.1 ส่วนประกอบของเอเจนต์พื้นฐาน .....	36
4.1.1.2 การทำงานภายในเอเจนต์พื้นฐาน .....	37
4.1.2 การวิเคราะห์ส่วนประกอบของ SAFWA .....	38
4.1.2.1 เอเจนต์ที่ทำหน้าที่ต่างๆ ใน SAFWA .....	38
4.1.2.2 หน้าที่การทำงานของเอเจนต์ใน SAFWA .....	39
4.1.3 การวิเคราะห์การทำงานของ SAFWA .....	41
4.2 การออกแบบ SAFWA .....	41
4.2.1 การออกแบบเอเจนต์พื้นฐาน .....	42
4.2.1.1 การออกแบบ Dummy Agent .....	42
4.2.1.2 การออกแบบ Sensor .....	44
4.2.1.3 การออกแบบ Effector .....	47
4.2.1.4 การออกแบบ Processor .....	49
4.2.1.5 การออกแบบ Message .....	51
4.2.1.6 การออกแบบ AgentUtil .....	54
4.2.1.7 การออกแบบ RecieveMessageThread .....	55
4.2.1.8 การออกแบบ MessageListener .....	57
4.2.2 การออกแบบส่วนประกอบภายใน SAFWA .....	59
4.2.2.1 การออกแบบเอเจนต์โดยถ่ายทอดคุณสมบัติจาก Dummy agent .....	59
4.2.2.2 การออกแบบ Coordinator agent .....	59
4.2.2.3 การออกแบบ Service provider agent .....	63

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.2.4 การออกแบบ Service delivery agent .....	64
4.2.2.5 การออกแบบ Web interface agent .....	66
4.2.3 การออกแบบโครงสร้างข้อความสำหรับการติดต่อสื่อสาร ระหว่างเอเจนต์ .....	68
4.3 การออกแบบการติดตั้ง SAFWA บนระบบงานจริง .....	71
บทที่ 5 กรณีตัวอย่างการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยอาศัย SAFWA .....	73
5.1 การวิเคราะห์ระบบ .....	73
5.1.1 ความต้องการของระบบ .....	73
5.1.2 การวิเคราะห์ส่วนประกอบของระบบ .....	74
5.1.3 การวิเคราะห์ส่วนการควบคุมและการแสดงผล .....	74
5.1.4 การวิเคราะห์ส่วนเอเจนต์ผู้ให้บริการ .....	76
5.2 การออกแบบระบบ .....	77
5.2.1 การออกแบบส่วนควบคุมและการแสดงผล .....	77
5.2.2 การออกแบบส่วนเอเจนต์ผู้ให้บริการ .....	79
5.2.3 การออกแบบการทำงานของระบบ .....	80
5.2.4 การออกแบบการติดตั้งระบบงานประยุกต์ .....	81
5.3 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรมประยุกต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ .....	82
5.3.1 การแสดงรายการสินค้า และรายละเอียดสินค้า .....	83
5.3.2 การใช้ตะกร้าสินค้า และการสั่งซื้อแบบออนไลน์ .....	85
บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ .....	88
6.1 สรุปผลการวิจัย .....	88
6.2 อุปสรรค และปัญหาที่พบในการทำงานวิจัย .....	89
6.3 ข้อเสนอแนะ .....	90
บรรณานุกรม .....	91

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก. การตั้งค่าเริ่มต้นสำหรับเอเจนต์ การพัฒนาเอเจนต์ผู้ให้บริการ และตัวอย่างคำสั่งการขอใช้บริการโดยโปรแกรมประยุกต์ .....	95
ก.1 การตั้งค่าเริ่มต้นสำหรับการทำงานของเอเจนต์ .....	95
ก.2 การพัฒนาเอเจนต์ผู้ให้บริการ .....	97
ก.3 ตัวอย่างคำสั่งการขอใช้บริการของโปรแกรมประยุกต์ .....	100
ภาคผนวก ข. เทคนิคการเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา SAFWA .....	102
ข.1 การเขียนโปรแกรมเพื่อส่งข้อมูลบนเครือข่าย .....	102
ข.2 การเขียนโปรแกรมแบบมัลติเธรดดิ้ง (Multithreading) .....	103
ข.3 การเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการเอกสาร XML .....	104
ข.3.1 การสร้างเอกสาร XML .....	104
ข.3.2 การจัดการเอกสาร XML .....	104
ข.3.2.1 การเพิ่มข้อมูลลงในเอกสาร XML .....	105
ข.3.2.2 การดึงข้อมูลจากเอกสาร XML .....	105
ข.3.2.3 การอ่านข้อมูลเอกสาร XML จากแฟ้มข้อมูล .....	106
ข.3.2.4 การเขียนข้อมูลเอกสาร XML ไปยังแฟ้มข้อมูล .....	106
ข.3.2.5 การจัดรูปแบบเอกสาร XML .....	107
ประวัติผู้เขียน .....	109

## รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ประเภทการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์.....	10
4.1 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของคลาส DummyAgent .....	42
4.2 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของคลาส Sensor.....	45
4.3 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของคลาส Effector.....	47
4.4 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของคลาส Processor.....	50
4.5 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของคลาส Message.....	52
4.6 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของคลาส AgentUtil... ..	55
4.7 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของคลาส RecieveMessageThread... ..	56
4.8 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของอินเตอร์เฟส MessageListener.....	57
4.9 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของ Coordinator, Processor.....	60
4.10 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของ SPAgentTemplate.....	63
4.11 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของ ServiceDelivery, Processor.....	65
4.12 แสดงการอธิบายตัวแปรและเมธอดของ WIAgent, Processor.....	67
5.1 แสดงการอธิบายเมธอดของเอเจนต์ผู้ให้บริการ.....	79
ก.1 แสดงตัวแปรการตั้งค่าเริ่มต้นของเอเจนต์และความหมาย.....	96

## รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 รูปแบบการให้บริการเฉพาะเอกสาร.....	14
2.2 รูปแบบการให้บริการที่เนื้อหาเอกสารเปลี่ยนแปลงได้โดยใช้ CGI สคริปต์ .....	15
2.3 รูปแบบการให้บริการโดยการให้ servlet, JSP และ J2EE.....	16
2.4 กระบวนการทำงานเมื่อมีการร้องขอ JSP เพจ .....	18
3.1 รูปแบบทั่วไปของระบบมัลติเอเจนต์.....	21
3.2 แบบจำลองของการจัดการเอเจนต์ในมาตรฐาน FIPA.....	26
3.3 รายละเอียดของหนังสือที่แสดงใน PDA .....	31
3.4 รายการที่ค้นพบ(ก) และการชำระเงิน(ข) .....	32
3.5 รายการที่ค้นหาได้จากร้านค้า รวมถึงร้านค้าออนไลน์ด้วย.....	32
3.6 เอเจนต์แจ้งว่ามีร้าน Tower Records กำลังเสนอขายรายการสินค้าแผ่น CD จำนวน 3 แผ่นในราคา 2 แผ่น .....	33
4.1 สถาปัตยกรรมที่ประยุกต์ใช้สำหรับ SAFWA.....	35
4.2 ส่วนประกอบของเอเจนต์พื้นฐาน.....	37
4.3 แผนภาพการทำงานภายในเอเจนต์เมื่อมีข้อความร้องขอบริการส่งเข้ามา.....	37
4.4 เอเจนต์ที่หน้าที่ต่างๆ ใน SAFWA.....	38
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเอเจนต์ที่ทำงานใน SAFWA.....	39
4.6 แผนภาพความสัมพันธ์ของ SAFWA.....	40
4.7 ลำดับขั้นตอนการทำงานของ SAFWA.....	41
4.8 แผนภาพคลาส DummyAgent.....	42
4.9 กิจกรรมที่เกิดขึ้นสำหรับคลาส DummyAgent.....	44
4.10 แผนภาพคลาส Sensor.....	44
4.11 กิจกรรมที่เกิดขึ้นสำหรับคลาส Sensor.....	46
4.12 แผนภาพคลาส Effector.....	47
4.13 กิจกรรมที่เกิดขึ้นสำหรับคลาส Effector.....	49

## รายการภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
4.14 แผนภาพคลาส Processor .....	50
4.15 กิจกรรมที่เกิดขึ้นสำหรับคลาส Processor.....	51
4.16 แผนภาพคลาส Message.....	52
4.17 แผนภาพคลาส AgentUtil .....	54
4.18 แผนภาพคลาส RecieveMessageThread.....	55
4.19 กิจกรรมที่เกิดขึ้นสำหรับคลาส RecieveMessageThread.....	56
4.20 แผนภาพอินเตอร์เฟส MessageListener.....	57
4.21 กิจกรรมที่เกิดขึ้นสำหรับเอเจนต์เมื่อเริ่มทำงานและได้รับข้อความร้องขอบริการ .....	58
4.22 แผนภาพคลาส Coordinator, Processor และอินเตอร์เฟส AgentListener.....	60
4.23 ขั้นตอนการลงทะเบียนสำหรับผู้ให้บริการ.....	62
4.24 ขั้นตอนสำหรับค้นหาผู้ให้บริการ.....	62
4.25 แผนภาพคลาส SPAgentTEemplate.....	63
4.26 แผนภาพคลาส ServiceDelivery, Processor และอินเตอร์เฟส AgentListener ...	64
4.27 แผนภาพคลาส WIAgent, Processor และอินเตอร์เฟส AgentListener.....	67
4.28 โครงสร้างของข้อความที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร.....	69
4.29 การกำหนดรูปแบบข้อความที่ใช้ติดต่อระหว่างเอเจนต์ใน SAFWA.....	70
4.30 ตัวอย่างรูปแบบระบบคอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้ง SAFWA .....	72
5.1 ส่วนประกอบของระบบงานประยุกต์บนพื้นฐานของ SAFWA .....	74
5.2 โครงสร้างของส่วนเว็บการแสดงผล และการควบคุมเว็บ.....	76
5.3 โครงสร้างของเอเจนต์ผู้ให้บริการและหน้าที่การทำงานของแต่ละส่วน.....	77
5.4 โครงสร้างของแฟ้มข้อมูล JSP ในการแสดงผลและการควบคุมการทำงานเว็บ .....	78
5.5 แผนผังคลาสของเอเจนต์ผู้ให้บริการ storefront, inventory และ shoppingcart.....	79
5.6 แผนภาพการออกแบบระบบทั้งหมด.....	81
5.7 การติดตั้งระบบงานประยุกต์บน SAFWA .....	82
5.8 หน้าแรกของเว็บตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์ และส่วนประกอบต่าง.....	83



## รายการภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
5.9 ผลลัพธ์จากการเลือกแสดงรายการสินค้าตามระดับราคาที่ต้องการ.....	84
5.10 รายละเอียดสินค้าที่ต้องการ.....	85
5.11 หน้าต่างตะกร้าสินค้า และสถานะปัจจุบันของตะกร้าสินค้า.....	86
5.12 การเพิ่มสินค้าลงในตะกร้าสินค้า และสถานะของตะกร้าสินค้า.....	86
5.13 การลบรายการสินค้าออกจากตะกร้าสินค้า.....	87
5.14 การทำรายการสั่งซื้อสินค้า และรายการสินค้าที่สั่งซื้อ.....	87
ก.1 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลของเอเจนต์.....	95
ก.2 ตัวอย่างเพิ่ม AgentConfig.xml.....	96
ก.3 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลเอเจนต์ต้นแบบสำหรับเอเจนต์ผู้ให้บริการ .....	97
ก.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลของเอเจนต์ shoppingcart.....	98
ก.5 จุดสำหรับการเพิ่มฟังก์ชันสำหรับเอเจนต์ผู้ให้บริการ.....	98
ก.6 การเพิ่มฟังก์ชัน showcart สำหรับเอเจนต์ผู้ให้บริการ shoppingcart.....	99
ก.7 การเพิ่มชื่อฟังก์ชันลงใน service-list ในแฟ้ม AgentConfig.xml.....	99
ก.8 หน้าเว็บ main.jsp ที่มีการแสดงสินค้าเข้าใหม่.....	100
ก.9 การแทรกชุดคำสั่งการร้องขอบริการสำหรับการแสดงสินค้าเข้าใหม่.....	101
ข.1 แผนภาพการแปลงเอกสาร XML เป็น HTML.....	107