บทที่ 3

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ จะเป็นการมุ่งหาสัดส่วนการลงทุนระหว่างทองคำแท่ง 99.99% กับกลุ่มหลักทรัพย์ใน SET 50 ในรูปของ Portfolio ที่เหมาะสม ตั้งแต่หลังจากเกิดวิกฤติเศรษฐกิจในประเทศไทยปี พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2551 เพื่อให้ได้รับอัตราผลตอบแทนตามที่คาดหวังและมีความเสี่ยงน้อยที่สุดในแต่ละช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษา โดยใช้ราคาปิดตลาด ณ วันศุกร์ หรือวันทำการสุดท้ายของสัปดาห์ของทองคำแท่งบริสุทธิ์ 99.99% รายสัปดาห์ และราคาปิดตลาด ณ วันศุกร์ หรือวันทำการสุดท้ายของสัปดาห์ของกลุ่มหลักทรัพย์ใน SET 50 รายสัปดาห์ ซึ่งในการนำเสนอจะนำทฤษฎีการเลือกถือสินทรัพย์ของ Markowitz มาอธิบายการนำหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงมาสร้างเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Portfolio) และการหาสัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์เพื่อให้เกิดความเสี่ยงที่เหมาะสม รวมทั้งใช้เครื่องมือทางสถิติมาทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติถึงความแตกต่างระหว่างการลงทุนทองคำร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio กับไม่ลงทุนทองคำร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio นอกจากนี้ทำการประมาณค่าอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนและความเสี่ยงของหลักทรัพย์ โดยอาศัยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) เพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (SPSS) ช่วยการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสมการถดถอย รวมทั้งนำเสนอวิธีการประยุกต์ใช้สมการถดถอยที่ประมาณค่าได้ เพื่อวัดและคำนวณประสิทธิภาพจากการลงทุนในหลักทรัพย์ประเภทดังกล่าว

จากการลงทุนระหว่างทองคำแท่ง 99.99% กับกลุ่มหลักทรัพย์ใน SET 50 มาจัดในรูปของ Portfolio โดยใช้พื้นฐานตามทฤษฎี CAPM มาช่วยในการประมาณค่าอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนและความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้น ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดของหลักทรัพย์ที่จะลงทุน เนื่องจากกลุ่มหลักทรัพย์ใน SET 50 เป็นหลักทรัพย์ที่อยู่ในตลาดหลักทรัพย์สามารถนำมาหาความเสี่ยงของหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในรูปของแบบจำลองทฤษฎี CAPM ได้ ขณะที่ทองคำแท่งเป็นสินทรัพย์ประเภทหนึ่งที่ไม่อยู่ในตลาดหลักทรัพย์ ทำให้การคำนวณความเสี่ยงและอัตราผลตอบแทนมีข้อจำกัด ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีข้อสมมติฐานให้ทองคำแท่งเสมือนเป็นหลักทรัพย์หนึ่งในตลาดหลักทรัพย์ โดยมีเหตุผลที่ว่าราคาทองคำแท่งมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงเป็นลักษณะเดียวกับราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ และ

แนวโน้มของราคาทองคำแท่งก็เพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกับราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ ตั้งแต่ในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน

โดยในการศึกษาได้แบ่งขั้นตอนตามลำดับดังต่อไปนี้ คือ

3.1 การแบ่งช่วงระยะเวลาในการลงทุน

การศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษาถึงสัดส่วนการลงทุนในทองคำร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ที่เหมาะสมในรูปของ Portfolio ตั้งแต่หลังจากประเทศไทยเกิดวิกฤติเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 จนถึงปี พ.ศ. 2551 เพื่อคำนวณหาความเหมาะสมจากการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ แต่ละช่วงเวลา โดยจะแบ่งช่วงระยะเวลาในการลงทุนออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ช่วงภาวะราคาหลักทรัพย์ลดลง ตั้งแต่ประเทศไทยเกิดวิกฤติเศรษฐกิจหลังจากประกาศค่าเงินบาทลอยตัวในวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2540 ถึงปี พ.ศ. 2543 เนื่องจากเป็นช่วงระยะเวลาที่มีความผันผวนของราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ค่อนข้างสูง

2. ช่วงภาวะราคาหลักทรัพย์คงที่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึงปี พ.ศ. 2547 เนื่องจากเป็นช่วงระยะเวลาที่มีความผันผวนของราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ค่อนข้างน้อย และแนวโน้มของราคาหลักทรัพย์ค่อนข้างคงที่เช่นเดียวกับราคาทองคำแท่ง

3. ช่วงภาวะราคาหลักทรัพย์เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2551 เป็นช่วงระยะเวลาที่ราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น และราคาทองคำแท่งก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

3.2 การคัดเลือกกลุ่มหลักทรัพย์

การสร้าง Portfolio สำหรับการลงทุนระหว่างทองคำแท่งกับกลุ่มหลักทรัพย์ใน SET 50 โดยใช้ข้อมูลราคาปิดตลาด ณ วันศุกร์ หรือวันทำการสุดท้ายของสัปดาห์ เป็นรายสัปดาห์ตั้งแต่หลังเกิดวิกฤติเศรษฐกิจในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2540 ถึงปี พ.ศ. 2551 รวมระยะเวลา 599 สัปดาห์ ซึ่งกลุ่มหลักทรัพย์ใน SET 50 ที่ใช้ในการศึกษานี้จะทำการคัดเลือกบางหลักทรัพย์เข้ามาไว้ใน Portfolio เพื่อต้องการหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ และสามารถสร้างผลตอบแทนและลดความเสี่ยงจากการลงทุนในรูปของ Portfolio ดังนั้นจึงมีขั้นตอนในการคัดเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ใน SET 50 ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกหลักทรัพย์ที่อยู่ใน SET 50 Index ตลอดช่วงเวลาที่กำหนด

ตามที่ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีการพิจารณาคัดเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ใน SET 50 จะกระทำทุก 6 เดือน ในช่วงเดือนมิถุนายน (สำหรับรายชื่อในครึ่งหลังของปี) และเดือนธันวาคม (สำหรับรายชื่อในครึ่งแรกของปี) ดังนั้นในช่วงเวลาที่ทำการศึกษานั้นจะคัดเลือกหลักทรัพย์ที่อยู่ใน SET 50 Index ตลอดช่วงเวลาที่กำหนดมาพิจารณา

ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาส่วนชดเชยความเสี่ยงของหลักทรัพย์

กล่าวคือพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างผลตอบแทนส่วนเพิ่ม $\left(R_i - R_f\right)$ กับความเสี่ยงของแต่ละหลักทรัพย์ $\left(\sigma_i\right)$ แล้วจะคัดเลือกหลักทรัพย์ที่ให้ค่าชดเชยความเสี่ยง $\left[\left(R_i - R_f\right)/\sigma_i\right]$ ที่สูงกว่าเรียงตามลำดับเข้าไว้ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่จะลงทุน และอัตราผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์ R_i ไม่ควรต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง R_f

ขั้นตอนที่ 3 สร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในรูปของ Portfolio

หลังจากพิจารณาส่วนชดเชยความเสี่ยงของแต่ละหลักทรัพย์แล้ว จะทำการวัดอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของ Portfolio เมื่อนำแต่ละหลักทรัพย์เข้ามาไว้ในกลุ่มหลักทรัพย์ ซึ่งอาศัยหลักการวัดประสิทธิภาพของ Portfolio ตามแนวคิดของ Sharpe's Index โดยจะนำแต่ละหลักทรัพย์เข้ามาไว้ในกลุ่มหลักทรัพย์ หากให้อัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของ Portfolio เพิ่มสูงขึ้น จนกระทั่งอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของ Portfolio เริ่มลดลง จึงไม่นำหลักทรัพย์ต่อไปเข้าไว้ในกลุ่มหลักทรัพย์

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาและการวัด

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลราคาปิดตลาด ณ วันศุกร์ หรือวันทำการสุดท้ายของสัปดาห์เป็นรายสัปดาห์ นำมาจากเว็ปไซต์ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สมาคมค้าทองคำ สมาพันธ์ผู้ผลิตทองคำแห่งโลก และธนาคารแห่งประเทศไทย โดยจะทำการพิจารณาคัดเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ใน SET 50 เพื่อนำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างร่วมกับทองคำแท่ง ในขณะที่อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยงนิยามให้ใช้อัตราดอกเบี้ยของพันธบัตรอายุ 1 ปี ทั้งนี้ข้อมูลและวิธีการวัด รวมถึงแหล่งที่มาของตัวแปรที่ใช้แสดงสรุปในตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1

การวัดค่าตัวแปรและแหล่งที่มาของข้อมูล

ค่าตัวแปร	วิธีการวัด	แหล่งที่มา
R_{it}	$\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} x100$	ใช้ข้อมูลราคาปิดตลาด ณ วันศุกร์ หรือวันทำการสุดท้ายของสัปดาห์เป็นรายสัปดาห์ของกลุ่มหลักทรัพย์ใน SET 50 จากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
R_{mt}	$\frac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}} x100$	ใช้ข้อมูลราคาปิดตลาด ณ วันศุกร์ หรือวันทำการสุดท้ายของสัปดาห์เป็นรายสัปดาห์ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในตลาด (SET Index) จากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
R_{ft}	$\frac{\sum_{i-1}^{n} X_i}{52}$	อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลระยะเวลา 1 ปี มาหาค่าเฉลี่ยรายสัปดาห์ จากธนาคารแห่งประเทศไทย
β_i	$\frac{(n\sum X_i Y_i) - (\sum X_i Y_i)}{(n\sum X_i)^2 - (\sum X_i)^2}$	อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ (Y_i) และอัตราผลตอบแทนของตลาด (X_i) จากการคำนวณ
σ_i	$\sqrt{\sum p_i [r_i - E(r)]^2}$	อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ (X_i) และอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ (X_i) จากการคำนวณ
α_i	$(\sum Y_i / n) - (\beta_i x \sum X_i / n)$	อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ (Y_i) และอัตราผลตอบแทนของตลาด (X_i) จากการคำนวณ
P_{Goldt}	[(Spot gold(US$)*Exchange rate)]/(31.1035*0.0656)	ราคาปิดตลาด ณ วันศุกร์ หรือวันทำการสุดท้ายของสัปดาห์เป็นรายสัปดาห์ของทองคำแท่ง จากสมาพันธ์ผู้ผลิตทองคำแห่งโลก และอัตราแลกเปลี่ยน ณ วันศุกร์ หรือวันทำการสุดท้ายของสัปดาห์เป็นรายสัปดาห์ จากธนาคารแห่งประเทศไทย
R_{Git}	$\frac{P_{Gt} - P_{Gt-1}}{P_{Gt-1}} x100$	ใช้ข้อมูลราคาปิดตลาด ณ วันศุกร์ หรือวันทำการสุดท้ายของสัปดาห์เป็นรายสัปดาห์ของทองคำแท่ง จากสมาพันธ์ผู้ผลิตทองคำแห่งโลก

ที่มา : สมาคมค้าทองคำ และสถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2548.

3.4 วิธีการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณค่าตัวแปรต่างๆ

เนื่องจากในการคัดเลือกหลักทรัพย์เข้าไว้ใน Portfolio ต้องการคัดเลือกหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ และสามารถสร้างผลตอบแทนจากการลงทุนในรูปของ Portfolio ดังนั้นจึงอาศัยเครื่องมือทางทฤษฎีการเลือกถือสินทรัพย์ของ Markowitz โดยแนวคิดของ Markowitz ตั้งอยู่บนข้อสมมติฐานว่าผู้ลงทุนเป็นผู้ลงทุนประเภทหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Averter) ดังนั้นผู้ลงทุนจึงพยายามที่จะลดความเสี่ยง โดยทำการลงทุนแบบกระจายการลงทุนไปยังหลักทรัพย์อื่นๆ ที่อยู่ในอุตสาหกรรมที่แตกต่างกัน เนื่องจากหลักทรัพย์ที่อยู่ในอุตสาหกรรมคล้ายกันย่อมถูกกระทบกระเทือนจากภาวะเศรษฐกิจในระยะเดียวกันนั้นเหมือนๆกัน แต่ปัจจัยทางเศรษฐกิจย่อมส่งผลกระทบต่อแต่ละอุตสาหกรรมแตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ของบริษัทที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากภาวะเศรษฐกิจนั้น ก็จะได้รับการชดเชยจากความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในรูปของอัตราผลตอบแทนจากหลักทรัพย์ของบริษัทที่ได้รับผลกระทบรุนแรงที่น้อยกว่า

ดังนั้นในการคำนวณหาค่าตัวแปรต่างๆ จะประกอบด้วย

1. อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของแต่ละหลักทรัพย์

อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง สามารถคำนวณได้จากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของอัตราผลตอบแทนที่เป็นไปได้ โดยน้ำหนักที่ถ่วง ได้แก่ ค่าโอกาสหรือความน่าจะเป็น (Probability) ของผลลัพธ์ในกรณีต่างๆ ที่เป็นไปได้ ดังแสดงไว้ในสมการ ดังนี้

$$E(r) \quad = \quad \sum_{i=1}^{m} p_i r_i \qquad (3\text{-}1)$$

2. ความเสี่ยงของแต่ละหลักทรัพย์

คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และความแปรปรวน (Variance) โดยมาตรวัดความเสี่ยงทั้งสองนี้เป็นมาตรวัดการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง ซึ่งสะท้อนถึงโอกาสที่อัตราผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นจริง จะไม่เป็นไปตามอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังไว้ โดยความแปรปรวน $\left(\sigma^2\right)$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\left(\sigma\right)$ สามารถคำนวณได้โดยมีสมการดังนี้

$$\left(\sigma^2\right) \quad = \quad \sum_{i=1}^{m} p_i\left[r_i - E(r)\right]^2 \qquad (3\text{-}2)$$

$$\left(\sigma\right) \quad = \quad \sqrt{\sum_{i=1}^{m} p_i\left[r_i - E(r)\right]^2} \qquad (3\text{-}3)$$

3. ค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance หรือ σ_{ij})

ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ 2 ชนิด เป็นค่าที่บ่งบอกทิศทางและระดับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ 2 ชนิดนั้นว่ามีความผันผวนไปด้วยกัน (เครื่องหมายบวก) หรือสวนทางกัน (เครื่องหมายลบ) โดยค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\sigma_{ij} \quad = \quad p_l\left[r_{il} - E(r_i)\right]\left[r_{jl} - E(r_j)\right] \qquad (3\text{-}4)$$

4. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient หรือ ρ_{ij})

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้ทิศทาง และระดับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละคู่ได้ชัดเจนขึ้นว่ามีความผันผวนไปด้วยกันหรือสวนทางกันในระดับสูงหรือต่ำเพียงใด ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์สองชนิดสามารถหาได้ โดยการหารค่าความแปรปรวนร่วมด้วยผลคูณระหว่าง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหลักทรัพย์คู่นั้นๆ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $\left(\rho_{ij}\right)$ ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\rho_{ij} \quad = \quad \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j} \qquad (3\text{-}5)$$

5. ค่า Beta

เพื่อศึกษาพฤติกรรมความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยอาศัยแบบจำลอง CAPM เพื่อประมาณค่า Beta ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่คงเหลือและมีความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบกับกลุ่มหลักทรัพย์โดยรวมในตลาด โดยรูปแบบของสมการถดถอยกำหนดให้มีลักษณะดังนี้

$$R_{it} - R_{ft} \quad = \quad \alpha_{it} + \beta_{it}\left(R_{mt} - R_{ft}\right) + \varepsilon_{it} \qquad (3\text{-}6)$$

สมการดังกล่าวเป็นรูปแบบที่ขยายมาจากรูปแบบทั่วไปของแบบจำลอง CAPM ที่ William Sharp ได้ทำการพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้รูปแบบสมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์เทียบเคียงกับ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่เกิดจากกลุ่มหลักทรัพย์ที่ประกอบขึ้นมารวมกันทั้งหมดในตลาดหลักทรัพย์ โดยมีค่า α_{it} และ β_{it} เป็นพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในแบบจำลองที่ต้องทำการประมาณค่า ซึ่งได้อาศัยวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการความถดถอยอย่างง่าย ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (SPSS) ช่วยการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการ

สำหรับในหลักการวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าการประมาณการควรจะต้องทำให้เส้นตรงที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (X_i) และตัวแปรตาม (Y_i) มีค่าความคลาดเคลื่อน $\left(\varepsilon_i\right)$ ระหว่างค่าที่แท้จริง (Y_i) กับค่าประมาณการของตัวแปรตาม ($\hat{Y}_i$) ที่คำนวณได้มีค่าต่ำสุด อย่างไรก็ดี เนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวเป็นค่าตัวแปรสุ่มที่สามารถจะมีค่าเป็นได้ทั้งบวกหรือลบ ด้วยเหตุนี้ค่าผลรวมของความคลาดเคลื่อนจึงมีค่าเท่ากับศูนย์เสมอ ดังนั้นนักเศรษฐมิติจึงได้เสนอแนวทางเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวโดยให้คำนึงถึงค่าต่ำสุดของผลรวมของกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งจะมีค่าเป็นบวกเสมอ ฉะนั้นภายใต้หลักการประมาณค่าด้วยวิธี OLS จะทำให้ตัวประมาณค่าที่คำนวณออกมาได้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. ผลรวมของค่าคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า Y_i ด้วย ($\hat{Y}_i$) เป็นศูนย์ คือ $\sum\left(Y_i - \hat{Y}_i\right) = \sum \varepsilon_i = 0$ เนื่องจากจะต้องทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าที่แท้จริงกับค่าประมาณการของตัวแปรตามที่คำนวณได้จากสมการประมาณการมีค่าต่ำที่สุด ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวเป็นตัวแปรสุ่มที่สามารถจะมีค่าเป็นบวกหรือลบก็ได้ ดังนั้นค่าผลรวมของค่าความคลาดเคลื่อนจึงมีค่าเท่ากับศูนย์

2. จุด $\left(\overline{X}, \overline{Y}\right)$ เป็นจุดที่อยู่บนเส้นถดถอย

3. $\sum\left(Y_i - \hat{Y}_i\right)^2$ มีค่าต่ำสุด เนื่องจากจะต้องทำให้ผลต่างระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน ที่แท้จริงกับค่าที่ประมาณการของตัวแปรตามที่คำนวณได้จากสมการประมาณการมีค่าต่ำที่สุด

อย่างไรก็ดี แม้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์จะให้ผลลัพธ์ออกมาในลักษณะของค่าคงที่ค่าหนึ่ง แต่ต้องสังเกตว่า ค่าคงที่ดังกล่าวแท้จริงแล้วเป็นตัวแปรสุ่มซึ่งทำให้จำเป็นต้องมีการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งโดยหลักการแล้วมักจะทำการทดสอบสมมติฐานเทียบกันกับกรณีที่ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้ มีค่าไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะแบบ Two-sided Test โดยที่หากค่า P-value สำหรับแต่ละพารามิเตอร์ของสมการถดถอยเชิงเส้นที่ประมาณค่าด้วยวิธี OLS มากกว่า ระดับนัยสำคัญ (Significant Level) ที่กำหนดให้พิจารณาจะถือว่า ค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวไม่ได้มีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ แต่หากผลที่ได้เป็นในทางตรงกันข้าม หลักทางการอนุมานเชิงสถิติจะแสดงว่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าออกมาได้มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

ด้วยแนวคิดดังกล่าว จึงทำให้สามารถอาศัยการอนุมานทางสถิติเพื่อทำการทดสอบความสอดคล้องของแบบจำลอง CAPM ได้ กล่าวคือ หากค่าสัมประสิทธิ์ของค่าเบต้าในแต่ละตัวแบบจำลองมีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ จะสามารถบ่งชี้ได้ว่า แบบจำลอง CAPM มีความสมเหตุสมผล สามารถอธิบายกับข้อเท็จจริงที่ปรากฏเกี่ยวกับความเสี่ยงและอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ได้ ในขณะเดียวกันหากการทดสอบทางสถิติชี้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นจุดตัดแกนตั้งของสมการถดถอยมีค่ามากกว่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญจะแสดงให้เห็นว่ากลุ่มหลักทรัพย์ดังกล่าวสามารถให้ผลตอบแทนที่เกินปกติ (Abnormal return)

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> คัดเลือกหลักทรัพย์เข้าไว้ใน Portfolio การลงทุน

ในการคัดเลือกหลักทรัพย์เข้าไว้ใน Portfolio จะใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณา คือ

1. หลักทรัพย์ที่มีค่าส่วนชดเชยความเสี่ยงของหลักทรัพย์สูง หรือมีค่ามากกว่าเมื่อเทียบกับตลาด และอัตราผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์ไม่ควรต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง

2. มีค่าสหสัมพันธ์ของคู่หลักทรัพย์แต่ละคู่เป็นสหสัมพันธ์เชิงลบหรือมีค่าใกล้เคียงกับ -1 มากที่สุด หากค่าสหสัมพันธ์ของคู่หลักทรัพย์แต่ละคู่เป็นสหสัมพันธ์เชิงบวกควรมีค่าน้อยกว่า 1 และใกล้เคียงกับ 0 มากที่สุด เนื่องจากในการบริหาร Portfolio จะสามารถลดความเสี่ยงของ Portfolio ได้ โดยยังได้รับผลตอบแทนคงเดิม

3. วัดอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของ Portfolio เมื่อนำแต่ละหลักทรัพย์เข้ามาไว้ในกลุ่มหลักทรัพย์ ซึ่งอาศัยหลักการวัดประสิทธิภาพของ Portfolio ตามแนวคิดของ Sharpe's Index โดยจะนำแต่ละหลักทรัพย์เข้ามาไว้ในกลุ่มหลักทรัพย์ หากให้อัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของ Portfolio เพิ่มสูงขึ้น จนกระทั่งอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของ Portfolio เริ่มลดลง จึงไม่นำหลักทรัพย์ต่อไปเข้าไว้ในกลุ่มหลักทรัพย์

โดยในการคัดเลือกหลักทรัพย์เข้าไว้ใน Portfolio นั้น กำหนดให้ทองคำเป็นหลักทรัพย์หนึ่งที่มีการลงทุนใน Portfolio ทุกสัปดาห์ ส่วนหลักทรัพย์อื่นๆ ที่อยู่ใน SET 50 ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาให้มีการคัดเลือกหลักทรัพย์โดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังกล่าวข้างต้น และพิจารณาทีละหลักทรัพย์โดยเรียงลำดับจากหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ มีค่าส่วนชดเชยความเสี่ยงของหลักทรัพย์สูง มีค่าสหสัมพันธ์ของคู่หลักทรัพย์เป็นเชิงลบหรือมีค่าใกล้เคียงกับ -1 มากที่สุด และสามารถสร้างอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของ Portfolio เพิ่มสูงขึ้น จนกระทั่งหลักทรัพย์ต่อไปไม่ผ่านหลักเกณฑ์ในการพิจารณาข้อใดข้อหนึ่ง จึงหยุดทำการพิจารณาคัดเลือกหลักทรัพย์ต่อไป

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> กำหนดสัดส่วนเงินลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์

การคำนวณหาสัดส่วนเงินลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ ได้อาศัยวิธีการบริหารความเสี่ยงที่เหมาะสมของ Bodie & Kane เพื่อนำมาซึ่งความเสี่ยงต่ำสุด และทำให้เกิด Diversifiable Portfolio และสามารถนำมาใช้ในการเลือกถือสินทรัพย์ตามทฤษฎีของ Markowitz โดยวิธีการบริหารความเสี่ยงที่เหมาะสมนั้นได้พิจารณาถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละหลักทรัพย์ ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างคู่ของหลักทรัพย์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$W_i = \frac{\sigma_j^2 - \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}}{\sigma_i^2 + \sigma_j^2 - 2\sigma_i \sigma_j \rho_{ij}} \qquad (3\text{-}7)$$

โดยในการคำนวณหาสัดส่วนเงินลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ หากใน Portfolio มีหลักทรัพย์เพียง 2 หลักทรัพย์ ประกอบด้วยทองคำและหลักทรัพย์อื่นๆ ใน SET 50 การคำนวณหาสัดส่วนเงินลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ดังกล่าว สามารถทำการทดสอบสัดส่วนเงินลงทุนของทั้ง 2 หลักทรัพย์ ที่จะส่งผลให้ได้รับอัตราผลตอบแทนตามที่คาดหวัง และความเสี่ยงของ Portfolio มีค่าต่ำสุด แต่ถ้าใน Portfolio มีหลักทรัพย์มากกว่า 2 หลักทรัพย์ขึ้นไป การคำนวณหาสัดส่วนเงินลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์เพื่อให้ได้รับอัตราผลตอบแทนตามที่คาดหวัง และความเสี่ยงของ Portfolio มีค่าต่ำสุดนั้น จึงได้ใช้เครื่องมือทาง Excel มาคำนวณหาสัดส่วนเงินลงทุนที่เหมาะสมที่สุด โดยเครื่องมือทาง Excel ดังกล่าวนั้นจะทำการทดสอบสัดส่วนเงินลงทุนในแต่ละคู่หลักทรัพย์ โดยพิจารณาถึงความเสี่ยงในแต่ละหลักทรัพย์ ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างคู่หลักทรัพย์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคู่หลักทรัพย์ เพื่อให้ได้รับอัตราผลตอบแทนตามที่คาดหวัง และความเสี่ยงของ Portfolio มีค่าต่ำสุด

ดังนั้นในการคำนวณหาสัดส่วนเงินลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ ได้ใช้เครื่องมือทาง Excel มาคำนวณหาสัดส่วนเงินลงทุนที่เหมาะสมที่สุด โดยทำการ Simulation ค่าต่างๆ เพื่อเลือกจุดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และส่งผลให้ได้รับอัตราผลตอบแทนตามที่คาดหวังและ Portfolio มีความเสี่ยงต่ำที่สุด โดยในการ Simulation ค่าต่างๆ ได้ทำการกำหนดเป็นเงื่อนไขในการทดสอบดังนี้

<u>กรณีมีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio</u>

1. ทำการ Simulation ค่าต่างๆ ในแต่ละหลักทรัพย์ 1,000 รอบ
2. ค่าต่างๆ ที่ใช้ทดสอบ ให้ทดสอบถึงทศนิยม 5 ตำแหน่ง
3. ความเสี่ยงของ Portfolio มีค่าต่ำสุด
4. มีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน SET 50
5. น้ำหนักรวมของ Portfolio เท่ากับ 1
6. อัตราผลตอบแทนของ Portfolio คงเดิม

<u>กรณีไม่มีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio</u>

1. ทำการ Simulation ค่าต่างๆ ในแต่ละหลักทรัพย์ 1,000 รอบ
2. ค่าต่างๆ ที่ใช้ทดสอบ ให้ทดสอบถึงทศนิยม 5 ตำแหน่ง

3. ความเสี่ยงของ Portfolio มีค่าต่ำสุด

4. ไม่มีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน SET 50

5. น้ำหนักรวมของ Portfolio เท่ากับ 1

6. อัตราผลตอบแทนของ Portfolio คงเดิม

7. หลักทรัพย์ที่ทดสอบเป็นหลักทรัพย์เดียวกันกับกรณีมีการลงทุนในทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ

ขั้นตอนที่ 4 วัดอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง และความเสี่ยงของ Portfolio

นำผลการคำนวณจากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นซึ่งประกอบด้วย

1. สัดส่วนเงินลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ ω_i

2. อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในแต่ละหลักทรัพย์ $E(r_i)$

3. ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j σ_{ij}

4. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i หลักทรัพย์ j ρ_{ij}

โดยนำผลคำนวณดังกล่าว มาคำนวณหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง และความเสี่ยงของ Portfolio ในแต่ละสัปดาห์ ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

3.5 การวัดประสิทธิภาพของกลุ่มหลักทรัพย์

การตัดสินใจลงทุนในหลักทรัพย์ โดยพิจารณาได้จากความมีประสิทธิภาพของหลักทรัพย์ลงทุน ซึ่งแสดงถึงอัตราผลตอบแทนที่ได้รับสูงที่สุด ณ ความเสี่ยงที่เท่ากันหรือลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำสุดในระดับอัตราผลตอบแทนที่เท่ากัน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาวิธีที่ใช้วัดประสิทธิภาพของ ดัชนีของชาร์ป (Sharpe's Index)

การวัดประสิทธิภาพการลงทุนของหลักทรัพย์สามารถประยุกต์ใช้ผลลัพธ์จากค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยที่ประมาณการได้ โดยจะทำการวัดประสิทธิภาพของกลุ่มหลักทรัพย์เป็นรายสัปดาห์ เพื่อใช้สำหรับในการตัดสินใจปรับพอร์ตการลงทุน ถ้าผลการวัดประสิทธิภาพปรากฏว่าหลักทรัพย์ลงทุนนี้มีประสิทธิภาพดีกว่าตลาดก็จะทำการลงทุนต่อไปโดยไม่

มีการปรับพอร์ต ในทางตรงกันข้ามถ้าหลักทรัพย์ลงทุนนี้มีประสิทธิภาพต่ำกว่าตลาดก็จะทำการคัดเลือกหลักทรัพย์และปรับพอร์ตการลงทุนใหม่

3.6 การทดสอบสมมติฐานของกลุ่มหลักทรัพย์

หลังจากที่มีการบริหาร Portfolio ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาแล้ว จึงนำผลอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของ Portfolio มาทำการทดสอบสมมติฐานของกลุ่มหลักทรัพย์ใน Portfolio ในกรณีมีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio กับกรณีไม่มีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (SPSS) มาทำการทดสอบสมมติฐานดังนี้

1. ทดสอบความแปรปรวนของความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการลงทุน โดยจะใช้การทดสอบ F-test โดยมีสมมติฐานเพื่อการทดสอบจะพิจารณาจากค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติดังนี้

H_0 = ความแปรปรวนของความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการลงทุน ในกรณีมีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio กับกรณีไม่มีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio ไม่มีความแตกต่างกัน

H_1 = ความแปรปรวนของความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการลงทุน ในกรณีมีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio กับกรณีไม่มีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio มีความแตกต่างกัน

ดังนั้นเพื่อศึกษาถึงความแปรปรวนของความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการลงทุน ในกรณีมีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio กับกรณีไม่มีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio จะใช้สถิติการทดสอบโดยค่า F-test จะพิจารณาจากค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติที่ 95% ดังนี้

1. ค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ > 0.05 ถือว่าไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐาน H_0
2. ค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ < 0.05 ถือว่าสามารถปฏิเสธสมมติฐาน H_0 และยอมรับสมมติฐาน H_1

2. ทดสอบความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการลงทุน โดยจะใช้การทดสอบ t-test โดยมีสมมติฐานเพื่อการทดสอบจะพิจารณาจากค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ ดังนี้

H_0 = $\mu_{with_gold} = \mu_{no_gold}$

H_1 = $\mu_{with_gold} \neq \mu_{no_gold}$

หรือ

H_0 = กรณีมีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio สร้างความเสี่ยงได้เท่ากับกรณีไม่มีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio

H_1 = กรณีมีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio สร้างความเสี่ยงได้น้อยกว่ากรณีไม่มีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio

ดังนั้นเพื่อศึกษาถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการลงทุน ในกรณีมีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio กับกรณีไม่มีการลงทุนทองคำแท่งร่วมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ใน Portfolio จะใช้สถิติการทดสอบโดยค่า t-test จะพิจารณาจากค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติที่ 95% ดังนี้

1. ค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ > 0.05 ถือว่าไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐาน H_0
2. ค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ < 0.05 ถือว่าสามารถปฏิเสธสมมติฐาน H_0 และยอมรับสมมติฐาน H_1

3. การทดสอบหาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของความเสี่ยงของการลงทุนต่ออัตราผลตอบแทนในรูปของ β โดยอาศัยวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการถดถอยอย่างง่าย ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares : OLS) และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ช่วยการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการ

ผลการทดสอบค่าเบต้า (β) จะใช้การทดสอบ t-test โดยมีสมมติฐานเพื่อการทดสอบจะพิจารณาจากค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ ดังนี้

H_0 ; β = 0

H_1 ; $\beta \neq 0$

หรือ

H_0 = ความเสี่ยงของการลงทุนใน Portfolio กับอัตราผลตอบแทนของ Portfolio ไม่มีความสัมพันธ์กัน

H_1 = ความเสี่ยงของการลงทุนใน Portfolio กับอัตราผลตอบแทนของ Portfolio มีความสัมพันธ์กัน

จาก H_0 ; β = 0 มีความหมายว่าความเสี่ยงของการลงทุนใน Portfolio กับอัตราผลตอบแทนของ Portfolio ไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นเพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงของการลงทุนใน Portfolio กับอัตราผลตอบแทนของ Portfolio จะใช้สถิติการทดสอบโดยค่า t-test จะพิจารณาจากค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติที่ 95% ดังนี้

1. ค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ > 0.05 ถือว่าไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐาน H_0
2. ค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ < 0.05 ถือว่าสามารถปฏิเสธสมมติฐาน H_0 และยอมรับสมมติฐาน H_1