

ภาคผนวก ก

ตลาดอนุพันธ์และการทดสอบทางเศรษฐกิจ

ตลาดอนุพันธ์

ตลาดอนุพันธ์ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะวิธีการซื้อขาย คือ ตลาดอนุพันธ์ที่มีการซื้อขายโดยตกลงระหว่างคู่สัญญาตนเอง ที่เรียกว่า ตลาดที่ไม่เป็นทางการ (Over the Counter : OTC) และตลาดอนุพันธ์ที่มีการซื้อขายในตลาดที่จัดตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการ (organized exchange) ความแตกต่างระหว่าง 2 ตลาดนี้คือ อนุพันธ์ที่ซื้อขายในตลาดที่จัดตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการ สัญญาจะมีลักษณะเป็นมาตรฐานที่มีเงื่อนไขและข้อกำหนดที่แน่นอน จึงทำให้สัญญาเป็นมาตรฐาน เช่น เงื่อนไขที่ระบุจำนวนและคุณภาพของสินทรัพย์ที่จะรับมอบ ส่งมอบ วันเวลาและสถานที่ของการรับมอบส่งมอบ และเงื่อนไขในการตกลงราคา เป็นต้น แต่อนุพันธ์ที่ซื้อขายแบบ OTC จะมีข้อกำหนดต่าง ๆ เป็นแบบต่อรองและตกลงกันของคู่สัญญา

จากการที่อนุพันธ์เป็นสัญญาที่มีมาตรฐาน ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนกันได้ทุกสัญญา และทุกคนที่เข้ามาซื้อขายไม่ต้องเสียเวลาต่อรองเงื่อนไข ผู้ซื้อและผู้ขายสัญญามีความเข้าใจตรงกันในรายละเอียดที่เป็นมาตรฐาน และมีการซื้อขายผ่านตลาดที่ได้รับการจัดตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการ ซึ่งลักษณะดังกล่าวทำให้การซื้อขายตราสารอนุพันธ์เกิดความคล่องตัวและมีสภาพคล่องสูง สามารถลดต้นทุนในการแสวงหาข้อมูลว่าผู้ใดต้องการซื้อและผู้ใดต้องการขายได้ ในขณะที่อนุพันธ์ในตลาด OTC เป็นสัญญาซึ่งคู่สัญญาตกลงกันเองโดยตรง เมื่อการตกลงทำขึ้นโดยตรง ข้อความในสัญญาจึงสามารถระบุให้ตรงกับความต้องการของคู่สัญญาได้มากที่สุด จึงมีสภาพคล่องต่ำกว่า

ข้อแตกต่างอีกประการหนึ่งคือ ตลาดอนุพันธ์ที่มีการจัดตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการ จะมีสำนักหักบัญชี (clearing house) เป็นตัวกลางเพื่ออำนวยความสะดวกในการชำระราคา และรับประกันการปฏิบัติตามภาระผูกพันในสัญญาอนุพันธ์ สำนักหักบัญชี จะช่วยขจัดความเสี่ยงด้านเครดิตของคู่สัญญา (counterparty risk) ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากการที่คู่สัญญาฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งไม่สามารถปฏิบัติตามข้อตกลง ทำให้อีกฝ่ายหนึ่งซึ่งควรได้รับประโยชน์ต้องสูญเสียผลประโยชน์จากการซื้อหรือขายสัญญาครั้งนั้นไป ในขณะที่การซื้อขายอนุพันธ์ในตลาด OTC จะไม่มีผู้ใดเข้ามาทำหน้าที่เป็นนายประกันให้แก่คู่สัญญา คู่สัญญาจึงต้องแบกรับความเสี่ยงของคู่สัญญาอีกฝ่ายไว้เอง

โดยตรง ดังนั้น คู่สัญญาแต่ละฝ่ายจึงต้องพิจารณาถึงความสามารถทางการเงินและความซื่อสัตย์ของอีกฝ่าย ความเสี่ยงด้านเครดิตนี้ จึงทำให้การซื้อขายอนุพันธ์ในตลาด OTC ถูกจำกัดเฉพาะคู่สัญญาที่มีความน่าเชื่อถือสูง ซึ่งมีความต้องการตรงกันที่จะซื้อขายสินค้าเท่านั้น

โดยทั่วไป อนุพันธ์ประเภทที่มีการซื้อขายในตลาดที่จัดตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการ หรือซื้อขายกันในตลาดกลาง (exchange) ได้แก่ ฟิวเจอร์ส (futures) และออปชัน (options) ส่วนอนุพันธ์ที่มีการซื้อขายแบบ OTC จะได้แก่ ฟอว์เวิร์ด (forward) และสวอป (swap)

โครงสร้างผลิตภัณฑ์ของตลาดตราสารอนุพันธ์

ผลิตภัณฑ์ในตลาดตราสารอนุพันธ์ สามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 4 กลุ่มดังนี้

1. สัญญาซื้อขายล่วงหน้า (Futures and Forwards) เป็นสัญญาที่มีการตกลงระหว่างคู่สัญญาทั้ง 2 ฝ่าย โดยฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ที่จะซื้อ และอีกฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ที่จะขายสินทรัพย์อ้างอิง ตามราคาที่ตกลงไว้ในอนาคต ผู้ซื้อจึงมีภาระผูกพันที่จะต้องชำระราคาและรับมอบสินค้า ขณะเดียวกันผู้ขายมีหน้าที่ต้องรับชำระเงินและส่งมอบสินค้าตามที่ได้ตกลงกันไว้ ณ วันที่ครบกำหนดอายุในอนาคต (maturity date) เช่น นาย ก. ตกลงซื้อข้าวล่วงหน้ากับ นาย ข. ที่ราคา 25 บาทต่อกิโลกรัม จำนวน 10,000 กิโลกรัม โดยส่งมอบในอีก 3 เดือนข้างหน้า ดังนั้นเมื่อครบ 3 เดือน นาย ก. ต้องชำระเงิน จำนวน 250,000 บาท ให้กับนาย ข. ส่วนนาย ข. มีหน้าที่ที่จะต้องส่งมอบข้าวจำนวน 10,000 กิโลกรัมในวันที่รับชำระเงินจากนาย ก.

โดยทั่วไปสัญญาฟิวเจอร์สและฟอว์เวิร์ดมีความแตกต่างกันตรงมาตรฐานของสัญญา โดยที่สัญญาฟิวเจอร์สจะมีความเป็นมาตรฐานมากกว่า ซึ่งมีการกำหนดรูปแบบของสัญญาที่ชัดเจนและจะทำการซื้อขายในศูนย์ซื้อขาย เพื่อให้ผู้ที่เข้ามาซื้อขายสามารถทำได้อย่างสะดวก ส่วนการชำระราคาและการส่งมอบนั้น สัญญาฟิวเจอร์สจะมีสำนักหักบัญชีเป็นตัวกลางในการจัดการ ดังนั้นจึงไม่มีความเสี่ยงจากคู่สัญญา ถ้าต้องการยกเลิกสัญญา ทำโดยซื้อหรือขายสัญญาฟิวเจอร์สในสถานะตรงกันข้ามกับสถานะปัจจุบัน ส่วนสัญญาฟอว์เวิร์ดเป็นการตกลงตามความต้องการของคู่สัญญาทั้ง 2 ฝ่าย รูปแบบสัญญาจึงไม่เป็นมาตรฐานขึ้นอยู่กับความต้องการของคู่สัญญาทั้ง 2 ฝ่ายเท่านั้น ทำให้การซื้อขายแลกเปลี่ยนเป็นไปได้ยากลำบาก และการประกันการส่งมอบและการชำระราคานั้น สัญญาฟอว์เวิร์ดมีความเสี่ยงของคู่สัญญาว่ามีความสามารถและเชื่อถือได้มากน้อยแค่ไหนว่าจะปฏิบัติตามสัญญา เมื่อคู่สัญญาฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งจะทำการยกเลิกสัญญาฟอว์เวิร์ดจะต้องไปเจรจากับคู่สัญญาเอง

2. ออปชั่น (Options) คือ สัญญาที่ผู้ถือสิทธิซื้อเรียกว่า คอลออปชั่น (Call options) หรือมีสิทธิขายเรียกว่า พุทออปชั่น (Put options) สิทธิพลย์อ้างอิงจากผู้ขายและผู้ซื้อในราคาที่ได้ตกลงกันไว้หรือราคาใช้สิทธิ (strike price) ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (expiration rate) ความแตกต่างระหว่างออปชั่นกับสัญญาซื้อขายล่วงหน้าคือสัญญาซื้อขายล่วงหน้าคู่สัญญาจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในสัญญา ส่วนออปชั่นนั้น ผู้ซื้อหรือผู้ถือออปชั่น จะเป็นผู้มีสิทธิเลือกว่าจะซื้อหรือไม่ซื้อ (ขายหรือไม่ขาย) ก็ได้ แต่ในขณะเดียวกัน ผู้ขายหรือผู้ออกออปชั่น จะต้องทำตามสัญญาหากผู้ซื้อออปชั่นมาใช้สิทธิ โดยปกติ ผู้ซื้อคอลออปชั่นจะต้องจ่ายเงินค่าออปชั่นซึ่งเรียกว่า พรีเมียม (premium) ให้กับผู้ขาย

เราสามารถแบ่งออปชั่นได้ดังนี้

1) คอลออปชั่น (Call options) คือ ออปชั่นที่ให้สิทธิแก่ผู้ถือออปชั่นในการซื้อสินทรัพย์อ้างอิงที่ราคาใช้สิทธิภายในวันหมดอายุ

2) พุทออปชั่น (Put options) คือ ออปชั่นที่ให้สิทธิแก่ผู้ถือออปชั่นในการขายสินทรัพย์อ้างอิงที่ราคาใช้สิทธิภายในวันหมดอายุ

3) สัญญาสวอป (Swaps) เป็นตราสารอนุพันธ์ประเภทหนึ่งที่บุคคลทั้ง 2 ฝ่ายมาตกลงกันที่จะแลกเปลี่ยนกระแสเงินสดระหว่างกัน เนื่องจากสวอปเป็นการตกลงและทำสัญญาในปัจจุบัน แต่มีการส่งมอบในอนาคต จึงถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มตราสารอนุพันธ์ สิทธิพลย์อ้างอิงในสัญญาสวอปได้แก่ อัตราดอกเบี้ย อัตราแลกเปลี่ยน ตราสารทุน และสินค้าโภคภัณฑ์ เป็นต้น สัญญาสวอปมีการกำหนดวันเริ่มต้นและวันสุดท้ายที่จะมีการแลกเปลี่ยนกระแสเงินสด สัญญาสวอปถูกกำหนดจากความต้องการของ 2 ฝ่ายที่ทำสัญญา ดังนั้นแต่ละสัญญาจึงไม่จำเป็นต้องมีมาตรฐานเหมือนกัน โดยสามารถออกแบบให้ต่างกันได้ สัญญาสวอปมักทำการซื้อขายในตลาดไม่เป็นทางการ (Over the counter) ความเสี่ยงจึงขึ้นอยู่กับฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดไม่ปฏิบัติตามสัญญา (default risk)

4) อนุพันธ์ทางการเงินอื่น ๆ เป็นสัญญาที่มีลักษณะพิเศษหรือมีลักษณะของสัญญาไม่เป็นมาตรฐานเหมือนสัญญาฟิวเจอร์ส ออปชั่นและสัญญาสวอป ได้แก่ สัญญาแคปและสัญญาฟลอร์ หรือออปชั่นที่มีลักษณะพิเศษ (Exotic options) เช่น แบรริเออร์ออปชั่น (barrier options) ไบนารีออปชั่น (binary options) เอเชียียนออปชั่น (asian options) เป็นต้น

ประโยชน์ของตราสารอนุพันธ์

นักลงทุนมักจะมีหลาย ๆ เหตุผลในการใช้ตราสารอนุพันธ์ โดยมีแรงจูงใจต่าง ๆ ดังนี้

1. ป้องกันความเสี่ยง (Hedging) ตราสารอนุพันธ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยลดความเสี่ยง เช่น ชาวนาจะเก็บเกี่ยวข้าวได้ในอีก 3 เดือนข้างหน้า จึงต้องการลดความเสี่ยงจากราคาที่ผันผวน หรือกลัวราคาข้าวในอนาคตตกต่ำ ชาวนาจึงป้องกันความเสี่ยง (hedging) โดยการขายข้าวล่วงหน้า 3 เดือนที่ราคา 20 บาทต่อกิโลกรัม สมมติว่า ณ วันส่งมอบราคาข้าวอยู่ 18 บาทต่อกิโลกรัมซึ่งเป็นวันส่งมอบ ชาวนาสามารถขายข้าวที่ราคา 20 บาท เพราะว่าเขาได้ขายข้าวล่วงหน้าไปเมื่อ 3 เดือนที่แล้วราคา 20 บาทต่อกิโลกรัม จะเห็นได้ว่าชาวนาสามารถขายข้าวได้สูงกว่าราคาตลาดถึง 2 บาท

2. เพื่อเก็งกำไร (Speculate) ตราสารอนุพันธ์เอื้ออำนวยในการเพิ่มความเสี่ยง (leverage) คือมีความเป็นไปได้ที่จะกำไรหรือขาดทุนจำนวนมากเมื่อเทียบกับต้นทุนตอนต้น ตัวอย่างเช่น ถ้าคาดว่า SET 50 จะขึ้นไปประมาณ 600 จุดในอีก 3 เดือนข้างหน้า เขาจึงทำการซื้อ SET 50 Index future (Long Futures) ณ ราคาปัจจุบันที่ 510 จุด ภายใน 3 เดือน ปรากฏว่าไปทดสอบที่ 600 จุดพอดี นักลงทุนจึงปิดฐานะโดยการขาย SET 50 Index Futures ที่ 600 จุด (Short Futures) ดังนั้นนักลงทุนกำไรไป 90 จุด ในทางกลับกันถ้า SET 50 Index ต่ำกว่า 510 จุด นักลงทุนดังกล่าวจะขาดทุน

3. คำกำไร (Arbitrage) เกิดจากความไม่เท่าเทียมของข้อมูลข่าวสารในตลาดจึงเกิดการหากำไรโดยปราศจากความเสี่ยงเกิดขึ้น จนท้ายที่สุดแล้วเมื่อตลาดเกิดดุลยภาพ จึงไม่มีนักลงทุนคนใดสามารถทำ Arbitrage ได้ ตัวอย่างเช่น ราคาตลาดของหุ้น XYZ อยู่ที่ 100 บาท ขณะที่ราคาของใบสำคัญแสดงสิทธิ XYZ-W1 อยู่ที่ 30 บาท และมีราคาใช้สิทธิ 40 บาทโดยมีอัตราส่วน 1 ใบสำคัญแสดงสิทธิ สามารถแลกได้ 1 หุ้นสามัญ (1 : 1 @ 40) นักลงทุนสามารถทำ Arbitrage โดย

- ขายชอร์ตหุ้น XYZ จำนวน 1,000 หุ้นที่ราคา 100 บาท รับเงิน 100,000 บาท
- นำเงินจำนวนดังกล่าวไปซื้อ XYZ-W1 จำนวน 1,000 หน่วย ที่ราคา 30 บาท รวมเป็นเงินที่ต้องชำระ 30,000 บาท และนำเงินที่เหลือ 70,000 บาทเก็บไว้ชำระเมื่อใช้สิทธิจำนวน 40,000 บาท ดังนั้นเราจะรับรู้กำไรในวันทำธุรกรรมทันทีจำนวน 30,000 บาท

เมื่อนักลงทุนเห็นโอกาสในการทำ Arbitrage ทุกคนจะทำตามกระบวนการดังกล่าวข้างต้น มีผลให้ราคาหุ้น XYZ ลดลง และ XYZ-W1 เพิ่มขึ้น จนในที่สุดโอกาสในการทำ Arbitrage หดหายไป ราคาหุ้นและใบสำคัญแสดงสิทธิเข้าสู่ดุลยภาพ

4. ใช้ในการสะท้อนราคาในอนาคต (Price discovery) โดยปกตินักลงทุนหรือผู้ประกอบการจะไม่ทราบราคาในอนาคตเช่นราคาสินค้าเกษตร แต่สัญญาซื้อขายล่วงหน้าสามารถสะท้อนราคาสินค้าในอนาคตได้ดี เพื่อใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการตัดสินใจเพื่อประกอบการผลิตหรือกำหนดราคาขายสินค้า เช่น สัญญาซื้อขายยางล่วงหน้า ส่งมอบในอีก 3 เดือนข้างหน้าอยู่ที่ 80 บาทต่อกิโลกรัม พ่อค้าหรือชาวสวนยางสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาพิจารณาต้นทุนและระยะเวลา เพื่อใช้ในการวางแผนการกรีดยางและการผลิตยางจำนวนมากน้อยเท่าใด

ผู้ค้าในตลาดอนุพันธ์

ตลาดอนุพันธ์ประสบความสำเร็จอย่างมากในตลาดต่างประเทศ เหตุผลสำคัญมาจากมีผู้ค้า (trader) หลายแบบและสภาพคล่องสูง กล่าวคือ ถ้านักลงทุนมีสถานะการลงทุนด้านหนึ่ง เมื่อต้องการปิดสถานะก็จะมีปัญหา

ศัพท์ในการเรียกการซื้อขายก็ต่างไปจากตลาดทั่วไป กล่าวคือ

ผู้ซื้อ (Buyer) เรียกว่า มีฐานะซื้อ (Long Position) ส่วนการซื้อขายเรียกว่า “ Long ”

ผู้ขาย (Seller) เรียกว่า มีฐานะขาย (Long Positio) ส่วนการซื้อขายเรียกว่า “ Short ”

ผู้ค้าในตลาดอนุพันธ์สามารถแบ่ง ได้ 3 แบบคือ

1. ผู้ถัวความเสี่ยง (Hedger) สามารถลดความเสี่ยงโดยการใช้ ฟิวเจอร์หรือออปชั่น
- ใช้ฟิวเจอร์สในการป้องกันความเสี่ยง

สมมติว่า บริษัทส่งออกสินค้าออกจำนวน 1,000,000 ดอลลาร์สหรัฐ และจะได้รับเงินในอีก 3 เดือนข้างหน้า แต่ผู้ส่งออกกังวลว่าอัตราแลกเปลี่ยนในอนาคตจะเปลี่ยนแปลงไปจนทำให้เกิดการขาดทุน ดังนั้นผู้ส่งออกจึงขายสัญญาฟิวเจอร์สหรือขายดอลลาร์สหรัฐล่วงหน้า ที่ 39 บาท

- ใช้ออปชั่นในการป้องกันความเสี่ยง

สมมติว่า นักลงทุนลงทุนในหลักทรัพย์ที่อยู่ใน SET 50 จำนวน 100 ล้านบาท ที่ดัชนี 500 จุด โดยมีน้ำหนักหรือการกระจายการลงทุนตามโครงสร้างของ SET 50 แต่นักลงทุนกลัวว่า SET 50 จะลดลงจาก 500 จุด เหลือ 450 จุด ในอีก 3 เดือนข้างหน้า ซึ่งมีผลให้ขาดทุนจากการลงทุน ดังนั้นนักลงทุนดังกล่าวจึงซื้อพหุออปชั่น (Put option) ที่มีสิทธิขายดัชนี SET 50 ที่ 500 จุด ที่ราคาพรีเมียม 10 จุด โดยกำหนดว่า 1 จุดเท่ากับ 1 ล้านบาท เมื่อเวลาผ่านไปปรากฏว่า SET 50 เพิ่มขึ้นเป็น 550 จุด นักลงทุนจึงไม่ใช้สิทธิพหุออปชั่น ดังนั้นจึงเสียค่าพรีเมียมจำนวน 1 ล้านบาท แต่ในทางกลับกัน ถ้า SET 50 ลดลงเหลือ 450 จุด นักลงทุนจึงใช้สิทธิพหุออปชั่นโดยขาย SET 50 ที่ 500 จุด และรับเงินจากผู้ขายพหุออปชั่นจำนวน 5 ล้านบาท เมื่อหักต้นทุนค่าพรีเมียม

แล้ว นักลงทุนจะได้รับเงินสุทธิจากการซื้อสุทธิของ 4 ล้านบาท ดังนั้นแทนที่จะขาดทุน 10 ล้านบาท นักลงทุนดังกล่าวขาดทุนเพียง 6 ล้านบาทแต่เขาจะได้กำไรไม่จำกัดเมื่อตลาดมีแนวโน้มขาขึ้น

2. นักเก็งกำไร (Speculator) เป็นผู้ที่มุ่งหวังกำไรจากส่วนต่างราคาซื้อขาย โดยยอมรับความเสี่ยงจากการขาดทุนเมื่อราคาไม่เป็นไปตามคาดการณ์

- ใช้ฟิวเจอร์สในการเก็งกำไร ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ในอีกกรณีหนึ่งคือ
- ใช้옵션ในการเก็งกำไร

นักลงทุนคนหนึ่งคาดว่าราคาหุ้น XYZ จะเพิ่มจากปัจจุบันที่ 100 บาทเป็น 150 บาท ในอีก 3 เดือนข้างหน้า ขณะที่คอลออปชันที่มีสิทธิในหุ้น XYZ ในราคา 110 บาท จำหน่ายอยู่ที่ 5 บาท

ปัจจุบันนักลงทุนคนดังกล่าวมีเงินลงทุน 1,000,000 บาทซึ่งเลือกลงทุนได้ 2 แบบคือ
 แบบที่ 1 ลงทุนในหุ้น XYZ โดยตรง จำนวน 10,000 หุ้นเป็นเงิน 1,000,000 บาท
 แบบที่ 2 ลงทุนในคอลออปชันของหุ้น XYZ จำนวน 200,000 สัญญาเป็นเงิน 1,000,000 บาท

เมื่อเวลาผ่านไป 3 เดือน ราคาหุ้น XYZ ขึ้นไป 150 บาท นักลงทุนรับรู้ผลกำไรดังนี้

แบบที่ 1 นักลงทุนได้รับกำไร 500,000 บาท

แบบที่ 2 นักลงทุนได้รับกำไร 7,000,000 บาท (ต้นทุนรวมเท่ากับ 115 บาท ขายราคา 150 บาท จำนวน 200,000 หน่วย)

ในทางกลับกัน ถ้าหุ้น XYZ เหลือ 50 บาท นักลงทุนรับรู้ผลขาดทุนดังนี้

แบบที่ 1 นักลงทุนขาดทุน 500,000 บาท

แบบที่ 2 นักลงทุนขาดทุน 1,000,000 บาท (ไม่ใช่สิทธิปล่อยให้คอลออปชันหมดอายุ)

3. นักค้ากำไร (Arbitrageur) เป็นผู้ที่เข้ามาหากำไรโดยปราศจากความเสี่ยงจากความไม่เท่าเทียมของข้อมูลข่าวสารในตลาด

- ใช้옵션ในการค้ากำไร

ราคาตลาดหุ้น XYZ อยู่ที่ 100 บาท คอลออปชันที่มีสิทธิซื้อหุ้น XYZ ในอีก 3 เดือนข้างหน้าราคา 30 บาทและมีราคาใช้สิทธิ 50 บาท นักค้ากำไรเห็นโอกาสในการทำ arbitrage โดยการยืมหุ้น XYZ มาขายที่ราคาตลาด 100 บาทไปพร้อม ๆ กับซื้อคอลออปชันราคา 30 บาท เมื่อเวลาผ่านไป 3 เดือนเขาจึงไปใช้สิทธิและนำหุ้น XYZ ที่ยืมมาไปคืน การลงทุนดังกล่าวได้กำไร 20 บาท อย่างไรก็ตามเหตุการณ์ดังกล่าวจะเกิดขึ้นไม่นาน เพราะว่าเมื่อทุกคนเห็นโอกาสในการทำ

arbitrage นักค้ากำไรจะทำกระบวนการดังกล่าวเหมือนกันหมด มีผลให้หุ้น XYZ ลดลงและราคาคอกลอยป็นสูงขึ้น จนในที่สุดราคาหุ้น XYZ และคอกลอยป็นเข้าสู่ราคาดุลยภาพ ไม่สามารถหากำไรจากการทำ arbitrage ได้ ดังนั้นโอกาสในการทำ arbitrage จึงหมดไป

ภาพรวมของตลาดอนุพันธ์ไทยในปัจจุบัน

เนื่องจากอนุพันธ์เป็นตราสารทางการเงินที่มีประโยชน์อย่างมากทั้งในด้านการป้องกันความเสี่ยง ตลอดจนการเก็งกำไร และใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ดังนั้นจึงเป็นต้นกำเนิดให้ประเทศไทยมีการพัฒนาตลาดอนุพันธ์ จนในที่สุดเป็นตลาดอนุพันธ์และมีสัญญาฟิวเจอร์ส (SET 50 Index Futures) เป็นสินค้าชนิดแรกในปัจจุบัน

ประวัติความเป็นมาตลาดอนุพันธ์

บริษัท ตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทย่อยของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2547 เพื่อดำเนินการเป็นศูนย์ซื้อขายสัญญาซื้อขายล่วงหน้า ตามพระราชบัญญัติสัญญาซื้อขายล่วงหน้า พ.ศ. 2546 ได้รับใบอนุญาตการเป็นศูนย์ซื้อขายสัญญาซื้อขายล่วงหน้าจากสำนักงานคณะกรรมการ ก.ล.ต. เมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2548 และทำการเปิดซื้อขายจริงเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2549

บมจ. ตลาดอนุพันธ์ มีเป้าหมายหลักของการดำเนินธุรกิจ ดังนี้

- เพื่อเป็นศูนย์กลางการซื้อขายตราสารที่มีมาตรฐานและมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ลงทุนและผู้ประกอบการในธุรกิจที่เกี่ยวข้องสามารถใช้เป็นเครื่องมือบริหารความเสี่ยงในการบริหารเงินลงทุนและธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- เพื่อเป็นทางเลือกของการลงทุน ภายใต้ระบบซื้อขายที่มีความยุติธรรม โปร่งใส มีสภาพคล่อง และมั่นใจในระบบการซื้อขายและการชำระราคา
- เพื่อให้ผู้ลงทุนมีแหล่งข้อมูลที่สะท้อนความคาดหวังของผู้ที่อยู่ในตลาดที่มีต่อราคาสินทรัพย์ในอนาคต ส่งผลให้ผู้ลงทุนและผู้ประกอบการสามารถวางแผนการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตาราง ก.1

ข้อกำหนดและรูปแบบของสัญญาฟิวเจอร์ส (SET 50 Index Futures Specification)

	รายละเอียด
สินค้าอ้างอิง	ดัชนี SET50 ที่คำนวณและเผยแพร่โดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
ตัวคูณดัชนี	1,000 บาท
ประเภทของสัญญา	ชำระราคาเป็นเงินสด
ดัชนีที่ใช้ชำระราคาเมื่อสัญญาหมดอายุ	ค่าเฉลี่ยของดัชนี SET50 ของวันซื้อขายวันสุดท้ายของสัญญาซื้อขายล่วงหน้า โดยคำนวณจากค่าดัชนี SET50 รายนาที่ ตั้งแต่ค่าดัชนี ณ เวลา 16:01 น. ถึง ค่าดัชนี ณ เวลา 16:30 น. และค่าดัชนีราคาปิดของวันนั้น โดยตัดค่าที่มากที่สุด 3 ค่า และค่าที่น้อยที่สุด 3 ค่าออก และใช้ค่าทศนิยม 2 ตำแหน่ง
มูลค่าที่ใช้ชำระราคา	ดัชนีที่ใช้ชำระราคาคูณด้วยจำนวน 1,000
วิธีการแสดงราคา	0.1 จุด
ช่วงการเปลี่ยนแปลงของราคาสูงสุดแต่ละวัน	ไม่เกิน 30% ของราคาที่ใช้ชำระราคาในวันทำการก่อนหน้า
เวลาซื้อขาย	Pre-open: 9:15 – 9:45 Morning session: 9:45 - 12:30 Pre-open: 14:00 - 14:30 Afternoon session: 14:30 - 16:55
การจำกัดฐานะ	10,000 สัญญา โดยคิดจากสัญญาซื้อหรือขายเดือนใดเดือนหนึ่งและสุทธิจากสัญญาซื้อและขายทุกเดือนรวมกัน
เดือนที่สัญญาสิ้นสุดอายุ	เดือนมีนาคม มิถุนายน กันยายน และธันวาคม โดยนับไปไม่เกิน 4 ไตรมาส
วันซื้อขายวันสุดท้าย	วันทำการก่อนวันทำการสุดท้ายของเดือนที่สัญญาสิ้นสุดอายุ

ที่มา บริษัทตลาดอนุพันธ์ฯ จำกัด(มหาชน)

ข้อกำหนดและรูปแบบของสัญญาฟิวเจอร์ส (SET 50 Index Futures Specification)

สินทรัพย์อ้างอิง

SET 50 Index เป็นสินทรัพย์อ้างอิงของสัญญาฟิวเจอร์ส

ตัวคูณดัชนี (Multiplier)

ตัวคูณดัชนี (Multiplier) เป็นตัวที่ใช้ในการคำนวณหามูลค่าหรือขนาดของสัญญาและไว้เป็นตัวอ้างอิงในการชำระราคา กล่าวคือ สัญญากำหนดว่า ตัวคูณดัชนีเท่ากับ 1,000 บาท หมายความว่า 1 จุดของ SET 50 มีมูลค่า 1,000 บาท ตัวอย่างเช่น ผู้ลงทุนทำการ Long หรือ Short ฟิวเจอร์สที่ 500 จุด มูลค่าของสัญญาเท่ากับ 500,000 บาท

เนื่องจาก SET 50 Index ไม่สามารถส่งมอบหุ้นได้โดยตรงหรือเรียกว่าทางกายภาพ (physical delivery) ซึ่งทำได้ลำบากมาก ดังนั้นสัญญาฟิวเจอร์สจึงกำหนดให้ชำระราคาและส่งมอบในส่วนต่างมูลค่าหรือส่วนต่างเงินสด (cash settlement) แทน จึงมีการใช้ตัวคูณดัชนีเพื่อกำหนดเป็นตัวเงินออกมาในการชำระราคา

จากสัญญาข้างต้นมีตัวคูณดัชนี 1,000 บาท หมายความว่า 1 จุดเท่ากับ 1,000 บาท ตัวอย่างเช่น นักลงทุน Long สัญญาฟิวเจอร์สที่ 500 จุด จำนวน 1 สัญญาและถือไปจนกระทั่งหมดอายุ ณ วันหมดอายุสัญญาฟิวเจอร์สปิดที่ 540 จุด ดังนั้นได้กำไร 40 จุด และเมื่อตีเป็นมูลค่าหรือกำไรโดยใช้ตัวคูณดัชนี นักลงทุนได้รับกำไร 40,000 บาท

ประเภทของสัญญา

สัญญาฟิวเจอร์สกำหนดให้ชำระเป็นเงินสด (cash settlement) โดยที่ไม่มีการส่งมอบดัชนีกันจริง ๆ (physical delivery)

ช่วงห่างของราคาขั้นต่ำ

ในการเสนอซื้อหรือเสนอขายทุกครั้ง หน่วยราคาขั้นต่ำที่เสนอได้คือ ดัชนีที่มีหน่วยเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น เช่น 500.10 หรือ 501.10 แต่ 500.11 ไม่ได้

ช่วงการเปลี่ยนแปลงสูงสุดในแต่ละวัน

ราคาฟิวเจอร์สที่เสนอซื้อขายจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ไม่เกิน 30 % ของราคาที่ยานักหักบัญชีประกาศไว้ก่อนหน้า

เดือนที่สัญญาหมดอายุ

กำหนดไว้ในเดือนมีนาคม มิถุนายน กันยายนและธันวาคมโดยนับไปไม่เกิน 4 ไตรมาส

ชื่อย่อของ SET50 Index Futures

ตลาดอนุพันธ์กำหนดสัญลักษณ์ของ SET50 Index Futures โดยกำหนดให้ S50 แทน SET50 Index และกำหนดสัญลักษณ์ของเดือนที่ครบอายุ โดยใช้อักษรภาษาอังกฤษ 1 ตัว เป็นสัญลักษณ์ชื่อย่อของเดือนที่ครบกำหนดอายุของฟิวเจอร์ส โดยเป็นอักษรย่อสากลที่ตลาดอนุพันธ์อื่นๆ ทั่วโลกใช้กัน

ตาราง ก.2

อักษรย่อสากลที่ตลาดอนุพันธ์ทั่วโลกใช้

เดือน	ตัวย่อ	เดือน	ตัวย่อ
มกราคม	F	กรกฎาคม	N
กุมภาพันธ์	G	สิงหาคม	Q
มีนาคม	H	กันยายน	U
เมษายน	J	ตุลาคม	V
พฤษภาคม	K	พฤศจิกายน	X
มิถุนายน	M	ธันวาคม	Z

ที่มา : ตลาดอนุพันธ์ฯ จำกัด (มหาชน)

ตัวอย่าง S50Z06 หมายถึง SET50 Index Futures ที่ครบกำหนดอายุเดือนธันวาคม ปี 2006

ราคาที่ใช้ในการชำระราคา

สัญญาได้กำหนดราคาออกมา 2 แบบโดยใช้หลักเกณฑ์วันหมดอายุของสัญญาเข้ามาเกี่ยวข้องดังนี้

1. ราคาที่ใช้ชำระราคาประจำวัน (Daily Settlement Price) เป็นราคาที่ตลาดอนุพันธ์เผยแพร่ที่สิ้นวันเพื่อคำนวณกำไรขาดทุน

2. ราคาที่ใช้ชำระราคาในวันสุดท้าย (Final Settlement Price) เป็นราคาที่ใช้คำนวณกำไรขาดทุนในวันสุดท้ายของสัญญา โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของดัชนี SET 50 Index ในวันสุดท้ายของการซื้อขาย ช่วง 30 นาทีสุดท้ายของการซื้อขาย

การวางเงินหลักประกัน การปรับมูลค่าตามราคาตลาด

เนื่องจากสำนักหักบัญชีเป็นตัวกลางในการค้าประกัน สำนักหักบัญชีจึงรับความเสี่ยงจากการไม่กระทำตามข้อตกลงในการซื้อขายสัญญาฟิวเจอร์ส ดังนั้นสำนักหักบัญชีจึงกำหนดให้ผู้ที่จะเข้ามาลงทุนในสัญญาฟิวเจอร์ส ต้องวางเงินประกัน (margin) เพื่อป้องกันการไม่ปฏิบัติตามสัญญา

การวางเงินประกันสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. เงินประกันขั้นต้น (Initial margin) คือ เงินที่ต้องวางไว้ตอนเริ่มก่อนทำการซื้อขายในการซื้อหรือขายสัญญาฟิวเจอร์ส 1 สัญญาต้องวางเงินประกันขั้นต้น 50,000 บาทซึ่งไม่รวมค่าคอมมิชชั่น 450 บาทต่อสัญญาและภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% ดังนั้นต้นทุนรวมต่อสัญญา 50,481.5 บาท
2. เงินประกันขั้นต่ำ (Maintenance margin) คือ ระดับเงินประกันขั้นต่ำที่นักลงทุนต้องมีอดคงเหลือไว้ สัญญาฟิวเจอร์สถูกกำหนดไว้ที่ 35,000 บาท
3. เงินประกันผันแปร (Variation margin) คือ เงินประกันที่นักลงทุนต้องถูกเรียก (margin call) เพิ่มสู่ระดับเงินประกันขั้นต้น เมื่อเงินประกันลดลงต่ำกว่าเงินประกันขั้นต่ำ

จากตัวอย่างตามตารางก. 3 นักลงทุนทำการ Long สัญญาฟิวเจอร์สจำนวน 1 สัญญา ที่ 500 จุด หลังจากปิดตลาดวันแรกราคาที่ชำระราคาประจำวัน (Daily Settlement Price) อยู่ที่ 510 จุด นักลงทุนได้กำไร 10,000 บาท เมื่อรวมกับเงินประกันขั้นต้น เขามียอดเงินในบัญชี 60,000 บาท แต่เมื่อปิดตลาดวันที่ 3 ราคาฟิวเจอร์สลดลงเหลือ 470 จุด มีผลให้เงินประกันลดลงต่ำกว่า 35,000 บาท เขาจึงถูกเรียกเพิ่ม 30,000 บาท เพื่อให้เท่ากับเงินประกันขั้นต้นที่ 50,000 บาท เมื่อเขาถือสัญญาจนกระทั่งถึงเวลา T ซึ่งเป็นวันหมดอายุของสัญญา เขาจะถูกบังคับปิด position และรับเงินคืนจำนวน 80,000 บาท ซึ่งไม่ได้กำไรหรือขาดทุนแต่ประการใด จากตัวอย่างข้างต้น นักลงทุนทำการ Long สัญญาฟิวเจอร์สจำนวน 1 สัญญาที่ 500 จุด

ตาราง ก.3

ตัวอย่างการ Long สัญญาฟิวเจอร์ส การปรับมูลค่าและการคำนวณหลักประกัน

วันที่	รายการ	ราคาที่ใช้ ชำระราคา	กำไร/ขาดทุน	เรียกเงิน ประกันเพิ่ม	ยอดเงินในบัญชี
1	Long ฟิวเจอร์ที่ 500 จุด				50,000
	ปรับปรุงกำไรขาดทุน	510	$(510 - 500) \times 1,000 = +10,000$		60,000
2	ปรับปรุงกำไรขาดทุน	490	$(490 - 510) \times 1,000 = -20,000$		40,000
3	ปรับปรุงกำไรขาดทุน	470	$(470 - 490) \times 1,000 = -20,000$		20,000
	วางเงินประกันเพิ่ม			30,000	50,000
T-1	ปรับปรุงกำไรขาดทุน	470	----	----	----
T	ปรับปรุงกำไรขาดทุน	500	$(500 - 470) \times 1,000 = +30,000$		80,000

หมายเหตุ ไม่รวมค่าคอมมิชชั่นและภาษีมูลค่าเพิ่ม

การทดสอบทางเศรษฐมิติ

1. การเลือกระดับ Lag ที่เหมาะสม (นภาพร แซ่เตียว, 2550)

จากแบบจำลอง VAR ตามสมการ (3.14) และ (3.15) แสดงให้เห็นถึงตัวแปร Endogenous ตัวหนึ่งจะถูกกำหนดจากค่าในอดีต (Lagged Values) ทั้งจากตัวของมันเองและตัวแปรอื่น ดังนั้นการกำหนดให้มีจำนวน Lag มากขึ้น จึงทำให้ความสามารถในการอธิบายพฤติกรรมเชิงพลวัต (dynamic) ของแบบจำลอง VAR ในรูปของ Reduced Form ได้ดีขึ้น แต่ในขณะเดียวกัน Degree of Freedom ก็ลดลง เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ที่ถูกประมาณค่าจะสูงขึ้น ทำให้ผลการประมาณมีความน่าเชื่อถือลดลง ดังนั้น เราจึงต้องหาจำนวน Lag ที่เหมาะสม ซึ่งในงานวิจัยนี้ จะใช้วิธี Likelihood Ratio Test (LR Test) Akaike information criterion (AIC) และ Schwarz information criterion (SC) ในการพิจารณาไปพร้อม ๆ กัน

Likelihood Ratio Test (LR Test) เป็นการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ Likelihood Ratio ที่มีการแจกแจงแบบ Chi-squared เพื่อทำการทดสอบหาจำนวน Lag ที่เหมาะสม ซึ่งมีรูปแบบสมการดังนี้

$$LR = (T - k)(\log|\sum_R| - \log|\sum_u|) \sim \chi^2(q) \quad (1)$$

โดยที่ T คือ จำนวน Usable Observations ซึ่งเท่ากับจำนวนข้อมูลลบด้วยจำนวน Lag สูงสุดที่ใช้ในการประมาณค่า

K คือ จำนวนสัมประสิทธิ์และค่าคงที่ในแต่ละสมการของ Unrestricted Model

$\log|\sum_R|$ คือ Logarithm ของ Determinant of Restricted Matrices of Cross Products of Residuals

$\log|\sum_u|$ คือ Logarithm ของ Determinant of Unrestricted Matrices of Cross Products of Residuals

q คือ จำนวนของ Parameter Restrictions ของทุกสมการใน Reduced Form VAR Model

สำหรับการหาจำนวน Lag ที่เหมาะสม ในขั้นแรก ทำการประมาณค่า Reduced Form VAR Model โดยใช้จำนวน Lag สูงสุด จากนั้น ประมาณค่า Reduced Form VAR Model อีกครั้ง โดยใช้จำนวน Lag ที่ต่ำกว่า โดยมีสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ว่า จำนวน Lag ที่ต่ำกว่า เป็น Lag ที่มีความเหมาะสม โดยที่ Reduced Form VAR Model ที่มี Lag สูงกว่าเป็น Unrestricted Model ส่วน Reduced Form VAR Model ที่มี Lag ต่ำกว่า เป็น Restricted Model

หากค่าสถิติ LR ที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤตอย่างมีนัยสำคัญ ก็สามารถสรุปได้ว่า จำนวน Lag ที่ต่ำกว่ามีความเหมาะสม และทำการทดสอบเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ โดยสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ครั้งต่อไป คือ จำนวน Lag ที่ต่ำกว่าจำนวน Lag ที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้มีความเหมาะสม เพื่อทำการหาจำนวน Lag ที่เหมาะสมต่อไป

จำนวน lag ที่เหมาะสมสามารถพิจารณาจาก AIC หรือ SC ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$AIC = \frac{-2l}{n} + \frac{2k}{n} \quad (2)$$

$$SC = \frac{-2l}{n} + \frac{k \log n}{n} \quad (3)$$

โดยที่ k คือจำนวน parameter ที่ต้องประมาณค่า

n คือจำนวน observation

l คือ log likelihood function ที่ประมาณโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ k ตัว

หลักในการเลือกคือ เลือก lag ที่ให้ค่า AIC และ SC ต่ำที่สุด

แต่เนื่องจากแบบจำลอง VAR เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) โดยมีข้อสมมติว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้จะต้องมีลักษณะเป็น Stationary โดยทั่วไปข้อมูลอนุกรมเวลาทางการเงินที่มีความถี่สูงอย่างเช่นข้อมูลรายวัน รายชั่วโมง และรายนาที่ ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็น Non-stationary ซึ่งหากนำตัวแปรดังกล่าวมาประมาณค่าจะทำให้เกิดปัญหา Spurious P-valuelem นั่นคือค่าสถิติที่ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นจริง และเป็นค่าที่ไม่น่าเชื่อถือ (biased estimator) ดังนั้น เราจึงต้องทำการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรก่อน

2 การทดสอบคุณสมบัติ Stationary (นภาพร แซ่เตียว, 2550)

ตัวแปรที่มีคุณสมบัติเป็น Stationary series เมื่อ

1. $E(y_t) = E(y_{t+m}) = \mu_y$: ค่าเฉลี่ย (Mean) มีค่าคงที่

2. $Var(y_t) = Var(y_{t+m}) = \sigma_y^2$: ความแปรปรวน (Variance) มีค่าคงที่

3. $Cov(y_t, y_{t+m}) = Cov(y_t, y_{t+k+m}) = \gamma_k$: ความแปรปรวนร่วม (covariance) มี

ค่าคงที่

สำหรับทุก t, k, m โดยที่ $\mu_y, \sigma_y^2, \gamma_k$ มีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

การทดสอบ Stationary จะใช้ Unit Root Test ซึ่งสามารถใช้ DF (Dickey-Fuller Test) โดยการทดสอบดังกล่าวอาศัยแนวคิดจาก Autoregressive Model โดยใช้สมการดังนี้

$$y_t = \rho y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

โดยที่ y_t คือตัวแปรที่ต้องการศึกษา

ρ คือสัมประสิทธิ์ของตัวแปรล่าช้า (Lagged variable) ของ y_t

ε_t คือค่าความผิดพลาด (Error term) ที่มีลักษณะเป็น White noise คือ

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$$

การทดสอบ Stationary จะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรล่าช้า (ρ) ดังนี้

1. ถ้า $|\rho| < 1$ แสดงว่า y_t มีลักษณะเป็น Stationary
2. ถ้า $|\rho| \geq 1$ แสดงว่า y_t มีลักษณะเป็น Nonstationary

ทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \rho = 1 \text{ (} y_t \text{ มีลักษณะเป็น Nonstationary)}$$

$$H_a : \rho < 1 \text{ (} y_t \text{ มีลักษณะเป็น Stationary)}$$

การทดสอบข้างต้นสามารถทำได้อีกทางหนึ่งโดยการเปลี่ยนแปลงสมการ (5) คือ

$$y_t = (1 + \theta)y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

โดยที่ $\rho = (1 + \theta)$

จากสมการ (5) ได้

$$\Delta y_t = \theta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

ทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \theta = 0 \text{ (} y_t \text{ มีลักษณะเป็น Nonstationary)}$$

$$H_a : \theta < 0 \text{ (} y_t \text{ มีลักษณะเป็น Stationary)}$$

ในกรณีที่ y_t มีลักษณะเป็น Random walk with drift สามารถเขียนแบบจำลองเพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐานดังนี้

$$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

และถ้า y_t มีลักษณะเป็น Random walk with drift และมีลักษณะ Linear time trend รวมอยู่ด้วยแล้ว จึงสามารถเขียนแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานคือ

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \theta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

จากสมการ (7) และ (8) ใช้การทดสอบสมมติฐานแบบเดียวกับสมการ (4) โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t (t-statistic) ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey-Fuller หรือกับค่าวิกฤติ (critical value) Mackinnon

อย่างไรก็ตาม Dickey-Fuller Test ก็มีข้อเสียเช่นกันคือ ไม่ได้รวมปัญหา Autocorrelation ดังนั้น Dickey และ Fuller จึงได้แก้ปัญหาโดยใช้ Autoregressive Process ด้วยการนำค่า Lag ของ Δy_t ไปใส่ในสมการดังนี้

$$\Delta y_t = \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (11)$$

จำนวน Lagged difference term ที่เหมาะสมจะทำให้ error term มีลักษณะเป็น serially independent และเมื่อนำ Dickey-Fuller Test มาทดสอบ โดยเรียกการทดสอบดังกล่าวว่า Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) ซึ่งค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบจะมีการแจกแจงเหมือนกับ DF ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่าวิกฤติ (critical value) แบบเดียวกัน

ถ้า t-statistic ในรูปของ Absolute term มากกว่าค่าวิกฤติ จึงปฏิเสธ Null Hypothesis แสดงว่าอนุกรมเวลาของตัวแปร y_t มีคุณสมบัติ Stationary at Level หรือ Integrated อันดับ 0 [$y_t \sim I(0)$] แต่ถ้ายอมรับ Null Hypothesis แสดงว่าอนุกรมเวลาของตัวแปร y_t Integrated ในอันดับ 0 หรือข้อมูลมีลักษณะเป็น Nonstationary แต่อาจจะ Integrated ในอันดับที่สูงกว่า ซึ่งสามารถทดสอบ Stationary ในอันดับ 1 โดยแบบจำลองที่ใช้ คือ

$$\Delta^2 y_t = \alpha + \beta t + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi \Delta^2 y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (12)$$

จากสมการ (12) ถ้ายอมรับ Null Hypothesis อาจจะ Integrated ในอันดับที่ 2 โดยใช้สมการ (13)

$$\Delta^3 y_t = \alpha + \beta t + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi \Delta^3 y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (13)$$

ถ้ายอมรับสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ในสมการที่ (13) จึง Integrated ในอันดับที่สูงขึ้น โดยหากระดับของผลต่างลำดับที่ d จนตัวแปร y_t เป็น Stationary หรือ y_t Integrated อันดับที่ d ซึ่งสามารถเขียนในรูปสัญลักษณ์ [$y_t \sim I(d)$] คือ

$$\Delta^{d+1} y_t = \alpha + \beta t + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi \Delta^d y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (14)$$

ถ้าผลการทดสอบ Unit Root ปรากฏว่าตัวแปรทุกตัวที่นำมาใช้ในแบบจำลอง Stationary [$I(0)$] แล้วสามารถนำตัวแปรเหล่านั้นไปประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดได้แต่

ถ้าพบว่าตัวแปรเหล่านี้นั้นกลับมีลักษณะเป็น Non-Stationary $[I(d)]$ วิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมกับข้อมูลลักษณะนี้คือ การใช้วิธี Cointegration

3. การทดสอบ Cointegration (รังสรรค์ หทัยเสรี, 2538)

เป็นวิธีการศึกษาที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีเศรษฐศาสตร์กับวิธีการศึกษาทางเศรษฐมิติ ช่วยให้ทราบว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจตั้งแต่ 2 อนุกรมเวลาขึ้นไปมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว(Long-run Equilibrium Relationship) หรือไม่ กล่าวคือ ข้อมูลจะ Cointegrate กันก็ต่อเมื่อการเคลื่อนไหวของข้อมูลมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันในระยะยาวและเข้าสู่ดุลยภาพ แม้ว่าในระยะสั้นอาจมีการเคลื่อนไหวออกจากแนวโน้มจากความคลาดเคลื่อนก็ตาม โดยไม่เกิดปัญหา Spurious Relationship ถึงแม้ว่าตัวแปรที่ใช้จะ Non-stationary ซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็นการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแนวใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็น Non-Stationary ได้อย่างเหมาะสมต่างกับการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแบบดั้งเดิมที่การทดสอบข้อมูลลักษณะดังกล่าวทำให้การประมาณค่าบิดเบือนไปจากความเป็นจริงในกาทดสอบ Cointegration นั้นมี 2 วิธี คือ Two-step Approach ที่นำเสนอโดย Engle and Granger (1987) และ Full Information Maximum Likelihood (FIML) Approach ที่เสนอโดย Johansen and Juselius ในการศึกษาคั้งนี้ได้ใช้ทั้ง 2 วิธีในการทดสอบ แต่วิธีการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวที่นิยมและเป็นที่รู้จักกันดีคือ วิธีการทดสอบ Two-step Approach ของ Engle and Granger (1987)

Engle and Granger (1987) ได้ให้นิยามของ Cointegration กล่าวคือ ถ้า x_t และ y_t เป็นอนุกรมเวลา(Time Series) x_t และ y_t จะถูกเรียกว่าเป็น Cointegrated of Order (d,b) นั่นคือ $[x_t, y_t \sim CI(d,b)]$ โดยตัวแปรในเวกเตอร์ x_t และ y_t ทุกตัวต้อง Integrated ที่อันดับ $d[I(d)]$ เท่ากัน และถ้ามีเวกเตอร์ $\alpha (\neq 0)$ ซึ่ง $Z_t = \alpha' \sim I(d-b), b > 0$ เวกเตอร์ α เรียกว่า Cointegration Vector โดย $d = b$ จะสามารถหา Cointegration ได้โดยประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ 2 ขั้นตอนคือ

1. นำตัวแปรที่ Stationary ในอันดับเดียวกันมาประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) เพื่อหาอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อน ดังสมการด้านล่าง

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t$$

โดยที่

Y_t คือตัวแปรตาม

X คือตัวแปรอธิบาย

ε_t คือความคลาดเคลื่อน

2. นำค่าความคลาดเคลื่อน (ε_t) ที่ได้จากสมการ ไปทดสอบว่ามีลักษณะ Stationary หรือไม่ ด้วยการใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller Test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่ และ time trend ดังสมการนี้

$$\Delta \varepsilon_t = \theta \varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi \Delta \varepsilon_{t-i} + u_t \quad (15)$$

สมมติฐานในการทดสอบคือ

$H_0 : \theta = 0$ แสดงว่า ε_t มีคุณสมบัติที่เป็น Non-Stationary

$H_a : \theta < 1$ แสดงว่า ε_t มีคุณสมบัติที่เป็น Stationary

จากสมมติฐาน ถ้ายอมรับ $H_0 : \theta = 0$ หมายความว่า เกิด unit root ใน residual หรือไม่เกิด Stationary linear combination ของตัวแปรที่เป็น non - stationary ดังนั้น จึงไม่มี cointegration แสดงถึงตัวแปรต้นไม่มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับตัวแปรตาม

ในทางตรงกันข้าม ถ้าปฏิเสธ H_0 แสดงว่าเกิด Stationary linear combination ของตัวแปรที่เป็น non - stationary ดังนั้นตัวแปรจึงมี cointegration แบบจำลองควรมี error correction term ซึ่งเรียกว่า Vector Error Correction Model (VECM)

4. การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของ Johansen and Juselius (1990)
(นาถลดดา กำลังเสื่อ, 2550)

เป็นการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป และสามารถทดสอบหาจำนวนความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่อาจมีมากกว่า 1 รูปแบบได้ โดยไม่ต้องระบุว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรตามหรือตัวแปรอิสระ (รังสรรค์ หทัยเสรี, 2538)

การทดสอบด้วยวิธีนี้ เป็นการทดสอบในรูปแบบ Multivariate Cointegration โดยอิงกับแบบจำลอง Vector Autoregressive (VAR) Model ซึ่งสามารถทำได้โดยการประมาณการสมการด้านล่าง

$$\Delta X_t = \mu + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta X_{t-i} + \Pi X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (16)$$

$$\text{โดยที่} \quad \Gamma_i = -I + \Pi_1 + \dots + \Pi_i; (i = 1, 2, \dots, k-1)$$

$$\Pi = -(I - \Pi_1 - \dots - \Pi_k)$$

ตามวิธีของ Johansen and Juselius (1990) ก่อนที่จะทดสอบเพื่อหาจำนวน Cointegrating Vectors จะต้องมีการทดสอบหาจำนวนความล่าช้าที่เหมาะสม (Optimal Lag) เพื่อที่จะใส่ในสมการ (16) เนื่องจากการกำหนดจำนวนความล่าช้า (Lag) มีผลสำคัญต่อความสามารถในการอธิบายพฤติกรรมเชิงพลวัต ซึ่ง Sim (1980) ใช้สถิติการทดสอบเรโซความควรจะเป็น (Likelihood ratio test statistic) แต่อย่างไรก็ตาม Ender (1995) ได้แนะนำว่าสามารถเลือกได้ด้วยการใช้ AIC และ SC (ในกรณีที่มีหลายตัวแปร) ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้วิธี SC ที่มีความแม่นยำที่จะเลือกแบบจำลองที่มีตัวแปรเดียวหรือหลายตัวแปรที่มีความล่าช้าสั้นกว่า

การหาจำนวน Cointegrating Vectors ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลองนั้น Johansen and Juselius แนะนำให้ประมาณการ “rank ของ Π matrix” ซึ่งคือจำนวนความสัมพันธ์ในระยะยาวของตัวแปรในเวกเตอร์ ตามความสัมพันธ์ที่ปรากฏในสมการที่ (16) ซึ่งผลที่เกิดขึ้นจากการประมาณการดังกล่าวอาจเป็นไปได้ 3 กรณี คือ

(1) กรณีที่ได้ full rank อันดับที่ “n” แสดงว่าตัวแปรทุกตัวใน X_t มีลักษณะ Stationary สามารถใช้ข้อมูลในระดับ (At level) ในการประมาณค่าได้

(2) กรณีที่ได้ zero rank แสดงว่าตัวแปรทุกตัวมีลักษณะ Nonstationary ไม่มีความสัมพันธ์ในระยะยาว จึงต้องปรับข้อมูลโดยการหาผลต่างครั้งที่ 1 ก่อนทำการประมาณค่า

(3) กรณีที่มี rank เท่ากับ r และ $0 < r < n$ แสดงว่าตัวแปรทุกตัวมีลักษณะ Nonstationary และมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว โดยมีจำนวนความสัมพันธ์เท่ากับ r ดังนั้นสามารถนำข้อมูลระดับ (At Level) มาใช้ในการประมาณค่าได้ ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบหาจำนวน Cointegration Vector (r) ตามที่ Johansen and Juselius ได้แนะนำให้ใช้ได้แก่ Trace Test และ Maximal Eigenvalue Test ซึ่งสามารถแสดงตามลำดับได้ดังนี้

$$\text{Trace Test} \quad -2 \ln(Q) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (17)$$

$$\text{Maximal Eigenvalue Test} \quad -2 \ln(Q) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}) \quad (18)$$

โดยที่ T คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้

n คือ จำนวนตัวแปรตาม (Endogenous Variable)

$\hat{\lambda}$ คือ Eigenvalue ที่คำนวณจากการประมาณการ Π เมตริกซ์

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ ในกรณีของ Trace Test เป็นดังนี้

H_0 : ตัวแปรใน VAR Model สมการ (8) มีจำนวน Cointegration Vector อย่าง
มากเท่ากับ r

H_a : จำนวน Cointegration Vector มากกว่าหรือเท่ากับ r

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ ในกรณีของ Maximal Eigenvalue Test เป็นดังนี้

H_0 : ตัวแปรใน VAR Model สมการ (11) มีจำนวน Cointegration Vector อย่าง
มากเท่ากับ r

H_a : จำนวน Cointegration Vector เท่ากับ $r + 1$

การทดสอบโดยทั่วไปเริ่มจากสมมติฐานหลัก ที่ว่า $r = 0$ คือไม่มี Cointegration Vector ใน VAR Model ถ้าไม่สามารถปฏิเสธได้ก็สิ้นสุดการทดสอบ แต่ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลัก จะได้ทดสอบสมมติฐานในลำดับต่อมา คือ $r \leq 1, r \leq 2$ ถ้าไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า $r \leq r_0$ ได้ แต่ปฏิเสธ $r \leq r_0 - 1$ ได้เมื่อ $r_0 = 1, 2, 3, \dots$ สรุปได้ว่าจำนวน Cointegration Vector = r_0

การทดสอบ Cointegration test นั้น Johansen and Juselius ได้แบ่งลักษณะการทดสอบดังนี้

1. ตัวแปรที่ใช้ไม่มี Deterministic Trend สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Equation) ไม่มีค่าคงที่ (No-Intercept)
2. ตัวแปรที่ใช้ไม่มี Deterministic Trend สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Equation) มีค่าคงที่ (Intercept)
3. ตัวแปรที่ใช้มี Deterministic Trend สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Equation) มีค่าคงที่ (Intercept)
4. ตัวแปรที่ใช้มี Deterministic Trend สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Equation) มีค่าคงที่ (Intercept) และ Linear Trend
5. ตัวแปรที่ใช้ Quadratic trend สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Equation) มีค่าคงที่ (Intercept) และ Linear Trend

การทดสอบแต่ละครั้ง ควรเลือกรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งจาก 5 รูปแบบนี้ก่อน แต่เนื่องจากรูปแบบที่ 1 นั้นเป็นเงื่อนไขที่จำกัดรูปแบบมากเกินไป ส่วนรูปแบบที่ 4 และ 5 เป็นรูปแบบที่ทำให้การตีความผลการศึกษาไม่สอดคล้องแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นในการศึกษาส่วนมากจึงเลือกพิจารณาจากรูปแบบที่ 2 และ 3 เป็นหลัก ซึ่งคำแนะนำของโปรแกรม Eviews กล่าว

ว่า ถ้าข้อมูลไม่มีแนวโน้มการใช้รูปแบบที่ 2 ค่อนข้างเหมาะสม ในขณะที่ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวโน้ม โดยอย่างยิ่งเป็น Stochastic trend เหมาะกับการใช้รูปแบบที่ 3 ซึ่งถ้าจำนวน Cointegration Vector มากกว่า 1 เวกเตอร์ให้เลือกสมการที่มีรูปแบบความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับสมมติฐานทางทฤษฎีมากที่สุด

5. Residual Test

เพื่อทดสอบว่าแบบจำลองเกิดปัญหา Autocorrelation หรือไม่จึงใช้ LM Test และ Ljung-Box Q-Statistic ในการทดสอบปัญหาดังกล่าว

Autocorrelation LM Test

เป็นการทดสอบ Multivariate LM statistic สำหรับความสัมพันธ์ของ residual จนถึงลำดับ (order) ที่กำหนด โดยที่ Null hypothesis คือ ไม่มี residual correlation ในลำดับที่กำหนด LM statistic เป็นการแจกแจงแบบไคแอสควร์ (asymptotically distribution χ^2) โดยมี k^2 เป็น degree of freedom

Portmanteau Autocorrelation Test

เป็นการคำนวณ Multivariate Box-Pierce / Ljung-Box Q-Statistic สำหรับ Residual series correlation จนถึงลำดับที่กำหนด (Specified order) ซึ่งอยู่ในรูปของ Q-statistic และ adjust Q-statistic โดยมี Null hypothesis ว่า ไม่มี residual autocorrelation จนถึง lag h ค่าสถิติทั้ง 2 เป็น approximately distributed χ^2 โดยมี degree of freedom เท่ากับ $k^2(h-p)$ โดยที่ p เป็นจำนวน lag ของแบบจำลอง VAR