

ระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และพยากรณ์ราคาซื้อขายสินค้าเกษตรล่วงหน้า  
CROP'S PRICE PREDICTION AND ANALYSIS SUPPORT SYSTEM  
FOR FUTURE MARKET



นางสาวพรรณวดี อนันตพงศ์  
นางสาวรัชณี เดชตระกูลวงศ์

มท.  
๗ ๕ ๕ ๕  
๗ ๕ ๕

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 46423  
วัน, เดือน, ปี..... 1 เม.ย. 2546

.b.....
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2544

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และพยากรณ์ราคาซื้อขายสินค้าเกษตรล่วงหน้า	
TITLE	CROP'S PRICE PREDICTION AND ANALYSIS SUPPORT SYSTEM FOR FUTURE MARKET	
โดย	นางสาวพรรณวดี อนันตพงศ์	รหัสประจำตัว 41014295
	นางสาวรัชณี เศษตระกูลวงศ์	รหัสประจำตัว 41014352
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์	
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
ปีการศึกษา	2544	

---

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด  
กระบัง

.....  
(อาจารย์สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์)  
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และพยากรณ์ราคาซื้อขาย สินค้าเกษตรล่วงหน้า
นักศึกษา	นางสาวพรรณวดี อนันตพงศ์ รหัสประจำตัว 41014295 นางสาวรัชณี เดชตระกูลวงศ์ รหัสประจำตัว 41014352
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์
ระดับการศึกษา	ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2544

#### บทคัดย่อ

การซื้อขายสินค้าเกษตรในตลาดอนาคตเป็นการดำเนินธุรกิจแบบหนึ่ง เกิดขึ้นเพื่อรองรับปัญหาการขาดสินค้าเกษตรตกต่ำ โดยการประกันราคาสินค้าให้เกษตรกร ในประเทศไทยขณะนี้ยังไม่มีตลาดกลางไว้ให้ซื้อขายกันจริง ๆ แต่มีการดำเนินธุรกิจในแง่ของการเก็งกำไรจากการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าเกษตรในตลาดอนาคต การจะได้มาซึ่งผลกำไรนั้น นักเก็งกำไรจะต้องศึกษาข้อมูลราคาสินค้านั้น ๆ และทำการวิเคราะห์ รวมถึงคาดคะเนว่า ต่อไปราคาของสินค้าจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใด ถ้าคาดคะเนถูกและทำการซื้อขายตามที่คาดคะเนไว้ ก็จะทำให้ได้กำไร ทั้งนี้การที่นักเก็งกำไรจะต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลเอง จะทำให้ใช้เวลานาน เพราะข้อมูลราคาก็มีมากพอสมควร ระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรจึงเข้ามามีส่วนช่วย เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจของนักเก็งกำไร และทำให้ประหยัดเวลาในการที่นักเก็งกำไรจะต้องมาทำการวิเคราะห์เอง

**THESIS TITLE**            **CROP'S PRICE PREDICTION AND ANALYSIS SUPPORT  
SYSTEM FOR FUTURE MARKET**

**STUDENT**                **Ms. Punvadee Anantapong    No. 41014295  
Ms. Ratchanee Dejtrakulwong No. 41014352**

**ADVISOR**                **Ms.Sutheera   Puntheeranurak**

**COURSE**                 **Bachelor of Information Engineering**

**DEPARTMENT**         **Information Engineering**

**YEAR**                    **2001**

#### **ABSTRACT**

Transaction of crops in the future market is one kind of proceeding business that occurred to solve crop's price decreasing problem by guarantee the price for agriculturalists. Nowadays, there isn't a real future market for trading in Thailand but they proceed the business in the speculator type which makes profit from the changing in prices. Speculators can make profits by studying and analyzing the crop's price then estimate which direction the prices will change to. If they estimate them right and trade them in that direction, they will get profits. Studying and analyzing methods are taken much time due to the quantity of crop's price so Crop's Price Prediction and Analysis Support System was risen to support speculators in this case.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากความช่วยเหลือและคำปรึกษา  
คำแนะนำต่าง ๆ ของอาจารย์สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร และอาจารย์  
ภูงศ์ หงษ์สุวรรณ

ขอขอบคุณอาจารย์สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์ และ อาจารย์ภูงศ์ หงษ์สุวรรณ ที่คอยดูแล  
และให้คำแนะนำมาโดยตลอด ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญเรื่อง	
สารบัญรูปภาพ	
สารบัญตาราง	
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์	1
1.2 ขอบเขตของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 ที่มาและวิวัฒนาการของตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้า	3
2.1 ลักษณะและวิวัฒนาการของตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้า	3
2.2 กำเนิดและวิวัฒนาการของตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้า	4
2.3 วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งตลาดอนาคต	6
2.4 องค์ประกอบโครงสร้างของตลาดอนาคต	6
2.5 ตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าที่สำคัญในโลก	7
2.6 ชนิดของสินค้าที่ทำการซื้อขายในตลาดล่วงหน้า	9
2.7 คุณลักษณะของสินค้าที่จะทำการซื้อขายในตลาดล่วงหน้า	10
2.8 ประโยชน์ของตลาดอนาคต	10
2.9 ตัวอย่างการซื้อขายสินค้าการเกษตรล่วงหน้า	11
2.10 การเก็งกำไร	16
2.11 ความเป็นมาของตลาดอนาคตของประเทศไทย	17
บทที่ 3 ทฤษฎีที่ใช้ในโครงการ	21
3.1 การวิเคราะห์ราคาทางด้านเทคนิค	21
3.1.1 แผนภูมิราคาและชนิดของแผนภูมิราคา	21
3.1.2 เทคนิคการวิเคราะห์ราคาโดยใช้แผนภูมิราคา	23
3.1.2.1 แนวโน้มของราคาพิจารณาจากแผนภูมิราคา	23

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.1.2.2 เส้น $45^\circ$	25
3.1.2.3 จุดยอดของตลาด 2 จุด และ 3 จุด และจุดต่ำสุดของตลาด 2 จุด และ 3 จุด	26
3.1.2.4 การฟื้นตัวและการย้อนกลับของตลาด	28
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางเทคนิค โดยใช้อนุกรมเวลา	30
3.2.1 วิธี Moving Average	30
3.2.2 วิธี Parabolic System	31
3.2.3 Double Moving Average	31
3.2.4 วิธีการปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย	32
3.3 ภาษาโมเดลลิ่ง	34
3.3.1 ภาษายูเอ็มแอล	35
3.3.2 ข้อดีของยูเอ็มแอล	35
3.3.3 องค์ประกอบของยูเอ็มแอล	36
3.3.3.1 ยูสเคสไดอะแกรม	37
3.3.3.2 คลาสไดอะแกรม	38
3.3.3.3 แอ็กทิวิตีไดอะแกรม	39
3.3.3.4 สเตตชาร์ตไดอะแกรม	40
3.3.3.5 คอลแลบอเรชันไดอะแกรม	41
3.3.3.6 ซีเควนซ์ไดอะแกรม	42
3.3.3.7 คอมโพเนนต์ไดอะแกรม	42
3.3.3.8 ดีพลอยเมนต์ไดอะแกรม	43
บทที่ 4 หลักการออกแบบ	45
4.1 Client Interview	45
4.2 Use Case Diagram	46
4.3 Activity Diagram	48

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.3.1 Data Collection Activity Diagram	48
4.3.2 Create Graph Activity Diagram	49
4.3.3 Prediction Activity Diagram	50
4.3.4 Moving Average Activity Diagram	51
4.3.5 Double Moving Average Activity Diagram	52
4.3.6 Parabolic System Activity Diagram	53
4.3.7 Simple Exponential Smoothing Activity Diagram	54
4.3.8 Trend 45 Degree Line Activity Diagram	55
4.3.9 Trend Line Activity Diagram	56
4.3.10 Top and Bottom Activity Diagram	57
4.3.11 Recovery and Fallback Activity Diagram	58
4.4 Class Diagram	59
4.5 ฐานข้อมูล	60
บทที่ 5 ระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรล่วงหน้า	62
5.1 ฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบ	62
5.1.1 ส่วนของกราฟและแนวโน้มต่าง ๆ	62
5.1.1.1 เส้นแนวโน้ม	64
5.1.1.2 เส้นแนวโน้มแบบ 45 องศา	65
5.1.1.3 จุดยอดของตลาด 2 จุด และ 3 จุดและ จุดต่ำสุดของตลาด 2 จุด และ 3 จุด	66
5.1.1.4 การฟื้นตัวและการย้อนกลับของตลาด	68
5.1.2 ส่วนของการแสดงข้อมูลและการพยากรณ์	68
5.1.2.1 Moving Average	69
5.1.2.2 Double Moving Average	70
5.1.2.3 Simple Exponential Smoothing	71
5.1.2.4 Parabolic System	72
บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	74

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
6.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	74
6.2 ปัญหาที่พบ	74
บรรณานุกรม	75

## สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
3.1 แสดงตัวอย่างแผนภูมิราคารายวัน	22
3.2 แสดงแนวโน้มของราคา: สัญญาถั่วเหลือง	24
3.3 เส้น $45^{\circ}$ ราคาข้าวโพด	26
3.4 จุดยอดของตลาด 3 จุด : ราคาสุกร	27
3.5 จุดต่ำของตลาด 3 จุด : ราคาถั่วเหลือง	27
3.6 จุดต่ำของตลาด 2 จุด : ราคาโคมีชีวิต	28
3.7 (ก) การฟื้นตัวของตลาด : ราคาข้าวโพด	29
3.7 (ข) การย้อนกลับของตลาด : ราคาถั่วเหลือง	30
3.8 การพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยวิธีการ โมเดลลิง	34
3.9 แสดงยูสเคสไดอะแกรม	38
3.10 สัญลักษณ์ยูเอ็มแอลแสดงคลาส	39
3.11 แสดงการกำหนดแอตทริบิวต์และ โอเปอเรชั่นภายในคลาส	39
3.12 แสดงตัวอย่างของแอ็กทิวิตีไดอะแกรม	40
3.13 แสดงสเตตชาร์ตไดอะแกรมของลิฟต์	41
4.1 แสดง Client Interview	45
4.2 แสดง High Level Use Case	46
4.3 แสดง Use Case	47
4.4 แสดง Data Collection Activity Diagram	48
4.5 แสดง Create Graph Activity Diagram	49
4.6 แสดง Prediction Activity Diagram	50
4.7 แสดง Moving Average Activity Diagram	51
4.8 แสดง Double Moving Average Activity Diagram	52
4.9 แสดง Parabolic System Activity Diagram	53
4.10 แสดง Simple Exponential Smoothing Activity Diagram	54
4.11 แสดง Trend 45 Activity Diagram	55
4.12 แสดง Trend Activity Diagram	56
4.13 แสดง Top and Bottoms Activity Diagram	57

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.14 แสดง Recovery and Fallback Activity Diagram	58
4.15 แสดง Class Diagram	59
4.16 แสดง Niam	60
4.17 แสดง Relational Database	61
5.1 แสดงหน้าจอหลักของระบบ	62
5.2 แสดงกราฟรายวัน	63
5.3 แสดงกราฟรายสัปดาห์	64
5.4 แสดงเส้นแนวโน้ม	65
5.5 แสดงเส้นแนวโน้มแบบ 45 องศา	66
5.6 แสดงจุดยอดของตลาด	67
5.7 แสดงจุดต่ำสุดของตลาด	67
5.8 แสดงการฟื้นตัวและการย้อนกลับของตลาด	68
5.9 แสดงหน้าจอสำหรับป้อนจำนวนวันที่ต้องการทำการเฉลี่ยย้อนหลัง	69
5.10 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้วิธี Moving Average	70
5.11 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้วิธี Double Moving Average	71
5.12 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้วิธี Exponential	72
5.13 แสดงหน้าจอสำหรับป้อนค่า Stepping Size	73
5.14 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้วิธี Parabolic	73
5.2 แสดงเส้นแนวโน้มแบบ 45 องศา	63
5.3 แสดงการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลขึ้นมาแสดง	64
5.4 แสดงถึงหน้าจอที่ให้ป้อนจำนวนวันที่ต้องการเฉลี่ยสำหรับ Moving Average	65
5.5 แสดงถึงการแสดงผลการพยากรณ์	66

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รายชื่อตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าในประเทศสหรัฐอเมริกา	8

## บทที่ 1

### บทนำ

ในการซื้อขายราคาสินค้าการเกษตรล่วงหน้า ราคาสินค้าจะมีแนวโน้มขึ้นลงไม่คงที่ ผู้ทำการซื้อขาย-เก็งกำไรจึงมีความเสี่ยงกับการขึ้นลงของราคาสูง จึงต้องการเครื่องมือที่ช่วยการตัดสินใจในการพยากรณ์ราคาได้ถูกต้องเพื่อลดอัตราความเสี่ยง ในทางหลักเศรษฐศาสตร์มีวิธีการพยากรณ์อยู่ 2 อย่าง คือ แบบการพยากรณ์ราคาที่เกิดขึ้นด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน ที่ต้องวิเคราะห์อุปสงค์ที่มีต่อสินค้าและอุปทานของสินค้า รวมถึงราคาที่มีการเคลื่อนไหวขึ้นลงตามฤดูกาล และการพยากรณ์ราคาทางด้านเทคนิคซึ่งวิธีนี้น่าสนใจไปที่ลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาที่ผ่านมาเท่านั้น โดยไม่วิเคราะห์ตัวแปรที่กำหนดราคานั้น พร้อมพยากรณ์ทิศทาง การเปลี่ยนแปลงของราคา ซึ่งเหมาะกับการใช้เก็งกำไรเป็นหลัก

ในโครงการนี้จึงได้นำการพยากรณ์ทางด้านเทคนิคมาใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าเกษตรล่วงหน้า เพื่อช่วยลดความเสี่ยงของผู้ทำการซื้อขาย รวมทั้งนักเก็งกำไรในตลาดอนาคต (Future Market)

#### 1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และช่วยในการตัดสินใจการซื้อขายราคาสินค้าการเกษตรล่วงหน้า หาแนวโน้มทิศทางของราคา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ในหลายๆวิธี แล้วเปรียบเทียบผลที่ได้จากการใช้วิธีการวิเคราะห์รูปแบบต่างๆ ทำให้ได้มาซึ่งวิธีการวิเคราะห์รวมทั้งผลที่แม่นยำที่สุด

#### 1.2 ขอบเขตของโครงการ

1. ศึกษาให้เข้าใจระบบตลาดอนาคต เช่น องค์ประกอบของตลาด ลักษณะสินค้าที่ทำการซื้อขาย ความเป็นมา วิธีการซื้อขาย เป็นต้น
2. ศึกษาวิธีการวิเคราะห์กราฟแบบต่างๆ ในทางด้านการวิเคราะห์เชิงเทคนิค
3. ศึกษา model ที่จะนำมาใช้ทำการพยากรณ์ล่วงหน้า
4. นำข้อมูลที่ต้องการจากฐานข้อมูลมาเขียนแสดงกราฟได้
5. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์หาแนวโน้มที่กำลังจะเกิดขึ้นได้ จาก model back propagation และ time series

มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์กราฟแบบต่างๆ เช่น เส้นแนวโน้มราคา เส้น $45^{\circ}$  จุดวกขึ้นและวกลงของตลาด เป็นต้น

### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาเป็นตัวช่วยประกอบในการตัดสินใจในการซื้อขายและเก็งกำไรจากราคาสินค้าการเกษตรล่วงหน้าเพื่อลดความเสี่ยงในการลงทุน
2. ทำให้เข้าใจระบบการซื้อขายสินค้าเกษตรในตลาดอนาคตมากขึ้น เพื่อรองรับตลาดอนาคตที่กำลังจะเกิดขึ้นในประเทศไทย
3. ทำให้เกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการอ่านและวิเคราะห์กราฟข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ได้
4. สามารถนำแนวโน้มราคาจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีต่างๆ มาเปรียบเทียบและหาวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสม ถูกต้องแม่นยำที่สุด เพื่อมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการ

## บทที่ 2

### ที่มาและวิวัฒนาการของตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้า

#### 2.1 ลักษณะและวิวัฒนาการของตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้า

ตลาดเป็นแหล่งกลางที่ผู้ซื้อและผู้ขายทำการซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้า การซื้อขายสินค้าในโลกปัจจุบันสามารถกระทำผ่านตลาดสองลักษณะ ซึ่งแยกจากกันแต่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน นั่นคือ ตลาดปัจจุบัน (cash market) และตลาดล่วงหน้า (futures market)

การซื้อขายสินค้าที่เราคุ้นเคยกันมักเป็นการซื้อขายในตลาดปัจจุบัน กล่าวคือ ทั้งผู้ซื้อและผู้ขายจะตกลงกันถึงชนิด จำนวน และคุณภาพของสินค้าที่จะซื้อขายกันหลังจากที่ได้เห็นตัวอย่างของสินค้า เมื่อผู้ซื้อและผู้ขายตกลงกันได้แล้ว ผู้ซื้ออาจต้องการจ่ายเงินสดหรือเช็คและรับของทันที หรืออาจมีการตกลงกันว่าส่งมอบของให้ในภายหน้า โดยผู้ซื้อต้องวางมัดจำจำนวนหนึ่งไว้กับผู้ขาย ข้อตกลงในกรณีหลังนี้เป็นลักษณะของการทำ forward contract

ส่วนตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้า นั้น เป็นตลาดอีกลักษณะหนึ่งซึ่งได้พัฒนาขึ้นในโลกเป็นเวลาหลายร้อยปี ตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าเป็นศูนย์กลางที่พ่อค้าและนักธุรกิจเข้ามาทำการซื้อขายตัวสัญญาล่วงหน้า (futures contracts) ในตัวสัญญาจะมีการระบุถึงชนิดของสินค้าที่จะซื้อขายกัน จำนวน คุณภาพ ตลอดจนเดือนส่งมอบสินค้า (delivery month) ราคาซื้อขายที่ระบุไว้ในตัวสัญญาล่วงหน้าเกิดจากการประมูลกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายในสถานประมูลราคา (trading hall) การประมูลราคาจะกระทำได้ตามวัน เวลา และสถานที่ที่กฎของตลาดกำหนดไว้เท่านั้น

การซื้อขายในตลาดล่วงหน้าต่างจากการซื้อขายในตลาดปัจจุบันตรงที่ผู้ซื้อและผู้ขายในตลาดล่วงหน้ากว่า 90% ไม่ได้เข้ามาซื้อขายสินค้าจริง ๆ แต่เข้ามาซื้อขายตัวสัญญาแทน การซื้อขายสินค้าทั่วไปนั้นเราสามารถที่จะซื้อในจำนวนที่ต้องการซื้อเวลาไหนหรือที่ไหนก็ได้ トラบเท่าที่ผู้ขายยินยอมขายให้ แต่ผู้ซื้อขายในตลาดล่วงหน้าจะต้องปฏิบัติตามกฎของตลาดทุกอย่างตั้งแต่เรื่องจำนวนหน่วยของสินค้า การวางเงินมัดจำ ตลอดจนวัน เวลาในการซื้อขาย นอกจากนี้เราสามารถเข้าไปทำการเปิดตัวสัญญาขายในตลาดล่วงหน้าได้ แม้ว่าเราจะไม่มียอดเงินอยู่ในโกดังในตนเองเดียวกัน เราสามารถเข้าไปเปิดตัวสัญญาซื้อในตลาดล่วงหน้าได้ แม้ว่าเราไม่ยอกได้สินค้านั้น เพราะในทางปฏิบัติแล้วผู้ที่ถือตัวสัญญาไว้จนถึงวันส่งมอบเพื่อรอส่งหรือรับมอบสินค้าจริง ๆ มีน้อยมาก ตามสถิติในประเทศสหรัฐอเมริกา ปรากฏว่า มีประมาณแค่ 2% ของผู้ซื้อหรือขายล่วงหน้ามักจะถูกสะสางก่อนถึงวันรับหรือส่งมอบสินค้าจริง

ตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าที่สำคัญในโลกได้ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อประโยชน์ของเกษตรกร ผู้แปรรูปสินค้า ผู้ส่งออก ตลอดจนผู้บริโภคทั่วไป เป็นที่ทราบกันว่า ราคาสินค้าต่าง ๆ โดยเฉพาะสินค้าในทางเกษตรมักมีการผันแปรขึ้นลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะอุปสงค์และอุปทานของสินค้าพวกนี้มักมีความยืดหยุ่นต่อราคาต่ำ สินค้าทางเกษตรนั้นจะเพาะปลูกได้ตามฤดูกาลเท่านั้น ในฤดูเก็บเกี่ยว ราคาสินค้าพวกนี้มักจะตกต่ำเพราะอุปทานสินค้าที่ออกสู่ตลาดมีมากหลังฤดูเก็บเกี่ยว ราคาสินค้าจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น จนถึงระดับสูงสุดเมื่อสินค้าที่เก็บไว้ในสต็อกได้ถูกนำออกมาขายหมด เกษตรกรซึ่งไม่มียุ้งฉางของตนเองมักต้องขายผลิตผลของตนออกไปทันทีเมื่อเก็บเกี่ยวเสร็จ ทำให้ราคาที่ได้มักจะต่ำสำหรับผู้แปรรูปสินค้าหรือผู้ที่ต้องใช้สินค้าขั้นต้นเป็นวัตถุดิบในการผลิต มักเสี่ยงกับความไม่แน่นอนของราคาผลิตผลหรือต้นทุนการผลิต ผู้บริโภคพลอยได้รับความเดือดร้อนไปด้วย ฉะนั้นการจัดตั้งตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าเปิดโอกาสให้เกษตรกร ผู้แปรรูปสินค้า เจ้าของคลังสินค้า ตลอดจนผู้ส่งออกเข้ามาประกันการเสี่ยงอันอาจเกิดจากการที่ราคาสินค้าผันแปรไปในทางตรงกันข้ามกับที่คาดคะเนไว้ สำหรับผู้ที่ต้องการสินค้าจริงในอนาคต จะเข้ามาประกันการเสี่ยงโดยการเปิดคำสั่งสัญญาซื้อสินค้านั้นในตลาดล่วงหน้าในขณะนี้ เพื่อประกันการที่ราคาสินค้าจะสูงขึ้นไปอีก สำหรับผู้ที่มีสินค้าจะขายในอนาคตหรือมีสินค้าอยู่ในโกดังขณะนี้ จะประกันการที่ราคาสินค้าจะลดลงไป โดยการเปิดคำสั่งสัญญาขายในตลาดล่วงหน้าในขณะนี้ วิธีการที่กล่าวมานี้เรียกว่า hedging เมื่อราคาสินค้าที่ผู้ผลิตจะขายได้หรือต้นทุนของวัตถุดิบที่ผู้ผลิตจะต้องใช้ในการผลิตมีเสถียรภาพมากขึ้น ราคาและปริมาณสินค้าที่ออกสู่ผู้บริโภคก็จะมีเสถียรภาพมากขึ้นด้วย

อนึ่ง การดำเนินการในตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าจะไม่ประสบความสำเร็จหากปราศจากการร่วมมือจากบุคคลอีกกลุ่มหนึ่ง บุคคลกลุ่มนั้น คือ นักเก็งกำไร ทั้งนี้เพราะนักเก็งกำไรจะทำให้การซื้อขายในตลาดคล่องตัวมากขึ้น นักเก็งกำไรจะเป็นผู้รับช่วงการเสี่ยงของพวกเกษตรกรและพ่อค้า ในทุก ๆ ขณะไม่ว่าราคาสินค้าจะขึ้นหรือลง จะมีนักเก็งกำไรทำการซื้อขายคำสั่งสัญญาอยู่ตลอดเวลา ทำให้บุคคลกลุ่มแรก คือ เกษตรกร ผู้แปรรูปสินค้า ตลอดจนพ่อค้าผู้ส่งออกสามารถถือโอกาสที่ราคาสินค้าขึ้นหรือลงทำการซื้อหรือขายสินค้าที่ตนต้องการได้ สาเหตุที่นักเก็งกำไรยินยอมเข้ามาเป็นผู้รับภาระการเสี่ยงนี้ เพราะเขาเหล่านั้นหวังจะทำกำไรจากการซื้อหรือขายคำสั่งสัญญาของตน

## 2.2 กำเนิดและวิวัฒนาการของตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้า

ตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าแห่งแรกในสหรัฐอเมริกาถือกำเนิดขึ้นที่ Chicago Board of Trade เมืองชิคาโก มลรัฐอิลลินอยส์ เมื่อปี ค.ศ. 1865 ตลาดนี้ถือกำเนิดมาจากข้อเท็จจริงที่ว่า ราคาสินค้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าทางเกษตรกรรมมักมีการผันแปรขึ้นลงอยู่เสมอ เกษตรกรหรือ

พ่อค้าคนกลางต้องรับภาระการเสี่ยงอันเนื่องมาจากการขึ้นลงของราคาสินค้านี้มาก เพื่อเป็นการกระจายภาระการเสี่ยงนี้ไปให้แก่บุคคลอื่น แนวความคิดเรื่องการจัดตั้งตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้า จึงได้กำเนิดขึ้น

ชิคาโกตั้งอยู่ทางตอนล่างของทะเลสาบใหญ่ทั้งห้า ตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งเพาะปลูกโดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกธัญพืชที่ใช้เป็นอาหารที่สำคัญของสหรัฐอเมริกา ทำให้เมืองชิคาโกได้วิวัฒนาการขึ้นเป็นศูนย์กลางทางการค้าอย่างรวดเร็ว สภาการค้าของเมืองชิคาโก ( Board of Trade of the City of Chicago ) ได้รับการสถาปนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1848 ด้วยสมาชิกจำนวน 82 คน เป้าหมายเริ่มแรกของสภาการค้านี้ คือ ส่งเสริมการค้าของเมืองชิคาโก กำหนดมาตรฐานของข้าวสาลี เริ่มระบบการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าและชั่งน้ำหนักของสินค้า ในระยะหลัง ๆ เมื่อการค้าขยายตัวมากขึ้น สภาการค้าได้จัดสถานที่ให้พ่อค้าและลูกค้านำมาพบปะกันเพื่อซื้อขายสินค้าได้สะดวกมากขึ้น พร้อมทั้งมีการกำหนดวันเวลาที่จะมาทำการซื้อขายกัน

การค้าพวกธัญพืชที่ใช้เป็นอาหารได้เริ่มตามลำแม่น้ำ โดยเกษตรกรที่อยู่ใกล้แม่น้ำจะบรรทุกผลิตผลไปขายให้พ่อค้าคนกลางประจำท้องถิ่น พ่อค้าคนกลางประจำท้องถิ่นจะบรรทุกออกไปขายที่เมืองชิคาโก บรรดาเกษตรกรจะบรรทุกพืชผลประเภทข้าวโพดมาขายให้พ่อค้าคนกลางประจำท้องถิ่นในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน พ่อค้าคนกลางผู้รับซื้อข้าวโพดจากเกษตรกรต้องเก็บพืชผลนั้นไว้เป็นเวลาประมาณ 3 - 4 เดือน กล่าวคือ ต้องเก็บไว้จนถึงเดือนมีนาคมหรือเดือนเมษายนเพื่อที่จะนำไปขายต่อได้ ทั้งนี้เพราะช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคมเป็นฤดูหนาว ถนนหนทางและลำน้ำถูกปกคลุมไปด้วยหิมะและน้ำแข็งไม่สะดวกต่อการคมนาคม การที่พ่อค้าคนกลางต้องเก็บผลิตผลไว้เป็นระยะเวลาหลายเดือน ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกไว้เก็บพวกพืชผลที่รับซื้อมา ซึ่งแปลว่าพ่อค้าคนกลางจะต้องเป็นผู้ที่มีเงินทุนมาก ทั้งนี้เพราะเกษตรกรที่นำพืชผลมาขายให้มักต้องการให้จ่ายเงินทันที ยิ่งไปกว่านั้น พวกนายธนาคารมักไม่ยอมให้พ่อค้าคนกลางพวกนี้กู้เงิน ทั้งนี้เพราะพ่อค้าคนกลางเหล่านี้มีความเสี่ยงในการที่ต้องเก็บพืชผลที่รับซื้อมาจากเกษตรกรไว้เป็นเวลาดำเนินเดือนนี้ราคาสินค้าอาจตกต่ำไปจากราคาที่รับซื้อมา หรือคุณภาพสินค้าอาจเสื่อมได้ เมื่อนายธนาคารไม่ยอมให้พ่อค้าคนกลางกู้เงิน พ่อค้าคนกลางพวกนี้จึงหาวิธีการที่จะไปทำสัญญาขายสินค้าในราคาที่แน่นอนกับพ่อค้าที่เมืองชิคาโก โดยระบุว่าส่งมอบพืชผลจริง ๆ ในช่วงเดือนเมษายน คือ หลังฤดูหนาว นี่เป็นการทำสัญญาเพื่อที่จะส่งมอบของจริงในอนาคตโดยมีการตกลงถึงราคาและคุณภาพที่แน่นอนของสินค้าไว้ล่วงหน้า สัญญาส่งมอบสินค้าล่วงหน้าฉบับแรกที่มีบันทึกไว้ในประวัติศาสตร์ได้กระทำเมื่อวันที่ 13 มีนาคม ค.ศ. 1851 เป็นสัญญาล่วงหน้าที่ตกลง

กันว่าจะส่งมอบข้าวโพดจำนวน 3,000 บูเชลในเดือนมิถุนายน ในราคาหนึ่งเซนต์ต่อบูเชลตามราคาของวันที่ทำสัญญานั้น

ในบางกรณี พ่อค้าที่เมืองชิคาโกจะจ่ายเงินล่วงหน้าให้พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพืชผลจากเกษตรกรเพื่อนำเงินไปจ่ายให้เกษตรกร บางทีนายธนาคารจะให้พ่อค้าคนกลางกู้เงินโดยพิจารณาจากตัวสัญญาที่ขายล่วงหน้าไป เมื่อพ่อค้าคนกลางได้รับการประกันว่าจะขายพืชผลได้ในราคาที่แน่นอน พ่อค้าคนกลางก็สามารถที่จะรับซื้อพืชผลจากเกษตรกรในราคาที่เป็นธรรมได้มากขึ้น

เมื่อมีการทำสัญญาซื้อขายกัน ย่อมต้องมีการตราระเบียบกฎข้อบังคับตามมาด้วย เมื่อวันที่ 13 ตุลาคม ค.ศ. 1865 สภาการค้าของเมืองชิคาโกได้ออกกฎข้อบังคับให้มีการวางเงินมัดจำเป็นจำนวนไม่ต่ำกว่า 10% ของมูลค่าของสินค้าที่ต้องการซื้อขายจริง พร้อมทั้งมีการตกลงถึงรายละเอียดในสัญญา ออกระเบียบลงโทษสำหรับผู้ที่ผิดต่อสัญญา เช่น ไม่ส่งมอบสินค้าตามกำหนดเวลา เป็นต้น เราสามารถถือได้ว่า วันนั้นเป็นวันกำเนิดของตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้า

พอจะสรุปได้ว่า ตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าถือกำเนิดขึ้นมาจากปัญหาเรื่องการเสี่ยงต่อการขึ้นลงของราคาสินค้า ปัญหาการกักตุนสินค้า ปัญหาทางการเงินของพ่อค้าคนกลางตลอดจนผู้แปรรูปสินค้า กลไกของการซื้อขายล่วงหน้าได้ประกันการเสี่ยงของบุคคลเหล่านี้

### 2.3 วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งตลาดอนาคต

1. เพื่อให้สมาชิกของตลาดอนาคตได้รับความเท่าเทียมกันในการดำเนินธุรกิจกับตลาดอนาคต
2. เพื่อจัดหาสถานที่ตั้งของตลาดอนาคตที่จะให้สมาชิกสามารถเข้ามาซื้อขายได้
3. เพื่อกำหนดกฎระเบียบต่างๆ สำหรับการซื้อขายผ่านตลาดอนาคต จะได้เกิดมาตรฐานเดียวกันในการซื้อขาย
4. เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมและกระจายข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับราคาและความเคลื่อนไหวต่างๆ ที่เกี่ยวกับการซื้อขายในตลาดอนาคต ไปสู่สมาชิกและสาธารณะ
5. เพื่อกำหนดกลไกที่จะใช้ในการตัดสินใจ หรือข้อพิพาทในกรณีที่เกิดข้อขัดแย้งในระหว่างสมาชิกด้วยกันในเรื่องการซื้อขายผ่านตลาดอนาคต
6. เพื่อจัดตั้งองค์กรที่เป็นหลักประกันให้มีการดำเนินการให้เป็นไปตามข้อสัญญา รวมทั้งเรื่องการจ่ายเงินที่เกี่ยวข้องกับการซื้อขายผ่านตลาดอนาคต

### 2.4 องค์ประกอบโครงสร้างของตลาดอนาคต

โดยทั่วไปประกอบด้วยบุคลากรและอาคารสถานที่ ดังนี้

1. คณะกรรมการบริหารตลาด ( Board ) เป็นเจ้าหน้าที่ของตลาดที่จะพิจารณา ควบคุม และ ออกมาตรการต่างๆ เพื่อให้ตลาดดำเนินไปในทิศทางที่ถูกต้อง

2. สมาชิกของตลาดอนาคต (Member Ship) ต้องได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการว่าจะ เป็นผู้สมควรที่จะเข้าเป็นสมาชิกของตลาดได้ คุณลักษณะของผู้ที่จะเป็นสมาชิกได้คือ มีประวัติ ความประพฤติดีและมีฐานะทางการเงินมั่นคง สมาชิกอาจมาจากบุคคลหลายอาชีพ เช่น เกษตรกร พ่อค้า ผู้นำเข้าส่งออก ฯลฯ

3. สถานประมูลราคา(Trading Hall) เป็นสถานที่ซึ่งสมาชิกของตลาดจะมาทำการประมูลราคากันและการประมูลราคานั้นจะกระทำกันอย่างเปิดเผย

4. สถานหักบัญชี (The Clearing House) ทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

- อำนาจความสะดวกแก่ลูกค้าของตลาด ในการเปิดหรือสะสางตัวสัญญาซื้อขายอย่างรวดเร็ว
- อำนาจความสะดวกแก่ผู้ซื้อ-ขายที่ต้องการส่งมอบสินค้า ทั้งนี้ต้องปฏิบัติตามกฎการส่งมอบและจ่ายเงิน ของสถานหักบัญชีทุกประการ

5. บริษัทนายหน้า(Brokerage House) ทำหน้าที่เป็นตัวแทนในการเสนอซื้อขาย บริษัทนายหน้าต้องเป็นสมาชิกของตลาดกลางด้วย ข้อตกลงระหว่างลูกค้าของบริษัทและนายหน้า แต่ละแห่ง จะมีหลักเกณฑ์ใหญ่ๆคล้ายๆกัน

6. ลูกค้า (Customer) ผู้ที่เข้ามาเป็นลูกค้าของบริษัทนายหน้า หรือตลาดซื้อ-ขายล่วงหน้า จะเป็นใครก็ได้ แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- Investors กลุ่มเกษตรกร ผู้แปรรูปสินค้าและพ่อค้า ในระดับต่างๆ ที่เข้ามาใช้บริการของตลาดซื้อขายล่วงหน้า ในการประกันความเสี่ยง(Hedgers)
- Speculators กลุ่มผู้เข้ามาซื้อ-ขายตลาดอนาคตช่วงสั้นๆ ซึ่งใช้ตลาดในการแสวงหาผลกำไร ในการซื้อขายล่วงหน้า ซึ่งจะเป็นใครก็ได้

## 2.5 ตลาดซื้อขายสินค้าน้ำมันที่ล้ำค้ำในโลก

หลายประเทศทั้งในเอเชีย ยุโรปและอเมริกามีการจัดตั้งตลาดซื้อขายสินค้าน้ำมันขึ้นในประเทศ ในบางประเทศมีการจัดตั้งตลาดซื้อขายสินค้าน้ำมันมากกว่าหนึ่งแห่ง เช่น ตามสถิติปี ค.ศ. 1981 ประเทศสหรัฐอเมริกาในตลาดซื้อขายสินค้าน้ำมันอยู่ 11 แห่ง ทำการซื้อขายสินค้าประมาณ 50 ชนิด ตลาดที่ใหญ่และเก่าแก่ที่สุดคือ Chicago Board of Trade ซึ่งทำการซื้อขายพวกธัญพืชต่างๆ เช่น ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวโอ๊ต ถั่วเหลือง น้ำมันถั่วเหลือง กากอาหารถั่วเหลือง นอกจากนี้ยังมีการซื้อขายพวกโลหะต่างๆ อาทิเช่น เงินและทอง

ชื่อตลาดและเมืองที่ตั้งอยู่	ชนิดของสินค้า
1. Chicago Board of Trade, ถั่วเหลือง Chicago, Illinois. บัตร์รัฐบาล	ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวโพด ถั่วเหลือง น้ำมัน กากอาหารถั่วเหลือง ไม้อัด เงิน ทอง พันธ
2. Chicago Mercantile Exchange, Chicago, Illinois.	กระเพาะหมู ไช่ ปศุสัตว์ เงินตราต่างประเทศ พันธบัตรรัฐบาล
3. Mid American Commodity Exchange, ทองคำ Chicago, Illinois.	ข้าวสาลี ข้าวโพด ถั่วเหลือง เหยี่ยว เงิน
4. New York Futures Exchange, New York.	ไม่มีข้อมูล
5. New York Cotton Exchange, New York.	ไม่มีข้อมูล
6. Commodity Exchange Inc., New York.	ทองแดง เงิน ทองคำ
7. New York Coffee, Sugar and Cocoa Exchange, New York.	กาแฟ น้ำตาล โกโก้
8. New York Mercantile Exchange, ประเทศ New York.	ทองคำขาว มันฝรั่ง ทองคำ เงินตราต่าง น้ำมันเชื้อเพลิง
9. Kansas City Board of Trade, Kansas.	ข้าวสาลี ข้าวฟ่าง
10. Minneapolis Grain Exchange, Minneapolis, Minnesota.	ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวไรน์ เมล็ดฝ้าย
11. New Orleans Commodity Exchange, New Orleans.	ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 2.1 รายชื่อตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าในประเทศสหรัฐอเมริกา และสินค้าที่ทำ  
การซื้อขายกัน

สำหรับประเทศแคนาดา มีตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าอย่างน้อย 3 แห่ง คือ Montreal Stock Exchange (Financial Futures), Toronto Stock Exchange Futures Market และ The Winnipeg Commodity Exchange ที่มณฑลรัฐ Manitoba ตลาดล่วงหน้าในเมือง Winnipeg เป็นตลาดซื้อขายล่วงหน้าที่ใหญ่และมีความสำคัญมากอีกตลาดหนึ่ง ตลาดนี้มีการซื้อขายสินค้าพวกข้าวโอ๊ต ข้าวบาร์เลย์ ข้าวไรน์ ตลอดจนปศุสัตว์ประเภทวัวควาย และมันฝรั่ง ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ตลาดในเมือง Winnipeg เป็นตลาดซื้อขายล่วงหน้าข้าวสาลีที่สำคัญที่สุดในโลก แต่ตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมา Canadian Wheat Board ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งของรัฐบาลได้เป็นผู้ผูกขาดควบคุมและจัดการเรื่องการขายข้าวสาลีทั้งหมด ทำให้ไม่มีการซื้อขายล่วงหน้าข้าวสาลีในแคนาดาตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

ตลาดล่วงหน้าที่สำคัญในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ มีหลายแห่ง อาทิเช่น International Petroleum Exchange, The London Commodity Exchange, The London Grain Futures Market, The London Metal Exchange, The London Soya Bean Meal Futures Market เป็นต้น ส่วนตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าที่สำคัญของประเทศฝรั่งเศสมี อาทิเช่น Cocoa Terminal Market on the Paris Commodity Exchange, International Market of Robusta Coffee, International Market of White Sugar of Paris เป็นต้น

นอกจากนี้ประเทศเพื่อนบ้านของไทย คือ ฮองกงทำการซื้อขายพวกธัญพืชและโลหะเงิน และทองเป็นส่วนใหญ่ ตลาดที่มาเลเซียทำการซื้อขายน้ำมันปาล์ม ส่วนตลาดที่สิงคโปร์ทำการซื้อขายทองคำเป็นส่วนใหญ่

## 2.6 ชนิดของสินค้าที่ทำการซื้อขายในตลาดล่วงหน้า

สินค้าที่มีการซื้อขายกันในตลาดล่วงหน้าต่าง ๆ ทั่วโลก พอจะจำแนกเป็นหมวดหมู่ได้ดังนี้

1. สินค้าประเภทธัญพืชที่ใช้เป็นอาหาร เช่น ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง
2. สินค้าประเภทธัญพืชที่ใช้น้ำมัน เช่น ถั่วเหลือง เมล็ดฝ้าย กากอาหารถั่วเหลือง น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม
3. ปศุสัตว์ต่าง ๆ เช่น วัว ควาย สุกร ไก่วง ท้องหรือกระเพาะหมู (Pork Belly) ไข่
4. อาหารอื่น ๆ เช่น มันฝรั่ง น้ำส้มคั้น น้ำตาล กาแฟ โกโก้
5. สินค้าประเภทเส้นใย เช่น ฝ้าย ขนแกะ
6. ผลิตภัณฑ์จากป่า เช่น ไม้อัด ไม้แผ่น
7. พวกโลหะต่าง ๆ เช่น ทอง เงิน ทองคำขาว ทองแดง
8. ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เช่น น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง

9. เงินตราต่างประเทศ เช่น เงินปอนด์สเตอร์ลิงของอังกฤษ เงินดอลลาร์แคนาดา เงินคอยส์มาร์คของเยอรมัน เงินเยนของญี่ปุ่น เงินเปโซของเม็กซิโก เงินฟรังก์ของสวิส เซอร์แลนดซ์ของฝรั่งเศส เงินกิลเดอร์ของฮอลันดา ตลอดจนพันธบัตรรัฐบาล ตลาดแต่ละแห่งมีแนวโน้มที่จะซื้อขายสินค้าเฉพาะอย่าง เช่น ตลาดที่เมืองมินนิอาโพลิส และแคนซัสในประเทศสหรัฐอเมริกามีแนวโน้มที่จะซื้อขายเฉพาะธัญพืชที่ใช้เป็นอาหาร Chicago Mercantile Exchange จะซื้อขายพวกปศุสัตว์เป็นส่วนใหญ่ Commodity Exchange Inc. จะซื้อขายเฉพาะพวกโลหะ เป็นต้น

## 2.7 คุณลักษณะของสินค้าที่จะทำการซื้อขายในตลาดล่วงหน้า

สินค้าที่จะทำการซื้อขายกันได้ในตลาดล่วงหน้าควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

1. เป็นสินค้าที่สามารถจับต้องแลกเปลี่ยนกันได้ สินค้าแต่ละหน่วยต้องมีลักษณะเหมือนกัน (homogeneous) คือ สามารถจัดแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามคุณภาพของสินค้าได้
2. อุปสงค์และอุปทานของสินค้านั้นต้องมีมากพอ
3. อุปสงค์และอุปทานของสินค้านั้นต้องไม่ถูกควบคุมโดยรัฐบาล หรือบุคคลกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง
4. อุปสงค์และอุปทานของสินค้านั้นต้องมีการผันแปรอยู่เสมอ กล่าวคือ ราคาของสินค้านั้นต้องมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงตามฤดูกาลการผลิตสินค้านั้น หรือตามอุปสงค์ของสินค้านั้น

## 2.8 ประโยชน์ของตลาดอนาคต

1. ประโยชน์ต่อเกษตรกร เป็นตลาดกลางที่ช่วยแก้ปัญหาของเกษตรกรเกี่ยวกับเรื่องลงทุน ปริมาณการผลิต ความไม่แน่นอนของราคา การถูกคนกลางเอารัดเอาเปรียบและปัญหาการขาดแคลนผู้จำหน่ายจะหมดไป ถ้าเกษตรกรทำสัญญาเพื่อประกันรายได้ที่พึงได้ หลังจากนั้นก็จะลงมือปลูกตามวิธีของตนโดยไม่ต้องพะวงถึงปัญหาต่างๆ

2. ประโยชน์ต่อพ่อค้าและนักอุตสาหกรรมหรือนักแปรรูป จากวัตถุดิบเป็นเครื่องอุปโภค บริโภค บุคคลเหล่านี้จะประสบปัญหาผันผวนของราคา ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตและเป็นปฏิริยาถูกโซ่ไปสู่การกำหนดราคาสินค้า ปัญหาจะหมดไปถ้าบุคคลเหล่านี้ไปทำตัวสัญญากับตลาดกลางโดยผ่านกลไกของตลาดกลาง เพื่อประกันราคาต้นทุนการผลิต

3. ประโยชน์ต่อนักลงทุน , นักเก็งกำไร มีสินค้าให้เลือกในการเข้าไปเก็งกำไรมาก และสามารถเข้าไปทำการเก็งกำไร ได้ทั้งราคาขึ้นและลง ไม่จำเป็นต้องทำการซื้อขายโดยมีสินค้าจริง ทำการซื้อขายเฉพาะตัวสัญญา ก่อนถึงเดือนส่งมอบได้

## 2.9 ตัวอย่างการซื้อขายสินค้าการเกษตรล่วงหน้า

ในการจะซื้อขายตัวสัญญาอนาคตจะต้องนำเงินก้อนหนึ่งไปฝากไว้กับบริษัทตัวแทนการค้า เราเรียกว่า เงินฝากส่วนเหลือ (Margin Requirement หรือ Margin Deposit) การที่ลูกค้าทำการซื้อขายแต่ละครั้งที่ขึ้นอยู่กับมูลค่าของสินค้า เรียกว่า ขนาดของเงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้น (Original Margin) ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นจำนวนที่ต่ำที่สุดที่จะเป็นไปได้ คือในช่วงร้อยละ 5-10 ของมูลค่าของสินค้าในแต่ละสัญญาที่ซื้อขาย และในเงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้นนี้จะมีไว้ส่วนหนึ่ง เรียกว่า “ เงินฝากส่วนเหลือที่ต้องคงไว้ “ (Maintenance Margin) จะเป็นร้อยละที่สูงพอสมควรประมาณร้อยละ 60-80 ของเงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้น

เงินฝากส่วนเหลือที่คงไว้ที่บริษัทตัวแทนการค้าจะใช้เป็นระดับอ้างอิงเพื่อเรียกเก็บ” เงินฝากส่วนเหลือเพิ่มเติม “ (Variation Margin) จากลูกค้าในกรณีที่ลูกค้าอยู่ในตำแหน่งที่ขาดทุนถ้าลูกค้าสะสมสัญญา หรือใช้เป็นระดับอ้างอิงเพื่อจ่ายเงินคืนในกรณีที่ลูกค้าอยู่ในตำแหน่งที่ได้กำไร ถ้าลูกค้าทำการสะสมสัญญา

ตัวอย่างจากข้อมูลของลูกค้าคนหนึ่งของบริษัทตัวแทนการค้าที่มีอยู่ เขาคาดว่าราคาข้าวโพด ส่งมอบเดือนกรกฎาคม มีแนวโน้มจะสูงขึ้น ดังนั้นจึงทำการเปิดตัวสัญญาซื้อข้าวโพด จำนวน 2 สัญญา บริษัทตัวแทนการค้าแจ้งแก่เขาว่า เงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้นที่เขาต้องนำมาฝากเปิดบัญชีไว้กับบริษัทนั้นเท่ากับร้อยละ 5.0 ของมูลค่าสินค้าในตัวสัญญาที่ลูกค้าเปิดไว้ โดยจะเป็นเงินฝากส่วนเหลือที่ต้องคงไว้เท่ากับร้อยละ 70.0 ของเงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้นดังกล่าว และให้ข้อมูลแก่เขาอีกว่า 1 สัญญาอนาคตของข้าวโพดเท่ากับปริมาณข้าวโพด 5,000 บุชเชล ( bushels ) ซึ่งถ้าลูกค้าเปิดตัวสัญญาซื้อ 2 สัญญาเท่ากับว่าลูกค้าคนนี้สั่งซื้อข้าวโพดจำนวนเท่ากับ 10,000 บุชเชล

วันที่	สัญญาอนาคต	ราคา \$/bu.	เงินฝากส่วนเหลือ(\$)		กำไร/ขาดทุน \$	เงินทุน \$	เงินทุนสุทธิ \$
			เริ่มต้น	ที่ต้องคงไว้			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	ซื้อ 2 สัญญา	2.0000	1000.00	700.00	0	1000.00	1000.00
2		1.9900			-100.00	1000.00	900.00
3		1.9775			-225.00	1000.00	775.00
4		1.9625			-375.00	1000.00	625.00
4			(เพิ่มเติม 375.00)		-375.00	1375.00	1000.00
5		1.9625			-375.00	1375.00	1000.00
6	ซื้อ 2 สัญญา	1.9700	1985.00	1389.50	-300.00	2360.00	2060.00
7		1.9800			-100.00	2360.00	2260.00
8		1.9950			+200.00	2360.00	2560.00
8			(ถอนเงินคืน 375)		+200.00	1985.0	2185.00
9		2.0200			+700.00	1985.00	2685.00
9			(ถอนเงินคืน 700)		+700.00	1285.00	1985.00
10	ขาย 4 สัญญา	2.0100			+500.00	1285.00	1785.00
10			(ถอนเงินคืน 500.00)		0	1285.00	1285.00

### วันที่ 1 ของการซื้อขาย

ราคาข้าวโพดที่นายหน้าของบริษัทตัวแทนการค้าสามารถซื้อให้กับลูกค้าคนนี้ได้ คือ 2.00 ดอลลาร์ต่อบุชเชล หรือเท่ากับ 10,000 ดอลลาร์ต่อสัญญา (  $2.00 \times 5,000.00$  ) แต่เนื่องจากลูกค้าสั่งซื้อ 2 สัญญา ดังนั้นมูลค่าข้าวโพดที่ลูกค้าคนนี้ซื้อไว้จึงเท่ากับ 20,000 ดอลลาร์ เพราะฉะนั้นเงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้นที่ลูกค้าคนนี้จะต้องนำไปฝากเปิดบัญชีไว้กับบริษัทตัวแทนการค้าจึงเท่ากับ 1,000.00 ดอลลาร์ (  $20,000.00 \times 5\%$  ) ซึ่งเป็นระดับของเงินฝากส่วนเหลือที่ต้องคงไว้คือ 700.00 ดอลลาร์ (  $1,000.00 \times 70\%$  )

ในวันแรกที่สั่งซื้อ ลูกค้ายังไม่ได้กำไรหรือขาดทุนจากการเปิดตัวสัญญาซื้อดังกล่าว ดังนั้นตำแหน่งกำไร/ขาดทุนของลูกค้าจึงเป็น 0

สำหรับแถวเงินทุนจะใช้บอกให้ทราบว่าจำนวนเงินลงทุนที่ลูกค้านำไปฝากเปิดบัญชีไว้กับบริษัทตัวแทนการค้ามีอยู่จำนวนเท่าใด ซึ่งสำหรับวันแรกนี้ เงินที่ลูกค้านำไปฝากเปิดบัญชีไว้กับบริษัทมีแค่ 1,000.00 ดอลลาร์เท่านั้น

ส่วนแถวสุดท้ายเป็นแถวของเงินทุนสุทธิ ซึ่งแถวนี้เกิดจากการนำตัวเลขในแถวกำไร/ขาดทุนมารวมกับตัวเลขเงินทุน ซึ่งในวันแรกเงินทุนสุทธิ คือ 1,000.00 ดอลลาร์ (  $0+1,000.00$  )

## วันที่ 2 ของการซื้อขาย

แทนที่ราคาข้าวโพด ส่งมอบเดือนกรกฎาคม จะสูงขึ้นตามที่ลูกค้าคาดการณ์ไว้ ปรากฏว่าราคากลับลดลงจาก 2.00 ดอลลาร์/บุชเชล มาเป็น 1.99 ดอลลาร์/บุชเชล ถ้าลูกค้าคนนี้ทำการสะสมสัญญา เขาจะขาดทุนทันที 0.01 ดอลลาร์/บุชเชล ก่อนหักค่านายหน้า หรือเท่ากับขาดทุน 50 ดอลลาร์/สัญญา (  $-0.01 \times 5,000.00$  บุชเชล ) แต่เนื่องจากเขาถือสัญญาอยู่ 2 สัญญา ทำให้เขาขาดทุนทั้งสิ้นเท่ากับ 100 ดอลลาร์ (  $-0.01 \times 5,000.00 \times 2$  ) แต่ถ้าเขายังคงถือตัวอยู่โดยไม่ทำการสะสมสัญญา จะกล่าวว่าลูกค้าคนนี้อยู่ในตำแหน่งที่ขาดทุนเท่ากับ 100 ดอลลาร์ การขาดทุนดังกล่าวเมื่อนำไปรวมกับเงินทุนที่ลูกค้าเปิดบัญชีไว้กับบริษัทตัวแทนการค้าจะทำให้เหลือเงินทุนสุทธิเพียง 900 ดอลลาร์ (  $1,000.00-100.00$  ) ซึ่งถึงแม้ว่าจะยังไม่สะสมสัญญา บริษัทตัวแทนการค้าก็คิดเสมือนว่าลูกค้าคนนี้ได้เกิดการขาดทุนแล้ว และการขาดทุนดังกล่าวทำให้เงินทุนที่ลูกค้าฝากไว้กับบริษัทหายไปเท่ากับจำนวนที่ขาดทุน อย่างไรก็ตามระดับของเงินทุนสุทธิที่เหลืออยู่ยังคงสูงกว่าระดับเงินฝากส่วนเหลือที่ต้องคงไว้ (  $900.00 > 700.00$  ) บริษัทจึงยังไม่เรียกเก็บเงินฝากส่วนเหลือเพิ่มเติมแต่อย่างใด

## วันที่ 3 ของการซื้อขาย

ราคาข้าวโพดส่งมอบเดือนกรกฎาคมยังคงลดลงไปเรื่อย ๆ แต่ลูกค้าก็ยังไม่วางใจที่จะสะสมสัญญา จึงทำให้เขาอยู่ในตำแหน่งที่ขาดทุนเพิ่มขึ้นอีก 1.25 เซนต์ต่อบุชเชล หรือ 125 ดอลลาร์ (  $-0.0125 \times 5,000 \times 2$  ) หรือตำแหน่งขาดทุนรวมทั้งสิ้นเท่ากับ 225 ดอลลาร์ [  $(-100) + (-125)$  ] ซึ่งทำให้เงินทุนสุทธิเหลือเพียง 775.00 ดอลลาร์ (  $900-125$  ) แต่เงินทุนสุทธิดังกล่าวยังคงสูงกว่าระดับเงินฝากส่วนเหลือที่ต้องคงไว้ บริษัทตัวแทนการค้าจึงยังไม่เรียกเก็บเงินฝากส่วนเหลือเพิ่มเติมแต่อย่างใด

#### วันที่ 4 ของการซื้อขาย

ราคายังคงลงไปอีก ซึ่งทำให้ลูกค้าคนนี้อยู่ในตำแหน่งที่ขาดทุนเพิ่มขึ้นอีก 1.50 เซนต์ต่อบุชเชล หรือเท่ากับขาดทุนเพิ่มขึ้น 150 ดอลลาร์ (  $-0.0150 \times 5,000 \times 2$  ) ซึ่งถ้าเขายังคงถือสัญญาอนาคตอยู่จะทำให้เขาอยู่ในตำแหน่งที่ขาดทุนรวมเท่ากับ 375.00 ดอลลาร์ [  $(-225)+(-150)$  ] และจะทำให้เงินทุนสุทธิลดลงเหลือเพียง 625 ดอลลาร์ (  $1,000-375$  ) ซึ่งระดับเงินทุนสุทธิดังกล่าวอยู่ต่ำกว่าระดับเงินฝากส่วนเหลือที่ต้องคงไว้ (  $625 < 700$  ) ดังนั้นบริษัทตัวแทนการค้าจึงเรียกเก็บเงินฝากส่วนเหลือเพิ่มเติม โดยจำนวนที่เรียกเก็บเพิ่มเติมจะต้องเป็นจำนวนที่เพียงพอที่จะทำให้ระดับเงินทุนสุทธิเท่ากับเงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้น นั่นคือจะต้องเรียกเก็บเพิ่มเติมเท่ากับ 375 ดอลลาร์ ซึ่งจะทำให้เงินทุนสุทธิเพิ่มจาก 625 ดอลลาร์เป็น 1,000 ดอลลาร์ (  $625+375$  ) และลูกค้าคนนี้จะต้องโอนเงินจำนวนที่เรียกเก็บเพิ่มเติมนี้ให้กับบริษัทตัวแทนการค้าของคนก่อนวันทำการวันใหม่ของตลาดอนาคตจะเริ่มต้น การโอนเงินดังกล่าวทำให้จำนวนเงินที่ลูกค้าฝากเปิดบัญชีไว้กับบริษัทเพิ่มขึ้นจากเดิม 1,000 ดอลลาร์ เป็น 1,375 ดอลลาร์ (  $1,000 + 375$  )

#### วันที่ 5 ของการซื้อขาย

ราคาเริ่มทรงตัวที่ระดับ 1.9625 ดอลลาร์ต่อบุชเชล ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าราคาได้ลดลงมาถึงจุดต่ำสุดแล้ว ถ้าเป็นเช่นนั้นจริงแสดงว่าราคาจะวกกลับสูงขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าในวันนี้ลูกค้าคนนี้ยังคงถือสัญญาอยู่ ตำแหน่งขาดทุน รวมไปถึงเงินทุนและเงินทุนสุทธิจะยังคงเป็นเช่นเดียวกับของวันที่ 4

#### วันที่ 6 ของการซื้อขาย

จากสถานการณ์ของราคาในวันที่ 5 ทำให้ลูกค้าตัดสินใจที่จะเปิดตัวสัญญาข้าวโพดของเดือนส่งมอบกรกฎาคม เพิ่มเติมอีก 2 สัญญา โดยราคาที่นายหน้าสามารถหาซื้อให้ได้นั้นเท่ากับ 1.97 ดอลลาร์ต่อสัญญา ซึ่งสูงกว่าราคาของวันที่ 5 นิดหน่อย การเปิดตัวสัญญาซื้อใหม่อีก 2 สัญญานี้ ลูกค้าจะต้องนำเงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้นสำหรับสัญญาใหม่ 2 สัญญาไปฝากเปิดบัญชีไว้กับบริษัทตัวแทนการค้าอีก ซึ่งในครั้งนี้นี้มูลค่าของแต่ละสัญญาเท่ากับ 9,850 ดอลลาร์ (  $1.97 \times 5,000$  ) โดยคิดเป็นเงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้นเท่ากับ 492.50 ดอลลาร์ต่อสัญญา (  $9,850 \times 5\%$  ) หรือเท่ากับ 985 ดอลลาร์ต่อ 2 สัญญา และเมื่อนำไปรวมกับเงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้นของ 2 สัญญาแรก จะทำให้เงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้นรวมทั้งสิ้นเท่ากับ 1,985 ดอลลาร์ (  $1,000+985$  ) ซึ่งคิดเป็นเงินฝากส่วนเหลือที่ต้องคงไว้เท่ากับ 1,389.50 (  $1,985 \times 70\%$  )

ในวันที่ 6 นี้ ตำแหน่งขาดทุนจะยังคงมีอยู่จาก 2 สัญญาแรกเท่ากับ 300 ดอลลาร์ [ $(1.97-2.00) \times 5,000 \times 2$ ] ส่วน 2 สัญญาหลังนั้นตำแหน่งกำไร / ขาดทุน คือ 0

การเปิดตัวสัญญาซื้อใหม่ 2 สัญญา ทำให้มีจำนวนเงินที่ถูกค้าต้องนำไปฝากเปิดบัญชีเพิ่มขึ้นอีก 985 ดอลลาร์ ทำให้จำนวนเงินทุนรวมมีทั้งหมดเท่ากับ 2,360 ดอลลาร์ ( $1,375 + 985$ ) ซึ่งเมื่อนำไปรวมกับตำแหน่งขาดทุน 300 ดอลลาร์ จะทำให้เงินทุนสุทธิเหลือเท่ากับ 2,060 ดอลลาร์ ( $2,360-300$ )

#### วันที่ 7 ของการซื้อขาย

ราคายังคงสูงขึ้นโดยเพิ่มจากวันที่ 6 อีก 1 เซนต์ต่อบุชเชล ทำให้ตัวสัญญาซื้อ 2 สัญญาหลังอยู่ในตำแหน่งที่ได้กำไร โดยเป็นกำไรทั้งสิ้นเท่ากับ 100 ดอลลาร์ ( $0.01 \times 5,000 \times 2$ ) แต่สำหรับตัวสัญญาซื้อ 2 สัญญาแรกยังคงขาดทุนอยู่ คือ ขาดทุน 2 เซนต์ต่อบุชเชล ( $1.98-2.00$ ) ซึ่งทำให้ขาดทุนรวมเท่ากับ 200 ดอลลาร์ ( $-0.02 \times 5,000 \times 2$ ) เมื่อนำทั้ง 4 สัญญามาพิจารณา ร่วมกันทำให้ลูกค้าคนนี้อยู่ในตำแหน่งที่ขาดทุนสุทธิเท่ากับ 100 ดอลลาร์ ( $100-200$ ) และเมื่อนำไปรวมกับเงินทุนที่มีอยู่ ทำให้เงินทุนสุทธิเหลือเพียง 2,260 ดอลลาร์ ( $2,360-100$ )

#### วันที่ 8 ของการซื้อขาย

ราคายังคงสูงขึ้นอีก ทำให้ตัวสัญญาซื้อ 2 สัญญาหลังได้กำไรเพิ่มขึ้น และในขณะเดียวกันทำให้ตัวสัญญาซื้อ 2 สัญญาแรกขาดทุนลดลง ซึ่งเมื่อนำมารวมกันแล้วทำให้ลูกค้าคนนี้อยู่ในตำแหน่งที่ได้กำไรสุทธิเท่ากับ 200 ดอลลาร์ [ $(0.025 \times 5,000 \times 2) + (-0.005 \times 5,000 \times 2)$ ] และเมื่อนำไปรวมกับเงินทุนที่ฝากไว้กับบริษัทตัวแทนการค้า ทำให้ระดับเงินทุนสุทธิมีเพิ่มขึ้นเป็น 2,560 ดอลลาร์ ( $2,360+200$ )

ลูกค้าคนนี้ก็คิดว่าระดับเงินทุนสุทธินั้นอยู่ในระดับที่สูงเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งสูงกว่าเงินฝากส่วนเหลือเริ่มต้นมาก ดังนั้นลูกค้าคนนี้จะขอลอนเงินบางส่วนออกจากบัญชีที่เปิดไว้กับบริษัทตัวแทนการค้า โดยจำนวนเงินที่ขอลอนในครั้งนี้จะเท่ากับจำนวนที่ถูกเรียกเก็บเพิ่มเติมเมื่ออยู่ในตำแหน่งที่ขาดทุนในวันที่ 4 คือ เท่ากับ 375 ดอลลาร์ จึงทำให้จำนวนเงินทุนที่ฝากไว้กับบริษัทตัวแทนการค้าเหลืออยู่เท่ากับ 1,985 ดอลลาร์ ( $2,360-375$ ) และเมื่อนำไปรวมกับตำแหน่งกำไรสุทธิ จะได้ยอดเงินทุนสุทธิเท่ากับ 2,185 ดอลลาร์ ( $1,985 + 200$ )

### วันที่ 9 ของการซื้อขาย

ราคาเพิ่มสูงขึ้นอีก จนทำให้ตัวสัญญาซื้อทั้ง 4 สัญญาอยู่ในตำแหน่งที่ได้กำไรทั้งหมด โดย 2 สัญญาแรกได้กำไร 2 เซนต์ต่อบุชเชล หรือ 100 ดอลลาร์ต่อสัญญา ส่วน 2 สัญญาหลังได้กำไร 5 เซนต์ต่อบุชเชล หรือ 250 ดอลลาร์ต่อสัญญา ซึ่งกำไรรวมทั้งสิ้นเท่ากับ 700 ดอลลาร์  $[(100 \times 2) + (250 \times 2)]$  ตำแหน่งกำไรดังกล่าวทำให้มียอดเงินทุนสุทธิเท่ากับ 2,685 ดอลลาร์ ซึ่งลูกค้าคนนี้นึกว่าเป็นยอดเงินทุนที่สูงมากเกินไป จึงขอลดเงินบางส่วนออก โดยจำนวนเงินที่ถอนออกจะต้องไม่ทำให้ยอดเงินทุนต่ำกว่าจำนวนเงินฝากส่วนเลื่อมเริ่มต้น ซึ่งก็คือ 1,985 ดอลลาร์ นั่นคือ ลูกค้าขอลดเงินออก 700 ดอลลาร์  $(2,685 - 1,985)$  พูดอีกอย่างหนึ่งก็คือ ลูกค้าคนนี้ขอลดเงินส่วนที่เป็นกำไรออกมานั่นเองแต่ลูกค้าคนนี้ยังไม่ได้ตั้งใจจะเสาะแสวงสัญญา จึงยังคงถือสัญญาซื้อต่อไป ดังนั้นตำแหน่งกำไรก็ยังคงเดิมอยู่ คือ 700 ดอลลาร์ แต่ในเมื่อลูกค้าขอลดเงินบางส่วนออกไป ในแง่ของลริษัทตัวแทนการค้าจะถือว่าลูกค้ายังไม่ได้กำไรจริงเนื่องจากลูกค้ายังคงถือสัญญาซื้ออยู่ ดังนั้นจำนวนเงินที่ลูกค้าถอนไปจะเป็นจำนวนที่ถอนออกจากเงินที่ลูกค้านำไปฝากบัญชีไว้กับบริษัท ซึ่งในวันที่ 8 เงินทุนดังกล่าวมีอยู่เท่ากับ 1,985 ดอลลาร์ ดังนั้นในวันที่ 9 นี้จึงเหลือเพียง 1,285 ดอลลาร์  $(1,985 - 700)$  เงินทุนดังกล่าวถึงแม้ว่าจะต่ำกว่าระดับเงินฝากส่วนเลื่อมเริ่มต้น แต่ถ้านำตำแหน่งกำไรของลูกค้ามารวมด้วย จะทำให้เงินทุนสุทธิเท่ากับจำนวนเงินฝากส่วนเลื่อมเริ่มต้นได้ ซึ่งไม่ขัดกับกฎของตลาดอนาคตแต่อย่างใด

### วันที่ 10 ของการซื้อขาย

ระดับราคาเริ่มลดลง ลูกค้าจึงตัดสินใจเสาะแสวงสัญญาซื้อทั้งหมดที่ถืออยู่ โดยมีคำสั่งขายไปยังนายหน้าของเขา ซึ่งราคาที่นายหน้าสามารถขายได้ คือ 2.01 ดอลลาร์ต่อบุชเชล ณ ราคาดังกล่าว ทำให้ลูกค้าคนนี้ได้กำไรจริงทั้งสิ้นเท่ากับ 500 ดอลลาร์ โดยเป็นกำไรจาก 2 สัญญาแรก และ 2 สัญญาหลังเท่ากับ 100 ดอลลาร์ และ 400 ดอลลาร์ ตามลำดับ  $[(0.01 \times 5,000 \times 2) + (0.04 \times 5,000 \times 2)]$  ซึ่งลูกค้าจะถอนกำไรส่วนนี้ออกจากบัญชีที่เปิดไว้กับบริษัทตัวแทนการค้า ทั้งนี้เมื่อลูกค้าเสาะแสวงสัญญาจะยังคงมีเงินเหลืออยู่ในบัญชีเท่ากับ 1,285 ดอลลาร์ ซึ่งลูกค้าจะปิดบัญชีเลขก็ได้ หรือจะยังคงค้างเงินไว้ในบัญชีเพื่อสะดวกต่อการซื้อขายรอบใหม่ต่อไปอีกก็ได้

## 2.10 การเก็งกำไร (Speculation)

การกำเนิดของการค้าขายผ่านสัญญาอนาคตของสินค้าข้างต้น เป็นเพียงตัวอย่างส่วนหนึ่งของตลาดอนาคตในปัจจุบัน จากตัวอย่างข้างต้นบอกให้ทราบว่า การค้าขายผ่านสัญญาอนาคตเกิดขึ้น เนื่องจากปัญหาเรื่องความเสี่ยง การเงิน การเก็บรักษา และราคา ที่เจ้าของคลังสินค้าและผู้

แปรรูปสินค้าต้องเผชิญอยู่ ปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นจากการเข้าไปเกี่ยวข้องของกลุ่มบุคคลที่ไม่ได้มีธุรกิจเกี่ยวข้องกับสินค้าที่ทำการซื้อขาย ซึ่งกลุ่มบุคคลนี้คือกลุ่มนักเก็งกำไรนั่นเอง กลุ่มบุคคลเหล่านี้นอกจากจะเข้ามาซื้อขายสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเพื่อวัตถุประสงค์ของการเก็งกำไรแล้ว ยังสามารถกล่าวได้ว่าเขาเหล่านั้น ทำให้ระบบการค้าขายผ่านสัญญาซื้อขายล่วงหน้าดำเนินไปได้ตลอดเวลา และสามารถกล่าวได้ว่า 50 ปีแรกของประวัติศาสตร์การค้าขายผ่านสัญญาอนาคตในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประวัติศาสตร์ของการเก็งกำไรจะด้วยวิธีควบคุมตลาดโดยผู้ค้ารายใหญ่หรือจะด้วยวิธีของการปั่นราคาก็ตาม ซึ่งจากพฤติกรรมของนักเก็งกำไรเหล่านี้ จึงเป็นที่มาของกฎต่าง ๆ ที่ออกมาเพื่อทำให้การค้าขายผ่านสัญญาอนาคตนั้นเข้าสู่ระบบการแข่งขันมากขึ้น

เนื่องจากมีนักเก็งกำไรเข้ามาซื้อขายสินค้าเกษตรผ่านสัญญาอนาคตมากขึ้น จึงทำให้เกิดสถานที่รับเก็งกำไร หรือ bucket shop ซึ่งสถานที่เหล่านี้จะทำหน้าที่คล้ายกับเป็นคู่สัญญาสำหรับผู้เข้ามาเปิดตัวสัญญาซื้อ หรือขายในตลาดอนาคต โดยไม่ได้ตั้งใจที่จะรับมอบ หรือส่งมอบสินค้าจริง ๆ กล่าวคือ เมื่อถึงกำหนดส่งมอบสินค้าตามสัญญา ผู้มาเปิดตัวสัญญาซื้อไว้ต้องเสาะแสวงสัญญาด้วยการเปิดตัวสัญญาขายสินค้าเดียวกัน ของเดือนส่งมอบเดือนเดียวกัน ทำให้เกิดการรับมอบและส่งมอบสินค้าในผู้ค้าคนเดียวกัน และในทำนองเดียวกัน สำหรับผู้ที่มาเปิดตัวสัญญาขายไว้ ซึ่งถ้าไม่ต้องการที่จะส่งมอบสินค้าจริง ๆ สามารถเสาะแสวงสัญญาก่อนถึงกำหนดเดือนส่งมอบด้วยการเปิดตัวสัญญาซื้อสินค้าเดียวกัน ทำให้ผู้ส่งมอบสินค้า กลายมาเป็นผู้รับมอบสินค้าไปในคน ๆ เดียวกัน ทั้งนี้การได้กำไรหรือขาดทุนของการกระทำความดังกล่าว ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของราคาเป็นหลัก โดยสถานที่รับเก็งกำไร จะทำหน้าที่คล้ายเป็นตัวแทนทางการค้า ให้กับผู้ที่ต้องการจะค้าขายในตลาดอนาคต และคิดค่าบริการเพียงเล็กน้อย สถานที่รับเก็งกำไรได้เริ่มมีขึ้นประมาณปี ค.ศ. 1876 ซึ่งต่อมาได้พัฒนาขึ้นเป็น “บริษัทตัวแทนการค้า” หรือ “Brokerage House” หรือ “Commission House” ในปัจจุบัน ซึ่งมีโบรกเกอร์เป็นตัวแทนการค้าในตลาดอนาคต

## 2.11 ความเป็นมาของตลาดอนาคตของประเทศไทย

ในปี 2522 ได้มีธุรกิจประเภท “คอมมอดิตีส์” (Commodities) หรือที่ใช้ชื่อภาษาไทยว่า “ตลาดซื้อขายล่วงหน้า” เกิดขึ้นในประเทศไทย ซึ่งธุรกิจดังกล่าวเป็นการซื้อขายตัวสัญญาอนาคต (futures contract) ของสินค้าที่ค้าในตลาดอนาคตในต่างประเทศ โดยราคาที่ซื้อขายกันนั้นเป็นราคาสินค้าในตลาดอนาคตในต่างประเทศ แต่ปรากฏว่าคำสั่งซื้อ/ขายของลูกค้ำที่มีมาถึงบริษัทคอมมอดิตีส์ดังกล่าวไม่ได้ถูกส่งไปยังบริษัทตัวแทนการค้าของตลาดอนาคตในตลาดต่างประเทศ แต่บริษัทคอมมอดิตีส์ดังกล่าว ได้ทำการจับคู่คำสั่งซื้อและคำสั่งขายของลูกค้ำเอง ซึ่งผิดหลักการของตลาดอนาคตโดยทั่วไป พร้อมเรียกเก็บเงินมัดจำการซื้อขายดังกล่าว และเนื่องจากไม่มีการส่งคำสั่งซื้อ/

ขายของลูกค้าไปยังบริษัทตัวแทนการค้าของตลาดอนาคตในตลาดต่างประเทศ บริษัทคอมมอดีตี้ จึงไม่ส่งเงินมัดจำดังกล่าวไปให้กับบริษัทตัวแทนการค้าในต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์จึงเห็นว่า หากปล่อยให้มีการจดทะเบียนบริษัทประกอบธุรกิจคอมมอดีตี้ หรือธุรกิจซื้อขายล่วงหน้าโดยไม่มีกฎหมายใด ๆ รองรับ จะก่อให้เกิดผลเสียแก่เศรษฐกิจโดยรวมได้ เช่น ในกลางปี 2523 บริษัท ทาริสแมน ซึ่งดำเนินธุรกิจคอมมอดีตี้โดยชาวฮ่องกง ได้โอนเงินมัดจำของลูกค้าและดักลอบนำเงินนั้นออกนอกประเทศ เป็นต้น

ในราวปลายปี 2522 กระทรวงพาณิชย์ได้เสนอร่างพระราชบัญญัติ แก้ไขเพิ่มเติมประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 58 ลงวันที่ 26 มกราคม 2515 เพื่อควบคุมธุรกิจแชร์และธุรกิจซื้อขายล่วงหน้า แต่ปรากฏว่าที่ประชุมรัฐสภาในคราวประชุมวิสามัญ ครั้งที่ 112/2522 วันที่ 16 พฤศจิกายน 2522 ได้มีเสียงคัดค้านมากเกี่ยวกับการควบคุมธุรกิจแชร์ คณะรัฐมนตรีจึงขอถอนร่างพระราชบัญญัติดังกล่าวแล้วมอบให้สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกานำร่างพระราชบัญญัติดังกล่าวไปปรับปรุงใหม่

ในปี 2523 กระทรวงพาณิชย์ได้เสนอเรื่องให้คณะรัฐมนตรีพิจารณาให้ความเห็นชอบ 2 เรื่อง คือ

1. กำหนดให้ธุรกิจซื้อขายล่วงหน้า หรือธุรกิจแชร์เป็นธุรกิจที่ต้องขออนุญาต
2. กำหนดให้บริษัทที่จะจัดตั้งขึ้นใหม่ เพื่อประกอบธุรกิจซื้อขายล่วงหน้า หรือธุรกิจแชร์ ต้องได้รับความเห็นชอบจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพาณิชย์

คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบตามที่กระทรวงพาณิชย์เสนอ และให้กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงการคลัง และธนาคารแห่งประเทศไทย ร่วมกันพิจารณากร่างกฎหมายในเรื่องนี้ แล้วเสนอเพื่อดำเนินการต่อไป

กระทรวงพาณิชย์ได้เสนอร่างพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 58 และที่ได้ผ่านการแก้ไขปรับปรุงของสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา โดยแยกเรื่องการควบคุมธุรกิจแชร์ออกจากพระราชบัญญัติฉบับดังกล่าว แต่เป็นที่น่าเสียดาย รัฐสภายังไม่ได้พิจารณาพระราชบัญญัติฉบับนี้เนื่องจากการยุบสภาไปเสียก่อน

ในปี 2523 ได้มีบริษัทขอขึ้นจดทะเบียนจัดตั้งบริษัทเพื่อประกอบกิจการซื้อขายสินค้าล่วงหน้า ชื่อบริษัทการลงทุนและคอมมอดีตี้(ประเทศไทย) จำกัด กระทรวงพาณิชย์จึงขอทราบนโยบายจากรัฐบาล ซึ่งรองนายกรัฐมนตรีขณะนั้น คือนายบุญชู โรจนเสถียร ได้สั่งการว่าไม่ควรรับจดทะเบียนอย่างยิ่งถึงแม้ผู้ร้องขอจะใช้สิทธิทางศาลก็ตาม ผู้เริ่มก่อตั้งบริษัทดังกล่าวได้ยื่นฟ้องกรมทะเบียนการค้าขอให้ศาลพิพากษาบังคับให้รับจดทะเบียน ศาลฎีกาได้พิพากษาเมื่อวันที่ 17 สิงหาคม 2526 ให้กรมทะเบียนการค้ารับจดทะเบียน แต่ไม่มีผู้ใดมาขอจดทะเบียนจัดตั้ง

ในปี 2525 ประธานกรรมการเศรษฐกิจในสมัยนั้น คือ นายพานิช สัมภวคุปต์ ได้ให้มีการประชุมหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาร่างพระราชบัญญัติที่ให้คณะกรรมการจัดร่างขึ้นเป็นการเฉพาะ โดยใช้ชื่อว่า พระราชบัญญัติซื้อขายสินค้าโภคภัณฑ์ล่วงหน้า พ.ศ..... ซึ่งที่ประชุมเห็นว่า ยังมีข้อบกพร่องหลายประการและไม่รัดกุมพอ จึงมีมติให้นำเสนอร่างพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 58 ตามข้อเสนอของกระทรวงพาณิชย์เข้าสู่การพิจารณาของรัฐสภาอีกครั้งหนึ่ง แต่เกิดการยุบสภาเสียก่อน

ปี 2526 กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ ได้ว่าจ้างบริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด ทำการศึกษาระบบตลาดสินค้าเกษตรตามโครงการเงินกู้ ผลการศึกษาเห็นควรให้มีการจัดตั้งตลาดกลางซื้อขายสินค้าเกษตรล่วงหน้าขึ้นในประเทศไทย โดยสินค้าที่คณะศึกษาแนะนำว่าควรนำเข้าสู่การซื้อขายในตลาดซื้อขายล่วงหน้าของประเทศไทย คือ ข้าวโพด ข้าว และมันสำปะหลัง และเห็นควรให้ออกพระราชบัญญัติรองรับ

ปี 2529 กรมการค้าภายในนำผลการศึกษาที่ได้รับจากกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ไปดำเนินการโดยส่งเสริมการจัดตั้งตลาดซื้อขายล่วงหน้าข้าวโพด พร้อมดำเนินการจัดประชุมหารือระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พ่อค้าข้าวโพด และนักวิชาการ เพื่อร่วมพิจารณาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งตลาดซื้อขายล่วงหน้า ซึ่งที่ประชุมเห็นชอบให้มีการจัดตั้งตลาดซื้อขายล่วงหน้าขึ้น โดยสินค้าแรกที่ควรจะนำเข้าสู่การซื้อขายของตลาด คือ ข้าวโพด และสินค้าอันดับต่อ ๆ ไป ที่น่าจะนำเข้าสู่การค้าในตลาดซื้อขายล่วงหน้า คือ น้ำตาล ข้าว และพืชน้ำมัน

ปี 2530 การซื้อขายล่วงหน้าข้าวโพด (forward trading) ผ่านตัวสัญญาข้าวโพด (ไซโล) มีการบิดพลิ้วไม่ปฏิบัติตามสัญญากันมาก จนทำให้การค้าข้าวโพดขาดเสถียรภาพ กลุ่มพ่อค้าพืชไร่ได้หารือกับกรมการค้าภายใน เพื่อหาทางจัดตั้งตลาดซื้อขายล่วงหน้าที่เป็นระบบ โดยการจัดตั้งสำนักหักบัญชีขึ้นภายใต้การกำกับดูแลของกรมการค้าภายใน ซึ่งกรมการค้าภายในเห็นชอบด้วยและสนับสนุนให้เอกชนจัดตั้งตลาดซื้อขายสินค้าล่วงหน้าข้าวโพดในรูปแบบบริษัท โดยใช้ชื่อว่า บริษัทบางกอกคอมมอดิตีส์ เอ็กเช็นท์ จำกัด และให้จดทะเบียนกับกรมทะเบียนการค้า

ปี 2531 มีผู้ขอจดทะเบียนจัดตั้งบริษัท โดยใช้ชื่อว่า บริษัทบางกอกคอมมอดิตีส์ เอ็กเช็นท์ จำกัด เพื่อประกอบกิจการซื้อขายล่วงหน้า ซึ่งกระทรวงพาณิชย์เห็นว่าไม่อาจปฏิเสธการรับจดทะเบียนได้ เพราะศาลฎีกาได้มีคำพิพากษาไว้แล้ว แต่หากกระทรวงพาณิชย์อนุญาตให้จดทะเบียนจัดตั้งบริษัทได้โดยยังไม่มีกฎหมายใด ๆ รองรับ อาจก่อให้เกิดผลเสียหายกับเศรษฐกิจของประเทศได้ เช่นที่ได้เคยเกิดมาแล้ว จึงได้เสนอให้คณะรัฐมนตรีพิจารณาให้กระทรวงการคลังพิจารณาใช้อำนาจตามข้อ 8(6) ของประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 58 เพื่อควบคุมกิจการซื้อขายสินค้าล่วงหน้า คณะรัฐมนตรีมีมติ เมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2531 ให้กระทรวงพาณิชย์เร่งพิจารณา

พิจารณาคำขอจดทะเบียนจัดตั้งบริษัทดังกล่าวก่อน และให้สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาเข้าไปพิจารณาว่าจะสามารถใช้อำนาจตามบทบัญญัติของประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 58 เพื่อควบคุมกิจการดำเนินธุรกิจประเภทนี้ได้หรือไม่ หากสามารถกระทำได้ ให้กระทรวงพาณิชย์เสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาโดยด่วนต่อไป นอกจากนี้ยังให้กรมการค้าภายในทำเรื่องหารือกับกรมสรรพากรกรณีเกี่ยวกับการเสียภาษีของธุรกิจประเภทนี้ให้ชัดเจนและเพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุนจัดตั้งบริษัทดำเนินธุรกิจประเภทนี้ของเอกชน

ปี 2534 กระทรวงพาณิชย์มีคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาร่างพระราชบัญญัติเกี่ยวกับการซื้อขายล่วงหน้า แต่ร่างดังกล่าวก็ยังไม่ผ่านการพิจารณาจากรัฐสภาเช่นเคย เนื่องจากยุบสภาก่อน

อย่างไรก็ตาม กระทรวงพาณิชย์ โดยกรมการค้าภายในได้ดำเนินการผลักดันให้จัดตั้งตลาดอนาคต ให้เกิดเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยการริเริ่มประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับตลาดซื้อขายล่วงหน้าควบคู่กับการพยายามเสนอร่างพระราชบัญญัติดังกล่าว เช่น ในปี 2535 ได้ดำเนินการทำประชาวิจารณ์โดยที่ประชุมเสนอสินค้า 4 ชนิดที่ควรนำเข้าสู่การซื้อขายล่วงหน้า คือ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง และน้ำตาลทราย ต่อมาปี 2537 ได้ทำการประชาวิจารณ์อีก คราวนี้สินค้ามีการเปลี่ยนแปลงคือกลายเป็น ข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง และ กุ้งแช่แข็ง

ความคืบหน้าครั้งสุดท้าย ในกลางปี 2539 ได้มีการผลักดันให้มีการจัดตั้งตลาดซื้อขายล่วงหน้าอีกครั้ง โดยได้จัดทำร่างพระราชบัญญัติตลาดซื้อขายสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย พร้อมเสนอคณะรัฐมนตรีแล้ว และมีการอนุมัติหลักการตามพระราชบัญญัตินี้ (ปี 2540) กำลังอยู่ในขั้นตอนของการพิจารณาของคณะกรรมการกฤษฎีกาอยู่ ซึ่งกระทรวงพาณิชย์มีนโยบายให้การจัดตั้งตลาดซื้อขายสินค้าการเกษตรล่วงหน้าเกิดขึ้นในปี 2541 จึงมีการเริ่มทำการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ รวมทั้งให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการซื้อขายในตลาดดังกล่าวแก่บุคคลที่เกี่ยวข้อง ด้วยการจัดทำโครงการฝึกอบรมผู้นำเกษตรกรและผู้ค้าท้องถิ่นทั่วประเทศ

## บทที่ 3

### ทฤษฎีที่ใช้ในโครงการ

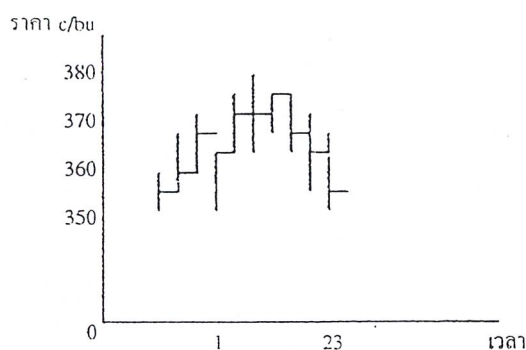
การวิเคราะห์พยากรณ์ราคาสินค้าการเกษตรที่ค้าอยู่ในตลาดอนาคตนั้น มีทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์อยู่หลายทฤษฎีด้วยกัน แต่ในโครงการนี้จะใช้ทฤษฎีบางทฤษฎีเท่านั้น ซึ่งได้แก่ทฤษฎีดังต่อไปนี้

#### 3.1 การวิเคราะห์ราคาทางด้านเทคนิค

การวิเคราะห์ราคาสินค้าเกษตรที่ค้าอยู่ในตลาดอนาคตด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานเป็นเรื่องของการวิเคราะห์ปัจจัยทางอุปสงค์ที่มีต่อสินค้าและอุปทานของสินค้าที่มีผลกระทบต่อราคาในระยะยาว ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวมีหลายขั้นตอน ดังนั้นนักวิเคราะห์ราคาจึงหาวิธีที่จะวิเคราะห์ราคาโดยมุ่งความสนใจไปที่ลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาที่ผ่านมา ๆ มาเท่านั้น พร้อมพยากรณ์ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของราคา และ/หรือ พยากรณ์ขนาดของการเปลี่ยนแปลงของราคาจากลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาในอดีต โดยให้ความสนใจปัจจัยที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของราคาดังกล่าวน้อย การวิเคราะห์ราคาลักษณะนี้เรียกว่า “การวิเคราะห์ราคาทางด้านเทคนิค”

##### 3.1.1 แผนภูมิราคาและชนิดของแผนภูมิราคา (Price Chart and Types of Chart)

การวิเคราะห์ราคาทางด้านเทคนิคนี้เริ่มต้นด้วยการเก็บข้อมูลราคาของสินค้าที่ซื้อขายในตลาดอนาคต โดยราคาที่จะเก็บรวบรวมประกอบด้วยราคา 3 ราคา โดยราคาแรกคือ ราคาสูงสุดของช่วงเวลาที่จัดทำแผนภูมิ เช่นราคาสูงสุดของแต่ละวัน หรือสัปดาห์ เป็นต้น ราคาที่ 2 ที่จะเก็บรวบรวมคือ ราคาต่ำสุดของช่วงเวลาเดียวกัน ส่วนราคาสุดท้ายคือ ราคาปิดตลาด (Closing Price) ของช่วงเวลาดังกล่าว โดยราคาปิดตลาดคือราคาของสัญญาอนาคตสัญญาสุดท้ายที่ได้ทำการซื้อขายกันในช่วงเวลาที่จัดทำแผนภูมิ เช่นราคาปิดตลาดของแต่ละวัน สำหรับราคาปิดตลาดของสัปดาห์นั้น คือราคาของสัญญาอนาคตสัญญาสุดท้ายที่ได้ทำการซื้อขายในวันสุดท้ายของสัปดาห์นั่นเอง เมื่อเก็บรวบรวมราคาทั้ง 3 ได้แล้วให้นำราคาทั้ง 3 มาจัดทำ “แท่งราคา” (Bar Chart) โดยความแตกต่างระหว่างราคาสูงสุดและต่ำสุดจะแทนด้วยเส้นตั้งในแผนภูมิ และราคาปิดตลาดจะแทนด้วยเส้นนอนที่ลากออกมาจากเส้นตั้งในแผนภูมิ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างแผนภูมिरาคารายวัน

สำหรับชนิดของแผนภูมिरาคาที่นิยมทำมีอยู่ 3 ชนิดคือ

1. แผนภูมिरาคาเลือกรายวัน (daily option chart) เป็นแผนภูมिरาคารายวันที่ผู้วิเคราะห์เลือกทำแบบเฉพาะเจาะจง เช่นแผนภูมिरาคาของข้าวสาลี ต่งมอบเดือนกันยายน (September Wheat) เป็นต้น

2. แผนภูมिरาคารายวันแบบต่อเนื่อง (daily continuation chart) เป็นแผนภูมिरาคารายวันของเดือนส่งมอบที่ใกล้ที่สุด เช่นทำแผนภูมिरาคารายวันของข้าวสาลี เดือนส่งมอบธันวาคม เมื่อเดือนส่งมอบกันยายนกำลังจะหมดไป

3. แผนภูมिरาคารายสัปดาห์แบบต่อเนื่อง (weekly continuation chart) ซึ่งคล้ายกับแผนภูมिरาคารายวันแบบต่อเนื่อง ต่างกันตรงที่ใช้ราคารายสัปดาห์มาทำแทนราคารายวันเท่านั้น แผนภูมिरาคารายสัปดาห์นี้จะชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในตลาดได้ชัดเจนกว่าแผนภูมिरาคารายวัน ในทางปฏิบัติแล้วไม่จำเป็นจะต้องทำทุกแผนภูมิของสินค้าทุกชนิด แต่อย่างน้อยที่สุดแผนภูมिरาคาที่ควรจะทำคือ แผนภูมिरาคาของสินค้าที่เกี่ยวข้อง โดยทำแผนภูมिरาคารายวันแบบต่อเนื่อง ซึ่งแผนภูมินี้จะใช้เป็นเครื่องมือบอกสัญญาณต่าง ๆ เกี่ยวกับราคา เช่น ราคาสำหรับการซื้อขายล่วงหน้า (forward pricing) ราคาสำหรับเข้าไปประกันความเสี่ยงด้านราคา (hedging pricing) หรือราคาสำหรับการซื้อขายกันในปัจจุบัน (cashing contracting) นอกจากนี้แผนภูมิที่น่าจะทำอีก 2 แผนภูมิคือ แผนภูมिरาคาของครึ่งปี เช่นของเดือนส่งมอบกรกฎาคม และแผนภูมिरาคาของเดือนส่งมอบเดือนสุดท้ายของปี ซึ่งอาจจะเป็นเดือนพฤศจิกายน หรือธันวาคม ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงของตลาดมักจะปรากฏให้เห็นเสมอตอนสิ้นปี

### 3.1.2 เทคนิคการวิเคราะห์ราคาโดยใช้แผนภูมิราคา

เทคนิคการวิเคราะห์ที่จะนำเสนอต่อไปนี้เป็นเพียงบางส่วนของเทคนิคที่มีผู้คิดค้นขึ้น สำหรับการวิเคราะห์ราคาสินค้าเกษตรในตลาดอนาคต นักวิเคราะห์ราคาไม่ได้รับรอง 100% ว่าราคาที่พยากรณ์ด้วยเทคนิคใดเทคนิคหนึ่งนั้นจะถูกต้อง 100% เพราะเป็นการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งตัวแปรที่มีผลกระทบต่อราคาอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่มันเคยเกิดขึ้นได้ หรือไม่ยืนยันว่าเทคนิคหนึ่งจะดีกว่าเทคนิคอื่น นักวิเคราะห์ราคาแนะนำว่าการวิเคราะห์ราคาควรใช้หลายเทคนิคในการวิเคราะห์ประกอบกัน พร้อมแนะนำอีกด้วยว่าผู้ค้าควรพิจารณาปัจจัยพื้นฐานที่มีผลกระทบต่อราคาควบคู่กันไปด้วย เทคนิคการวิเคราะห์ราคาที่จะนำเสนอ ประกอบด้วย

#### 3.1.2.1 แนวโน้มของราคา (Trend) พิจารณาจากแผนภูมิราคา

ก) ชนิดของแนวโน้ม ทิศทางการเคลื่อนไหวของราคาสามารถพิจารณาได้จากแนวโน้มของราคา ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 ลักษณะคือ

1. แนวโน้มขึ้น (uptrend) เกิดจากการที่ราคาสูงสุดและราคาต่ำสุดของราคารายวันนั้นมีระดับสูงขึ้นเรื่อย ๆ (higher highs and higher lows)
2. แนวโน้มลง (downtrend) เกิดจากการที่ราคาสูงสุดและราคาต่ำสุดของราคารายวันมีระดับลดลงเรื่อย ๆ (lower highs and lower lows)
3. แนวราบ (sideway trend) การเคลื่อนไหวขึ้นลงของราคาไม่แสดงว่าจะจะเป็นแนวโน้มขึ้นหรือ แนวโน้มลง ติดต่อกันอย่างน้อย 10 วันทำการ การที่ราคาในตลาดอนาคตมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงเป็นแบบแนวราบนี้ เพื่อรอการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ที่จะเกิดขึ้น นั่นเอง

ข) ระยะเวลาของแนวโน้ม

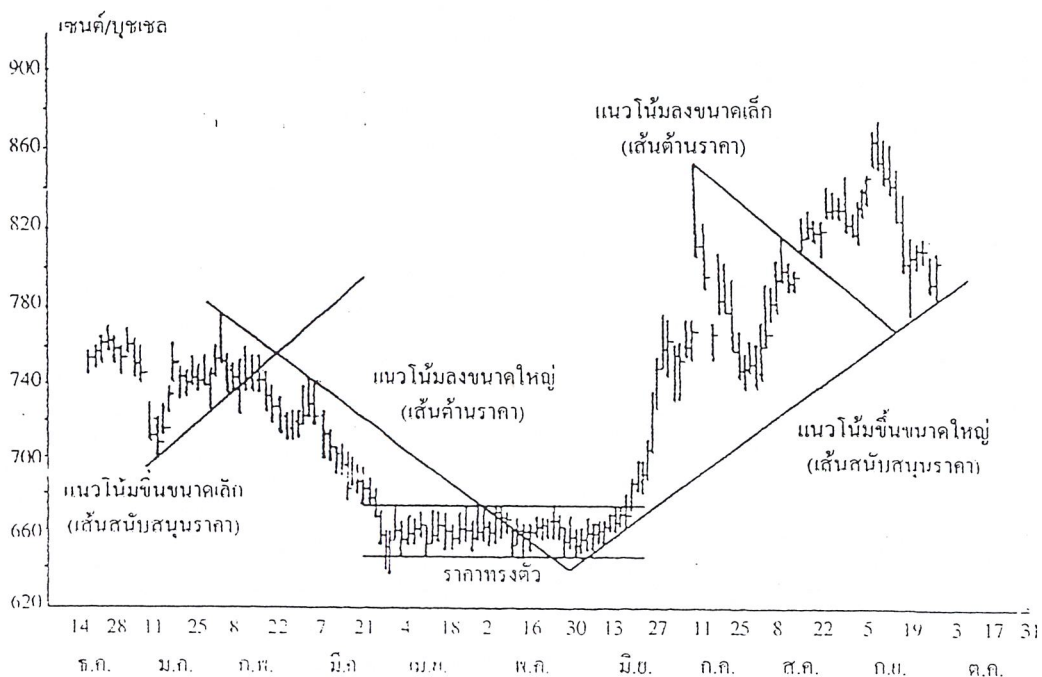
ระยะเวลาของแนวโน้มแบ่งเป็นได้ดังนี้ คือ

1. แนวโน้มขนาดเล็ก (minor trend) จะกินเวลาน้อยกว่า 30 วัน และมีความชันมากที่สุดในการบรรดาแนวโน้มทั้งหลาย
2. แนวโน้มขนาดปานกลาง (intermediate trend) จะกินเวลาอยู่ระหว่าง 1 – 6 เดือน
3. แนวโน้มขนาดใหญ่ (major trend) จะกินเวลาดิตต่อกันมากกว่า 6 เดือน

ค) วิธีการสร้างเส้นแนวโน้ม

สำหรับแนวโน้มขึ้น ให้พิจารณาราคาต่ำสุดที่เด่น ๆ 2 ราคา (ถ้าสามารถหาได้มากกว่า 2 ราคาจะทำให้เส้นแนวโน้มที่จะหาขึ้นมีความเชื่อถือได้มากขึ้น) แล้วลากเส้นเชื่อมราคาต่ำสุดทั้ง 2 เส้นที่ลากขึ้นนี้เรียกว่า “เส้นสนับสนุนราคา” (price support line) โดยเส้นสนับสนุนราคานี้จะอยู่ใต้แท่งราคาทั้งหมด (รูปที่ 3.2)

สำหรับแนวโน้มลง ให้พิจารณาราคาสูงสุดที่เด่น ๆ อย่างน้อย 2 ราคา แล้วลากเส้นเชื่อมราคาสูงสุดทั้ง 2 เส้นที่ลากขึ้นนี้เรียกว่า “เส้นต้านราคา” (price resistance line) ซึ่งเส้นนี้จะอยู่เหนือแท่งราคา (รูปที่ 3.2)



รูปที่ 3.2 แนวโน้มของราคา: สัญญาถั่วเหลือง ส่งมอบเดือนพฤษภาคม 1980:  
ตลาดอนาคต CBT

#### ง) การเปลี่ยนทิศทางของแนวโน้มราคาและสัญญาณบอกถึงการซื้อขาย

การจะดูว่าแนวโน้มราคาจะเปลี่ยนทิศทางอย่างไรนั้น ดูได้จาก การเปรียบเทียบราคาปิดตลาดกับเส้นต้านราคา หรือเส้นสนับสนุนราคา เช่น ในรูปที่ 3.2 พบว่าเส้นแนวโน้มลงขนาดใหญ่ (major downtrend) ถูกตัดด้วยราคาปิดตลาดที่อยู่เหนือเส้นต้านราคา โดยราคาปิดตลาดดังกล่าวเริ่มอยู่เหนือเส้นต้านราคาในราวกลางเดือนพฤษภาคม เป็นเหตุให้ตลาดเริ่มเปลี่ยนทิศจากราคาที่กำลังลงมาเป็นราคาที่ทรงตัว (sideways) ก่อนที่มันจะเริ่มสูงขึ้นในราวต้นเดือนมิถุนายน

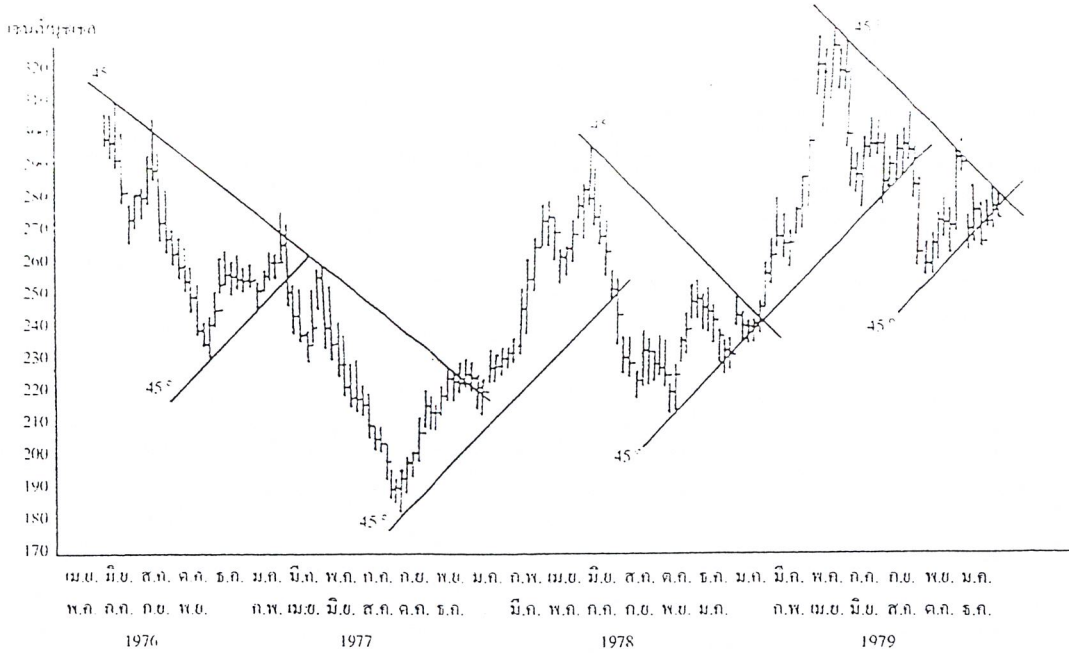
โดยปกติ ถ้าราคาปิดตลาดอยู่ต่ำกว่าเส้นสนับสนุนราคาติดต่อกัน 2 ครั้ง แสดงว่าแนวโน้มของราคาเริ่มเปลี่ยน และนี่คือสัญญาณให้เปิดคำสั่งสัญญาขายถึงแม้ว่าราคาที่ขายได้นั้นจะไม่ใช่ว่าราคาที่สูงที่สุดก็ตาม อย่ามัวเสียใจว่าท่านน่าจะขายก่อนหน้านี้เมื่อราคาสูงกว่านี้ หรือมัวรอราคา

กลับไปสูงขึ้นเท่าเดิมก่อนที่มันจะลดลง ทั้งนี้เพราะว่าราคาได้มีแนวโน้มสูงขึ้นมานาน การที่ราคาปิดตลาดทะลุเส้นสนับสนุนราคาลงมาถึง 2 ครั้ง แสดงให้เห็นว่าผู้ค้าในตลาดเริ่มถ่วงถ่วงถึงแนวโน้มของราคาที่เป็นอยู่ ดังนั้นจึงควยโอกาสจากการที่ราคาปิดตลาดทะลุเส้นสนับสนุนราคาเป็นครั้งที่ 2 นี้ขายสินค้าของท่านเพราะ โอกาสเช่นนี้จะไม่กินเวลามากนัก

### 3.1.2.2 เส้น $45^{\circ}$

เพื่อดูถึงการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มที่ง่ายขึ้น เส้น  $45^{\circ}$  จึงถูกสร้างขึ้น โดยการลากเส้น  $45^{\circ}$  จากจุดยอดที่สำคัญ ๆ ของแท่งราคาเพียงยอดเดียวก็พอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าแผนภูมิราคาที่จะนำมาลากเส้น  $45^{\circ}$  นั้นเป็นแผนภูมิรายสัปดาห์ เช่นเส้น  $45^{\circ}$  ในรูปที่ 3.3 ที่ลากจากราคาสูงสุดในเดือนมิถุนายน ปี 1976 มาจนถึงประมาณกลางปี 1977 นั้นมีเส้น  $45^{\circ}$  ลากตัดถึง 2 เส้น โดยเส้นแรกลากจากราคาต่ำสุดที่เกิดขึ้นในเดือนธันวาคม ปี 1976 และเส้นที่ 2 ลากจากราคาต่ำสุดที่เกิดขึ้นในราวเดือนสิงหาคม ปี 1977 ซึ่งพบว่าต่อมาราคาเริ่มเปลี่ยนทิศทางจากแนวโน้มที่ลดลง มาเป็นแนวโน้มที่สูงขึ้น เป็นต้น

เส้น  $45^{\circ}$  นี้เป็นเครื่องมือใช้บอกถึงการเปลี่ยนแปลงทิศทางของราคาเท่านั้น แต่ไม่ใช่สัญญาณบอกว่าควรจะไปซื้อหรือขายเมื่อใด การจะไปซื้อหรือขายนั้นจะต้องใช้แผนภูมิราคารายวัน และใช้เส้นสนับสนุนราคาและเส้นต้านราคา

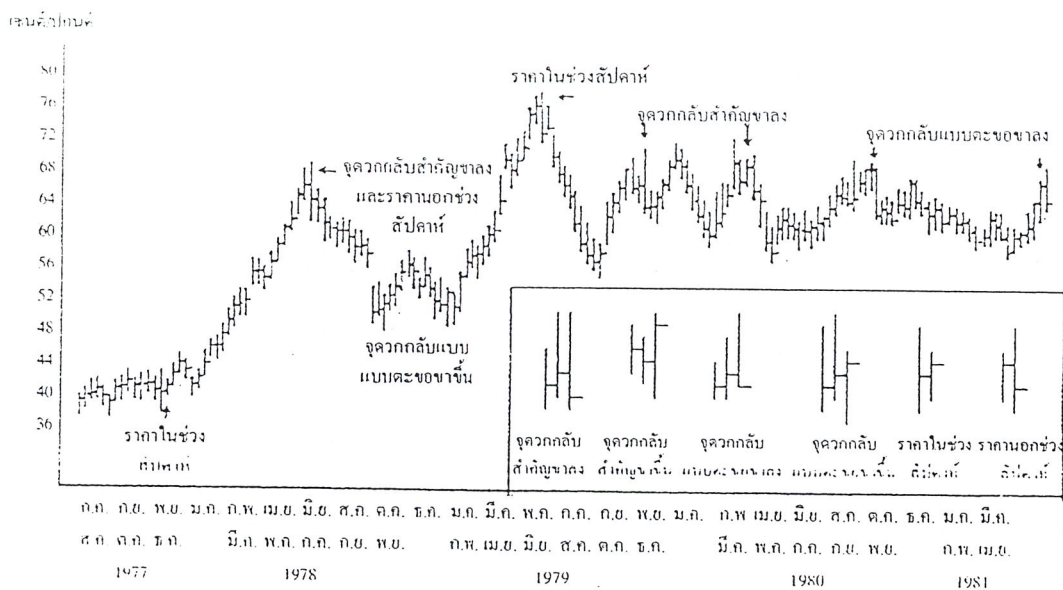


รูปที่ 3.3 เส้น 45° ราคาขั้วหลอด ส่งมอบเดือนมีนาคม ตลาดอนาคต CRT

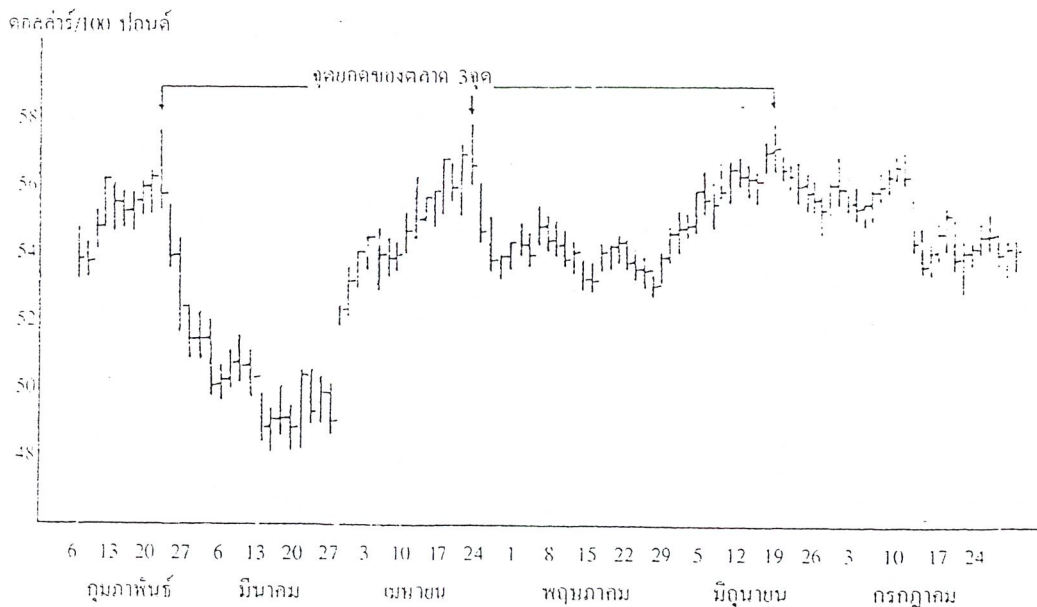
**3.1.2.3 จุดยอดของตลาด 2 จุด และ 3 จุด (Double and Triple Tops) และจุดต่ำสุดของตลาด 2 จุด และ 3 จุด (Double and Triple Bottoms)**

แผนภูมิราคาที่ใช้พิจารณาสัญญาณนี้คือแผนภูมิราคารายสัปดาห์ สัญญาณจุดยอดของตลาด 2 จุด และ 3 จุดนี้จะบอกให้ทราบว่าราคาดังกล่าวเป็นราคาสูงสุดสำหรับการซื้อขายของสินค้านี้ในตลาดอนาคต ราคาจะไม่ขึ้นสูงกว่าระดับนี้อีกแล้ว ยิ่งถ้าราคาสูงสุดดังกล่าวเคยเกิดขึ้นถึง 3 ครั้ง ความเชื่อมั่นของการใช้สัญญาณนี้จะมีเพิ่มขึ้น สัญญาณนี้คล้ายกับเป็นแนวรับสำหรับตลาด สัญญาณนี้เป็นสัญญาณของการเปิดตัวสัญญาขายเมื่อราคาสินค้าขึ้นมาถึงระดับราคานี้หรือขึ้นมาใกล้เคียงกับระดับราคานี้ (รูปที่ 3.4)

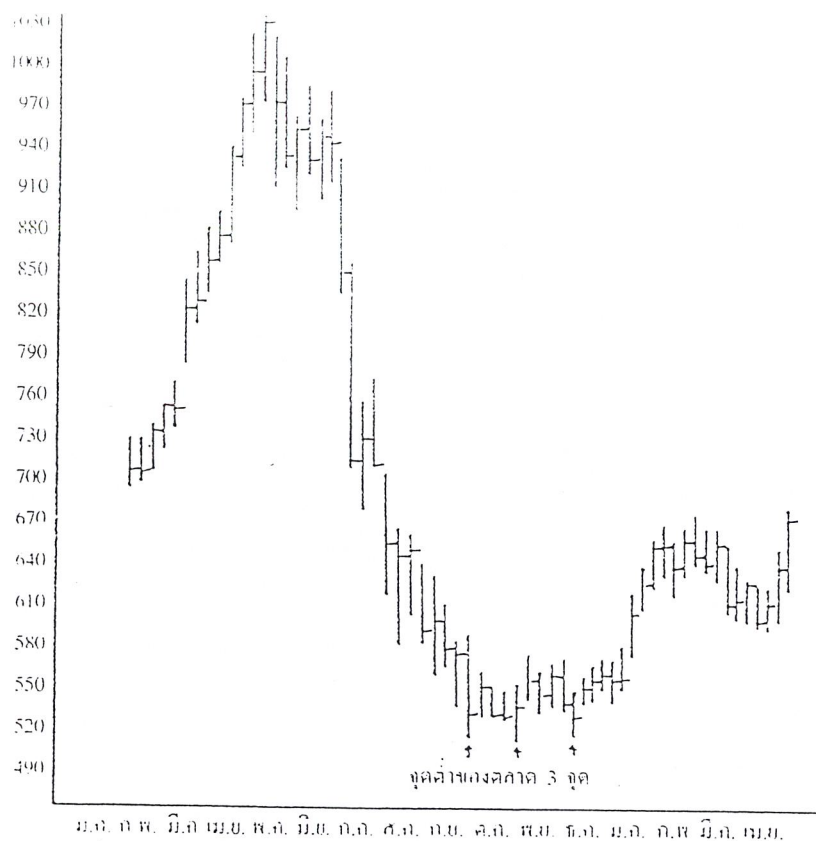
ในทางตรงข้ามจุดต่ำสุดของตลาด 2 จุด และ 3 จุด จะเป็นสัญญาณบอกให้ทราบว่าราคาดังกล่าวเป็นราคาต่ำสุดของสินค้าที่พึงจะเกิดขึ้น สัญญาณนี้เป็นเหมือนแนวต้านสำหรับตลาด สัญญาณนี้เป็นสัญญาณของการเปิดตัวสัญญาซื้อ (รูปที่ 3.5 และ 3.6)



รูปที่ 3.4 จุดยอดของตลาด 3 จุด : ราคาสุกร ตั้งมอบเดือนธันวาคม 1981 : ตลาดอนาคต OME



รูปที่ 3.5 จุดต่ำของตลาด 3 จุด : ราคาถั่วเหลือง (ข้อมูลรายสัปดาห์แบบต่อเนื่อง) ตลาดอนาคต CBT



รูปที่ 3.6 จุดค่าของตลาด 2 จุด : ราคาโคมิชีวิต ส่งมอบเดือนสิงหาคม 1981

#### 3.1.2.4 การฟื้นตัว (recovery) และการย้อนกลับ (fallback) ของตลาด

เมื่อราคาสินค้าในตลาดตกลงมาอย่างรวดเร็ว หรือเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จนผู้ค้าในตลาดพลาดโอกาสในการเข้าไปเปิดคำสั่งสัญญาขายในระดับราคาที่สูง ๆ ได้ หรือ พลาดโอกาสเข้าไปเปิดคำสั่งสัญญาซื้อก่อนหน้าทีราคาจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งผู้ค้าเหล่านั้นได้แต่เสียขายโอกาสที่ผ่านไปอย่างไรก็ตามนักวิเคราะห์ราคาแนะนำว่าผู้ค้าน่าจะมองหาโอกาสครั้งที่ 2 ที่จะเข้ามาทำการเปิดคำสั่งสัญญา ถึงแม้ว่าการเข้ามาเปิดคำสั่งสัญญาในครั้งที่ 2 นี้จะไม่ดีเท่ากับการเปิดคำสั่งสัญญาที่ควรจะมีก่อนหน้านั้น แต่ยังคงดีกว่าที่ไม่มีโอกาสเลย

การลดลงหรือการเพิ่มขึ้นของราคาในตลาดอนาคตจะไม่คงอยู่อย่างนี้ตลอดไป ราคามีโอกาสย้อนกลับมาได้ ทั้งนี้เพราะพฤติกรรมของผู้ค้าในตลาดมักจะเกิดความลังเลในทิศทางของราคาในอนาคตว่าราคาได้เพิ่มสูงขึ้นมากแล้ว น่าจะถึงเวลาที่จะต้องลดลง หรือในทางกลับกัน คือราคาน่าจะเพิ่มขึ้นได้แล้ว หลังจากที่ได้ตกลงอย่างรวดเร็วก่อนหน้านั้น ความลังเลของผู้ค้าดังกล่าวจะทำให้ราคาย้อนกลับ ซึ่งนักวิเคราะห์ราคาเห็นว่าการย้อนกลับของราคานี้เป็นโอกาสครั้งที่ 2 ของผู้ค้าที่พลาดโอกาสเปิดคำสั่งสัญญาก่อนหน้านั้น อย่างไรก็ตาม การย้อนกลับของราคาคงไม่เต็ม 100% แน่แน่นอน นักวิเคราะห์ราคาแนะนำให้ผู้ค้าคำนวณขนาดของการย้อนกลับของราคาออกเป็น 3 ขนาด คือ 40% 50% และ 60% ของความแตกต่างของราคาสูงสุดและต่ำสุดที่เกิดขึ้นก่อนที่มันจะย้อนกลับ ทั้งนี้เพราะไม่มีใครทราบแน่นอนว่าราคาจะย้อนกลับมามากน้อยเพียงใด

รูปที่ 3.17ก. เป็นการคำนวณการย้อนกลับของราคาที่เราเรียกว่า “การฟื้นตัวของตลาด” คือราคาย้อน

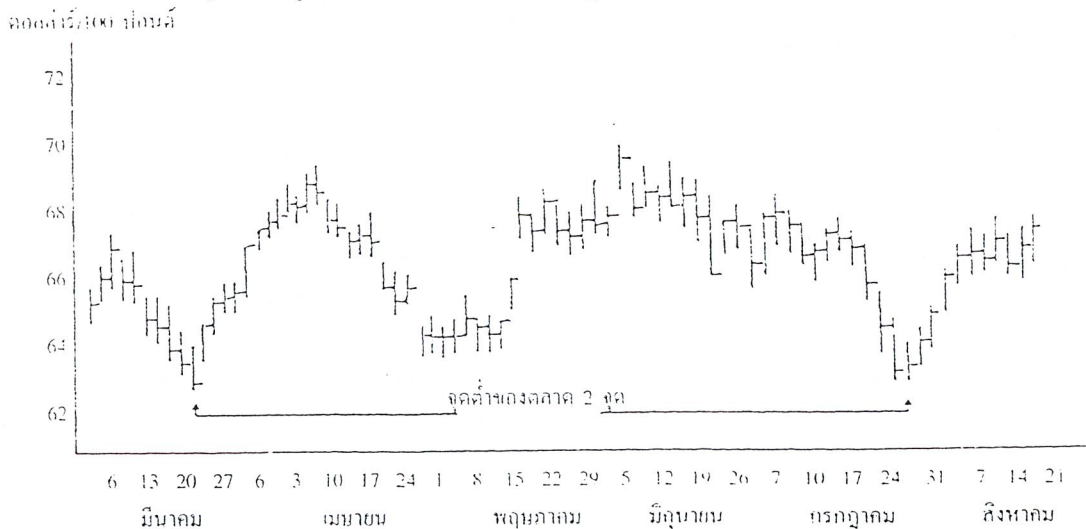
กลับสูงขึ้น หลังจากที่มีมันลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนรูปที่ 3.17ข. นั้น เป็นการคำนวณการย้อนกลับของราคาที่เราเรียกว่า “การย้อนกลับของตลาด” คือ ราคาย้อนกลับลดต่ำลง หลังจากที่มีมันได้สูงขึ้นอย่างรวดเร็วก่อนหน้านี้

ขนาดของการย้อนกลับของราคา 40% 50% และ 60% ที่คำนวณข้างต้นจะใช้เป็นราคาเป้าหมายของผู้ค้าได้ อย่างไรก็ตาม นักวิเคราะห์ราคาให้ข้อสังเกตว่าจำนวนสัญญาที่ผู้ค้าจะเข้าไปเปิดขายหรือซื้อที่ระดับราคาใดของการย้อนกลับนั้น ให้พิจารณาถึงระดับความเสี่ยงที่ผู้ค้าแต่ละคนสามารถแบกรับไว้ได้ เช่น ถ้าผู้ค้ามีหนี้สินมาก การแบกรับภาระความเสี่ยงคงไม่สามารถทำได้มาก ดังนั้นผู้ค้าอาจแบ่งจำนวนตัวสัญญาที่จะเปิดดังนี้คือ

- เปิดตัวสัญญาจำนวน 25% ณ ระดับการย้อนกลับ 40% ของราคา
- เปิดตัวสัญญาจำนวน 25% ณ ระดับการย้อนกลับ 50% ของราคา
- เปิดตัวสัญญาจำนวน 50% ณ ระดับการย้อนกลับ 60% ของราคา

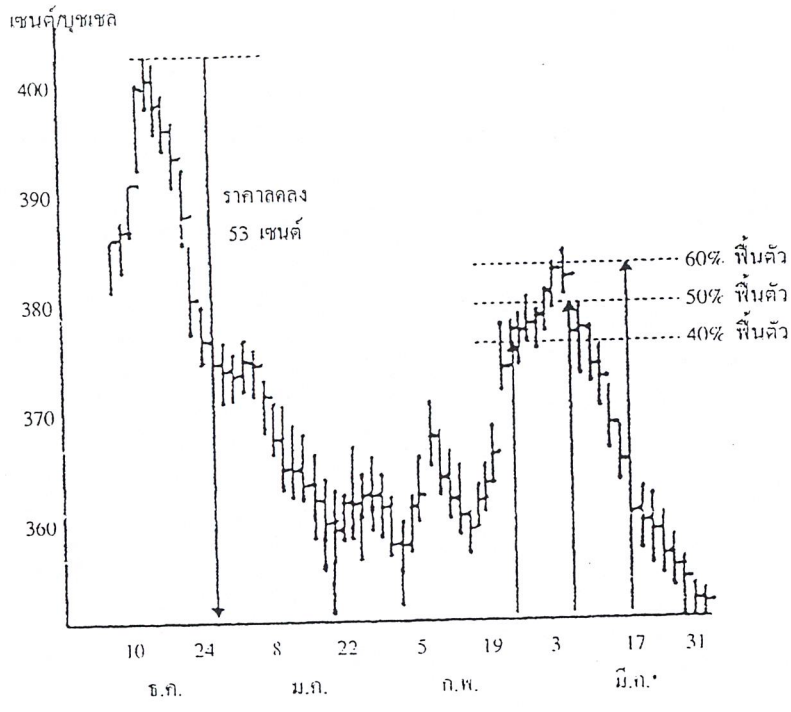
หรือในกรณีที่ผู้ค้ามีหนี้สินน้อย จำนวนตัวสัญญาที่จะเปิดอาจแบ่งเป็น 25% 25% และ 50% ณ ระดับการย้อนกลับของราคา 40% 50% และ 60% ตามลำดับ

การใช้เทคนิคใดในการวิเคราะห์ราคาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะการฟอร์มตัวของราคา วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ราคาของแต่ละเทคนิค ความชำนาญในการใช้เทคนิคแต่ละเทคนิคของผู้ค้า การมองหาโอกาสในการทำกำไรของผู้ค้าแต่ละคน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนักวิเคราะห์ราคาได้พยายามคิดค้นเทคนิคใหม่ๆ ออกมามากมาย แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีเทคนิคใดที่สามารถพยากรณ์ราคาในตลาดอนาคตได้ถูกต้อง 100% ดังนั้นในการพยากรณ์ราคาทุกครั้ง ผู้ค้าควรจะต้องนำปัจจัยพื้นฐานมาวิเคราะห์ประกอบด้วย



รูปที่ 3.7 : (ก) การฟื้นตัวของตลาด : ราคาข้าวโพด ส่งมอบเดือนพฤษภาคม 1981

ตลาดอนาคต CBT



รูปที่ 3.7 : (ข) การย้อนกลับของตลาด : ราคาากถั่วเหลือง ส่งมอบเดือนธันวาคม 1980 ตลาดอนาคต CBT

### 3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางเทคนิคโดยใช้อนุกรมเวลา (Time Series)

#### 3.2.1. วิธี Moving Average (MA)

เป็นวิธีการหาค่าพยากรณ์จากค่าสังเกตล่าสุดจำนวนหนึ่ง เช่น 3 ค่า หรือ 5 ค่า เป็นต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งการเฉลี่ยนี้เป็นการเฉลี่ยที่ทำให้น้ำหนักกับค่าสังเกตแต่ละค่าเท่ากัน กรณีใช้ K ค่าสังเกต จะให้ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+1

$$Y_{t+1}^{\wedge} = \frac{Y_t + \dots + Y_{t+k+1}}{K}$$

เราจะเปิดตัวซื้อ เมื่อราคาปัจจุบันอยู่เหนือแนวเส้น MA

เราจะเปิดตัวขาย เมื่อราคาปัจจุบันอยู่ใต้แนวเส้น MA

### 3.2.2 วิธี Parabolic System

ระบบพาราโบลามีการถ่วงน้ำหนักของราคาในอดีต คล้ายกับใน Moving Average แต่ต่างตรงที่ระบบพาราโบล่าจะให้น้ำหนักของข้อมูลในอดีตต่างออกไป นั่นคือ จุดหยุดตัดสินใจ ( trading stop ) คือ ราคาถ่วงน้ำหนักระหว่างราคาตลาด ณ จุดที่มีการซื้อขายกับราคาของตลาดหลังจากนั้น วิธีการปรับแนวเช่นนี้เหมาะกับข้อมูลราคาในอดีตที่สมบูรณ์ และแนวการเคลื่อนตัวของจุดหยุดตัดสินใจจะเป็นแนวของกราฟพาราโบล่า

ให้  $P_0$  เป็นราคา ณ จุดเริ่มต้น

และ  $P_1$  เป็นราคา 1 วันหลังจากนั้น

ดังนั้นจุดตัดสินใจในวันที่  $t$  หรือ  $S_t$  จะมีค่าดังนี้

$$S_t = (1-A)P_0 + A \sum_{i=1}^t P_{t-i}$$

โดยที่  $A$  คือองค์ประกอบของการเร่ง ( acceleration factor ) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าของ  $A$  นี้จะบอกว่าจุดหยุดตัดสินใจจะวิ่งตามการผันแปรขึ้นลงของตลาดได้เร็วขนาดไหน ยิ่ง  $A$  มีค่าน้อยเท่าใด จุดหยุดตัดสินใจนี้จะเคลื่อนที่ช้าเพียงนั้น ถ้า  $A$  มีค่าเป็น 0 จุดหยุดตัดสินใจก็จะอยู่ที่  $P_0$  แต่ถ้า  $A$  มีค่าเป็น 1 จุดหยุดตัดสินใจจะเคลื่อนที่ขึ้นลงพร้อมราคาตลาด โดยมากแล้วเรามักจะตั้งค่าของ  $A$  ไว้ค่อนข้างต่ำคือระหว่าง 0.01 และ 0.2 ยิ่งค่า  $A$  มีค่าต่ำมากเพียงใด โอกาสป้องกันตัวจากการผันผวนของราคาอย่างทันทีทันใดก็มากขึ้นเพียงนั้น แต่ถ้าค่า  $A$  มีค่าสูงมาก โอกาสที่จะทำกำไรอย่างรวดเร็วจากแนวโน้มก็มีมากขึ้น

### 3.2.3 Double Moving Average ( วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง )

วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง หรือวิธี DMA การเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้งจะทำให้การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในการปรับครั้งที่สองเรียกว่าการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก สมมติว่าอนุกรมเวลาเดิมเป็น  $\{Y_t\}$  อนุกรมเวลาใหม่ได้จากการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรกเป็น  $\{MA_t\}$  และอนุกรมเวลาที่ได้จากการเฉลี่ยเคลื่อนที่สองเป็น  $\{MA'_t\}$  เนื่องจากอนุกรมเวลาที่จะใช้กับวิธี DMA เป็นอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรง ค่า  $MA_t$  และ  $MA'_t$  ที่จะได้จะนำไปใช้ในการสร้างสมการแนวโน้มเส้นตรง กำหนด

$$\begin{aligned} T_1(t) &= \text{ค่าประมาณแนวโน้ม ณ เวลา } t \\ &= \text{ค่าประมาณของ } \beta_0 + \beta_1 t \text{ ณ เวลา } t \\ &= \text{ค่าประมาณของ } T_1 \\ \beta_1(t) &= \text{ค่าประมาณของ } \beta_1 \text{ ณ เวลา } t \end{aligned}$$

= อัตราการเพิ่มหรือลดลงของ Y เมื่อเวลาเพิ่มหนึ่งช่วงเวลา

ณ เวลา t

โดยทั่วไปในการเคลื่อนที่แต่ละครั้งจะใช้ช่วงเวลาช่วงเดียวกันเช่น 4 เดือน 5 เดือน เป็นต้น การเคลื่อนที่ k ช่วงเวลา ค่า  $MA_t$  จะเป็นค่าประมาณแนวโน้ม ณ เวลา  $t-(k-1)/2$  หรือ

ส่วนค่า  $MA'_t$  จะเป็นค่าประมาณแนวโน้ม ณ เวลา  $t-(k-1)$  หรือเป็น  $T_{t-(k-1)/2}$  ซึ่ง

$$T_{t-(k-1)/2} = T_t - ((k-1)/2) \beta_1 = \beta_0 + \beta_1(t - ((k-1)/2))$$

$$T_{t-(k-1)} = T_t - (k-1) \beta_1 = \beta_0 + \beta_1(t - (k-1))$$

จะใช้  $MA_t - MA'_t$  ประมาณ

$$T_{t-(k-1)/2} - T_{t-(k-1)} = ((k-1)/2) \beta_1$$

จะได้

$$\hat{\beta}_1(t) = (2/(k-1))(MA_t - MA'_t)$$

และจะใช้

$$2MA_t - MA'_t \text{ ประมาณ } \beta_0 + \beta_1 t$$

จะได้

$$\hat{T}_t(t) = 2MA_t - MA'_t$$

สมการพยากรณ์ ณ เวลา  $t+p$  เมื่อใช้ค่าสังเกต t ค่าเป็น

$$\hat{T}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + p \hat{\beta}_1(t)$$

### 3.2.4 วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing method)

วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย หรือ วิธี SES ค่าพยากรณ์จะได้จากการสังเกตที่ผ่านมาทั้งหมด น้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าไม่เท่ากัน น้ำหนักที่ให้จะให้กับค่าที่เกิดขึ้นสูงสุด และจะลดหลั่นกันไปสำหรับค่าสังเกตที่อยู่ห่างออกไป น้ำหนักที่ให้จะขึ้นกับค่าปรับน้ำหนัก ( $\alpha$ ) สมการพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์ ณ เวลา t เมื่อใช้ค่าสังเกต  $Y_t, Y_{t-1}, \dots$

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + \alpha(1-\alpha)Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-2} + \dots$$

ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักทั้งหมดจะรวมกันเป็น 1 อาจจะเขียนสมการพยากรณ์ใหม่อีกสองแบบได้แก่ แบบปรับให้เรียบ (smoothing form) และปรับค่าเดิมด้วยความคลาดเคลื่อน (error correction form) ดังนี้

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + \alpha(1-\alpha)Y_t$$

และ

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + \alpha e_t$$

แบบปรับให้เรียบจะได้จากการเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของค่าจริงและค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t$  ส่วนแบบปรับค่าเดิมด้วยความคลาดเคลื่อนจะได้จากการปรับค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t$  ด้วย  $\alpha$  เท่าของความคลาดเคลื่อน ณ เวลา  $t$

การสร้างสมการพยากรณ์โดยวิธี SES มีรายละเอียดที่จะต้องพิจารณาเกี่ยวกับ

1. ค่าเริ่มต้น (initial value) ด้วยหลักการของการปรับให้เรียบ การหาค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t+1$   $\hat{Y}_{t+1}$  จะต้องทราบค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t$   $\hat{Y}_t$  มาก่อน ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดค่าเริ่มต้นของค่าพยากรณ์เพื่อให้หาค่าพยากรณ์ต่อไปได้ ค่าเริ่มต้นจะกำหนดได้หลายวิธีดังนี้ (เมื่อให้  $\hat{Y}_{init}$  เป็นค่าเริ่มต้น)

ก.  $\hat{Y}_{init} = \hat{Y}_2 = Y_1$  จะทำให้หาค่าพยากรณ์  $\hat{Y}_t$  สำหรับ  $t = 3, 4, \dots$  ได้

ข.  $\hat{Y}_{init} = \hat{Y}_{m+1} = Y_m$  = ค่าเฉลี่ยของค่าสังเกต  $m$  ค่าแรกจะทำให้หาค่าพยากรณ์  $\hat{Y}_t$  สำหรับ  $t = m+2, m+3, \dots$  ได้

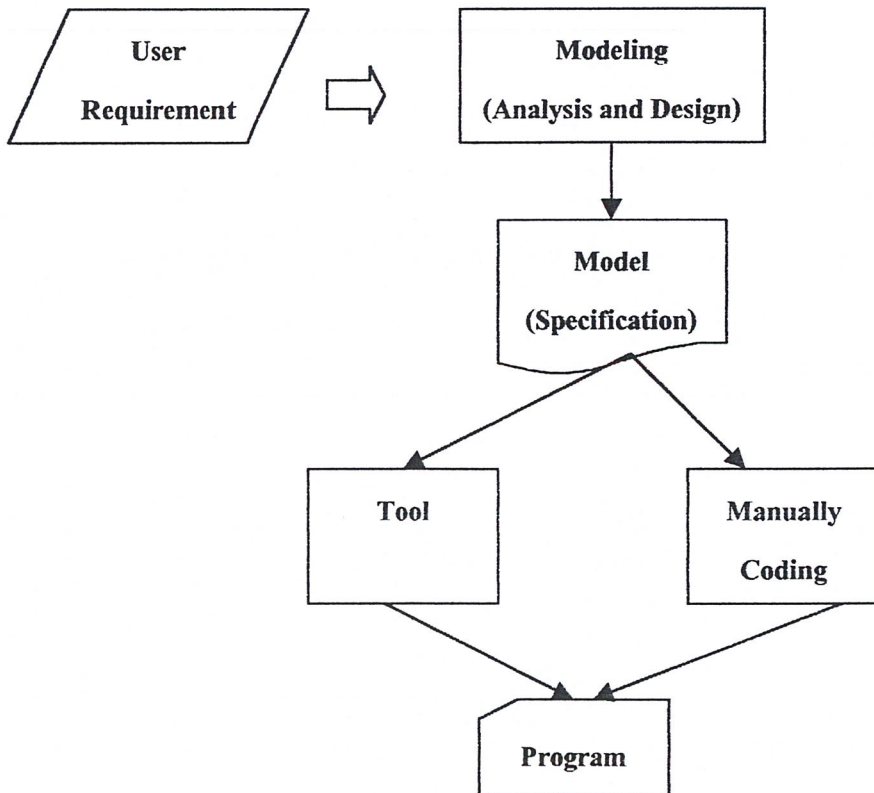
ค.  $\hat{Y}_{init}$  ได้จากการทำการพยากรณ์ย้อนหลัง (backcasting) โดยการใช้อ่อนุกรมเวลาทั้งชุดกลับเวลากัน นั่นคือ  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  เปลี่ยนเป็น  $Y_n, Y_{n-1}, \dots, Y_1$  ทำการพยากรณ์โดยวิธี SES มีค่าเริ่มต้นตามข้อ ก. แล้วหาค่าพยากรณ์  $\hat{Y}_0$  และใช้ค่าพยากรณ์  $\hat{Y}_0$  เป็นค่าเริ่มต้น

2. ค่าปรับน้ำหนัก ( $\alpha$ ) เป็นค่าคงที่ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1  $\alpha$  ที่เหมาะสมจะเป็นค่าที่ทำให้ค่า SSE หรือ MSE หรือ RMSE มีค่าต่ำที่สุด นั่นคือจะเป็นค่าที่ทำให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด เมื่อใช้ค่าปรับน้ำหนักต่างกัน สมการพยากรณ์ที่ได้จะต่างกัน

### 3.3 ภาษาโมเดลลิ่ง (Modeling Language)

โมเดลลิ่ง เป็นวิธีการวิเคราะห์ออกแบบ (Analysis and Design) อย่างหนึ่งที่น่าเน้นการใช้โมเดลเป็นหลัก ซึ่งโมเดลที่สร้างขึ้นมาจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น ทั้งยังสามารถนำโมเดลมาเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดความคิดกับบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกันได้ เช่น ลูกค้า นักวิเคราะห์ นักออกแบบ เป็นต้น ส่วนวิซวลโมเดลลิ่งคือการโมเดลลิ่งที่ใช้สัญลักษณ์รูปภาพในการสร้างโมเดลของระบบที่จะพัฒนา เพื่อประโยชน์ในการทำความเข้าใจกับความต้องการของลูกค้า ทำให้การออกแบบระบบชัดเจนขึ้นและบำรุงรักษาระบบง่ายขึ้น โมเดลเกิดขึ้นโดยการนำเสนอส่วนต่าง ๆ ของระบบแต่เพียงส่วนที่สำคัญโดยไม่คำนึงถึงรายละเอียดที่ไม่สำคัญ

ในการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ที่ซับซ้อน นักพัฒนาจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับมุมมองด้านต่าง ๆ ของระบบก่อนทำการพัฒนาจริง โมเดลแสดงถึงภาพรวมของระบบซึ่งถูกวาดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่แม่นยำ เน้นความต้องการของผู้ใช้งานระบบเป็นสำคัญ ในส่วนของรายละเอียดต่าง ๆ จะค่อย ๆ ถูกเพิ่มเติมลงไปในตัวโมเดล และในที่สุดโมเดลก็จะถูกนำไปอิมพลีเมนต์ขึ้นเป็นระบบจริง



รูปที่ 3.8 การพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยวิธีการ โมเดลลิ่ง

ผลที่ได้จากการทำ โมเดลลิ่งก็คือ โมเดลซึ่งจะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาระบบ ซึ่งเราเรียกโมเดลเหล่านี้ว่า โมเดลผลลัพธ์ อันได้แก่

- ขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานระบบ โมเดลที่ได้คือ Requirement Analysis Model ซึ่งก็คือ Requirement Specification นั่นเอง
- ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวระบบ โมเดลที่ได้คือ Analysis Model
- ขั้นตอนการออกแบบระบบ โมเดลที่ได้คือ Design Model
- ขั้นตอนการพัฒนาระบบ โมเดลที่ได้คือ ตัวโปรแกรม

สามโมเดลแรกนี้จะถูกสร้างขึ้นด้วยภาษายูเอ็มแอล หลังจากได้โมเดลผลลัพธ์กระบวนการถัดไปคือ การใช้เครื่องมือในการเขียนภาษาโปรแกรมต่าง ๆ ทำการสร้างระบบซอฟต์แวร์ขึ้นจริงโดยใช้โมเดลผลลัพธ์ที่สร้างขึ้นทั้งหมด

### 3.3.1 ภาษายูเอ็มแอล

ยูเอ็มแอล เป็นภาษาสัญลักษณ์รูปภาพมาตรฐาน (Standard Modeling Language) ใช้ในการสร้างโมเดลเชิงวัตถุ การใช้งานภาษายูเอ็มแอลนอกจากจะต้องเข้าใจในแนวคิดเชิงวัตถุแล้วยังจำเป็นต้องมีพื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับวิซวลโมเดลลิ่ง (Visual Modeling) ด้วยเช่นกัน

ยูเอ็มแอลเริ่มต้นครั้งแรกในปี 1994 ที่บริษัท Rational Software โดย Grady Booch และ James Rumbaugh วัตถุประสงค์เบื้องต้นในการร่วมงานกันระหว่างทั้งสองคนเป็นการพัฒนาระบบการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุที่เป็นหนึ่งเดียวกัน (Unified Method) โดยนำเอาวิธีของแต่ละคนคือวิธีของ Booch และวิธี OMT มารวมกันและปรับปรุงใหม่ ต่อมาในปี 1995 Ivar Jacobson ผู้พัฒนาระบบการ OOSE หรือ Objectory ได้เข้าร่วมกับโครงการดังกล่าวสร้างภาษาโมเดลขึ้นใหม่เรียกว่า Unified Modeling Language (UML) ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย

#### 3.3.1.1 ข้อดีของยูเอ็มแอล

1. เป็นภาษารูปภาพมาตรฐาน (Standard Visual Modeling Language) หรือภาษาสากลที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุและสามารถใช้ในการแลกเปลี่ยนโมเดลได้
2. สามารถนำเสนอและสนับสนุนหลักการเชิงวัตถุได้อย่างครบถ้วนชัดเจน ทำให้นักพัฒนาระบบสามารถทำความเข้าใจกับปัญหาและค้นพบวิธีแก้ไขได้อย่างรวดเร็วและง่ายขึ้น
3. ไม่ผูกติดกับภาษาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง
4. ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

5. สามารถถูกแปลงเป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างระบบขึ้นจริงได้อย่างอัตโนมัติ จึงเป็นการช่วยลดภาระ เวลา และค่าใช้จ่ายการพัฒนา ระบบ ได้เป็นอย่างมาก
6. สนับสนุนการขยายปรับปรุงระบบ เนื่องจากการทำงานกับภาษายูเอ็มแอลเป็นการทำงานที่ระดับแนวคิดเชิงวัตถุและวิธีการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ การเพิ่มเติมแก้ไขระบบสามารถกระทำได้กับโมเดลก่อนลงมือพัฒนาเพิ่มเติมจริง ซึ่งง่ายกว่าการเริ่มต้นทำการเปลี่ยนแปลงที่ซอร์สโค้ด

### 3.3.1.2 องค์ประกอบของยูเอ็มแอล

องค์ประกอบของตัวภาษายูเอ็มแอล มี 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- สัญลักษณ์ทั่วไป (Things) คือสัญลักษณ์พื้นฐานที่ถูกใช้งานในการสร้างไดอะแกรมยูเอ็มแอลต่าง ๆ โดยแบ่งเป็นหมวดย่อย ๆ ดังนี้
  - หมวดโครงสร้าง (Structural) ได้แก่ ยูสเคส คลาส อินเทอร์เฟซ คอมโพเนนท์ คอลเลบอเรชัน และ โหนด
  - หมวดพฤติกรรม (Behavioral) คือส่วนที่เป็นไคนามิกของยูเอ็มแอล ซึ่งได้แก่ อินเตอร์แอกชัน สเตตแมชชีน
  - หมวดการจัดกลุ่ม (Grouping) เพื่อใช้ในการรวบรวมองค์ประกอบต่าง ๆ ในโมเดลให้เหมาะสม ได้แก่ แพ็กเกจ
  - หมวดคำอธิบายประกอบ (Annotational) ได้แก่ โน้ต (Note)
- ความสัมพันธ์ (Relationships) มี 3 ชนิด คือ
  - ความสัมพันธ์แบบพึ่งพา (Dependency Relationship)
  - ความสัมพันธ์แบบเกี่ยวพัน (Association Relationship)
  - ความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชัน (Generalization Relationship) หรือความสัมพันธ์แบบไม่เจาะจง ได้แก่ ความสัมพันธ์แบบสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance)

- ไดอะแกรมต่าง ๆ (Diagrams)

ในส่วนไดอะแกรมจะประกอบไปด้วย 8 ไดอะแกรมให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม โดยในแต่ละไดอะแกรมจะเปรียบเสมือนมุมมองในด้านต่าง ๆ ของระบบที่กำลังพัฒนา ซึ่งจะช่วยให้การวิเคราะห์ออกแบบเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและง่ายดายมากยิ่งขึ้น

1. ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ใช้ในการ โมเดลฟังก์ชันการทำงานของระบบ
2. คลาสไดอะแกรม (Class Diagram) ใช้ในการ โมเดลคลาสต่าง ๆ จำเป็นในระบบ
3. แอ็กทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram) มีหลักการเดียวกับโฟลว์ชาร์ต (Flowchart)

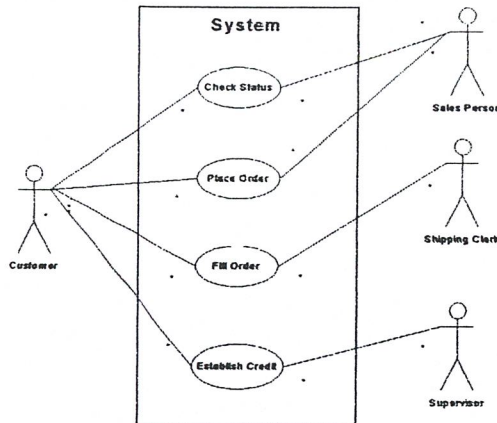
4. สเตตชาร์ตไดอะแกรม (Statechart Diagram) ใช้สำหรับแสดงถึงสถานะของออบเจกต์ในระหว่างการทำงาน
5. คอลแลบอเรชันไดอะแกรม (Collaboration Diagram) ใช้แสดงการทำงานร่วมกันของออบเจกต์ในระบบ
6. ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) ใช้ในการโมเดลกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับออบเจกต์ในระบบ
7. คอมโพเนนต์ไดอะแกรม (Component Diagram) ใช้สำหรับสร้างโมเดลของคอมโพเนนต์ในระบบ
8. ดีพลอยเมนต์ไดอะแกรม (Deployment Diagram) ใช้แสดงการติดตั้งใช้งานส่วนประกอบต่างๆ ของระบบ

### 3.3.1.3 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ยูสเคสไดอะแกรมเป็นเทคนิคในการโมเดลความต้องการของผู้ใช้รวมถึงการบรรยายความสามารถของระบบยูสเคสไดอะแกรมเป็นไดอะแกรมมาตรฐานที่สามารถทำความเข้าใจได้โดยง่าย ส่งผลดีต่อการสื่อสารระหว่างผู้พัฒนากับลูกค้า และระหว่างผู้พัฒนาด้วยกันเอง ส่วนประกอบสำคัญในยูสเคสไดอะแกรม คือ

1. ยูสเคส (Use Case)
2. แอ็กเตอร์ (Actor)
3. เส้นแสดงความสัมพันธ์ (Relationship)

ในการสร้างยูสเคสไดอะแกรมสิ่งสำคัญคือ การค้นหาว่าระบบทำอะไรได้บ้างโดยไม่สนใจว่าข้างในสิ่งที่ระบบต้องทำได้เหล่านั้นมีกลไกการทำงานอย่างไรหรือใช้เทคนิคการสร้างอย่างไร



รูปที่ 3.9 แสดงยูสเคสไดอะแกรมแสดงแอ็กเตอร์ ยูสเคสและความสัมพันธ์ต่าง ๆ โดย ยูสเคสอยู่ภายใต้กรอบสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นระบบ

### 3.3.1.4 คลาสไดอะแกรม (Class Diagram)

ในการพัฒนาระบบเชิงวัตถุ ผู้เขียนโปรแกรมจะมีการใช้งานคลาส ออบเจกต์ และมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคลาสหรือออบเจกต์เหล่านั้น เช่น การสืบทอดคุณสมบัติของคลาส สิ่งเหล่านี้จะขาดไม่ได้ในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ดังนั้นการโมเดลระบบเชิงวัตถุจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างไดอะแกรมที่แสดงถึงองค์ประกอบดังกล่าวทั้งหมดอย่างชัดเจน เราเรียกไดอะแกรมนี้ว่า คลาสไดอะแกรม

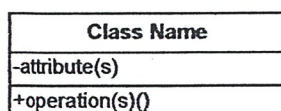
การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุจะมองทุกอย่างเป็นวัตถุ เรียกว่า ออบเจกต์ (Object) ส่วนคำว่า คลาส (Class) คือชนิดของกลุ่มออบเจกต์ ดังนั้นเราจะหาคลาสของออบเจกต์ได้ เราต้องสามารถจัดหมวดหมู่ของออบเจกต์หลายๆ ออบเจกต์ได้

ตัวอย่างของคลาสในระบบ ได้แก่

- ระบบจัดซื้อ มีคลาส ลูกค้า ใบสั่งซื้อ ใบเสนอราคา ใบเสร็จรับเงิน ฯลฯ
- ระบบซอฟต์แวร์ มีคลาส ไฟล์ ไอคอน วินโดว์ เม้าส์พอยน์เตอร์ ไดรเวอร์ ฯลฯ

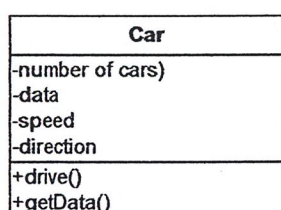
วัตถุประสงค์ของการสร้างคลาสไดอะแกรม เพื่อแสดงถึงโครงสร้างของระบบ อันประกอบด้วยคลาสต่าง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสเหล่านั้น และคลาสไดอะแกรมนี้เองนับว่าเป็นไดอะแกรมที่สำคัญมากและขาดไม่ได้เนื่องจากถูกใช้เป็นไดอะแกรมหลักในการสร้างไดอะแกรมอื่น ๆ อีกหลายประเภท เมื่อนำไปเขียนโค้ดในการแปลงคลาสไดอะแกรมไปเป็นโค้ดนั้นค่อนข้างง่ายเนื่องจากภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุจะมีวากยสัมพันธ์ (Syntax) ที่ใช้ในการอิมพลิเมนต์คลาสโดยตรง

คลาสไคอะแกรมประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ของคลาสและเส้นแสดงความสัมพันธ์ ใน ส่วนของคลาสจะถูกวาดเป็นรูปสี่เหลี่ยมประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ ชื่อคลาส แอตทริบิวต์ และ โอเปอเรชัน



รูปที่ 3.10 สัญลักษณ์ยูเอ็มแอลแสดงคลาส

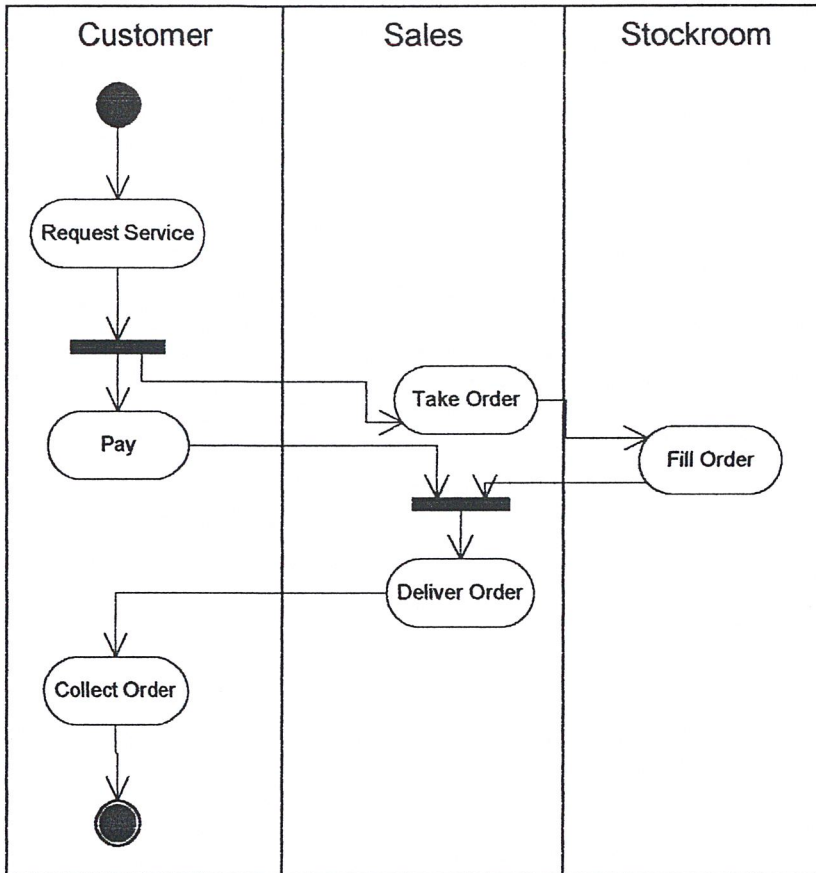
สำหรับส่วนของแอตทริบิวต์และส่วนของโอเปอเรชัน จะมีการใส่ชนิดของการเข้าถึงไว้ด้านหน้า ชื่อ โดยพบบทริกจะถูกแสดงด้วยเครื่องหมายบวก (+), ไพเรเวตถูกแสดงด้วยเครื่องหมายลบ (-) และอาจรวมถึงโปรเทกเท็ดซึ่งถูกแสดงด้วยเครื่องหมายชาร์ป (#)



รูปที่ 3.11 แสดงการกำหนดแอตทริบิวต์และโอเปอเรชันภายในคลาส

### 3.3.1.5 แอ็กทิวิตีไคอะแกรม (Activity Diagram)

แอ็กทิวิตีไคอะแกรมแสดงขั้นตอนการทำงานของ Use Case เช่นเดียวกับ ซีควเอนซ์ไคอะแกรมและคอลแลบอเรชันไคอะแกรม แต่จะเน้นไปที่งานย่อยของวัตถุ ซึ่งการเจาะจงไปที่งานๆ หนึ่งของวัตถุนั้นจะรู้สึกรู้สึกว่าเหมือนกับ เสดตชาร์ตไคอะแกรมที่แสดงสถานะของวัตถุ แต่จริง ๆ แล้วแอ็กทิวิตีไคอะแกรมต่างจากเสตตชาร์ตไคอะแกรมตรงที่ แอ็กทิวิตีไคอะแกรมจะเปลี่ยนสถานะได้โดยไม่ต้องมีเหตุการณ์ที่กำหนดไว้ในไคอะแกรมมาก่อน แต่มันจะเปลี่ยนสถานะเองตามกระบวนการทำงานคล้ายกับ Flowchart ที่คุ้นเคยกันคตินั่นเอง



รูปที่ 3.12 แสดงตัวอย่างของแอ็กทิวิตี้ไดอะแกรม

### 3.3.1.6 สเตตชาร์ตไดอะแกรม (Statechart Diagram)

สเตตชาร์ตไดอะแกรมบอกพฤติกรรมของคลาสต่าง ๆ ในระบบว่ามีสถานะอะไรบ้าง จะเปลี่ยนสถานะเมื่อเกิดเหตุการณ์อะไร สเตตชาร์ตไดอะแกรมของแต่ละคลาสประกอบไปด้วยสถานะต่าง ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้ ตัวอย่างเช่น รถอยู่ในสถานะกำลังวิ่ง ลิฟต์อยู่ในสถานะขึ้น เป็นต้น



แต่ถ้ากระบวนการใดสามารถทำพร้อมกันได้ ก็ไม่ต้องแยกย่อยเป็นทศนิยมเพิ่มขึ้นอีก ให้ อยู่ในระดับเดียวกัน เช่น 1 อยู่ในระดับเดียวกับ 2 และ 3 ในส่วนของการวนซ้ำจะแสดงด้วยเครื่องหมาย \*[] และในส่วนของเงื่อนไขจะแสดงภายในเครื่องหมายวงเล็บก้ามปู

### 3.3.1.8 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ( Sequence Diagram )

ซีเควนซ์ไดอะแกรมจะบอกว่าใน Use Case นั้น วัตถุแต่ละตัวจะติดต่อกันอย่างไร มีขั้นตอนการทำงานอย่างไร โดยจะเน้นไปที่แกนเวลาเป็นสำคัญ ถ้าเวลาเปลี่ยน ขั้นตอนการทำงานจะเปลี่ยน โดยมีแอ็กเตอร์ เป็นผู้กระทำเริ่มต้น

สัญลักษณ์จะมีแกนสมมติ 2 แกนคือแกนนอน และแกนตั้ง แกนนอนจะแสดงขั้นตอนการทำงานหรือการส่งเมสเสจระหว่างวัตถุ โดยแต่ละวัตถุจะส่งข้อมูลถึงกันว่าต้องทำอะไร เมื่อใด ส่วนแกนตั้งเป็นแกนเวลา แกนนอนและแกนตั้งต้องสัมพันธ์กัน

สัญลักษณ์ในซีเควนซ์ไดอะแกรมจะประกอบไปด้วยวัตถุหรือคลาสแทนรูปสี่เหลี่ยมเรียงกันตามแนวนอน ภายในบรรจุชื่อออบเจ็กต์ตามด้วยเครื่องหมายโคลอนและชื่อคลาส เส้นประที่อยู่แนวแกนเวลาซึ่งแสดงถึงชีวิตของวัตถุ สี่เหลี่ยมแนวตั้งที่อยู่ตำแหน่งเดียวกับวัตถุหรือคลาสเรียกว่า แอ็กทิเวชัน ( Activation ) ซึ่งใช้แสดงช่วงเวลาที่วัตถุ กำลังปฏิบัติงานและเส้นที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลระหว่างวัตถุ เริ่มต้นคอมพิวเตอร์ตั้งพิมพ์ไฟล์ ก็จะส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ จะเห็นว่าใช้เส้นซึ่งโครน์สเพราะต้องรอผลการพิมพ์ก่อน งานถึงจะสมบูรณ์ ต่อจากนั้นเซิร์ฟเวอร์จะดูว่าเครื่องพิมพ์ว่างหรือไม่ ถ้าว่างก็จัดการพิมพ์ ถ้าไม่ว่างก็รอคิวไว้ก่อน ตรงนี้เป็นการกำหนดเงื่อนไขซึ่งแสดงไว้ในเครื่องหมายวงเล็บก้ามปู โดยแต่ละเงื่อนไขจะมีคลาสที่รับผิดชอบอยู่คือ เครื่องพิมพ์และคิว ให้สังเกตว่าเมื่องานดำเนินไปเส้นที่ส่งข้อมูลไปแต่ละวัตถุจะไล่ต่ำลงเรื่อยๆตามแกนแนวตั้ง นั่นคือเวลาที่ผ่านไป ยิ่งอยู่ต่ำแสดงว่า เวลาผ่านไปมาก เมื่อเครื่องพิมพ์ทำการพิมพ์แล้วก็ส่งกลับไปจนถึงจุดเริ่มต้นคือคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังสามารถแสดงการสิ้นสุดลงของออบเจ็กต์หรือการถูกทำลายของออบเจ็กต์ออกจากระบบ ได้ด้วยการวาดเครื่องหมายกากบาทไว้ที่ปลายเส้นชีวิตของออบเจ็กต์นั้นๆ

### 3.3.1.9 คอมโพเนนต์ไดอะแกรม ( Component Diagram )

คอมโพเนนต์ไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อมต่อกันระหว่างซอฟต์แวร์คอมโพเนนต์ในระบบว่าประกอบไปด้วยไฟล์อะไรบ้าง ซึ่งอาจเป็น ไฟล์ซอร์สโค้ด ( Source Code ) ไฟล์ไบนารีโค้ด ( Binary Code ) และไฟล์เอ็กเซคิวต์ ( Executable Code ) ถ้าเป็นระบบงานทางธุรกิจดังที่กล่าว

ไว้ตอนต้น คอมโพเนนต์ใดอะแกรมก็จะหมายถึง ขั้นตอน องค์ประกอบ หรือเอกสารต่างๆ ที่ใช้ในการประกอบธุรกิจ

การตั้งชื่อของคอมโพเนนต์ในคอมโพเนนต์ไดอะแกรมจะใช้ชื่อของคลาสจากคลาสไดอะแกรมไม่ใช่ชื่อของอินสแตนซ์ ( Instance ) แต่คือพลอยเมนต์ไดอะแกรมจะแสดงด้วยชื่อของอินสแตนซ์

สัญลักษณ์ จะถูกแสดงเป็นสี่เหลี่ยมที่ประกอบไปด้วยสี่เหลี่ยมเล็กอีก 2 รูปติดอยู่ที่ขอบด้านซ้าย และอาจจะเชื่อมต่อกันด้วยเส้นแสดงความสัมพันธ์แบบฟังก์ชันระหว่างกัน เช่น การเชื่อมกันระหว่างคอมโพเนนต์ฟังก์ชันเอนต์กับคอมโพเนนต์ฟังก์ชันเวิร์ก โดยมีการสรุปลงมาเป็นตัวเชื่อมโยงจากคอมโพเนนต์หนึ่งที่เป็นตัวเรียกใช้ไปยังอีกอินเทอร์เฟซของอีกคอมโพเนนต์หนึ่งที่ถูกเรียกใช้

### 3.3.1.10 ดีพลอยเมนต์ไดอะแกรม ( Deployment Diagram )

ดีพลอยเมนต์ไดอะแกรมแสดงการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ในระบบและมักใช้ร่วมกับคอมโพเนนต์ไดอะแกรม โดยข้างในฮาร์ดแวร์อาจประกอบไปด้วยซอฟต์แวร์คอมโพเนนต์ ดีพลอยเมนต์ไดอะแกรมแสดงอยู่ในรูปอินสแตนซ์ และแสดงในช่วงเวลาของการรัน ( Run Time ) หรือระหว่างการเอ็กซิคิวต์ ดังนั้นไฟล์คอมโพเนนต์ของระบบที่ไม่ได้ใช้สำหรับรัน ( เพราะถูกคอมไพล์ไปแล้ว เช่น ไฟล์ซอร์สโค้ด ) จะไม่ปรากฏในไดอะแกรมประเภทนี้ แต่จะมีในคอมโพเนนต์ของไฟล์ที่ใช้ทำงานจริงๆเท่านั้น

สัญลักษณ์เป็นการเชื่อมกันระหว่างโหนด ( Node ) ซึ่งโหนดหรือฮาร์ดแวร์ ก็จะบรรจุอินสแตนซ์ของซอฟต์แวร์คอมโพเนนต์ที่ถูกแสดงด้วยสัญลักษณ์ของคอมโพเนนต์ไว้ข้างใน กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ คอมโพเนนต์ภายในจะรันอยู่ภายใต้โหนดตัวนั้น แต่ละคอมโพเนนต์เชื่อมต่อกันโดยใช้ความสัมพันธ์แบบฟังก์ชันโดยชี้จากคอมโพเนนต์ที่ขอใช้บริการไปยังคอมโพเนนต์อื่นๆเหมือนกับคอมโพเนนต์ไดอะแกรม โดยบนลูกศรอาจมีคำกำกับอยู่ภายใต้เครื่องหมายสเตอริโอไทป์ ( Stereotype ) เพื่อสร้างความกระจ่างยิ่งขึ้นหากจำเป็น

โหนดเป็นออบเจกต์ที่ใช้แทนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทำงานของระบบ โดยปกติจะมีอย่าง 1 หน่วยความจำและมีโปรเซสเซอร์ทำงานอยู่ แม้ว่าโหนดประกอบด้วยอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์แต่กระนั้นก็มีส่วนที่มนุษย์หรือเครื่องจักรทำงานด้วย สัญลักษณ์ของโหนดจะถูกแสดงด้วยรูปลูกบาศก์ 3 มิติ ภายในบรรจุชื่อที่แสดงถึงประเภทของโหนด ( node-type )

ถ้าเป็นโหนดอินสแตนซ์ก็จะมีทั้งชื่อจริงและประเภทของโหนด และจะต้องขีดเส้นใต้ชื่อของโหนดเพื่อแสดงว่าเป็นอินสแตนซ์หรือออบเจกต์ โหนดอินสแตนซ์เขียนออกมาลักษณะดังนี้

Name : node-type เช่น Joe's Machine : PC

ชื่อของโหนดเป็นชื่อเฉพาะ ส่วนประเภทของโหนดเป็นการบ่งบอกว่าโหนดนั้นคืออุปกรณ์ชนิดอะไร อันที่จริงเราอาจไม่ต้องเขียนประเภทของโหนดก็ได้ และถ้าเป็นเช่นนั้นแล้วเครื่องหมาย ‘ : ’ ก็จะไม่ถูกเขียนด้วย

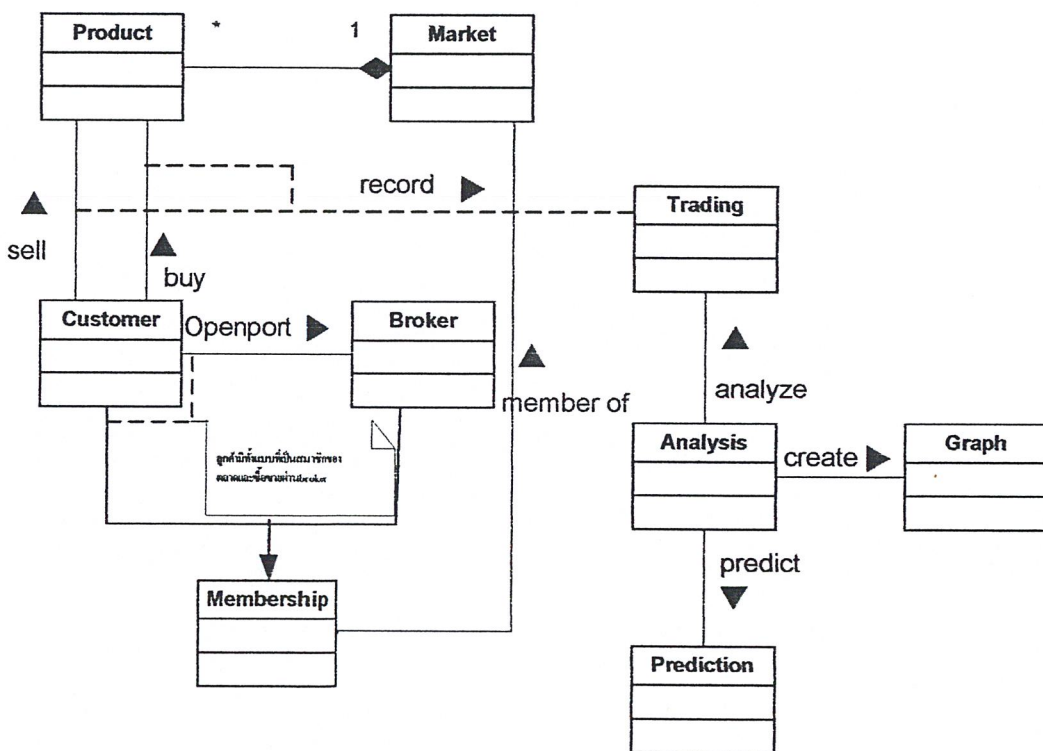
ดูกราฟเส้นประที่มีคำว่า < Support > กำกับนั้นแสดงให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์ใดต้องการขอใช้บริการจากโหนดใด หรืออาจวาดรูปสัญลักษณ์คอมพิวเตอร์อยู่ภายในรูปสัญลักษณ์ของโหนดเลยได้เช่นกัน คอมพิวเตอร์อินสแตนซ์และออบเจกต์ที่อยู่ภายในโหนดเป็นการบอกว่าอะไรอยู่ภายในโหนดอินสแตนซ์

โหนดอาจถูกเชื่อมต่อกับโหนดอื่นๆ ได้ ซึ่งแสดงว่าอุปกรณ์แต่ละตัวมีการติดต่อสื่อสารกันอย่างไรผ่านระบบเครือข่าย อาจมีคำกำกับภายใต้สัญลักษณ์สเตอริโอไอโพบีเพื่อบอกว่าทั้ง 2 โหนดนี้เชื่อมต่อกันด้วยการสื่อสารวิธีใด ซึ่งก็คือชนิดของช่องสัญญาณของเครือข่ายหรือโปรโตคอล เช่น << TCP/IP >> เป็นต้น

## บทที่ 4 หลักการออกแบบ

### 4.1 Client Interview

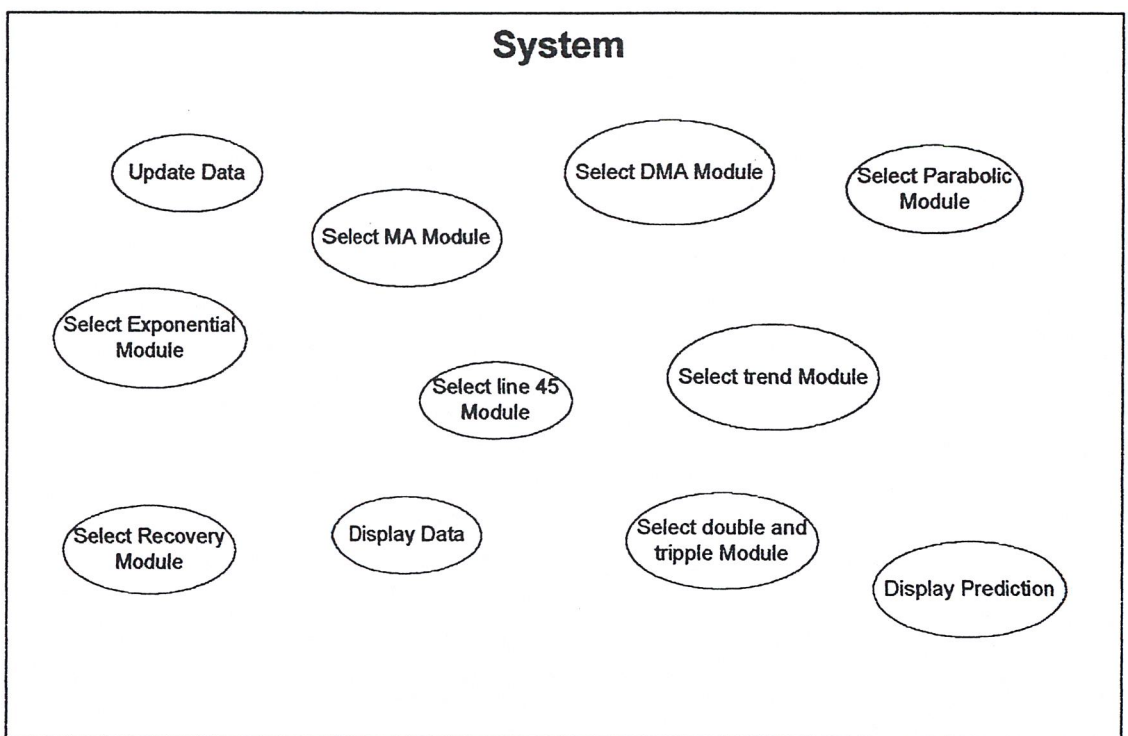
เป็นแผนภาพที่ได้มาจากหลักการงานของระบบจริง ๆ ที่เกิดขึ้น ได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้ระบบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ขึ้นมารับการทำงานนั้น ๆ ซึ่งระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรล่วงหน้านี้ จะพิจารณาแต่ในส่วนของการ Analysis, Prediction, และ Graph เท่านั้น



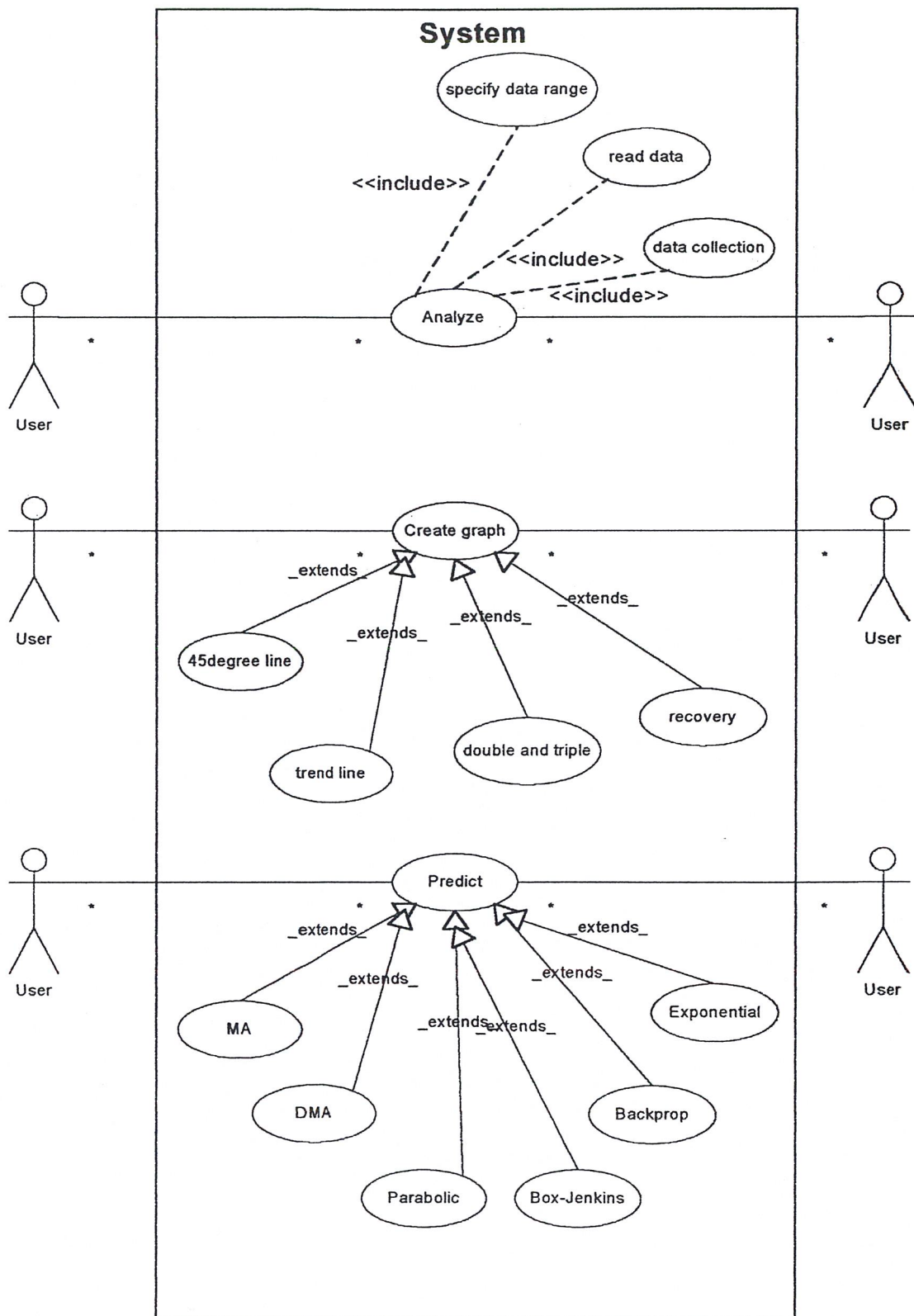
รูปที่ 4.1 แสดง Client Interview

## 4.2 Use Case Diagram

เป็นแผนภาพที่บอกว่า ระบบของเราทำอะไรได้บ้าง โดยที่ไม่สนใจว่าระบบจะมีกลไกการทำงานอย่างไร หรือใช้เทคนิคในการสร้างอะไร โดยจะมี High – Level Use Case แสดงฟังก์ชันการทำงานทั้งหมดที่ระบบทำได้ และ Use Case แสดงฟังก์ชันการทำงานซึ่งได้มาจาก Client Interview



รูปที่ 4.2 แสดง High Level Use Case



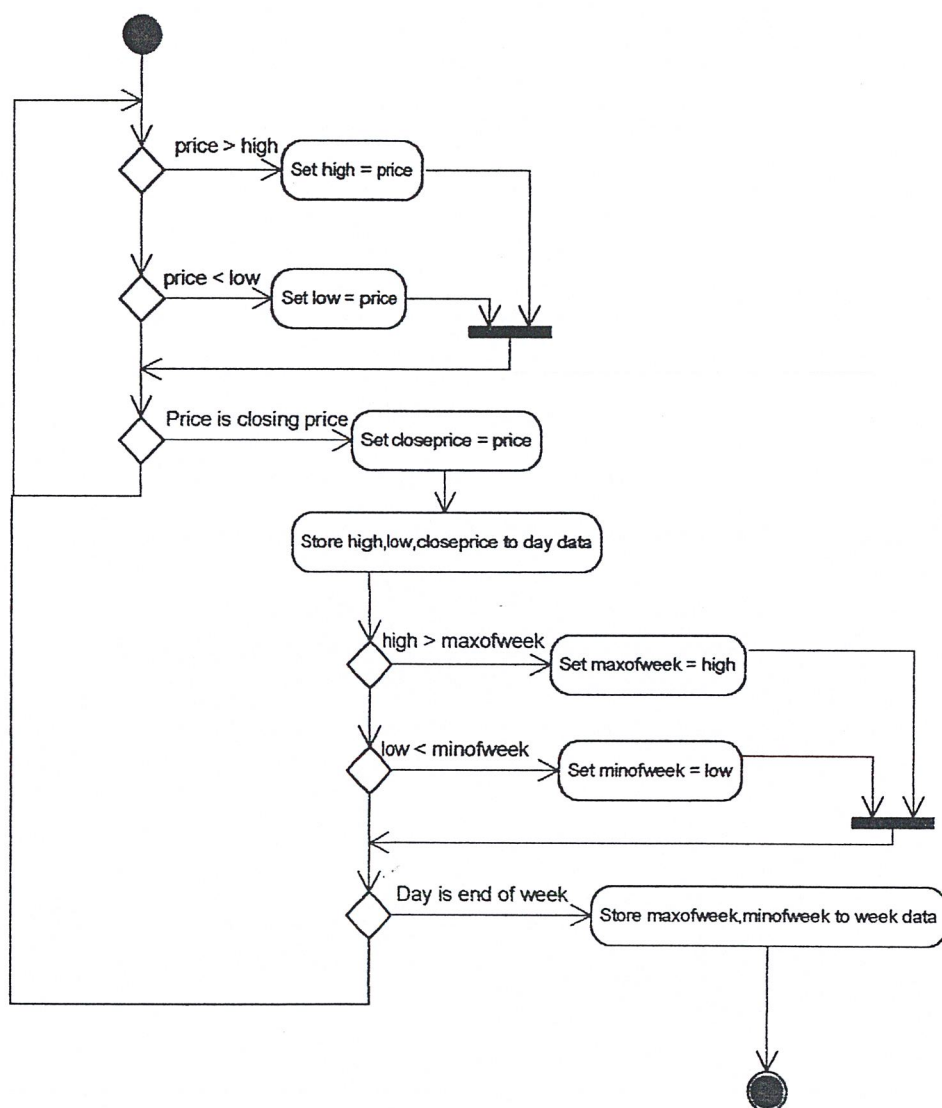
รูปที่ 4.3 แสดง Use Case

### 4.3 Activity Diagram

แผนภาพแสดงถึงกระบวนการทำงานในแต่ละฟังก์ชันของระบบ

#### 4.3.1 Data Collection Activity Diagram

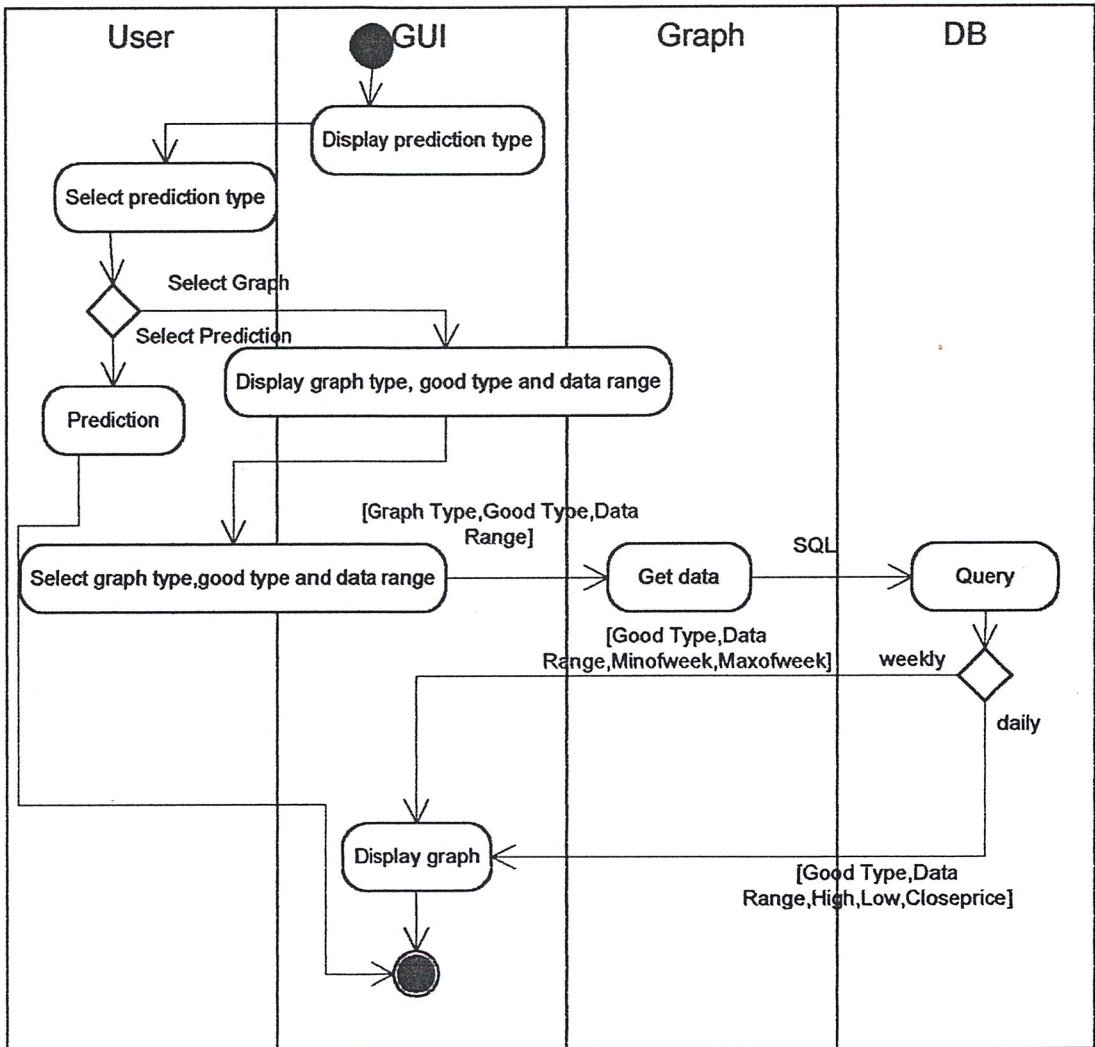
แสดงการทำงานของฟังก์ชัน Data Collection ในการจัดเตรียมข้อมูล เช่น การหาค่าสูงสุดต่ำสุด เพื่อใช้ในระบบ ในการคำนวณ



รูปที่ 4.4 แสดง Data Collection Activity Diagram

4.3.2 Create Graph Activity Diagram

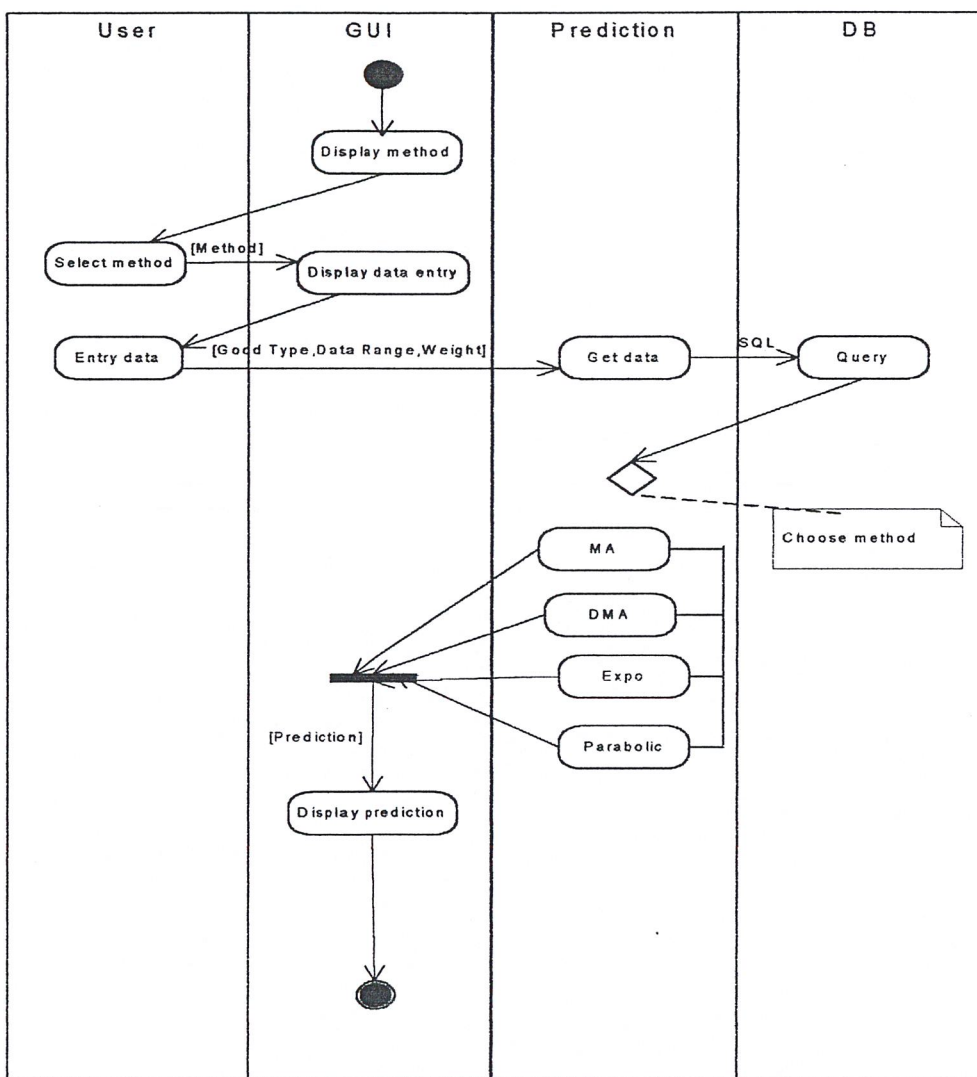
แสดงกระบวนการในสร้างกราฟของระบบ



รูปที่ 4.5 แสดง Create Graph Activity Diagram

### 4.3.3 Prediction Activity Diagram

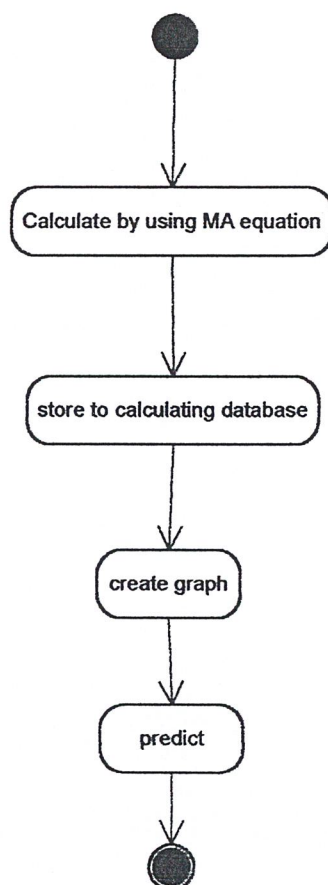
แสดงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันการพยากรณ์โดยวิธีต่าง ๆ ของระบบ คือ Moving Average, Double Moving Average, Exponential, และ Parabolic System



รูปที่ 4.6 แสดง Prediction Activity Diagram

#### 4.3.4 Moving Average Activity Diagram

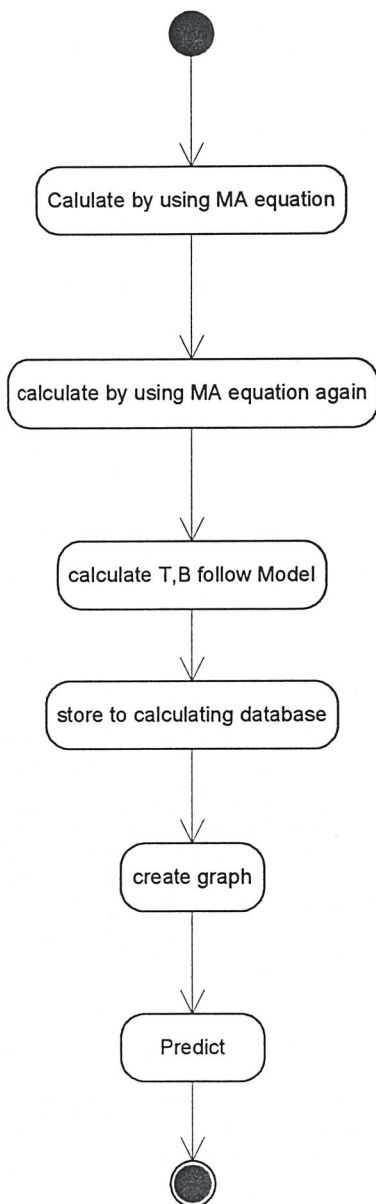
แสดงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันการพยากรณ์ โดยใช้วิธี Moving Average



รูปที่ 4.7 แสดง Moving Average Activity Diagram

#### 4.3.5 Double Moving Average Activity Diagram

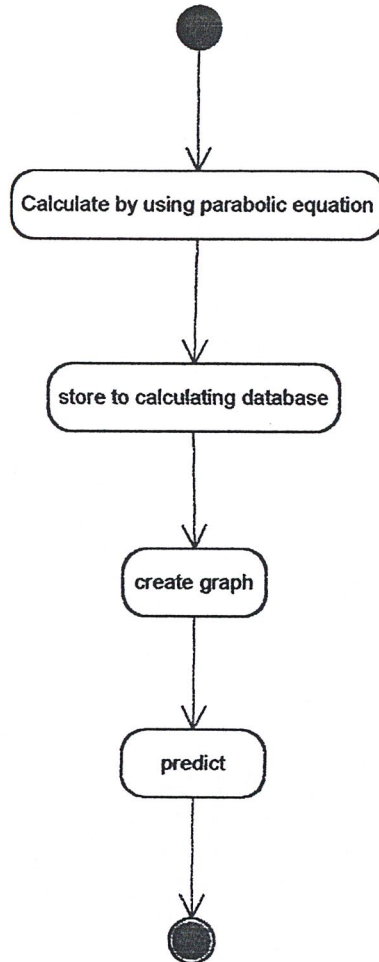
แสดงถึงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันการพยากรณ์ โดยใช้วิธี Double Moving Average



รูปที่ 4.8 Double Moving Average Activity Diagram

#### 4.3.6 Parabolic System Activity Diagram

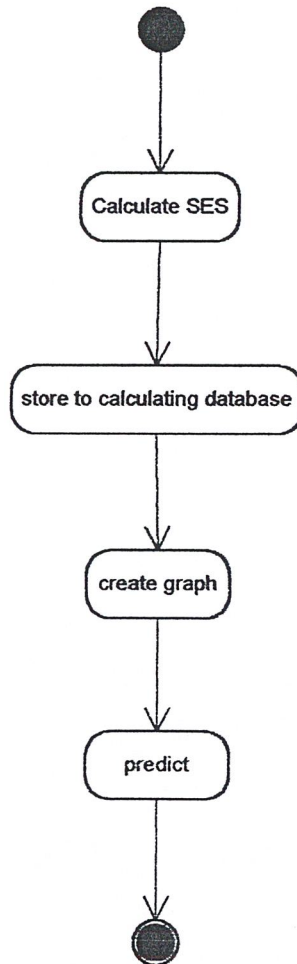
แสดงถึงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันการพยากรณ์ โดยใช้วิธี Parabolic System



รูปที่ 4.9 แสดง Parabolic System Activity Diagram

#### 4.3.7 Simple Exponential Smoothing Activity Diagram

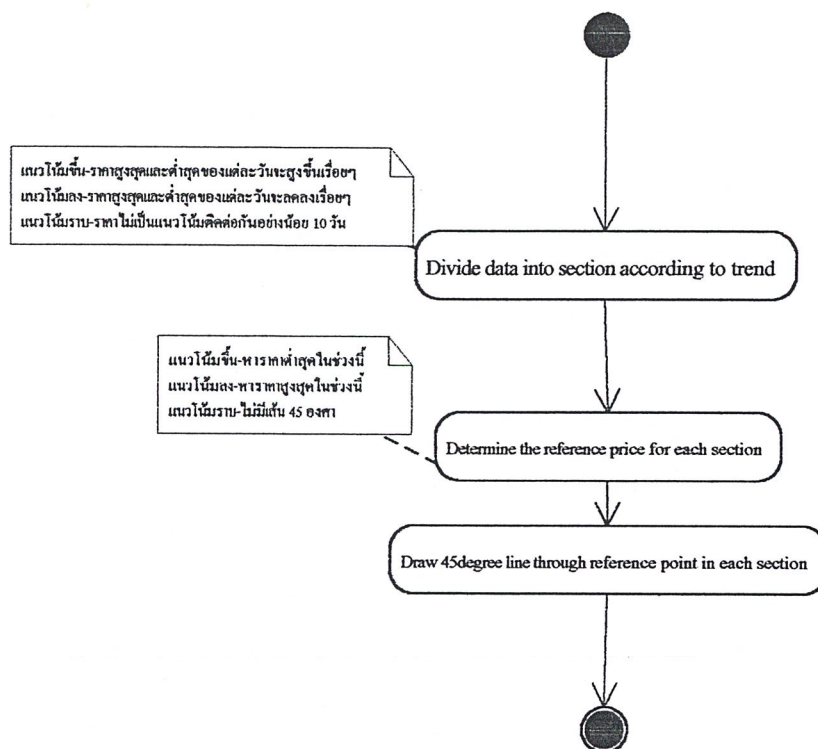
แสดงถึงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันการพยากรณ์ โดยใช้วิธี Simple Exponential Smoothing



รูปที่ 4.10 แสดง Simple Exponential Smoothing Activity Diagram

#### 4.3.8 Trend 45 degree Line Activity Diagram

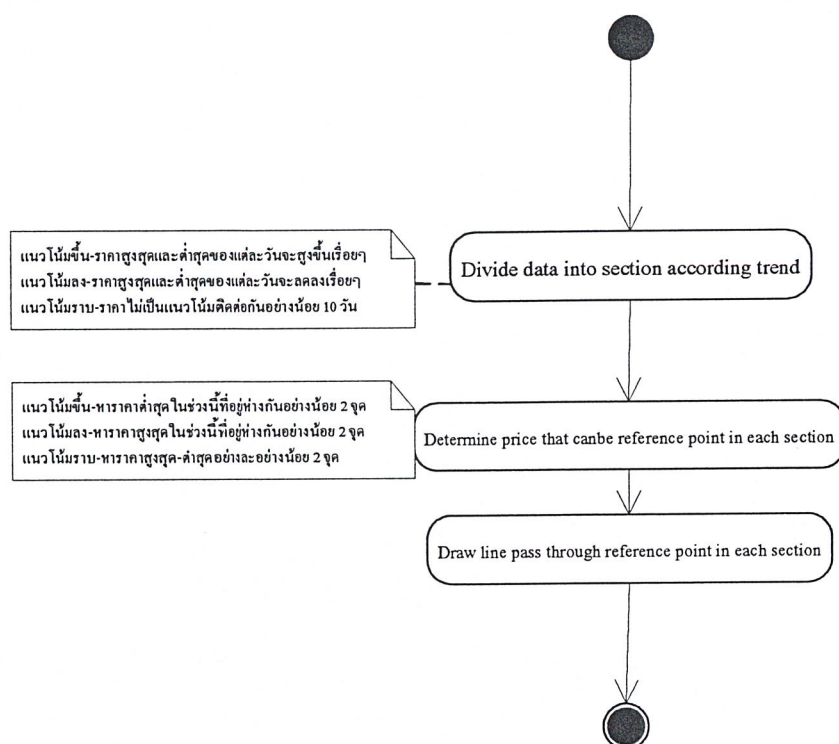
แสดงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันการวาดเส้นแนวโน้มแบบ 45 องศา



รูปที่ 4.11 แสดง Trend 45 Activity Diagram

### 4.3.9 Trend Line Activity Diagram

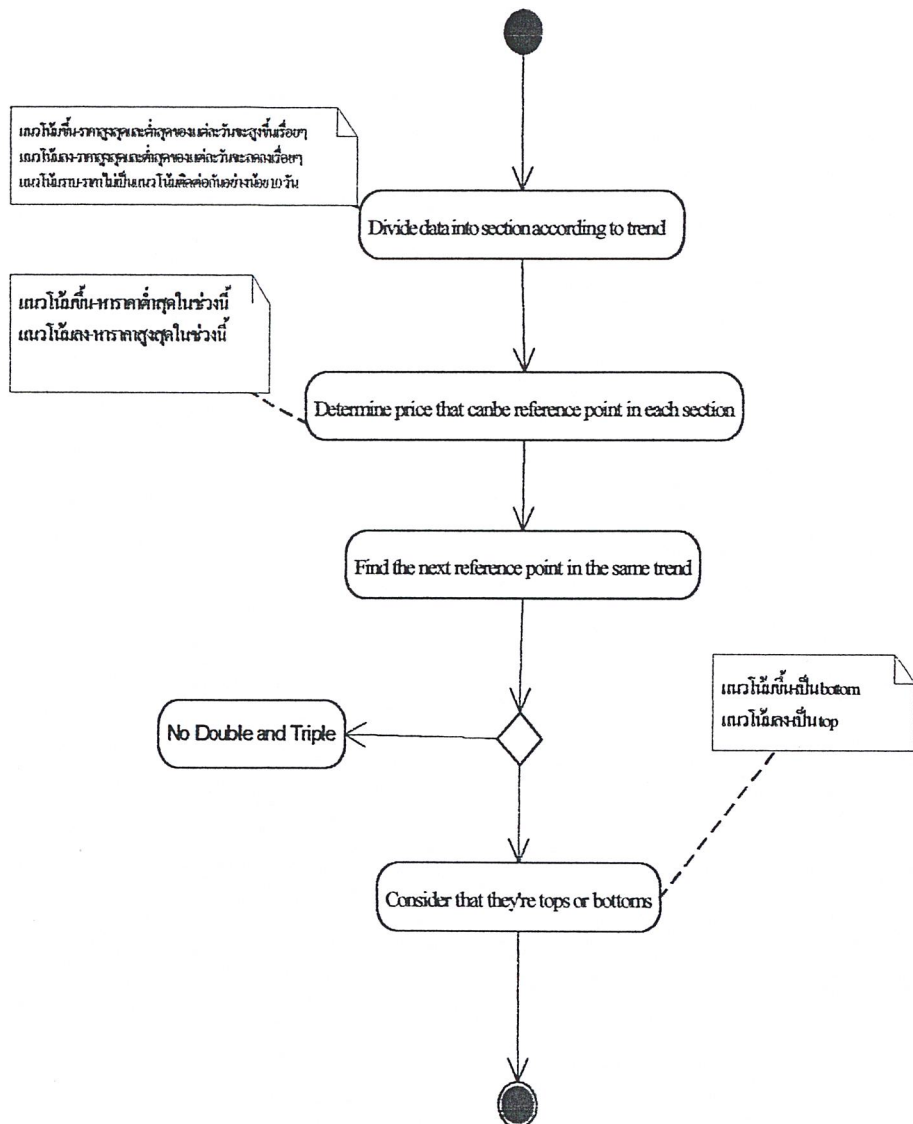
แสดงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันการวาดเส้นแนวโน้ม



รูปที่ 4.12 แสดง Trend Activity Diagram

#### 4.3.10 Top and Bottom Activity Diagram

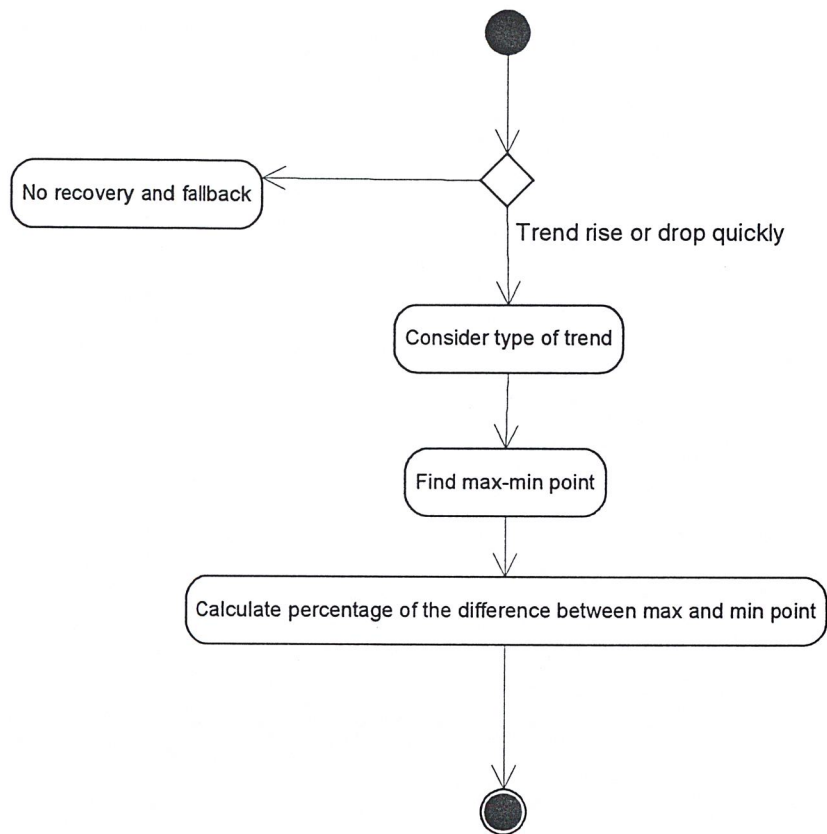
แสดงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันการหาจุดยอดของตลาดและจุดต่ำสุดของตลาด



รูปที่ 4.13 แสดง Top and Bottoms Activity Diagram

#### 4.3.11 Recovery and Fallback Activity Diagram

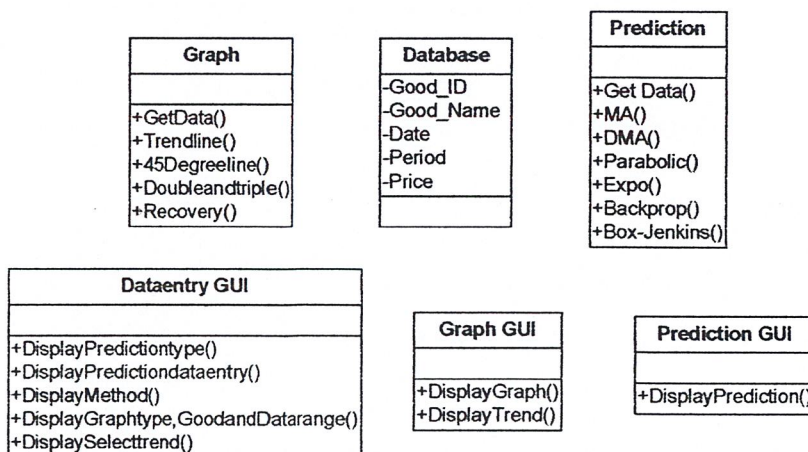
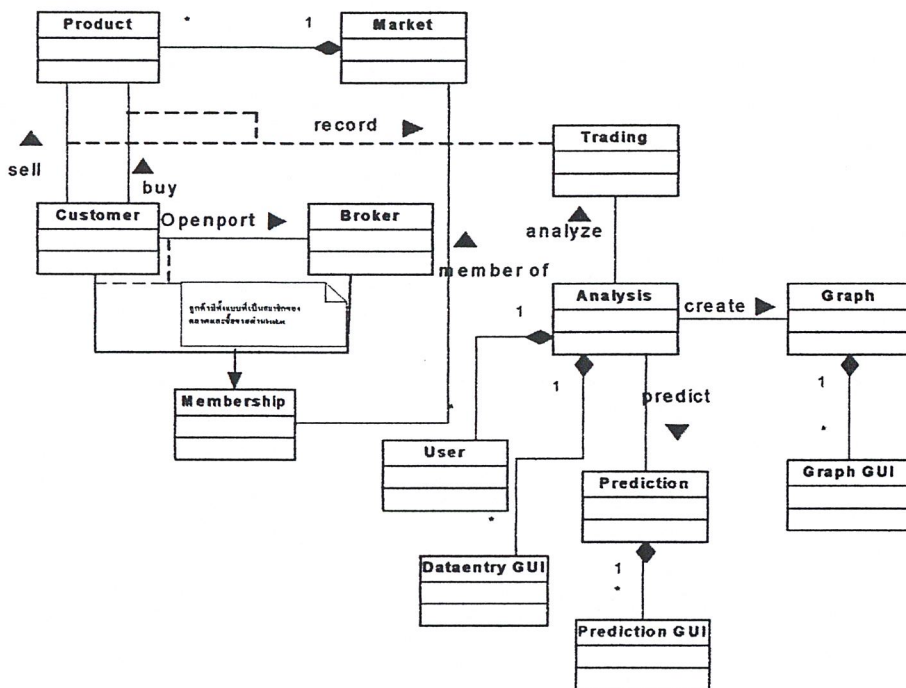
แสดงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันการหาจุดย้อนกลับของราคา



รูปที่ 4.14 แสดง Recovery and Fallback Activity Diagram

### 4.4 Class Diagram

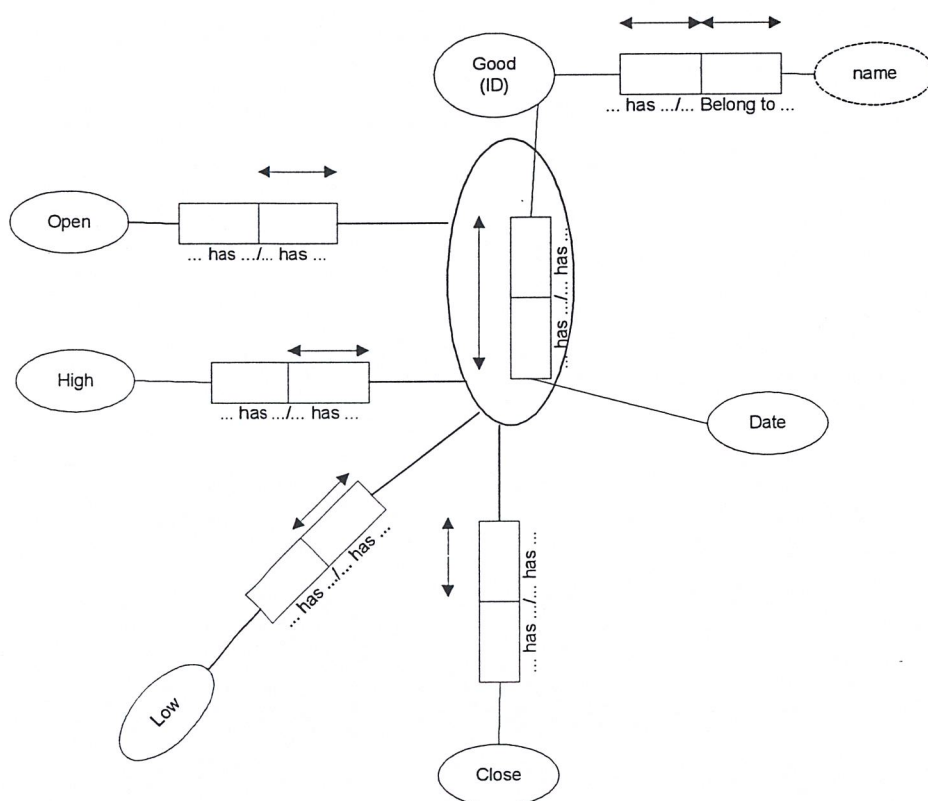
แสดงถึงโครงสร้างของระบบ อันประกอบด้วยคลาสต่าง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสเหล่านั้น ซึ่งในที่นี้จะสนใจในส่วนที่เป็น การวิเคราะห์ การพยากรณ์ และการวาดกราฟ



รูปที่ 4.15 แสดง Class Diagram

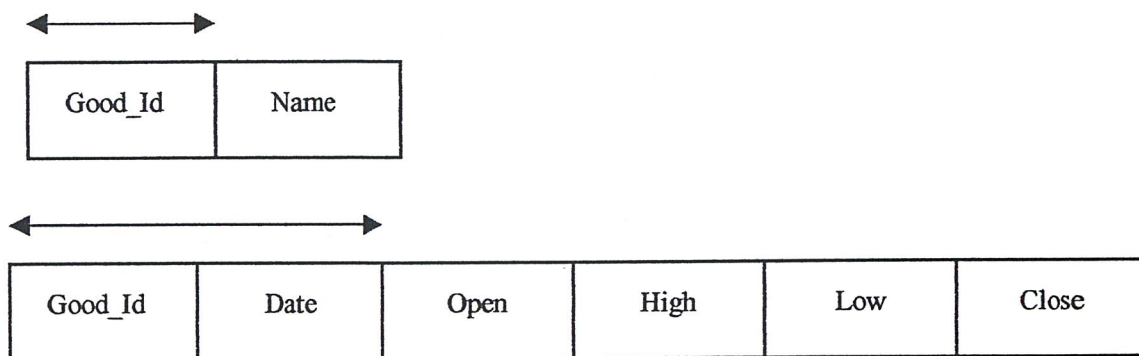
#### 4.5 ฐานข้อมูล (Database)

ในการออกแบบฐานข้อมูลนั้น เราจะออกแบบโดยใช้วิธีของ Niam แล้วทำการแปลงให้เป็น Relational Database ซึ่งมีการเก็บข้อมูลเป็นตาราง ซึ่งจากระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรล่วงหน้าจะได้ฐานข้อมูลดังแสดงต่อไปนี้



รูปที่ 4.16 แสดง Niam

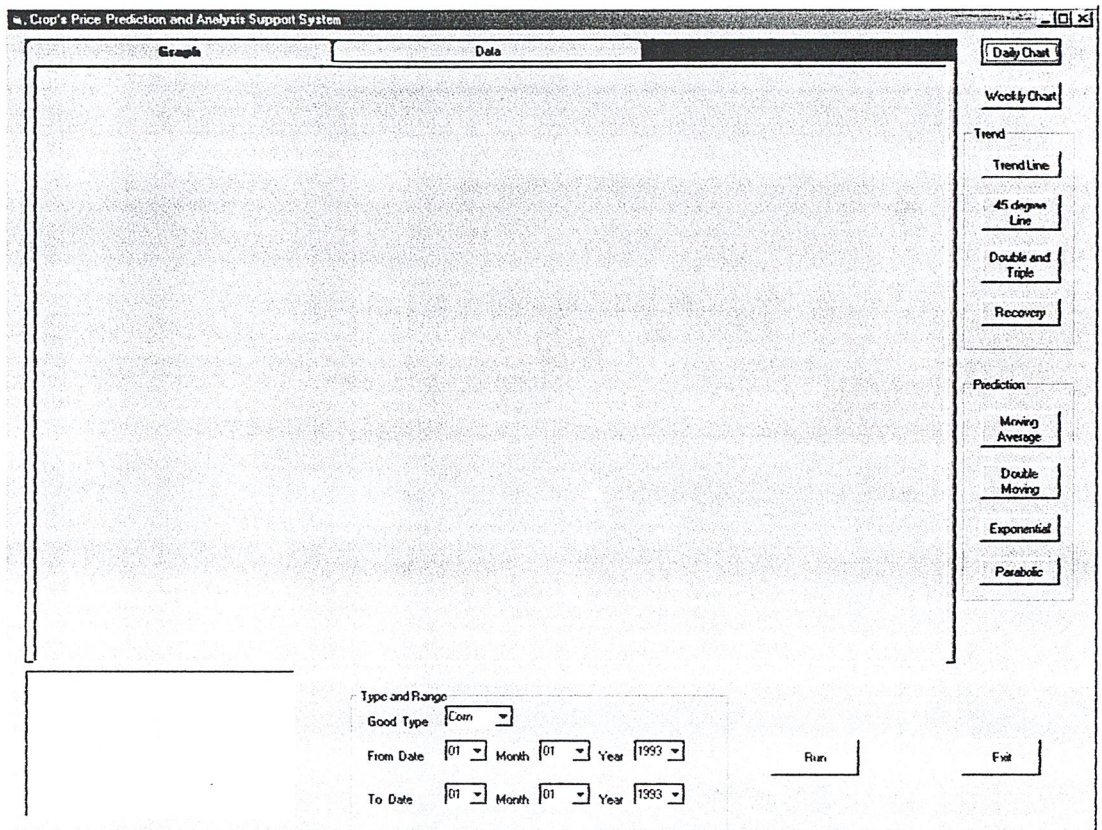
เมื่อทำการแปลง Niam เป็น Relational Database จะได้ฐานข้อมูลเป็นตารางดังนี้



รูปที่ 4.17 แสดง Relational Database

## บทที่ 5

### ระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรล่วงหน้า



รูปที่ 5.1 แสดงหน้าจอหลักของระบบ

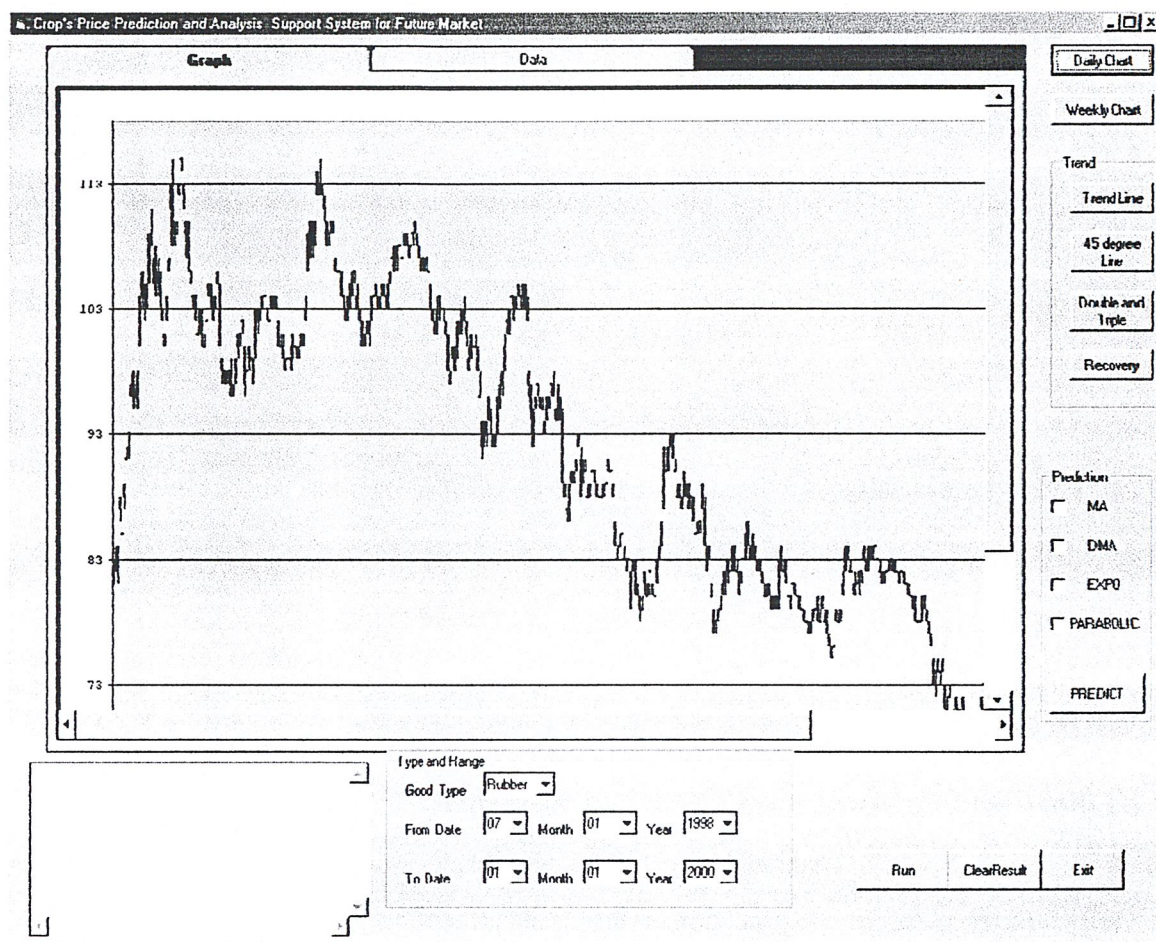
#### 5.1 ฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบ

ระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรล่วงหน้ามีฟังก์ชันการทำงานหลัก ๆ ดังนี้

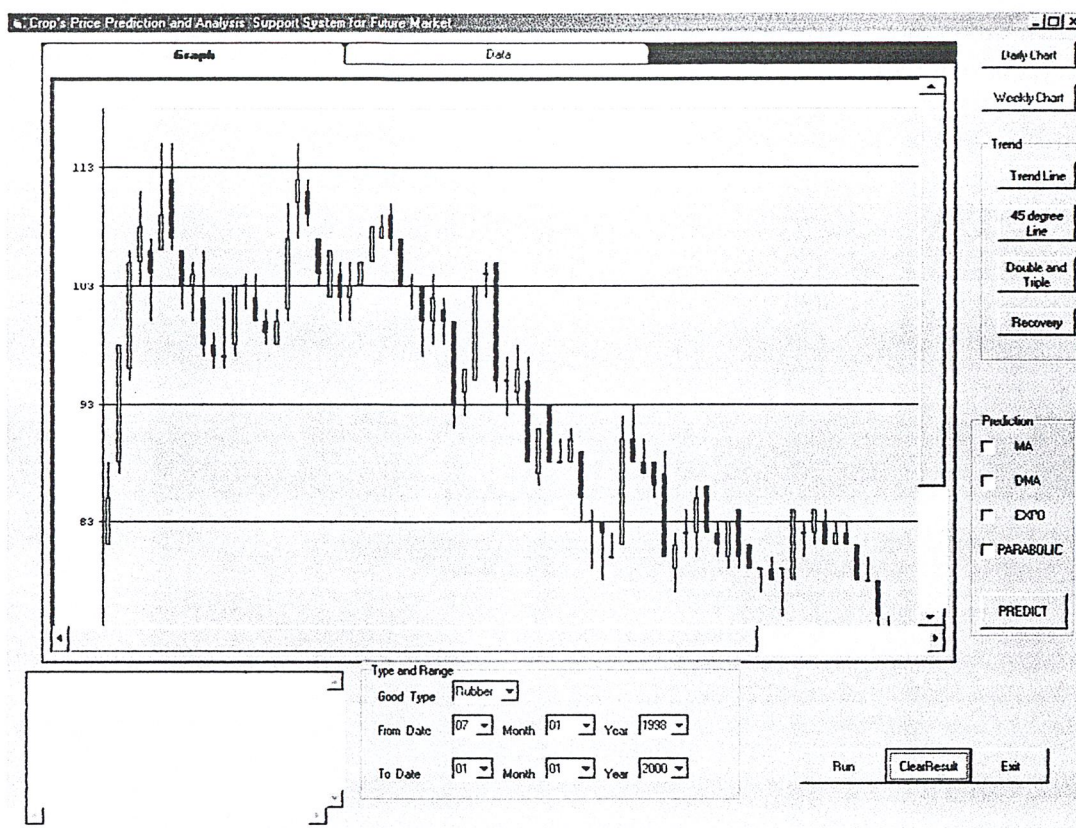
##### 5.1.1 ส่วนของกราฟและแนวโน้มต่าง ๆ (Graph and Trend)

ในส่วนนี้ระบบจะให้ผู้ใช้งานเลือกช่วงข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ หลังจากนั้นเมื่อคลิกปุ่ม Run แล้ว เลือกแท็บที่เป็นกราฟ ระบบจะทำการสร้างกราฟจากช่วงข้อมูล que ผู้ใช้เลือกไว้ขึ้นมา

กราฟที่ได้นั้นจะมีลักษณะเป็นกราฟหุ้น ซึ่งแบ่งเป็นกราฟแบบรายวัน (daily chart) หรือกราฟรายสัปดาห์ (weekly chart)



รูปที่ 5.2 แสดงกราฟรายวัน (daily chart)

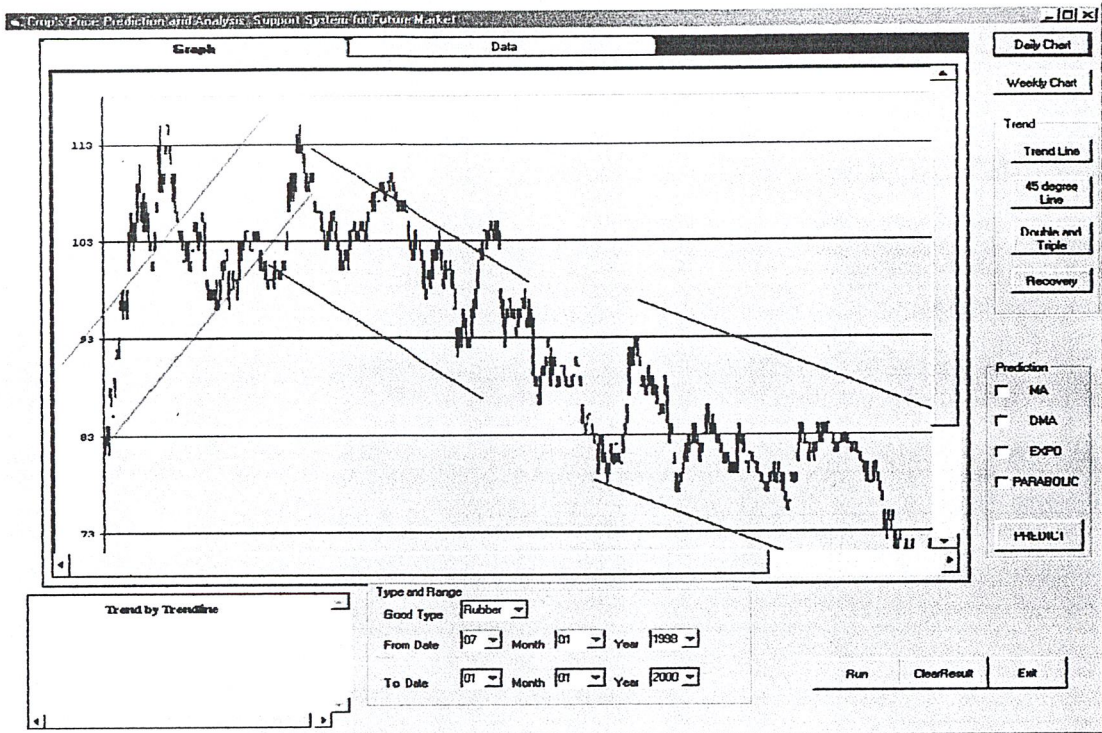


รูปที่ 5.3 แสดงกราฟรายสัปดาห์ (weekly chart)

ผู้ใช้งานสามารถดูแนวโน้มแบบต่าง ๆ ได้ ซึ่งในที่นี้มีอยู่ 4 แบบ คือ Trend line, 45 degree Trend line, Double and Triple Tops or Bottoms และ Recovery ผู้ใช้เลือกกดปุ่มตามแนวโน้มที่ต้องการดู ระบบจะทำการสร้างเส้นแนวโน้มตามแบบที่เลือกขึ้นมาให้ผู้ใช้งาน

#### 5.1.1.1 เส้นแนวโน้ม (trend line)

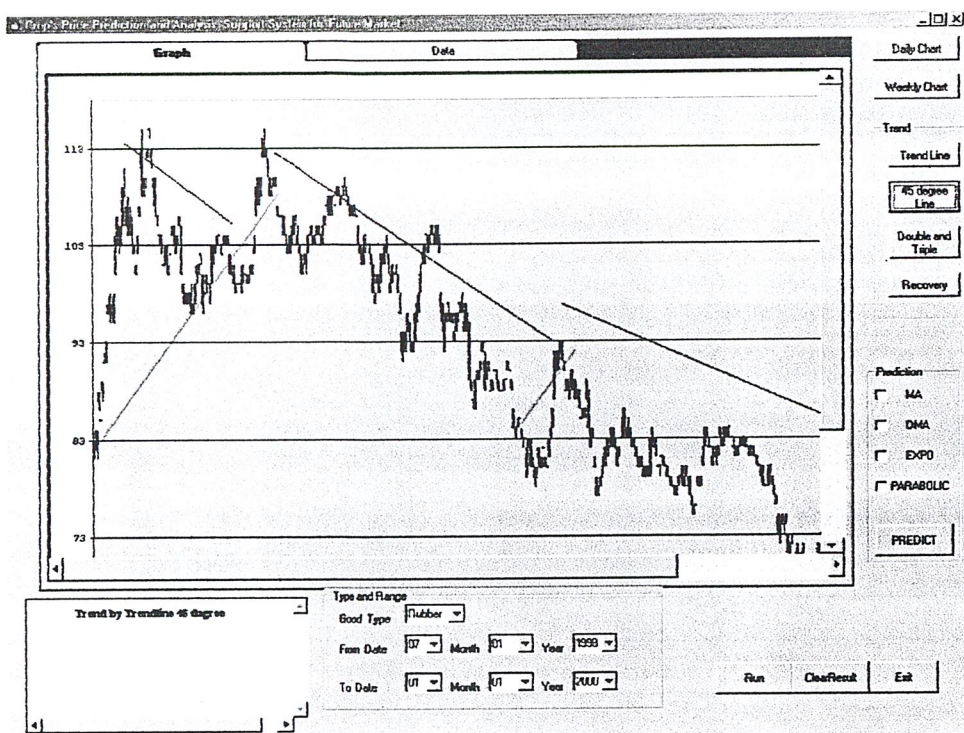
การลากเส้นแนวโน้มนั้นจะลากจากจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดที่เด่น ๆ 2 จุด ถ้าราคานั้นมีค่าเกินเส้นแนวโน้มนั้น แนวโน้มจะมีการเปลี่ยนทิศทาง เช่น ถ้าราคามีค่าสูงกว่าเส้นแนวโน้มลงเส้นบน แสดงว่าจะมีการเปลี่ยนทิศทางของราคาเป็นแนวโน้มขึ้นแทน ในทางกลับกัน ถ้าราคามีค่าต่ำกว่าเส้นแนวโน้มขึ้นเส้นล่าง แสดงว่าจะมีการเปลี่ยนทิศทางของราคาเป็นแนวโน้มลงแทน



รูปที่ 5.4 แสดงเส้นแนวโน้ม

#### 5.1.1.2 เส้นแนวโน้มแบบ 45 องศา (45 degree trend line)

ในการลากเส้นแนวโน้มแบบ 45 องศาที่มีความแตกต่างจากการลากเส้นแนวโน้มตรงที่ การลากเส้นแนวโน้มแบบ 45 องศาจะลากเส้น 45 องศาจากจุดยอดที่สำคัญ ๆ ของราคาเพียงจุดเดียวเท่านั้น ไม่ต้องลากจากจุดยอดสองจุดเหมือนกับการลากเส้นแนวโน้ม

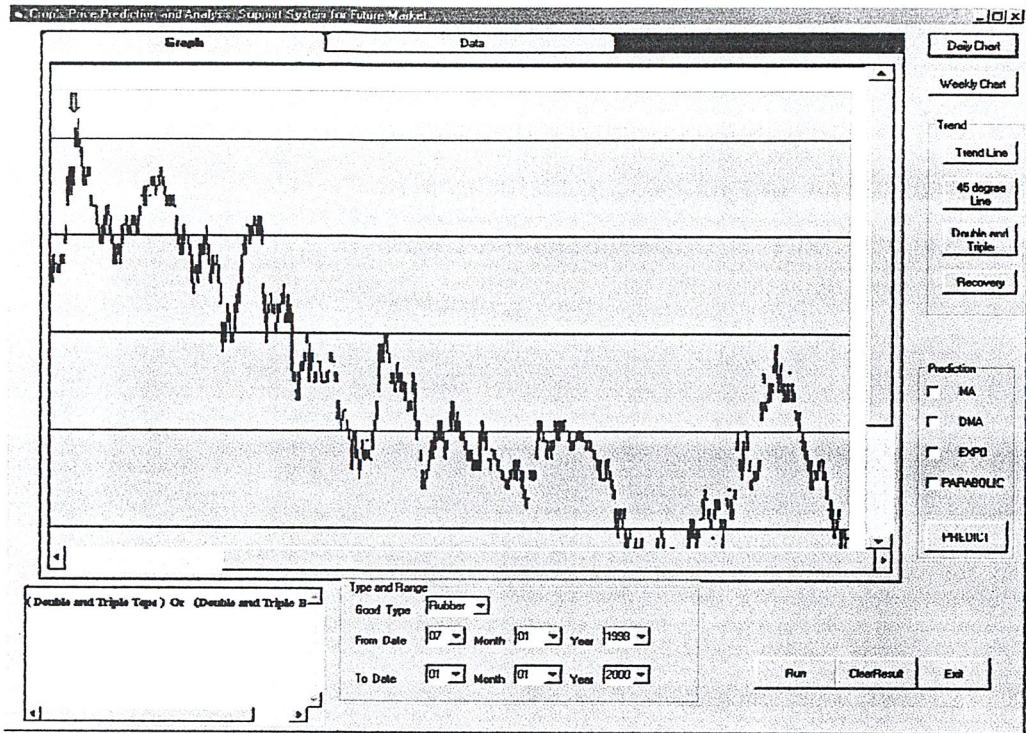


รูปที่ 5.5 แสดงเส้นแนวโน้มแบบ 45 องศา

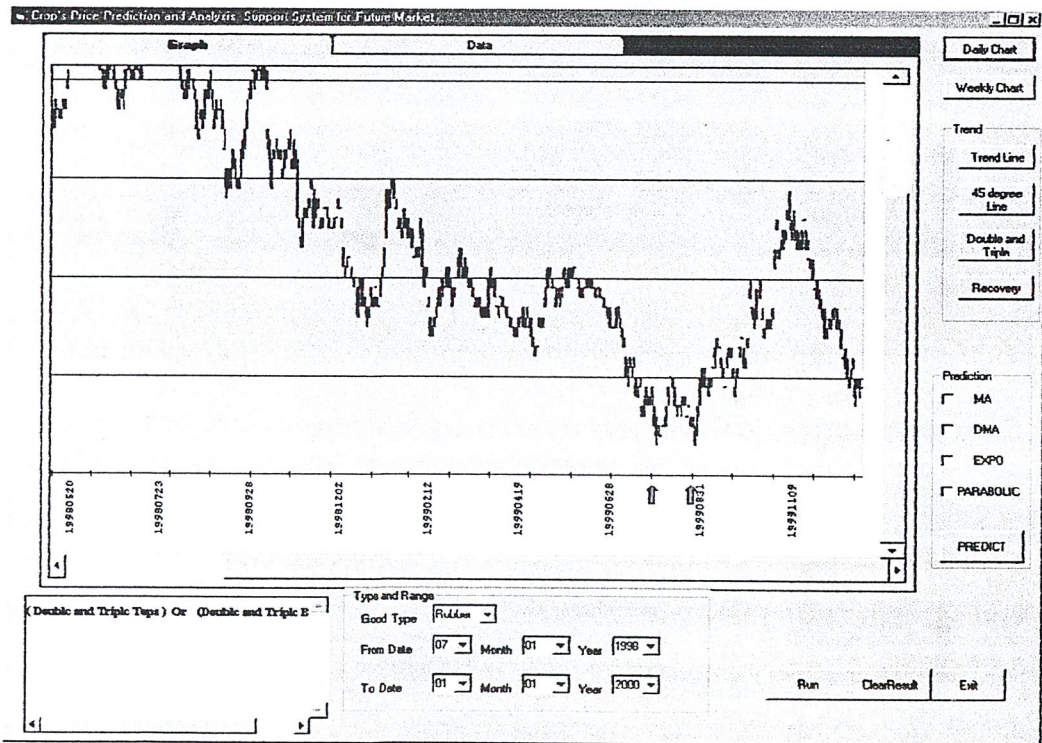
### 5.1.1.3 จุดยอดของตลาด 2 จุด และ 3 จุด (Double and Triple Tops) และจุดต่ำสุดของตลาด 2 จุด และ 3 จุด (Double and Triple Bottoms)

สัญญาณจุดยอดของตลาด 2 จุด และ 3 จุดนี้จะบอกให้ทราบว่าราคากำลังกลายเป็นราคาสูงสุดสำหรับการซื้อขายของสินค้านี้ในตลาดอนาคต ราคาจะไม่ขึ้นสูงกว่าระดับนี้อีกแล้ว

ในทางตรงข้ามจุดต่ำสุดของตลาด 2 จุด และ 3 จุด จะเป็นสัญญาณบอกให้ทราบว่าราคากำลังกลายเป็นราคาต่ำสุดของสินค้าที่เพิ่งจะเกิดขึ้น สัญญาณนี้เป็นเหมือนแนวต้านสำหรับตลาด



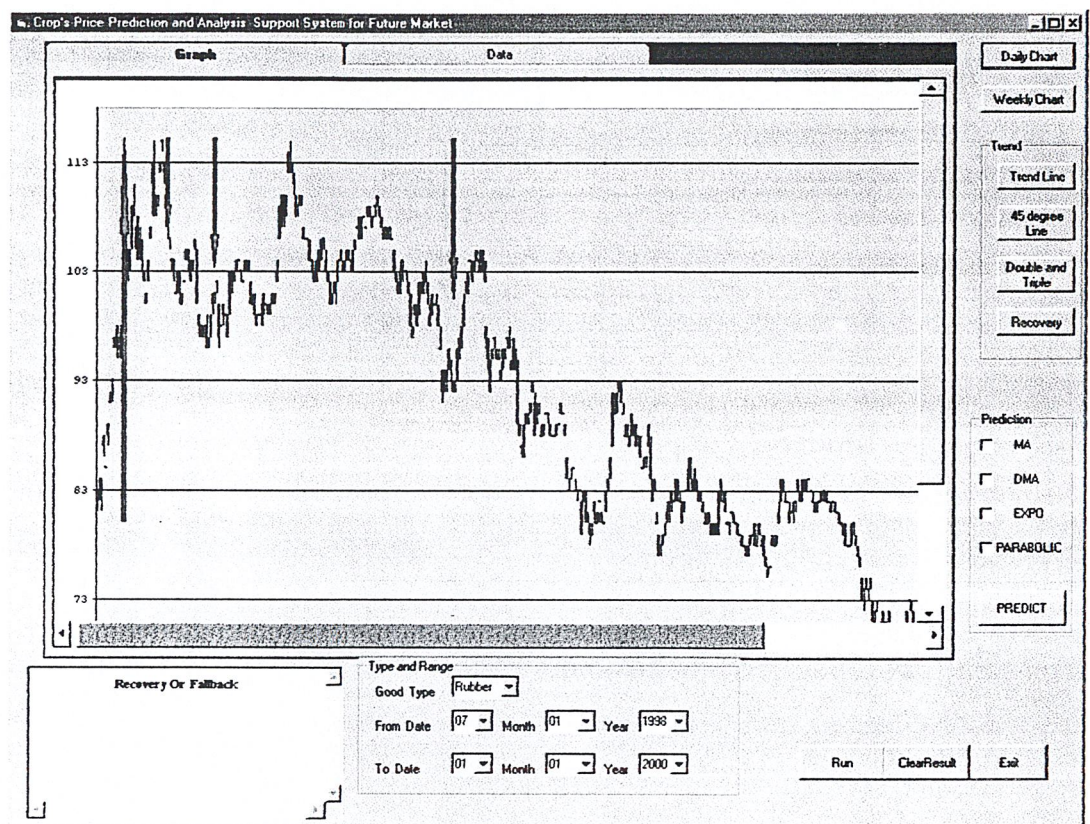
รูปที่ 5.6 แสดงจุดยอดของตลาด



รูปที่ 5.7 แสดงจุดต่ำสุดของตลาด

#### 5.1.1.4 การฟื้นตัวและการย้อนกลับของตลาด (recovery and fallback)

การลดลงหรือเพิ่มขึ้นของราคาในตลาดอนาคตจะไม่คงอยู่แบบนี้ตลอดไป ราคามีโอกาสย้อนกลับมาได้ โดยการที่ราคาย้อนกลับสูงขึ้น หลังจากที่มีมันลดลงอย่างรวดเร็วเรียกว่า การฟื้นตัวของตลาด และการที่ราคาย้อนกลับต่ำลง หลังจากที่มีมันได้สูงขึ้นอย่างรวดเร็วก่อนหน้านี้เรียกว่า การย้อนกลับของตลาด



รูปที่ 5.8 แสดงการฟื้นตัวและการย้อนกลับของตลาด

#### 5.1.2 ส่วนของการแสดงข้อมูลและการพยากรณ์

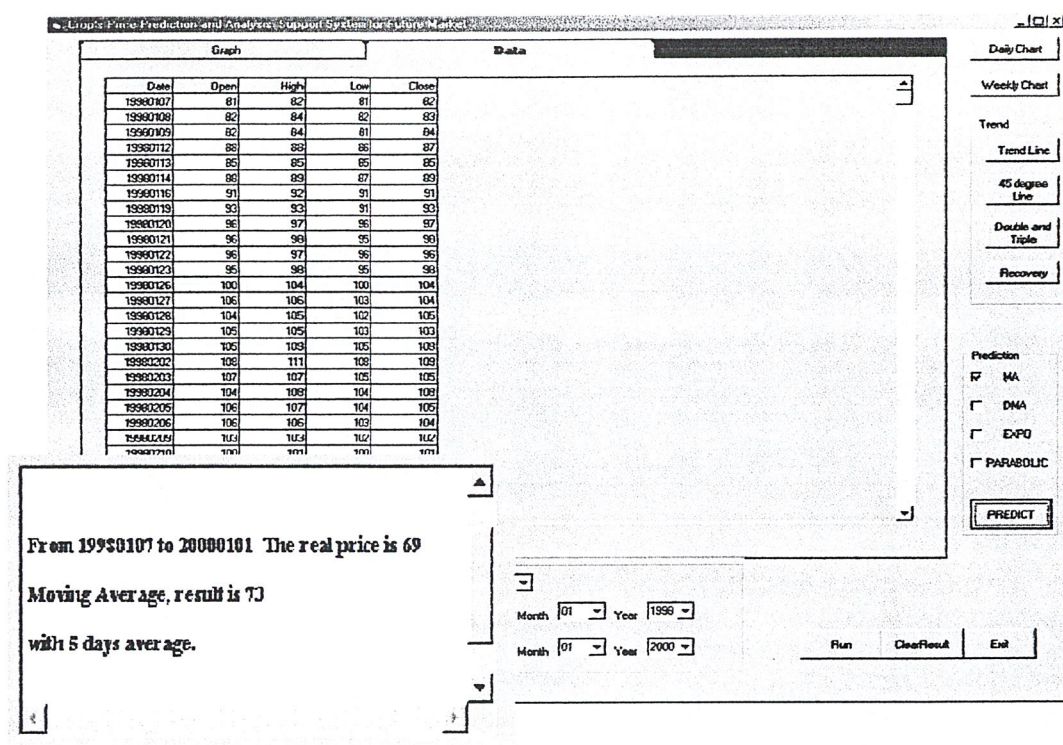
ในส่วนของการแสดงข้อมูลนั้น เมื่อผู้ใช้เลือกช่วงข้อมูลที่ต้องการแล้ว กดปุ่ม Run เมื่อเลือกแท็บ data จะมีการแสดงข้อมูลในช่วงที่เลือกให้เห็น ในการพยากรณ์ราคาในวันถัดไปนั้น ระบบมีวิธีการพยากรณ์ให้ผู้ใช้เลือกได้ถึง 4 วิธี ได้แก่ moving average, double moving average, exponential, และ parabolic system

### 5.1.2.1 Moving Average

ในการพยากรณ์โดยใช้วิธี moving average นี้ จะมีหน้าจอขึ้นมาแสดงให้ป้อนจำนวนวันที่ต้องการทำการเฉลี่ยย้อนหลัง

Date	Open	High	Low	Close
19980107	81	82	81	82
19980108	82	84	82	83
19980109	82	84	81	84
19980112	86	88	86	87
19980113	85	85	85	85
19980114	88	89	87	89
19980116	91	92	91	91
19980118	93	93	91	93
19980120	96	97	96	97
19980121	96	98	95	98
19980122	96	97	96	98
19980123	95	96	95	98
19980126	100	104	100	104
19980127	106	106	103	104
19980128	104	105	102	105
19980129	105	105	103	105
19980130	105	109	105	105
19980202	109	111	108	108
19980203	107	107	105	105
19980204	104	108	104	108
19980205	106	107	104	105
19980206	106	106	103	104
19980209	103	103	102	102
19980210	100	101	100	101
19980212	102	104	102	104
19980213	106	107	106	107
19980216	111	113	110	113
19980217	113	115	108	108

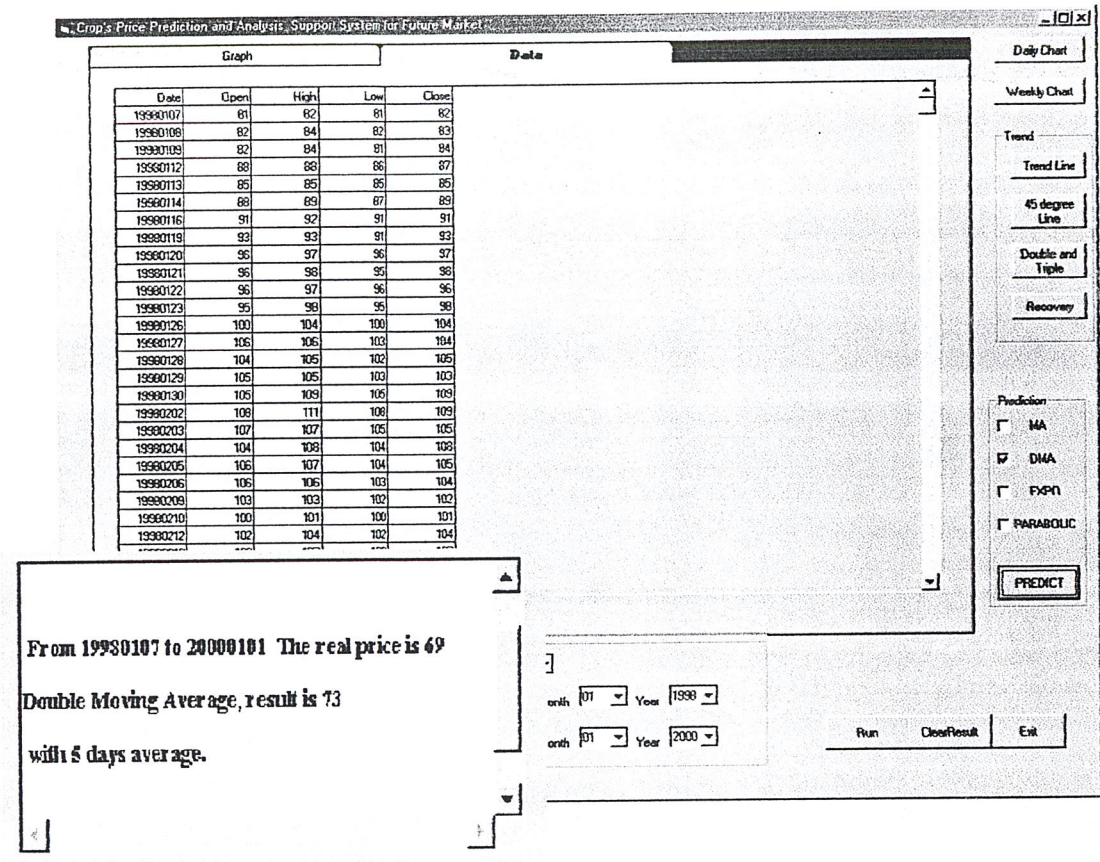
รูปที่ 5.9 แสดงหน้าจอสำหรับป้อนจำนวนวันที่ต้องการทำการเฉลี่ยย้อนหลัง



รูปที่ 5.10 แสดงผลที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้วิธี Moving Average

### 5.1.2.2 Double Moving Average

วิธี double moving average นี้ คือการทำวิธี moving average สองครั้ง ซึ่งจะทำการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในการปรับครั้งที่สองเรียกว่าการปรับครั้งแรก

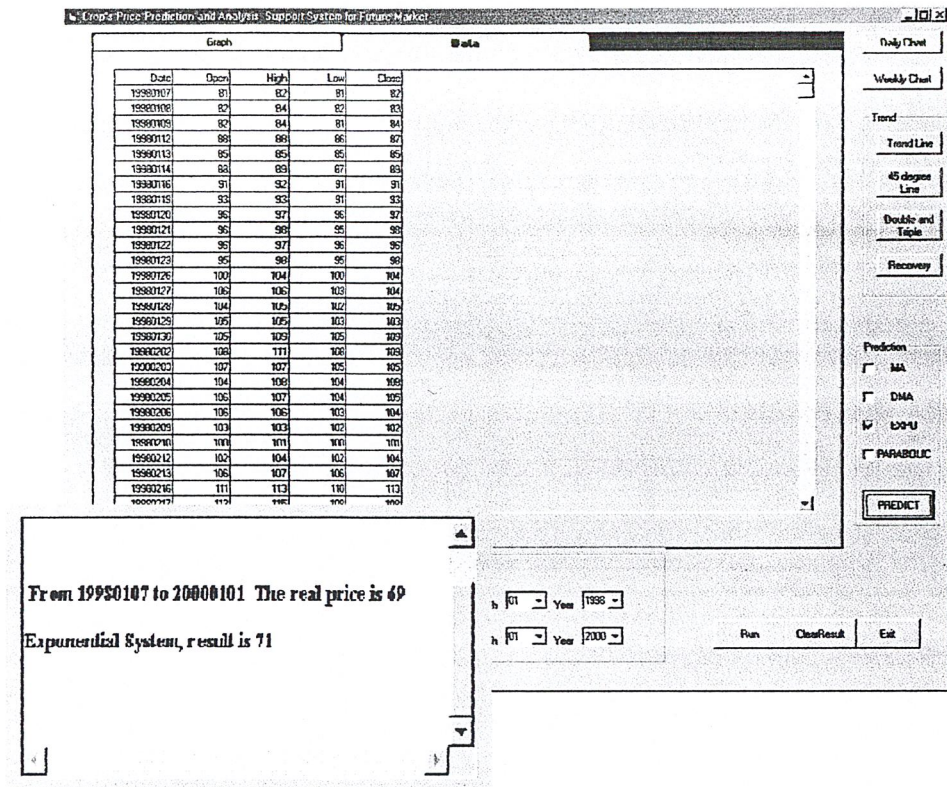


รูปที่ 5.11 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้วิธี Double Moving Average

### 5.1.2.3 Simple Exponential Smoothing

ค่าพยากรณ์ได้จากการสังเกตค่าที่ผ่านมา นำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าไม่เท่า

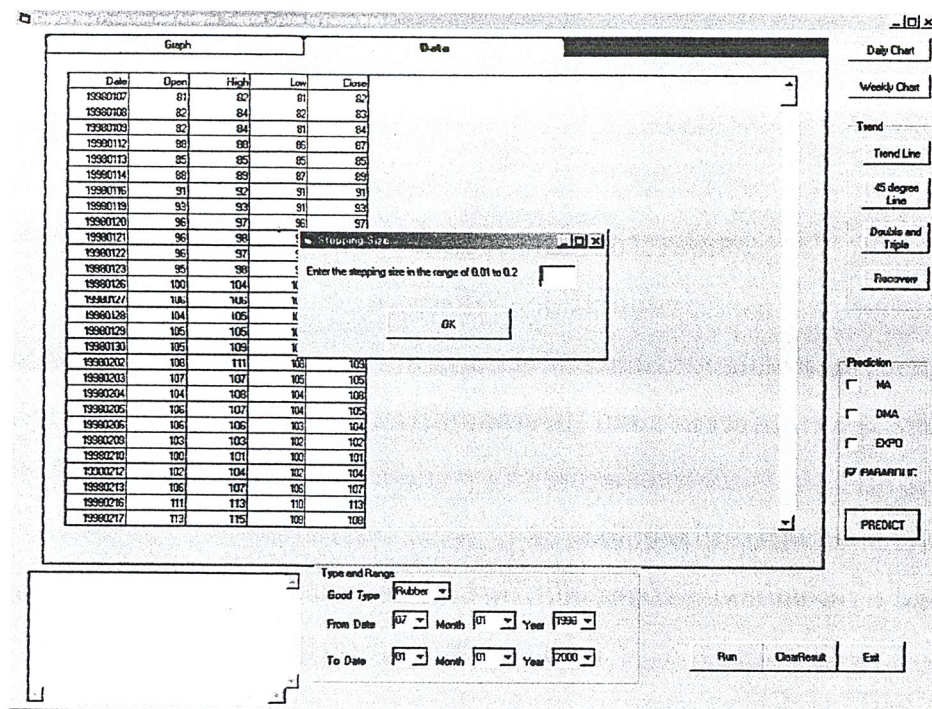
กัน



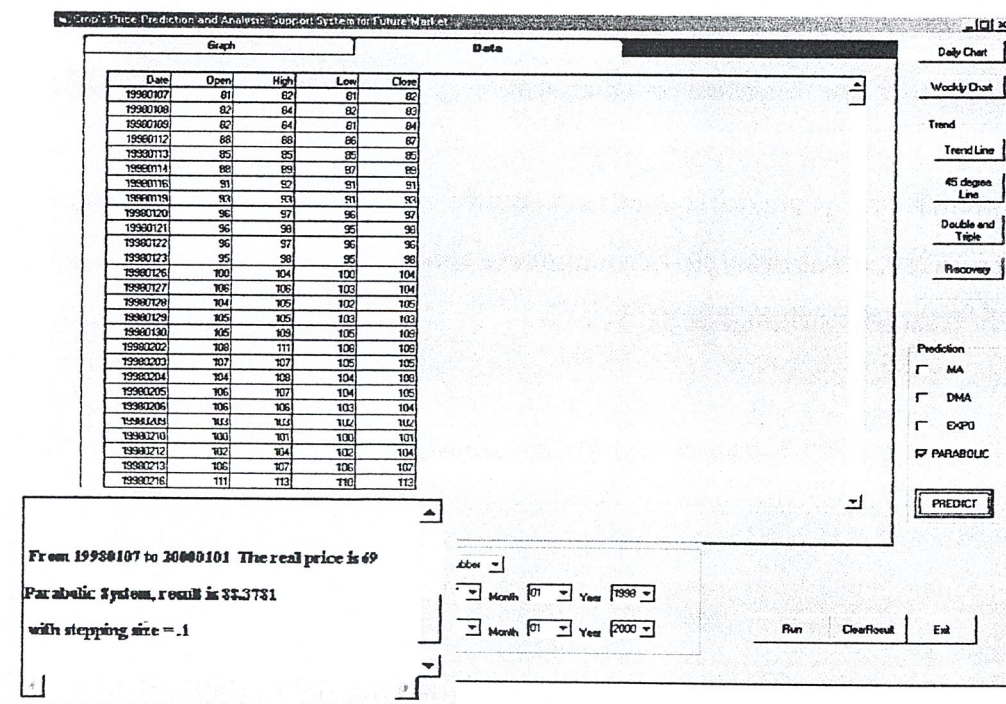
รูปที่ 5.12 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยวิธี Exponential

#### 5.1.2.4 Parabolic System

ในการพยากรณ์โดยวิธีนี้ จะมีหน้าจ่อขึ้นมาให้ป้อน Stepping Size ซึ่งจะต้องมีค่าระหว่าง 0.01 – 0.2



รูปที่ 5.13 แสดงหน้าจอสำหรับป้อนค่า Stepping Size



รูปที่ 5.14 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยวิธี Parabolic

## บทที่ 6

### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### 6.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การวาดกราฟและตีเส้นแนวโน้มนั้น ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นทิศทาง การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าเกษตรได้ชัดเจนขึ้น แต่ก็ไม่ได้หมายความว่า ราคาจะต้องเป็นไปตามทิศทางของเส้นแนวโน้มทุกครั้งไป แต่มีส่วนช่วยในการวิเคราะห์เท่านั้น เช่นเดียวกับค่าที่พยากรณ์โดยใช้วิธีทางสถิติต่าง ๆ ที่พยากรณ์ออกมาเป็นแนวทางเท่านั้น ใช้ในการประกอบการตัดสินใจของนักเก็งกำไร ระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรล่วงหน้านี้มีผลให้ประหยัดเวลาสำหรับนักเก็งกำไร โดยนักเก็งกำไรไม่ต้องวาดกราฟและคำนวณเอง ซึ่งจะเปลืองเวลามากถ้าข้อมูลเยอะมาก ๆ

#### 6.2 ปัญหาที่พบ

1. ในบางครั้งเส้นแนวโน้มที่ได้ออกมา ไม่ได้ครอบคลุมข้อมูลทั้งหมด บางข้อมูลบางตัวไม่ได้ อยู่ในแนวเส้นแนวโน้ม
2. เส้นแนวโน้ม 45 องศา นั้น แนวโน้มของเส้นแนวโน้มในบางช่วงข้อมูลไม่ได้เป็นตามแนวโน้ม
3. เส้นแนวโน้มบางแนวโน้ม เมื่อใช้ในช่วงข้อมูลหนึ่ง ก็เป็นไปตามลักษณะแนวโน้มนั้น แต่พอเปลี่ยนช่วงข้อมูลแล้วทำให้รูปแบบของแนวโน้มเปลี่ยนไปด้วย
4. เมื่อช่วงข้อมูลที่เลือกเป็นช่วงกว้างจะทำให้ใช้เวลานานในการดึงข้อมูลมาแสดงและคำนวณ

## บรรณานุกรม

มาณะสิริ ชาวกุล, 2541. เศรษฐศาสตร์ตลาดอนาคตสินค้าเกษตร. 2000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รศ.ดร.ทรงศิริ แต่สมบัติ, พฤษภาคม 2539. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

ชาติ วรกุลพัฒน์, เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์, 2544. UML ภาษามาตรฐานเพื่อผู้พัฒนาซอฟต์แวร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น