

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์อัตราส่วนถัวความเสี่ยงของข้าขาว 5% FOB ด้วยวิธีควอนไทล์รีเกรสชัน มีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

##### 2.1.1 ทฤษฎีการบรรจบกันของราคาปัจจุบันและราคาซื้อขายล่วงหน้า

ราคาปัจจุบันจะเกิดขึ้น ณ เวลาปัจจุบัน โดยที่มีการส่งมอบรับมอบและชำระราคากัน จึงซื้อขายสินค้าในตลาดซื้อขายสินค้าจริง หรือ Cash Market หรือ Spot Market ส่วนราคาสินค้าล่วงหน้าคือราคาที่ทำการซื้อขายในตลาดล่วงหน้าซึ่งจะมี AFET หรือ ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการซื้อขายล่วงหน้า โดยจะตกลงกันว่าจะทำการส่งมอบรับมอบและชำระเงินกันในอนาคต ดังนั้นในการซื้อขายล่วงหน้าใน AFET ไม่จำเป็นต้องมีสินค้าในมือหรือไม่ต้องรับมอบสินค้าในทันที แต่ใช้การวางเงินหลักประกัน (Margin) ไว้เพื่อเป็นหลักประกันในการปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ตกลง

ในขณะที่หนึ่งนั้นราคาของสัญญาซื้อขายล่วงหน้าอาจมีค่าแตกต่างจากราคาปัจจุบัน เพราะราคาทั้งสองเป็นราคาที่ส่งมอบในเวลาที่แตกต่างกัน แต่ทั้งนี้ราคาทั้งสองจะมีความสัมพันธ์กันเนื่องจากสินค้าอ้างอิงสำหรับการซื้อขายล่วงหน้าและสินค้าในตลาดซื้อขายสินค้าจริงเป็นสินค้าเดียวกัน โดยราคาของสินค้าล่วงหน้าจะสะท้อนถึงการคาดคะเนถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น ฤดูกาล แนวโน้มความต้องการสินค้านั้นๆ ณ เวลาหนึ่ง ระยะเวลาในการจัดเก็บสินค้า เป็นต้น ซึ่งโดยปกติราคาซื้อขายล่วงหน้ามักจะสูงกว่าราคาซื้อขายจริง ยกเว้นในบางกรณี เช่น เกิดการขาดแคลนสินค้านั้นๆ อาจมีผลให้ราคาซื้อขายจริงสูงกว่าราคาล่วงหน้าได้ เมื่อใกล้วันที่ส่งมอบสัญญา ความแตกต่างระหว่างราคาในสองตลาดจะลดลงจนกระทั่งถึงวันส่งมอบ ราคาทั้งสองจะเท่ากัน เราเรียกการเคลื่อนที่เข้าหากันของราคาในสองตลาดว่า การบรรจบของราคา (Price Convergence)

การบรรจบกันของราคาเกิดขึ้นเนื่องจากในวันที่วันส่งมอบของสัญญาซื้อขายล่วงหน้านั้น การซื้อขายในตลาดล่วงหน้าจะมีผลเหมือนกับการซื้อขายในตลาดปัจจุบัน จึงทำให้เกิดโอกาสการทำอาบิตราย ซึ่งการทำอาบิตรายจะกดดันให้ราคาในตลาดเท่ากัน (ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย, 2552)

## 2.1.2 ทฤษฎีการประกันความเสี่ยงจากราคาสินค้าเกษตรด้วยสัญญาฟิวเจอร์หรือสัญญาซื้อขายล่วงหน้าและการจัดสรรความเสี่ยง

ความเสี่ยงจากราคาสินค้าเกษตรเกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนทางด้านราคาในอนาคต โดยที่ส่วนเปิดความเสี่ยงจากราคาสินค้าเกษตรหมายถึง การที่ผลประกอบการในอนาคตของผู้ประกอบการอาจได้รับผลกระทบจากความไม่แน่นอนของราคาสินค้าเกษตร ทั้งเกษตรกรหรือผู้แปรรูปสินค้าเกษตรต่างก็มีส่วนเปิดความเสี่ยงต่อราคาสินค้าเกษตร เช่น การลดลงของราคาสินค้าเกษตรจะทำให้รายได้ของเกษตรกรลดลง ในทางตรงกันข้ามการเพิ่มขึ้นของราคาสินค้าเกษตรทำให้ต้นทุนของผู้แปรรูปสินค้าเกษตรสูงขึ้น

การประกันความเสี่ยง (Hedging) จากราคาสินค้าเกษตรหมายถึง การทำธุรกรรมเพื่อปกป้องฐานทางการเงินของเกษตรกรหรือผู้แปรรูปสินค้าเกษตรให้ได้รับผลกระทบจากความผันผวนของราคาสินค้าเกษตรลดลง หากมีแผนที่จะซื้อขายสินค้าเกษตรในอนาคตก็สามารถประกันความเสี่ยงของธุรกรรมผ่านตลาดซื้อขายล่วงหน้าได้โดยการใช้สัญญาฟิวเจอร์เป็นเครื่องมือสำหรับประกันความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนของราคาสินค้าในอนาคต ซึ่งสัญญาฟิวเจอร์นั้นช่วยให้ผู้ประกันความเสี่ยงสามารถกำหนด ประเภท คุณภาพ ราคา และปริมาณ ของสินค้าที่จะซื้อขายให้คงที่ได้ นอกจากนั้นแล้วผู้ค้าที่ไม่ได้หวังการส่งมอบจริงตามข้อกำหนดสัญญาสามารถใช้สัญญาฟิวเจอร์ในการประกันความเสี่ยงจากราคาได้เช่นกัน เนื่องจากราคาปัจจุบันและราคาซื้อขายล่วงหน้าของสินค้ามักมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

หลักในการใช้ฟิวเจอร์เพื่อประกันความเสี่ยงคือ ให้ผู้ประกันความเสี่ยงเปิดฐานะในสัญญาฟิวเจอร์ในด้านตรงกันข้ามกับฐานะในตลาดปัจจุบันของตน และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าที่ทำให้เกิดการขาดทุนหรือกำไรในฐาณะดังกล่าว ผู้ประกันความเสี่ยงจะได้กำไรหรือขาดทุนจากการที่ซื้อสัญญาฟิวเจอร์ไปหักล้าง จะทำให้ฐานะทางการเงินสุทธิได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของราคาลดลง (ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย, 2552)

### การประกันความเสี่ยงด้วยการขายล่วงหน้า (Short Hedge)

โดยทั่วไปผู้ที่เปิดฐานะเพื่อประกันความเสี่ยงด้านขาย ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรที่คาดว่าจะเก็บเกี่ยวผลผลิตการเกษตรในอนาคตหรือพ่อค้าคนกลางที่มีสินค้าอยู่ในมือ โดยจะมีด้านราคาที่จะอาจลดลงในอนาคตซึ่งจะมีผลให้ได้รับรายได้ต่ำกว่าที่คาดการณ์ไว้ จึงเข้ามาเปิดฐานะขายสัญญา ฟิวเจอร์ของสินค้าเกษตรเพื่อประกันความเสี่ยงจากราคาในอนาคต เมื่อต้องการป้องกันความเสี่ยงจากราคาข้าวที่คาดว่าจะลดลงด้วยการขายสัญญาล่วงหน้าที่ราคาหนึ่ง เมื่อเวลาผ่านไป ราคาข้าวในตลาดล่วงหน้ามีการปรับตัวลดลงต่ำกว่าราคาที่ได้ขายล่วงหน้าไว้ ก็สามารถปิดฐานะการถือครองสัญญาล่วงหน้าเพื่อรับกำไรจาก AFET ในขณะที่เดียวกันก็สามารถนำข้าวไปขายในตลาดจริงที่ราคา

ตลาดจริง ซึ่งมีราคาต่ำกว่าราคาขายที่ต้องการ ดังนั้นจึงสามารถนำกำไร ที่ได้รับจาก AFET ไปชดเชยกับราคาขายในตลาดจริง

หากยังคงถือสัญญาล่วงหน้าไว้โดยไม่ทำการปิดฐานะการถือครองภายในวันทำการซื้อขายสุดท้าย ก็สามารถส่งมอบข้าวได้ตามเงื่อนไขสัญญาล่วงหน้าของ AFET โดยจะได้รับผลกำไรหรือขาดทุน สะสมจากสัญญาล่วงหน้าที่ถือครอง ณ สิ้นวันทำการซื้อขายสุดท้าย เท่ากับส่วนต่างระหว่างราคายุติ ณ สิ้นวันซื้อขายสุดท้าย และราคาของสัญญาล่วงหน้าที่ได้เปิดสถานะไว้ ดังนั้นจะมอบสินค้าให้แก่ผู้ที่ถือครองสัญญาซื้อล่วงหน้า ณ สิ้นวันซื้อขายสุดท้ายตามที่ AFET ทำการจับคู่ให้ ซึ่งราคาข้าวที่ได้รับนั้นจะมีมูลค่าเช่นเดียวกับราคายุติ ณ สิ้นวันซื้อขายสุดท้าย

#### การประกันความเสี่ยงด้วยการซื้อล่วงหน้า (Long Hedge)

ผู้ที่เปิดฐานะเพื่อป้องกันความเสี่ยงด้านการซื้อ โดยทั่วไปได้แก่ โรงงานแปรรูปสินค้าเกษตรที่ต้องการรักษาค่ากำไร หรือผู้ที่ต้องการสินค้าในอนาคต โดยจะมีความเสี่ยงว่าราคาสินค้าเกษตรในตลาดจริงอาจจะสูงขึ้น จึงเข้ามาเปิดฐานะซื้อสัญญาฟิวเจอร์ของสินค้าเกษตรเพื่อป้องกันความเสี่ยงจากราคาซื้อในอนาคต เมื่อต้องการป้องกันความเสี่ยงจากราคาข้าวที่อาจสูงขึ้นด้วยการซื้อสัญญาล่วงหน้าที่ราคาหนึ่ง เมื่อเวลาผ่านไปราคาข้าวมีการปรับตัวสูงกว่าราคาที่ได้ซื้อล่วงหน้าไว้ ก็สามารถปิดฐานะการถือครองสัญญาซื้อล่วงหน้าของตนด้วยการขายสัญญาล่วงหน้า ในขณะเดียวกันซื้อข้าวในตลาดจริงที่มีราคาสูงกว่าราคาซื้อที่ต้องการ ดังนั้นจึงนำกำไรที่ได้รับจาก AFET ไปชดเชยกับราคาซื้อในตลาดจริง

หากยังคงถือสัญญาซื้อล่วงหน้าไว้โดยไม่ทำการปิดฐานะการถือครองภายในวันทำการซื้อขายสุดท้าย จะต้องรับมอบข้าวจากเงื่อนไขสัญญาซื้อขายล่วงหน้าของ AFET โดยจะได้รับผลกำไรหรือขาดทุนสะสมจากสัญญาล่วงหน้าที่ตนถือครอง ณ สิ้นสุดวันทำการซื้อขายสุดท้ายเท่ากับส่วนต่างระหว่างราคายุติ ณ สิ้นวันซื้อขายสุดท้าย และราคาของสัญญาล่วงหน้า ที่ได้เปิดสถานะไว้ ดังนั้นจะได้รับสินค้าจากผู้ถือครองสัญญาขายล่วงหน้า ณ สิ้นวันซื้อขายสุดท้ายตามที่ AFET ทำการจับคู่ให้ ซึ่งราคาข้าวที่จะต้องชำระนั้นจะมีมูลค่าเช่นเดียวกับราคายุติ ณ สิ้นวันซื้อขายสุดท้าย

#### การเลือกซื้อสินค้าอ้างอิง การกำหนดจำนวนสัญญา และการจัดสรรความเสี่ยง

โดยปกติหากผู้ประกันความเสี่ยงต้องการสินค้าตรงกับสินค้าที่ตนต้องการ ก็จะซื้อขายสัญญาที่มีสินค้าอ้างอิงนั้นๆ แต่หากไม่มีสินค้าที่ต้องก็สามารถใช้สินค้าที่มีการเคลื่อนไหวของราคา ที่สัมพันธ์กับสินค้าที่ต้องการมากที่สุด เช่น หากชวานาต้องการประกันความเสี่ยงจากราคาข้าวเปลือก ก็สามารถซื้อสัญญาฟิวเจอร์ข้าวขาว 5% แทนได้ เพราะราคาของข้าวเปลือกกับข้าวสารมีความสัมพันธ์กัน โดยที่จำนวนของสัญญาที่ใช้ประกันความเสี่ยงนั้นสามารถคำนวณได้จากสัดส่วนของ ปริมาณสินค้าที่ต้องการ ต่อ ปริมาณสินค้าอ้างอิงต่อสัญญา

สัญญาฟิวเจอร์นั้นมีผลดีในการช่วยจัดสรรความเสี่ยงระหว่างผู้ที่ต้องการประกันความเสี่ยงในด้านตรงข้าม คือเป็นกลไกในการจับคู่สัญญาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการประกันความเสี่ยง เช่นชาวนาผู้ผลิตข้าวมีความเสี่ยงจากราคาข้าวที่อาจปรับตัวลดลงในอนาคต ดังนั้นชาวนาจึงขายสัญญาซึ่งเท่ากับว่าชาวนาได้โอนความเสี่ยงด้านราคาไปให้กับคู่สัญญาที่ซื้อสัญญาล่วงหน้า ซึ่งคู่สัญญาก็เป็นผู้ที่ป้องกันความเสี่ยงในอีกด้านหนึ่ง กล่าวคือต้องการประกันความเสี่ยงจากราคาข้าวที่อาจสูงขึ้น เช่น ผู้ส่งออกข้าว โรงงานแปรรูปที่ใช้ข้าวเป็นวัตถุดิบในการผลิต ซึ่งจะมีผลทำให้ต้นทุนสูงขึ้น

### 2.1.3 การซื้อขายล่วงหน้าข้าวขาว 5% FOB

การซื้อขายล่วงหน้าข้าวขาว 5% FOB มีข้อกำหนดการซื้อขายล่วงหน้าข้าวขาว 5% FOB (WRF5) ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ ที่เป็นข้อกำหนดในการซื้อขายข้าวขาว 5% FOB ผ่าน AFET เช่น หน่วยการซื้อขาย, ราคาซื้อขาย, อัตราการขึ้นลงของราคา (ช่วงราคา), เงินประกันการส่งมอบ และเดือนที่ครบกำหนดส่งมอบ เป็นต้น ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อกำหนดการซื้อขายล่วงหน้าข้าวขาว 5% FOB (WRF5)

วันที่เริ่มการซื้อขาย	29 เมษายน 2554
สินค้า	ข้าวขาว 5% ฤดูกาลผลิตปัจจุบัน (ข้าวใหม่)
คุณภาพสินค้าที่ส่งมอบ	ตามที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงพาณิชย์โดยต้องอยู่ในสภาพดี และมีกลิ่นปกติเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปในการค้าข้าวขาว 5 เปอร์เซนต์
หน่วยการซื้อขาย	50 เมตริกตัน (50,000 กิโลกรัม) / หนึ่งหน่วยการซื้อขาย
หน่วยการส่งมอบ	250 เมตริกตัน (250,000 กิโลกรัม) / หนึ่งหน่วยการส่งมอบ ( 5 หน่วยการซื้อขาย)
วิธีการซื้อขาย	ระบบอิเล็กทรอนิกส์
ราคาซื้อขาย	บาท/ตัน
อัตราการขึ้นลงของราคา (ช่วงราคา)	10 บาท/ตัน
อัตราการขึ้นลงของราคาสูงสุดประจำวัน	600 บาท / ตัน (มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ 18 กันยายน 2555) -อัตราดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามหลักเกณฑ์การปรับอัตราขึ้นลงของราคาสูงสุดประจำวัน
จำนวนการถือครองข้อตกลง	Speculator ไม่เกิน 100 ข้อตกลงในเดือนส่งมอบ ไม่เกิน 1,000 ข้อตกลงในทุกเดือนรวมกัน Hedger จำนวนตามที่ได้รับอนุญาตจาก AFET
อัตราเงินประกันขั้นต้น (Initial margin)	สำหรับบัญชีอื่นๆ : ไม่ใช่เดือนส่งมอบ 40,000 บาทต่อข้อตกลงสิบวันทำการก่อนวันทำการแรกของเดือนส่งมอบจนถึงวันซื้อขายสุดท้าย 83,000 บาทต่อข้อตกลง สำหรับบัญชีประกันความเสี่ยง : ไม่ใช่เดือนส่งมอบ 30,000 บาทต่อข้อตกลงสิบวันทำการก่อนวันทำการแรกของเดือนส่งมอบจนถึงวันซื้อขายสุดท้าย 62,000 บาทต่อข้อตกลง (สำนักหักบัญชีของตลาดอาจประกาศการเปลี่ยนแปลงอัตราข้างต้นได้)

ตารางที่ 2.1 ข้อกำหนดการซื้อขายล่วงหน้าข้าวขาว 5% FOB (WRF5) (ต่อ)

เงินประกันการส่งมอบ	245,000 บาทต่อซื้อตกลง (สำนักหักบัญชีของตลาดอาจประกาศการเปลี่ยนแปลงอัตราข้างต้นได้)
เวลาซื้อขาย	10.00 น. ถึง 15.45 น.
เดือนที่ครบกำหนดส่งมอบ	มกราคม มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน
วันซื้อขายสุดท้าย	วันทำการสุดท้ายก่อนวันทำการแรกของเดือนส่งมอบ
วันรับมอบสุดท้าย	กรณี FOB : วันทำการสุดท้ายของเดือนถัดจากเดือนส่งมอบ กรณีส่งมอบณคลังสินค้าที่ตลาดกำหนด : วันทำการที่ 5 ของเดือนถัดจากเดือนส่งมอบ
วิธีการส่งมอบจุดส่งมอบและเงื่อนไขการส่งมอบ	ส่งมอบข้าวขาว 5 % ตามเงื่อนไข Free on Board (FOB) กรุงเทพมหานคร กระทบ PP 50 กก. Break Bulk ตามเงื่อนไขที่ผู้ซื้อกำหนด (Buyer's Option) โดยผู้ซื้อเป็นผู้จัดหาบรรจุภัณฑ์และตีตราบรรจุภัณฑ์ นอกจากนี้ผู้ซื้อสามารถเลือกวิธีการส่งมอบรับมอบดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่งมอบ FOB กรุงเทพมหานครกระทบ PP 50 กก. ในตู้ Container 20 ฟุตโดยผู้ซื้อจ่ายส่วนเพิ่ม (Premium)</li> <li>2. ส่งมอบ FOB แหลมฉบังกระทบ PP 50 กก. ในตู้ Container 20 ฟุตโดยผู้ซื้อจ่ายส่วนเพิ่ม (Premium)</li> <li>3. ส่งมอบ FOB เกาะสีชังกระทบ PP 50 กก. Break Bulk โดยผู้ซื้อจ่ายส่วนเพิ่ม (Premium)</li> <li>4. ส่งมอบ ณ คลังสินค้าตามที่คุณผู้ซื้อกำหนดโดยมีส่วนลด (Discount) ตามอัตราที่ตลาดกำหนด</li> </ol> <p>การส่งมอบผู้ขายต้องส่งเป็น Bulk โดยรถบรรทุกที่สามารถยกเทได้เท่านั้น</p> <p>ในกรณีที่ผู้ซื้อต้องการบรรจุภัณฑ์กระทบ PP ที่มีขนาดต่างจาก 50 กก.*ผู้ซื้อต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่ม (Premium) ซึ่งเป็นค่าแรงในการบรรจุตามขนาดของบรรจุภัณฑ์ตามที่ตลาดประกาศกำหนด</p> <p>* (ตลาดกำหนดขนาดของบรรจุภัณฑ์อื่น = 25 กก.)</p>

ที่มา : ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย (AFET)

### 2.1.4 แนวคิดอัตราส่วนการถัวความเสี่ยง (Hedge ratios)

อัตราถัวความเสี่ยงมีประโยชน์ในการป้องกันความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาหลักทรัพย์อ้างอิงที่ตนถืออยู่โดยนำไปหาจำนวนสัญญาของสัญญาซื้อขายล่วงหน้าที่ต้องเปิดสถานะในด้านตรงข้ามกับสินค้าเกษตรที่ถือครองอยู่ซึ่งมี 2 วิธีคือ

#### 1. วิธีแบบง่าย

เป็นการใช้อัตราถัวความเสี่ยงแบบ 1:1 โดยที่ผู้ประกันความเสี่ยงเปิดสถานะสัญญาซื้อขายล่วงหน้าในด้านตรงข้ามกับสินค้าเกษตรที่ถือครองโดยเปิดสัญญาในจำนวนที่เท่าจำนวนสินค้าเกษตรคือการเปลี่ยนแปลงของราคาในปัจจุบันเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของราคาล่วงหน้าดังสมการ

$$\Delta S = \Delta F \quad (2.1)$$

โดยที่  $S$  = ราคาที่ตลาดซื้อขายทันที

$F$  = ราคาตลาดซื้อขายล่วงหน้า

#### 2. วิธี Beta hedge หรือ Minimum variance hedge ratio

เป็นการใช้อัตราถัวความเสี่ยงที่หาได้จากความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาหลักทรัพย์อ้างอิงกับการเปลี่ยนแปลงราคาซื้อขายล่วงหน้าโดยที่ต่างจากวิธีแรกคือค่าที่ได้อาจเท่ากับหนึ่งหรือไม่ก็ได้ดังสมการ

$$\Delta S = h\Delta F \quad (2.2)$$

โดยอัตราถัวความเสี่ยง ( $h$ ) ที่ดีที่สุด จะสามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{Min}_h E[(\Delta S - h \cdot \Delta F)^2] \quad (2.3)$$

โดยในสมการที่ (3) เรียกว่า Minimum variance hedge ratio และสามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$E[(\Delta S - h \cdot \Delta F)^2] = E[\Delta S^2] - 2 \cdot h \cdot E[\Delta S \cdot \Delta F] + h^2 \cdot E[\Delta F^2] \quad (2.4)$$

สมมุติว่า  $E[\Delta S] = 0$  และ  $E[\Delta F] = 0$  แล้ว  $\sigma_S^2 = E[\Delta S^2]$ ,  $\sigma_F^2 = E[\Delta F^2]$  และ  $\text{Cov}(\Delta S, \Delta F) = E[\Delta S \cdot \Delta F] = \sigma_S \sigma_F \rho_{S,F}$  ดังนั้นจากสมการที่ (4) คือ

$$E[(\Delta S - h \cdot \Delta F)^2] = \sigma_S^2 - 2 \cdot h \cdot \sigma_S \sigma_F \rho_{S,F} + h^2 \cdot \sigma_F^2 \quad (2.5)$$

จากการหาค่าต่ำสุดของ  $E[(\Delta S - h \cdot \Delta F)^2]$  โดยการหา partial derivatives  $E[(\Delta S - h \cdot \Delta F)^2]$  โดยคำนึงถึง  $h$  แล้วกำหนดให้เท่ากับศูนย์ คือการทำ First Order Condition ในการหาจุดต่ำสุดนั่นเอง ดังนี้

$$\frac{\partial E[(\Delta S - h \cdot \Delta F)^2]}{\partial h} = 0$$

$$\frac{\partial(\sigma_S^2 - 2 \cdot h \cdot \sigma_S \sigma_F \rho_{S,F} + h^2 \cdot \sigma_F^2)}{\partial h} = 0$$

$$-2 \cdot \sigma_S \sigma_F \rho_{S,F} + 2h \cdot \sigma_F^2 = 0$$

$$h = \frac{\sigma_S}{\sigma_F} \rho_{S,F} \quad (2.6)$$

โดยที่  $\sigma_S$  คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเปลี่ยนแปลงของราคาตลาดซื้อขายทันที  
 $\sigma_F$  คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเปลี่ยนแปลงของราคาตลาดซื้อขายล่วงหน้า  
 $\rho_{S,F}$  คือ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของราคาตลาดซื้อขายทันทีกับการเปลี่ยนแปลงของราคาตลาดซื้อขายล่วงหน้า

ซึ่งการหาค่า  $h$  ที่เหมาะสม ทำได้โดยการถดถอยระหว่างการเปลี่ยนแปลงของราคา spot กับการเปลี่ยนแปลงของราคาสัญญาล่วงหน้าดังนี้

$$\Delta S = \alpha + h\Delta F \quad (2.7)$$

แล้วหาค่าพารามิเตอร์ของสมการนี้ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุด (Ordinary Least Squares, OLS) โดยที่  $\hat{h} = \frac{\sigma_S}{\sigma_F} \rho_{S,F}$

จากค่า  $h$  ที่ได้ สามารถนำไปแทนในสมการเพื่อหาค่าจำนวนสัญญาที่ผู้ประกันความเสี่ยงต้อง เปิดสถานะในด้านตรงข้ามกับสินค้าเกษตรที่ถือครองอยู่เพื่อประกันความเสี่ยง ได้จากสมการดังนี้

$$N^* = \frac{h \cdot N}{Q_F} \quad (2.8)$$

โดยที่  $N^*$  คือ จำนวนสัญญาที่เหมาะสมในตลาดล่วงหน้าที่จะถือไว้  
 $h$  คือ อัตราส่วนต่อความเสี่ยง  
 $N$  คือ จำนวนของหลักทรัพย์อ้างอิงที่ต้องการป้องกันความเสี่ยง  
 $Q_F$  คือ จำนวนของหลักทรัพย์อ้างอิงใน 1 หน่วยของสัญญาล่วงหน้า



### 2.1.5 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา

การศึกษาข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลา (Time Series) มีวัตถุประสงค์เพื่อคุณลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลในแต่ละเวลา โดยพิจารณาว่าข้อมูลมีความนิ่งหรือไม่ เพราะข้อมูลอนุกรมเวลาที่สามารถนำไปใช้พยากรณ์ได้นั้นจะต้องเป็นข้อมูลที่มีความนิ่ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทดสอบความนิ่งของข้อมูลเสียก่อน

#### 1. การทดสอบยูนิทรูท (Unit Root Test)

ขั้นตอนการนี้เป็น การทดสอบเพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้น นิ่ง [Integrated of Order 0 = I(0)] หรือ ไม่นิ่ง [Integrated of Order d = I(d), d > 0] การทดสอบ ยูนิทรูท นั้นสามารถทดสอบได้โดยการใช้การทดสอบ DF (Dickey-Fuller Test) และ ADF (Augmented Dickey - Fuller Test) โดยดิกกี ฟูลเลอร์ (Dickey - Fuller) ซึ่งสมมติความสัมพันธ์เป็นดังนี้ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)

$$x_t = \rho x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

โดยที่

$x_t$	คือ	ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t
$x_{t-1}$	คือ	ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t-1
$\rho$	คือ	สัมประสิทธิ์อัตโนมัติสัมพันธ์ (Autocorrelation Coefficient)
$\varepsilon_t$	คือ	ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random Error)

โดยมีสมมติฐานการทดสอบคือ

$$H_0 : \rho = 1$$

$$H_a : |\rho| < 1; -1 < \rho < 1$$

โดยการทดสอบสมมติฐานเป็นการทดสอบว่าตัวแปรที่ศึกษา ( $x_t$ ) นั้นมียูนิทรูทหรือไม่ สามารถพิจารณาได้จากค่า  $\rho$  ถ้ายอมรับสมมติฐาน  $H_0 : \rho = 1$  หมายความว่า  $x_t$  นั้นมียูนิทรูท มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับสมมติฐาน  $H_a : |\rho| < 1; -1 < \rho < 1$  หมายความว่าไม่มียูนิทรูท มีลักษณะนิ่ง อย่างไรก็ตามสามารถทดสอบได้อีกทางหนึ่งซึ่งเหมือนกับสมการ (2.8) กล่าวคือ

$$\Delta x_t = \theta x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.9)$$

โดยที่  $x_t = (1 + \theta)x_{t-1} + \varepsilon_t$  ก็คือสมการ (2.8) นั่นเอง;  $\rho = 1 + \theta$

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_a : |\rho| < 1; -1 < \rho < 1$$

ถ้าค่า  $\theta$  ที่ได้จากสมการ (9) มีค่าเป็นลบ  $\rho$  ในสมการ (2.8) จะมิต่ำน้อยกว่า 1 ดังนั้นสรุปได้ว่า การปฏิเสธ  $H_0 : \theta = 0$  เป็นการยอมรับ  $H_0 : \theta < 0$  ซึ่งหมายความว่า  $\rho < 1$  และ  $x_t$  มี Integration of Order Zero (Charemza and Deadman, 1992) แสดงว่า  $x_t$  มีลักษณะนิ่ง แต่หากไม่สามารถปฏิเสธ  $H_0 : \theta = 0$  ได้ หมายความว่า  $x_t$  มีลักษณะไม่นิ่ง

สามารถเขียนแบบจำลองใหม่โดยหาก  $x_t$  เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีค่าความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (Random Walk with Drift) ได้ดังนี้

$$\Delta x_t = \alpha + \theta x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.10)$$

และถ้า  $x_t$  เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย และมีแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Linear Time Trend) สามารถเขียนแบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta x_t = \alpha + \beta T + \theta x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.11)$$

โดยที่  $T$  = แนวโน้มเวลา ซึ่งก็จะทำการทดสอบ โดยมี  $H_a : \theta < 0$  สรุปแล้ว Dickey and Fuller (1979) ได้พิจารณาสมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทดสอบยูนิทรุตซึ่งได้แก่

$$\Delta x_t = \theta x_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta x_t = \alpha + \theta x_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta x_t = \alpha + \beta T + \theta x_{t-1} + \varepsilon_t$$

จะเห็นได้ว่าจะมี  $\theta$  ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่สนใจอยู่ในทุกสมการ ถ้า  $\theta = 0$ ,  $x_t$  จะมียูนิทรุต โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ  $t$  (t-statistic) ที่คำนวณได้ กับค่าที่เหมาะสมในตาราง Dickey-Fuller หรือเทียบกับค่าวิกฤติ Mackinnon อย่างไรก็ตามค่าวิกฤติ (Critical Values) จะไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสมการ (2.9), (2.10), (2.11) ถูกแทนโดยกระบวนการเชิงอัตถถอย (Autoregressive Processes)

$$\Delta x_t = \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$\Delta x_t = \alpha + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$\Delta x_t = \alpha + \beta T + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$$

จำนวนของ Lagged Difference Terms ที่จะนำเข้ามารวมในสมการนั้นจะต้องมีมากพอที่จะทำให้พจน์ความคลาดเคลื่อน (Error Term) มีลักษณะเป็น Serially Independent และเมื่อ

นำเอา Dickey-Fuller test มาใช้กับสมการ (2.9), (2.10), (2.11) จะเรียกว่า Augmented Dickey-Fuller test (ADF) ค่าสถิติทดสอบ ADF มีการแจกแจงเชิงเส้นกำกับ (Asymptotic Distribution) เหมือนกับ DF Statistic ดังนั้นสามารถใช้ค่าวิกฤติแบบเดียวกัน (Johnston and Dinardo, 1997 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)

## 2. ควอนไทล์เรกรेशन (Quantile Regression)

แบบจำลองควอนไทล์เรกรेशन เป็นแบบจำลองที่กำหนดค่าให้  $Y$  เป็นตัวแปรสุ่ม โดยฟังก์ชันของความแจกแจงความน่าจะเป็น

$$F_y(y) = P(Y \leq y) \quad (2.12)$$

และกำหนดให้  $\tau$  คือ ณ ควอนไทล์ของ  $y$  โดย  $0 < \tau < 1$

$$Q_y(\tau) = F_y^{-1}(\tau) = \inf\{y : F_y(y) \geq \tau\} \quad (2.13)$$

ที่กำหนดค่าให้ Loss Function คือ ลักษณะเฉพาะของ Quantile ที่พบจะลดการสูญเสียที่คาดหวังของ  $Y - u$

$$\min E(\rho_\tau(Y - u)) = \min(\tau - 1) \int_{-\infty}^u (y - u) dF_y(y) + \tau \int_u^{\infty} (y - u) dF_y(y)$$

การตั้งเงื่อนไขต่อเนื่องทำให้อธิบายได้ว่า

$$0 = (1 - \tau) \int_{-\infty}^{q_\tau} dF_y(y) - \tau \int_{q_\tau}^{\infty} dF_y(y)$$

เมื่อลดสมการลงจะได้

$$0 = F_y(q_\tau) - \tau$$

$$F_y(q_\tau) = \tau$$

ดังนั้น  $q_\tau$  คือ ณ Quantile ของตัวแปรสุ่ม  $Y$  รูปแบบสมการอย่างง่ายของ Quantile Regression คือ

$$q_\tau = \arg \min \sum_{i=1}^n \rho_\tau(y_i - q) \quad (2.14)$$

$$q_\tau = \arg \min \left[ (\tau - 1) \sum_{y_i < q} (y_i - q) + \tau \sum_{y_i > q} (y_i - q) \right] \quad (2.15)$$

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิรยา ชูตมยากร (2547) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาข้าวตลาดส่งมอบทันทีในประเทศไทยกับราคาข้าวตลาดล่วงหน้าในต่างประเทศ โดยมุ่งทำการวิเคราะห์พฤติกรรมการส่งผ่านราคาข้าวในระดับต่างๆ ของประเทศและระยะเวลาการส่งผ่านราคาอย่างไร เพื่อที่จะทราบว่าราคาตลาดล่วงหน้าในต่างประเทศจะเป็นตัวพยากรณ์ราคาในตลาดส่งมอบทันทีในประเทศไทยได้ดีเพียงใด ซึ่งใช้ข้อมูลทุติยภูมิราคาข้าวขาว 5% รายสัปดาห์ช่วงปี 2541-2546 ที่ประกอบด้วยตลาดสำคัญ 3 ตลาดคือ ราคาที่เกษตรกรได้รับราคาขายส่ง ณ ตลาดกรุงเทพฯ และราคาส่งออก (F.O.B) โดยใช้วิธี Vector Autoregressive Model (VAR) และ Vector Error Correction Model (VEC) เพื่อศึกษาถึงทิศทางและระยะเวลาในการส่งผ่านข้อมูลราคาในระดับต่างๆ ของประเทศ จากผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่า lags order ของสมการ VAR และ VEC ที่เหมาะสมเท่ากับ 2 และมีราคาในตลาดระดับต่างๆ มีดุลยภาพระยะยาวด้วยจำนวน cointegrating vector ( $r$ ) เท่ากับ 2 และจากการศึกษาประสิทธิภาพของตลาดสรุปได้ว่าราคาข้าวตลาดล่วงหน้า Chicago Broad of Trade (CBOT) มีคุณสมบัติพอที่จะชี้้นำราคาตลาดส่งมอบทันทีในประเทศไทยได้ถึงแม้ว่าราคาอาจมีความเอนเอียงบ้างแต่ยังมีแนวโน้มที่เคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกันซึ่งเป็นสัญญาณที่ดีว่าราคาในตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าที่ตั้งขึ้นในประเทศไทยสามารถช่วยพยากรณ์ราคาในตลาดส่งมอบทันทีในประเทศไทย ซึ่งจะเกิดประโยชน์แก่การกระจายความเสี่ยงของผู้เกี่ยวข้องในทุกระดับ

เบญจมาศ รัชุน้อย (2549) ศึกษาถึงราคาสัญญาล่วงหน้าข้าวขาว 5% ประเภทข้อตกลงขนาดเล็ก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าด้วยวิธีอาร์มา ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายวันของราคาสัญญาล่วงหน้า 3 สัญญา ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิทั้งหมด 281 ตัวอย่าง โดยเป็นข้อมูลรายวันของราคาสัญญาล่วงหน้าของเดือน มกราคม กุมภาพันธ์ และ มีนาคม 2549 ซึ่งใช้ข้อมูลเริ่มตั้งแต่วันที่ 8 สิงหาคม ถึงวันที่ 30 ธันวาคม 2548 จากการศึกษาพบว่าแบบจำลองอาร์มาที่มีความเหมาะสมมากที่สุดที่สามารถใช้เป็นตัวแทนราคาสัญญาล่วงหน้าข้าวขาว 5% ข้อตกลงขนาดเล็กของเดือน มกราคม คือแบบจำลองอาร์มา AR(7) MA(18) เมื่อนำไปพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าในอีก 3 ช่วงเวลาถัดไปได้ผลคือ 11.2715, 11.2650 และ 11.2676 บาท/กิโลกรัม ในแบบจำลองอาร์มาที่มีความเหมาะสมมากที่สุดที่สามารถใช้เป็นตัวแทนราคาสัญญาล่วงหน้าข้าวขาว 5% ข้อตกลงขนาดเล็กของเดือน กุมภาพันธ์ คือแบบจำลองอาร์มา AR(8) MA(8) เมื่อนำไปพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าในอีก 3 ช่วงเวลาถัดไปได้ผลคือ 11.1337, 11.1505 และ 11.1334 บาท/กิโลกรัม และแบบจำลองอาร์มาที่มีความเหมาะสมมากที่สุดที่สามารถใช้เป็นตัวแทนราคาสัญญาล่วงหน้าข้าวขาว 5% ข้อตกลงขนาดเล็กของเดือน มีนาคม คือแบบจำลองอาร์มา AR(8) MA(8) เมื่อนำไปพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าในอีก 3 ช่วงเวลาถัดไปได้ผลคือ 11.0002, 10.9912 และ 10.9636 บาท/

กิโกลรัม ดังนั้นสามารถใช้ผลของการศึกษาไปใช้กำหนดราคาและช่วยในการตัดสินใจด้านการผลิตในอนาคตได้

**จิราธิป ชนะชัย (2552)** วิเคราะห์ความเสี่ยงและหาอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 5 หลักทรัพย์ คือบริษัทบ้านปูจำกัด (มหาชน) บริษัทปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียมจำกัด (มหาชน) บริษัทไออาร์พีซีจำกัด (มหาชน) บริษัทไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) และบริษัทปตท. จำกัด (มหาชน) ด้วยวิธีควอนไทล์รีเกรสชัน โดยใช้ข้อมูลทศวรรษรายวันตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2548 ถึงพฤษภาคม 2553 จำนวนทั้งสิ้น 1305 ตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่าสามารถใช้แบบจำลองควอนไทล์และแบบจำลอง CAPM ในการวิเคราะห์ที่ได้สองหลักทรัพย์คือ BANPU และ IRPC อีกสามหลักทรัพย์สามารถหาค่าความเสี่ยงและอัตราผลตอบแทนได้จากแบบจำลอง CAPM ในการวิเคราะห์ที่ได้แบ่งการลงทุนออกเป็นสามช่วงคือช่วงตลาดหลักทรัพย์ซบเซา (ตลาดหมี), ช่วงตลาดหลักทรัพย์ปกติและช่วงตลาดหลักทรัพย์ขาขึ้น (ตลาดกระทิง) โดยที่หลักทรัพย์ BANPU ได้ค่า B1 คือ  $-1.911512, -0.246706, 0.697499$  ตามลำดับและให้ค่าอัตราผลตอบแทนจากสมการ CAPM คือ  $0.078673, 0.089975, 0.096385$  ตามลำดับส่วนหลักทรัพย์ IRPC ได้ค่า B2 คือ  $-1.927961, -0.385834, 0.436422$  ตามลำดับและให้ค่าอัตราผลตอบแทนจากสมการ CAPM คือ  $-0.0518089, -0.0413394, -0.035750$  ซึ่งเมื่อนำค่าความเสี่ยงและผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) จะพบว่าหลักทรัพย์ BANPU, PTTEP, PTT ให้ผลตอบแทนมากกว่าผลตอบแทนของตลาด ณ ระดับความเสี่ยงเดียวกับตลาดหลักทรัพย์ ส่วนหลักทรัพย์ IRPC, TOP มีราคาสูงกว่าที่ควรจะเป็น (Overvalue)

**พรศชล อุบแก้ว (2553)** ได้ศึกษาราคาข้าวขาว 5% ในตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย โดยศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของราคาข้าวขาว 5% ในตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย และพยากรณ์แนวโน้มของราคาในอนาคตโดยใช้วิธีทางสถิติวิเคราะห์ด้วยการใช้สมการถดถอยวิธีกำลังสองน้อยสุด ซึ่งใช้ข้อมูลทศวรรษรายวัน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึง 31 ธันวาคม 2552 จากการศึกษาพบว่าราคาของข้าวขาว 5% ในตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐอเมริกาและมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามในช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวข้าวนาปีและข้าวนาปรัง ณ ความสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 นอกจากนี้ผลการพยากรณ์แนวโน้มของราคาข้าวขาว 5% ในตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทยในช่วงวันที่ 1 มกราคมถึง 29 มกราคม 2553 มีแนวโน้มของราคาลดลง แต่มีความผันผวนของราคาสูง