

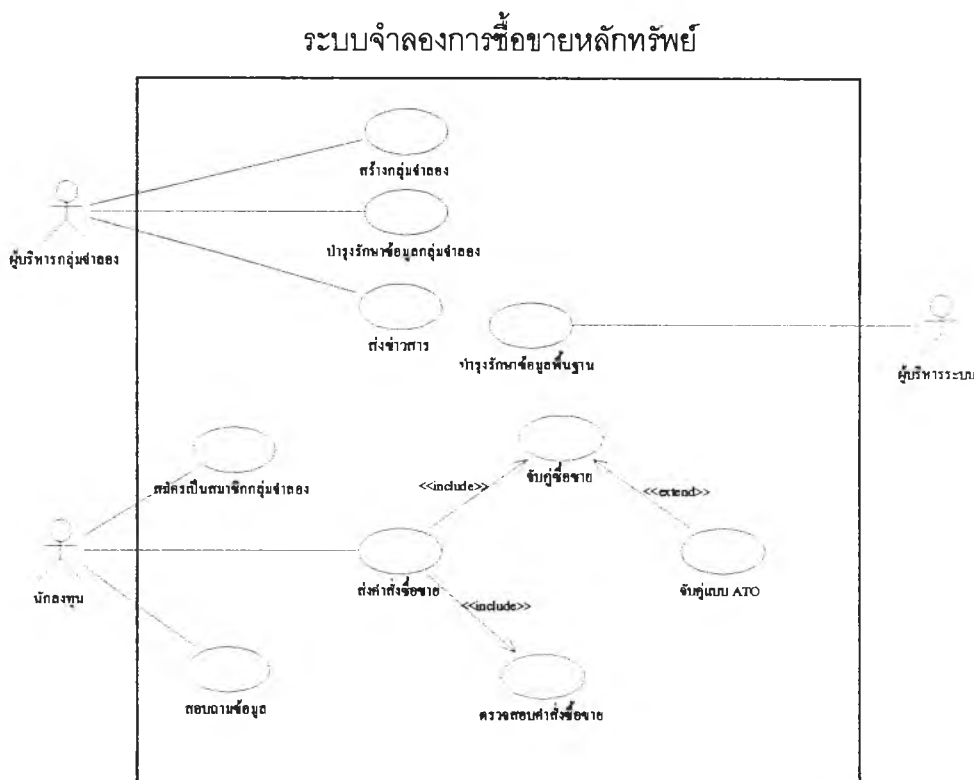
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบในระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ การออกแบบวิธีการจำลองซื้อขาย การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

3.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1.1 แผนภาพยูสเคส

จากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์สามารถแสดงพฤติกรรมของระบบด้วยแผนภาพยูสเคส ซึ่งแสดงให้เห็นถึงฟังก์ชันในระบบ (ยูสเคส) สภาพแวดล้อม (แอกเตอร์) รวมไปถึงความสัมพันธ์ของยูสเคสและแอกเตอร์ดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพยูสเคสระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

จากแผนภาพยูสเคสระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ ประกอบไปด้วย 3 แอกเตอร์ และ 10 ยูสเคส ดังต่อไปนี้

แอกเตอร์ (Actor)

1. ผู้บริหารกลุ่มจำลอง (Session Administrator) คือ ผู้ที่ทำหน้าที่สร้างกลุ่มจำลองและกำหนดเงื่อนไขของกลุ่มจำลองนั้นๆ รวมทั้งทำหน้าที่บำรุงรักษาข้อมูลของกลุ่มจำลองแต่ละกลุ่ม ได้แก่ ข้อมูลหลักทรัพย์ ข่าวสาร และทำหน้าที่ส่งข่าวสารสำหรับกลุ่มจำลองของตนเองด้วย
2. นักลงทุน (Investor) คือ นักลงทุนที่ซื้อขายหลักทรัพย์ในแต่ละกลุ่ม ซึ่งอาจเป็นนักลงทุนจริงหรือเป็นนักลงทุนที่จำลองขึ้นโดยระบบ
3. ผู้บริหารระบบ (System Administrator) จะทำหน้าที่ควบคุมระบบ โดยทำหน้าที่ดูแลบำรุงรักษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลหลักทรัพย์และข่าวสาร โดยข้อมูลหลักทรัพย์จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับผู้บริหารกลุ่มจำลองเลือกเพื่อทำการซื้อขายในกลุ่ม ส่วนข้อมูลข่าวสารใช้สำหรับส่งเข้ามาในระบบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจซื้อขายแก่นักลงทุน

ยูสเคส (Use Case)

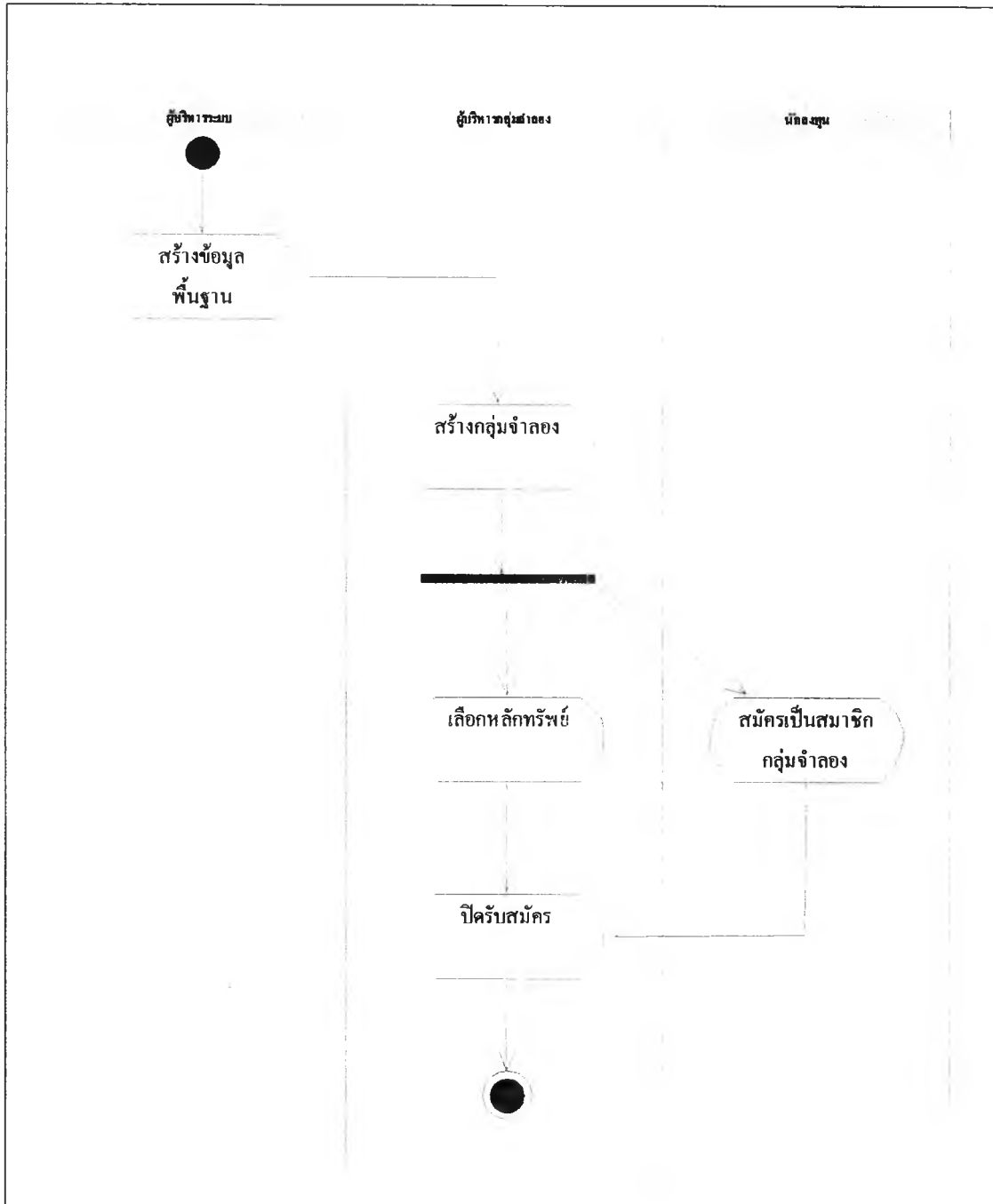
1. สร้างกลุ่มจำลอง นักลงทุนที่ทำหน้าที่สร้างกลุ่มจำลองจะถูกกำหนดให้เป็นผู้บริหารกลุ่มจำลอง สามารถกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ของกลุ่มจำลอง ได้แก่
 - ชื่อกลุ่มจำลอง
 - จำนวนนักลงทุนในกลุ่ม
 - ระยะเวลาการเล่น (ระยะสั้น/ระยะยาว)
 - วันที่/เวลาเริ่มต้น – สิ้นสุด
 - ทิศทางของตลาด (ขึ้น/ลง/สุ่ม)
 - จำนวนผู้เล่นคอมพิวเตอร์
 - จำนวนเงินเริ่มต้นของนักลงทุน
2. บำรุงรักษาข้อมูลหลักทรัพย์ ผู้บริหารกลุ่มจำลองจะทำการเลือกหลักทรัพย์สำหรับซื้อ/ขายในกลุ่มจำลอง รวมทั้งจัดสรรจำนวนหุ้นของแต่ละหลักทรัพย์ให้นักลงทุนในกลุ่ม ซึ่งทุกคนจะได้หุ้นเริ่มต้นเท่ากัน
3. ส่งข่าวสาร ทั้งผู้บริหารกลุ่มจำลองและคอมพิวเตอร์จำลองการซื้อขายสามารถส่งข่าวสารต่างๆ แก่นักลงทุน เพื่อให้ให้นักลงทุนได้ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ
4. สมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง เป็นการเพิ่มบัญชีรายชื่อของนักลงทุนเข้าสู่กลุ่มจำลอง
5. ส่งคำสั่งซื้อขาย นักลงทุนหรือนักลงทุนที่เป็นคอมพิวเตอร์ส่งคำสั่งซื้อหรือคำสั่งขายเข้าสู่ระบบ

6. ตรวจสอบคำสั่งซื้อขาย หลังจากระบบได้รับคำสั่งซื้อ/ขาย จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งซื้อ/ขาย ได้แก่
 - หลักทรัพย์ ต้องเป็นหลักทรัพย์ที่สามารถซื้อ/ขายในกลุ่มจำลองนั้นๆ และในกรณีขาย นักลงทุนต้องถือครองหลักทรัพย์นั้นอยู่
 - ปริมาณการซื้อ/ขาย ต้องเป็นจำนวนเท่าของหน่วยการซื้อขาย โดย 1 หน่วยการซื้อขาย เท่ากับ 100 หุ้น
 - ราคา เป็นไปตามสเปรด (Spread)
 - วงเงินของนักลงทุน ในกรณีซื้อนักลงทุนจะต้องมีเงินเพียงพอ
7. สอบถามข้อมูล นักลงทุนสามารถสอบถามข้อมูลต่างๆ ได้แก่
 - ข่าวสารต่างๆ
 - ข้อมูลทั้งหมดของหลักทรัพย์
 - คำสั่งซื้อ/ขายทั้งหมด
 - คำสั่งซื้อขายที่ทำการซื้อขายเรียบร้อยแล้ว
 - ราคาเสนอซื้อ/เสนอขายที่ดีที่สุดของหลักทรัพย์ที่สนใจหรือของทุกหลักทรัพย์
 - ดัชนี, ปริมาณ และมูลค่าซื้อ/ขายของตลาด
 - จำนวนเงินที่เหลือ และหลักทรัพย์ที่มีอยู่ของนักลงทุน
8. จับคู่ซื้อขาย เป็นกระบวนการในส่วนของจับคู่คำสั่งซื้อ/ขาย โดยคำสั่งซื้อ/ขายที่สามารถจับคู่ได้ (Match) จะเกิดเป็นรายการซื้อขายขึ้น (Deal) ส่วนคำสั่งซื้อ/ขายที่ไม่สามารถจับคู่ได้ ก็ยังคงเข้าคิวเพื่อรอการจับคู่ต่อไปหรือถูกยกเลิกเมื่อสิ้นเวลาทำการ
9. จับคู่แบบ ATO เป็นเงื่อนไขพิเศษในการจับคู่คำสั่งซื้อ/ขาย (ดูรายละเอียดในบทที่ 2)
10. บำรุงรักษาข้อมูลพื้นฐาน ผู้บริหารระบบจะทำการบำรุงรักษาข้อมูลของระบบจำลองการซื้อขาย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มจำลอง ได้แก่
 - ข้อมูลหลักทรัพย์
 - ข่าวสารและผลกระทบของข่าวนั้นๆ

3.1.2 แผนภาพแอคติวิตี

ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ (System Workflow) สามารถแสดงได้จากแผนภาพแอคติวิตี โดยระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์สามารถแบ่งลำดับขั้นตอนการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ลำดับขั้นตอนการทำงานของการสร้างกลุ่มจำลอง และลำดับขั้นตอนของการซื้อขายหลักทรัพย์ ดังนี้

1. แผนภาพแอคติวิตีที่แสดงการสร้างกลุ่มจำลอง

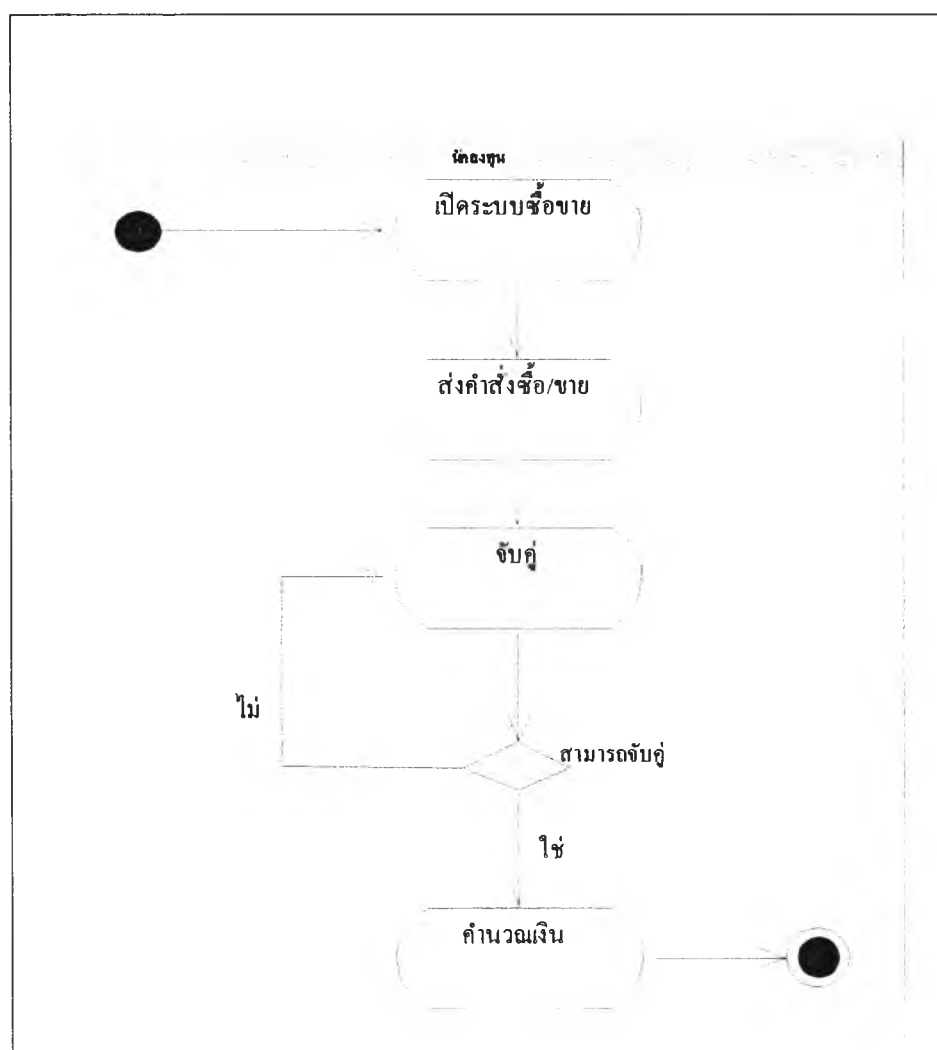


รูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพแอคติวิตีการสร้างกลุ่มจำลอง

กิจกรรมในการสร้างกลุ่มจำลองเริ่มต้นจากผู้บริหารระบบทำการสร้างข้อมูลพื้นฐานของระบบ ได้แก่ หลักทรัพย์และข่าวสาร จากนั้นผู้บริหารกลุ่มจำลองสร้างกลุ่มจำลองและทำการเลือกหลักทรัพย์จากหลักทรัพย์พื้นฐาน โดยในขณะเดียวกันนักลงทุนสามารถสมัครเป็นสมาชิก

กลุ่มจำลองได้ และระบบจะเปิดทำการซื้อขายได้หลังจากที่ผู้บริหารกลุ่มจำลองทำการปิดรับสมัครแล้ว

2. แผนภาพแอกติวิตีแสดงการซื้อขายหลักทรัพย์



รูปที่ 3.3 แสดงแผนภาพแอกติวิตีของการซื้อขายหลักทรัพย์

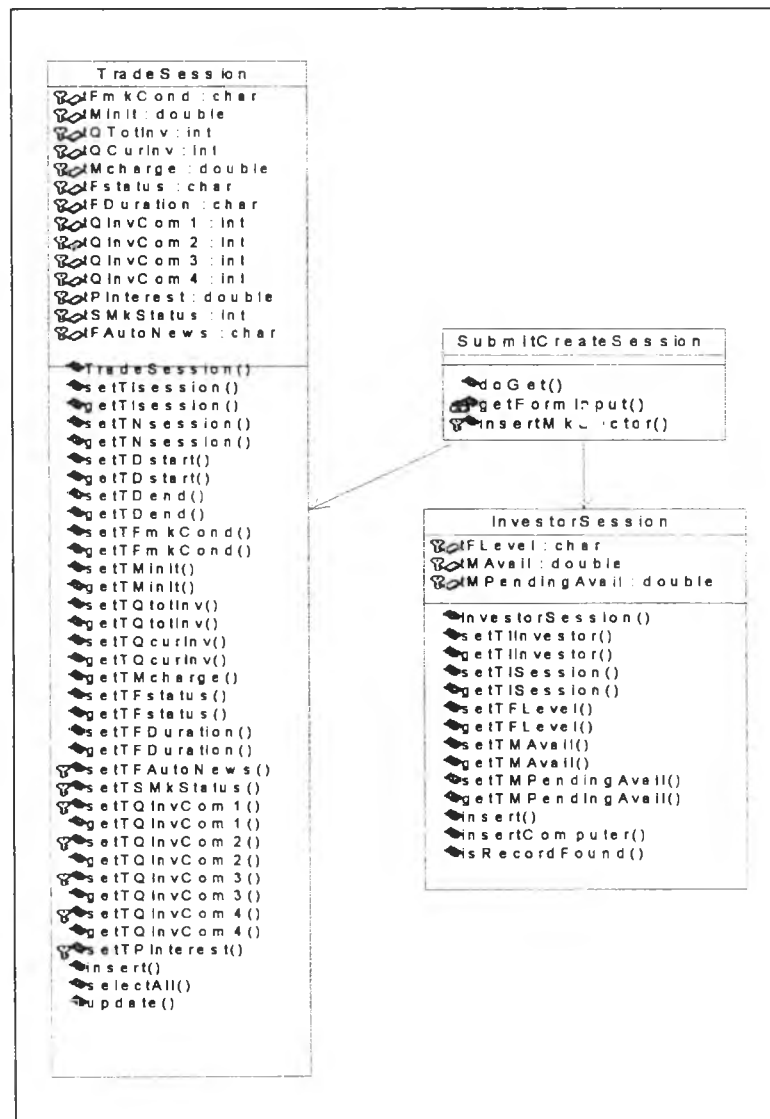
กิจกรรมที่เกิดขึ้นในการซื้อขายหลักทรัพย์เริ่มต้นเมื่อระบบจำลองการซื้อขายเปิดทำการ นักลงทุนรวมทั้งคอมพิวเตอร์จะส่งคำสั่งซื้อขายเข้ามาในระบบ ถ้าคำสั่งซื้อและขายสามารถจับคู่ได้จะเกิดเป็นรายการซื้อขายเกิดขึ้น ซึ่งระบบจะทำการคำนวณเงินซึ่งนักลงทุนที่เป็นฝ่ายซื้อจะต้องชำระให้แก่นักลงทุนที่เป็นผู้ขาย สำหรับรายการที่ไม่สามารถทำการจับคู่ได้จะส่งไปรอในคิวเพื่อทำการจับคู่ใหม่ในกรณีที่คำสั่งซื้อ/ขายเข้ามาในระบบใหม่

3.1.3 แผนภาพคลาสและวัตถุ

แผนภาพคลาสจะแสดงให้เห็นถึงลักษณะและพฤติกรรมของวัตถุในระบบ รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่เกิดขึ้น โดยสามารถจัดหมวดหมู่ได้ดังต่อไปนี้

1. คลาสของการสร้างกลุ่มจำลอง ซึ่งประกอบไปด้วยคลาสหลักๆ คือ
 - SubmitCreateSession เป็นคลาสของควบคุมการบันทึกการสร้างกลุ่มจำลอง
 - TradeSession เป็นคลาสที่เก็บรายละเอียดของกลุ่มจำลองและจัดการบันทึกข้อมูลกลุ่มจำลองลงฐานข้อมูล
 - InvestorSession เป็นคลาสที่เก็บรายละเอียดและจัดการเกี่ยวกับนักลงทุนในแต่ละกลุ่มจำลอง

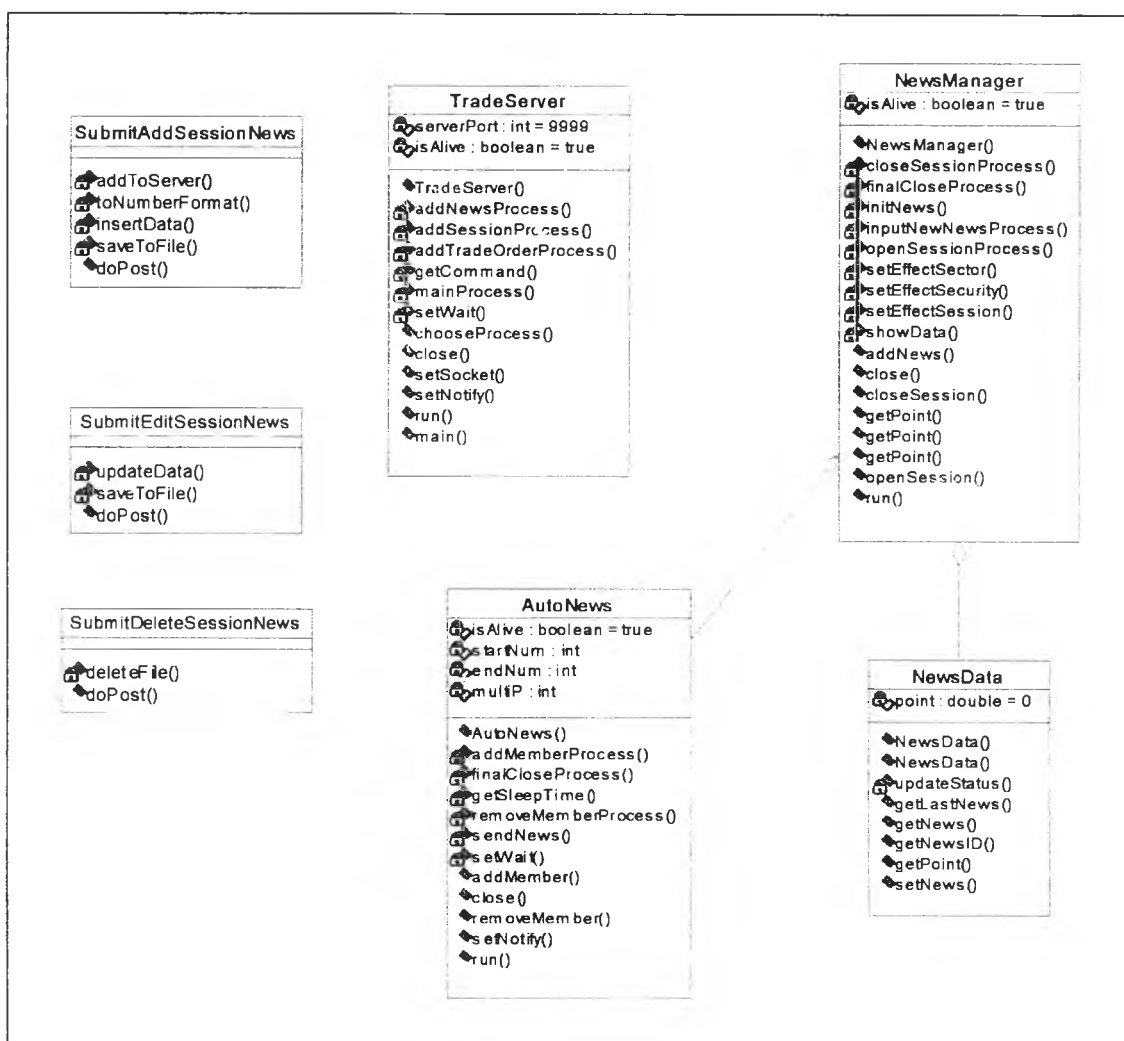
โดยคลาส SubmitCreateSession มีความสัมพันธ์กับคลาส TradeSession และ InvestorSession แบบแอสโซซิเอชัน (Association) ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงแผนภาพคลาสของการสร้างกลุ่มจำลอง

2. คลาสของการบำรุงรักษากลุ่มจำลอง ได้แก่
 - SubmitShareDist เป็นคลาสที่ทำการกระจายหลักทรัพย์ให้แก่นักลงทุนในกลุ่มจำลอง และปิดรับสมัครนักลงทุนเพื่อเริ่มทำการซื้อขาย
 - SubmitAddSessionSecurity เป็นคลาสสำหรับเพิ่มหลักทรัพย์ในกลุ่มจำลอง
 - SumitEditSessionSecurity เป็นคลาสสำหรับแก้ไขข้อมูลหลักทรัพย์ในกลุ่มจำลอง
 - SubmitDeleteSessionSecurity เป็นคลาสสำหรับลบหลักทรัพย์ออกจากกลุ่มจำลอง
 - SubmitEditSession เป็นคลาสสำหรับแก้ไขเงื่อนไขของกลุ่มจำลอง
 - SubmitDeleteSession เป็นคลาสสำหรับลบกลุ่มจำลอง

3. คลาสในการส่งข่าวสาร

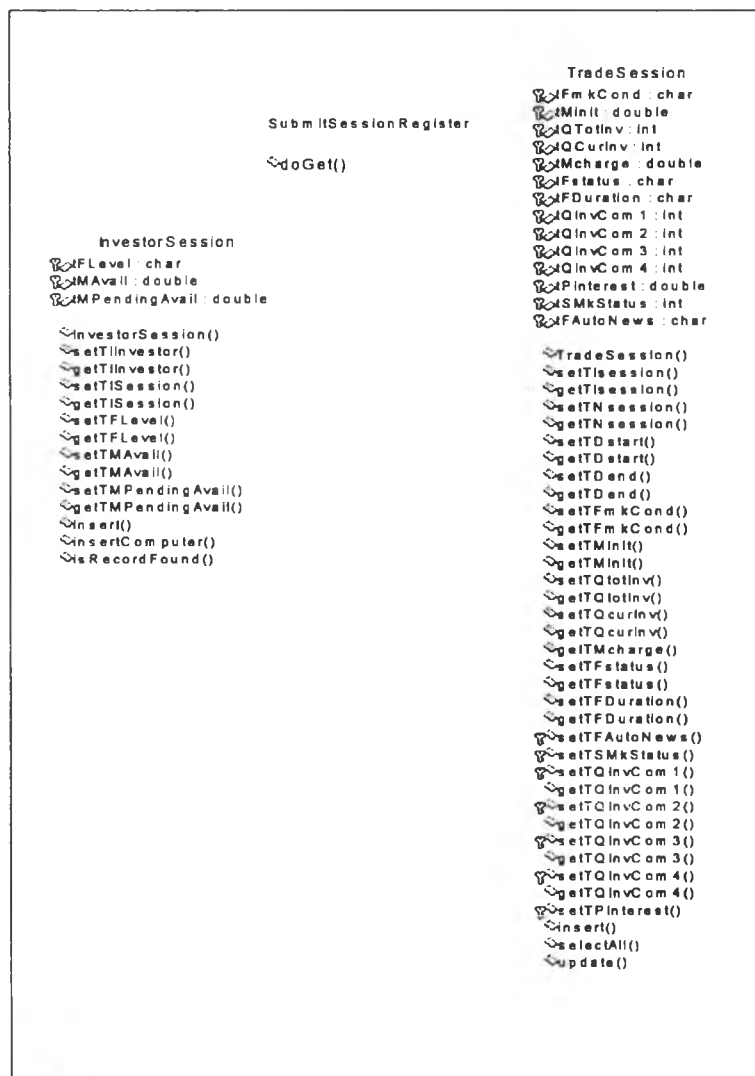


รูปที่ 3.5 แสดงแผนภาพคลาสของการส่งข่าวสาร

รูปที่ 3.5 แสดงแผนภาพคลาสของการส่งข่าวสารซึ่งประกอบด้วยคลาสหลักๆ ดังต่อไปนี้

- SubmitAddSessionNews คลาสสำหรับรับเนื้อหาข่าว บันทึกลงฐานข้อมูล และส่งไปยัง TradeServer
- TradeServer เป็นคลาสสำหรับตรวจสอบว่าอบเจกต์แล้วส่งไปให้คลาสที่รับผิดชอบ สำหรับข่าวจะส่งไปให้ NewsManager
- NewsManager คลาสสำหรับเก็บข้อมูลข่าวและประมวลผลเพื่อใช้ในการตัดสินใจซื้อขาย
- NewsData คลาสข้อมูลข่าวสาร
- AutoNews เป็นคลาสสำหรับส่งข่าวสาร
- SubmitEditSessionNews เป็นคลาสสำหรับควบคุมการแก้ไขข่าวสาร
- SubmitDeleteSessionNews เป็นคลาสสำหรับลบข้อมูลข่าวออกจากฐานข้อมูล

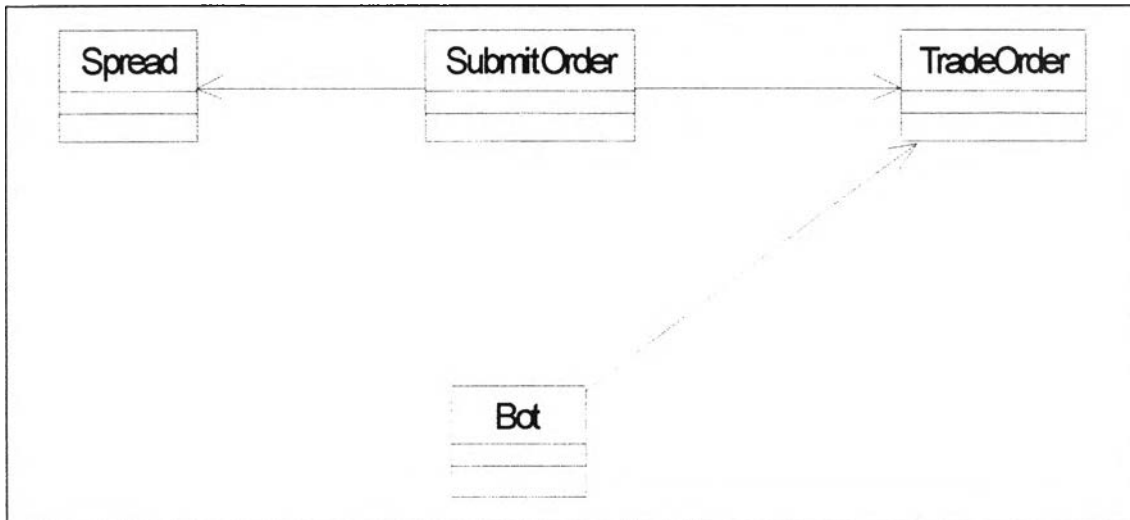
4. แผนภาพคลาสของการสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง ซึ่งประกอบด้วยคลาสหลักๆ คือ TradeSession, InvestorSession และ SubmitSessionRegister ซึ่งเป็นคลาสสำหรับควบคุมการสมัครเป็นสมาชิกของนักลงทุน โดยคลาส SubmitSessionRegister มีความสัมพันธ์กับคลาส TradeSession และ InvestorSession แบบแอสโซซิเอชัน (Association) ดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงแผนภาพคลาสของการสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง

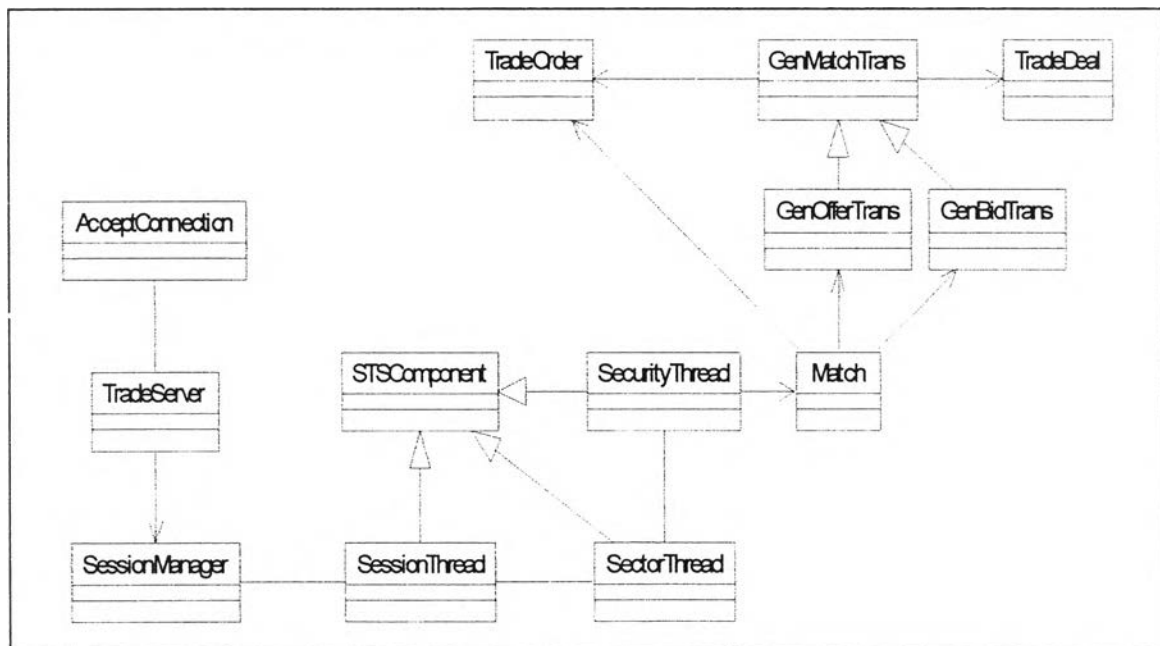
5. แผนภาพคลาสของการส่งคำสั่งซื้อขาย ประกอบด้วยคลาสหลักๆ คือ
- SubmitOrder เป็นคลาสสำหรับควบคุมการส่งคำสั่งซื้อขาย
 - TradeOrder เป็นคลาสสำหรับเก็บข้อมูลและจัดการเกี่ยวกับคำสั่งซื้อขาย
 - Spread เป็นคลาสสำหรับการตรวจสอบช่วงราคาในการเสนอซื้อเสนอขาย
 - Bot เป็นคลาสสำหรับจำลองส่งคำสั่งซื้อขายโดยระบบ

โดยคลาส SubmitOrder มีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันกับคลาส TradeOrder และ Spread และคลาส Bot มีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันกับคลาส TradeOrder เช่นกัน ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงแผนภาพคลาสของการซื้อขายหลักทรัพย์

6. แผนภาพคลาสของการจับคู่ซื้อขาย



รูปที่ 3.8 แสดงแผนภาพการจับคู่ซื้อขาย

จากรูปที่ 3.8 แสดงแผนภาพการจับคู่ซื้อขายซึ่งประกอบด้วยคลาสต่างๆ ดังต่อไปนี้

- AcceptConnection เป็นคลาสสำหรับรองรับการเชื่อมต่อกับไคลเอนต์ (Client) ผ่าน socket
- TradeServer เป็นคลาสที่ทำหน้าส่งผ่านคำสั่งไปยังคลาสที่เหมาะสม
- SessionManager เป็นคลาสควบคุมการทำงานของกลุ่มจำลองทั้งหมด

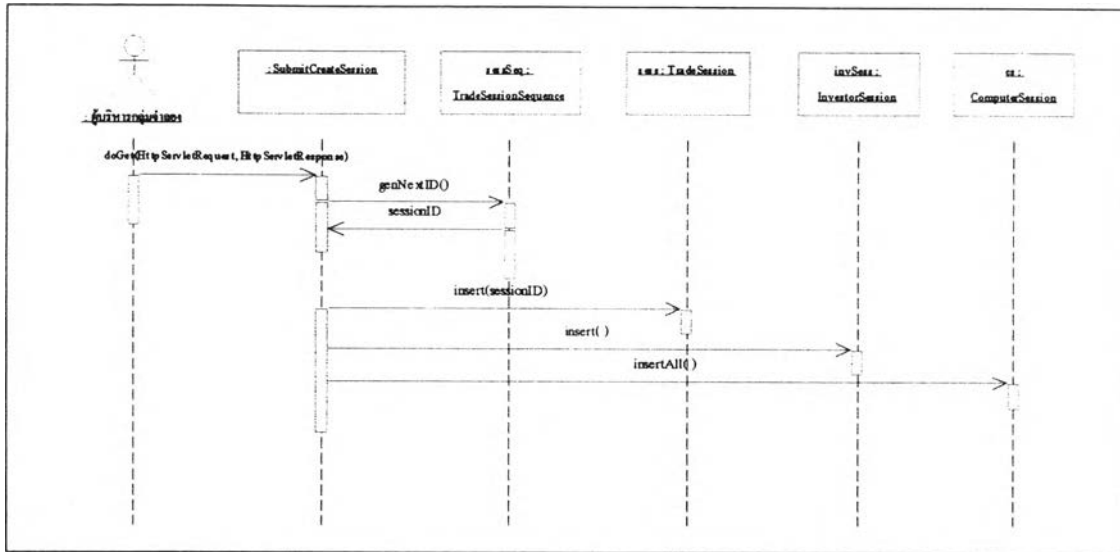
- SessionThread เป็นคลาสควบคุมการทำงานของเฉพาะแต่ละกลุ่มจำลอง
- SectorThread เป็นคลาสควบคุมการทำงานของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมในกลุ่มจำลองนั้นๆ
- SecurityThread เป็นคลาสที่ควบคุมการทำงานของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มจำลองนั้นๆ
- SessionBoard เป็นคลาสสำหรับจัดลำดับความน่าสนใจซื้อขายของหลักทรัพย์
- STSComponent เป็นคลาสบรรพบุรุษของ SessionThead SectorThead และ SecurityThread
- Match เป็นคลาสสำหรับการจับคู่ซื้อขาย
- GenMatchTrans เป็นคลาสต้นแบบในการสร้างรายการซื้อ/ขายที่เกิดขึ้น
- GenBidTrans เป็นคลาสในการสร้างรายการซื้อ
- GenOfferTrans เป็นคลาสในการสร้างรายการขาย
- TradeOrder เป็นคลาสที่จัดการเกี่ยวกับรายละเอียดคำสั่งซื้อขาย
- TradeDeal เป็นคลาสที่เก็บรายละเอียดของรายการซื้อขายที่เกิดการจับคู่สำเร็จ

3.1.4 แผนภาพลำดับ

ขอบเขตในระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์มีการติดต่อกัน ซึ่งสามารถแสดงได้โดยใช้แผนภาพคอกแลบอเรนซ์หรือใช้แผนภาพลำดับ แผนภาพทั้ง 2 ชนิดนี้มีความคล้ายคลึงกันค่อนข้างมาก แต่จะแตกต่างกัน คือ แผนภาพคอกแลบอเรนซ์จะสนใจว่าขอบเขตส่งข้อความอะไรในการติดต่อกัน ในขณะที่แผนภาพลำดับจะสนใจเรื่องของลำดับเวลาโดยการแสดงมีเส้นของเวลา (Time Line) ในแผนภาพด้วย ทั้งนี้ในระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์จะแสดงการติดต่อกันของขอบเขตสำหรับฟังก์ชันสำคัญๆ โดยแสดงด้วยแผนภาพลำดับ ได้แก่

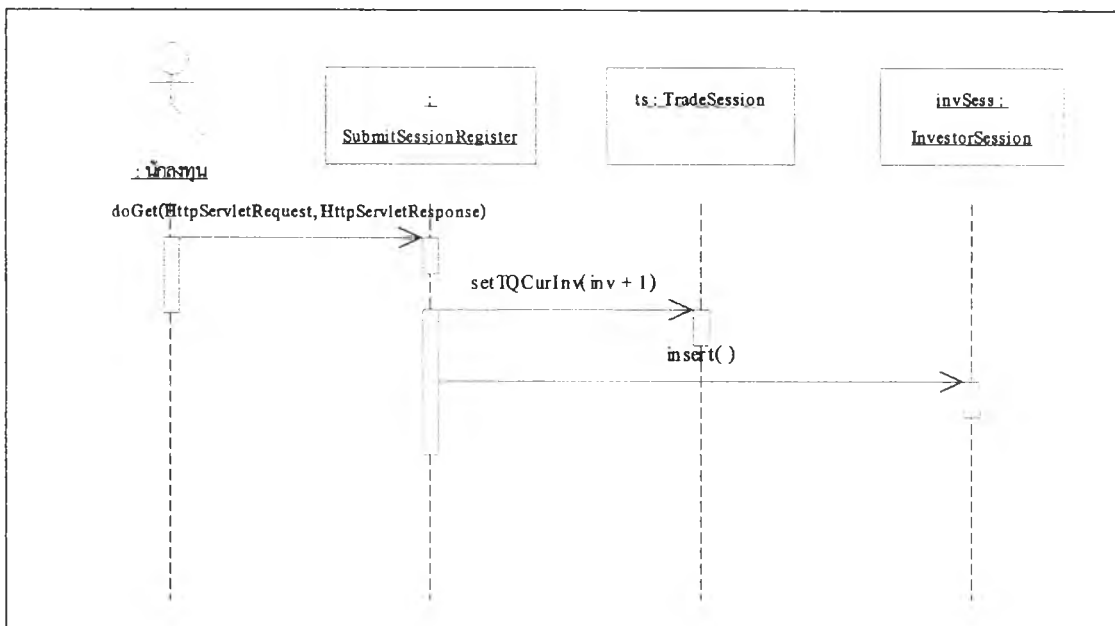
1. แผนภาพลำดับของการสร้างกลุ่มจำลอง

ผู้บริหารระบบทำการบันทึกรายละเอียดของกลุ่มจำลอง SubmitCreateSession (เซิร์ฟเลทคลาส) จะส่งข้อความไปยังคลาส TradeSessionSequence เพื่อผ่านเมธอด getNextID() เพื่อสร้างหมายเลขกลุ่มจำลอง แล้วจึงส่งข้อความไปยัง TradeSession InvestorSession และ ComputerSession ให้บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงแผนภาพลำดับของการสร้างกลุ่มจำลอง

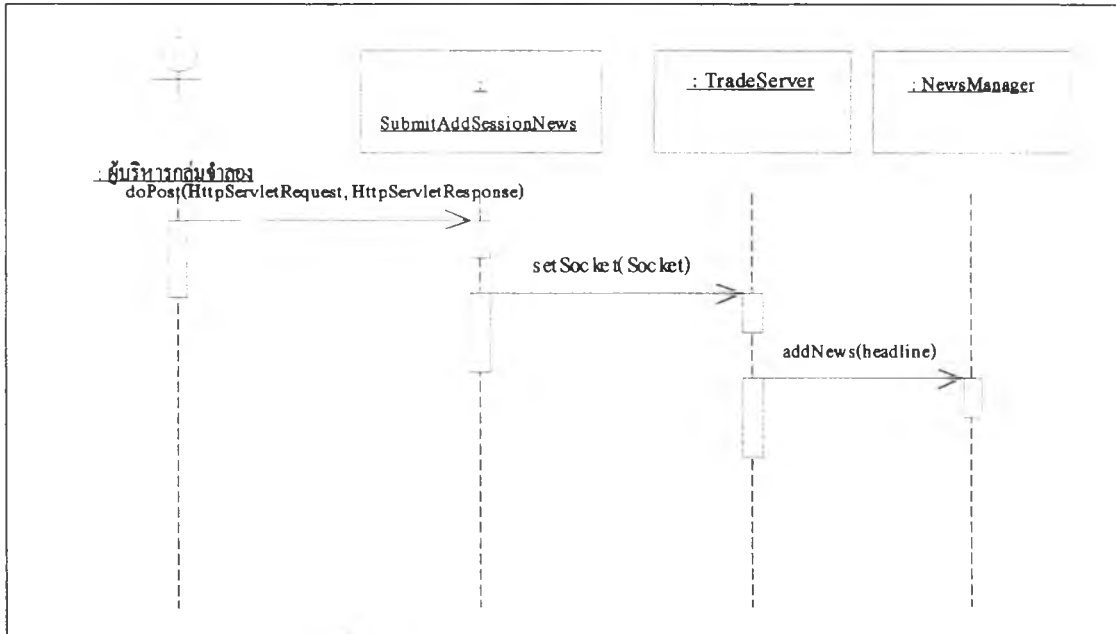
2. แผนภาพลำดับของการสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง



รูปที่ 3.10 แสดงแผนภาพลำดับของการสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง

หลังจากนักลงทุนสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มจำลอง คลาส SubmitSessionRegister จะทำการเรียกให้ TradeSession ทำการเพิ่มจำนวนนักลงทุนปัจจุบันของกลุ่มจำลองนั้นๆ และแจ้งให้ InvestorSession ทำการเพิ่มข้อมูลของนักลงทุนลงในกลุ่มจำลอง

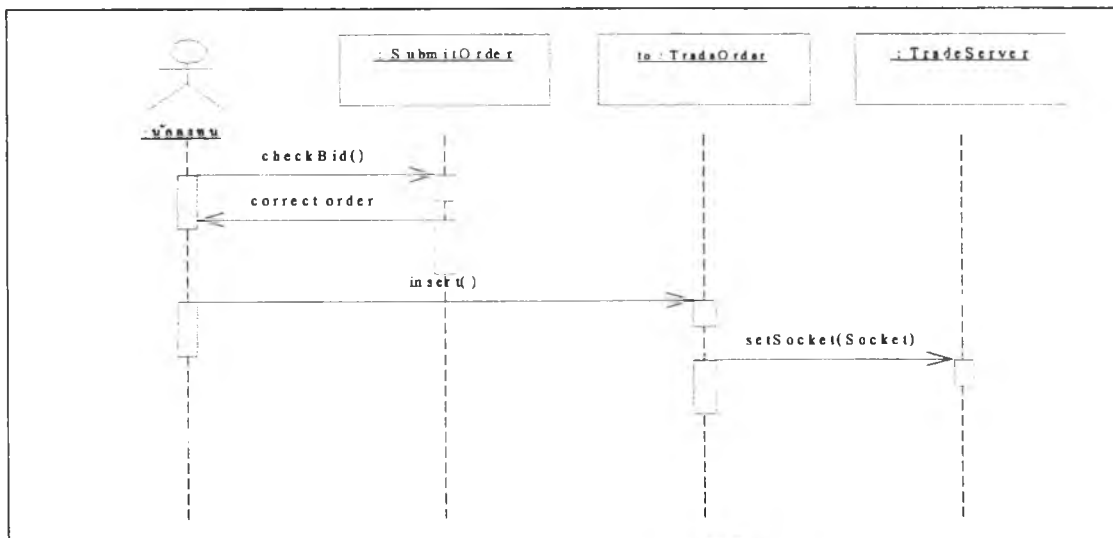
3. แผนภาพลำดับของส่งข่าวสาร



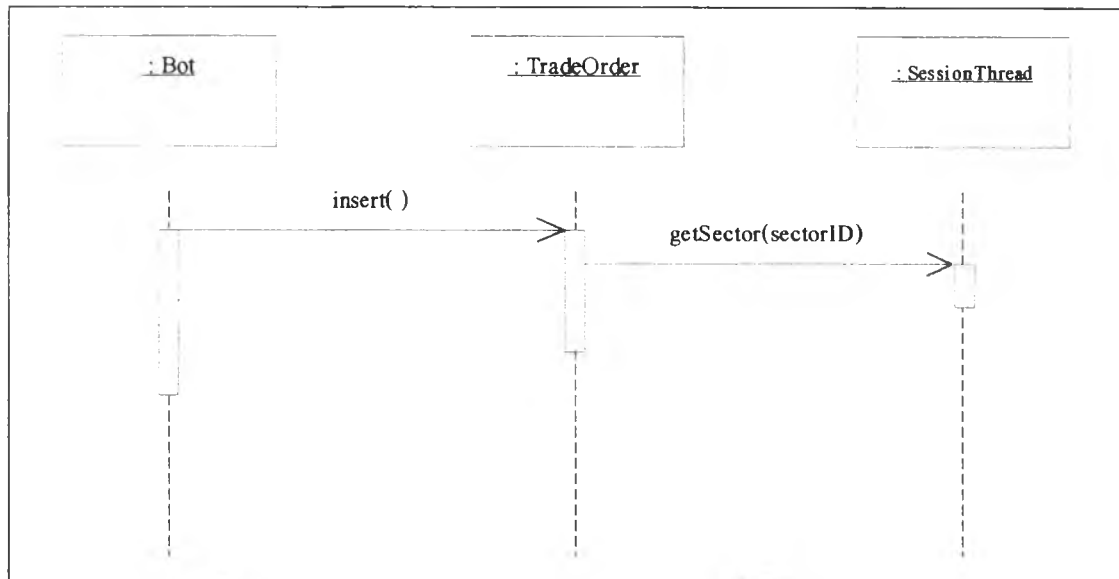
รูปที่ 3.11 แสดงแผนภาพลำดับของส่งข่าวสาร

จากรูปที่ 3.11 ผู้บริหารกลุ่มจำลองจะบันทึกข่าวที่ต้องการ แล้วส่งข้อมูลต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ SubmitAddSessionNews ซึ่งจะตรวจสอบความถูกต้องแล้วส่งข้อมูลไปยัง TradeServer แล้ว TradeServer จะส่งข้อมูลไปให้ NewsManager ตามลำดับ

4. แผนภาพลำดับของการส่งคำสั่งซื้อขาย



รูปที่ 3.12 แสดงแผนภาพลำดับของการส่งคำสั่งซื้อขายของนักลงทุน



รูปที่ 3.13 แสดงแผนภาพลำดับการจำลองส่งคำสั่งซื้อขายของระบบ

การส่งคำสั่งซื้อขายแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

4.1 การส่งคำสั่งซื้อขายโดยนักลงทุน (ทั่วไป)

ลำดับการติดต่อระหว่างออบเจกต์ เริ่มต้นจากนักลงทุนบันทึกรายละเอียดการ
ซื้อขายจากหน้าจอแล้วส่งคำสั่งบันทึก คลาส SubmitOrder จะได้รับข้อมูลที่บันทึก
แล้วส่งข้อมูลไปยังคลาส TradeOrder เพื่อบันทึกรายการลงฐานข้อมูล แล้ว
ส่งออบเจกต์ของการซื้อขายผ่านไปยังคลาส TradeServer เพื่อส่งไปยังกระบวนการ
จับคู่ต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.12

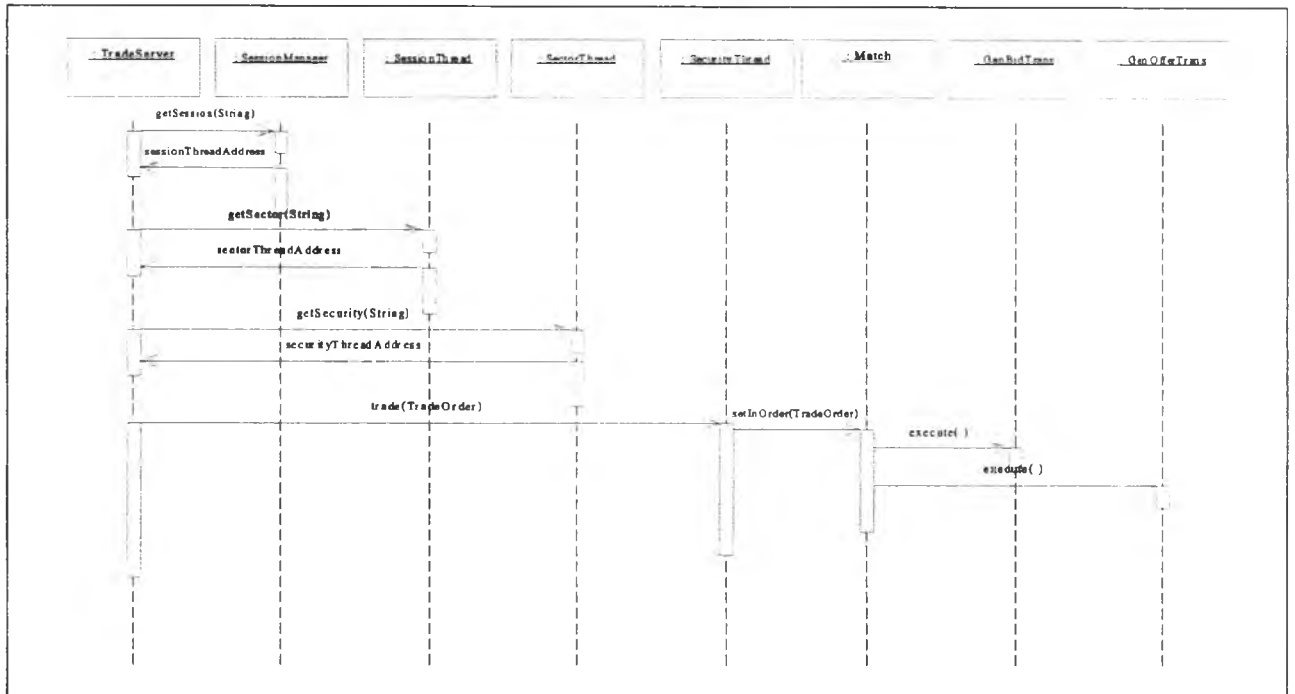
4.2 การส่งคำสั่งซื้อขายโดยนักลงทุนคอมพิวเตอร์

การส่งคำสั่งในลักษณะนี้เริ่มจากคลาส Bot จำลองสร้างคำสั่งซื้อขาย โดยส่ง
ข้อมูลการซื้อขายให้คลาส TradeOrder เพื่อบันทึกรายการลงฐานข้อมูล แล้วส่งไปยัง
คลาส SessionThread เพื่อส่งไปยังกระบวนการจับคู่ต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.13

5. แผนภาพลำดับของการจับคู่ซื้อขาย

การจับคู่ซื้อขายเป็นส่วนการทำงานของเซิร์ฟเวอร์โดยเริ่มต้นการทำงานจากคลาส
TradeServer รับคำสั่งซื้อขาย (จากหน้าจอซื้อขาย) แล้วส่งต่อไปยังคลาส SessionManager
SessionThread SectorThread เพื่อขอหมายเลขอ้างอิงของคำสั่งซื้อขายนั้นๆ ซึ่งได้แก่ กลุ่ม
จำลอง กลุ่มอุตสาหกรรม และชื่อหลักทรัพย์ เพื่อ TradeServer จะได้ส่งคำสั่งซื้อขายไปยังเทรด
ของหลักทรัพย์นั้นๆ (SecurityThread) จากนั้น SecurityThread จะส่งคำสั่งซื้อขายนั้นไปให้
คลาส Match ซึ่งถ้าเกิดการจับคู่ขึ้นคลาส Match จะส่งรายการนั้นไปให้ GenBidTrans หรือ

GenOfferTrans เพื่อบันทึกรายการจับคู่ ทั้งนี้แล้วแต่ประเภทคำสั่งซื้อขาย โดยสามารถแสดงแผนภาพลำดับของการจับคู่ซื้อขายได้ดังรูปที่ 3.14

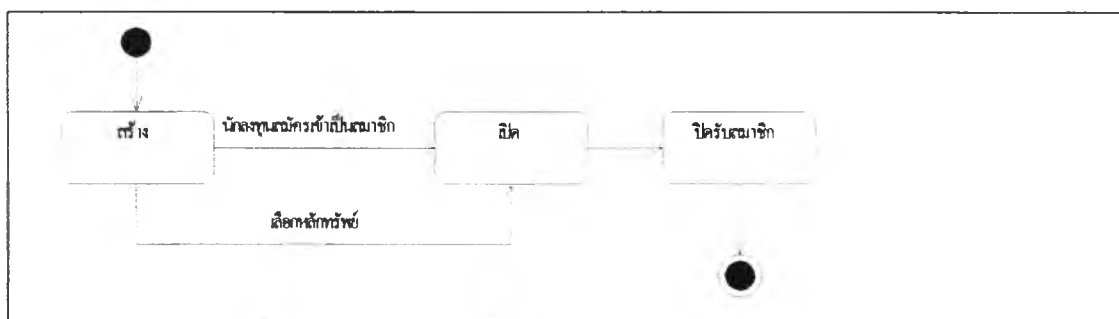


รูปที่ 3.14 แสดงแผนภาพลำดับของการจับคู่ซื้อขาย

3.1.5 แผนภาพสถานะ

การเปลี่ยนสถานะของคลาสสำคัญๆ ในระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ซึ่งสามารถแสดงโดยใช้แผนภาพสถานะ ได้แก่

1. แผนภาพสถานะของคลาส TradeSession

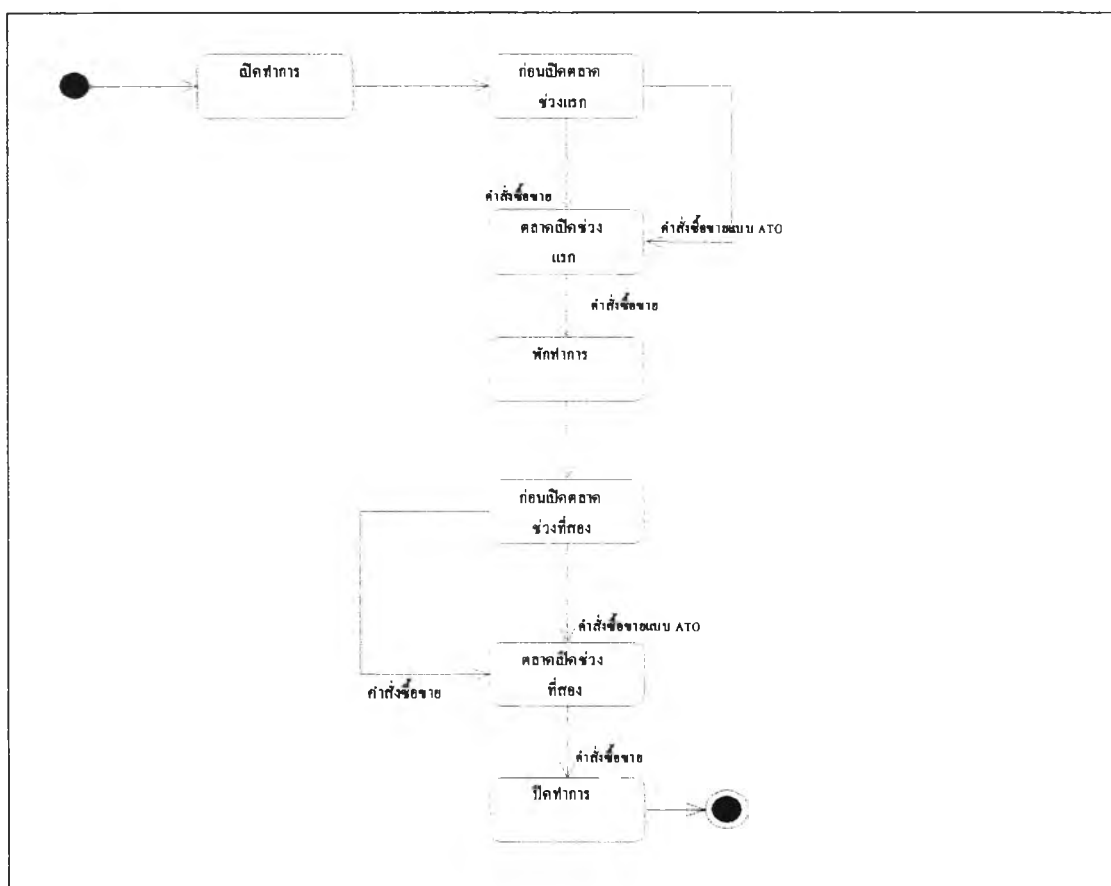


รูปที่ 3.15 แสดงการเปลี่ยนสถานะของคลาส TradeSession

รูปที่ 3.15 แสดงการเปลี่ยนสถานะของคลาส TradeSession ซึ่งเก็บรายละเอียดของกลุ่มจำลอง โดยมีสถานะเริ่มต้นจาก ถูกสร้างขึ้น นักลงทุนจะสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่ม

และผู้บริหารกลุ่มจำลองสามารถเลือกหลักทรัพย์สำหรับกลุ่มจำลองนั้นๆ และเมื่อผู้บริหารกลุ่มปิดรับสมัครเป็นการสิ้นสุดการเปลี่ยนสถานะของคลาส

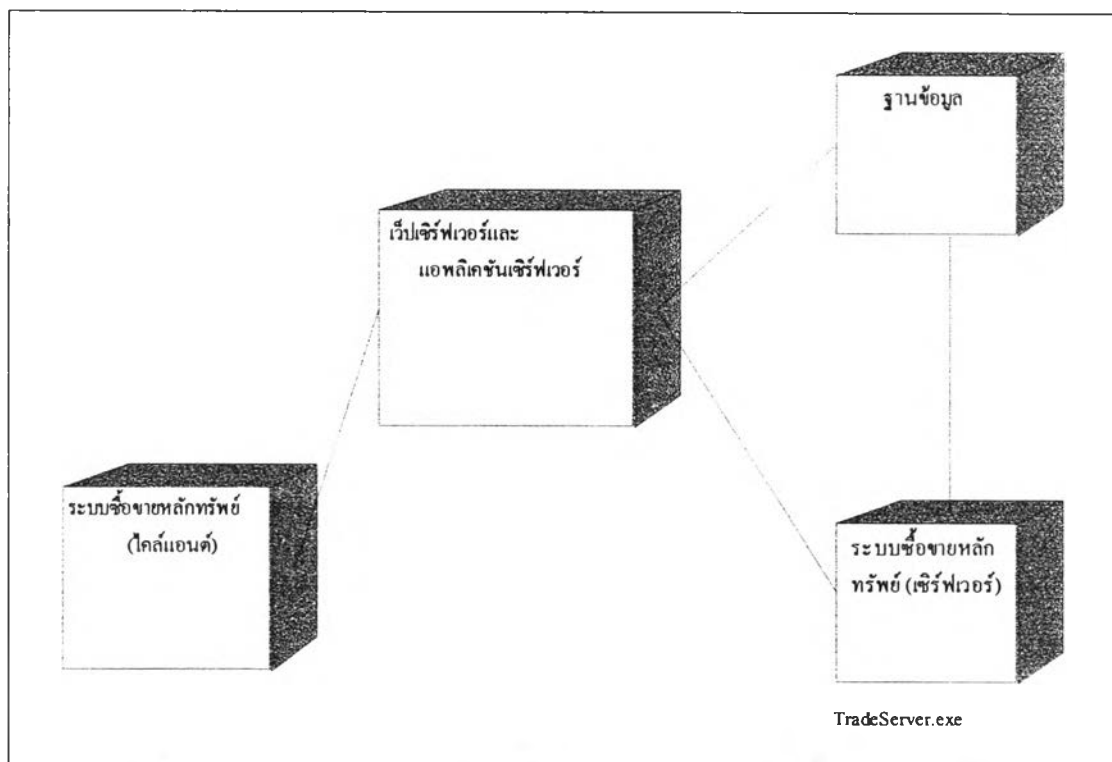
2. แผนภาพสถานะของคลาส Match



รูปที่ 3.16 แสดงแผนภาพสถานะของคลาส Match

รูปที่ 3.16 แสดงการเปลี่ยนสถานะต่างๆ ของคลาส Match ซึ่งทำหน้าที่จัดการในเรื่องการจับคู่คำสั่งซื้อขายที่มีนักลงทุนเสนอเข้ามา โดยเริ่มต้นสถานะแรกที่เปิดรับคำสั่งซื้อขาย คือสถานะก่อนเปิดตลาดช่วงแรก (Market Pre-Open I) จนกระทั่งถึงช่วงพักทำการ และมาเริ่มต้นรับคำสั่งซื้อขายอีกครั้งในสถานะก่อนเปิดตลาดช่วงที่สอง และในช่วงของก่อนเปิดตลาดทั้ง 2 ช่วง ยังสามารถรับคำสั่งซื้อขายแบบ ATO ได้ คลาส Match จะหยุดรับคำสั่งซื้อขายเมื่ออยู่ในสถานะปิดทำการ

3.1.6 แผนภาพดีพลอยमेंท์



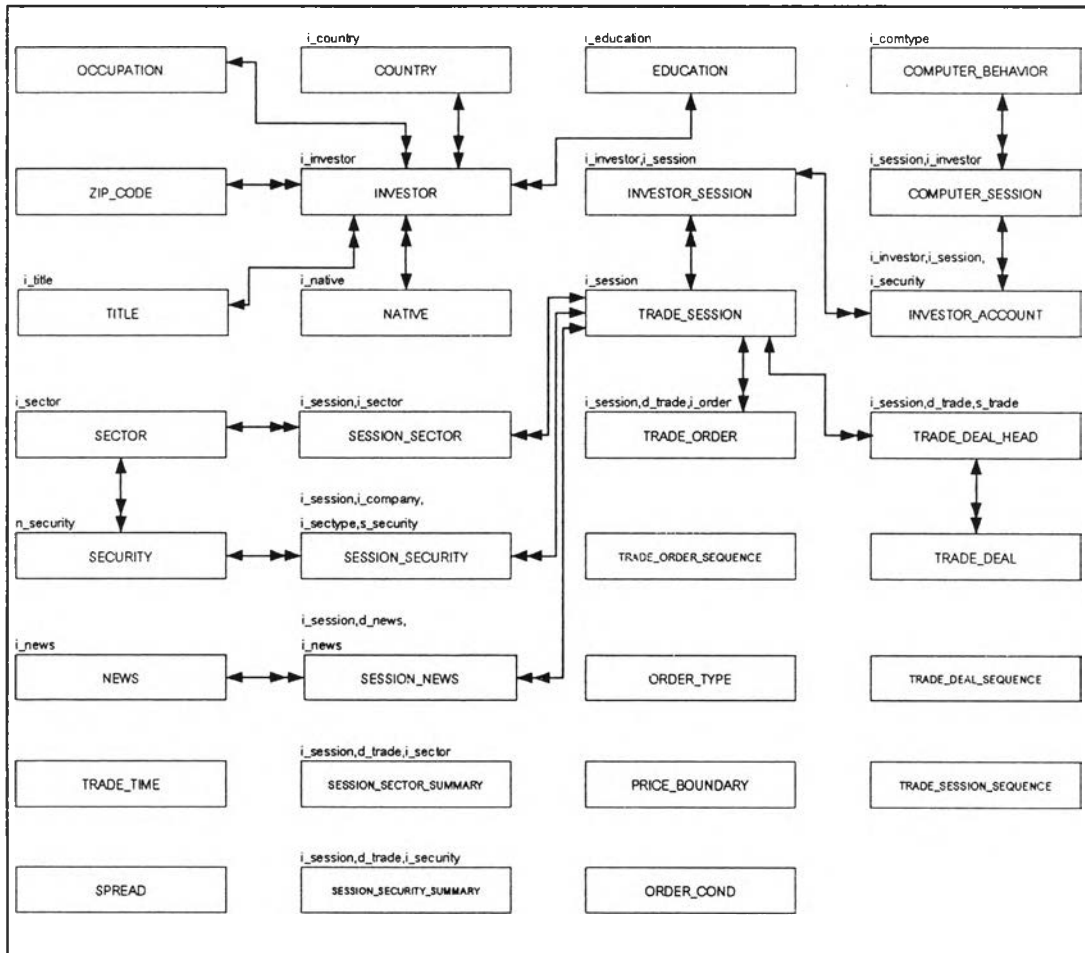
รูปที่ 3.17 แสดงแผนภาพดีพลอยमेंท์ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

จากรูปที่ 3.17 แผนภาพดีพลอยमेंท์แสดงโครงสร้างของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ซึ่งประกอบด้วยโหนด 4 โหนดที่เชื่อมโยงกัน ได้แก่

1. ระบบซื้อขายหลักทรัพย์ (ไคลแอนต์) เป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานโดยผ่านบราวเซอร์
2. เว็บเซิร์ฟเวอร์และแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ ประกอบด้วยโปรแกรมที่ทำหน้าเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์คือ อปาเช่ (Apache) ซึ่งจะทำหน้าประมวลผลในส่วนของหน้าที่เป็นแบบสแตติก (static page) และส่งผ่าน request ที่เป็นแบบไดนามิก (dynamic) ต่อไปยังแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เพื่อประมวลผล ซึ่งในระบบนี้ได้เลือกใช้ตัวทอมแคท(Tomcat) สำหรับประมวลผลโปรแกรมที่เป็นจาวาแอปพลิเคชัน (Java Application) และจาวาเซิร์ฟเลท (Java Servlet)
3. ระบบซื้อขายหลักทรัพย์ (เซิร์ฟเวอร์) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รองรับการซื้อขายในการจับคู่คำสั่งซื้อขาย จำลองคำสั่งซื้อขายของนักลงทุนคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการส่งข่าวสาร
4. ฐานข้อมูล ฐานข้อมูลที่ใช้เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) คือ ฐานข้อมูลออราเคิล (Oracle)

3.2 การออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลในระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งสามารถแสดงแผนภาพอี-อาร์ ได้ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 แสดงแผนภาพอี-อาร์ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ประกอบด้วยตารางทั้งหมด 31 ตาราง¹ สามารถแบ่งตารางออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นตารางของข้อมูลหลักและการทำรายการ (Master and Transaction Tables) และกลุ่มตารางอ้างอิงต่างๆ (Reference Tables) ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตารางของข้อมูลหลักและการทำรายการ ได้แก่ ตารางเก็บข้อมูลนักลงทุน หลักทรัพย์ ข่าวสาร คำสั่งซื้อขาย เป็นต้น
 - 1.1 INVESTOR เก็บรายละเอียดของนักลงทุน
 - 1.2 INVESTOR_SESSION เก็บรายละเอียดของนักลงทุนในแต่ละกลุ่มจำลอง

¹ ดูรายละเอียดตารางในฐานข้อมูลในภาคผนวก ก.

- 1.3 INVESTOR_ACCOUNT เก็บจำนวนหลักทรัพย์ที่ถืออยู่ของนักลงทุนในแต่ละกลุ่ม
จำลอง
- 1.4 COMPUTER_SESSION เก็บรายละเอียดการตัดสินใจซื้อขายของนักลงทุน
คอมพิวเตอร์สำหรับแต่ละกลุ่มจำลอง
- 1.5 NEWS เก็บรายละเอียดของข่าวสารสำหรับให้คอมพิวเตอร์สุ่มเพื่อส่งเข้าระบบ สำหรับ
แจ้งข่าวสารแก่นักลงทุน
- 1.6 SECTOR เก็บข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรม
- 1.7 SECURITY เก็บข้อมูลหลักทรัพย์ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับให้ผู้บริหารระบบเลือก
เพื่อทำการซื้อขายในระบบ
- 1.8 SESSION_NEWS เก็บข่าวสารที่ผู้บริหารระบบส่งเข้ามาในระบบ เพื่อแจ้งข่าวสารแก่
นักลงทุน
- 1.9 SESSION_SECTOR เก็บข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรมของแต่ละกลุ่มจำลอง
- 1.10 SESSION_SECTOR_SUMMARY เก็บข้อมูลสรุปของทุกกลุ่มอุตสาหกรรมในกลุ่ม
จำลองเป็นรายวัน
- 1.11 SESSION_SECURITY เก็บรายละเอียดหลักทรัพย์ในแต่ละกลุ่มจำลอง
- 1.12 SESSION_SECURITY_SUMMARY เก็บข้อมูลสรุปของทุกหลักทรัพย์ในแต่ละกลุ่ม
จำลองเป็นรายวัน
- 1.13 TRADE_SESSION เก็บรายละเอียดของกลุ่มจำลองทั้งหมดในระบบ
- 1.14 TRADE_ORDER เก็บรายละเอียดคำสั่งซื้อขาย
- 1.15 TRADE_DEAL_HEAD เก็บข้อมูลการจับคู่ต่อการจับคู่ 1 ครั้ง
- 1.16 TRADE_DEAL เก็บรายละเอียดของคำสั่งซื้อขายทั้งหมดที่สามารถจับคู่ได้ใน 1 ครั้ง
2. กลุ่มตารางอ้างอิงต่างๆ ได้แก่ ตารางเก็บข้อมูลเวลาทำการ ขอบเขตราคา ประเทศ
สัญชาติ อาชีพ เป็นต้น
 - 2.1 COMPUTER_BEHAVIOR เก็บรูปแบบของนักลงทุนที่เป็นคอมพิวเตอร์ของระดับ
 - 2.2 COUNTRY เก็บข้อมูลประเทศ
 - 2.3 EDUCATION เก็บข้อมูลระดับการศึกษา
 - 2.4 NATIVE เก็บข้อมูลสัญชาติ
 - 2.5 OCCUPATION เก็บข้อมูลอาชีพ
 - 2.6 ORDER_COND เก็บเงื่อนไขคำสั่งซื้อขาย
 - 2.7 ORDER_TYPE เก็บประเภทคำสั่ง ได้แก่ ซื้อ ขาย

- 2.8 PRICE_BOUNDARY เก็บขอบเขตราคาสูงสุดต่ำสุดของราคาหลักทรัพย์
- 2.9 SPREAD เก็บข้อมูลช่วงราคาสำหรับการเสนอราคา
- 2.10 TITLE เก็บข้อมูลค่านำหน้าชื่อ
- 2.11 TRADE_DEAL_SEQUENCE เก็บลำดับรายการจับคู่
- 2.12 TRADE_ORDER_SEQUENCE เก็บลำดับรายการคำสั่งซื้อขาย
- 2.13 TRADE_SESSION_SEQUENCE เก็บลำดับกลุ่มจำลอง
- 2.14 TRADE_TIME เก็บเวลาทำการซื้อขาย
- 2.15 ZIP_CODE เก็บข้อมูลรหัสไปรษณีย์

3.3 การจำลองการซื้อขายของคอมพิวเตอร์

การซื้อขายหลักทรัพย์ในระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์นอกจากนักลงทุนทั่วไปทำการส่งคำสั่งซื้อขายแล้วระบบยังมีการจำลองส่งคำสั่งซื้อขายโดยคอมพิวเตอร์อีกด้วย โดยแนวคิดที่ใช้ในการจำลองการซื้อขายของคอมพิวเตอร์ คือ จำลองคอมพิวเตอร์ให้มีพฤติกรรมกรซื้อขายเหมือนนักลงทุนกลุ่มต่างที่มีอยู่ในตลาดหลักทรัพย์ [3] ซึ่งประกอบไปด้วยนักลงทุน 4 กลุ่ม ได้แก่

1. นักเก็งกำไร คือ นักลงทุนที่ทำการซื้อขายภายใน 1 วัน
2. นักลงทุนระยะสั้น คือ นักลงทุนที่มีระยะเวลาลงทุนน้อยกว่า 3 เดือน
3. นักลงทุนระยะปานกลาง คือ นักลงทุนที่มีระยะเวลาลงทุน 3 – 12 เดือน
4. นักลงทุนระยะยาว คือ นักลงทุนที่มีระยะเวลาการลงทุนมากกว่า 12 เดือนขึ้นไป

นักลงทุนทั้ง 4 กลุ่มมีพฤติกรรมกรซื้อขายและการตัดสินใจซื้อขายที่แตกต่างกัน โดยปัจจัยในการตัดสินใจซื้อขายที่เลือกใช้ในระบบเพื่อให้นักลงทุนคอมพิวเตอร์ใช้ในการตัดสินใจได้แก่

- A. ข่าวสาร
- B. ค่า P/E Ratio (การวิเคราะห์เชิงปริมาณ)
- C. Stochastics (การวิเคราะห์เชิงเทคนิค)

การคำนวณหาค่าของแต่ละปัจจัย

A. ข่าวสาร

ข่าวสารเป็นปัจจัยที่นักลงทุนใช้พิจารณาซื้อขายมากที่สุด แต่เนื่องจากข่าวสารเป็นปัจจัยเชิงคุณภาพไม่สามารถทำการคำนวณหาค่าได้ จึงกำหนดให้ผู้บริหารกลุ่มจำลองซึ่งเป็นผู้ส่งข่าว

สารเป็นผู้กำหนดตัวเลขผลกระทบของข่าวสาร เช่น ข่าว ก. มีผลกระทบในทางบวก 50% กับทั้งกลุ่มจำลอง หรือข่าว ข. มีผลกระทบต่อหลักทรัพย์ BBB ในทางลบ 20% เป็นต้น

B. ค่า P/E Ratio

$$P/E = \frac{\text{ราคาปิด}}{\text{กำไรต่อหุ้น}}$$

ค่า P/E เป็นตัวชี้ว่าหลักทรัพย์มีราคาสูงหรือต่ำเมื่อเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ เมื่อนำค่า P/E ของบริษัทมาเปรียบเทียบกับ P/E ของอุตสาหกรรม จะชี้ให้เห็นได้ว่าระดับราคาหลักทรัพย์ของบริษัทนั้นๆ อยู่สูงหรือต่ำกว่าระดับราคาหลักทรัพย์ทั่วๆ ไปของทั้งอุตสาหกรรม ดังนั้นราคาที่คาดหวังของหลักทรัพย์สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ราคาที่คาดหวัง} = P/E \text{ ของอุตสาหกรรม} * \text{กำไรต่อหุ้นของบริษัท}$$

จากราคาคาดหวังระบบจะนำมาเปรียบเทียบกับราคาหลักทรัพย์ในปัจจุบัน ซึ่งหากราคาที่คำนวณได้สูงกว่าราคาปัจจุบัน แสดงว่าราคาปัจจุบันต่ำกว่ามูลค่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นจึงควรซื้อหลักทรัพย์ดังกล่าว ในทางกลับกันถ้าราคาที่คาดหวังต่ำกว่าราคาปัจจุบัน แสดงว่าราคาหลักทรัพย์ปัจจุบันสูงกว่าราคาที่เหมาะสมจึงควรขายหลักทรัพย์นั้น โดยระบบจะพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความน่าซื้อ/ขายจากสัดส่วนการเปรียบเทียบผลต่างระหว่างราคาปัจจุบันและราคาที่คาดหวังกับ floor หรือ ceiling ของหลักทรัพย์นั้นๆ² เช่น หลักทรัพย์ราคาปัจจุบัน 100 บาท ราคาคาดหวังเป็น 110 บาท ในขณะที่ราคาสูงสุดที่จะเป็นไปได้ในวันนี้คือ 130 บาท ความน่าซื้อของหลักทรัพย์ที่ระบบคำนวณได้จะอยู่ที่ 33% และถ้าราคาคาดหวังเป็น 135 บาท ความน่าซื้อของหลักทรัพย์นี้จะ เป็น 100% เป็นต้น

C. Stochastic %K

%K เป็นค่าที่แสดงให้เห็นแสดงให้เห็นสัญญาณการซื้อขาย โดยหากค่า %K เคลื่อนเหนือระดับ 80% - 90% และกลับปรับตัวลดต่ำกว่าระดับดังกล่าว จะเกิดสัญญาณขาย และหากค่า

² ดูรายละเอียดการทดสอบค่า P/E ในภาคผนวก ค.

%K เคลื่อนต่ำกว่าระดับ 10% - 20% และกลับปรับตัวสูงขึ้นกว่าระดับดังกล่าว จะเกิดสัญญาณซื้อ

สำหรับการกำหนดสัดส่วนการซื้อขายที่เหมาะสมในระบบ ได้กำหนดอัตราส่วนจากลักษณะการเคลื่อนตัวของเส้น %K โดยเมื่อเส้น %K มีการเคลื่อนตัวอยู่ระหว่างระดับ 20% - 80% แสดงว่าราคาหลักทรัพย์ยังไม่มีความเหมาะสมในการซื้อหรือขายมากเท่าที่ควร แต่หากเส้นดังกล่าวเริ่มสัมผัสเส้นระดับ 20% เมื่อใด แสดงว่าราคาหลักทรัพย์ได้ต่ำลงจนถึงระดับที่น่าจะซื้อเก็บไว้แล้ว จึงกำหนดให้มีสัดส่วนการซื้อขายที่ 100% และหากเส้น %K ได้เคลื่อนที่สูงขึ้นจนสัมผัสระดับ 80% เมื่อใด แสดงว่าราคาหลักทรัพย์ได้ปรับตัวสูงขึ้นมากจนมีความเหมาะสมที่จะขายเพื่อทำกำไร จึงได้กำหนดให้มีสัดส่วนการซื้อขายที่ -100%³

จากปัจจัยทั้ง 3 ประการข้างต้น ระบบสามารถกำหนดความสัมพันธ์ได้ดังต่อไปนี้

$$D = w_1A + w_2B + w_3C$$

D คือ คะแนนการตัดสินใจ

w_1, w_2, w_3 คือ น้ำหนักในการพิจารณาปัจจัยแต่ละประเภท ซึ่งจะไม่เท่ากันในนักลงทุนแต่ละกลุ่ม

เริ่มต้นระบบนักลงทุนแต่ละกลุ่มจะถูกกำหนดคะแนนความเชื่อมั่นที่จะซื้อหรือขายให้ซึ่งจะไม่เท่ากันในนักลงทุนแต่ละกลุ่ม และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ เกิดขึ้น ระบบจะคำนวณหาค่า D ของนักลงทุนแต่ละกลุ่ม แล้วนำไปเปรียบเทียบกับความเชื่อมั่นที่จะซื้อหรือขาย ซึ่งถ้าคะแนนเปลี่ยนแปลงไปสู่ระดับความเชื่อมั่นที่จะซื้อ ก็จะส่งคำสั่งซื้อเข้าสู่ระบบ ในทางกลับกันถ้าเปลี่ยนแปลงไปสู่ความเชื่อมั่นที่จะขาย ก็จะส่งคำสั่งขายเข้าสู่ระบบ โดยการกระจายน้ำหนักของค่า w กำหนดเริ่มต้นจากงานวิจัยที่กล่าวถึงข้างต้นและปรับค่าให้เหมาะสมจากการทดลองทำการซื้อขายโดยคอมพิวเตอร์ในระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

³ ดูรายละเอียดการทดสอบค่า %K ในภาคผนวก ง.

อัลกอริทึมในการขายหลักทรัพย์

1. เปรียบเทียบกำไร/ขาดทุนของหลักทรัพย์ที่ถืออยู่กับเปอร์เซ็นต์กำไร/ขาดทุนที่ยอมรับได้ เช่น ต้นทุนราคา 100 บาท กำไร/ขาดทุนที่ยอมรับได้คือ 3% ดังนั้น ถ้าราคาปัจจุบันในตลาดเป็น 103 บาทหรือ 97 บาทก็จะขาย แต่ถ้ากำไร/ขาดทุนอยู่ระหว่าง 97-103 บาท จะพิจารณาในข้อ 2
2. ดึงค่า D ที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับคะแนนความเชื่อมั่นที่จะขายของนักลงทุน ถ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนความเชื่อมั่นที่จะขายก็จะทำการขาย

อัลกอริทึมในการซื้อหลักทรัพย์

1. สุ่มจำนวนหลักทรัพย์ที่จะซื้อจากการเรียงลำดับหลักทรัพย์ที่น่าซื้อ 10 อันดับแรก (เรียงค่า D ที่ w_1, w_2, w_3 เป็น 1 ของหลักทรัพย์จากมากไปน้อย) ถ้าสุ่มได้ 1 หลักทรัพย์จะทำการซื้อหลักทรัพย์อันดับ 1 และในกรณีที่ได้อันดับมากกว่า 1 หลักทรัพย์จะซื้อจากหลักทรัพย์ที่เหลือ
2. เปรียบเทียบค่า D ของหลักทรัพย์ซึ่งมีการคูณด้วยน้ำหนัก w_1, w_2, w_3 ของนักลงทุนแต่ละประเภทกับความเชื่อมั่นที่จะซื้อ ถ้ามากกว่าหรือเท่ากับก็จะทำการซื้อ

นอกจากเหนือจากการจำลองการเข้ามามีส่วนร่วมในการซื้อขายของคอมพิวเตอร์ ระบบยังสามารถจำลองการซื้อขายของคอมพิวเตอร์ให้การซื้อขายของกลุ่มจำลองเป็นไปในทิศทางแบบสุ่ม ตลาดขาขึ้น และตลาดขาลง ซึ่งผู้บริหารกลุ่มจำลองจะเป็นผู้กำหนดทิศทางดังกล่าว

แนวคิดที่ใช้ในการจำลองทิศทางซื้อขายในกรณีตลาดขาขึ้นและตลาดขาลง คือ ถ้าในกรณีตลาดขาขึ้น นักลงทุนคอมพิวเตอร์จะทำการเสนอราคาซื้อขายที่สูงขึ้นเพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดความน่าซื้อขายในตลาด ในทางกลับกันกรณีตลาดขาลงนักลงทุนคอมพิวเตอร์จะเสนอราคาซื้อขายที่ต่ำลง ซึ่งจะทำให้เกิดการเทขายมากขึ้น