

บทที่ 5

กรณีตัวอย่างการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับระบบต้นแบบ

ตัวอย่างการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการประมวลผลด้วยระบบเอเจนต์แบบเคลื่อนที่ได้ใช้รูปแบบการประมวลผลของพาราของตลาดกลางยางพารา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นต้นแบบ เพื่อแสดงการนำโครงสร้างการทำงานที่ออกแบบไว้ไปใช้งานจริง เนื้อหาในบทนี้ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ การพัฒนาฐานข้อมูลการประมวล การพัฒนาเอเจนต์ การพัฒนาฐานข้อมูลในการประมวล และการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อเป็นส่วนติดต่อผู้ใช้

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ ได้แก่

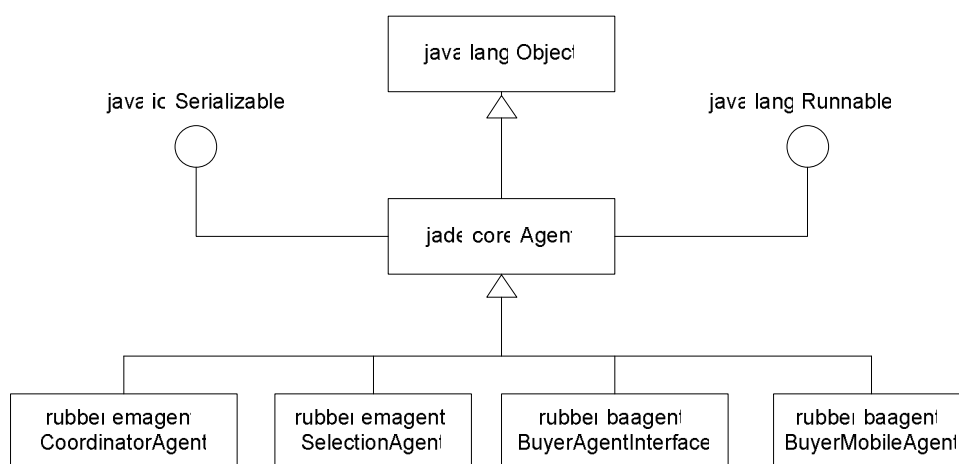
1. Java 2 SDK เวอร์ชัน 1.4.2
2. Java Agent Development Framework (JADE) เวอร์ชัน 3.4 เป็นโครงสร้างการทำงานแบบโอเพนซอร์ส(Open Source Platform) สำหรับการพัฒนาระบบมัลติเอเจนต์และงานประยุกต์ตามมาตรฐาน FIPA ซึ่งพัฒนาด้วยภาษาจาวา โดย JADE ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ JADE Platform ซึ่งเป็นระบบเอเจนต์ตามมาตรฐาน FIPA (FIPA-compliant agent platform) และ JADE Agent ซึ่งเป็นชุดคำสั่งซึ่งเป็นคลาสสำหรับพัฒนาเอเจนต์ (Tilab 2004)
3. ระบบจัดการฐานข้อมูล MySql เวอร์ชัน 4.0.13 และไดรเวอร์ JDBC MySql-Connector-Java เวอร์ชัน 3.1.0
4. เว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache Tomcat เวอร์ชัน 5 เพื่อรองรับการพัฒนาเว็บไซต์ด้วยภาษา Java Server Page (JSP)
5. ไลบรารี Log4j APIs สำหรับจัดการการเก็บบันทึกการทำงาน
6. ไลบรารี Bouncy Castle Crypto APIs สำหรับการเข้ารหัส

ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ได้ทำการติดตั้งเครื่องมือบนระบบซึ่งประกอบด้วยเครื่องแม่ข่ายสำหรับตลาดอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องลูกข่ายสำหรับผู้ประมวลซึ่งทำการเชื่อมต่อกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โปรแกรมที่ติดตั้งบนเครื่องแม่ข่ายสำหรับตลาด

อิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ Apache Tomcat, MySQL, JADE, J2SDK 1.4.2, Log4j APIs, Bouncy Castle Crypto APIs, Web Browser, CoordinatorAgent และ SelectionAgent ส่วนโปรแกรมที่ติดตั้งบนเครื่องถูกถ่ายสำหรับผู้ประมวล ได้แก่ JADE API, J2SDK, Log4j APIs, Bouncy Castle Crypto APIs, BuyerAgentInterface และ BuyerMobileAgent

5.2 การพัฒนาเอเจนต์

เอเจนต์ทั้งหมดที่พัฒนาขึ้นเพื่อทดสอบระบบซึ่งได้แก่ CoordinatorAgent, SelectionAgent, BuyerAgentInterface และ BuyerMobileAgent เป็นคลาสที่ถ่ายทอดมาจากคลาส jade.core.Agent ซึ่งอยู่ในชุดไลบรารีของ JADE APIs โดยคลาส Agent ขยายมาจากคลาส java.lang.Object และทำการอิมพลีเมนต์ (implemented) จากคลาสมาตรฐานของจาวาคือ java.io.Serializable และ java.lang.Runnable โครงสร้างคลาสแสดงดังภาพประกอบ 5.1

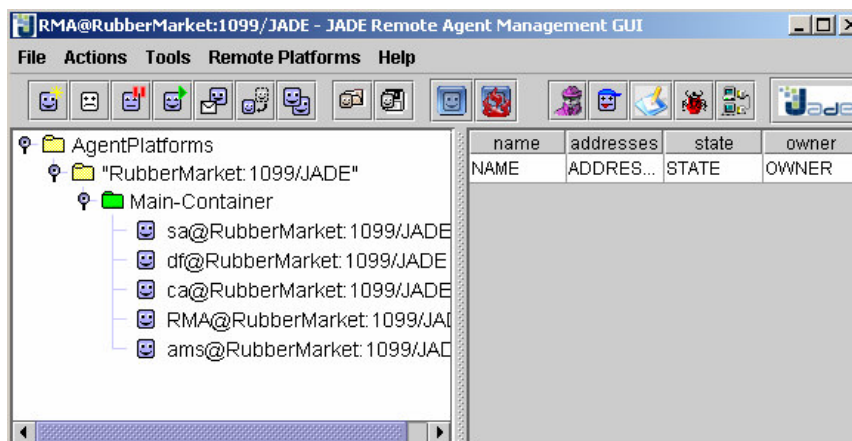


ภาพประกอบ 5.1 แผนภาพคลาสแสดงโครงสร้างคลาส

5.2.1 การพัฒนา CoordinatorAgent และ SelectionAgent

คลาส CoordinatorAgent และ SelectionAgent เป็นเอเจนต์แบบสเตชันนารีที่ทำงานในระบบเอเจนต์ของตลาดอิเล็กทรอนิกส์ โดยเมื่อเปิดตลาดประมวล CoordinatorAgent และ SelectionAgent จะถูกสร้างขึ้นมาพร้อมกับระบบเอเจนต์และเตรียมพร้อมการทำงานตามเวลาที่กำหนด ภาพประกอบ 5.2 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิกในการแสดงเอเจนต์ในแพลตฟอร์ม JADE โดยเอเจนต์ที่สร้างขึ้นจะอยู่ในคอนเทนเนอร์หลัก (Main-Container) ประกอบด้วย RMA ซึ่ง

เป็นเอเจนต์ที่สร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ขึ้นมา เอเจนต์ของแพลตฟอร์ม JADE คือ ams และ df หมายถึง เอเจนต์ AMS และ DF ตามลำดับ รวมทั้งเอเจนต์ที่ทำงานของตลาดกลางคือ ca และ sa หมายถึง CoordinatorAgent และ SelectionAgent ตามลำดับ



ภาพประกอบ 5.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิกแสดงเอเจนต์ในระบบ

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการประมูลจะถูกบันทึกไว้โดย CoordinatorAgent และ SelectionAgent เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ในภายหลัง โดยในการพัฒนาเอเจนต์จะมีการเรียกใช้คำสั่งในไลบรารี Log4j เพื่อจัดเก็บบันทึกการทำงาน ตัวอย่างบันทึกการทำงานของแพลตฟอร์มเมื่อทำการส่งเอเจนต์แบบเคลื่อนที่เข้ามาประมูลในตลาดอิเล็กทรอนิกส์แสดงดังภาพประกอบ 5.3

```

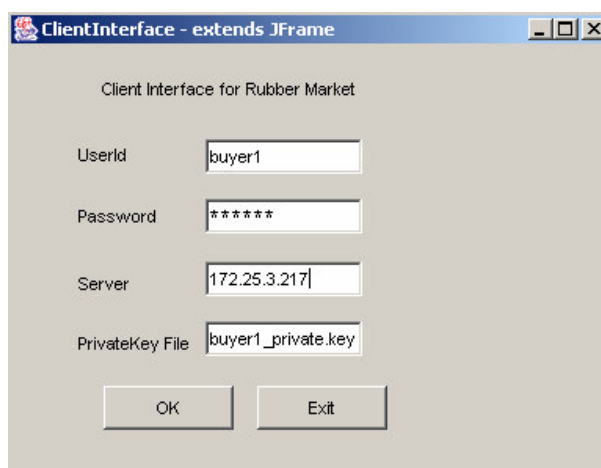
INFO: -----
Agent container Main-Container@JADE-IMTP://RubberMarket is ready.
-----
2007-04-06 15:00:12,875 [ca] INFO   CoordinatorAgent - Ready.
2007-04-06 15:00:12,875 [ca] INFO   CoordinatorAgent - Get arguments time
GetProposal 15:00 - 15:30
2007-04-06 15:01:13,125 [sa] INFO   SelectionAgent - Connecting to
database.....OK
2007-04-06 15:01:13,156 [ca] INFO   CoordinatorAgent - Connecting to
database.....OK
2007-04-06 15:01:13,265 [sa] INFO   SelectionAgent - Check today standard
price exist.....OK
2007-04-06 15:01:13,281 [sa] INFO   SelectionAgent - Load standard Price of
04/06/2007=> USS=70.5 RSS3=69.25 FieldLatex=73.4
2007-04-06 15:01:13,375 [ca] INFO   CoordinatorAgent - Register service "get-
prop
osal" with DF.....OK
2007-04-06 15:02:00,000 [ca] INFO   CoordinatorAgent - Start  service "get-
propos
al" .

```

ภาพประกอบ 5.3 ตัวอย่างบันทึกการทำงานของการประมูลอิเล็กทรอนิกส์

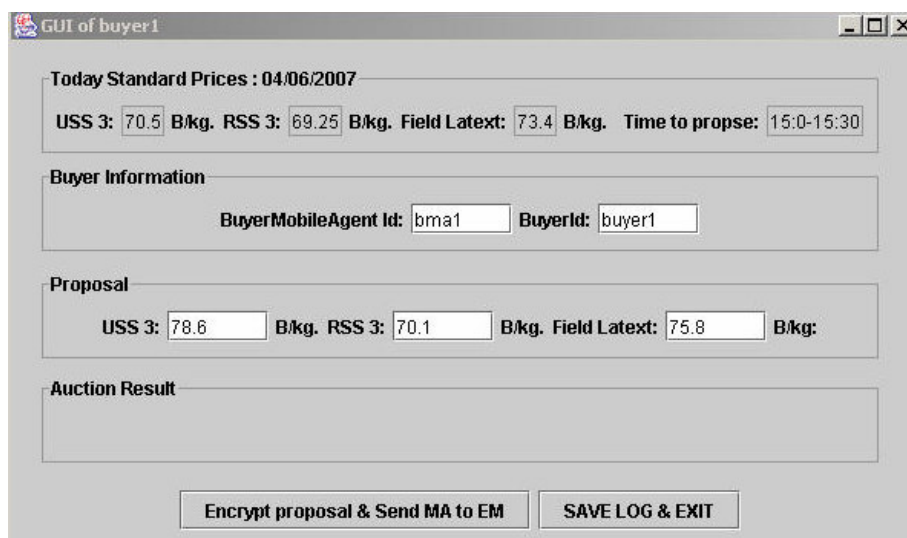
5.2.2 การพัฒนา BuyerAgentInterface, BuyerMobileAgent และโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้

โปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (ClientInterface.class) เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิกให้ผู้ประมวลขอเข้าใช้งานตลาดอิเล็กทรอนิกส์ผ่านโปรโตคอล SSL โดยระบบบัญชีผู้ใช้ รหัสผ่าน ชื่อเครื่องแม่ข่ายของตลาดอิเล็กทรอนิกส์ และเพิ่มข้อมูลกุญแจลับเพื่อสร้างลายเซ็นดิจิทัล ส่วนติดต่อผู้ใช้ของโปรแกรม ClientInterface.class แสดงดังภาพประกอบ 5.4



ภาพประกอบ 5.4 ส่วนติดต่อผู้ใช้ของโปรแกรม ClientInterface.class

หากการเชื่อมต่อสำเร็จจะมีการสร้างคอนเทนเนอร์สำหรับผู้ประมวลขึ้น และสร้างเอเจนต์ BuyerAgentInterface เพื่อแสดงส่วนติดต่อผู้ใช้สำหรับรับข้อมูลการเสนอราคาจากผู้ประมวล ส่วนติดต่อผู้ใช้ของเอเจนต์ BuyerAgentInterface แสดงดังภาพประกอบ 5.5



ภาพประกอบ 5.5 ส่วนติดต่อผู้ใช้ของเอเจนต์ BuyerAgentInterface

เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม **Encrypt proposal & Send MA to EM** BuyerAgentInterface จะทำการเข้ารหัสข้อมูลการเสนอราคา และสร้าง BuyerMobileAgent ซึ่งมีข้อมูลที่จะใช้ในการเสนอราคา จากนั้น BuyerMobileAgent จะเดินทางไปยังเครื่องแม่ข่ายของตลาดอิเล็กทรอนิกส์ ภาพประกอบ 5.6 แสดงบันทึกการทำงานของ BuyerAgentInterface และ BuyerMobileAgent

```

C:\ Command Prompt - runjade -host RubberMarket -container buyer1:rubber.baagent.BuyerAgentInterf...
INFO:
-----
Agent container Container-1@JADE-IMTP://RubberMarket is ready.
-----
2007-04-06 15:00:22,531 [buyer1] INFO BuyerAgentInterface - Ready.
2007-04-06 15:00:22,671 [buyer1] INFO BuyerAgentInterface - Connect to EM Server and request for initial data.
2007-04-06 15:00:22,671 [buyer1] INFO BuyerAgentInterface - Today Standard Price: USS3=70.5 RSS3=69.25 Field Latex=73.4
2007-04-06 15:00:22,671 [buyer1] INFO BuyerAgentInterface - Today time schedule : 15:0 - 15:30
2007-04-06 15:15:53,859 [buyer1] INFO BuyerAgentInterface - proposal BEFORE encrypted:bma1 buyer1 78.6 70.1 75.8
buyer1 CREATED AND STARTED NEW BuyerMobileAgent:bma1 ON CONTAINER Container-1
2007-4-6 15:15:54,859 [bma1] - Ready.
2007-4-6 15:15:54,906 [bma1] - Home Site is Container-1
2007-4-6 15:15:54,906 [bma1] - Get arguments time GetProposal 15:0 - 15:30
Container-2
Main-Container
2007-4-6 15:15:54,953 [bma1] - Update available locations. EM site = Main-Container
Container-1
emSite is Main-Container
2007-4-6 15:15:54,968 [bma1] - Start moving from,Container-1,to,Main-Container hop=0

```

ภาพประกอบ 5.6 บันทึกการทำงานของ BuyerAgentInterface และ BuyerMobileAgent

5.3 การพัฒนาฐานข้อมูล

ในการพัฒนาฐานข้อมูลในการประมวลผลด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL โดยสร้างตารางตามทีออกแบบไว้พร้อมทั้งกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้งานของเจ้าหน้าที่ของตลาดอิเล็กทรอนิกส์และผู้ประมวล

5.4 การพัฒนาเว็บไซต์

การควบคุมการทำงานและการแสดงผลของตลาดอิเล็กทรอนิกส์จะผ่านเว็บไซต์ โดยตัวอย่างการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์นี้ได้ทำการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้สำหรับเจ้าหน้าที่ตลาดกลาง ผู้ประมวลและผู้ขายยางพารา โครงสร้างเว็บไซต์ของตลาดอิเล็กทรอนิกส์แสดงดังภาพประกอบ 5.7

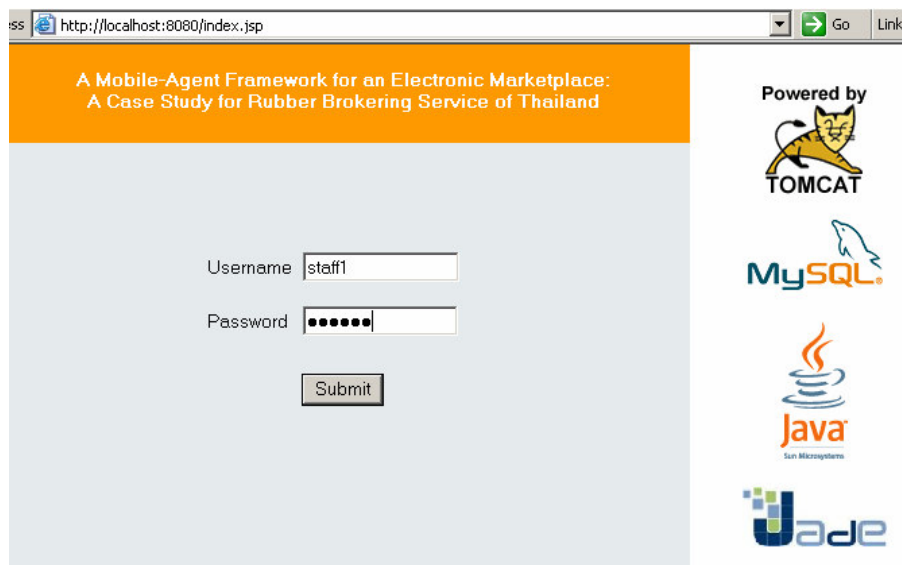


ภาพประกอบ 5.7 โครงสร้างเว็บไซต์ของการประมูลอิเล็กทรอนิกส์

5.4.1 หน้าจอสำหรับเจ้าหน้าที่ตลาดกลาง

หน้าจอเข้าใช้งานระบบ

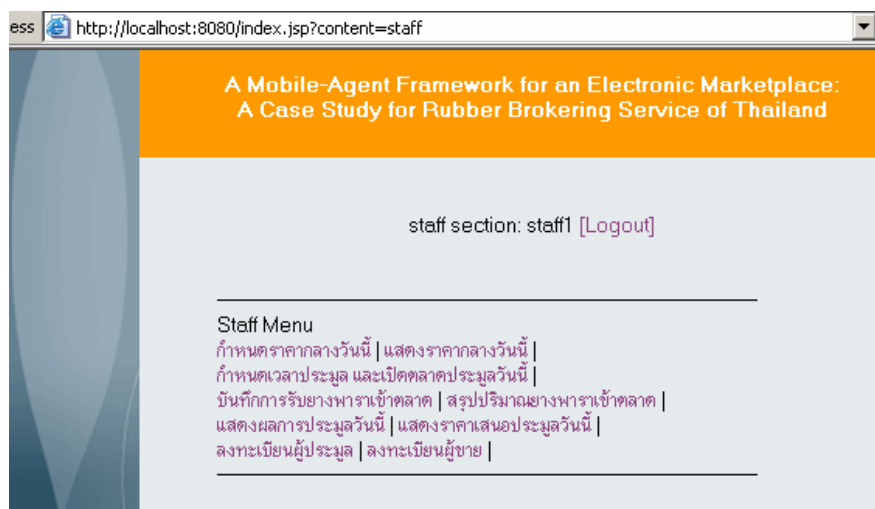
ในการเข้าใช้งานระบบ ผู้ใช้ต้องมีบัญชีผู้ใช้ (username) และรหัสผ่าน (password) เพื่อใช้ในการตรวจสอบสิทธิ์ในการใช้งานระบบ แสดงหน้าจอเข้าใช้งานระบบดังภาพประกอบ 5.8



ภาพประกอบ 5.8 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ

หน้าจอเมนูหลักเจ้าหน้าที่ตลาดกลาง

หน้าจอเมนูสำหรับเจ้าหน้าที่ตลาดกลางแสดงดังภาพประกอบ 5.9



ภาพประกอบ 5.9 หน้าจอเมนูหลักสำหรับเจ้าหน้าที่

หน้าจอกำหนดราคากลางวันนี้

เจ้าหน้าที่ต้องกำหนดราคากลางเพื่อให้ผู้ประมูลทราบก่อนทำการประมูลได้แสดงดังภาพประกอบ 5.10

Address http://localhost:8080/index.jsp?content=formadd_stdprice Go

A Mobile-Agent Framework for an Electronic Marketplace:
A Case Study for Rubber Brokering Service of Thailand

staff section: staff1 [Logout]

กำหนดราคากลางวันที่ 6 เมษายน 2550

ยางแผ่นดิบ	ยางแผ่นรมควัน ชั้น 3	น้ำยางสด
70.5	69.25	73.4

Submit Cancel

ภาพประกอบ 5.10 หน้าจอกำหนดราคากลาง

หน้าจอแสดงราคากลาง

เจ้าหน้าที่สามารถดูราคากลางที่กำหนดไว้แล้วได้ดังภาพประกอบ 5.11

Address http://localhost:8080/index.jsp?content=show_stdprice

A Mobile-Agent Framework for an Electronic Marketplace:
A Case Study for Rubber Brokering Service of Thailand

staff section: staff1 [Logout]

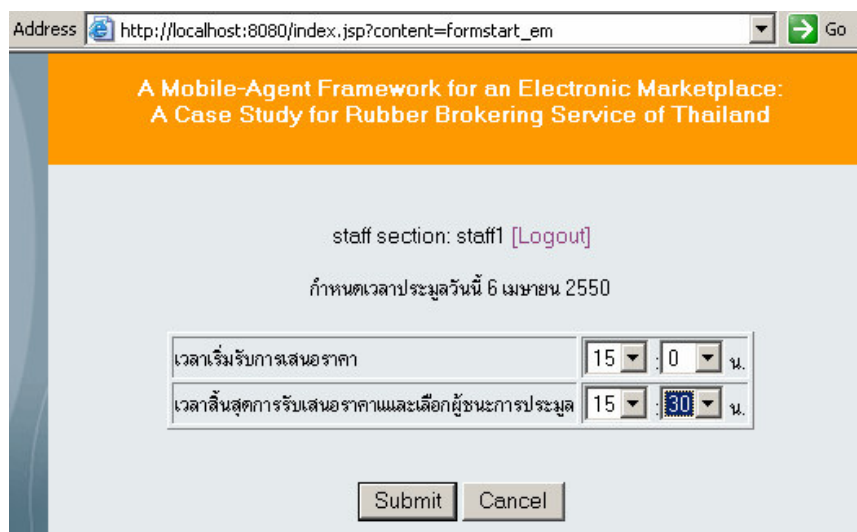
ราคากลางยางพาราวันที่ 6 เมษายน 2550

ยางแผ่นดิบ	ยางแผ่นรมควัน ชั้น 3	น้ำยางสด
70.5	69.25	73.4

ภาพประกอบ 5.11 หน้าจอแสดงราคากลาง

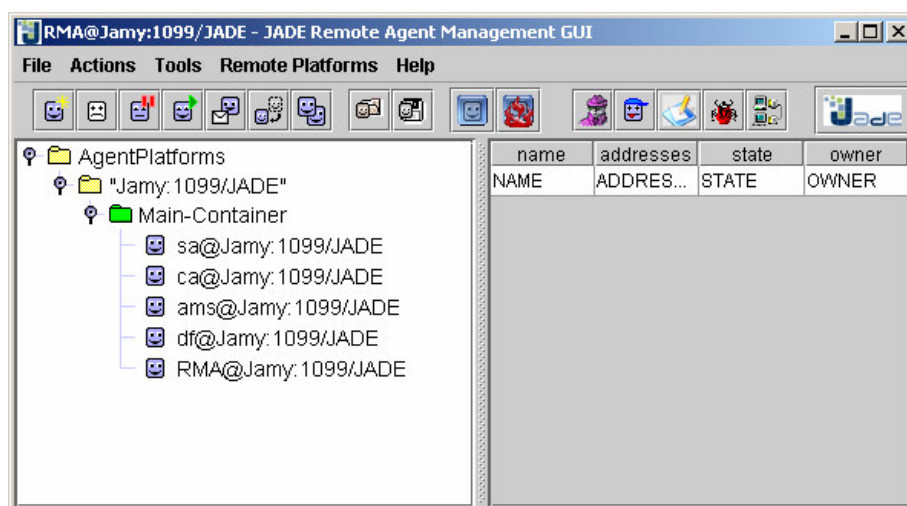
หน้าจอกำหนดเวลาประมูล และเปิดตลาดประมูล

การกำหนดเวลาในการประมูลจะผ่านเว็บไซต์ โดยเมื่อกำหนดแล้วระบบการประมูลจะเริ่มทำงาน แต่จะสามารถรับการเสนอราคาได้เมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น และจะปิดรับการเสนอราคาตามเวลาที่กำหนดเช่นกัน จากนั้นระบบจะทำการเลือกผู้ชนะการประมูลและส่งผลการประมูลให้แก่เจ้าหน้าที่ของผู้เข้าประมูล หน้าจอกำหนดเวลาประมูล และเปิดตลาดประมูล แสดงดังภาพประกอบ 5.12



ภาพประกอบ 5.12 หน้าจอกำหนดเวลาประมูล และเปิดตลาดประมูล

เมื่อเปิดตลาดประมูลจะมีการเรียกให้ระบบเอเจนต์ทำงานพร้อมกับสร้างเอเจนต์ของแพลตฟอร์มคือ AMS และ DF จากนั้นจะมีการสร้างเอเจนต์ของตลาดอิเล็กทรอนิกส์คือ CoordinatorAgent และ SelectionAgent ขึ้น แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้เพื่อแสดงเอเจนต์ต่าง ๆ ในระบบเอเจนต์ด้วยเครื่องมือในการจัดการเอเจนต์ของ JADE ได้ดังภาพประกอบ 5.13



ภาพประกอบ 5.13 ส่วนติดต่อผู้ใช้แสดงเอเจนต์ในระบบเอเจนต์

หน้าจอบันทึกการรับยางเข้าตลาดวันนี้

เจ้าหน้าที่ต้องทำการบันทึกข้อมูลผู้ขายและน้ำหนักยางพาราที่ผู้ขายนำเข้ามาขาย แยกตามประเภทไว้ หน้าจอบันทึกการรับยางเข้าตลาดวันนี้ แสดงดังภาพประกอบ 5.14

staff section: staff1 [Logout]

วันที่ 6 เมษายน 2550

รหัสผู้ขายยาง	ยางแผ่นดิบ	ยางแผ่นรมควัน ชั้น 3	น้ำยางสด
seller1	600 กก.	709 กก.	455 กก.

Submit Cancel

ภาพประกอบ 5.14 หน้าจอบันทึกการรับยางเข้าตลาดวันนี้

หน้าจอสรุปบันทึกการรับยางเข้าตลาดวันนี้

เป็นหน้าจอเพื่อดูปริมาณยางที่นำเข้าไปในตลาดกลาง แสดงดังภาพประกอบ 5.15

staff section: staff1 [Logout]

สรุปบันทึกการรับยางเข้าตลาดวันนี้ 6 เมษายน 2550

No.	ผู้ขาย	ยางแผ่นดิบ(กก.)	ยางแผ่นรมควันชั้น 3(กก.)	น้ำยางสด(กก.)
1	seller1	600.00	709.00	455.00
2	seller2	577.00	698.00	70.00
	รวม	1177.00	1407.00	525.00

ภาพประกอบ 5.15 หน้าจอสรุปบันทึกการรับยางเข้าตลาดวันนี้

หน้าจอแสดงผลการประมูล

เมื่อเสร็จสิ้นการประมูล เจ้าหน้าที่สามารถดูผลการประมูลได้จากหน้าจอแสดงผลการประมูลวันนี้ ดังภาพประกอบ 5.16

ประเภทยาง	BuyerId	ราคาประมูล	น้ำหนักยาง(กก.)
ยางแผ่นดิบ	buyer1	78.6	1177.00
ยางแผ่นรมควันชั้น 3	buyer2	75.4	1407.00
น้ำยางสด	buyer2	77.5	525.00

ภาพประกอบ 5.16 หน้าจอแสดงผลการประมูล

หน้าจอแสดงราคาเสนอประมูล

เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบราคาข้อเสนอประมูลทั้งหมดได้ว่าใครเสนอราคาเท่าใด จากหน้าจอแสดงราคาเสนอประมูลวันนี้ ดังภาพประกอบ 5.17

รหัสผู้ประมูล	ราคาประมูลยางแผ่นดิบ	ราคาประมูลยางแผ่นรมควันชั้น 3	ราคาประมูลน้ำยางสด
buyer2	73.3	75.4	77.5
buyer1	78.6	70.1	75.8

ภาพประกอบ 5.17 หน้าจอแสดงราคาเสนอประมูลวันนี้

หน้าจอลงทะเบียนผู้ประมูล

การเข้าใช้บริการของตลาดอิเล็กทรอนิกส์สำหรับประมูลยางพารานั้นผู้ประมูลต้องทำการลงทะเบียนก่อน โดยลงทะเบียนผ่านหน้าจอลงทะเบียนผู้ประมูล ดังภาพประกอบ 5.18

http://localhost:8080/index.jsp?content=formregister&type=buyer

A Mobile-Agent Framework for an Electronic Marketplace:
A Case Study for Rubber Brokering Service of Thailand

staff section: staff1 [Logout]

กรอกข้อมูลการลงทะเบียนผู้ประมูล

บัญชีผู้ใช้	<input type="text"/>
รหัสผ่าน	<input type="text"/>
ชื่อ-นามสกุล	<input type="text"/>
ชื่อสถานประกอบการ	<input type="text"/>
ที่อยู่	<input type="text"/>
หมายเลขโทรศัพท์	<input type="text"/>
E-mail	<input type="text"/>

Submit

ภาพประกอบ 5.18 หน้าจอลงทะเบียนผู้ประมูล

หน้าจอลงทะเบียนผู้ขาย

ผู้ที่นำยางพารามาขายต้องลงทะเบียนกับตลาดกลางก่อน หน้าจอลงทะเบียนผู้ขาย แสดงดังภาพประกอบ 5.19

http://localhost:8080/index.jsp?content=formregister&type=seller

A Mobile-Agent Framework for an Electronic Marketplace:
A Case Study for Rubber Brokering Service of Thailand

staff section: staff1 [Logout]

กรอกข้อมูลการลงทะเบียนผู้ขาย

บัญชีผู้ใช้	<input type="text"/>
รหัสผ่าน	<input type="text"/>
หมายเลขบัตรประชาชน	<input type="text"/>
ชื่อ-นามสกุล	<input type="text"/>
ที่อยู่	<input type="text"/>
หมายเลขโทรศัพท์	<input type="text"/>
E-mail	<input type="text"/>

Submit

ภาพประกอบ 5.19 หน้าจอลงทะเบียนผู้ขาย

5.4.2 หน้าจอสำหรับผู้ประมูล

หน้าจอเมนูหลักผู้ประมูล

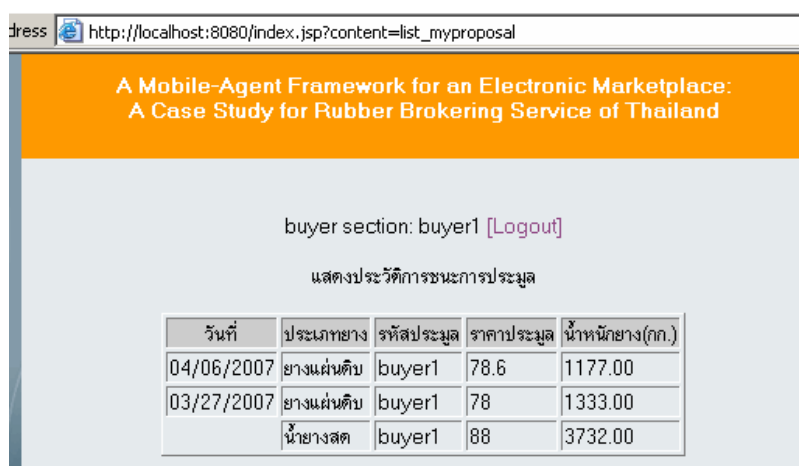
เมื่อผู้ประมูลเข้าสู่ระบบจะแสดงเมนูสำหรับผู้ประมูลดังภาพประกอบ 5.20



ภาพประกอบ 5.20 หน้าจอเมนูผู้ประมูล

หน้าจอประวัติการประมูล

ผู้ประมูลสามารถดูประวัติการชนะการประมูลของตนเองได้ แสดงหน้าจอ ดังภาพประกอบ 5.21

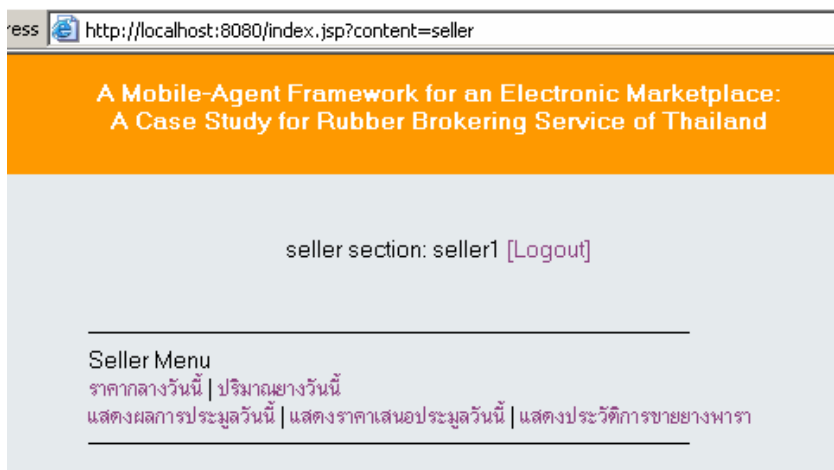


ภาพประกอบ 5.21 หน้าจอประวัติการชนะประมูล

5.4.3 หน้าจอสำหรับผู้ขาย

หน้าจอเมนูหลักผู้ขาย

เมื่อผู้ขายเข้าสู่ระบบจะแสดงเมนูสำหรับผู้ขายดังภาพประกอบ 5.22



ภาพประกอบ 5.22 หน้าจอเมนูหลักของผู้ขาย

หน้าจอประวัติการขายยางพารา

ผู้ขายยางพาราสามารถดูประวัติการขายยางพาราได้จากหน้าจอแสดงประวัติการขายยางพาราดังภาพประกอบ 5.23

ภาพประกอบ 5.23 หน้าจอประวัติการขายยางพารา

5.5 สรุป

จากการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำเร็จให้เห็นว่าสามารถนำเทคโนโลยีเอเจนต์แบบเคลื่อนที่มาใช้ในการพัฒนาตลาดอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งใช้รูปแบบการประมูลยางพาราของตลาดกลางยางพารา อำเภอลำปาง จังหวัดสงขลาเป็นต้นแบบได้ ในบทความต่อไปจะเป็นการทดสอบการทำงานของเอเจนต์แบบเคลื่อนที่และผลการทดสอบ