บทที่ 4
การพัฒนาและทดสอบระบบ

4.1 การพัฒนาระบบ

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โครงสร้างโปรแกรมของระบบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ โปรแกรมส่วนที่เป็นฟังก์ชันสำหรับติดต่อกับผู้ใช้ และส่วนที่เป็นเซิร์ฟเวอร์

1. การพัฒนาโปรแกรมในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ซึ่งเป็นลักษณะของเว็บเพจ พัฒนาด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)และจาวาโดยพัฒนาในลักษณะของโปรแกรมเซิร์ฟเลท จาวาเซิร์ฟเวอร์เพจ และจาวาแอพเพล็ท (สำหรับกราฟ)
2. การพัฒนาโปรแกรมส่วนที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ซึ่งเป็นกระบวนการการจับคู่ จำลองการซื้อขาย ส่งข่าวสารอัตโนมัติ จะพัฒนาในลักษณะของจาวาแอพลิเคชัน

โดยการเชื่อมต่อกันของโปรแกรมทั้ง 2 ส่วนเป็นไปตามแผนภาพดีพลอยเม้นท์ในบทที่ 3

ฟังก์ชันในระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์[4]

1 ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (ฝั่งไคลแอนต์)

1.1 การลงทะเบียน เป็นฟังก์ชันสำหรับเก็บข้อมูลของนักลงทุนเข้าสู่ระบบ

1.2 เข้าสู่ระบบ เป็นฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้ระบบ

1.3 สร้างกลุ่มจำลอง เป็นฟังก์ชันสำหรับสร้างกลุ่มจำลองใหม่พร้อมทั้งกำหนดเงื่อนไข

1.4 สมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง เป็นฟังก์ชันสำหรับสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลองเพื่อเข้าร่วมการซื้อขาย

1.5 ซื้อ/ขาย เป็นฟังก์ชันสำหรับส่งคำสั่งซื้อ/ขาย

1.6 ยกเลิกคำสั่งซื้อ/ขาย เป็นฟังก์ชันสำหรับยกเลิกคำสั่งซื้อขายที่ยังไม่ได้ถูกจับคู่หรือถูกจับคู่เพียงบางส่วน

1.7 สอบถาม

1.7.1 ราคาหลักทรัพย์ เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงข้อมูลราคาปัจจุบันของหลักทรัพย์ (สอบถามครั้งละ มากกว่า 1 หลักทรัพย์)

1.7.2 ราคาเสนอซื้อ/ขาย เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงข้อมูลราคาเสนอซื้อ/เสนอขายที่ดีที่สุด 5 อันดับแรก รายละเอียดของหลักทรัพย์ และข่าวสารของหลักทรัพย์นั้นๆ

---

[4] ดูรายชื่อโปรแกรมในภาคผนวก ข.

1.7.3 คำสั่งซื้อ/ขาย เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงรายละเอียดของคำสั่งเสนอซื้อ/เสนอขาย พร้อมทั้งสถานะของคำสั่งซื้อ/ขาย

1.7.4 รายการจับคู่ เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงรายละเอียดของการจับคู่

1.7.5 ข้อมูลนักลงทุน เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงจำนวนเงินและจำนวนหุ้นที่นักลงทุนถือครองอยู่

1.7.6 สถานะกลุ่มจำลอง แสดงรายละเอียดและสถานะของกลุ่มจำลอง

1.7.7 ดัชนีตลาด เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงข้อมูลดัชนีของตลาดจำลอง

1.7.8 ดัชนีกลุ่มอุตสาหกรรม เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงข้อมูลดัชนีของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม

1.7.9 การจัดอันดับราคาหลักทรัพย์ เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงข้อมูล 10 อันดับของหลักทรัพย์ที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากสุด หลักทรัพย์ที่มีการเปลี่ยนแปลงราคาลดลงมากสุด และหลักทรัพย์ที่มีปริมาณการซื้อขายมากสุด

1.7.10 ข่าวประจำวัน เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงข้อมูลข่าวประจำวัน

1.8 บำรุงรักษากลุ่มจำลอง

1.8.1 สร้างหลักทรัพย์ เป็นฟังก์ชันสำหรับผู้บริหารกลุ่มจำลองเลือกหลักทรัพย์สำหรับใช้ในการซื้อขายของกลุ่มจากหลักทรัพย์พื้นฐาน

1.8.2 สร้างข่าว เป็นฟังก์ชันสำหรับผู้บริหารกลุ่มจำลองส่งข่าวสารเข้ากลุ่มจำลอง

1.8.3 แก้ไขกลุ่มจำลอง เป็นฟังก์ชันสำหรับแก้ไขเงื่อนไขกลุ่มจำลอง

1.8.4 ปิดรับสมาชิก เป็นฟังก์ชันสำหรับปิดรับสมัครนักลงทุนสำหรับกลุ่มจำลองเพื่อจัดสรรหุ้นให้แก่นักลงทุน

1.8.5 อันดับนักลงทุน เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงมูลค่าพอร์ตของนักลงทุนเรียงตามลำดับ

1.9 บำรุงรักษาระบบ

1.9.1 ลบกลุ่มจำลอง เป็นฟังก์ชันสำหรับลบกลุ่มจำลองออกจากระบบ

1.9.2 กลุ่มอุตสาหกรรม เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึก แก้ไข สอบถามข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรม

1.9.3 หลักทรัพย์ เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึก แก้ไข สอบถามข้อมูลหลักทรัพย์

1.9.4 ข่าวมาตรฐาน เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึกข่าวที่ต้องการส่งเข้าสู่ระบบ

1.9.5 คำนำหน้าชื่อ เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึก แก้ไข สอบถามข้อมูลคำนำหน้าชื่อ

1.9.6 ระดับการศึกษา เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึก แก้ไข สอบถามข้อมูลระดับการศึกษา

1.9.7 อาชีพ เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึก แก้ไข สอบถามข้อมูลอาชีพ

1.9.8 สัญชาติ เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึก แก้ไข สอบถามข้อมูลสัญชาติ

1.9.9 รหัสไปรษณีย์ เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึก แก้ไข สอบถามข้อมูลรหัสไปรษณีย์

1.9.10 ประเทศ เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึก แก้ไข สอบถามข้อมูลประเทศ

2 **ส่วนเซิร์ฟเวอร์**

เป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของฝั่งเซิร์ฟเวอร์ทั้งหมด รวมไปถึงการรับข้อมูลจากฝั่งไคลแอนต์ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

2.1 จับคู่ซื้อขาย เป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่จับคู่คำสั่งซื้อ/ขายที่สามารถจับคู่ได้ เรียงลำดับคำสั่งซื้อขายที่ไม่สามารถจับคู่ได้ และจับคู่แบบ ATO ในช่วงก่อนตลาดเปิดการซื้อขาย รวมทั้งคำนวณค่าสถิติต่างๆ

2.2 จำลองการซื้อขาย เป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ส่งคำสั่งซื้อ/ขายสำหรับนักลงทุนที่เป็นคอมพิวเตอร์

2.3 ส่งข่าว เป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ส่งข่าวสารอัตโนมัติ

4.2 การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบจะดำเนินการทดสอบในแต่ละฟังก์ชันตามลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ ซึ่งแต่ละฟังก์ชันได้มีการกำหนดสิทธิการใช้งานไว้ตามประเภทของแอคเตอร์ของระบบ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

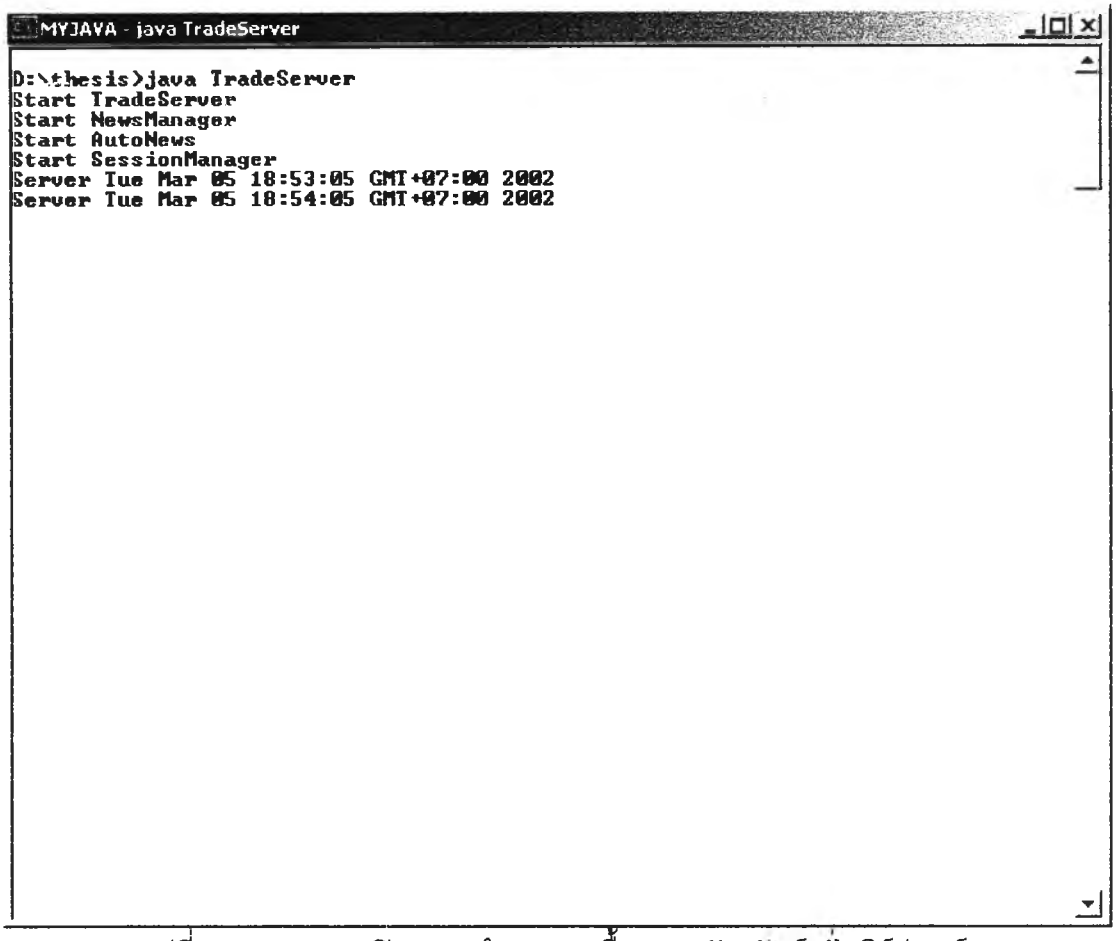
ขั้นตอนการทำงานของระบบเพื่อใช้ในการทดสอบ มีดังนี้

1. เปิดระบบจำลองการซื้อขายที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์
2. สร้างข้อมูลพื้นฐาน
3. ลงทะเบียน
4. การเข้าสู่ระบบ
5. การสร้างกลุ่มจำลอง
6. สร้างหลักทรัพย์
7. ปิดรับสมาชิก
8. สมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง
9. ส่งคำสั่งซื้อขาย
10. สอบถามข้อมูลการซื้อขาย

ฟังก์ชัน	แอคเตอร์		
	ผู้บริหารระบบ	ผู้บริหารกลุ่มจำลอง	นักลงทุน
1. ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้			
1.1 การลงทะเบียน		X	X
1.2 เข้าสู่ระบบ	X	X	X
1.3 สร้างกลุ่มจำลอง		X	
1.4 สมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง			X
1.5 ซื้อ/ขาย		X	X
1.6 ยกเลิกคำสั่งซื้อ/ขาย		X	X
1.7 สอบถาม			
1.7.1 ราคาหลักทรัพย์		X	X
1.7.2 ราคาเสนอซื้อ/ขาย		X	X
1.7.3 คำสั่งซื้อ/ขาย		X	X
1.7.4 รายการจับคู่		X	X
1.7.5 ข้อมูลนักลงทุน		X	X
1.7.6 สถานะกลุ่มจำลอง		X	X
1.7.7 ดัชนีตลาด		X	X
1.7.8 ดัชนีกลุ่มอุตสาหกรรม		X	X
1.7.9 การจัดอันดับราคาหลักทรัพย์		X	X
1.7.10 ข่าวประจำวัน		X	X
1.8 บำรุงรักษากลุ่มจำลอง			
1.8.1 สร้างหลักทรัพย์		X	
1.8.2 สร้างข่าว		X	
1.8.3 แก้ไขกลุ่มจำลอง		X	
1.8.4 ปิดรับสมาชิก		X	
1.8.5 อันดับนักลงทุน		X	
1.9 บำรุงรักษาระบบ			
1.9.1 ลบกลุ่มจำลอง	X		
1.9.2 กลุ่มอุตสาหกรรม	X		
1.9.3 หลักทรัพย์	X		
1.9.4 ข่าวมาตรฐาน	X		
1.9.5 คำนำหน้าชื่อ	X		
1.9.6 ระดับการศึกษา	X		
1.9.7 อาชีพ	X		
1.9.8 สัญชาติ	X		
1.9.9 รหัสไปรษณีย์	X		
1.9.10 ประเทศ	X		
2. ส่วนเซิร์ฟเวอร์			
2.1 จับคู่ซื้อขาย	X		
2.2 จำลองการซื้อขาย	X		
2.3 ส่งข่าว	X		

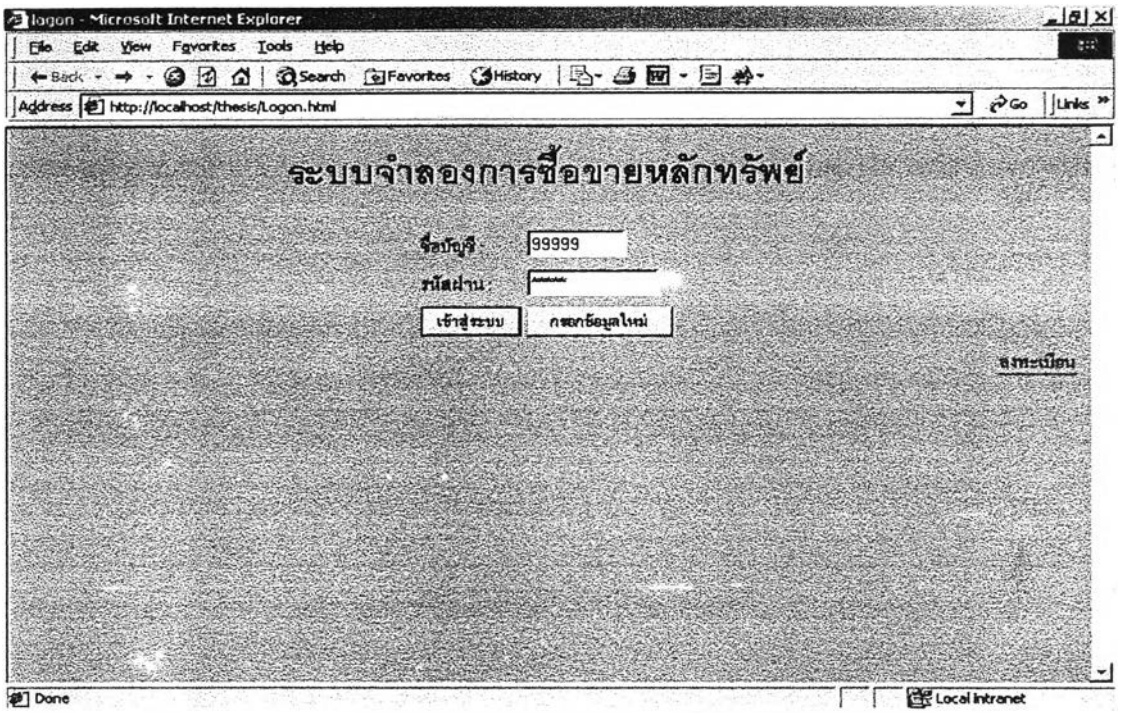
ตารางที่ 4.1 แสดงฟังก์ชันงานและสิทธิ์การใช้งาน

1. เปิดระบบจำลองการซื้อขายที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบงานฝั่งเซิร์ฟเวอร์ทั้งหมด โดยเรียกโปรแกรม TradeServer.exe ดังแสดงในรูปที่ 4.1

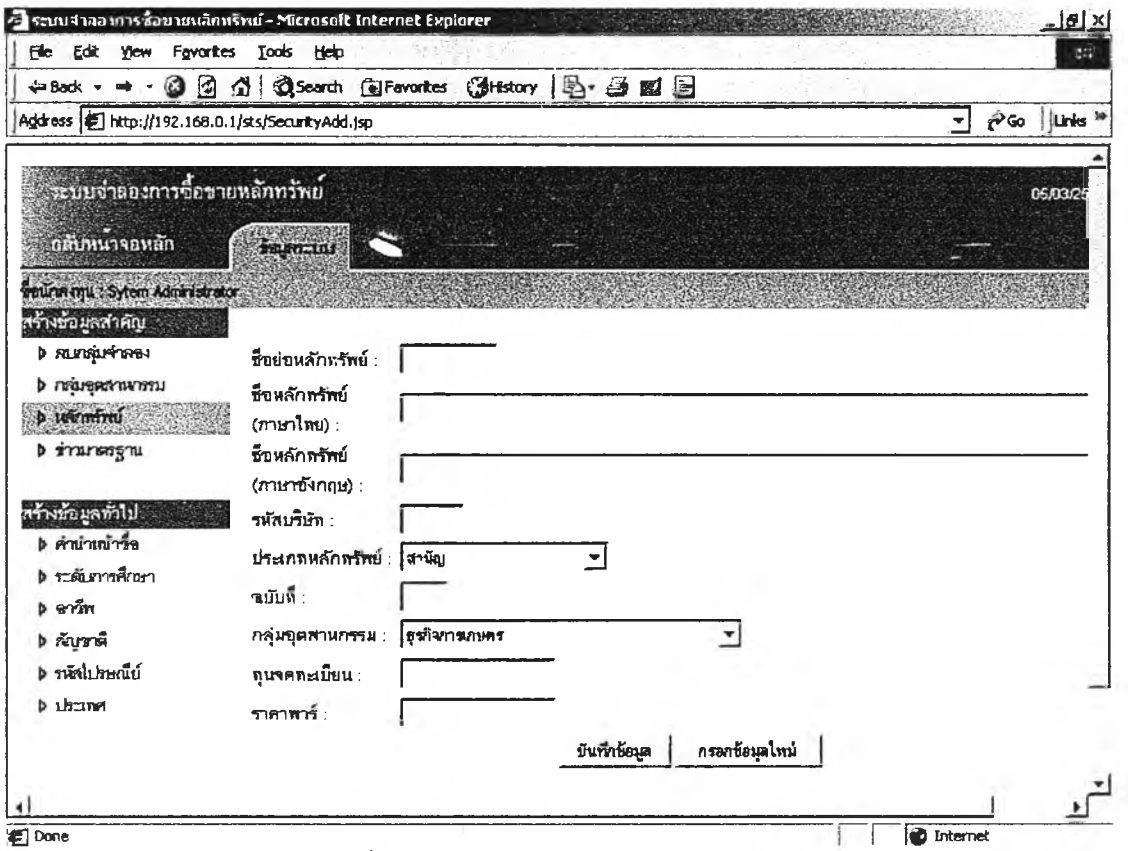


รูปที่ 4.1 แสดงการเปิดระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ (ฝั่งเซิร์ฟเวอร์)

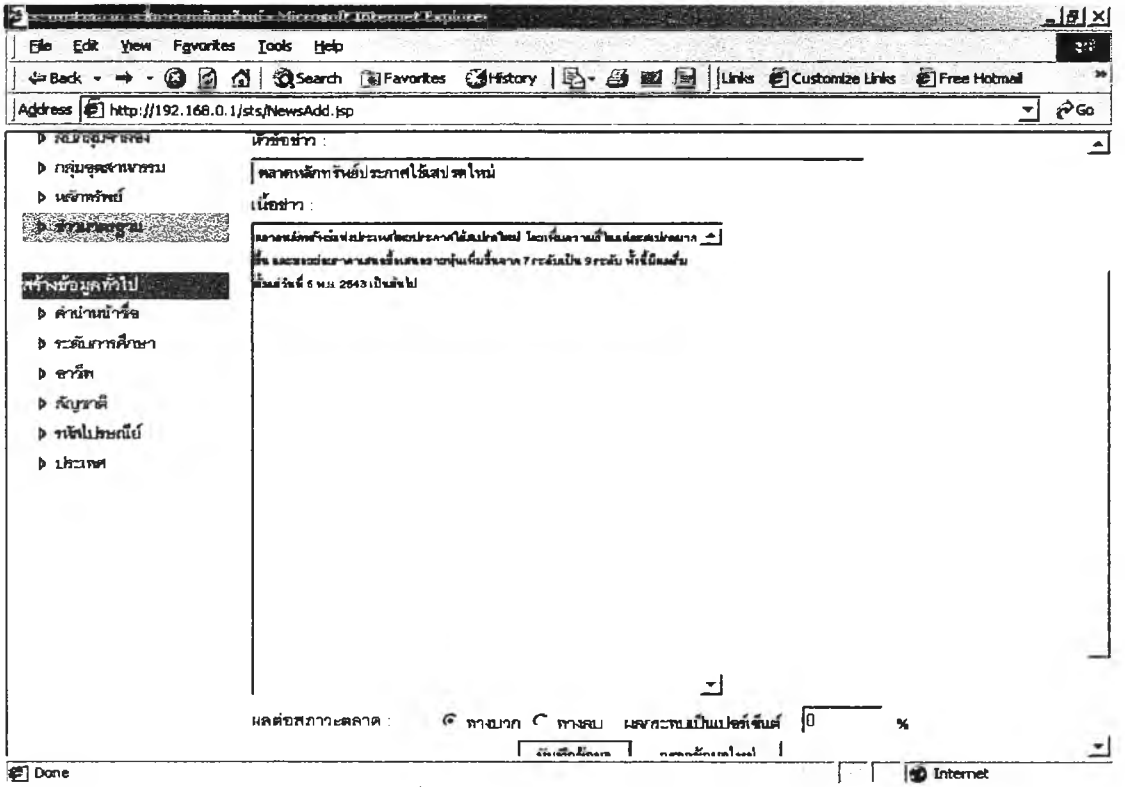
2. สร้างข้อมูลพื้นฐาน เข้าสู่ระบบด้วยการระบุชื่อบัญชีของผู้บริหารระบบ แล้วทำการสร้างข้อมูลหลักทรัพย์ และข่าวสารของระบบ ดังแสดงในรูปที่ 4.2 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ



รูปที่ 4.2 แสดงการเข้าสู่ระบบของผู้บริหารระบบ

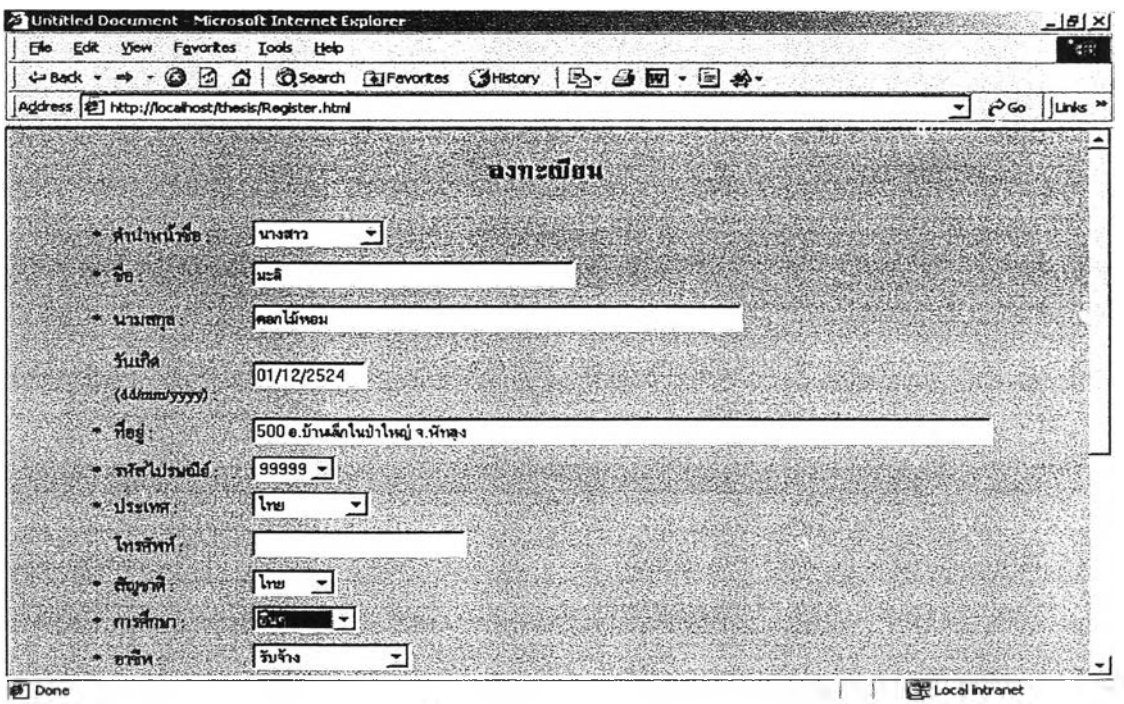


รูปที่ 4.3 แสดงการสร้างข้อมูลหลักทรัพย์



รูปที่ 4.4 แสดงการสร้างข่าวสาร

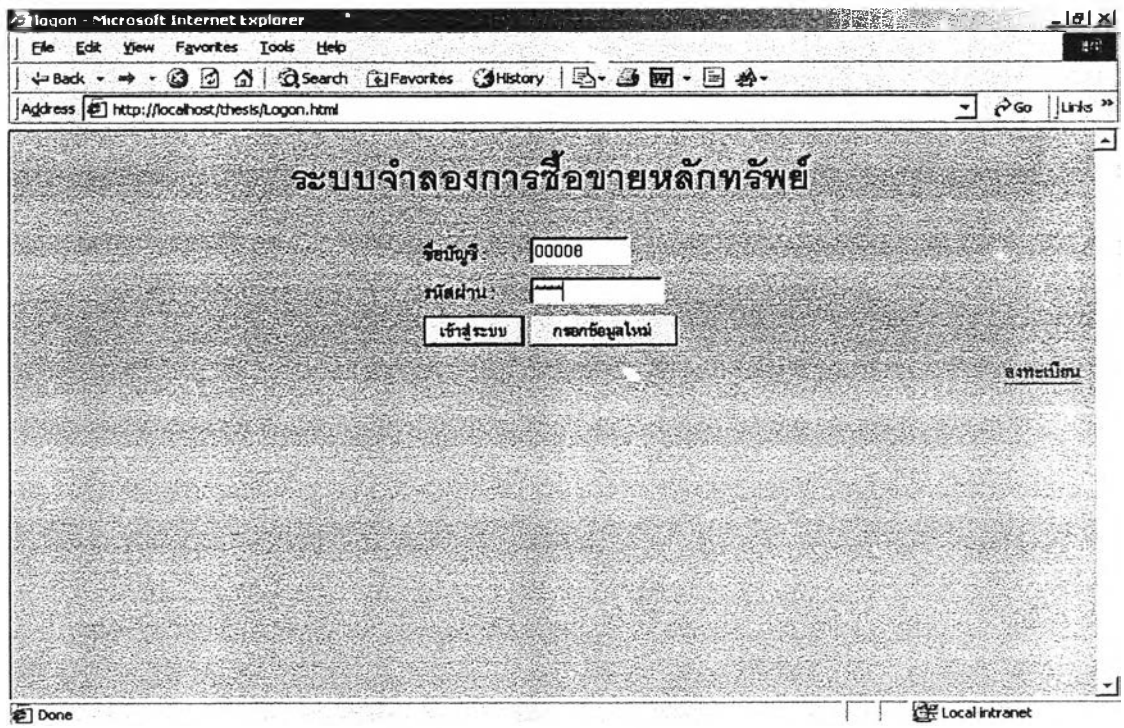
3. ลงทะเบียน เป็นฟังก์ชันสำหรับลงทะเบียนบันทึกข้อมูลของนักลงทุน เพื่อให้ระบบสร้างชื่อบัญชีสำหรับใช้ในการเข้าสู่ระบบ ดังแสดงในรูปที่ 4.5 และ 4.6



รูปที่ 4.5 แสดงการลงทะเบียน

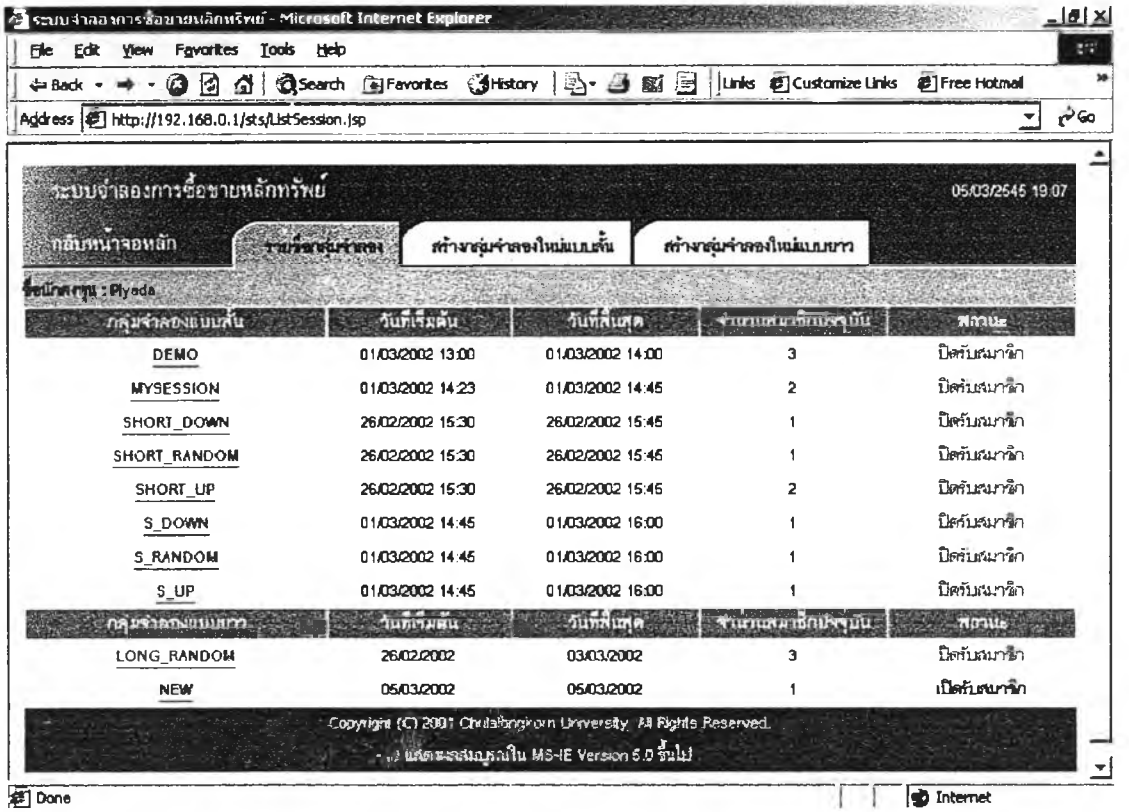
รูปที่ 4.6 แสดงผลการลงทะเบียน

4. การเข้าสู่ระบบ ระบุชื่อบัญชีและรหัสผ่านจากข้อ 3 เพื่อตรวจสอบการเข้าใช้งานระบบ ดังรูปที่ 4.7



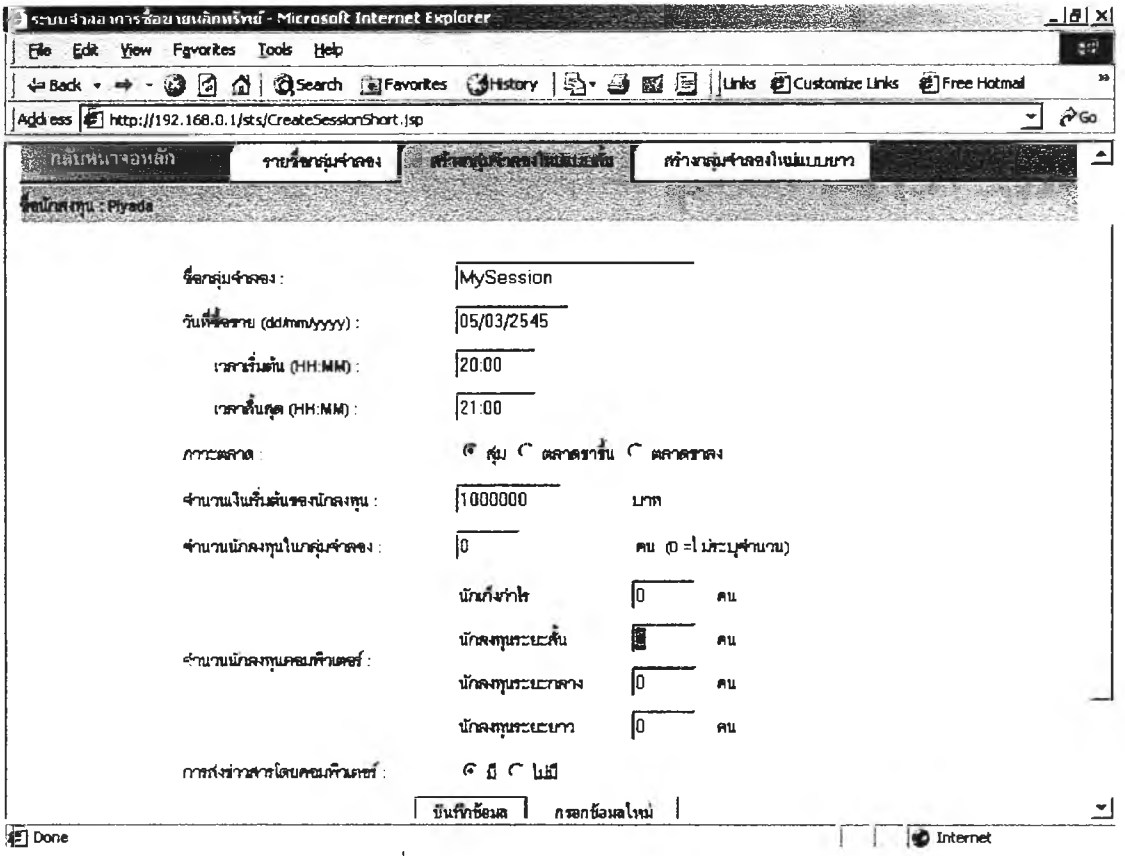
รูปที่ 4.7 แสดงการเข้าสู่ระบบ

หลังจากผ่านการตรวจสอบแล้ว จะเข้าสู่หน้าจอหลักซึ่งประกอบด้วย การแสดงรายชื่อกลุ่มจำลองในระบบ การสร้างกลุ่มจำลองแบบสั้น และการสร้างกลุ่มจำลองแบบยาว ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอหลักของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

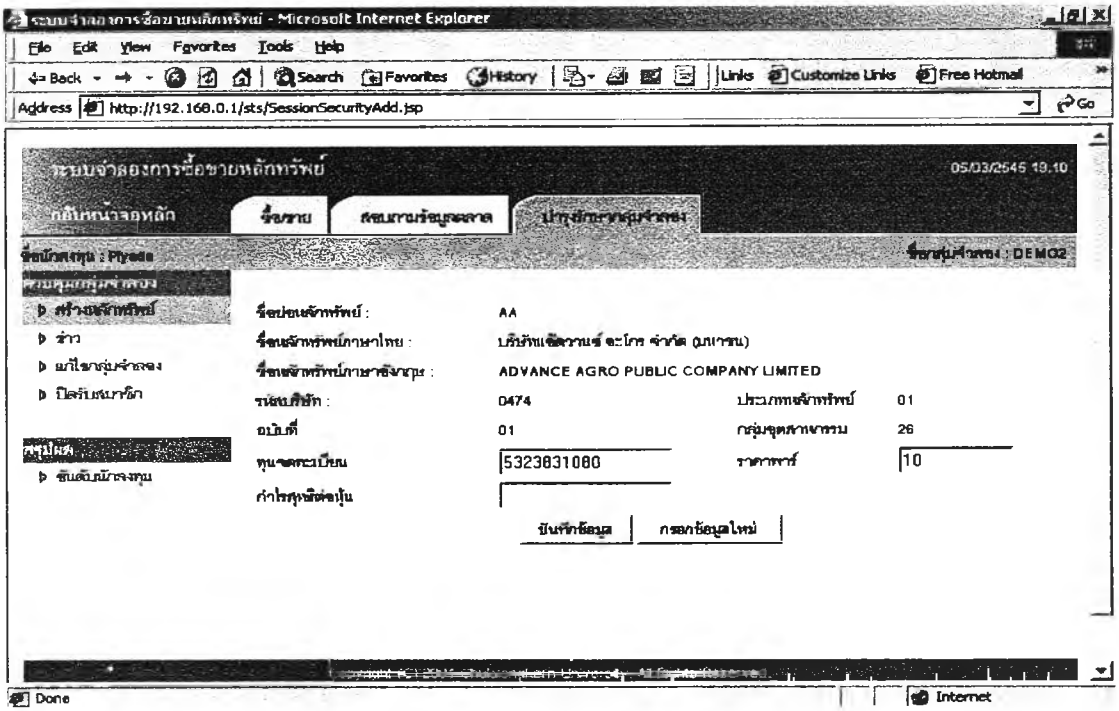
5. การสร้างกลุ่มจำลอง ผู้ใช้ระบบทุกคนเมื่อผ่านการลงทะเบียนแล้วจะสามารถเข้ามาใช้งานระบบได้ใน 2 ลักษณะคือผู้บริหารกลุ่มจำลองที่ผู้ใช้งานเป็นผู้สร้างขึ้น หรือในฐานะนักลงทุนซึ่งจะต้องเป็นสมาชิกกลุ่มจำลองหนึ่งๆโดยเฉพาะ สำหรับการสร้างกลุ่มจำลองสามารถทำการสร้างได้ 2 แบบ คือ กลุ่มจำลองแบบสั้นและกลุ่มจำลองแบบยาว โดยกลุ่มจำลองทั้ง 2 ประเภทจะต่างกันที่ระยะเวลาการซื้อขาย คือ แบบสั้นจะใช้ระยะเวลาในการทำการซื้อขายน้อยกว่า 7.5 ช.ม. ส่วนแบบยาวจะใช้ระยะเวลาการทำการซื้อขายตั้งแต่ 1 วันขึ้นไป หน้าจอการสร้างกลุ่มจำลองดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงการสร้างกลุ่มจำลอง

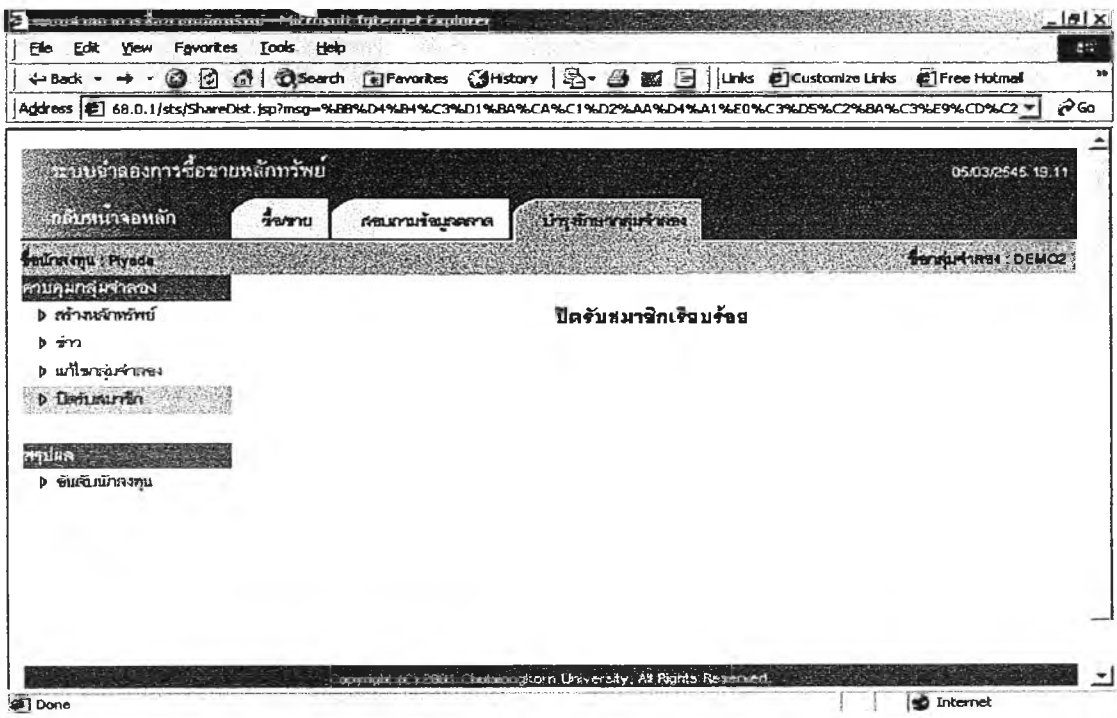
ผู้บริหารระบบสามารถกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ของกลุ่มจำลอง โดยสามารถกำหนดจำนวนนักลงทุนในกลุ่ม ภาวะของตลาดจำลองซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสุ่ม ขาขึ้น และขาลง รวมไปถึงการกำหนดจำนวนนักลงทุนที่เป็นคอมพิวเตอร์ และการสุ่มส่งข่าวสารอัตโนมัติโดยคอมพิวเตอร์

6. สร้างหลักทรัพย์ ผู้บริหารระบบจะต้องสร้างหลักทรัพย์ให้กลุ่มจำลองโดยเลือกจากหลักทรัพย์พื้นฐานที่ระบบเตรียมไว้ให้ แต่ผู้บริหารระบบสามารถระบุข้อมูลบางส่วนที่ต้องการ คือ ทุนจดทะเบียน ราคาพาร์ และกำไรต่อหุ้น การสร้างหลักทรัพย์สามาถแสดงได้ดังรูปที่ 4.10



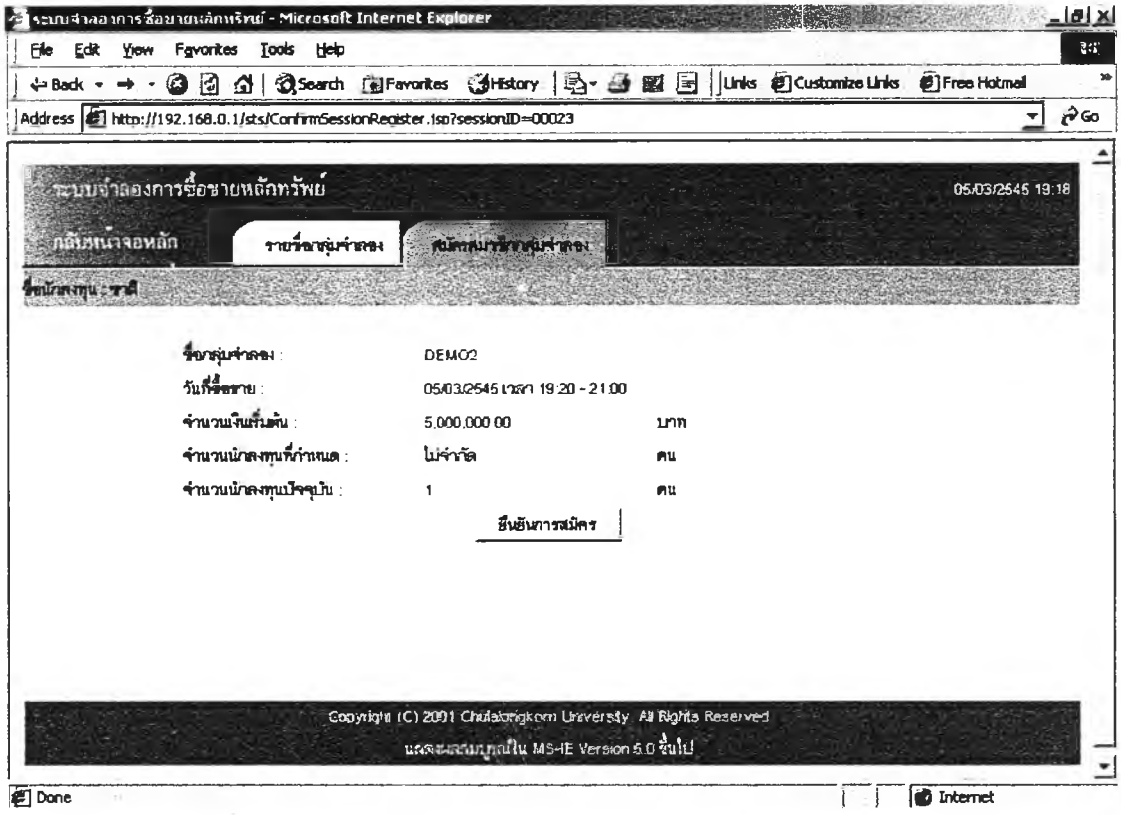
รูปที่ 4.10 แสดงการสร้างหลักทรัพย์

7. ปิดรับสมาชิก เป็นฟังก์ชันสำหรับผู้บริหารกลุ่มจำลองทำการปิดรับสมาชิก เพื่อเป็นการจัดสรรหุ้นที่มีอยู่ในกลุ่มแก่นักลงทุน (นักลงทุนสามารถเรียกดูจำนวนหุ้นที่ได้รับจัดสรรจากหน้าจอสอบถาม) ก่อนเริ่มทำการซื้อขาย ดังแสดงในรูปที่ 4.11



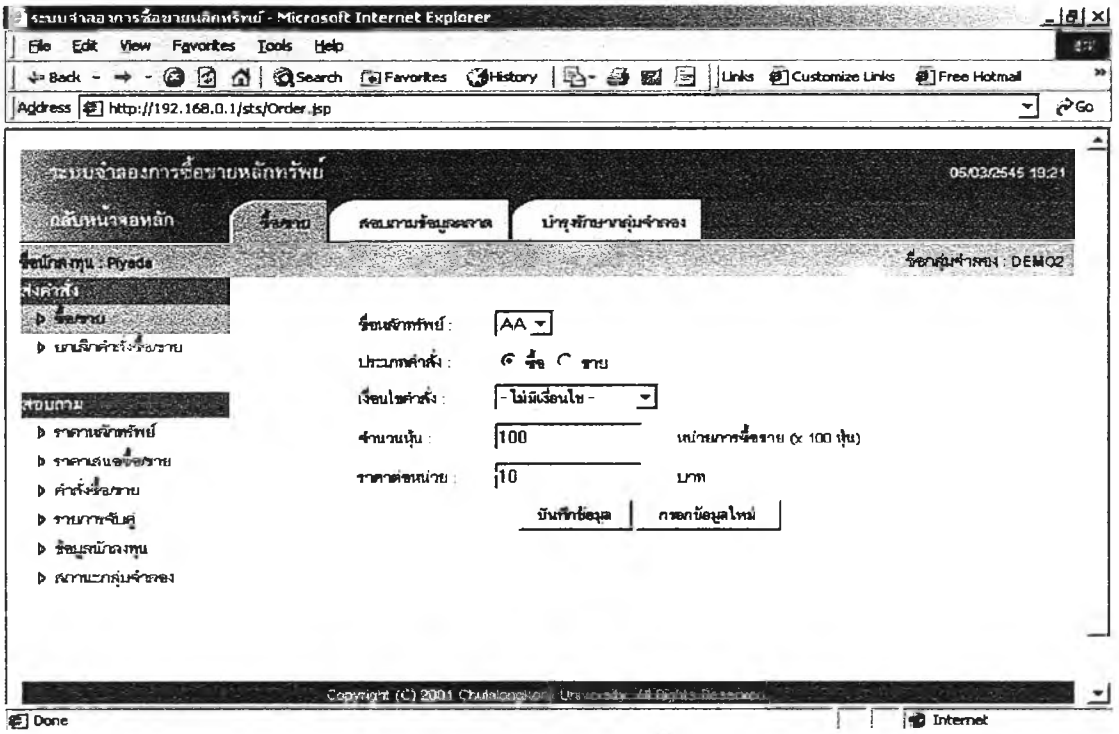
รูปที่ 4.11 แสดงการปิดรับสมาชิก

8. สมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง นักลงทุนที่ต้องการร่วมซื้อขายในกลุ่มจำลองใด จะต้องทำการสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลองกลุ่มนั้นๆ เพื่อจะได้รับการจัดสรรเงินและหุ้นให้ การสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลองดังแสดงในรูป 4.12



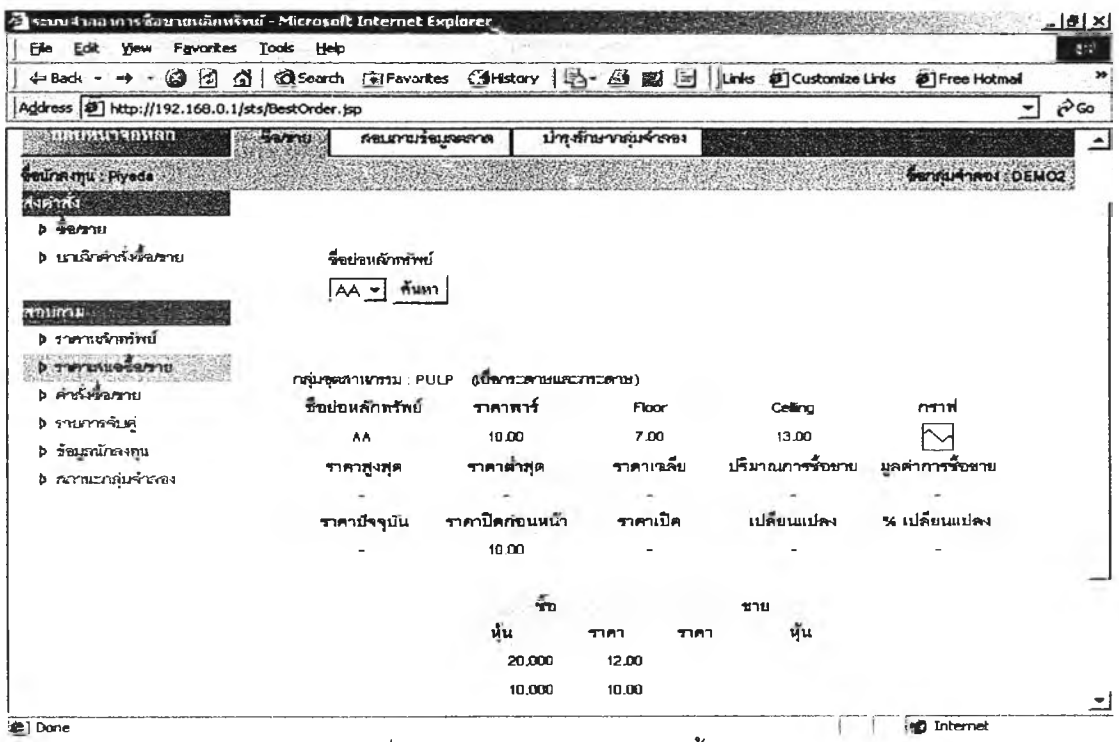
รูปที่ 4.12 แสดงการสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง

9. ส่งคำสั่งซื้อขาย หลังจากกลุ่มจำลองเปิดทำการซื้อขายแล้ว ผู้บริหารกลุ่มจำลองหรือนักลงทุนสามารถทำการส่งคำสั่งเสนอซื้อหรือเสนอขายหลักทรัพย์ได้ โดยจำนวนหุ้นที่ต้องการซื้อหรือขายต้องเป็นจำนวนเท่าของหน่วยการซื้อขาย (1 หน่วยการซื้อขายเท่ากับ 100 หุ้น) และราคาที่เสนอจะต้องเป็นไปตามช่วงราคา หน้าจอการส่งคำสั่งซื้อขายดังแสดงในรูปที่ 4.13



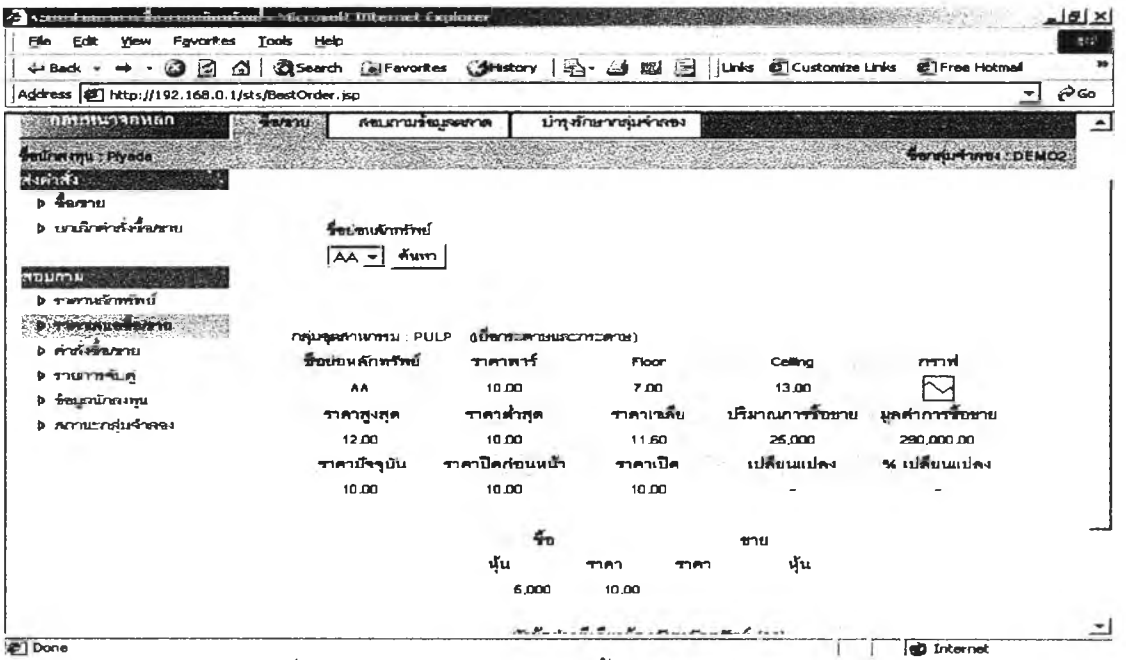
รูปที่ 4.13 แสดงการส่งคำสั่งซื้อขาย

10. สอบถามข้อมูลการซื้อขาย เป็นหน้าจอสำหรับสอบถามเพื่อดูข้อมูลต่างๆ เช่น คำสั่งซื้อ/ขาย รายการการจับคู่ ข้อมูลนักลงทุน เป็นต้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้
    - สอบถามคำสั่งซื้อ/ขาย มีคำสั่งซื้อขายค้างอยู่ในคิวดังรูปที่ 4.14



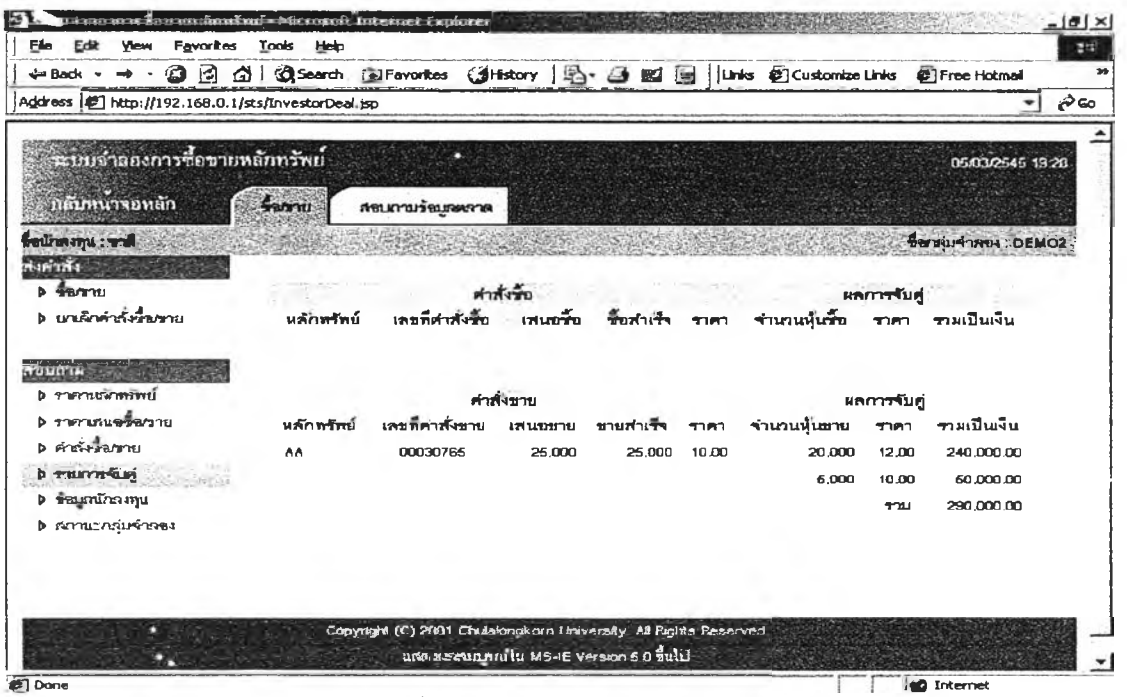
รูปที่ 4.14 สอบถามราคาเสนอซื้อ/ขาย

- สอบถามคำสั่งซื้อ/ขาย หลังจากที่ส่งคำสั่งขาย 25000 หุ้น ที่ราคา 10 บาท พบว่าสามารถจับคู่ได้กับคำสั่งเสนอซื้อที่ 12 บาททั้งรายการ และสามารถจับคู่กับคำสั่งเสนอซื้อที่ราคา 10 บาท 5000 หุ้น ดังนั้นสอบถามคำสั่งซื้อขายอีกครั้งจึงเหลือคำสั่งเสนอซื้อที่ราคา 10 บาทอีก 5000 หุ้น ดังรูปที่ 4.15



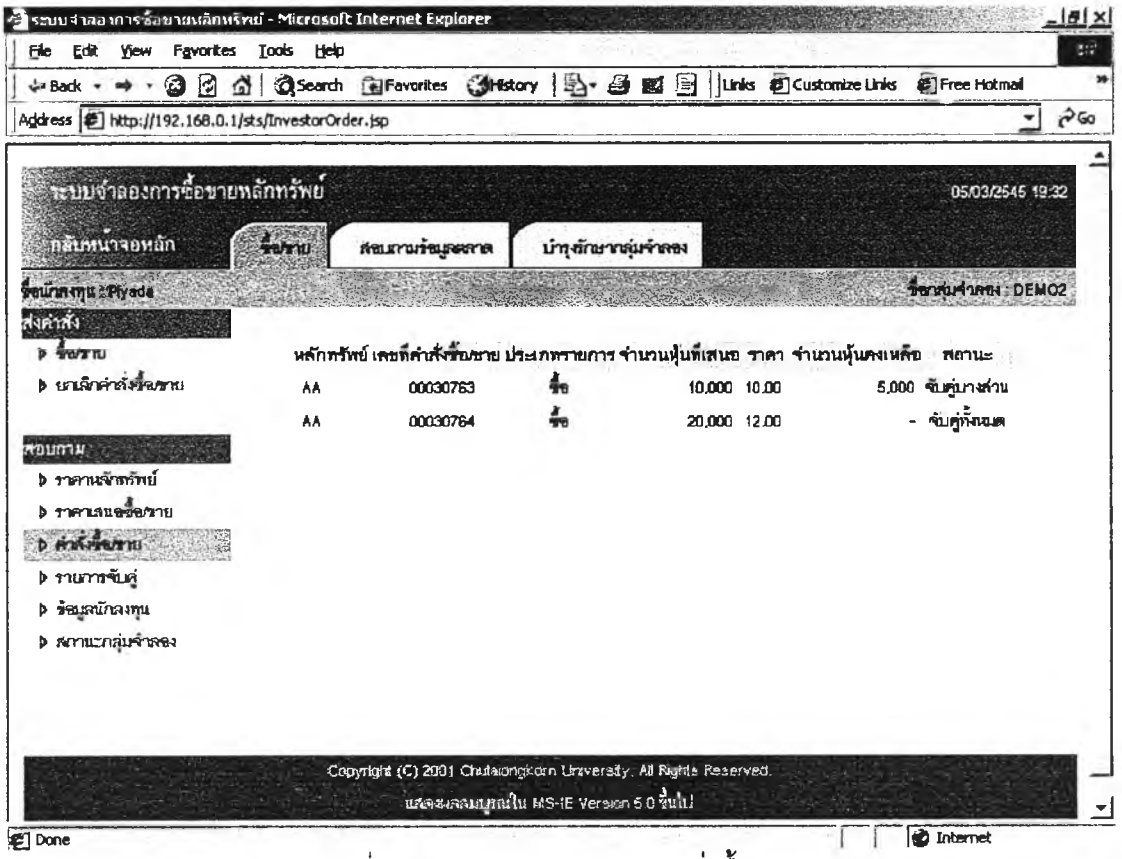
รูปที่ 4.15 สอบถามราคาเสนอซื้อขายหลังเกิดการจับคู่

- และเมื่อทำการสอบถามรายการซื้อขายที่จับคู่ได้จะพบรายการจับคู่ ดังรูปที่ 4.16



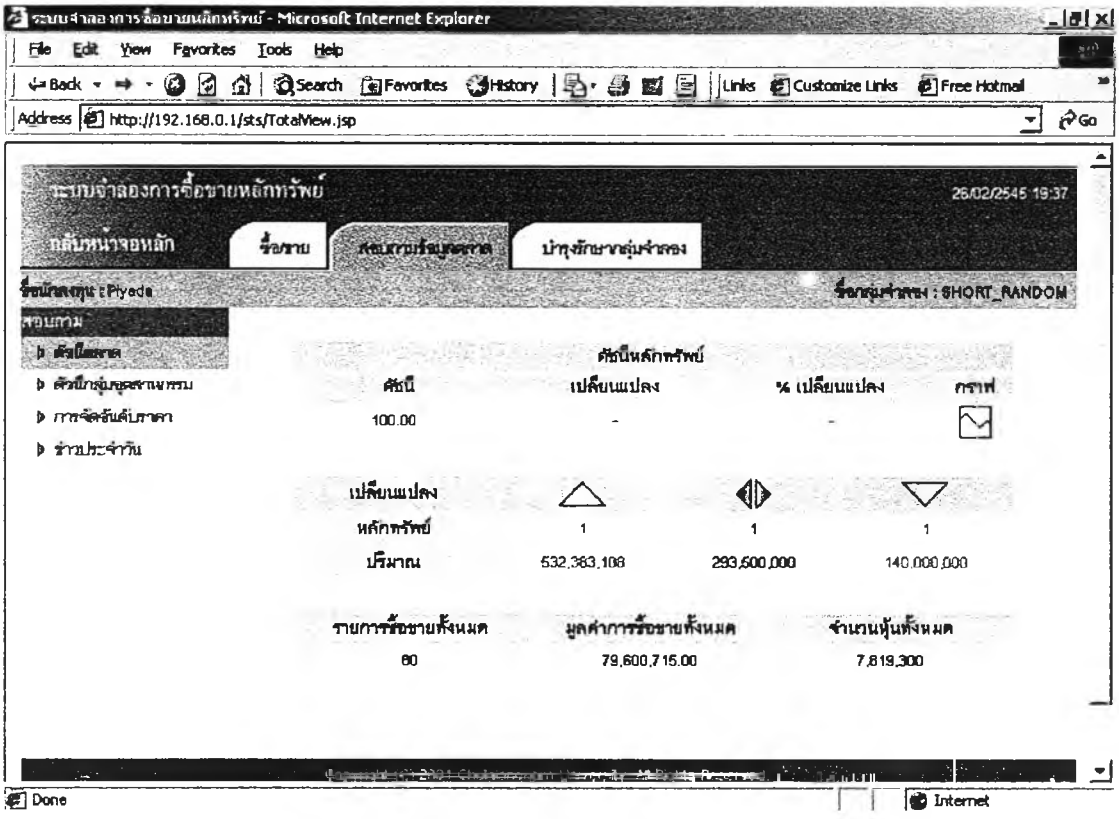
รูปที่ 4.16 สอบถามรายการจับคู่

- และสามารถสอบถามข้อมูลคำสั่งซื้อ/ขายได้ เช่น จากรูปที่ 4.15 มีคำสั่งเสนอซื้อค้างอยู่ที่ราคา 10 บาท ดังแสดงจากการสอบถามคำสั่งซื้อ/ขายในรูปที่ 4.17

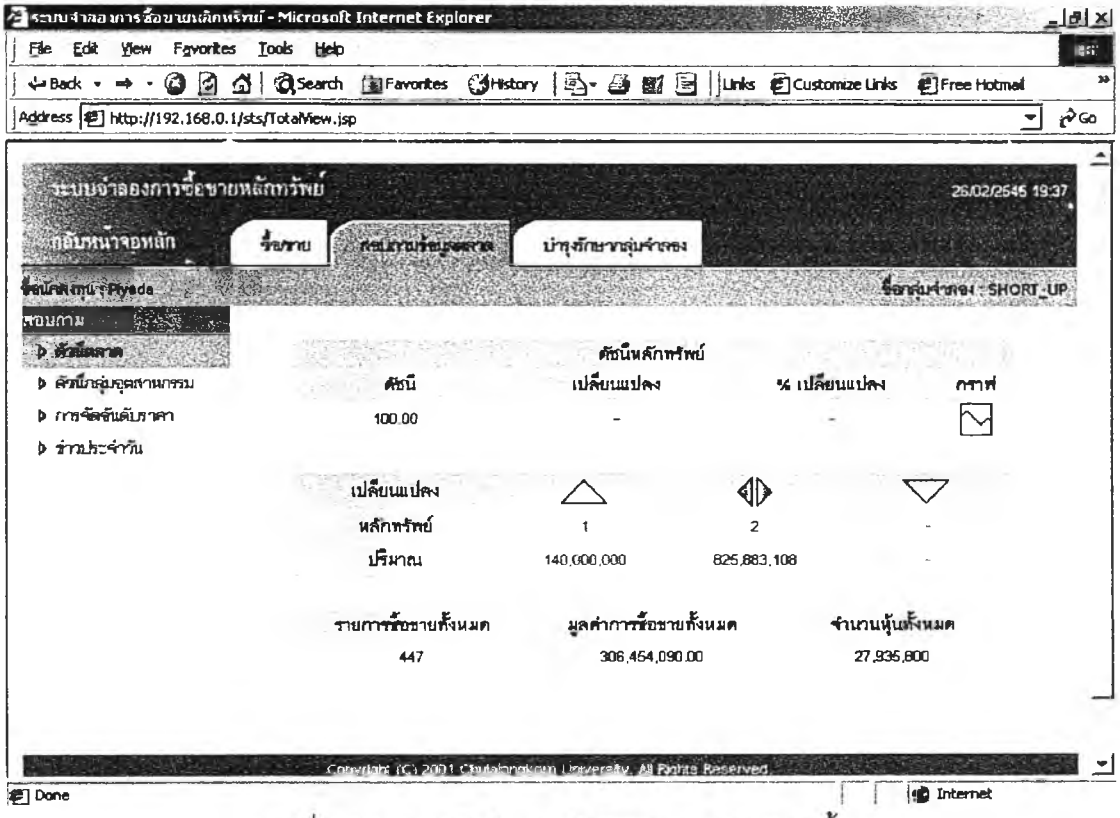


รูปที่ 4.17 แสดงการสอบถามคำสั่งซื้อขาย

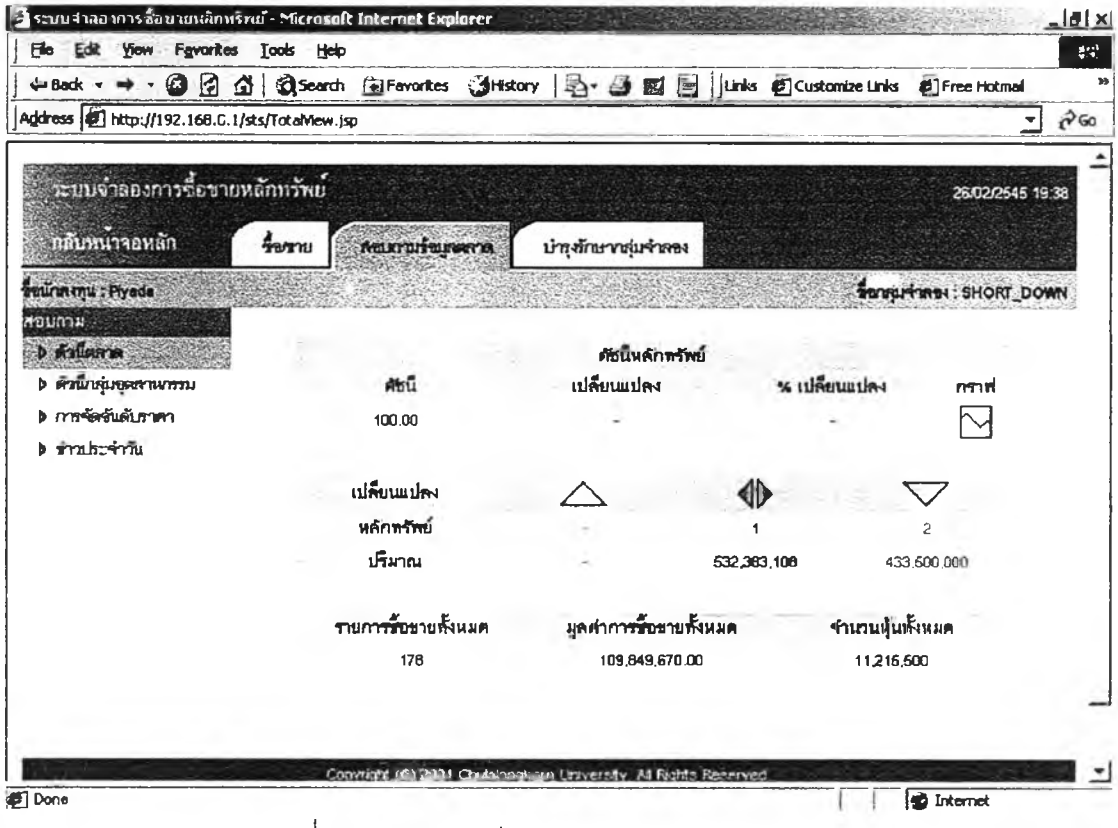
นอกจากการทดลองข้างต้น ยังได้ทำการทดลองสร้างกลุ่มจำลอง 3 กลุ่มที่มีภาวะตลาดเป็นแบบสุ่ม ขาขึ้น และขาลง โดยมีแต่นักลงทุนคอมพิวเตอร์เท่านั้นในจำนวนเท่าๆ กัน และมีหลักทรัพย์ที่ซื้อขายในกลุ่มซึ่งมีข้อมูลเหมือนกันทุกประการ ผลการทดลองเป็นพบว่าภาวะตลาดของแต่ละกลุ่มจำลองเป็นไปตามเงื่อนไขที่ระบุของกลุ่มจำลองนั้นๆ โดยพิจารณาจากทิศทางและปริมาณการซื้อขายที่เกิดขึ้นของหลักทรัพย์ทั้งหมดของกลุ่มจำลอง ดังรูปที่ 4.18 4.19 และ 4.20



รูปที่ 4.18 แสดงดัชนีตลาดในภาวะตลาดแบบสุ่ม



รูปที่ 4.19 แสดงดัชนีตลาดในภาวะตลาดแบบขาขึ้น



รูปที่ 4.20 แสดงดัชนีตลาดในภาวะตลาดแบบขาลง