

การวิเคราะห์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแบบจำลอง Black-Litterman  
ที่ใช้มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบจากปัจจัยของ Carhart Four Factor Model



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต  
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล  
พ.ศ. 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การวิเคราะห์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแบบจำลอง Black-Litterman  
ที่ใช้มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบจากปัจจัยของ Carhart Four Factor Model

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2562

นางสาวกรชนก ศิริโอภาสกุล  
ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัทร ชาระวานิช,

Ph.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนินทร์ อยู่เพชร,

Ph.D.

ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์

ดวงพร อภาศิลป์,

Ph.D.

คณบดีวิทยาลัยการจัดการ

มหาวิทยาลัยมหิดล

รองศาสตราจารย์ ชาติรี จันทร์โตลิทา,

Ph.D.

กรรมการสอบสารนิพนธ์

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยการเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์และความร่วมมือต่างๆ จากหลายท่าน ซึ่งให้การสนับสนุนคณะผู้วิจัยตั้งแต่เริ่มต้นงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ดร.เอกภัทร มานิตขจรกิจ ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ แนวคิดและทฤษฎีของแบบจำลอง Black-Litterman จนผู้วิจัยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ได้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยภัทร ธาระวานิช ที่กรุณาได้รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่คณะผู้วิจัย รวมทั้งสละเวลาให้คำแนะนำ และความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับแนวทางการทำวิจัย การปรับปรุงงานวิจัยและนำเสนองานวิจัยนี้ ตลอดจนรองศาสตราจารย์ ดร.ชาติรัจันทร โคติกา ซึ่งเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ อยู่เพชร ซึ่งเป็นประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์ฉบับนี้ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้สารนิพนธ์นี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอบคุณรุ่นพี่ สาขาการเงิน รุ่น 20A ที่คอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำตลอดการทำวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาการเงิน 20C ที่คอยช่วยเหลือกันมาโดยตลอด รวมถึงกัลยาณมิตรทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้การจัดทำสารนิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

กรชนก ศิริโอภาสกุล

การวิเคราะห์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองผลตอบแทน โดยเปรียบเทียบกับปัจจัยของ Carhart Four Factor Model

THE ANALYSIS OF RETURN AND RISK OF BLACK-LITTERMAN MODEL WITH RELATIVE VIEW FROM CARHART FOUR FACTOR MODEL

กรชนก ศิริโอภาสกุล 6050400

กจ.ม.

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัทร ธาระวานิช, Ph.D., ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนินทร์ อยู่เพชร, Ph.D., รองศาสตราจารย์ ชาติรี จันทรโคติกา, Ph.D.

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้วิธีการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบกับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผ่านปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาด (Size Factor) และปัจจัยด้านมูลค่า (Value Factor) โดยทำการศึกษากลุ่มหลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET100 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562

ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงเวลา 8 ปี ที่ทำการศึกษา กลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้มุมมองผ่านปัจจัยด้านขนาด (BLM-SMB) ให้ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ กลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้มุมมองผ่านปัจจัยด้านมูลค่า (BLM-HML) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด (SET TRI, SET50 TRI, SET100 TRI และ SETHD TRI) พบว่าทุกกลุ่มหลักทรัพย์ของแบบจำลอง Black-Litterman มีผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนหลังปรับความเสี่ยง พบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้มุมมองผ่านปัจจัยด้านขนาดมีค่า Sharpe Ratio, Treynor Ratio และ Jensen's Alpha สูงที่สุดเช่นเดียวกัน ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้มุมมองผ่านปัจจัยด้านขนาดเป็นการเลือกหนึ่งที่สามารถตอบโจทย์นักลงทุนที่ต้องการผลตอบแทนที่สูงกว่าผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดได้

คำสำคัญ: แบบจำลอง Black-Litterman/ Relative View/ Carhart Four Factor Model

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1    บทนำ	1
บทที่ 2    ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz	4
2.2 ทฤษฎีแบบจำลองสี่ปัจจัย (Carhart Four Factor Model)	8
2.3 ทฤษฎีแบบจำลอง Black-Litterman	9
2.3.1 สมการของแบบจำลอง Black-Litterman	10
2.3.2 ขั้นตอนของแบบจำลอง Black-Litterman	13
2.4 การศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง (Empirical studies)	14
บทที่ 3    วิธีการดำเนินวิจัย	17
3.1 กลยุทธ์การลงทุน	17
3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (Data)	17
3.3 การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman	20
3.4 มาตรการผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์	29
3.4.1 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์	29
3.4.2 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์	30
3.4.3 มาตรการวัดตามตัวแบบของ Sharpe	30
3.4.4 มาตรการวัดตามตัวแบบของ Treynor	31
3.4.5 มาตรการวัดตามตัวแบบของ Jensen' Alpha	31
3.4.6 สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation)	32
3.4.7 สหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation)	33



## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
4.1	แสดงอัตราผลตอบแทนและค่าสถิติรายปีของปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่าของ Carhart Four Factor Model	40
4.2	แสดงเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Varaince-CoVariance) ของอัตราผลตอบแทนรายปีของมุมมองของนักลงทุน โดยใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาด และ ปัจจัยด้านมูลค่า	42
4.3	แสดงเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (Correlation) ของอัตราผลตอบแทนรายปีของมุมมองของนักลงทุน โดยใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาด และ ปัจจัยด้านมูลค่า	42
4.4	แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Beta, ค่า Jensen Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio	43
4.5	แสดงอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Beta, ค่า Jensen Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio	46
4.6	แสดงผลการทดสอบอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์กับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จำนวน 96 เดือน ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2561	49
4.7	แสดงผลการทดสอบอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์กับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จำนวน 96 เดือน ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2561	50
4.8	แสดงค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง	51

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.9	แสดงค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของอัตราผลตอบแทน คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง	51
4.10	แสดงผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับ ของสเปียร์แมนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช่มุมมองจากปัจจัยด้านขนาด	52
4.11	แสดงผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับ ของสเปียร์แมนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช่มุมมองจากปัจจัยด้านมูลค่า	52





## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 แสดงเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)	5
2.2 แสดงการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมที่สุด	6
2.3 แสดงรูปแบบของเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เปลี่ยนไปเป็นเส้นตรง	7
2.4 แสดง Black - Litterman Process จากงานวิจัยของ Polovenko (2017)	13
3.1 แสดงการระยะเวลาการถือครองกลุ่มหลักทรัพย์และปรับสัดส่วนการลงทุน	19
3.2 การแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 กลุ่มด้วยปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่า	25
3.3 วิธีให้น้ำหนักตามมูลค่าตลาดและวิธีให้น้ำหนักที่เท่ากัน	26
3.4 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ตามปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่า	28
3.5 ตัวอย่างการผสมมุมมองของนักลงทุนในแบบจำลอง Black-Litterman ด้วยปัจจัยด้านขนาด	28
3.6 ตัวอย่างการผสมมุมมองของนักลงทุนในแบบจำลอง Black-Litterman ด้วยปัจจัยด้านมูลค่า	28
3.7 อาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล	34
4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ เปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด	53
4.2 แสดงความเสี่ยงที่เป็นระบบของตลาด (Beta) ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด	53
4.3 แสดงค่า Jensen's Alpha ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด	54
4.4 แสดงค่า Sharpe Ratio ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด	54
4.5 แสดงค่า Treynor Ratio ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด	55
4.6 แสดงร้อยละของจำนวนเดือนที่อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยมากกว่าและน้อยกว่าตลาด และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่ชนะและแพ้ตลาด	55

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.7 แสดงร้อยละของจำนวนเดือนที่อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยเป็นบวกและลบ และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวกและลบ	56
4.8 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยมากที่สุดและน้อยที่สุดของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์	56
4.9 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์	57
4.10 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation) ของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์	57

## บทที่ 1

### บทนำ

ในปัจจุบันการออมเงินในรูปแบบเงินฝากกับธนาคารพาณิชย์ให้ผลตอบแทนที่ต่ำจนไม่สามารถตอบโจทย์ความต้องการของนักลงทุน ทำให้นักลงทุนเปลี่ยนพฤติกรรมการลงทุน โดยหันไปลงทุนในตราสารทางการเงินที่มีความเสี่ยงมากขึ้นเพื่อหวังผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น การลงทุนในหลักทรัพย์ เช่น หุ้น เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ อย่างไรก็ตาม การลงทุนในหุ้นมีความผันผวนของผลตอบแทนอยู่มากจากความเสี่ยงและข้อจำกัดในการลงทุนที่มากขึ้น รวมถึงวิกฤตเศรษฐกิจต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการลงทุน ซึ่งอาจส่งผลให้ผลตอบแทนจากการลงทุนไม่เป็นไปตามที่นักลงทุนคาดหวัง ดังนั้น การกระจายความเสี่ยงด้วยการจัดสรรเงินลงทุน (Asset Allocation) เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อสร้างภาพรวมของการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนตามที่นักลงทุนคาดหวัง พร้อมกันกับมีความเสี่ยงไม่เกินระดับที่นักลงทุนยอมรับได้

Black and Litterman (1992) ได้นำเสนอแบบจำลอง Black-Litterman ซึ่งเป็นแบบจำลองที่สามารถผสมมุมมองตลาด (Market's View) เข้ากับมุมมองของนักลงทุน (Investor's View) พร้อมทั้งสามารถกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่มีต่อมุมมอง (Confidence Level of View) นั้นได้ ส่งผลให้แบบจำลอง Black-Litterman เป็นที่นิยมและมีการใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศ แต่สำหรับในประเทศไทยพบว่า งานวิจัยแบบจำลอง Black-Litterman ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีน้อยมาก และเป็นการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยตรง (Absolute View) เท่านั้น ซึ่งเป็นมุมมองที่นักลงทุนมีต่อหลักทรัพย์รายตัว โดยมองว่าหลักทรัพย์นั้นจะมีอัตราผลตอบแทนเป็นไปตามที่ได้คาดการณ์ไว้ โดยที่ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ (Relative View) มาก่อน ซึ่งเป็นมุมมองที่นักลงทุนมีต่อหลักทรัพย์มากกว่า 1 ตัว โดยมองว่าหลักทรัพย์หนึ่งจะมีผลตอบแทนมากกว่าอีกหลักทรัพย์หนึ่งตามที่ได้อ้างอิงไว้เช่นเดียวกัน

งานวิจัยนี้เป็นการต่อยอดงานวิจัยของเกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และคุณชาติ สุยะนันท์ (2561) ที่ได้วิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้วิธีการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยตรง ผ่านการใช้มุมมองของนักวิเคราะห์ (Target Price) มาเป็นมุมมองของนักลงทุน รวมถึงงานวิจัยของฉัตรนันท์ สีลานวณิช, วัชรระ จงสุขกิจพานิช และ สิทธิณัฐ วงศ์สืบ (2562) ที่ได้วิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยง

ของการลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้วิธีการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยตรง ผ่านการใช้มุมมองของนักลงทุนจากอัตราคาดหวังผลตอบแทนด้วยวิธีคำนวณ Implied Cost of Capital ที่ใช้แบบจำลอง Abnormal Earnings Growth Model (AEGM) ด้วยวิธี PE, PEG, MPEG Ratio มาเป็นมุมมองของนักลงทุน โดยทั้ง 2 งานวิจัยนี้ทำการศึกษาหลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET50 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง ปี พ.ศ. 2560

จากที่กล่าวมาข้างต้นงานวิจัยนี้จึงเป็นงานวิจัยที่มุ่งศึกษาประสิทธิภาพแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้วิธีการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผ่านปัจจัยของ Carhart Four Factor Model โดยปัจจัยด้านขนาด (Size Factor) คำนวณจากผลตอบแทนเฉลี่ยของผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็ก ลบด้วยผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ (Small Minus Big : SMB) และปัจจัยด้านมูลค่า (Value Factor) คำนวณจากผลตอบแทนเฉลี่ยของผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง ลบด้วยผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ (High Minus Low : HML) โดยงานวิจัยนี้จะใช้นำปัจจัยข้างต้นมากำหนดมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบและสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman จำนวน 2 กลุ่มหลักทรัพย์ ได้แก่ กลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างโดยใช้ปัจจัยด้านขนาด (BLM-SMB) และกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างโดยใช้ปัจจัยด้านมูลค่า (BLM-HML)

หลักทรัพย์ที่ใช้ในการศึกษา คือ หลักทรัพย์ในกลุ่มดัชนี SET100 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 และวัดผลการดำเนินงาน ทั้งในแง่ผลตอบแทนและความเสี่ยง จาก Sharpe Ratio ซึ่งเป็นการวัดผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของกลุ่มหลักทรัพย์, Treynor Ratio ซึ่งเป็นการวัดผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่เป็นระบบของกลุ่มหลักทรัพย์ และ Jensen's Alpha ซึ่งเป็นผลต่างของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังปรับด้วยความเสี่ยงที่เป็นระบบ เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด (SET TRI, SET50 TRI, SET100 TRI และ SETHD TRI)

จากผลการศึกษา เมื่อพิจารณาความเสี่ยงรวมของกลุ่มหลักทรัพย์จาก Sharpe Ratio พบว่า BLM-SMB มีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด โดยมีค่าอยู่ที่ 0.570 ต่อปี ในขณะที่ BLM-HML มีค่า Sharpe Ratio อยู่ที่ 0.476 ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดพบว่า มีเพียงกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด SET TRI เท่านั้นที่มีค่า Sharpe Ratio สูงกว่า BLM-SMB โดยมีค่าอยู่ที่ 0.571 ต่อปี ในขณะที่กลุ่มหลักทรัพย์ตลาดอื่นๆ มีค่า Sharpe Ratio ต่ำกว่า BLM-SMB ทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่งานวิจัยของเกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณฑล สุยะนันท์ (2561) และงานวิจัยของฉัตรนันท์ ธิลาณรงค์, วัชรระ จงสุขกิจพานิช และ

สิทธิชัย วงศ์สืบ (2562) พบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (BLM-Target Price) ยังคงเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า Sharpe Ratio สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับค่า Treynor Ratio ที่มีค่าสูงที่สุดเช่นเดียวกัน

งานวิจัยฉบับนี้ได้ถูกแบ่งออกเป็นห้าส่วน ได้แก่ บทนำ (Introduction), ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Theories and Literature Review), วิธีการศึกษา (Methodology), ผลการศึกษา (Results) และ สรุปผล (Conclusion) ตามลำดับ



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz

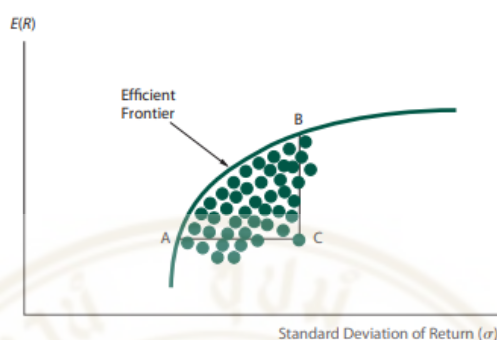
Markowitz (1952) นำเสนอทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ ซึ่งรู้จักกันในชื่อ Mean Variance Portfolio Theory โดยแนวคิดนี้แสดงให้เห็นว่านักลงทุนสามารถลดความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบ (Unsystematic Risk) ลงได้ หากกระจายความเสี่ยงไปลงทุนในหลักทรัพย์ตั้งแต่ 2 หลักทรัพย์ขึ้นไป ที่มีความสัมพันธ์ของผลตอบแทนกันต่ำหรือมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม (Correlation) ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงรวมของกลุ่มหลักทรัพย์ลงได้ โดยมีข้อสมมติฐาน ดังนี้

- นักลงทุนจะพิจารณาเลือกลงทุน โดยใช้การกระจายของโอกาส (Probability Distribution) ที่จะเกิดขึ้นของผลตอบแทนในช่วงระยะเวลาที่นักลงทุนถือหลักทรัพย์นั้น
- นักลงทุนจะคาดหวังอรรถประโยชน์สูงสุด (Maximum Utility) ตลอดช่วงระยะเวลาการลงทุน
- นักลงทุนจะประมาณค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยดูจากค่าความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทน
- นักลงทุนใช้ผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยงเป็นปัจจัยในการพิจารณาเลือกลงทุน โดยพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion) ซึ่งนักลงทุนจะเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด ณ ระดับความเสี่ยงที่เท่ากัน หรือความเสี่ยงจากการลงทุนต่ำสุด ณ ระดับผลตอบแทนที่เท่ากัน

ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz แสดงให้เห็นว่าหากนักลงทุนมีการกระจายความเสี่ยงเป็นอย่างดี จะทำให้ความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เหลือเพียงความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) เท่านั้น ซึ่งไม่สามารถลดลงได้จากการกระจายการลงทุน

นักลงทุนสามารถสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่สามารถให้ผลตอบแทนตามที่คาดหวังไว้ในระดับความเสี่ยงต่างๆ จากการปรับสัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ที่แตกต่างกัน และจากข้อสมมติฐานที่นักลงทุนไม่ชอบความเสี่ยง ดังนั้น นักลงทุนจะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่สอดคล้องกับผลตอบแทนและความเสี่ยงที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) เท่านั้น เนื่องจากเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด ณ ระดับ

ความเสี่ยงที่เท่ากัน หรือระดับความเสี่ยงต่ำสุด ณ ผลตอบแทนที่คาดหวังระดับเดียวกัน จึงกล่าวได้ว่าทุกจุดที่อยู่บนเส้นโค้งแสดงถึงกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด (เกียรติกู้ศักดิ์ ผิขาว และคณะ, 2561, น.4)

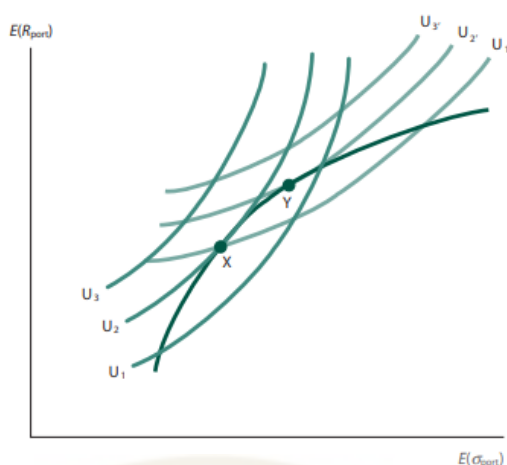


**ภาพที่ 2.1** แสดงเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)

ที่มา : Reilly and Brown (2011)

จากภาพที่ 2.1 เส้นโค้ง AB แสดงถึงเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ โดยกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพจะเรียงตัวอยู่บนเส้นโค้งนี้ จากภาพจะเห็นว่า กลุ่มหลักทรัพย์ A มีความเสี่ยงต่ำกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ C ณ ระดับอัตราผลตอบแทนที่เท่ากัน โดยที่กลุ่มหลักทรัพย์ B จะให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ C ณ ระดับความเสี่ยงที่เท่ากัน เป็นต้น โดยการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ของนักลงทุนว่าจะลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ A หรือกลุ่มหลักทรัพย์ B นั้น ขึ้นอยู่กับระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ของนักลงทุนแต่ละบุคคล

โดยกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio) สามารถหาได้จากจุดสัมผัสของเส้นความพอใจเท่ากัน (Indifferent Curve) เส้นที่สูงสุดของนักลงทุน สัมผัสกับเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเส้นโค้งความพอใจของนักลงทุนแต่ละรายจะแตกต่างกัน ตามระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ของนักลงทุน ซึ่งถูกวัดโดยค่า  $\delta$  (Absolute Risk Aversion Coefficient) โดยถ้าค่านี้มาก แสดงถึงการที่นักลงทุนเป็นผู้กลัวความเสี่ยง และจะลงทุนในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงในสัดส่วนที่มากขึ้น และลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงลดลง



ภาพที่ 2.2 แสดงการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมที่สุด

ที่มา: Reilly and Brown (2011)

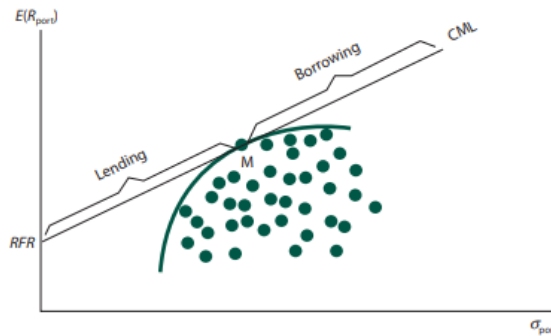
จากภาพที่ 2.2 แสดงเส้น  $U_1$ ,  $U_2$  และ  $U_3$  ซึ่งเป็นเส้นความพอใจเท่ากันของนักลงทุนคนหนึ่ง โดยแต่ละจุดบนเส้นความพอใจเท่ากันแสดงถึงความพอใจที่เท่ากัน และเส้น  $U_3$  เป็นเส้นความพอใจเท่ากันที่สูงที่สุดของนักลงทุนนี้ โดยนักลงทุนจะลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์  $X$  ซึ่งเป็นจุดสัมผัสของเส้นความพอใจเท่ากันที่สูงที่สุด ( $U_3$ ) กับเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อเปรียบเทียบเส้นความพอใจที่เท่ากันของนักลงทุนอีกคนหนึ่งแสดงโดยเส้น  $U_1$ ,  $U_2$  และ  $U_3$  ซึ่งจากภาพนักลงทุนเลือกกลุ่มหลักทรัพย์  $Y$  จะเห็นว่านักลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์  $X$  กลัวความเสี่ยงมากกว่า โดยมีเส้นอัตราประโยชน์ที่ชันกว่านักลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์  $Y$

ในเวลาต่อมา มีการพัฒนาต่อขอดทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz จนเกิดทฤษฎีตลาดทุน (Capital Market Theory) ขึ้น ซึ่งมีการนำหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสียหายเข้ามาพิจารณาลงทุนด้วย พร้อมทั้งสมมติว่านักลงทุนสามารถกู้ยืมและให้กู้ยืมโดยปราศจากความเสียหายที่อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสียหาย ( $r_f$ ) ทำให้เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ประสิทธิภาพเปลี่ยนจากเส้นโค้งเป็นเส้นตรง โดยมีชื่อเรียกว่า Capital Market Line (CML) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยงรวมของกลุ่มหลักทรัพย์

กล่าวได้ว่าทฤษฎีนี้อธิบายถึงการตัดสินใจของผู้ลงทุนที่เปลี่ยนจากการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพไปเป็นการจัดสรรเงินลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (Market Portfolio)





**ภาพที่ 2.3** แสดงรูปแบบของเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เปลี่ยนไปเป็นเส้นตรง  
ที่มา : Reilly and Brown (2011)

จากภาพที่ 2.3 แสดงถึงกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นตรง CML โดยการลงทุนที่มีประสิทธิภาพที่สุดอยู่บนเส้นตรงนี้ ซึ่งเป็นการลงทุนระหว่างหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงและกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด และนักลงทุนควรเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ M เนื่องจากให้ผลตอบแทนสูงสุดในระดับความเสี่ยงเดียวกัน (ฉัตรนันทน์ ลีลาณรงค์ และคณะ, 2562, น.20-23)

ทฤษฎีตลาดทุน (Capital Market Theory) ถูกพัฒนาจนนำไปสู่แบบจำลองที่ใช้ในการประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model : CAPM) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ Sharpe (1964) มีแนวคิดเกี่ยวกับความเสี่ยงและผลตอบแทน กล่าวได้ว่าผลตอบแทนในการลงทุนควรขึ้นอยู่กับระดับความเสี่ยงของการลงทุน ซึ่งหากมีความเสี่ยงสูง (ต่ำ) อัตราผลตอบแทนก็ควรที่จะอยู่ในระดับสูง (ต่ำ) ด้วยเช่นเดียวกัน แบบจำลอง CAPM จึงเป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์กับความเสี่ยงที่เป็นระบบ ซึ่งแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$E(r_i) = r_f + [E(r_m) - R_f] \beta_i$$

โดยที่

$E(r_i)$	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ i
$r_f$	คือ	อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง
$\beta_i$	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ของส่วนชดเชยความเสี่ยงตลาด
$E(r_m)$	คือ	อัตราผลตอบแทนของตลาด

โดยนักลงทุนจะได้รับชดเชยความเสี่ยงจากความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) เท่านั้น เนื่องจากเป็นความเสี่ยงที่ไม่สามารถขจัดได้จากการกระจายการลงทุน โดยนักลงทุนจะได้รับการชดเชยความเสี่ยงนี้เป็นสัดส่วนกับอัตราชดเชยความเสี่ยงของตลาด (Market Risk Premium) ซึ่งสัดส่วนดังกล่าวจะแสดงด้วยค่า  $\beta$  ของหลักทรัพย์นั้นๆ

## 2.2 ทฤษฎีแบบจำลองสี่ปัจจัย (Carhart Four Factor Model)

เริ่มจากที่ Fama and French (1993) ได้นำเสนอแบบจำลองสามปัจจัย (Fama French Three Factor Model) โดยมีแนวคิดที่ว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคมีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ จึงได้ทำการวิจัยเพิ่มเติมและเป็นไปตามสมมติฐานพบว่า ขนาดของกิจการ (Size) และอัตราส่วนมูลค่าบัญชีต่อมูลค่าตลาดของหลักทรัพย์ (Book to Market Ratio : B/M Ratio) เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากการลงทุนในหลักทรัพย์ โดยบริษัทที่มีขนาดเล็กและบริษัทที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงให้ผลตอบแทนโดยเฉลี่ยที่สูงกว่า

ในช่วงเวลาต่อมา Carhart (1997) ได้ศึกษาเพิ่มเติมและพบว่าโมเมนตัมเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนในอนาคตของหลักทรัพย์ กล่าวคือ กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนที่ดีกว่าในอดีตจะมีแนวโน้มของผลตอบแทนที่ดีกว่าต่อไปในอนาคต โดยการค้นพบนี้ได้ถูกนำไปพัฒนาต่อยอดจากแบบจำลองสามปัจจัย (Fama French Three Factor Model) จนนำไปสู่แบบจำลองสี่ปัจจัย (Carhart Four Factor Model) ที่นำปัจจัยด้านโมเมนตัม เข้ามาพิจารณาหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากการลงทุนในหลักทรัพย์ด้วย ทำให้แบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

$$E(r_t) = r_f + \beta_1 MRP + \beta_2 SMB + \beta_3 HML + \beta_4 WML$$

จึงได้กำหนดปัจจัยในแบบจำลอง ดังนี้

ค่าความเสี่ยงส่วนเกินของตลาด คำนวณจากผลตอบแทนของตลาด ( $r_m$ ) ลบด้วยผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง ( $r_f$ ) ซึ่งปัจจัยนี้เหมือนกันกับแบบจำลอง CAPM

ปัจจัยด้านขนาด โดยคำนวณจากผลตอบเฉลี่ยของผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็ก ลบด้วยผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากบริษัทที่มีขนาดเล็กย่อมมีความเสี่ยงมากกว่าบริษัทที่มีขนาดใหญ่กว่า ดังนั้น นักลงทุนจึงคาดหวังผลตอบแทนที่มากกว่า

ปัจจัยด้านมูลค่า โดยคำนวณจากผลตอบแทนเฉลี่ยของผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง ลบด้วยผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ เนื่องจากบริษัทที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง แสดงถึงการคาดการณ์ของนักลงทุนต่ออนาคตที่ไม่ดีของหลักทรัพย์นั้น ซึ่งสะท้อนออกมาในรูปของความเสถียรที่สูงขึ้น ดังนั้น นักลงทุนจึงคาดหวังผลตอบแทนที่สูงขึ้นเพื่อชดเชยความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้น

ปัจจัยด้านโมเมนตัม โดยคำนวณจากผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ดีกว่า ลบด้วยผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ด้อยกว่า

### 2.3 ทฤษฎีแบบจำลอง Black-Litterman

แม้ว่าทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์สมัยใหม่ (Modern Portfolio Theory) จะเปลี่ยนมุมมองของนักลงทุนที่มีต่อการลงทุน แต่จากงานวิจัยของ Michaud (1989) และ Black and Litterman (1992) ซึ่งใช้ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz (1952) ในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์เพื่อลงทุนได้พบปัญหาในการประยุกต์ใช้ เช่น

- ไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization)
- ให้สัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์หนึ่งมากเกินไป โดยเฉพาะหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนที่คาดหวังสูง ทำให้ไม่เกิดการกระจายความเสี่ยงเท่าที่ควร
- ให้สัดส่วนการลงทุนติดลบ ทั้งที่ในความเป็นจริงนักลงทุนอาจไม่ได้รับอนุญาตให้ทำการขายหลักทรัพย์นั้นล่วงหน้า โดยที่นักลงทุนไม่ได้มีหลักทรัพย์นั้นในครอบครองแต่ใช้วิธียืมหลักทรัพย์มาขาย (Short Sales)

-ผลตอบแทนในอดีต (Historical Return) ไม่ใช่ตัวทำนายผลตอบแทนในอนาคต (Future Return) ที่ดี

จากปัญหาดังกล่าว Black and Litterman (1992) ได้คิดค้นแบบจำลอง Black-Litterman ขึ้น โดยเป็นแบบจำลองที่ผสมระหว่างผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังของตลาด (Implied Excess Return) กับมุมมองส่วนตัวของนักลงทุนในการคาดการณ์ผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ซึ่งนักลงทุนสามารถกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่มีต่อมุมมองได้อีกด้วย แบบจำลองนี้สามารถผสมผสานความหลากหลายของมุมมองได้ ทั้งการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยตรง และการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งเมื่อนำมารวมกับผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง ณ จุดดุลยภาพ

ของตลาดในส่วนแรก ด้วยวิธีการของแบบจำลอง Black-Litterman จะได้ผลตอบแทนที่ผสมมุมมองส่วนตัวของนักลงทุนเข้าไปด้วย โดยหากนักลงทุนไม่มีมุมมองใดๆ ก็จะใช้เพียงส่วนของผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังเท่านั้น

### 2.3.1 สมการของแบบจำลอง Black-Litterman

ในสมการต่อไปนี้เป็นตัวแปร  $k$  ใช้แสดงจำนวนของมุมมองของนักลงทุน และตัวแปร  $n$  ใช้แสดงจำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ โดยมีเงื่อนไขว่า  $k \leq n$

$$\mu^* = \left[ (\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P \right]^{-1} \cdot \left[ (\tau \Sigma)^{-1} \Pi + P^T \Omega^{-1} \bar{q} \right]$$

$(nx1) \quad (nxn) \quad (nxk)(k \times k)(k \times n) \quad (nxn)(nx1) \quad (nxk)(k \times k)(k \times 1)$

โดยที่

$E(r_i)$	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ $i$
$\mu^*$	คือ	ผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของแบบจำลอง Black-Litterman
$\tau$	คือ	ระดับความเชื่อมั่นต่อมุมมองของนักลงทุน จากงานวิจัย Mankert and Seiler (2011) ได้ดังนี้

$$\tau = \frac{h}{f}$$

$h$	คือ	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุนสะท้อนให้เห็นถึงความมั่นใจในการใช้ Investor's View เพราะจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน มีจำนวนมากเท่าไรค่า $h$ ก็ยิ่งมีค่ามากขึ้น
$f$	คือ	จำนวนข้อมูลในอดีต เช่น อัตราผลตอบแทนย้อนหลัง

โดยงานวิจัยนี้ใช้ค่า  $\tau = 1$  เนื่องจากมีข้อสมมติฐานว่า จำนวนข้อมูลในการหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมีจำนวนเท่ากับจำนวนอัตราผลตอบแทนในอดีต (เกียรติศักดิ์ ผิวขาว และคณะ, 2561)

$\Pi$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง ณ จุดดุลยภาพ จากงานวิจัยของ Polovenko (2017) ได้ดังนี้

$$\Pi = \delta \Sigma w^M$$

(nx1)      (nxn) (nx1)

$\delta$  คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมความเสี่ยง  
 $w^M$  คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์

$\Sigma$  คือ เมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ คำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$\Sigma = \sigma_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^T (z_{ik} - \hat{\mu}_i)(z_{jk} - \hat{\mu}_j)}{T - 1}$$

(nxn)

$\sigma_{ij}$  คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์  $i$  และ  $j$  แล้วนำมาปรับค่าให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12

$z_{ik}$  คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่  $k$  ของหลักทรัพย์  $i$

$\hat{\mu}_i$  คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือนของหลักทรัพย์  $i$

$z_{jk}$  คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่  $k$  ของหลักทรัพย์  $j$

$\hat{\mu}_j$  คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือนของหลักทรัพย์  $j$

$T$  คือ จำนวนเดือนของอัตราผลตอบแทนในอดีตที่ใช้ในการคำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม

$i$	คือ	หลักทรัพย์ $i$
$j$	คือ	หลักทรัพย์ $j$
$k$	คือ	เดือนที่ $k$ , $k = 1, \dots, n$
$P$	คือ	เมตริกซ์แสดงมุมมองที่มีต่อหลักทรัพย์นั้นจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's View) ซึ่งแต่ละแถวของเมตริกซ์แสดงถึงการให้น้ำหนักของหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์ แบ่งได้เป็นการให้น้ำหนักแบบมุมมองผลตอบแทนโดยตรง และการให้น้ำหนักแบบมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ
$\bar{q}$	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน

$$\bar{q} = P\bar{r}$$

(kx1)    (kxn)(nx1)

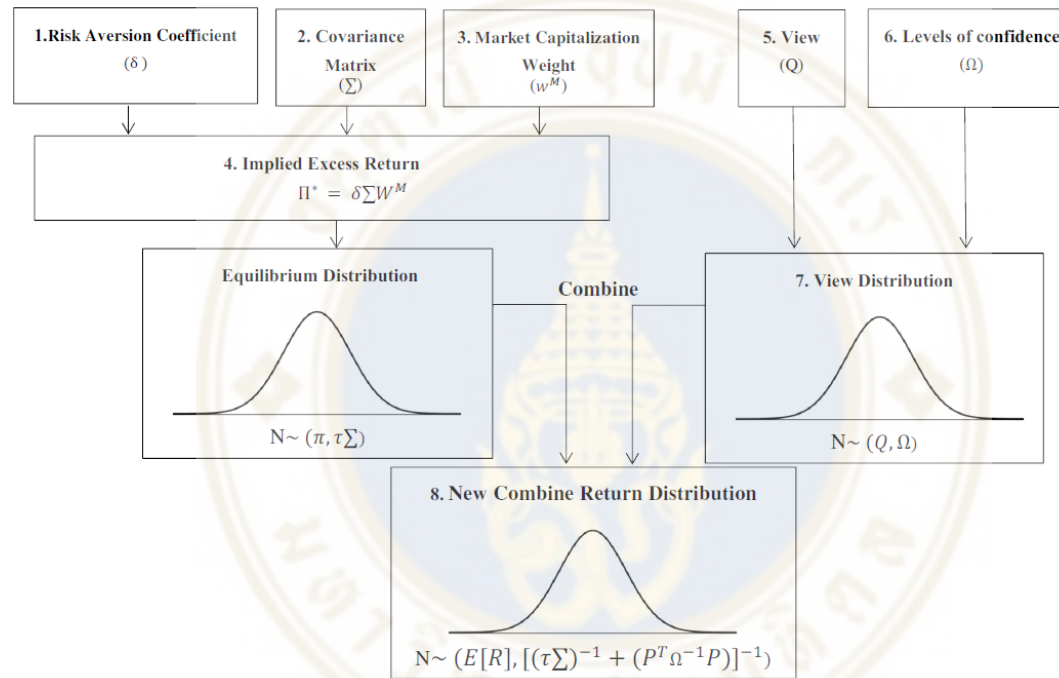
$\bar{r}$	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง
$P$	คือ	เมตริกซ์แสดงมุมมองที่มีต่อหลักทรัพย์นั้นจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's View)
$\Omega$	คือ	เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน ในงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Idzorek (2006)

$$\Omega = P\Sigma P^T$$

(kxk)    (kxn)(nxn)(nxk)

$\Sigma$	คือ	เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินหลักทรัพย์เสี่ยงในกลุ่มหลักทรัพย์
$P$	คือ	เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน

### 2.3.2 ขั้นตอนของแบบจำลอง Black-Litterman



ภาพที่ 2.4 แสดง Black-Litterman Process จากงานวิจัยของ Polovenko (2017)

ที่มา : เกียรติศักดิ์ ผิวขาว และคณะ, (2561, น.16)

## 2.4 การศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง (Empirical studies)

เกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณฑล สุชนะนนท์ (2561) ศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองของนักลงทุนที่แตกต่างกัน ได้แก่ ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price), แบบจำลอง CAPM และแบบจำลอง Fama-French Three-Factor เปรียบเทียบผลกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมองของนักลงทุน (Value Weighted), การจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต และการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวความคิดความผันผวนต่ำที่สุด (Minimum Volatility) โดยใช้หลักทรัพย์ในกลุ่มดัชนี SET50 ที่มีข้อมูลราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ในระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง ปี พ.ศ. 2560 ในการศึกษา และปรับสัดส่วนการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี

ผลการศึกษาพบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ใช้มุมมองจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์จะมีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด ซึ่งสูงกว่าตลาดถึง 4 เท่า และให้ค่า Treynor Ratio สูงกว่าตลาดถึง 6 เท่า เนื่องจากสามารถคาดการณ์ผลตอบแทนได้แม่นยำมากที่สุด โดยวัดจากค่า RMSE (Root Mean Square Error) รองลงมาคือการใช้มุมมองตามแบบจำลอง CAPM และการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบความผันผวนต่ำที่สุด ถัดมาคือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต การจัดกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้มุมมองตามแบบจำลอง Fama-French Three Factor อันดับสุดท้ายคือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์แบบไม่มีมุมมองหรือก็คือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามมูลค่าตลาด (Value Weighted Portfolio) ผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่ามุมมองของนักลงทุนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้กลุ่มหลักทรัพย์มีอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าตลาด หากนักลงทุนสามารถคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคตได้อย่างถูกต้อง จะทำให้กลุ่มหลักทรัพย์มีอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ฉัตรนันท์ ติลานวงศ์, วัชรระ จงสุขกิจพานิช และ สิทธิณัฐ วงศ์สืบ (2562) ศึกษาวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้อัตราคาดหวังผลตอบแทนด้วยวิธีคำนวณ Implied Cost of Capital ซึ่งใช้แบบจำลอง Abnormal Earnings Growth Model (AEGM) ด้วยวิธี PE, PEG, MPEG Ratio โดยใช้อัตราคาดหวังดังกล่าวเป็นมุมมองของนักลงทุนในการคำนวณหาอัตราคาดหวังผลตอบแทนของนักลงทุนในอนาคต (Rate of Return) โดยใช้ข้อมูลการคาดการณ์กำไรต่อหุ้นและเงินปันผลต่อหุ้นจาก Thomson Reuters Eiko I/B/E/ เพื่อใช้เป็นมุมมองของนักลงทุน โดยใช้หลักทรัพย์ในกลุ่มดัชนี SET50 ในระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง ปี พ.ศ. 2560 ในการศึกษา และปรับสัดส่วนการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี



ผลการศึกษาพบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนด้วยวิธี MPEG Ratio จะมีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด เนื่องจากสามารถคาดการณ์ผลตอบแทนได้แม่นยำมากที่สุดจากค่า RMSE รองลงมาคือใช้วิธี PEG และ PE Ratio ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาด้านความเสี่ยงพบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนด้วยวิธี PE Ratio ให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) รวมถึงต่ำกว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุดอีกด้วย สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการกระจายความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์นั้น ผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการคาดการณ์ผลตอบแทนได้แม่นยำเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การจัดกลุ่มหลักทรัพย์มีประสิทธิภาพ

Li, Li and Liu (2013) เปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนของ Single Index Model, Fama-French Three Factor Model, Carhart Four Factor Model และ Black-Litterman Model โดยทำการศึกษาหลักทรัพย์ที่จดทะเบียนในตลาด NASDAQ และ NYSE ซึ่งมีมูลค่าตามราคาตลาดสูงสุด 20 อันดับแรก ในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2547 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2555 ในงานวิจัยนี้แบ่งหลักทรัพย์ตามตลาดที่จดทะเบียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ หลักทรัพย์ที่จดทะเบียนในตลาด NASDAQ และ NYSE รวมถึงแบ่งหลักทรัพย์ตามกลุ่มอุตสาหกรรมออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรม Technology, Basic Material, Financial และ Other โดยใช้แบบจำลองในการพยากรณ์ผลตอบแทนของหลักทรัพย์ 20 หลักทรัพย์ ทั้งหมด 3 แบบจำลอง ได้แก่ Single Index Model, Fama-French Three Factor Model และ Carhart Four Factor Model และใช้ผลตอบแทนที่คาดหวังของแต่ละหลักทรัพย์จากแบบจำลองที่มีค่า Adjusted  $R^2$  สูงที่สุด เพื่อนำมาใช้สร้างมุมมองของนักลงทุนใน Black-Litterman Model

ผลการศึกษาของการสร้างมุมมองของนักลงทุนพบว่า อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ที่ได้จาก Carhart Four Factor Model ถูกนำมาใช้สร้างมุมมองของนักลงทุนอยู่ 13 หลักทรัพย์ จาก 20 หลักทรัพย์ คิดเป็น 65% รองลงมาเป็น Fama-French Three Factor Model และ Single Index Model ซึ่งถูกนำมาใช้สร้างมุมมองของนักลงทุน อยู่ 5 และ 2 หลักทรัพย์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบแบบจำลองทั้ง 3 แบบจำลองข้างต้นพบว่า Carhart Four Factor Model มีผลตอบแทนเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ผลตอบแทนเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) รวมถึงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงที่สุด หากพิจารณาถึงผลตอบแทนที่ปรับความเสี่ยงแล้วพบว่า ค่า Sharpe Ratio ของ Carhart Four Factor Model มีค่าสูงที่สุดเช่นเดียวกัน รองลงมาเป็น Fama-French Three Factor Model และ Single Index Model

เมื่อนำ Black-Litterman Model มาเปรียบเทียบกับ 3 แบบจำลองข้างต้น พบว่า Carhart Four Factor Model มีผลตอบแทนสูงสุด โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่า Black-Litterman Model ประมาณ 5 เท่า ซึ่งหากพิจารณาถึงผลตอบแทนที่ปรับความเสี่ยงแล้วพบว่า Black-Litterman Model มีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด และสูงกว่า Carhart Four Factor Model อยู่ประมาณ 2 เท่า

ผลการศึกษาพบว่า Carhart Four Factor Model สามารถพยากรณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า Single Index Model และ Fama French Three Factor Model ทั้งนี้ เนื่องจาก Carhart Four Factor Model ถูกพัฒนาโดยการเพิ่มปัจจัยด้าน โมเมนตัมเข้าไปในแบบจำลองทำให้แบบจำลองมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงพบว่าประสิทธิภาพของ Black-Litterman Model ขึ้นอยู่กับการกำหนดมุมมองของนักลงทุนเป็นสำคัญ ซึ่งหากใส่มุมมองที่ผิดพลาดเข้าไปจะทำให้แบบจำลองไม่สามารถสร้างผลตอบแทนที่ดีได้

ัชชญา คุณากรปรมัตต์ (2560) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด, ปัจจัยด้านขนาด, ปัจจัยด้านมูลค่า ที่วัดโดยอัตราส่วนมูลค่าตามบัญชีต่อมูลค่าตามราคาตลาด และปัจจัยด้าน โมเมนตัม ที่ส่งผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 รวม 209 บริษัท โดยใช้แบบจำลอง CAPM, แบบจำลองสามปัจจัย (Fama-French Three Factor Model) และแบบจำลองสี่ปัจจัย (Carhart Four Factor Model)

ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง CAPM สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ได้ที่ระดับ  $R^2$  มากกว่า 70% เมื่อทดสอบเพิ่มเติมตามแบบจำลองสามปัจจัย โดยเพิ่มปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่าเข้าไป พบว่ามีค่า  $R^2$  เพิ่มขึ้นมากกว่า 80% และหากเพิ่มปัจจัยด้าน โมเมนตัมเข้าไปตามแบบจำลองสี่ปัจจัย พบว่า  $R^2$  มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่า 83% ซึ่งสามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ได้ดียิ่งขึ้น ผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสี่ปัจจัย สามารถอธิบายผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้ดีที่สุด

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินวิจัย

#### 3.1 กลยุทธ์การลงทุน

การศึกษานี้จะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์การลงทุนของการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบผ่านปัจจัยของ Carhart Four Factor Model โดยสร้างกลุ่มหลักทรัพย์จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างโดยใช้ปัจจัยด้านขนาด (BLM-SMB) และกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างโดยใช้ปัจจัยด้านมูลค่า (BLM-HML)

#### 3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (Data)

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่อยู่ในดัชนี SET100 จากฐานข้อมูล Reuters และฐานข้อมูลสารสนเทศตราสารหนี้โดยสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (iBond) ย้อนหลัง 13 ปี ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2549 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562

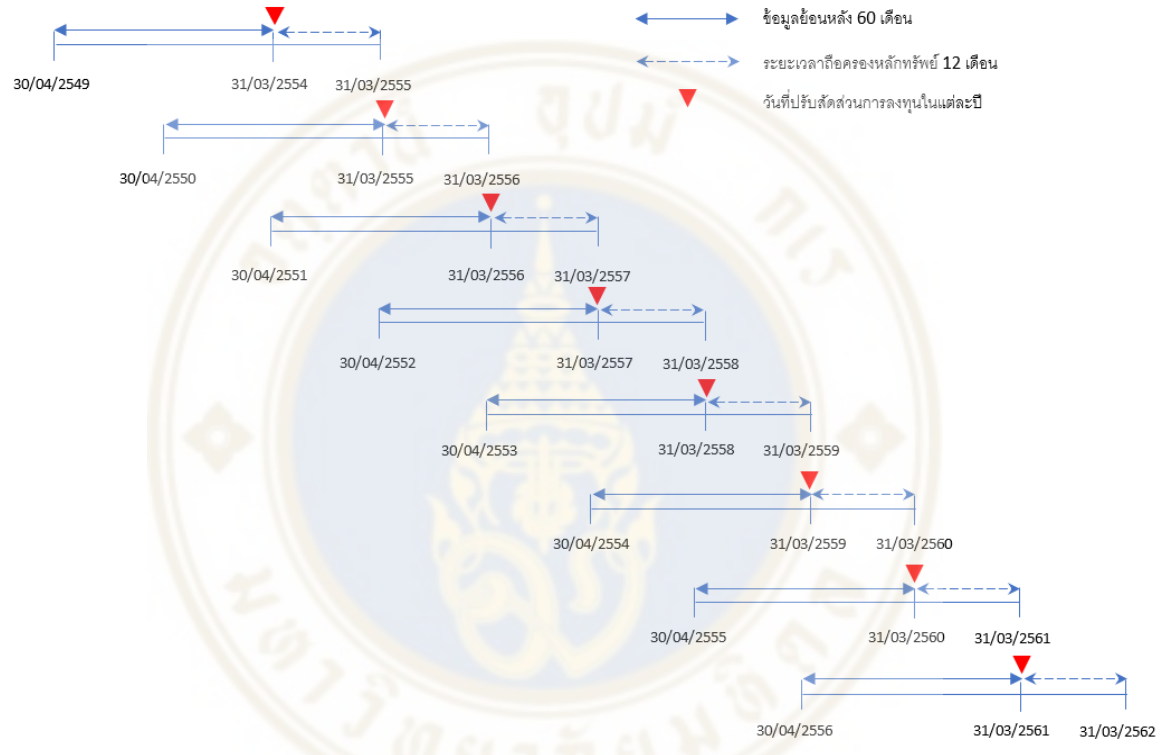
สำหรับข้อมูลที่น่ามาศึกษา ได้แก่ ราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ สิ้นเดือน ซึ่งรวมผลตอบแทนจากเงินปันผล (Total Return Index), มูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization) ณ สิ้นเดือน, มูลค่าตลาดต่อหุ้นต่อมูลค่าตามบัญชี (Market Value to Book Ratio), อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk Free Rate of Return :  $r_f$ ) โดยใช้อัตราผลตอบแทนรายปีของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน (T-Bill1M Yearly) เพื่อใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายปี และนำมาหาร 12 เพื่อใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายเดือน

ช่วงเวลาที่ทำการศึกษาจะอยู่ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 เป็นระยะเวลา 8 ปี ปรับสัดส่วนการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี เนื่องจากข้อมูลทางการเงินประจำปีโดยส่วนใหญ่จะเผยแพร่ต่อสาธารณชนในช่วงเดือนมีนาคม โดยการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในแต่ละปีจะคัดเลือกจากหลักทรัพย์ในดัชนี SET100 ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีนั้น ซึ่ง

ต้องมีข้อมูลราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ สิ้นเดือนย้อนหลังครบ 60 เดือน หากหลักทรัพย์ใดมีข้อมูลราคาปิดไม่ครบตามที่กำหนดจะไม่ถูกนำมาสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในปีนั้น

การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์จะใช้ข้อมูลรายเดือนย้อนหลังจำนวน 60 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการคำนวณสัดส่วนการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2554 จะใช้ข้อมูลรายเดือนย้อนหลังตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2549 ถึง เดือน มีนาคม พ.ศ. 2554 เมื่อคำนวณหาสัดส่วนการลงทุนได้แล้วจะทำการถือกลุ่มหลักทรัพย์ตามสัดส่วนการลงทุนดังกล่าวต่อไปอีก 1 ปี และปรับสัดส่วนการลงทุนอีกครั้ง ณ วันที่ 31 มีนาคม 2555 เป็นต้น





ภาพที่ 3.1 แสดงระยะเวลาการถือครองกลุ่มหลักทรัพย์และปรับสัดส่วนการลงทุน

### 3.3 การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman

ฉัตรนันท์ ลีลานวงศ์, วัชระ จงสุขกิจพานิช และ สิทธิณัฐ วงศ์สืบ (2562) การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด และการคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักทูล

ส่วนที่ 1: การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด (Implied Equilibrium Excess Return) ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 : คำนวณค่าบ่งชี้พฤติกรรมความเสี่ยง (Absolute Risk Aversion Coefficient หรือ  $\delta$  ) โดยงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Polovenko (2017) สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$\delta = \frac{[E(r_m) - r_f]}{\sigma_m^2}$$

โดยที่

$\delta$	คือ	ค่าบ่งชี้พฤติกรรมความเสี่ยง
$E(r_m) - r_f$	คือ	อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตลาด (SET TRI) ลบด้วยผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือน
$\sigma_m^2$	คือ	ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนรายเดือนของตลาด (SET TRI) ย้อนหลัง 60 เดือน

ขั้นตอนที่ 2 : คำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ (Covariance Matrix :  $\Sigma$  ) แสดงในรูปเมตริกซ์ได้ดังนี้

โดยที่  $\text{Cov}_{ij}$  หรือ  $\sigma_{ij}$  สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\Sigma = \sigma_{ij} = \sum_{k=1}^T \frac{(z_{ik} - \hat{\mu}_i)(z_{jk} - \hat{\mu}_j)}{T - 1}$$

(n×n)

โดยที่		
$\sigma_{ij}$	คือ	ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนรายเดือนของ หลักทรัพย์ $i$ และ $j$ แล้วนำมาปรับค่าให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12
$z_{ik}$	คือ	อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่ $k$ ของหลักทรัพย์ $i$
$\hat{\mu}_i$	คือ	อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือน ของหลักทรัพย์ $i$
$z_{jk}$	คือ	อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่ $k$ ของหลักทรัพย์ $j$
$\hat{\mu}_j$	คือ	อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือน ของหลักทรัพย์ $j$
$T$	คือ	จำนวนเดือนของอัตราผลตอบแทนในอดีตที่ใช้ในการคำนวณ หาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม
$i$	คือ	หลักทรัพย์ $i$
$j$	คือ	หลักทรัพย์ $j$
$k$	คือ	เดือนที่ $k$ , $k = 1, \dots, n$

ขั้นตอนที่ 3 : คำนวณหาเวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight) โดยที่  $w^M$  สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$w^M = \frac{\text{Market Capitalization}_i}{\sum_{i=1}^n \text{Market capitalization}_i}$$

โดยที่		
$w^M$	คือ	สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ $i$
$n$	คือ	จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

ขั้นตอนที่ 4 : คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด  
Implied Excess Return :  $\Pi$  อ้างอิงงานวิจัยของ Polovenko (2017)

$$\Pi = \delta \Sigma w^M$$

	$(n \times 1)$	$(n \times n)$	$(n \times 1)$	
โดยที่				
$\delta$	คือ	ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง		
$w^M$	คือ	เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์		
$\Sigma$	คือ	เมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์		

ส่วนที่ 2 : การคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) จากปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 5 : ใส่การคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน

$$\bar{q} = P\bar{r}$$

$(k \times 1) \quad (k \times n) \quad (n \times 1)$

	$\bar{q}$	$P$	$\bar{r}$	
โดยที่				
$\bar{q}$	คือ	ค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน		
$P$	คือ	เมตริกซ์แสดงมุมมองที่มีต่อหลักทรัพย์นั้นจากมุมมองของนักลงทุน		
$\bar{r}$	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง		

ขั้นตอนที่ 6 : คำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน ( $\Omega$ ) โดย He and Litterman (1999) ได้ตั้งสมมติฐานว่าส่วนประกอบของ ( $\Omega$ ) เป็นส่วนหนึ่งของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ในงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Idzorek (2006) โดยมี สมมติฐานว่า จำนวนข้อมูลในการหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมีจำนวนเท่ากับจำนวนอัตราผลตอบแทนในอดีต (เกียรติศักดิ์ ผิวขาว และคณะ, 2561) จะได้สมการดังนี้



$$\Omega = P\Sigma P^T$$

$$(k \times k) \quad (k \times n)(n \times n)(n \times k)$$

โดยที่

$\Sigma$  คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์เสี่ยงในกลุ่มหลักทรัพย์

$P$  คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน

จากขั้นตอนที่ 5 และขั้นตอนที่ 6 จะสามารถหาผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุนได้ (Investor's view)

ขั้นตอนที่ 7 : กำหนดหาผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาดที่ผสมมุมมองของนักลงทุนเข้าไปแล้ว (New Combined Return Vector) จากการผสมองค์ประกอบทั้ง 2 ส่วน ของแบบจำลอง Black-Litterman ตามสมการดังนี้

$$\mu^* = \left[ (\tau\Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P \right]^{-1} \cdot \left[ (\tau\Sigma)^{-1} \Pi + P^T \Omega^{-1} \bar{q} \right]$$

$$(n \times 1) \quad (n \times n) \quad (n \times k) \quad (k \times k) \quad (k \times n) \quad (n \times n) \quad (n \times 1) \quad (n \times k) \quad (k \times k) \quad (k \times 1)$$

โดยที่

$\mu^*$  คือ ผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของแบบจำลอง Black-Litterman

ขั้นตอนที่ 8 : กำหนดหาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ (Asset Allocation) ตามแบบจำลอง Mean-Variance ของ Markowitz :ซึ่งงานวิจัยนี้สร้างกลุ่มหลักทรัพย์ทั้งหมด 4 กลุ่มหลักทรัพย์ กำหนดหาน้ำหนักการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ด้วย Microsoft Excel โดยฟังก์ชัน Solver หา Optimal Portfolio ด้วยการปรับเปลี่ยนเงินลงทุนในหลักทรัพย์เสี่ยงแต่ละหลักทรัพย์ (Weight of Risky Assets) จากการกำหนดเงื่อนไขดังนี้

1. Maximum  $\frac{\text{Excess Return}}{\text{S.D.}}$  ซึ่งเป็นจุดที่มีผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงสูงที่สุด
2.  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$  เพื่อให้สัดส่วนของการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์รวมกันเป็น 100%
3.  $w_1, w_2, \dots, w_n \geq 0$  เพื่อเป็นการกำหนดให้ไม่สามารถทำการขายชอร์ตหุ้นได้

โดยงานวิจัยนี้ได้กำหนด Investor's View ตามตัวอย่างของงานวิจัย Jones, Lim and Zangari (2007) สามารถสร้าง Investor's View ได้ดังนี้

สร้างมุมมองของนักลงทุนผ่านปัจจัยด้านขนาด โดยวัดขนาดของบริษัทจากมูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization) ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งหลักทรัพย์ที่ถูกจัดอยู่ใน SET100 ออกมาเป็น 2 กลุ่ม ตามมูลค่าตามราคาตลาด โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่มีมูลค่าตามราคาตลาดของบริษัทต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 (below 75th percentile) จะถูกจัดเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็ก (S : Small Size) และกลุ่มที่มีมูลค่าตามราคาตลาดของบริษัทสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 (above 75th percentile) จะถูกจัดเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (B : Big Size) โดยใช้ข้อมูลมูลค่าตามราคาตลาด ณ สิ้นเดือนมีนาคมของทุกปีมาคำนวณ

สร้างมุมมองของนักลงทุนผ่านปัจจัยด้านมูลค่า โดยวัดมูลค่าของบริษัทจากอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาด ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งหลักทรัพย์ที่ถูกจัดอยู่ใน SET100 ออกมาเป็น 3 กลุ่ม ตามอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาด โดยแบ่งกลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 (above 70th percentile) จะถูกจัดเป็นกลุ่มหลักทรัพย์อัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง (H : High) กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดอยู่ในช่วงกลาง (middle 40%) (M : Medium) และกลุ่มที่สามเป็นกลุ่มที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 (below 30th percentile) จะถูกจัดเป็นกลุ่มหลักทรัพย์อัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ (L : Low) โดยใช้ข้อมูลอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้นส่วนด้วยราคาปิดสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปีมาคำนวณ

จากวิธีการสร้างมุมมองข้างต้น สามารถแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ออกได้ทั้งหมด 6 กลุ่มตามปัจจัยด้านขนาด และปัจจัยด้านมูลค่า ดังนี้

	<b>B (25)</b>	<b>S (75)</b>
<b>H (30)</b>	BH	SH
<b>M (40)</b>	BM	SM
<b>L (30)</b>	BL	SL

ภาพที่ 3.2 การแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 กลุ่มด้วยปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่า

จากนั้น หา SMB จากการนำผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็ก (SH, SM, SL) ลบด้วยผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (BH, BM, BL) และหา HML จากผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง (BH, SH) ลบด้วยผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าราคาตลาดต่ำ (BL, SL) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$SMB = \frac{1}{3} (r_{sl} + r_{sm} + r_{sh}) - \frac{1}{3} (r_{bl} + r_{bm} + r_{bh})$$

$$HML = \frac{1}{2} (r_{sh} + r_{bh}) - \frac{1}{2} (r_{sl} + r_{bl})$$

งานวิจัยนี้สร้างมุมมองของนักลงทุนผ่านปัจจัย SMB และ HML โดยใช้ค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปีล่าสุด มาคำนวณเป็นมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบของปีนั้น โดยมีวิธีคำนวณมุมมองของนักลงทุนและวิธีการใส่มุมมองของนักลงทุนในแบบจำลอง Black-Litterman ดังนี้

วิธีการคำนวณมุมมองของนักลงทุนในปีที่  $t$

1) แบ่งหลักทรัพย์ออกมาเป็น 2 กลุ่ม ตามมูลค่าราคาตลาดในแต่ละเดือน (Big/Small) และแบ่งหลักทรัพย์ออกมาเป็น 3 กลุ่ม ตามมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดในแต่ละเดือน (High/Medium/Low) ตามวิธีการข้างต้น

2) หาอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มดัชนี SET100 ตั้งแต่เดือนเมษายน ปีที่  $t$  ถึงเดือนมีนาคมปีที่  $t+1$

3) จัดกลุ่มหลักทรัพย์ในแต่ละเดือนออกเป็น BH BM BL SH SM และ SL  
 4) กำหนด SMB และ HML ในแต่ละเดือนตามสูตรข้างต้น  
 5) นำ SMB และ HML ในแต่ละเดือนมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนมุมมองของปีนั้น  
 โดยใช้ SMB และ HML เฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี ในการสร้างมุมมองของนักลงทุน ดังนั้น  
 เมื่อต้องการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในปี พ.ศ. 2554 จะใช้ค่าเฉลี่ยของ SMB และ HML ในเดือน  
 เมษายน พ.ศ. 2549 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 มาเป็นมุมมองของนักลงทุนในปี พ.ศ. 2554 เป็นต้น  
 วิธีการใส่มุมมองของนักลงทุน ในแบบจำลอง Black-Litterman สามารถทำได้ 2 วิธี  
 ได้แก่

1) วิธีใส่มุมมองผลตอบแทนโดยตรง เป็นมุมมองที่นักลงทุนมีต่อหลักทรัพย์รายตัว  
 โดยเป็นการมองหลักทรัพย์ว่าจะมีอัตราผลตอบแทนเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ โดยจะให้ค่า  
 หลักทรัพย์ที่นักลงทุนมีมุมมองเป็น 1 ส่วนหลักทรัพย์อื่นที่นักลงทุนไม่มีมุมมองจะให้ค่าเป็น 0 โดย  
 ผลรวมของแต่ละแถวของเมตริกซ์ P จะมีผลรวมเป็น 1 เสมอ

2) วิธีใส่มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ เป็นมุมมองที่นักลงทุนมีต่อหลักทรัพย์  
 มากกว่า 1 ตัว โดยเป็นการมองว่าหลักทรัพย์หนึ่งจะมีอัตราผลตอบแทนที่มากกว่าอีกหลักทรัพย์  
 หนึ่ง โดยหลักทรัพย์ที่นักลงทุนมองว่าจะมีอัตราผลตอบแทนมากกว่าอีกหลักทรัพย์หนึ่งจะมีค่าเป็น  
 1 และให้ค่าอีกหลักทรัพย์มีค่าเป็น -1 ซึ่งแต่ละแถวของเมตริกซ์ P จะมีผลรวมเป็น 0 เสมอ หรือจะ  
 มองภาพเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีลักษณะหนึ่งว่าจะมีอัตราผลตอบแทนมากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์อีก  
 ลักษณะหนึ่งก็ได้ โดยสามารถแบ่งวิธีในการให้น้ำหนักออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

(1) วิธีให้น้ำหนักตามมูลค่าตลาด (Market Capitalization Weighted) โดยให้น้ำหนัก  
 ในแต่ละหลักทรัพย์ตามสัดส่วนของมูลค่าตลาดของหลักทรัพย์นั้นต่อมูลค่าตลาดของกลุ่ม  
 หลักทรัพย์

(2) วิธีให้น้ำหนักที่เท่ากัน (Equally Weighted) โดยให้น้ำหนักในแต่ละหลักทรัพย์  
 เท่ากัน

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & .9 & -.9 & .1 & -.1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Market Capitalization Weighted Method

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & .5 & -.5 & .5 & -.5 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Equally Weighted Method

ภาพที่ 3.3 วิธีให้น้ำหนักตามมูลค่าตลาดและวิธีให้น้ำหนักที่เท่ากัน

จากรูป

แถวที่ 1 ของเมตริกซ์ P ของทั้ง 2 วิธี ใช้วิธีใส่มุมมองผลตอบแทนโดยตรง ซึ่งเป็นการมองว่าหลักทรัพย์จะมีผลตอบแทนเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้

แถวที่ 2 ของเมตริกซ์ P ของทั้ง 2 วิธี ใช้วิธีใส่มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง 2 หลักทรัพย์ว่า หลักทรัพย์หนึ่งจะมีผลตอบแทนมากกว่าอีกหลักทรัพย์หนึ่งตามมุมมองที่คาดการณ์ไว้

แถวที่ 3 ของเมตริกซ์ P ของวิธีให้น้ำหนักตามมูลค่าตลาด เป็นการใส่มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ว่า กลุ่มหลักทรัพย์หนึ่งจะมีผลตอบแทนมากกว่าอีกกลุ่มหลักทรัพย์หนึ่งตามมุมมองที่คาดการณ์ไว้ โดยให้น้ำหนักตามสัดส่วนของมูลค่าตลาดของหลักทรัพย์นั้น

แถวที่ 3 ของเมตริกซ์ P ของวิธีให้น้ำหนักที่เท่ากัน เป็นการใส่มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ว่า กลุ่มหลักทรัพย์หนึ่งจะมีผลตอบแทนมากกว่าอีกกลุ่มหลักทรัพย์หนึ่งตามมุมมองที่คาดการณ์ไว้ โดยให้น้ำหนักในแต่ละหลักทรัพย์เท่ากัน

โดยงานวิจัยนี้ใช้ “วิธีให้น้ำหนักที่เท่ากัน (Equal Weighed Method)” ในการน้ำหนักของมุมมองของนักลงทุน

ตัวอย่าง การผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบโดยสมมติว่า ณ ปีที่  $t$  ได้มุมมองจากการคำนวณปัจจัย SMB และ HML ดังนี้

1. SMB เท่ากับ 2% ต่อปี (กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็กจะมีผลตอบแทนที่มากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่อยู่ 2% ต่อปี)
2. HML เท่ากับ 1% ต่อปี (กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง จะมีผลตอบแทนที่มากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำอยู่ 1% ต่อปี)

สมมติว่า หลักทรัพย์ที่ใช้ในการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในปีที่  $t$  มีทั้งหมด 10 หลักทรัพย์ แบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ด้วยปัจจัยด้านขนาด (Small, Big) และ ปัจจัยด้านมูลค่า (High, Low) ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีที่  $t$  ซึ่งเป็นวันปรับสัดส่วนการลงทุน จะได้กลุ่มหลักทรัพย์ทั้งหมด 4 กลุ่ม ดังนี้

S	B
a	d
b	e
c	f
	g
	h
	i
	j

H	L
a	h
b	i
c	j

ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ตามปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่า

นำข้อมูลมาจัดอยู่ในรูปเมตริกซ์  $P$  และ  $\bar{q}$  สำหรับแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ได้ ดังนี้  
 กลุ่มหลักทรัพย์ที่ 1 :  $P$  และ  $\bar{q}$  สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้ปัจจัยด้านขนาด ในการ  
 กำหนดมุมมองของนักลงทุน

$$\begin{array}{c}
 \text{\%ต่อปี} \\
 \text{SMB} \\
 \bar{q}
 \end{array}
 \begin{pmatrix}
 0.02 \\
 1/3 \quad 1/3 \quad 1/3 \quad -1/7 \quad -1/7 \quad -1/7 \quad -1/7 \quad -1/7 \quad -1/7 \quad -1/7
 \end{pmatrix}
 \begin{array}{c}
 \text{a} \quad \text{b} \quad \text{c} \quad \text{d} \quad \text{e} \quad \text{f} \quad \text{g} \quad \text{h} \quad \text{i} \quad \text{j} \\
 P
 \end{array}$$

ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างการผสมมุมมองของนักลงทุนในแบบจำลอง Black-Litterman ด้วยปัจจัยด้านขนาด

กลุ่มหลักทรัพย์ที่ 2 :  $P$  และ  $\bar{q}$  สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้ปัจจัยด้านมูลค่า ในการ  
 กำหนดมุมมองของนักลงทุน

$$\begin{array}{c}
 \text{\%ต่อปี} \\
 \text{HML} \\
 \bar{q}
 \end{array}
 \begin{pmatrix}
 0.01 \\
 1/3 \quad 1/3 \quad 1/3 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -1/3 \quad -1/3 \quad -1/3
 \end{pmatrix}
 \begin{array}{c}
 \text{a} \quad \text{b} \quad \text{c} \quad \text{d} \quad \text{e} \quad \text{f} \quad \text{g} \quad \text{h} \quad \text{i} \quad \text{j} \\
 P
 \end{array}$$

ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างการผสมมุมมองของนักลงทุนในแบบจำลอง Black-Litterman ด้วยปัจจัยด้านมูลค่า

จากตัวอย่างข้างต้น จะเห็นได้ว่า เมตริกซ์  $q$  ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ประกอบด้วย 1 แถว 1 คอลัมน์ แสดงถึงมุมมองของนักลงทุนผ่านปัจจัยด้านขนาด และปัจจัยด้านมูลค่า แทนค่าด้วย 0.02 และ 0.01 ตามลำดับ เมตริกซ์ P ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ประกอบด้วย 1 แถว 10 คอลัมน์ แสดงถึงความสัมพันธ์ของหลักทรัพย์ที่ Outperform กับ Underperform ซึ่งจะมีค่าเป็นบวกและลบตามลำดับ

จากตัวอย่างข้างต้น สามารถอธิบายการผสมมุมมองของนักลงทุนในแบบจำลอง Black-litterman ได้ ดังนี้

ปัจจัย SMB สามารถแบ่งหลักทรัพย์ออกเป็น Small 3 ตัว และ Big 7 ตัว โดยให้น้ำหนักหุ้น Small ทุกตัวเท่ากับ  $1/3$  และหุ้น Big ทุกตัวเท่ากับ  $-1/7$

ปัจจัย HML สามารถแบ่งหลักทรัพย์ออกเป็น High 3 ตัว และ Low 3 ตัว โดยให้น้ำหนักหุ้น High ทุกตัวเท่ากับ  $1/3$  และหุ้น Low ทุกตัวเท่ากับ  $-1/3$

### 3.4 มาตรการวัดผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์

#### 3.4.1 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์

คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ได้จากสมการ ดังนี้

$$R_{pm} - R_{fm} = \sum_{i=1}^n w_i (R_{mi} - R_{fmi})$$

โดยที่

$R_{pm} - R_{fm}$	คือ	อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์
$w_i$	คือ	สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ $i$
$R_{mi}$	คือ	อัตราผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ $i$
$R_{fmi}$	คือ	อัตราผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk Free Rate) วัดโดยอัตราผลตอบแทนรายปีของตัวเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน แล้วจึงนำมาปรับค่าให้เป็นรายเดือนด้วยการหาร 12
$n$	คือ	จำนวนหลักทรัพย์ที่มีการให้สัดส่วนการลงทุน

### 3.4.2 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์

คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยนำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนมาคูณ 12 เขียนเป็นสมการ ดังนี้

$$R_p - R_f = \frac{\sum_{j=1}^m (R_{pm} - R_{fm})_j}{m} \times 12$$

โดยที่

$R_p - R_f$	คือ	อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์
$R_{pm} - R_{fm}$	คือ	อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์
$m$	คือ	จำนวนเดือนที่ถือครองกลุ่มหลักทรัพย์

### 3.4.3 มาตรการวัดตามตัวแบบของ Sharpe

Sharpe Ratio พัฒนาโดย Sharpe (1964) เป็นการวัดผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยคำนวณจากผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ปรับด้วยค่าความเสี่ยงรวม คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งคำนวณจากสมการ ดังนี้

$$\text{Sharpe ratio} = \frac{(R_p - R_f)}{\sigma_p}$$

โดยที่

$R_p - R_f$	คือ	อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ ได้จากการนำผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือนมาปรับให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12
$\sigma_p$	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ ได้จากการนำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนรายเดือน มาปรับให้เป็นรายปีด้วยการคูณรากที่สองของ 12



### 3.4.4 มาตรฐานวัดตามตัวแบบของ Treynor

Treynor Ratio พัฒนาโดย Treynor (1965) เป็นการวัดผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยคำนวณจากผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ปรับด้วยค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบ คือ ค่าเบต้า (Beta Coefficient) ซึ่งคำนวณจากสมการ ดังนี้

$$\text{Treynor ratio} = \frac{(R_p - R_f)}{\beta_p}$$

$R_p - R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์  
 $\beta_p$  คือ ค่าเบต้าของกลุ่มหลักทรัพย์ คำนวณได้จากการทดสอบทางสถิติ ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET TRI) รายเดือน ดังนี้

$$R_p - R_f = \alpha_p + \beta_p(R_m - R_f) + \varepsilon$$

$R_p - R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์  
 $\alpha_p$  คือ ค่าคงที่  
 $\beta_p$  คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET TRI)  
 $R_m - R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET TRI) รายปี

### 3.4.5 มาตรฐานวัดตามตัวแบบของ Jensen' Alpha

Jensen' Alpha ( $\alpha$ ) ผลต่างของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง ปรับด้วยความเสี่ยงที่เป็นระบบ เป็นการระบุการมีอยู่ของส่วนชดเชยความเสี่ยง (Risk Premium) ของพอร์ตการลงทุน สามารถคำนวณได้จาก Simple Linear Regression ดังนี้

$$R_m - R_f = \alpha_p + \beta_p(R_m - R_f) + \varepsilon$$

โดยการหาค่า Jensen' Alpha ใช้ฟังก์ชัน Regression ใน โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET TRI) โดยกำหนดเงื่อนไข ดังนี้

Y input คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์รายเดือน จำนวน 96 เดือน

X input คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET TRI) รายเดือน จำนวน 96 เดือน

โดยที่ ค่า  $\alpha$  ที่ได้ หากมีค่าเท่ากับ 0 หมายความว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์เท่ากับอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง ( $\beta_p$ ) หนึ่ง

หากค่า  $\alpha$  มีค่าเป็นบวก แสดงว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้นสูงกว่าอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง ( $\beta_p$ ) หนึ่ง

หากค่า  $\alpha$  มีค่าเป็นลบ แสดงว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้นต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง ( $\beta_p$ ) หนึ่ง

จากมาตรวัดทั้ง 3 รูปแบบ สรุปได้ว่าการวัดประสิทธิภาพของการลงทุนจะพิจารณาทั้งอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงซึ่งวิธีของ Sharpe Ratio จะพิจารณาจากความเสียงรวม ส่วนวิธีของ Treynor Ratio และ Jensen' Alpha จะพิจารณาจากความเสียงที่เป็นระบบซึ่งไม่สามารถขจัดได้ และยังมีค่าบวกสูงจะหมายถึง การลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์นั้น มีประสิทธิภาพสูง (เกียรติศักดิ์ ผิวขาว และคณะ, 2561, น.50-52 และ ฉัตรนันท์ ลีลานวงษ์ และคณะ, 2562, น.55-56)

### 3.4.6 สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation)

สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เป็นวิธีที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือตัวแปรแบบต่อเนื่อง โดยพิจารณาความสัมพันธ์นั้นจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับใดและมีความสัมพันธ์กันในทิศทางใด โดยจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งคำนวณได้จาก (Forthofer, Lee and Hernandez (2007))

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

โดยที่

$r$	คือ	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
$\bar{x}$	คือ	ค่าเฉลี่ยของตัวแปร $x$
$\bar{y}$	คือ	ค่าเฉลี่ยของตัวแปร $y$

### 3.4.7 สหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation)

สหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน เป็นวิธีที่ใช้หาขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดอันดับของตัวแปร 2 กลุ่ม ว่ามีการจัดอันดับที่สอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด โดยจะมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นตัวบอกขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์นั้น คำนวณได้จาก

$$r_s = 1 - \frac{6\Sigma d_1^2}{n(n^2 - 1)}$$

โดยที่

$r_s$	คือ	เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน
$\Sigma d_1^2$	คือ	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของอันดับคะแนนแต่ละคู่
$n$	คือ	จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยทั่วไปอาจใช้เกณฑ์ดังนี้ (Hinkle (1998))

ค่า $r_s$	ระดับของความสัมพันธ์
.90 - 1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
.70 - .90	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
.50 - .70	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
.30 - .50	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
.00 - .30	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

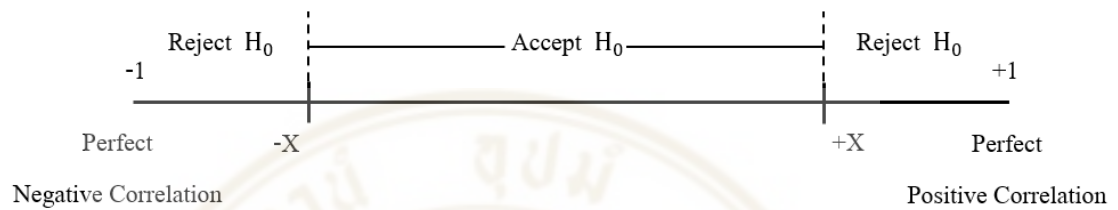
การทดสอบนัยสำคัญ

สมมติฐานของการทดสอบ :

$H_0 : \rho = 0$  (ตัวแปรทั้ง 2 ตัว ไม่มีความสัมพันธ์กัน)

$H_1 : \rho \neq 0$  (ตัวแปรทั้ง 2 ตัว มีความสัมพันธ์กัน)

อาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล :



ภาพที่ 3.7 อาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล

Accept  $H_0$

ก็ต่อเมื่อค่า

$$-X < r_s < +X$$

Reject  $H_0$

ก็ต่อเมื่อค่า

$$r_s > +X \quad \text{หรือ} \quad r_s < -X$$

โดยที่  $X$  คือ ค่าวิกฤตที่ได้จากการเปิดตารางของ Spearman's Ranked Correlation

Coefficient (ตารางที่ 7.5)

## บทที่ 4 ผลการศึกษา

### 4.1 ปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่าของ Carhart Four Factor Model

จากตารางที่ 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนและค่าสถิติรายปีของปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่า ของ Carhart Four Factor Model ที่ได้ทำการศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ถึง ปี พ.ศ. 2560 เป็นเวลา 12 ปี โดยผลการศึกษาพบว่า

ปัจจัย SMB มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่  $-0.82\%$  ต่อปี มีค่ามัธยฐานอยู่ที่  $0.72\%$  ต่อปี และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่  $12.45\%$  ต่อปี โดยมีอัตราผลตอบแทนสูงสุดอยู่ที่  $18.43\%$  ต่อปี และมีอัตราผลตอบแทนต่ำสุดอยู่ที่  $-21.51\%$  ต่อปี รวมถึงมีจำนวนปีที่กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็กมีผลตอบแทนมากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่อยู่ 7 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่  $7.56\%$  ต่อปี และมีจำนวนปีที่กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็กมีผลตอบแทนน้อยกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่อยู่ 5 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่  $-12.54\%$  ต่อปี

ปัจจัย HML มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่  $-21.66\%$  ต่อปี มีค่ามัธยฐานอยู่ที่  $-20.71\%$  ต่อปี และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่  $19.47\%$  ต่อปี โดยมีอัตราผลตอบแทนสูงสุดอยู่ที่  $20.41\%$  ต่อปี และมีอัตราผลตอบแทนต่ำสุดอยู่ที่  $-46.01\%$  ต่อปี รวมถึงมีจำนวนปีที่กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงมีผลตอบแทนมากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำอยู่ 2 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่  $11.82\%$  ต่อปี และมีจำนวนปีที่กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงมีผลตอบแทนน้อยกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำอยู่ 10 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่  $-28.35\%$  ต่อปี

จากตารางที่ 4.3 พบว่าความสัมพันธ์ (Correlation) ของอัตราผลตอบแทนรายปีของ SMB ต่อ HML มีค่าเป็นลบ อยู่ที่  $-0.2063$

## 4.2 ผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งกำหนดมุมมองของนักลงทุนผ่านปัจจัยต่างๆ ของ Carhart Four Factor Model ในระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2562 เปรียบเทียบผลจากการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์จำนวน 2 กลุ่มหลักทรัพย์ ได้แก่ กลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างโดยใช้ปัจจัยด้านขนาด (BLM-SMB) และกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างโดยใช้ปัจจัยด้านมูลค่า (BLM-HML)

อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นทั้ง 2 กลุ่มและกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ได้แก่ SET TRI, SET50 TRI, SET100 TRI และ SETHD TRI มีค่าดังตารางที่ 4.4 คำนวณจากอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ ลบด้วยอัตราผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง แล้วปรับให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายปีด้วยการคูณ 12

ผลการศึกษาพบว่า BLM-SMB ให้ผลตอบแทนส่วนเกินรายปีสูงที่สุดอยู่ที่ 10.93% ต่อปี และ BLM-HML ให้ผลตอบแทนส่วนเกินรายปีอยู่ที่ 10.12% ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่าทุกกลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM ให้ผลตอบแทนสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด

Excess Return Yearly : BLM-SMB = 10.93% > BLM-HML = 10.12% > SET TRI = 8.03%  
> SET100 TRI = 7.47% > SET50 TRI = 7.32% > SETHD TRI = 5.25%

สำหรับด้านความเสี่ยง งานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการวัดความเสี่ยงของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ซึ่งมีค่าดังตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาพบว่า BLM-SMB ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำที่สุด อยู่ที่ 19.16% ต่อปี และ BLM-HML ที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 21.25% ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่า ทุกกลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด

Standard Deviation : SET TRI = 14.05% > SET50 TRI = 14.42% > SET100 TRI = 14.76%  
> SETHD TRI = 15.02% > BLM-SMB = 19.16% > BLM-HML = 21.25%

### 4.3 ผลตอบแทนหลังปรับความเสี่ยง (Risk-Adjusted Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์

งานวิจัยชิ้นนี้ใช้อัตราส่วนทางการเงิน Sharpe Ratio, Treynor Ratio และ Jensen's Alpha ในการเปรียบเทียบ ซึ่งมีค่าดังตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาพบว่า BLM-SMB มีค่า Sharpe ratio สูงที่สุด อยู่ที่ 0.570 ต่อปี ซึ่งเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงสูงที่สุด และ BLM-HML มีค่า Sharpe Ratio อยู่ที่ 0.476 ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบค่า Sharpe Ratio ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่า BLM-SMB มีค่า Sharpe Ratio ใกล้เคียงกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด SET TRI ในขณะที่ BLM-HML มีค่า Sharpe Ratio น้อยกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดเกือบทั้งหมด

Sharpe Ratio : SET TRI = 0.571 > BLM-SMB = 0.570 > SET50 TRI = 0.508  
> SET100 TRI = 0.506 > BLM-HML = 0.476 > SETHD TRI = 0.350

หากนำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์มาปรับกับความเสี่ยงที่เป็นระบบ ( $\beta_p$ ) แล้ว ผลการศึกษาพบว่า BLM-SMB มีค่า Treynor Ratio สูงที่สุด อยู่ที่ 0.115 ต่อปี และ BLM-HML มีค่า Treynor Ratio อยู่ที่ 0.108 ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบค่า Treynor Ratio ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่าทุกกลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM มีค่าค่า Treynor Ratio สูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด

Treynor Ratio : BLM-SMB = 0.115 > BLM-HML = 0.108 > SET TRI = 0.080 > SET50 TRI = 0.073 > SET100 TRI = 0.072 > SETHD TRI = 0.059

จากตารางที่ 4.4 พบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า Jensen's Alpha สูงสุด ได้แก่ BLM-SMB ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 0.277% ต่อเดือน และ BLM-HML 0.215% ต่อเดือน โดยกลุ่มหลักทรัพย์ BLM มีค่า Jensen's Alpha เป็นบวกทุกกลุ่มหลักทรัพย์ หมายความว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้นสูงกว่าอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง ( $\beta_p$ ) นั้น แสดงถึงการเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมกับการลงทุน

#### 4.4 การวัดความเหวี่ยงของผลตอบแทนรายเดือน

หากพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนทั้งสิ้น 96 เดือน แสดงในตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาพบว่า BLM-HML มีจำนวนเดือนที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนมากกว่า SET TRI อยู่ 48 เดือน คิดเป็น 50.00% ในขณะที่ BLM-SMB มีจำนวนเดือนที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนมากกว่า SET TRI อยู่ 47 เดือน คิดเป็น 48.96%

เมื่อวิเคราะห์เฉพาะอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ทั้งสิ้น 96 เดือน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราผลตอบแทนรายเดือนติดลบน้อยที่สุดคือ BLM-SMB ซึ่งมีจำนวนเดือนที่ให้อัตราผลตอบแทนติดลบอยู่ 39 เดือน คิดเป็น 40.63 % ในขณะที่ BLM-HML มีจำนวนเดือนที่ให้อัตราผลตอบแทนติดลบอยู่ 41 เดือน คิดเป็น 42.71%

นอกจากนี้ กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่ติดลบมากที่สุดระหว่างถือครองหลักทรัพย์ (Draw Down) คือ BLM-HML ที่ให้ผลตอบแทนอยู่ที่ -17.89% ต่อเดือนในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่า มีเพียงกลุ่มหลักทรัพย์ BLM-HML เท่านั้น ที่มีผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่ติดลบมากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาด

Draw Down :  $BLM-HML = -17.89\% > SETHD TRI = -15.96\% > SET100 TRI = -14.91\%$   
 $> SET50 TRI = -14.62\% > SET TRI = -14.23\% > BLM-SMB = -14.02\%$

กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่มากที่สุดระหว่างถือครองหลักทรัพย์ (Maximum Gain) คือ BLM-HML ที่ให้ผลตอบแทนอยู่ที่ 28.04% ต่อเดือน ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่า ทุกกลุ่มหลักทรัพย์ BLM มีผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่มากที่สุดสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด

Maximum Gain :  $BLM-HML = 28.04\% > BLM-SMB = 25.01\% > SETHD TRI = 9.62\%$   
 $> SET100 TRI = 8.78\% > SET TRI = 8.61\% > SET50 TRI = 8.56\%$



#### 4.5 ความสัมพันธ์ของผลตอบแทนรายปี

เป็นการวัดความสัมพันธ์ของผลตอบแทนรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์นั้น กับผลตอบแทนรายปีของแบบจำลอง Black-Litterman ที่ได้จากการผสมระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาด (Implied Equilibrium Excess Return) กับมุมมองของนักลงทุนในรูปแบบต่างๆ

จากตารางที่ 4.8 พบว่าค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ BLM มีค่าอยู่ในช่วง -0.18 ถึง 0.24 เท่านั้น แสดงถึงความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ตัวแปร อยู่ในระดับต่ำ

จากตารางที่ 4.9 พบว่าค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ BLM อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมากเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง -0.20 ถึง 0.25 เท่านั้น

รวมถึงการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน จากตารางที่ 4.10 จะพบว่าผลส่วนใหญ่ไม่สามารถปฏิเสธ  $H_0$  ซึ่งสรุปผลได้ว่า อัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ไม่มีความสัมพันธ์กัน ยกเว้นเพียง BLM-SMB ในปี พ.ศ. 2556 และ BLM-HML ในปี พ.ศ. 2557 เท่านั้น ที่พบว่าอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนและค่าสถิติรายปีของปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่า ของ Carhart Four Factor Model

(หน่วย : %ต่อปี)

Factor	SMB	HML
2549	-9.86%	-20.31%
2550	12.56%	-46.01%
2551	0.01%	-18.26%
2552	1.42%	20.41%
2553	10.96%	-37.56%
2554	-9.27%	-37.71%
2555	18.43%	-45.00%
2556	-21.51%	-18.44%
2557	6.26%	-12.55%
2558	-2.22%	-21.12%
2559	3.25%	3.23%
2560	-19.83%	-26.57%
อัตราผลตอบแทนเฉลี่ย (%ต่อปี)	-0.82%	-21.66%
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)	12.45%	19.47%

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนและค่าสถิติรายปีของปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่า ของ Carhart Four Factor Model (ต่อ)

(หน่วย : %ต่อปี)

Factor	SMB		HML	
ค่ากลางของอัตราผลตอบแทน (%ต่อปี)	0.72%		-20.71%	
อัตราผลตอบแทนมากที่สุด (%ต่อปี)	18.43%		20.41%	
อัตราผลตอบแทนน้อยที่สุด (%ต่อปี)	-21.51%		-46.01%	
	Small > Big (ปี)	7	High > Low (ปี)	2
	Small > Big (%ของปีทั้งหมด)	58.33%	High > Low (%ของปีทั้งหมด)	16.67%
	Average Return (%ต่อปี)	7.56%	Average Return (%ต่อปี)	11.82%
	Small < Big (ปี)	5	High < Low (ปี)	10
	Small < Big (%ของปีทั้งหมด)	41.67%	High < Low (%ของปีทั้งหมด)	83.33%
	Average Return (%ต่อปี)	-12.54%	Average Return (%ต่อปี)	-28.35%

**ตารางที่ 4.2** แสดงเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Varaince-CoVariance) ของอัตราผลตอบแทนรายปีของมุมมองของนักลงทุน โดยใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาด และ ปัจจัยด้านมูลค่า

Factor	SMB	HML
SMB	0.0155	
HML	-0.0050	0.0379

**ตารางที่ 4.3** แสดงเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (Correlation) ของอัตราผลตอบแทนรายปีของมุมมองของนักลงทุน โดยใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาด และ ปัจจัยด้านมูลค่า

Factor	SMB	HML
SMB	1	
HML	-0.2063	1

ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Beta, ค่า Jensen Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
2554	41.56%	36.89%	17.19%	17.26%	16.88%	22.45%
2555	18.01%	18.72%	28.12%	20.98%	24.47%	11.18%
2556	0.08%	-10.49%	-10.08%	-6.81%	-8.92%	-11.52%
2557	28.90%	26.05%	10.95%	8.30%	9.42%	5.19%
2558	-11.31%	11.93%	-4.39%	-7.00%	-7.16%	-8.00%
2559	16.25%	6.90%	13.39%	11.73%	13.18%	18.63%
2560	2.64%	-0.27%	14.26%	18.62%	16.68%	9.24%
2561	-8.69%	-8.74%	-5.23%	-4.49%	-4.77%	-5.15%
<b>อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี)</b>	<b>10.93%</b>	<b>10.12%</b>	<b>8.03%</b>	<b>7.32%</b>	<b>7.47%</b>	<b>5.25%</b>
<b>ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)</b>	<b>19.16%</b>	<b>21.25%</b>	<b>14.05%</b>	<b>14.42%</b>	<b>14.76%</b>	<b>15.02%</b>
<b>Beta (SET TRI)</b>	<b>0.947</b>	<b>0.940</b>	<b>1.000</b>	<b>1.009</b>	<b>1.044</b>	<b>0.893</b>
<b>Jensen's Alpha (%ต่อเดือน)</b>	<b>0.277%</b>	<b>0.215%</b>	<b>0.000%</b>	<b>0.065%</b>	<b>-0.076%</b>	<b>-0.232%</b>

ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Beta, ค่า Jensen Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio (ต่อ)

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
Sharpe Ratio (ต่อปี)	0.570	0.476	0.571	0.508	0.506	0.350
Treynor Ratio (ต่อปี)	0.115	0.108	0.080	0.073	0.072	0.059
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด (๑6 เดือน)	48.96%	50.00%	-	44.79%	43.75%	39.56%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่ชนะตลาด (%ต่อเดือน)	2.88%	3.54%	-	0.56%	0.39%	1.80%
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด (๑6 เดือน)	51.04%	50.00%	-	55.21%	56.25%	60.44%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่แพ้ตลาด (%ต่อเดือน)	-2.29%	-3.19%	-	-0.56%	-0.39%	-1.68%

ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Beta, ค่า Jensen Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio (ต่อ)

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวก (96 เดือน)	59.38%	57.29%	64.58%	60.42%	61.46%	57.14%
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนเป็นลบ (96 เดือน)	40.63%	42.71%	35.42%	39.58%	38.54%	42.86%
ผลตอบแทนส่วนเกินมากที่สุด (%ต่อเดือน)	25.01%	28.04%	8.61%	8.56%	8.78%	9.62%
ผลตอบแทนส่วนเกินน้อยที่สุด (%ต่อเดือน)	-14.02%	-17.89%	-14.23%	-14.62%	-14.91%	-15.96%
ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวก (%ต่อเดือน)	4.27%	4.50%	3.07%	3.30%	3.32%	3.23%
ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นลบ (%ต่อเดือน)	-4.00%	-4.06%	-3.70%	-3.49%	-3.68%	-3.46%

หมายเหตุ : มีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (\*), 5% (\*\*) และ 1% (\*\*\*) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Beta, ค่า Jensen Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
2554	44.57%	39.89%	20.20%	20.27%	19.89%	25.71%
2555	20.87%	21.59%	30.99%	23.85%	27.34%	14.05%
2556	2.53%	-8.04%	-7.63%	-4.36%	-6.47%	-9.07%
2557	30.91%	28.06%	12.96%	10.31%	11.43%	7.20%
2558	-9.82%	13.42%	-2.90%	-5.51%	-5.67%	-6.51%
2559	17.65%	8.31%	14.79%	13.13%	14.59%	20.03%
2560	3.87%	0.96%	15.49%	19.84%	17.90%	10.47%
2561	-7.40%	-7.44%	-3.94%	-3.19%	-3.47%	-3.86%
<b>อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี)</b>	<b>12.90%</b>	<b>12.09%</b>	<b>10.00%</b>	<b>9.29%</b>	<b>9.44%</b>	<b>7.25%</b>
<b>ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)</b>	<b>19.19%</b>	<b>21.27%</b>	<b>14.07%</b>	<b>14.44%</b>	<b>14.78%</b>	<b>15.03%</b>
<b>Beta (SET TRI)</b>	<b>0.949</b>	<b>0.941</b>	<b>1.000</b>	<b>1.009</b>	<b>1.044</b>	<b>0.893</b>
<b>Jensen's Alpha (%ต่อเดือน)</b>	<b>0.284%</b>	<b>0.224%</b>	<b>0.000%</b>	<b>-0.066%</b>	<b>-0.083%</b>	<b>-0.214%</b>



ตารางที่ 4.5 แสดงอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Beta, ค่า Jensen Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio (ต่อ)

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
Sharpe Ratio (ต่อปี)	0.672	0.569	0.710	0.644	0.639	0.483
Treynor Ratio (ต่อปี)	0.136	0.129	0.100	0.092	0.090	0.081
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด (96 เดือน)	48.96%	50.00%	-	44.79%	43.75%	39.56%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่ชนะตลาด (%ต่อเดือน)	2.88%	3.54%	-	0.56%	0.39%	1.80%
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด (96 เดือน)	51.04%	50.00%	-	55.21%	56.25%	60.44%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่แพ้ตลาด (%ต่อเดือน)	-2.29%	-3.19%	-	-0.56%	-0.39%	-1.68%

ตารางที่ 4.5 แสดงอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Beta, ค่า Jensen Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio (ต่อ)

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวก (96 เดือน)	61.46%	59.38%	67.71%	60.42%	62.50%	59.34%
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนเป็นลบ (96 เดือน)	38.54%	40.63%	32.29%	39.58%	37.50%	40.66%
ผลตอบแทนส่วนเกินมากที่สุด (%ต่อเดือน)	25.18%	28.21%	8.85%	8.80%	9.02%	9.72%
ผลตอบแทนส่วนเกินน้อยที่สุด (%ต่อเดือน)	-13.85%	-17.72%	-13.95%	-14.34%	-14.64%	-15.86%
ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวก (%ต่อเดือน)	4.30%	4.51%	3.09%	3.47%	3.43%	3.40%
ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นลบ (%ต่อเดือน)	-4.06%	-4.11%	-3.89%	-3.34%	-3.62%	-3.49%

หมายเหตุ : มีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (\*), 5% (\*\*) และ 1% (\*\*\*) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์กับตลาด จำนวน 96 เดือน ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2561

Portfolio	$\alpha$	$\beta$	$R^2$	F	N
<b>BLM-SMB</b>	0.2772% (0.0041)	0.9473 *** (0.10110)	0.4827	87.7202 ***	96
<b>BLM-HML</b>	0.2152% (0.005)	0.9397 *** (0.12220)	0.3862	59.1370 ***	96

หมายเหตุ: 1. มีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (\*), 5% (\*\*) และ 1% (\*\*\*) ตามลำดับ  
 2. ค่าในวงเล็บ คือ ค่า Standard Error ของแบบจำลอง

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการทดสอบอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์กับตลาด จำนวน 96 เดือน ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2561

Portfolio	$\alpha$	$\beta$	$R^2$	F	N
<b>BLM-SMB</b>	0.2842% (0.0042)	0.9494 *** (0.1010)	0.4844	88.3127 ***	96
<b>BLM-HML</b>	0.2240% (0.005)	0.941 *** (0.1220)	0.3874	59.4439 ***	96

หมายเหตุ : 1. มีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (\*), 5% (\*\*) และ 1% (\*\*\*) ตามลำดับ  
 2. ค่าในวงเล็บ คือ ค่า Standard Error ของแบบจำลอง

**ตารางที่ 4.8** แสดงค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ของอัตราผลตอบแทนคาดหวัง จากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง

Correlation	BLM- SMB	BML-HML
2554	-0.0855	0.1238
2555	-0.0030	-0.0985
2556	0.0119	-0.1814
2557	0.0224	0.2358
2558	-0.0178	0.1568
2559	0.0679	0.0027
2560	0.1104	-0.0778
2561	0.0409	0.0374
<b>Total</b>	-0.0034	0.0595

**ตารางที่ 4.9** แสดงค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจาก แบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง

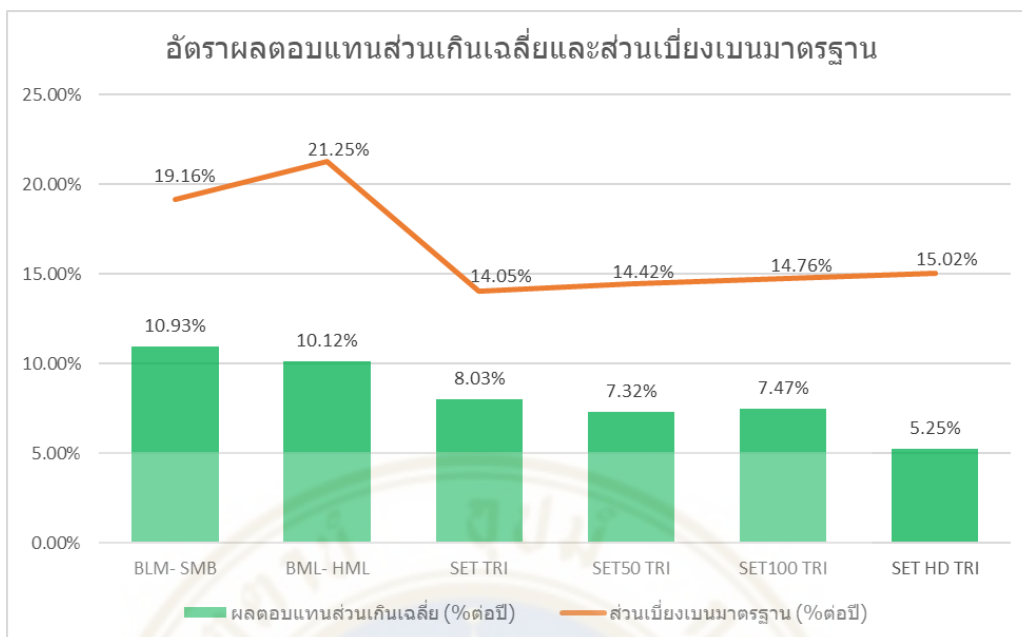
Spearman Rank Correlation	BLM-SMB	BML-HML
2554	-0.0878	0.1348
2555	-0.0865	-0.1306
2556	0.2490	-0.0617
2557	0.0254	0.2455
2558	0.0046	0.1130
2559	0.0838	0.0564
2560	0.1977	-0.2017
2561	0.0737	0.0772
<b>Total</b>	0.0697	0.0484

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่เฝ้ามุมมองจากปัจจัยด้านขนาด

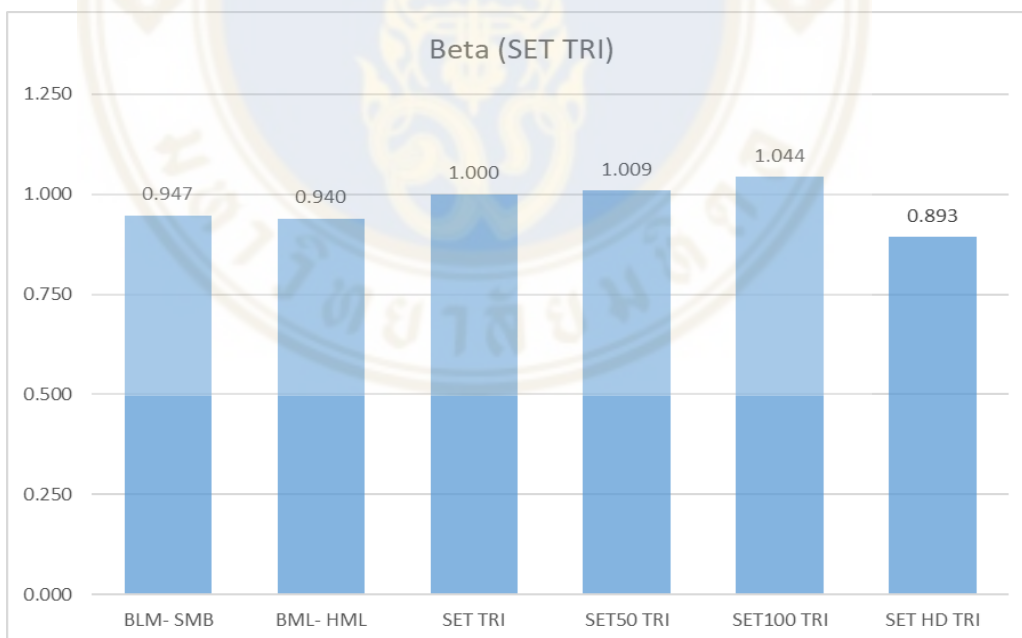
BLM-SMB	Spearman Rank Correlation ( $r_s$ )	$n$	Critical Values of ( $r_s$ ) $\alpha(2) = 0.05$	Result
2554	-0.0878	91	0.206	Accept Ho
2555	-0.0865	87	0.211	Accept Ho
2556	0.2490	90	0.207	Reject Ho
2557	0.0254	88	0.210	Accept Ho
2558	0.0046	85	0.213	Accept Ho
2559	0.0838	78	0.223	Accept Ho
2560	0.1977	80	0.220	Accept Ho
2561	0.0737	77	0.224	Accept Ho

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่เฝ้ามุมมองจากปัจจัยด้านมูลค่า

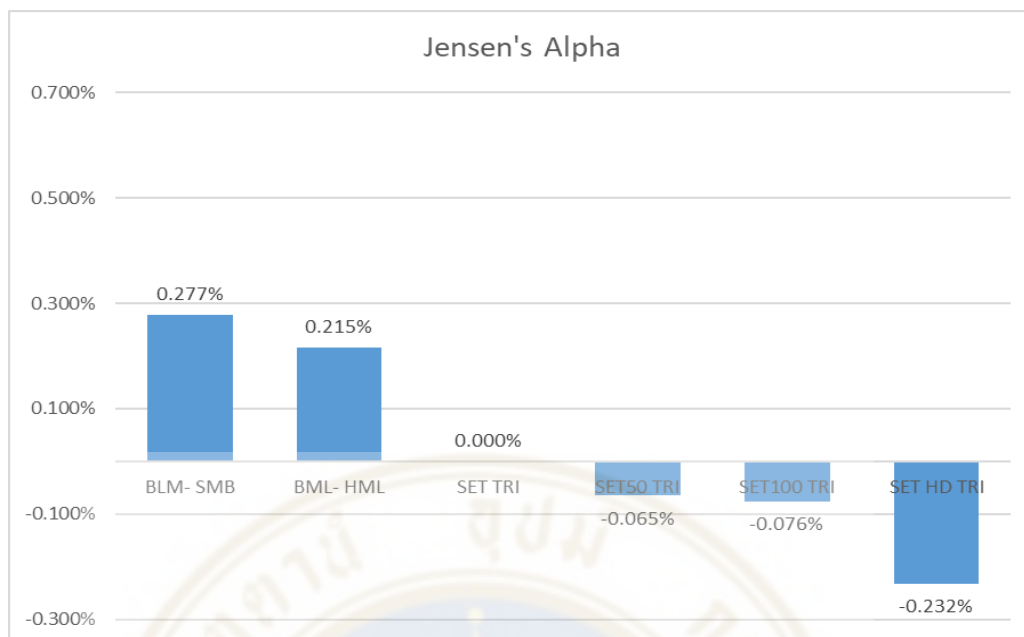
BLM-HML	Spearman Rank Correlation ( $r_s$ )	$n$	Critical Values of ( $r_s$ ) $\alpha(2) = 0.05$	Result
2554	0.1348	91	0.206	Accept Ho
2555	-0.1306	87	0.211	Accept Ho
2556	-0.0617	90	0.207	Accept Ho
2557	0.2455	88	0.210	Reject Ho
2558	0.1130	85	0.213	Accept Ho
2559	0.0564	78	0.223	Accept Ho
2560	-0.2017	80	0.220	Accept Ho
2561	0.0772	77	0.224	Accept Ho



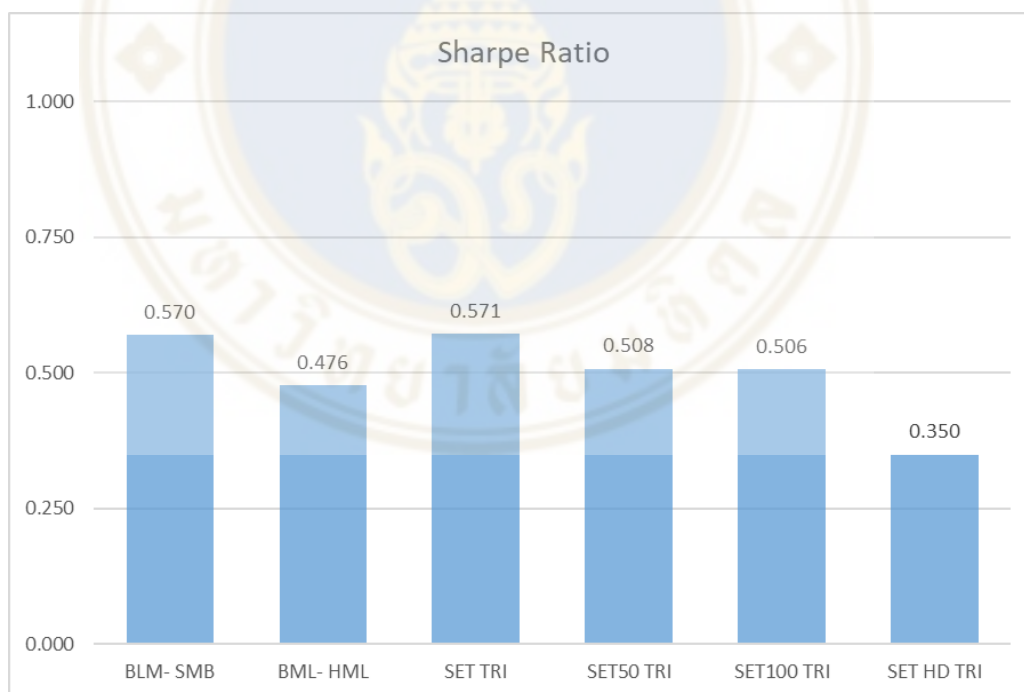
**ภาพที่ 4.1** แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ เปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด



**ภาพที่ 4.2** แสดงความเสี่ยงที่เป็นระบบของตลาด (Beta) ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด

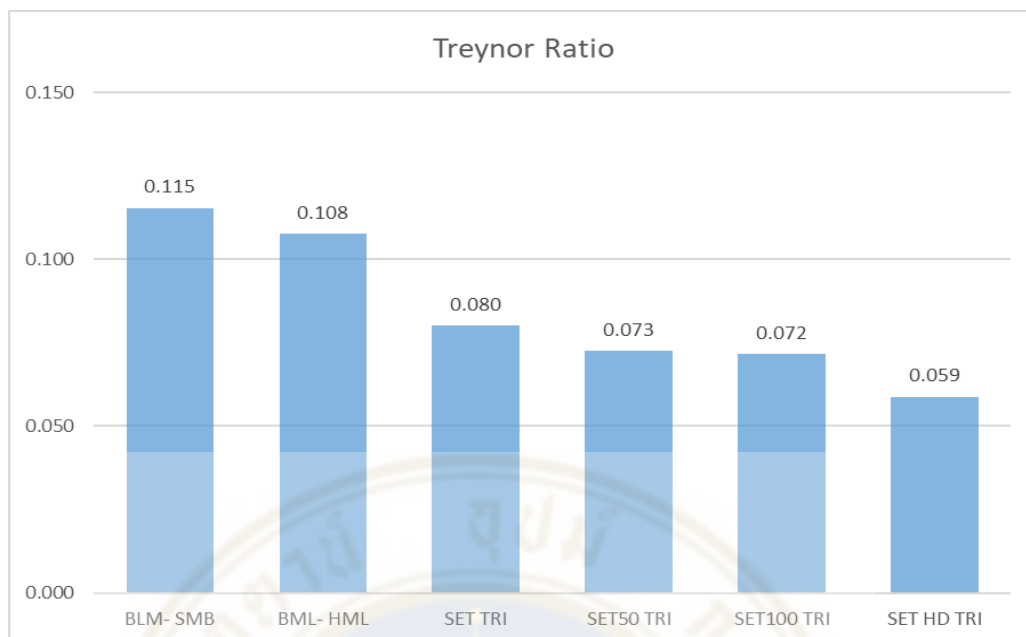


ภาพที่ 4.3 แสดงค่า Jensen's Alpha ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด

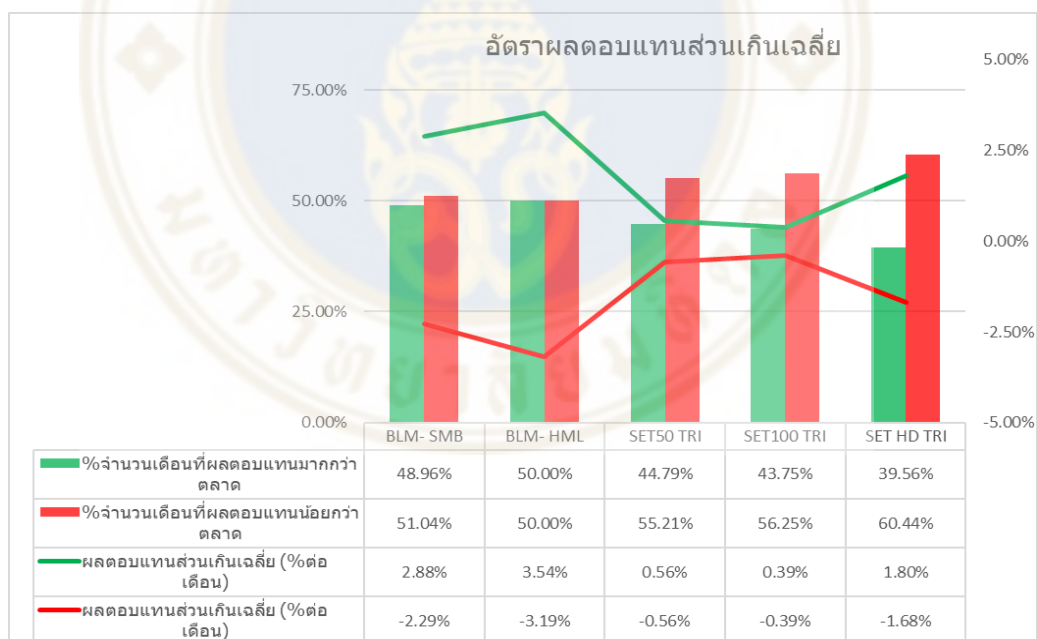


ภาพที่ 4.4 แสดงค่า Sharpe Ratio ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด

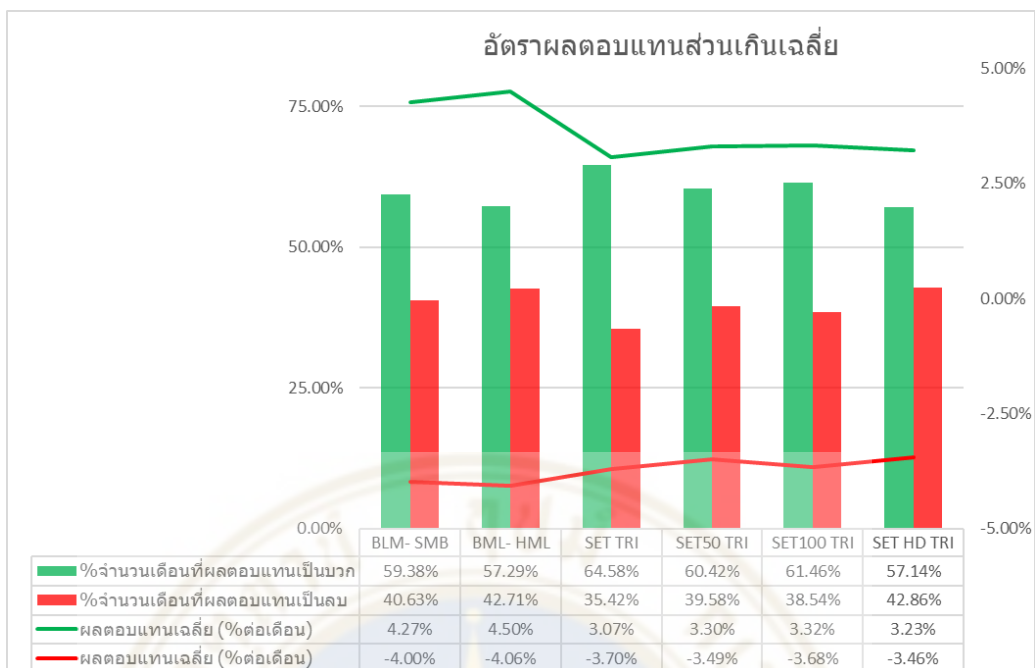




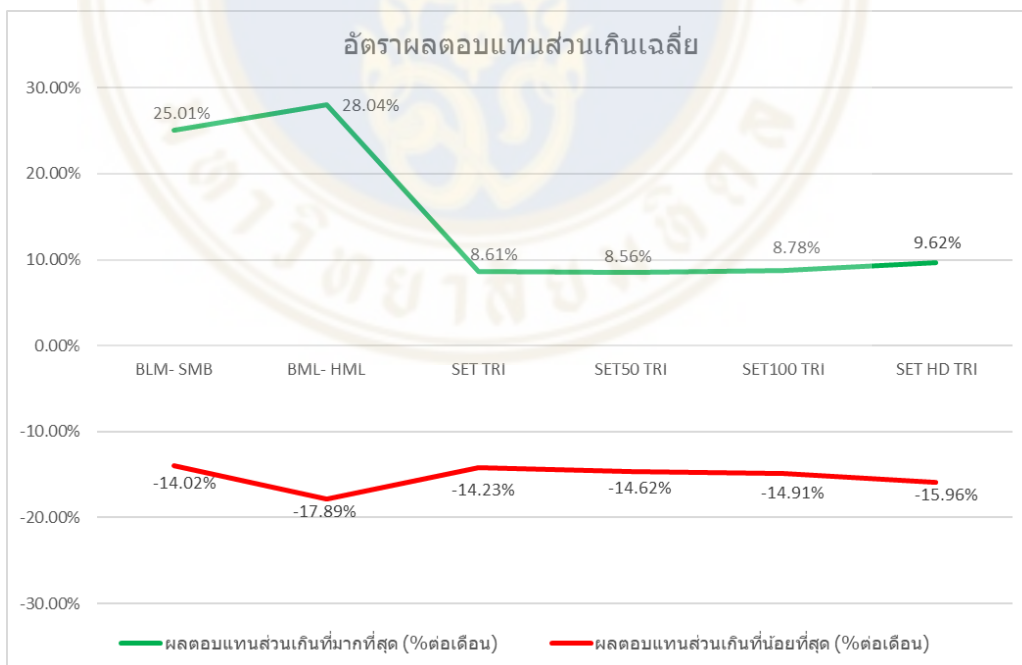
ภาพที่ 4.5 แสดงค่า Treynor Ratio ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด



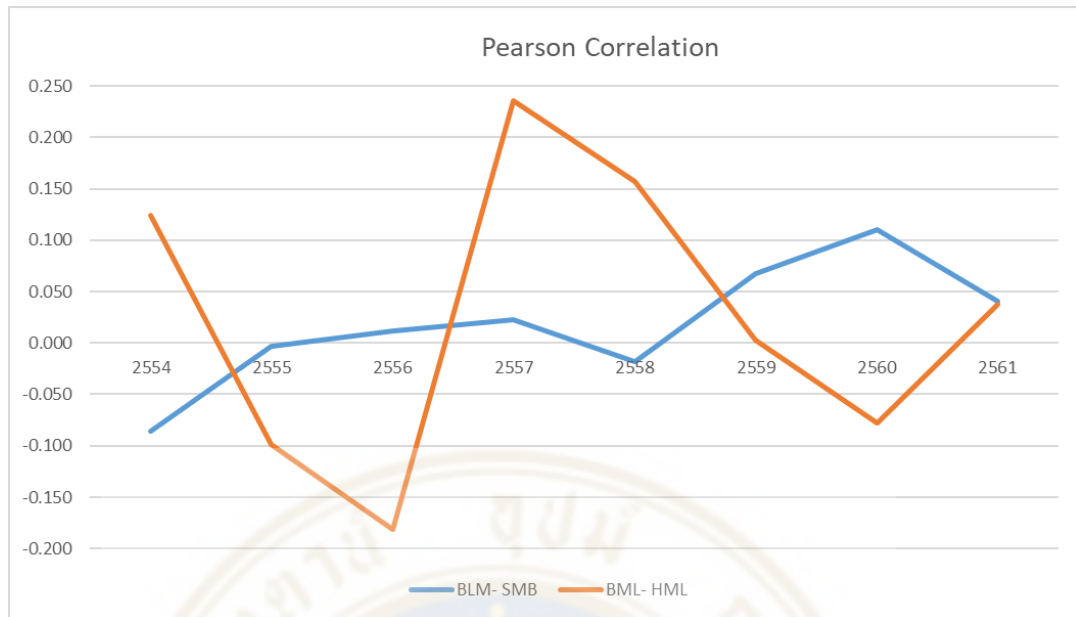
ภาพที่ 4.6 แสดงร้อยละของจำนวนเดือนที่อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยมากกว่าและน้อยกว่าตลาด และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่ชนะและแพ้ตลาด



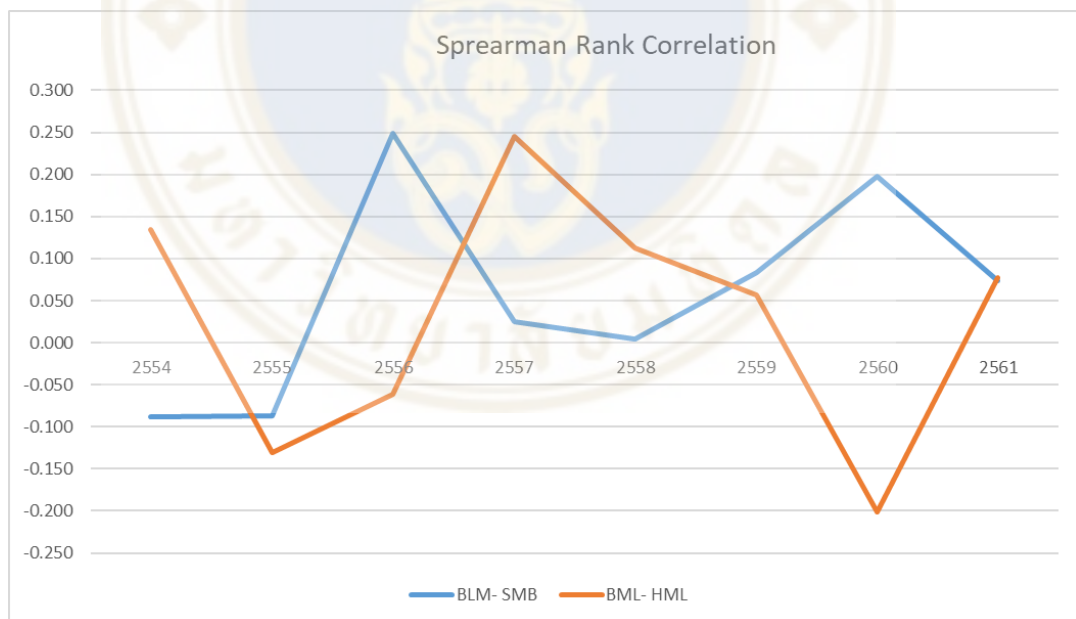
ภาพที่ 4.7 แสดงร้อยละของจำนวนเดือนที่อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยเป็นบวกและลบ และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวกและลบ



ภาพที่ 4.8 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยมากที่สุดและน้อยที่สุดของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์



ภาพที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันของอัตราผลตอบแทนคาดหว้งจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์



ภาพที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของอัตราผลตอบแทนคาดหว้งจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์

## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งกำหนดมุมมองของนักลงทุนโดยใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่า โดยนำปัจจัยข้างต้นมากำหนดมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบและสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman จำนวน 2 กลุ่มหลักทรัพย์ โดยปรับการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี เปรียบเทียบผลตอบแทนและความเสี่ยงที่ได้ของแต่ละวิธี โดยหลักทรัพย์ที่ใช้ในการศึกษาเป็นกลุ่มดัชนี SET100 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562

ผลการศึกษาปัจจัย Carhart Four Factor Model ในกลุ่มดัชนี SET100 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยพบว่าปัจจัย SMB และ HML ไม่เป็นไปตามทฤษฎีที่กล่าวไว้ กล่าวคือ ปัจจัย SMB มีจำนวนปีที่ผลตอบแทนติดลบอยู่ 5 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่  $-0.82\%$  ต่อปี หมายความว่า โดยเฉลี่ยแล้วบริษัทขนาดเล็กจะมีผลตอบแทนน้อยกว่าบริษัทขนาดใหญ่อยู่  $0.82\%$  ต่อปี ในส่วนของปัจจัย HML มีจำนวนปีที่ผลตอบแทนติดลบอยู่ 10 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่  $-21.66\%$  ต่อปี หมายความว่า โดยเฉลี่ยแล้วกลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงมีผลตอบแทนน้อยกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำอยู่ถึง  $21.66\%$  ซึ่งจะเห็นได้ว่า ปัจจัย SMB และ HML ไม่เป็นไปตามทฤษฎีที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

ผลการศึกษาพบว่า ทุกกลุ่มหลักทรัพย์ BLM มีผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่าผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด โดย BLM-SMB มีผลตอบแทนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่  $10.93\%$  ต่อปี และเมื่อพิจารณาถึงด้านความเสี่ยงจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ทุกกลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมดเช่นเดียวกัน

เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนหลังปรับความเสี่ยงพบว่า BLM-SMB มีค่า Sharpe Ratio หรือผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงทั้งหมดสูงที่สุด อยู่ที่  $0.570$  ต่อปี สอดคล้องกับ Treynor Ratio ซึ่งเป็นการวัดผลตอบแทนหลังจากปรับความเสี่ยงที่เป็นระบบแล้ว พบว่า BLM-

SMB มีค่าสูงที่สุดเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ที่ 0.115 ต่อปี ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า BLM-SMB เป็นทางเลือกที่ดีกว่าในการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่เมื่อเปรียบเทียบกับ BLM-HML

นอกจากนี้พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน ของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์มีผลของความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ตัวแปร อยู่ในระดับต่ำมากในทุกกลุ่มหลักทรัพย์ที่ทำการศึกษา รวมถึงการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติสรุปผลได้ว่า อัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ ไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จะมีเพียง BLM-SMB ในปี พ.ศ. 2556 และ BLM-HML ในปี พ.ศ. 2557 เท่านั้น ที่อัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษางานวิจัยของเกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณทลี สุยะนันท์ (2561) และงานวิจัยของฉัตรนันท์ ลีลานวงศ์, วัชระ จงสุขกิจพานิช และ สิทธิณัฐ วงศ์สืบ (2562) ตามตารางที่ 7.3 พบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (BLM-Target price) เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ที่ 51.96% ต่อปี เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนที่ปรับความเสี่ยงแล้วพบว่า ยังคงเป็น BLM-Target price ที่มีค่า Sharpe Ratio สูงสุด อยู่ที่ 2.31 ต่อปี ซึ่งสอดคล้องกับค่า Treynor Ratio ที่มีค่าสูงที่สุดเช่นเดียวกัน อยู่ที่ 0.71 ต่อปี จะเห็นได้ว่า การใช้มุมมองของนักลงทุนจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการใช้มุมมองผลตอบแทนในอนาคต สามารถสร้างผลตอบแทนที่สูงกว่าตลาดได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งกำหนดมุมมองของนักลงทุนโดยใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ในกลุ่มดัชนี SET100 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สามารถสรุปได้ว่า จากปัจจัย SMB และ HMLที่ไม่เป็นไปตามทฤษฎีนั้น ทำให้การสร้างมุมมองของนักลงทุนโดยใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ไม่สามารถคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เห็นได้จากความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์อยู่ในระดับต่ำ จึงส่งผลให้การพยากรณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังโดยใช้แบบจำลอง Black-Litterman ไม่สามารถสร้างผลตอบแทนที่สูงกว่าตลาดได้อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจทำการศึกษาในครั้งต่อไป คณะผู้วิจัยมีความเห็น ดังนี้

- 1) ควรปรับขอบเขตในการศึกษาไปยังหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ 50 อันดับแรก (SET50) ร่วมกับการเปลี่ยน Percentile ที่ใช้การคำนวณหาปัจจัย SMB และ HML
- 2) ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุนที่ใช้มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งสามารถใช้มุมมองด้านอื่นๆ เพื่อพยากรณ์อัตราผลตอบแทน เช่น ใช้ Sector Rotation ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนการถือครองสินทรัพย์หลักให้เหมาะสมกับแต่ละช่วงของวัฏจักรเศรษฐกิจ (ช่วงฟื้นตัว, ช่วงเติบโตเร็ว, ช่วงเติบโตสูงสุด, ช่วงชะลอตัว และช่วงหดตัว) โดยทำการศึกษาวัฏจักรเศรษฐกิจในอดีตว่า ในช่วงวัฏจักรเศรษฐกิจต่างๆ กลุ่มอุตสาหกรรมไหนที่ให้ผลตอบแทนที่ดี หรือกลุ่มอุตสาหกรรมไหนที่ให้ผลตอบแทนที่ไม่ดี ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ โดยวิเคราะห์ถึงช่วงวัฏจักรเศรษฐกิจปัจจุบัน และให้นำนักการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ให้ผลตอบแทนที่ดี และลดน้ำหนักในการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ให้ผลตอบแทนที่ไม่ดี เป็นต้น
- 3) ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในกรณีที่สามารถขายชอร์ตหุ้นได้ เพื่อเพิ่มโอกาสในการสร้างผลตอบแทนที่มากขึ้น

## บรรณานุกรม

- เกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณฑล สุยะนันท์ (2561). การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนตามแบบจำลอง *Black-Litterman* ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต สาขาการเงิน), วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร.
- นัตรนนท์ ติลานวงศ์, วิชระ จงสุขกิจพานิช และ สิทธิชัย วงศ์สืบ (2562). การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุน ตามแบบจำลอง *Black-Litterman* โดยใช้อัตราคาดหวังผลตอบแทนด้วยวิธีคำนวณ *Implied cost of capital (ICC)*. (ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต สาขาการเงิน), วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร.
- ัชชญา คุณากรปรมัตต์. (2560). การทดสอบแบบจำลอง *Four Factor Model* กับกลุ่มหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต ), วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร.
- Black, F., & Litterman, R. (1991). Asset Allocation: Combining Investor Views with Market Equilibrium. *The Journal of Fixed Income*, 1(2), 7-18.
- Black, F., & Litterman, R. (1992). Global Portfolio Optimization. *Financial Analysis Journal*, 48(5), 28-43.
- Carhart, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57-82.
- Fama, E. F., & R., F. K. (1993). Common Risk Factors in the Return on Stock and Bond. *Journal of Finance Economics*, 33, 3-56.
- Forthofer, R. N., Lee, E. S., & Hernandez, M. (2007). *Biostatistics: A Guide to Design, Analysis, and Discovery*. (2nd Ed.): California: Elsevier Academic Press.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- Grinold, R. C., & Kahn, R. N. (1999). *Active Portfolio Management: A Quantitative Approach for Providing Superior Returns and Controlling Risk* (2nd ed.): McGraw-Hill Library of Investment and Finance.
- He, G., & Litterman, R. (1999). *The Intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios*. Investment Management Research, 1-18.
- Hinkle, D. E., William, W., & J., S. G. (1998). *Applied Statistics for the Behavior Sciences* (4th ed.). New York: Houghton Mifflin.
- Idzorek, T. M. (2005). *A Step-by-Step Guide to the Black-Litterman Model*. 1-32.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), 65-91.
- Jones, R., Lim, T., & Zangari, P. J. (2007). The Black-Litterman Model for Structured Equity Portfolios. *The Journal of Portfolio Management*, 33(2), 24-33.
- Li, J., Li, B., & Liu, M. (2013). Model Contest and Portfolio Performance: Black-Litterman versus Factor Models. *Paper presented at the International Conference on Management Science & Engineering* (20th).
- Mankert, C., & Seiler, M. J. (2011). Mathematical Derivations and Practical Implications for the Use of the Black-Litterman Model. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 17(2), 139-159.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Michaud, R. O. (1989). The Markowitz Optimization Enigma: Is 'Optimized' Optimal? *Financial Analysis Journal*, 45(1), 31-42.
- Pongsuwan, P. (2014). *The Study of Five-Factor Asset Pricing Model on Thailand Stock Market: Evidence from a New Price Impact Ratio*. (Master of Management), Mahidol University,



## บรรณานุกรม (ต่อ)

Reilly, F. K., & Brown, K. C. *Investment analysis and portfolio management* (10th ed.). Canada: Nelson Education, Ltd.

Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.

Treynor, J. L. (1965). *How to Rate Management of Investment Funds*. 43(1), 63-75.





ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**  
**แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ระหว่าง**  
**เดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562**

(หน่วย : %ต่อปี)

วันที่	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
4/2554	4.61%	5.51%	5.32%	5.66%	5.69%	-
5/2554	1.10%	2.90%	-1.60%	-2.23%	-2.40%	-
6/2554	3.31%	1.26%	-3.20%	-3.42%	-3.57%	-
7/2554	7.79%	7.36%	8.61%	8.56%	8.78%	-
8/2554	-5.46%	-2.09%	-5.08%	-5.43%	-5.47%	-
9/2554	0.67%	-0.09%	-14.23%	-14.62%	-14.91%	-12.35%
10/2554	5.39%	0.86%	6.18%	8.40%	7.88%	7.73%
11/2554	2.01%	4.92%	1.87%	0.50%	1.07%	2.25%
12/2554	0.32%	1.19%	3.24%	3.37%	3.33%	4.18%
1/2555	6.96%	4.81%	5.58%	5.21%	5.43%	3.16%
2/2555	8.19%	4.93%	7.18%	8.20%	7.86%	5.07%
3/2555	6.66%	5.33%	3.34%	3.07%	3.19%	3.06%
4/2555	0.95%	6.00%	3.20%	3.09%	3.12%	1.43%
5/2555	-6.56%	-11.16%	-6.96%	-8.34%	-8.16%	-6.96%
6/2555	2.30%	2.52%	2.45%	2.66%	2.52%	0.75%
7/2555	2.17%	7.55%	2.08%	1.51%	1.74%	0.21%
8/2555	9.03%	-3.55%	2.99%	2.07%	2.22%	0.75%
9/2555	-1.09%	10.82%	5.92%	5.68%	5.87%	4.07%
10/2555	-2.24%	-3.05%	-0.18%	-1.05%	-0.59%	0.19%
11/2555	6.21%	-0.87%	1.79%	2.04%	2.28%	1.49%
12/2555	-0.65%	9.77%	4.92%	4.97%	5.01%	6.86%

วันที่	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
1/2556	0.77%	0.89%	5.73%	4.32%	5.24%	2.29%
2/2556	0.54%	0.05%	4.57%	2.65%	3.69%	1.78%
3/2556	6.57%	-0.23%	1.61%	1.40%	1.53%	-1.67%
4/2556	2.66%	-1.56%	2.87%	3.58%	3.28%	-0.68%
5/2556	-1.53%	-1.63%	-2.19%	-2.50%	-2.62%	-2.93%
6/2556	-10.06%	-15.47%	-7.26%	-4.68%	-5.97%	-4.34%
7/2556	6.33%	7.44%	-2.15%	-1.90%	-2.22%	-2.45%
8/2556	-8.76%	-9.66%	-8.63%	-8.11%	-8.33%	-5.45%
9/2556	7.34%	8.82%	6.98%	6.73%	7.20%	4.71%
10/2556	3.11%	1.63%	4.30%	4.71%	4.65%	2.52%
11/2556	-0.67%	-1.53%	-5.07%	-5.37%	-5.52%	-3.69%
12/2556	-3.64%	-1.76%	-5.41%	-5.66%	-6.07%	-2.17%
1/2557	-4.72%	-6.14%	-2.05%	-2.09%	-2.12%	-3.88%
2/2557	4.28%	2.47%	4.09%	3.92%	4.22%	4.09%
3/2557	5.74%	6.90%	4.42%	4.56%	4.58%	2.75%
4/2557	3.61%	1.77%	3.51%	3.29%	3.45%	3.90%
5/2557	2.33%	0.13%	0.13%	-0.79%	-0.57%	-2.08%
6/2557	10.15%	15.55%	4.81%	4.84%	4.76%	5.08%
7/2557	3.62%	6.97%	1.00%	0.61%	0.94%	-0.17%
8/2557	3.55%	-0.27%	4.42%	4.23%	4.46%	3.93%
9/2557	-1.63%	0.00%	1.65%	1.42%	1.52%	2.12%
10/2557	0.84%	2.08%	-0.23%	-0.54%	-0.63%	-1.47%
11/2557	2.02%	-0.60%	0.53%	1.40%	1.25%	2.95%
12/2557	-3.72%	-3.95%	-6.16%	-6.51%	-6.58%	-10.15%
1/2558	25.01%	28.04%	5.46%	4.78%	5.17%	3.53%
2/2558	-2.85%	-5.78%	0.40%	-0.66%	-0.11%	0.43%
3/2558	-14.02%	-17.89%	-4.57%	-3.77%	-4.22%	-2.88%
4/2558	3.53%	2.72%	1.94%	1.55%	1.69%	4.66%
5/2558	-3.03%	1.11%	-1.98%	-2.12%	-2.17%	-2.79%

วันที่	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
6/2558	1.65%	3.85%	0.46%	0.27%	0.31%	0.29%
7/2558	-7.35%	-0.91%	-4.32%	-3.99%	-4.50%	-7.12%
8/2558	-10.79%	0.90%	-3.50%	-4.18%	-4.11%	-6.85%
9/2558	-2.39%	-1.90%	-2.18%	-3.75%	-3.25%	-3.73%
10/2558	6.63%	0.35%	3.34%	3.47%	3.58%	3.43%
11/2558	-4.45%	1.26%	-2.56%	-3.46%	-3.37%	-2.31%
12/2558	-9.50%	-1.65%	-5.33%	-6.46%	-6.12%	-5.96%
1/2559	0.34%	-0.65%	0.92%	1.49%	1.03%	-0.64%
2/2559	9.74%	2.06%	2.60%	3.21%	3.09%	6.43%
3/2559	4.30%	4.79%	6.23%	6.98%	6.65%	6.60%
4/2559	-2.32%	1.20%	0.48%	-0.69%	-0.31%	1.07%
5/2559	7.29%	2.53%	1.60%	2.23%	2.40%	1.42%
6/2559	0.36%	2.19%	1.35%	-0.18%	0.72%	1.48%
7/2559	7.87%	9.46%	5.43%	5.86%	5.87%	5.93%
8/2559	2.23%	-3.20%	2.20%	2.63%	2.43%	2.19%
9/2559	-3.95%	-5.82%	-4.08%	-3.79%	-4.29%	-3.21%
10/2559	0.86%	4.32%	0.76%	-0.93%	-0.17%	-1.42%
11/2559	-0.17%	2.33%	0.93%	0.58%	0.73%	-1.95%
12/2559	1.03%	-0.70%	2.13%	2.28%	2.27%	3.89%
1/2560	3.59%	9.12%	2.12%	1.91%	1.96%	3.44%
2/2560	1.70%	-4.68%	-1.01%	-0.44%	-0.56%	1.77%
3/2560	-2.23%	-9.85%	1.48%	2.27%	2.11%	4.02%
4/2560	-0.02%	-2.85%	0.02%	0.51%	0.43%	-0.20%
5/2560	-1.36%	0.19%	0.00%	-0.57%	-0.34%	-1.17%
6/2560	-0.23%	-1.65%	0.75%	0.72%	0.61%	-0.85%
7/2560	-0.65%	-0.13%	-0.02%	0.86%	0.30%	-2.09%
8/2560	0.02%	8.56%	3.22%	3.80%	3.77%	3.32%
9/2560	3.53%	4.25%	3.64%	3.48%	3.67%	2.27%
10/2560	-2.48%	1.40%	2.81%	2.33%	2.71%	1.23%

วันที่	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
11/2560	-0.58%	-9.97%	-1.41%	-0.90%	-1.15%	-0.42%
12/2560	7.67%	4.66%	3.31%	4.55%	4.14%	2.93%
1/2561	4.23%	1.71%	4.09%	4.42%	4.13%	8.47%
2/2561	0.22%	-3.91%	0.30%	1.76%	0.94%	-1.23%
3/2561	-7.71%	-2.52%	-2.46%	-2.34%	-2.54%	-3.02%
4/2561	1.52%	1.60%	0.70%	1.08%	1.18%	0.31%
5/2561	-2.63%	-2.60%	-2.68%	-3.47%	-3.04%	-2.22%
6/2561	-7.17%	-7.26%	-7.68%	-7.42%	-8.11%	2.24%
7/2561	7.72%	7.74%	6.60%	7.17%	7.48%	4.44%
8/2561	4.53%	4.48%	1.64%	1.45%	1.64%	9.62%
9/2561	0.78%	0.77%	2.14%	1.88%	2.26%	-0.10%
10/2561	-6.38%	-6.38%	-4.91%	-4.76%	-5.16%	-15.96%
11/2561	-5.38%	-5.29%	-1.67%	-1.10%	-1.50%	-1.38%
12/2561	-5.29%	-5.21%	-4.73%	-4.24%	-4.79%	-6.55%
1/2562	5.82%	5.61%	4.87%	4.83%	5.05%	4.56%
2/2562	-0.01%	0.04%	0.84%	0.40%	0.69%	0.48%
3/2562	-2.20%	-2.23%	-0.35%	-0.30%	-0.46%	-0.58%
<b>อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อเดือน)</b>	10.93%	10.12%	8.03%	7.32%	7.47%	5.25%
<b>ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อเดือน)</b>	19.16%	21.25%	14.05%	14.42%	14.76%	15.02%
<b>Maximum Excess Return (%ต่อเดือน)</b>	25.01%	28.04%	8.61%	8.56%	8.78%	9.62%
<b>Minimum Excess Return (%ต่อเดือน)</b>	-14.02%	-17.89%	-14.23%	-14.62%	-14.91%	-15.96%

**ภาคผนวก ข**  
**แสดงอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ระหว่าง**  
**เดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562**

(หน่วย : %ต่อปี)

วันที่	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
4/2554	4.81%	5.71%	5.52%	5.85%	5.89%	-
5/2554	1.30%	3.10%	-1.39%	-2.03%	-2.20%	-
6/2554	3.52%	1.47%	-2.99%	-3.20%	-3.35%	-
7/2554	8.03%	7.60%	8.85%	8.80%	9.02%	-
8/2554	-5.20%	-1.83%	-4.83%	-5.18%	-5.21%	-
9/2554	0.95%	0.19%	-13.95%	-14.34%	-14.64%	-12.07%
10/2554	5.69%	1.15%	6.47%	8.69%	8.17%	8.02%
11/2554	2.30%	5.21%	2.16%	0.79%	1.36%	2.54%
12/2554	0.59%	1.46%	3.52%	3.65%	3.61%	4.45%
1/2555	7.22%	5.07%	5.84%	5.47%	5.69%	3.42%
2/2555	8.44%	5.19%	7.43%	8.46%	8.11%	5.32%
3/2555	6.91%	5.58%	3.59%	3.32%	3.44%	3.31%
4/2555	1.20%	6.25%	3.45%	3.34%	3.37%	1.68%
5/2555	-6.31%	-10.91%	-6.71%	-8.09%	-7.91%	-6.71%
6/2555	2.55%	2.77%	2.70%	2.91%	2.77%	1.00%
7/2555	2.42%	7.79%	2.33%	1.75%	1.98%	0.46%
8/2555	9.28%	-3.30%	3.24%	2.32%	2.47%	1.00%
9/2555	-0.85%	11.07%	6.16%	5.92%	6.12%	4.31%
10/2555	-1.99%	-2.81%	0.07%	-0.81%	-0.35%	0.43%
11/2555	6.44%	-0.65%	2.02%	2.27%	2.51%	1.72%
12/2555	-0.42%	10.00%	5.15%	5.20%	5.24%	7.09%

วันที่	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
1/2556	1.00%	1.12%	5.96%	4.55%	5.47%	2.52%
2/2556	0.76%	0.27%	4.80%	2.87%	3.92%	2.00%
3/2556	6.80%	-0.01%	1.83%	1.62%	1.75%	-1.44%
4/2556	2.89%	-1.34%	3.09%	3.81%	3.51%	-0.46%
5/2556	-1.31%	-1.41%	-1.96%	-2.28%	-2.40%	-2.71%
6/2556	-9.85%	-15.25%	-7.04%	-4.47%	-5.75%	-4.13%
7/2556	6.54%	7.65%	-1.94%	-1.69%	-2.01%	-2.24%
8/2556	-8.55%	-9.46%	-8.43%	-7.90%	-8.12%	-5.25%
9/2556	7.55%	9.02%	7.19%	6.94%	7.41%	4.91%
10/2556	3.32%	1.84%	4.51%	4.92%	4.86%	2.73%
11/2556	-0.46%	-1.32%	-4.86%	-5.16%	-5.32%	-3.49%
12/2556	-3.45%	-1.57%	-5.22%	-5.47%	-5.88%	-1.98%
1/2557	-4.53%	-5.95%	-1.85%	-1.90%	-1.92%	-3.68%
2/2557	4.47%	2.66%	4.28%	4.11%	4.40%	4.28%
3/2557	5.92%	7.09%	4.61%	4.74%	4.76%	2.94%
4/2557	3.78%	1.94%	3.68%	3.46%	3.61%	4.07%
5/2557	2.50%	0.30%	0.30%	-0.62%	-0.40%	-1.91%
6/2557	10.31%	15.71%	4.98%	5.01%	4.92%	5.25%
7/2557	3.78%	7.14%	1.17%	0.78%	1.11%	0.00%
8/2557	3.72%	-0.11%	4.59%	4.39%	4.63%	4.09%
9/2557	-1.46%	0.16%	1.82%	1.59%	1.69%	2.29%
10/2557	1.01%	2.24%	-0.06%	-0.37%	-0.47%	-1.31%
11/2557	2.19%	-0.43%	0.70%	1.57%	1.41%	3.12%
12/2557	-3.55%	-3.78%	-6.00%	-6.34%	-6.42%	-9.99%
1/2558	25.18%	28.21%	5.63%	4.95%	5.34%	3.70%
2/2558	-2.69%	-5.62%	0.56%	-0.50%	0.05%	0.60%
3/2558	-13.85%	-17.72%	-4.41%	-3.61%	-4.05%	-2.71%
4/2558	3.68%	2.87%	2.09%	1.69%	1.84%	4.81%
5/2558	-2.91%	1.24%	-1.86%	-1.99%	-2.04%	-2.66%



วันที่	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
6/2558	1.78%	3.97%	0.59%	0.39%	0.43%	0.41%
7/2558	-7.23%	-0.79%	-4.19%	-3.86%	-4.38%	-7.00%
8/2558	-10.67%	1.02%	-3.38%	-4.06%	-3.99%	-6.73%
9/2558	-2.27%	-1.78%	-2.06%	-3.63%	-3.13%	-3.61%
10/2558	0.46%	-0.53%	1.05%	1.61%	1.15%	-0.52%
11/2558	9.86%	2.18%	2.71%	3.33%	3.20%	6.55%
12/2558	4.42%	4.91%	6.35%	7.10%	6.77%	6.72%
1/2559	-2.21%	1.31%	0.59%	-0.58%	-0.20%	1.19%
2/2559	7.40%	2.65%	1.71%	2.34%	2.52%	1.54%
3/2559	0.48%	2.31%	1.46%	-0.06%	0.84%	1.60%
4/2559	7.98%	9.58%	5.54%	5.97%	5.98%	6.04%
5/2559	2.34%	-3.09%	2.31%	2.74%	2.54%	2.30%
6/2559	-3.84%	-5.70%	-3.97%	-3.67%	-4.18%	-3.10%
7/2559	0.98%	4.43%	0.88%	-0.81%	-0.05%	-1.30%
8/2559	-0.05%	2.45%	1.05%	0.70%	0.85%	-1.83%
9/2559	1.15%	-0.58%	2.25%	2.40%	2.39%	4.01%
10/2559	3.71%	9.24%	2.24%	2.03%	2.08%	3.57%
11/2559	1.82%	-4.56%	-0.89%	-0.32%	-0.44%	1.89%
12/2559	-2.12%	-9.73%	1.60%	2.39%	2.23%	4.14%
1/2560	0.10%	-2.73%	0.14%	0.63%	0.55%	-0.08%
2/2560	-1.25%	0.31%	0.12%	-0.45%	-0.22%	-1.05%
3/2560	-0.11%	-1.53%	0.87%	0.84%	0.73%	-0.74%
4/2560	-0.54%	-0.02%	0.10%	0.97%	0.41%	-1.98%
5/2560	-1.36%	0.19%	0.00%	-0.57%	-0.34%	-1.17%
6/2560	-0.23%	-1.65%	0.75%	0.72%	0.61%	-0.85%
7/2560	-0.65%	-0.13%	-0.02%	0.86%	0.30%	-2.09%
8/2560	0.12%	8.66%	3.32%	3.90%	3.87%	3.42%
9/2560	3.62%	4.35%	3.74%	3.58%	3.77%	2.37%
10/2560	-2.38%	1.49%	2.91%	2.43%	2.80%	1.33%

วันที่	BLM-SMB	BLM-HML	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
11/2560	-0.49%	-9.87%	-1.31%	-0.81%	-1.05%	-0.32%
12/2560	7.77%	4.76%	3.41%	4.65%	4.24%	3.03%
1/2561	4.33%	1.80%	4.19%	4.51%	4.23%	8.57%
2/2561	0.31%	-3.81%	0.39%	1.86%	1.03%	-1.14%
3/2561	-7.62%	-2.43%	-2.36%	-2.25%	-2.45%	-2.93%
4/2561	1.61%	1.69%	0.79%	1.18%	1.27%	0.40%
5/2561	-2.54%	-2.51%	-2.58%	-3.38%	-2.95%	-2.13%
6/2561	-7.06%	-7.16%	-7.58%	-7.32%	-8.00%	2.34%
7/2561	7.81%	7.84%	6.70%	7.26%	7.58%	4.54%
8/2561	4.64%	4.58%	1.74%	1.55%	1.75%	9.72%
9/2561	0.87%	0.87%	2.24%	1.98%	2.36%	0.00%
10/2561	-6.28%	-6.28%	-4.82%	-4.66%	-5.06%	-15.86%
11/2561	-5.27%	-5.18%	-1.56%	-0.99%	-1.39%	-1.27%
12/2561	-5.19%	-5.10%	-4.62%	-4.13%	-4.68%	-6.44%
1/2562	5.95%	5.73%	5.00%	4.95%	5.17%	4.69%
2/2562	0.13%	0.17%	0.97%	0.53%	0.82%	0.61%
3/2562	-2.07%	-2.09%	-0.22%	-0.17%	-0.33%	-0.45%
<b>อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อเดือน)</b>	12.90%	12.09%	10.00%	9.29%	9.44%	7.25%
<b>ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อเดือน)</b>	19.19%	21.27%	14.07%	14.44%	14.78%	15.03%
<b>Maximum Excess Return (%ต่อเดือน)</b>	25.18%	28.21%	8.85%	8.80%	9.02%	9.72%
<b>Minimum Excess Return (%ต่อเดือน)</b>	-13.85%	-17.72%	-13.95%	-14.34%	-14.64%	-15.86%

ภาคผนวก ค

แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้หลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET50 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง ปี พ.ศ. 2560 (ที่มา : ฉัตรนันทน์ ลีลาอนุวงศ์ และคณะ, 2562, น.68)

ปี	BLM-PE	BLM-PEG	BLM-MPEG	BLM-Target price	BLM-CAPM
2551	11.89%	9.01%	10.71%	44.95%	8.81%
2552	-52.09%	-73.75%	-55.57%	12.89%	-44.79%
2553	26.99%	100.16%	93.91%	129.47%	58.34%
2554	15.28%	25.90%	29.03%	49.31%	25.94%
2555	20.39%	51.14%	52.95%	79.72%	36.42%
2556	42.99%	19.84%	27.35%	57.83%	24.08%
2557	-3.97%	2.62%	1.76%	49.11%	-2.15%
2558	9.18%	13.35%	12.97%	32.21%	9.95%
2559	-9.16%	-18.20%	-17.19%	30.15%	-7.83%
2560	19.69%	17.26%	18.24%	33.93%	15.42%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี)	8.12%	14.73%	17.42%	51.96%	12.42%
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (% ต่อปี)	16.87%	25.97%	24.00%	22.53%	18.30%
Sharpe Ratio (ต่อปี)	0.48	0.57	0.73	2.31	0.68
Treynor Ratio (ต่อปี)	0.14	0.14	0.18	0.71	0.15

ปี	BLM-Three Factor	No View Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
2551	9.92%	26.59%	17.22%	8.32%
2552	-71.85%	-53.34%	-54.59%	-47.56%
2553	72.02%	66.37%	61.29%	43.89%
2554	24.02%	30.89%	44.34%	24.85%
2555	45.11%	14.68%	17.67%	36.97%
2556	29.88%	18.96%	26.66%	32.89%
2557	-10.26%	-5.40%	-6.08%	-2.43%
2558	-1.33%	-6.18%	16.61%	10.68%
2559	-0.86%	-6.18%	7.39%	-9.87%
2560	10.74%	-0.35%	-3.16%	12.41%
อัตราผลตอบแทน ส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี)	10.74%	8.60%	12.73%	11.01%
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (% ต่อปี)	22.93%	22.34%	24.53%	18.07%
Sharpe Ratio (ต่อปี)	0.47	0.39	0.52	0.61
Treynor Ratio (ต่อปี)	0.11	0.09	0.12	0.15

## ภาคผนวก ง

## รายชื่อหลักทรัพย์ที่นำไปสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่าง ปี พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2561

ปี พ.ศ. 2554			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
3	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
4	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	ASP	บริษัทหลักทรัพย์ เอเซีย พลัส จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
6	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
7	BAY	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
8	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
9	BCH	บริษัท บางกอก เชน ฮอสพิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
10	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
11	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
12	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BECL	บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	BIGC	บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
17	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
18	CCET	บริษัท แคลคคอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
19	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน)	บริการ
20	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
21	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
22	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
23	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
24	DCC	บริษัท ไคนาสตีเซรามิก จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
25	DELTA	บริษัท เดลต้า อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
26	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
27	FPT	บริษัท เฟรเซอร์ส พร็อพเพอร์ตี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
28	GFPT	บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร

ปี พ.ศ. 2554			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
29	GJS	บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
30	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
31	GSTEEL	บริษัท จี สตีล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
32	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
33	HEMRAJ	บริษัท เหมราชพัฒนาที่ดิน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
34	HMPRO	บริษัท โฮม โปรคักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
35	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
36	ITD	บริษัท อิตาลีเลียนไทย ดีเวลอปเม้นต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
37	JAS	บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
38	KBANK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
39	KKC	บริษัท กุศลนครคอร์ป จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
40	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
41	KSL	บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
42	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
43	KYE	บริษัท กันยงอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุปโภคบริโภค
44	LANNA	บริษัท ลานนาเรียซอร์สเซส จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
45	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
46	LOXLEY	บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
47	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
48	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
49	MAKRO	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
50	MBKET	บริษัทหลักทรัพย์ เมย์แบงก์ กิมเอ็ง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
51	MCOT	บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)	บริการ
52	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
53	PDI	บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
54	PHATRA	บริษัทหลักทรัพย์ ภัทร จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
55	PSH	บริษัท พฤษญา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	PSL	บริษัท พรีเมียมชิฟปิ้ง จำกัด (มหาชน)	บริการ
57	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
58	PTTGC	บริษัท ปตท.เคมีคอล จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
59	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
60	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร

ปี พ.ศ. 2554			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
62	RCL	บริษัท อาร์ ซี แอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
63	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
64	ROJNA	บริษัท สวนอุตสาหกรรมโรจนะ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
65	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
66	SAMTEL	บริษัท สามารถเทลคอม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
67	SAT	บริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
68	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
69	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	SCCC	บริษัท ปูนซิเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
71	SIRI	บริษัท แอสสิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
72	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
73	SSI	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
74	STA	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
75	STEC	บริษัท ซีโน-ไทย เอ็นจิเนียริงแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
77	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
78	TASCO	บริษัท ทีปโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
79	TCAP	บริษัท ทูมธนาชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
80	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
81	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
82	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
83	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
84	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
85	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
86	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
87	TSTH	บริษัท ทาทา สตีล (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
88	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
89	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
90	TVO	บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
91	VNG	บริษัท วนชัย กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2555			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AJ	บริษัท เอ.เจ.พลาสติก จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
3	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
4	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
5	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
6	ASP	บริษัทหลักทรัพย์ เอเชีย พลัส จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
7	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
8	BAY	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
9	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
10	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
11	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	บริการ
12	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BECL	บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	BIGC	บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
18	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน)	บริการ
20	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
21	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
22	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
23	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
24	DCC	บริษัท ไดนาสตีเซรามิก จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
25	DELTA	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
26	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
27	FPT	บริษัท เฟรเซอร์ส พร็อพเพอร์ตี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
28	GFPT	บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
29	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
30	GSTEEL	บริษัท จี สตีล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
31	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
32	HEMRAJ	บริษัท เหมราชพัฒนาที่ดิน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
33	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
34	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร



ปี พ.ศ. 2555			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
35	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลล็อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
36	JAS	บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
37	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
38	BCH	บริษัท บางกอก เซน ฮอสพิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
39	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
40	KSL	บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
41	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	LANNA	บริษัท ลานนา รีซอร์สเซส จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
43	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
44	LOXLEY	บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
45	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลล็อปเมนท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
46	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
47	MAKRO	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
48	MCOT	บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)	บริการ
49	MCS	บริษัท เอ็ม.ซี.เอส.สตีล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
50	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
51	PHATRA	บริษัท หลักทรัพย์ภัทร จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
52	PSH	บริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	PSL	บริษัท พีริเชียส ซิปปิ้ง จำกัด (มหาชน)	บริการ
54	PTL	บริษัท โพลีเพล็กซ์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
55	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
56	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
57	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
58	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
59	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
60	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
61	SAMTEL	บริษัท สามารถเทลคอม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
62	SAT	บริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
63	SC	บริษัท เอสซี แอสเสท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
64	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
65	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
66	SCCC	บริษัท ปูนซิเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
67	SF	บริษัท สยามฟิวเจอร์ดีเวลล็อปเมนท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
68	SIRI	บริษัท แสตนลิวรี่ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2555			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
69	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	SSI	บริษัท สหวิริยาสติลอนด์สตรี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
71	STA	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
72	STEC	บริษัท ชิโน-ไทย เอ็นจิเนียริงแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
73	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์  ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
74	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
75	TASCO	บริษัท ทีปโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	TCAP	บริษัท ทูนครุฑ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
77	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
78	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
79	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
80	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
81	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
82	TPC	บริษัท ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
83	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
84	TRUE	บริษัท TRUE คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
85	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นคีย์ส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
86	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
87	TVO	บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
ปี พ.ศ. 2556			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AJ	บริษัท เอ.เจ.พลาสติก จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
3	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
4	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
5	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
6	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
7	BAY	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
8	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
9	BCH	บริษัท บางกอก เชน ฮอสพิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
10	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
11	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
12	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BECL	บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ

ปี พ.ศ. 2556			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
14	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	BIGC	บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
18	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน)	บริการ
20	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
21	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
22	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
23	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
24	DCC	บริษัท โดนัสดีเซล จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
25	DELTA	บริษัท เอลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
26	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็กเซส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
27	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
28	FPT	บริษัท เฟรเซอร์ส พร็อพเพอร์ตี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
29	GFPT	บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
30	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
31	GSTEEL	บริษัท จี สตีล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
32	HEMRAJ	บริษัท เหมราชพัฒนาที่ดิน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
33	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
34	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
35	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
36	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
37	JAS	บริษัท จัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
38	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
39	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
40	KSL	บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
41	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
43	LANNA	บริษัท ลานนา รีซอร์สเซส จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
44	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
45	LOXLEY	บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
46	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
47	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ

ปี พ.ศ. 2556			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
48	MAKRO	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
49	MALEE	บริษัท มาลีกรู๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
50	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
51	PF	บริษัท พร็อพเพอร์ตี้ เพอร์เฟก จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
52	PSH	บริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	PTL	บริษัท โพลีเพล็กซ์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
54	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
55	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
56	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮาส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
57	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
58	RML	บริษัท โรมอนด์ แลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
59	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
60	ROJNA	บริษัท สวนอุตสาหกรรมโรจนะ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
62	SAMTEL	บริษัท สามารถเทลคอม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
63	SAT	บริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
64	SC	บริษัท เอสซี แอสเสท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
65	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
66	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
67	SCCC	บริษัท ปูนซิเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
68	SF	บริษัท สยามฟิวเจอร์ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
69	SIRI	บริษัท แสงสิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
71	SPCG	บริษัท เอสพีซีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
72	SSI	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
73	STA	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
74	STEC	บริษัท ชีโน-ไทย เอ็นจิเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
75	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
77	TASCO	บริษัท ทีบีโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
78	TCAP	บริษัท ทุนธนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
79	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
80	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
81	THRE	บริษัท ไทยรับประกันภัยต่อ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน

ปี พ.ศ. 2556			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
82	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
83	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
84	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
85	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
86	TRUE	บริษัท โทร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
87	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นเตอร์เทนเมนท์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
88	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
89	TVO	บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
90	WORK	บริษัท เวิร์คพอยท์ เอ็นเทอร์เทนเมนท์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
ปี พ.ศ. 2557			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
3	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
4	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	ASP	บริษัท เอเชีย พลัส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
6	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
7	BAY	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
8	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
9	BCH	บริษัท บางกอก เชน ฮอสปิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
10	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
11	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
12	BECL	บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	BIGC	บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
18	BMCL	บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
20	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน)	บริการ
21	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
22	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
23	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร

ปี พ.ศ. 2557			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
24	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
25	DCC	บริษัท โดนาสต์เซรามิก จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
26	DELTA	บริษัท เสดต้า อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
27	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
28	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
29	ERW	บริษัท ดี เอราวัณ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
30	ESSO	บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
31	GFPT	บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
32	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
33	HEMRAJ	บริษัท เหมราชพัฒนาที่ดิน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
34	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
35	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
36	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
37	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
38	JAS	บริษัท จัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
39	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
40	KCE	บริษัท เคซีอี อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
41	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
43	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
44	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
45	LOXLEY	บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
46	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
47	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
48	MBK	บริษัท เอ็ม บี เค จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
49	MCOT	บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)	บริการ
50	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
51	U	บริษัท ยู ซิตี้ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
52	PSH	บริษัท พุกกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
54	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
55	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
57	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ

ปี พ.ศ. 2557			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
58	RS	บริษัท อาร์เอส จำกัด (มหาชน)	บริการ
59	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
60	SC	บริษัท เอสซี แอสเสท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
62	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
63	SCCC	บริษัท ปูนซิเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
64	SF	บริษัท สยามฟิวเจอร์ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
65	SIRI	บริษัท แสตนสิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
66	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
67	SPCG	บริษัท เอสพีซีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
68	SSI	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
69	STA	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
70	STEC	บริษัท ชิโน-ไทย เอ็นจิเนียริงแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
71	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
72	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
73	TASCO	บริษัท ทีปโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
74	TCAP	บริษัท ทูมธนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
75	JCK	บริษัท เจซีเค อินเทอร์เน็ตชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
77	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
78	THRE	บริษัท ไทยรับประกันภัยต่อ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
79	FPT	บริษัท เฟรเซอร์ส พร็อพเพอร์ตี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
80	TISCO	บริษัท ทิสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
81	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
82	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
83	TIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
84	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
85	TTA	บริษัท โทริเซนไทย เอเยนซีส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
86	TTW	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
87	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
88	UV	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2558			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
3	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
4	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
6	BAY	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
7	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
8	BCH	บริษัท บางกอก เซน ฮอสพิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
9	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
10	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
11	BECL	บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
12	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	BIGC	บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
17	BMCL	บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
18	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน)	บริการ
20	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
21	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
22	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
23	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
24	DELTA	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
25	DEMCO	บริษัท เด็มโก้ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
26	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
27	EARTH	บริษัท เอ็นเนอร์ยี่ เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
28	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
29	ERW	บริษัท ดี เอราวัณ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
30	GFPT	บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
31	GLOBAL	บริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
32	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
33	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
34	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ



ปี พ.ศ. 2558			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
35	IFEC	บริษัท อินเตอร์ ฟาร์อีสท์ เอ็นเนอร์ยี คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
36	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
37	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
38	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
39	IVL	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
40	JAS	บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
41	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	KCE	บริษัท เคซีอี อีเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
43	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
44	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
45	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
46	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
47	LOXLEY	บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
48	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
49	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
50	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
51	PSH	บริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
52	PSL	บริษัท พรีเมียม สิบปี จำกัด (มหาชน)	บริการ
53	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
54	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
55	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
57	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
58	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
59	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
60	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	SCCC	บริษัท ปูนซิเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
62	SF	บริษัท สยามฟิวเจอร์ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
63	SGP	บริษัท สยามแก๊ส แอนด์ ปิโตรเคมีคัลส์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
64	SDC	บริษัท สามารถ ดิจิตอล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
65	SIRI	บริษัท แสงสิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
66	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
67	SPCG	บริษัท เอสพีซีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
68	STA	บริษัท ศรีตรังแอมโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร

ปี พ.ศ. 2558			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
69	STEC	บริษัท ซีโน-ไทย เอ็นจิเนียริงแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
71	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
72	TCAP	บริษัท ทูชนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
73	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
74	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
75	FPT	บริษัท เฟรเซอร์ส พร็อพเพอร์ตี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
77	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
78	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
79	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
80	TRUE	บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
81	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นดีซี จำกัด (มหาชน)	บริการ
82	TTCL	บริษัท ทีทีซีแอล จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
83	TTW	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
84	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
85	UV	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
ปี พ.ศ. 2559			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
3	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
4	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
6	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
7	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
8	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
9	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
10	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
11	BLA	บริษัท กรุงเทพประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
12	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
13	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2559			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
16	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
18	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
19	DELTA	บริษัท เดลต้า อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
20	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
21	EARTH	บริษัท เอ็นเนอร์ยี่ เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
22	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
23	GL	บริษัท กรุ๊ปอีส จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
24	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
25	GUNKUL	บริษัท กันกุลเอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
26	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
27	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
28	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
29	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
30	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลล็อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
31	IVL	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
32	JAS	บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
33	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
34	KCE	บริษัท เคซีอี อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
35	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
36	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
37	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
38	LH	บริษัท แลนด์เอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
39	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
40	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
41	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
42	PSH	บริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
43	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
44	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
45	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
46	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
47	RS	บริษัท อาร์เอส จำกัด (มหาชน)	บริการ
48	S	บริษัท สิงห์ เอสเตท จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
49	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2559			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
50	SAMTEL	บริษัท สามารถเทลคอม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
51	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
52	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	SCCC	บริษัท ปูนซิเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
54	SGP	บริษัท สยามแก๊ส แอนด์ ปิโตรเคมีคัลส์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
55	SIRI	บริษัท แอสสิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
57	SPCG	บริษัท เอสพีซีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
58	STEC	บริษัท ชิโน-ไทย เอ็นจีเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
59	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
60	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
61	TASCO	บริษัท ทีปโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
62	TCAP	บริษัท ทูมธนาชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
63	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
64	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
65	FPT	บริษัท เฟรเซอร์ส พร็อพเพอร์ตี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
66	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
67	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
68	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
69	TIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
71	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นคอสซิส จำกัด (มหาชน)	บริการ
72	TTCL	บริษัท ทีทีซีแอล จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
73	TTW	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
74	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
75	UNIQ	บริษัท ยูนิค เอ็นจีเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	UV	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
77	VNG	บริษัท วนชัย กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
78	WORK	บริษัท เวิร์คพอยท์ เอ็นเทอร์เทนเมนท์ จำกัด (มหาชน)	บริการ

ปี พ.ศ. 2560			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
3	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
4	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
6	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
7	BCH	บริษัท บางกอก เชน ฮอสพิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
8	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
9	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
10	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
11	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
12	BIG	บริษัท บิ๊ก คามมูรา คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BLA	บริษัท กรุงเทพประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
14	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
15	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
18	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
20	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
21	DELTA	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
22	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
23	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
24	GLOBAL	บริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
25	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
26	GUNKUL	บริษัท กันกุลเอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
27	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
28	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
29	IFEC	บริษัท อินเตอร์ ฟาร์อีสท์ เอ็นเนอร์ยี คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
30	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
31	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
32	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
33	IVL	บริษัท อินโครามา เวเนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
34	KAMART	บริษัท คาร์มาร์ท จำกัด (มหาชน)	บริการ

ปี พ.ศ. 2560			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
35	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
36	KCE	บริษัท เคซีอี อีเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
37	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
38	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
39	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
40	LH	บริษัท แลนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
41	LHFG	บริษัท แอล เอช ไฟแนนซ์เชียล กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
43	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
44	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
45	PSH	บริษัท พุกงา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
46	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
47	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
48	PTTGC	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
49	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
50	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
51	RS	บริษัท อาร์เอส จำกัด (มหาชน)	บริการ
52	S	บริษัท สิงห์ เอสเตท จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
54	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
55	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	SGP	บริษัท สยามแก๊ส แอนด์ ปิโตรเคมีคัลส์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
57	SIRI	บริษัท แสตนลิวรี่ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
58	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
59	SPCG	บริษัท เอสพีซีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
60	STEC	บริษัท ซีโน-ไทย เอ็นจิเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
62	SUPER	บริษัท ซุปเปอร์ เอนเนอร์ยี คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
63	TASCO	บริษัท ทีปโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
64	TCAP	บริษัท ทูมธนาชด จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
65	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
66	THANI	บริษัท ราชธานีลิสซิ่ง จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
67	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
68	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน

ปี พ.ศ. 2560			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
69	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
70	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
71	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
72	TRUE	บริษัท โทร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
73	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นเคซี จำกัด (มหาชน)	บริการ
74	TTCL	บริษัท ทีทีซีแอล จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
75	TTW	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
76	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
77	TVO	บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
78	UNIQ	บริษัท ยูนิค เอ็นจিনিยริง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
79	VIBHA	บริษัท โรงพยาบาลวิภาวดี จำกัด (มหาชน)	บริการ
80	VNG	บริษัท วนชัย กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
ปี พ.ศ. 2561			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	AAV	บริษัท เอเชีย เอวิเอชั่น จำกัด (มหาชน)	บริการ
2	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
3	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
4	ANAN	บริษัท อนันดา ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
6	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
7	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
8	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
9	BCH	บริษัท บางกอก เชน ฮอสปิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
10	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
11	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	บริการ
12	BEAUTY	บริษัท บิวตี้ คอมมูนิตี้ จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	BIG	บริษัท บิ๊ก คาเมร่า คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
18	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า จำกัด (มหาชน)	บริการ
20	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2561			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
21	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
22	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
23	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
24	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
25	EA	บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
26	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
27	ESSO	บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
28	GFPT	บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
29	GLOBAL	บริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
30	GUNKUL	บริษัท กันกุลเอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
31	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
32	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
33	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
34	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
35	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
36	IVL	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
37	JMART	บริษัท เจ มาร์ท จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
38	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
39	KCE	บริษัท เคซีอี อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
40	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
41	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
43	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
44	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
45	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
46	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
47	PSH	บริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
48	PSL	บริษัท พรีเมียมส ซิปป์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
49	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
50	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
51	PTTGC	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
52	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
54	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน



ปี พ.ศ. 2561			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
55	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	SGP	บริษัท สยามแก๊ส แอนด์ ปีโตรเคมีคัลส์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
57	SIRI	บริษัท แสตนลิวรี่ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
58	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
59	STA	บริษัท ศรีศรีรุ่งเอนไกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
60	STEC	บริษัท ชิโน-ไทย เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	SUPER	บริษัท ซุปเปอร์ เอนเนอร์ยี คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
62	TASCO	บริษัท ทีปโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
63	TCAP	บริษัท ทูชนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
64	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
65	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
66	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
67	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
68	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
69	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
71	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นคีย์ส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
72	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
73	TVO	บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
74	UNIQ	บริษัท ยูนิค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
75	UV	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	WHA	บริษัท ดับบลิวเอชเอ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
77	WORK	บริษัท เวิร์คพอยท์ เอ็นเทอร์เทนเมนท์ จำกัด (มหาชน)	บริการ

ภาคผนวก จ

แสดงค่าวิกฤตของ Spearman's Ranked Correlation Coefficient (  $r_s$  )

Critical Values of the Spearman's Ranked Correlation Coefficient ( $r_s$ )  
Taken from Zar, 1984 Table B.19

n	α(2):										α(2):									
	0.50	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001	0.0005	0.50	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001	0.0005
4	0.600	1.000	1.000								51	0.096	0.182	0.233	0.276	0.326	0.359	0.390	0.426	0.451
5	0.500	0.800	0.900	1.000	1.000						52	0.095	0.180	0.231	0.274	0.323	0.356	0.386	0.422	0.447
6	0.371	0.657	0.829	0.886	0.943	1.000	1.000	1.000	1.000		53	0.095	0.179	0.228	0.271	0.320	0.352	0.382	0.418	0.443
7	0.321	0.571	0.714	0.786	0.893	0.929	0.964	1.000	1.000		54	0.094	0.177	0.226	0.268	0.317	0.349	0.379	0.414	0.439
8	0.310	0.524	0.643	0.738	0.833	0.881	0.905	0.952	0.976		55	0.093	0.175	0.224	0.266	0.314	0.346	0.375	0.411	0.435
9	0.267	0.483	0.600	0.700	0.783	0.833	0.867	0.917	0.933		56	0.092	0.174	0.222	0.264	0.311	0.343	0.372	0.407	0.432
10	0.248	0.455	0.564	0.648	0.745	0.794	0.830	0.879	0.903		57	0.091	0.172	0.220	0.261	0.308	0.340	0.369	0.404	0.428
11	0.236	0.427	0.536	0.618	0.709	0.755	0.800	0.845	0.873		58	0.090	0.171	0.218	0.259	0.306	0.337	0.366	0.400	0.424
12	0.217	0.406	0.503	0.587	0.678	0.727	0.769	0.818	0.846		59	0.089	0.169	0.216	0.257	0.303	0.334	0.363	0.397	0.421
13	0.209	0.385	0.484	0.560	0.648	0.703	0.747	0.791	0.824		60	0.089	0.168	0.214	0.255	0.300	0.331	0.360	0.394	0.418
14	0.200	0.367	0.466	0.538	0.626	0.679	0.723	0.771	0.802		61	0.088	0.166	0.213	0.252	0.298	0.329	0.357	0.391	0.414
15	0.189	0.354	0.446	0.521	0.604	0.654	0.700	0.750	0.779		62	0.087	0.165	0.211	0.250	0.296	0.326	0.354	0.388	0.411
16	0.182	0.341	0.429	0.503	0.582	0.635	0.679	0.729	0.762		63	0.086	0.163	0.209	0.248	0.293	0.323	0.351	0.385	0.408
17	0.176	0.328	0.414	0.485	0.566	0.615	0.662	0.713	0.748		64	0.086	0.162	0.207	0.246	0.291	0.321	0.348	0.382	0.405
18	0.170	0.317	0.401	0.472	0.550	0.600	0.643	0.695	0.728		65	0.085	0.161	0.206	0.244	0.289	0.318	0.346	0.379	0.402
19	0.165	0.309	0.391	0.460	0.535	0.584	0.628	0.677	0.712		66	0.084	0.160	0.204	0.243	0.287	0.316	0.343	0.376	0.399
20	0.161	0.299	0.380	0.447	0.520	0.570	0.612	0.662	0.696		67	0.084	0.158	0.203	0.241	0.284	0.314	0.341	0.373	0.396
21	0.156	0.292	0.370	0.435	0.508	0.556	0.599	0.648	0.681		68	0.083	0.157	0.201	0.239	0.282	0.311	0.338	0.370	0.393
22	0.152	0.284	0.361	0.425	0.496	0.544	0.586	0.634	0.667		69	0.082	0.156	0.200	0.237	0.280	0.309	0.336	0.368	0.390
23	0.148	0.278	0.353	0.415	0.486	0.532	0.573	0.622	0.654		70	0.082	0.155	0.198	0.235	0.278	0.307	0.333	0.365	0.388
24	0.144	0.271	0.344	0.406	0.476	0.521	0.562	0.610	0.642		71	0.081	0.154	0.197	0.234	0.276	0.305	0.331	0.363	0.385
25	0.142	0.265	0.337	0.398	0.466	0.511	0.551	0.598	0.630		72	0.081	0.153	0.195	0.232	0.274	0.303	0.329	0.360	0.382
26	0.138	0.259	0.331	0.390	0.457	0.501	0.541	0.587	0.619		73	0.080	0.152	0.194	0.230	0.272	0.301	0.327	0.358	0.380
27	0.136	0.255	0.324	0.382	0.448	0.491	0.531	0.577	0.608		74	0.080	0.151	0.193	0.229	0.271	0.299	0.324	0.355	0.377
28	0.133	0.250	0.317	0.375	0.440	0.483	0.522	0.567	0.598		75	0.079	0.150	0.191	0.227	0.269	0.297	0.322	0.353	0.375
29	0.130	0.245	0.312	0.368	0.433	0.475	0.513	0.558	0.589		76	0.078	0.149	0.190	0.226	0.267	0.295	0.320	0.351	0.372
30	0.128	0.240	0.306	0.362	0.425	0.467	0.504	0.549	0.580		77	0.078	0.148	0.189	0.224	0.265	0.293	0.318	0.349	0.370
31	0.126	0.236	0.301	0.356	0.418	0.459	0.496	0.541	0.571		78	0.077	0.147	0.188	0.223	0.264	0.291	0.316	0.346	0.368
32	0.124	0.232	0.296	0.350	0.412	0.452	0.489	0.533	0.563		79	0.077	0.146	0.186	0.221	0.262	0.289	0.314	0.344	0.365
33	0.121	0.229	0.291	0.345	0.405	0.446	0.482	0.525	0.554		80	0.076	0.145	0.185	0.220	0.260	0.287	0.312	0.342	0.363
34	0.120	0.225	0.287	0.340	0.399	0.439	0.475	0.517	0.547		81	0.076	0.144	0.184	0.219	0.259	0.285	0.310	0.340	0.361
35	0.118	0.222	0.283	0.335	0.394	0.433	0.468	0.510	0.539		82	0.075	0.143	0.183	0.217	0.257	0.284	0.308	0.338	0.359
36	0.116	0.219	0.279	0.330	0.388	0.427	0.462	0.504	0.533		83	0.075	0.142	0.182	0.216	0.255	0.282	0.306	0.336	0.357
37	0.114	0.216	0.275	0.325	0.383	0.421	0.456	0.497	0.526		84	0.074	0.141	0.181	0.215	0.254	0.280	0.305	0.334	0.355
38	0.113	0.212	0.271	0.321	0.378	0.415	0.450	0.491	0.519		85	0.074	0.140	0.180	0.213	0.252	0.279	0.303	0.332	0.353
39	0.111	0.210	0.267	0.317	0.373	0.410	0.444	0.485	0.513		86	0.074	0.139	0.179	0.212	0.251	0.277	0.301	0.330	0.351
40	0.110	0.207	0.264	0.313	0.368	0.405	0.439	0.479	0.507		87	0.073	0.139	0.177	0.211	0.250	0.276	0.299	0.328	0.349
41	0.108	0.204	0.261	0.309	0.364	0.400	0.433	0.473	0.501		88	0.073	0.138	0.176	0.210	0.248	0.274	0.298	0.327	0.347
42	0.107	0.202	0.257	0.305	0.359	0.395	0.428	0.468	0.495		89	0.072	0.137	0.175	0.209	0.247	0.272	0.296	0.325	0.345
43	0.105	0.199	0.254	0.301	0.355	0.391	0.423	0.463	0.490		90	0.072	0.136	0.174	0.207	0.245	0.271	0.294	0.323	0.343
44	0.104	0.197	0.251	0.298	0.351	0.386	0.419	0.458	0.484		91	0.072	0.135	0.173	0.206	0.244	0.269	0.293	0.321	0.341
45	0.103	0.194	0.248	0.294	0.347	0.382	0.414	0.453	0.479		92	0.071	0.135	0.173	0.205	0.243	0.268	0.291	0.319	0.339
46	0.102	0.192	0.246	0.291	0.343	0.378	0.410	0.448	0.474		93	0.071	0.134	0.172	0.204	0.241	0.267	0.290	0.318	0.338
47	0.101	0.190	0.243	0.288	0.340	0.374	0.405	0.443	0.469		94	0.070	0.133	0.171	0.203	0.240	0.265	0.288	0.316	0.336
48	0.100	0.188	0.240	0.285	0.336	0.370	0.401	0.439	0.465		95	0.070	0.133	0.170	0.202	0.239	0.264	0.287	0.314	0.334
49	0.098	0.186	0.238	0.282	0.333	0.366	0.397	0.434	0.460		96	0.070	0.132	0.169	0.201	0.238	0.262	0.285	0.313	0.332
50	0.097	0.184	0.235	0.279	0.329	0.363	0.393	0.430	0.456		97	0.069	0.131	0.168	0.200	0.236	0.261	0.284	0.311	0.331
											98	0.069	0.130	0.167	0.199	0.235	0.260	0.282	0.310	0.329
											99	0.068	0.130	0.166	0.198	0.234	0.259	0.281	0.309	0.328
											100	0.068	0.129	0.165	0.197	0.233	0.258	0.280	0.308	0.326

## ภาคผนวก จ

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3

งานอ้างอิงส่วนที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Theories and Literature Review) จากงานวิจัยของเกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณฑลลี สุยะนันท์ (2561)

#### แนวคิดหรือทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz (เกียรติศักดิ์ ผิวขาว และคณะ, 2561, น.4-26) ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ถูกนำเสนอโดย Markowitz (1952)เป็นการพิจารณาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังควบคู่ไปกับค่าความแปรปรวนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้นเมื่อผู้ลงทุนตัดสินใจที่ลงทุนย่อมสนใจที่จะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์นั้นแต่ผลตอบแทนนั้นเป็นผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งอาจมีความแตกต่างจากผลตอบแทนที่คาดหวัง Markowitz จึงได้ระบุมাত্রวัดความคาดเคลื่อนนี้โดยใช้ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนในการวัดความเสี่ยง โดยตั้งอยู่บนแนวคิดที่ว่า ผู้ลงทุนเป็นผู้ที่ใช้เหตุผลในการตัดสินใจลงทุน ซึ่งสะท้อนมายังพฤติกรรมการลงทุนภายใต้สมมติฐานต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ผู้ลงทุนจะพิจารณาทางเลือกในการลงทุนโดยใช้การกระจายตัวของความน่าจะเป็น (probability distribution) ที่จะเกิดขึ้นของอัตราผลตอบแทนในช่วงระยะเวลาหนึ่ง
2. ผู้ลงทุนเป็นผู้แสวงหาความมั่งคั่งสูงสุด (wealth maximizer) โดยผู้ลงทุนจะคาดหวัง อร์รตประโยชน์สูงสุดในช่วงเวลาที่กำหนด
3. ผู้ลงทุนประมาณค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์โดยดูจากค่าความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทน
4. ผู้ลงทุนใช้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยง (risk) เป็นปัจจัยในการพิจารณาเลือกลงทุน
5. ผู้ลงทุนพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (risk aversion) โดยจะพิจารณาลงทุนในทางเลือกที่มีความเสี่ยงต่ำกว่าสำหรับทางเลือกที่มีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังเท่ากันและจะพิจารณาเลือกลงทุนในทางเลือกที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงกว่าหากมีความเสี่ยงที่เท่ากัน

### เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)

ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ Markowitz แสดงให้เห็นว่าผู้ลงทุนสามารถสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่สามารถให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ในระดับต่างๆ ได้โดยผู้ลงทุนตัดสินใจเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) ดังนั้น การจะพิจารณาเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ใดขึ้นอยู่กับทัศนคติที่มีต่อผลตอบแทนและความกลัวความเสี่ยงของผู้ลงทุนซึ่งกลุ่มหลักทรัพย์นี้จะมีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด หากเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์อื่นๆ ณ ความเสี่ยงระดับเดียวกัน อีกนัยหนึ่งคือกลุ่มหลักทรัพย์กลุ่มนี้จะมีความเสี่ยงต่ำสุดหากเทียบกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังระดับเดียวกัน

จากแนวคิดของ Markowitz เรื่องกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพจะสามารถหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

#### กำหนดให้

$w$	คือ	เวกเตอร์สัดส่วนการลงทุนของกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง
$w_{rf}$	คือ	สัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง
$w^*$	คือ	เวกเตอร์สัดส่วนการลงทุนของกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz (Markowitz' Optimal Portfolio)
$\sigma_p^2$	คือ	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มหลักทรัพย์
$\bar{r}_i$	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ $i$ (Expected return)
$\mu$	คือ	เวกเตอร์อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกิน (Expected excess return)
$r_f$	คือ	อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง
$\bar{r}_p$	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง
$\Sigma$	คือ	เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง
$\delta$	คือ	ค่าบ่งชี้พฤติกรรมกลัวความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient)
$n$	คือ	จำนวนหลักทรัพย์เสี่ยง

กำหนดให้ (แถว  $x$  หลัก =  $mxn$ )

$$\bar{r} = \begin{bmatrix} r_1 \\ \vdots \\ r_n \end{bmatrix}, \quad e = \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$$

(mx1)                      (mx1)

$e$  คือ identity matrix เช่นเดียวกับ  $1$  ในสมการ (3) จึงใช้สัญลักษณ์ให้แตกต่างกัน

จะได้

$$er_{rf} = \begin{bmatrix} r_{rf} \\ \vdots \\ r_{rf} \end{bmatrix}$$

(mx1)

การหา กลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุนได้ (The Attainable Set) จะพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยงซึ่งวัดโดยค่าความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทน ดังนี้

สมการ 1 พิจารณาถึงค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ที่น้อยที่สุด ณ แต่ละระดับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

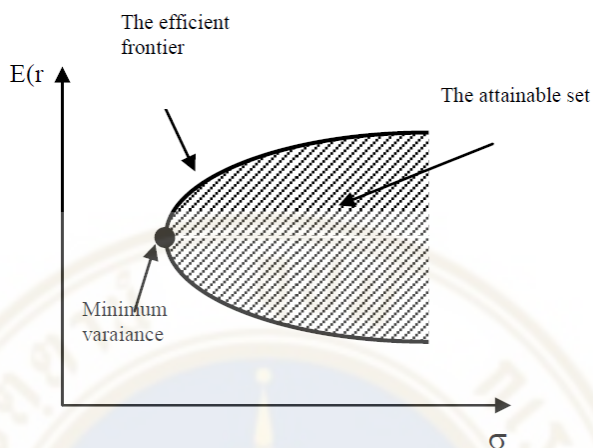
$$\begin{cases} \min_w w^T \Sigma w \\ w^T \bar{r} = \bar{r} \end{cases} \quad (1)$$

(1xn)(nx1)(1x1)

หรืออีกแง่หนึ่งจะได้สมการ 2 จะพิจารณาถึงจุดที่อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่าสูงที่สุด ณ แต่ละระดับความเสี่ยง

$$\begin{cases} \max_w w^T \bar{r} \\ w^T \Sigma w = \sigma^2 \end{cases} \quad (2)$$

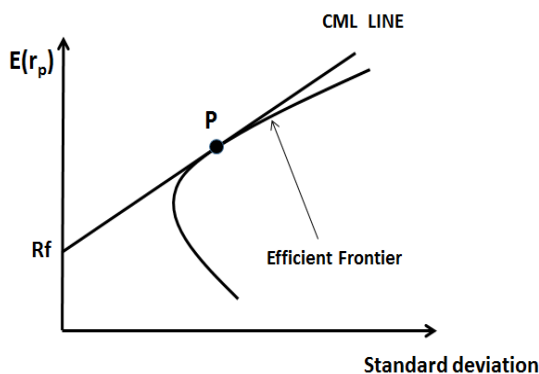
(1xn)(nxm) (mx1) (1x1)



แสดงเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพของสินทรัพย์เสี่ยง (The efficient frontier among risky assets), กลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุนได้ (The Attainable Set) และ จุดค่าความแปรปรวนที่น้อยที่สุด (Minimum variance) จากงานวิจัยของMankert and Seiler (2011)

**ทฤษฎีตลาดทุน (Capital Market Theory)**

ทฤษฎีตลาดทุน เป็นทฤษฎีที่ขยายมาจากทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz ที่ผู้ลงทุนตัดสินใจเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) โดยทฤษฎีตลาดทุนนำไปสู่แบบจำลองที่ใช้ประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM) ให้สอดคล้องกับสภาพความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้น รวมถึงการนำหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง(risk free asset) เข้ามาพิจารณาลงทุนด้วยพร้อมทั้งสมมติว่า ผู้ลงทุนสามารถกู้ยืมเงินมาลงทุนได้ที่อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยง ( $r_f$ ) ส่งผลให้รูปแบบของเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เป็นเส้นตรงที่ ยาวขึ้นเส้นตรงนี้เรียกว่า Capital Market Line หรือเส้น CML



แสดง Capital Market Line

เมื่อนำกลุ่มหลักทรัพย์ที่ต้องการพิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่ปราศจากความ  
เสี่ยงและหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยง (Risky assets) สามารถคำนวณหาสัดส่วนการลงทุนใน  
หลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงได้ ดังนี้

$$w_{rf} = 1 - e^T w \tag{3}$$

$(1 \times 1)$        $(1 \times m)(m \times 1)$

ตัวอย่าง

จากสมการที่ 3 สมมติให้กลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความ  
เสี่ยงจำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายสัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความ  
เสี่ยงได้ ดังนี้

$$w_{rf} = 1 - \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix} = 1 - \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix} = 1 - [w_1 + w_2]$$

$(1 \times 2)$     $(2 \times 1)$        $(1 \times 2)$     $(2 \times 1)$     $(1 \times 1)$        $(1 \times 1)$

ดังนั้น อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์  $\bar{r}_p$  จะเท่ากับ

$$\bar{r}_p = w^T \bar{r} + w_{rf} r_{rf} \tag{4}$$

$(1 \times 1)$     $(1 \times m)(m \times 1)$     $(1 \times 1)(1 \times 1)$

### ตัวอย่าง

จากสมการที่ 4 หากกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายการหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์  $\bar{r}_p$  ในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

$$\bar{r}_p = \begin{matrix} (1 \times 1) \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix}^T \begin{matrix} (2 \times 1) \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} \bar{r}_1 \\ \bar{r}_2 \end{bmatrix} + \begin{matrix} (1 \times 1)(1 \times 1) \\ \end{matrix} w_{rf} r_{rf} = \begin{matrix} (1 \times 2) \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} w_1 & w_2 \end{bmatrix} \begin{matrix} (2 \times 1) \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} \bar{r}_1 \\ \bar{r}_2 \end{bmatrix} + \begin{matrix} (1 \times 1)(1 \times 1) \\ \end{matrix} w_{rf} r_{rf}$$

$$\bar{r}_p = \begin{matrix} (1 \times 1) \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} w_1 \bar{r}_1 + w_2 \bar{r}_2 \end{bmatrix} + \begin{matrix} (1 \times 1) \\ \end{matrix} w_{rf} r_{rf}$$

กำหนดให้

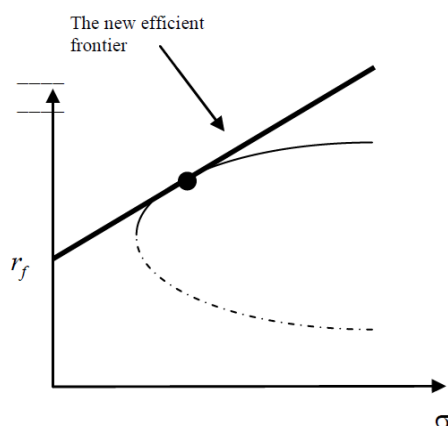
เวกเตอร์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง เท่ากับ

$$\mu = \bar{r} - e r_f = \begin{matrix} (m \times 1) \\ \end{matrix} \begin{matrix} (m \times 1) \\ \end{matrix} \begin{matrix} (m \times 1) \\ \end{matrix} \begin{matrix} (1 \times 1) \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} \bar{r}_1 - r_{rf} \\ \vdots \\ \bar{r}_d - r_{rf} \end{bmatrix} \quad (5)$$

ดังนั้น

จากสมการที่ 5 จะพบเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพใหม่ (The new efficient frontier) ได้โดยการลากเส้นตรงจากอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงสัมผัสกับเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพเดิม ดังภาพที่ 2.3 จากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011)





แสดงเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพใหม่

### กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio)

กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมนี้สามารถหาได้จากจุดสัมผัสระหว่างเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพใหม่ซึ่งเป็นเส้นตรงเชื่อมระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง ( $r_f$ ) แล้วลากไปสัมผัสกับเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพของสินทรัพย์เสี่ยง (The efficient frontier among risky assets) และเส้นโค้งความพอใจเท่ากัน (Indifferent curve) เส้นที่อยู่สูงที่สุดของผู้ลงทุน ผู้ลงทุนแต่ละคนจะมีกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงที่เหมาะสม (optimal risky portfolio)

เหมือนกันหมด ถ้าใช้ผลตอบแทนที่คาดหวังและค่าความแปรปรวนร่วมเดียวกัน แต่นักลงทุนแต่ละคนจะให้สัดส่วนการลงทุนระหว่างสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงกับกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง แตกต่างกันไปตามแต่ระดับความเสี่ยงที่ตนเองรับได้ซึ่งถูกวัดโดยค่า  $\delta$  (Absolute risk aversion coefficient) โดยถ้าค่านี้มาก นักลงทุนก็จะลงทุนในสัดส่วนที่มากขึ้นในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง และลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงน้อยลง โดยสามารถเขียนเป้าหมายของนักลงทุนได้ ดังนี้

$$\max_w r_f + w^T \mu - \frac{\delta}{2} w^T \Sigma w \quad (6)$$

จากสมการที่ 6 เมื่อ  $r_f$  เป็นค่าคงที่เมื่อต้องการหาอนุพันธ์อันดับที่ 1 เทียบ  $w$  จึงสามารถตัดตัวแปรดังกล่าวออกจะได้สมการใหม่ ดังนี้

$$\max_w w^T \mu - \frac{\delta}{2} w^T \Sigma w \quad (7)$$

$(1 \times n) (n \times 1) \quad (1 \times n) \quad (n \times n) \quad (n \times 1)$

### ตัวอย่าง

จากสมการที่ 7 สามารถแสดงในรูปเมตริกซ์ ขนาด 2x2 ดังนี้

$$\max_w \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} - \frac{\delta}{2} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix}$$

$(1 \times 2) \quad (2 \times 1) \quad (1 \times 2) \quad (2 \times 2) \quad (2 \times 1)$

กำหนดให้  $e_k^T = [00\dots 010\dots 0]$  เป็นเวกเตอร์ที่มีสมาชิกเป็นศูนย์ทุกช่อง ยกเว้นว่ามีค่าเป็นหนึ่งสำหรับสินทรัพย์เสี่ยงที่  $k$  จากจำนวนสินทรัพย์เสี่ยงทั้งหมด  $n$  จากนั้นหาอนุพันธ์อันดับที่ 1 เทียบกับ  $w$  ของสมการที่ 7 และกำหนดให้สมการเท่ากับศูนย์เพื่อหาสัดส่วนการลงทุนที่ทำให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด

### ตัวอย่าง

$$e_k^T \mu - \frac{\delta}{2} e_k^T \Sigma w - \frac{\delta}{2} w^T \Sigma e_k = 0$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} - \frac{\delta}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix} - \frac{\delta}{2} \begin{bmatrix} w_1 & w_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} = 0$$

$(1 \times 2) \quad (2 \times 1) \quad (1 \times 2) \quad (2 \times 2) \quad (2 \times 1) \quad (1 \times 1) \quad (2 \times 2) \quad (1 \times 1)$

$$\mu_1 + \mu_2 - \frac{\delta}{2} (\sigma_1^2 w_1 + \sigma_{21} w_1 + \sigma_{12} w_2 + \sigma_2^2 w_2) - \frac{\delta}{2} (\sigma_1^2 w_1 + \sigma_{21} w_1 + \sigma_{12} w_2 + \sigma_2^2 w_2) = 0$$

$$e_k^T (\mu - \delta \Sigma w) = 0$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}_{(1 \times 2)} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix}_{(2 \times 1)} - \delta \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix}_{(2 \times 2)} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix}_{(2 \times 1)}$$

$$\mu_1 + \mu_2 - \delta(\sigma_1^2 w_1 + \sigma_{21} w_1 + \sigma_{12} w_2 + \sigma_2^2 w_2) = 0$$

เมื่อ  $k = 1, \dots, n$  จะได้กลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz  
ดังนี้

$$w^* = (\delta \Sigma^{-1}) \mu \quad (8)$$

$(n \times 1) \quad (n \times n) \quad (n \times 1)$

ตัวอย่าง

จากสมการที่ 8 หากกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายการหากรู่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz ในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

$$\begin{bmatrix} w_1^* \\ w_2^* \end{bmatrix}_{(2 \times 1)} = \left( \delta \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \right)^{-1} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix}_{(2 \times 1)}$$

$$\begin{bmatrix} w_1^* \\ w_2^* \end{bmatrix}_{(2 \times 1)} = \frac{1}{\delta(\sigma_1^2 \sigma_2^2 - \sigma_{12} \sigma_{21})} \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & -\sigma_{12} \\ -\sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix}_{(2 \times 2)} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix}_{(2 \times 1)}$$

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการลงทุนณจุดTangent Portfolio ซึ่งเป็นจุดที่ให้สัดส่วนการลงทุนเฉพาะกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยง (Risky Asset) ดังนั้นกลุ่มหลักทรัพย์จะไม่ได้รับผลกระทบจากค่าบ่งชี้พฤติกรรมความเสี่ยง (risk aversion coefficient)

$$\text{Slope } CAL_p = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma_p}$$

$$\text{Max slope} = \frac{w_i}{w_p} = \frac{(\delta \Sigma)^{-1} \mu_i}{(\delta \Sigma)^{-1} \mu_p} = \frac{\mu_i}{\mu_p}$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$w_i$	คือ	สัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ $i$
$w_p$	คือ	สัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์เสี่ยงทั้งหมด
$\mu_i$	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของสินทรัพย์ $i$
$\mu_p$	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของสินทรัพย์เสี่ยงทั้งหมด
$\Sigma$	คือ	เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง
$\delta$	คือ	ค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient)

#### แบบจำลอง Black-Litterman

แบบจำลอง Black-Litterman ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Black and Litterman (1992) ลักษณะของแบบจำลองคือการนำเสนอแนวคิดการคำนวณหาผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected return) ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่าตลาดอยู่ ณ จุดดุลยภาพรวมกับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบเบย์ (Bayes' Theorem) และทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz เพื่อใช้ในการคำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal portfolio weight) ภายใต้พารามิเตอร์ที่กำหนด

แบบจำลอง Black Litterman สามารถแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ลงทุนที่เหมาะสมตามแบบจำลองของ Markowitz ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market capitalization weights) และมักให้สัดส่วนการลงทุนที่ติดลบในหลายหลักทรัพย์

สำหรับสินทรัพย์ที่มีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงและการให้สัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์หนึ่งมากเกินไปทำให้เกิดการกระจายความเสี่ยง

ดังนี้

อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman ตามรูปสมการ

$$\mu^* = \left[ (\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P \right]^{-1} \cdot \left[ (\tau \Sigma)^{-1} \Pi + P^T \Omega^{-1} \bar{q} \right]$$

$(n \times 1)$                        $(n \times n)$                        $(n \times k)(k \times k)(k \times n)$                        $(n \times n)(n \times 1)$                        $(n \times k)(k \times k)(k \times 1)$

ขนาดของเวกเตอร์ (แถว x หลัก)

$n$  คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้องตามแบบจำลองประกอบด้วย

$\mu^*$  คือ เวกเตอร์ค่าประมาณผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกิน (Excess Return)

$\tau$  คือ ปริมาณสเกลาร์ของสัดส่วนของจำนวนข้อมูลในอดีตต่อจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองนักลงทุนจากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011)

$$\tau = \frac{h}{f}$$

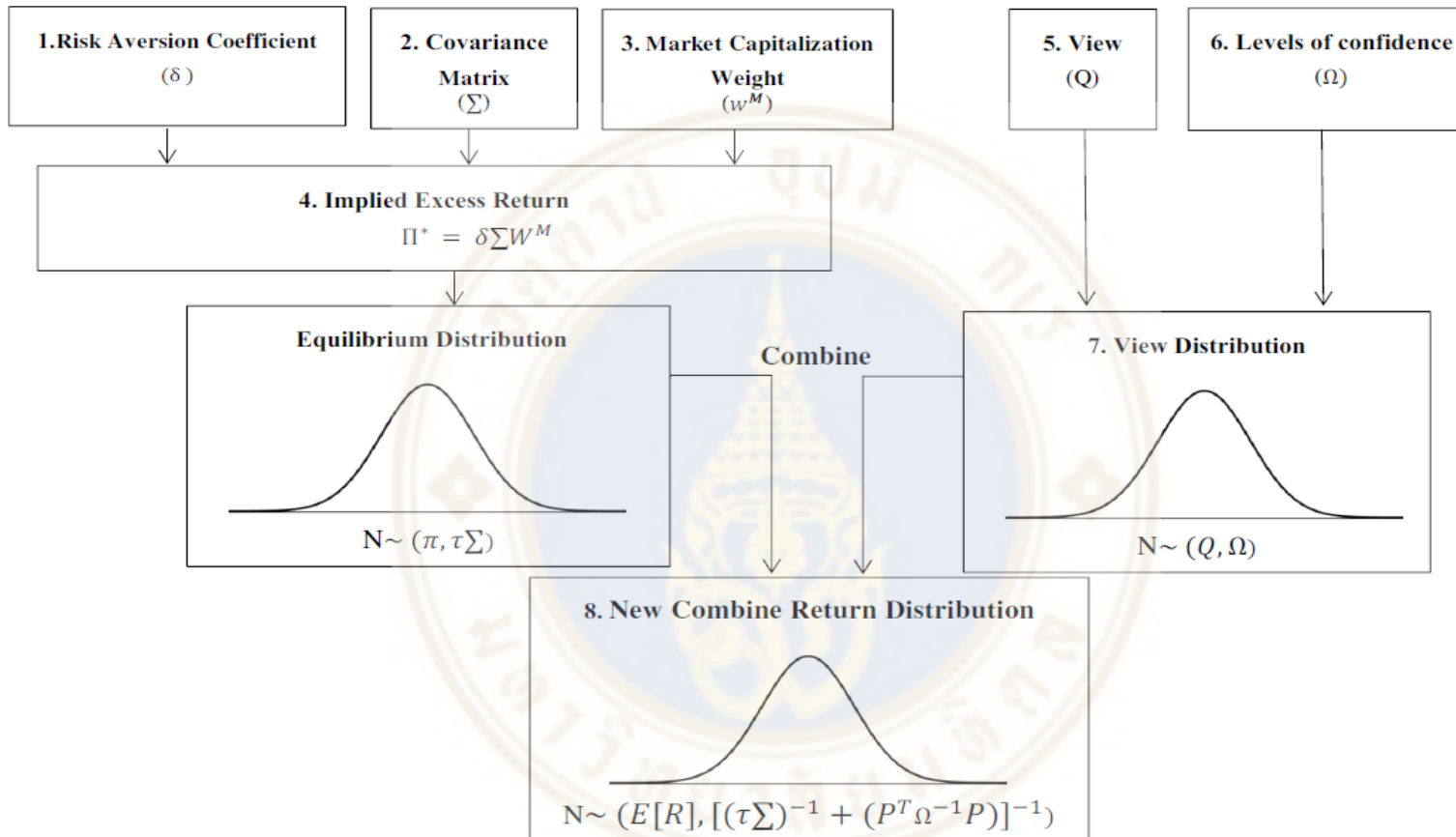
$f$  คือ จำนวนข้อมูลในอดีตเช่น อัตราผลตอบแทนย้อนหลัง

$h$  คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน

เช่น อัตราผลตอบแทนจากการคาดการณ์ของนักวิเคราะห์สะท้อนให้เห็นถึงความมั่นใจในการใช้ Investor's view เพราะจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน มีจำนวนมากเท่าไรค่า  $h$  ก็ยิ่งมีค่ามากขึ้น

ในงานวิจัยฉบับนี้ใช้ค่า  $\tau = 1$  เนื่องจากมีข้อสมมติฐานว่าจำนวนข้อมูลในการหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมีจำนวนเท่ากับจำนวนอัตราผลตอบแทนอดีต

- $\Sigma$  คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง
- P คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) กับ หลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มหลักทรัพย์ สามารถแบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ
1. หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุนโดยตรง (Absolute view)
  2. หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) โดยผ่านหลักทรัพย์อื่นในกลุ่มหลักทรัพย์ (Relative view)
- $\bar{q}$  คือ เวกเตอร์ค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน
- $\Omega$  คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน
- $\Pi$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง ณ จุดดุลยภาพ
- $\delta$  คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient)



แสดง Black - Litterman Process จากงานวิจัยของ Polovenko (2017)

จากแผนภาพด้านบน แสดง Black - Litterman Process จากงานวิจัยของ Polovenko (2017) สามารถอธิบายแบบจำลอง Black-Litterman ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 : หมายเลข 1 ถึง 5 หมายถึง ส่วนของการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด (Implied Excess Return) ประกอบด้วย

1. การคำนวณหาค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient) ในงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011) สามารถคำนวณได้จากสมการ Markowitz' Optimal Portfolio ได้ดังนี้

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- $w^*$  คือ กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz
- $\sigma_p^2$  คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มหลักทรัพย์
- $\mu$  คือ เวกเตอร์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง
- $\Sigma$  คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์
- $\delta$  คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient)

จากสมการหา กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz

$$w^* = (\delta \Sigma)^{-1} \mu$$

และ

$$\mu_p = w^{*T} \mu = \mu^T (\delta \Sigma)^{-1} \mu = \delta^{-1} \mu^T \Sigma^{-1} \mu$$

$$\sigma_p^2 = w^{*T} \Sigma w^* = \mu^T (\delta \Sigma)^{-1} \Sigma (\delta \Sigma)^{-1} \mu = \delta^{-2} \mu^T \Sigma^{-1} \mu = \delta^{-1} \mu_p$$

จะได้สมการเพื่อหาค่า  $\delta$  ค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion Factor) ดังนี้

$$\delta = \frac{\mu_p}{\sigma_p^2}$$



2. กำหนดหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ (Covariance Matrix:  $\Sigma$ ) แสดงในรูปเมตริกซ์ได้ ดังนี้

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{1,1} & \cdots & \sigma_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n,1} & \cdots & \sigma_{n,n} \end{bmatrix}$$

$\Sigma$  คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

$n$  คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณา

$\sigma_{ij}$  คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างหลักทรัพย์  $i$  และ  $j$  หรือ  $\text{Cov}_{ij}$

โดยที่  $\text{Cov}_{ij}$  หรือ  $\sigma_{ij}$  สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\Sigma = \sigma_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^T (Z_{ik} - \hat{\mu}_i)(Z_{jk} - \hat{\mu}_j)}{T-1}$$

(nxn)

$\sigma_{ij}$  คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนของหลักทรัพย์  $i$  และ  $j$

$z_{ik}$  คือ อัตราผลตอบแทนตัวที่  $k$  ของหลักทรัพย์  $i$

$\hat{\mu}_i$  คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์  $i$

$z_{jk}$  คือ อัตราผลตอบแทนตัวที่  $k$  ของหลักทรัพย์  $j$

$\hat{\mu}_j$  คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์  $j$

$T$  คือ จำนวนข้อมูลในอดีต

3. กำหนดหาเวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด ( Market Capitalization Weight:  $w^M$  ) แสดงในรูปเมตริกซ์ได้ ดังนี้

$$w^M = \begin{bmatrix} w_i \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

โดยที่  $w_i$  สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$w_i = \frac{\text{Market capitalization}_i}{\sum_{i=1}^n \text{Market capitalization}_i}$$

$w_i$  คือ สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์  $i$  ในกลุ่มหลักทรัพย์

$n$  คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

4. จากข้อ 1, 2 และ 3 จะสามารถคำนวณหา Implied Excess Return :  $\Pi$  อ้างอิงงานวิจัยของ He and Litterman (1999) จากแนวความคิดการหาผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังแบบบวกกลับ (Reverse - Version) ด้วยมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดขณะนั้นภายใต้ข้อสมมติฐานที่ตลาดทุนอยู่ณจุดดุลยภาพนักลงทุนจะลงทุนบนจุดที่ได้ผลตอบแทนสูงสุดดังนั้นผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจึงถูกสะท้อนอยู่ในสถานะตลาดทุนขณะนั้นดังสมการต่อไปนี้

$$w^* = (\delta \Sigma)^{-1} \Pi \quad (8)$$

$$\Pi = \delta \Sigma w^M$$

$\Pi$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังซึ่งสะท้อนมาจากสัดส่วนการลงทุนของพอร์ตตลาด (Implied excess return from the market portfolio)

$\Sigma$  คือ เมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วมของหลักทรัพย์เสี่ยงในกลุ่มหลักทรัพย์

$w^M$  คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight) ของหลักทรัพย์ทั้งหมดในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง

$\delta$  คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient)

ส่วนที่ 2: ในภาพด้านบน แสดง Black - Litterman Process หมายเลข 5 – 7 หมายถึง ส่วนของการคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ซึ่งเป็นส่วนที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

5. การใส่การคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทนต์มีที่มาดังนี้

$$\bar{q} = P \bar{r}$$

$k \times 1$        $k \times n$     $n \times 1$

$\bar{r}$  คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง  
 $P$  คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน  
 $\bar{q}$  คือ เวกเตอร์ค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน

5.1 เวกเตอร์ค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (View:  $\bar{q}$ )

$$\bar{q} = \begin{bmatrix} q_1 \\ \vdots \\ q_k \end{bmatrix}$$

ขนาดของเวกเตอร์  $\bar{q}$  เท่ากับ  $k \times 1$  (แถว  $x$  หลัก)

$k$  คือ จำนวนมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ซึ่ง  $k \leq$  จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ ( $n$ )

5.2 เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (P) กับหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มหลักทรัพย์

$$P = \begin{bmatrix} w_1^1 & \cdots & w_1^n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_k^1 & \cdots & w_k^n \end{bmatrix}$$

ขนาดของเวกเตอร์ P เท่ากับ  $k \times n$  (แถว x หลัก)

- w คือ ค่าแสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน
- n คือ จำนวนหลักทรัพย์เสี่ยง
- k คือ จำนวนมุมมองที่มี (number of investor's view)

โดยเมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (P) สามารถแบ่งเป็น 2 รูปแบบได้ ดังนี้

- หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุนโดยตรง (Absolute view) โดยที่แต่ละแถวในเมตริกซ์ P จะมีค่า  $w = 1$  ส่วนหลักทรัพย์ที่ไม่มีมุมมองก็จะได้ค่าเท่ากับศูนย์ ในแถวมุมมองนั้น

ตัวอย่าง

สมมติให้ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณามีจำนวน 3 หลักทรัพย์ และมีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังโดยตรง (Absolute view) จำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายในรูปแบบของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

กำหนดให้

- หลักทรัพย์ตัวที่ 1 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง เท่ากับ 3 %
- หลักทรัพย์ตัวที่ 3 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง เท่ากับ 2 %

จะได้

$$\bar{q} = \begin{bmatrix} 3\% \\ 2\% \end{bmatrix} \quad P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\bar{q} = P\bar{r}$$

$$\begin{bmatrix} 3\% \\ 2\% \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{r}_1 \\ \bar{r}_2 \\ \bar{r}_3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 3\% \\ 2\% \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{r}_1 \\ \bar{r}_3 \end{bmatrix}$$

- หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (Investor's View) โดยผ่านหลักทรัพย์อื่นในกลุ่มหลักทรัพย์ (Relative view) โดยที่แต่ละแถวในเมตริกซ์ P จะมีค่า  $w = 1$  ในหลักที่ตรงกับหลักทรัพย์ที่มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง และ  $w = -1$  ในหลักทรัพย์ที่เป็นตัวเปรียบเทียบ และ  $w$  หลักอื่นในแถวเดียวกันจะเท่ากับ 0

ตัวอย่าง

สมมติให้ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณามีจำนวน 3 หลักทรัพย์ และมีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังแบบเปรียบเทียบระหว่าง 2 หลักทรัพย์ (Relative view) สามารถอธิบายในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

กำหนดให้

หลักทรัพย์ตัวที่ 1 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง มากกว่า หลักทรัพย์ตัวที่ 2 เท่ากับ 3 %

หลักทรัพย์ตัวที่ 3 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง มากกว่า หลักทรัพย์ตัวที่ 1 เท่ากับ 2 %

จะได้

$$\bar{q} = \begin{bmatrix} 3\% \\ 2\% \end{bmatrix} \quad P = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\bar{q} = P\bar{r}$$

$$\begin{bmatrix} 3\% \\ 2\% \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{r}_1 \\ \bar{r}_2 \\ \bar{r}_3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 3\% \\ 2\% \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{r}_1 - \bar{r}_2 \\ \bar{r}_3 - \bar{r}_1 \end{bmatrix}$$

6. ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน ( $\Omega$ ) He and Litterman (1999) ได้ตั้งสมมติฐานว่าส่วนประกอบของ เป็นส่วนหนึ่งของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ตามสมการ ดังนี้

$$\Omega_{k \times k} = P_{k \times n} \Sigma_{n \times n} P^T_{n \times k} \quad (9)$$

ขนาดของเวกเตอร์ เท่ากับ  $k \times k$  (แถว  $x$  หลัก)

$n$  คือ จำนวนหลักทรัพย์เสี่ยง

$\Omega$  คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของเวกเตอร์ จากมุมมองนักลงทุน

$\Sigma$  คือ เมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วมของหลักทรัพย์เสี่ยงในกลุ่มหลักทรัพย์

$P$  คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จาก มุมมองของนักลงทุน

ตัวอย่าง

จากสมการที่ 9 สมมติให้กลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 3 หลักทรัพย์ และมีมุมมองจากนักลงทุน 2 มุมมอง สามารถอธิบายการหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน ( $\Omega$ ) ในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

$$\Omega = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_3^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \end{bmatrix}^T$$

กำหนดให้ P เท่ากับ

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

จะได้

$$\Omega = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_3^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}^T$$

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_3^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix}$$

7. จากข้อ 5 และ 6 จะได้เป็น View Distribution หรือผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view)

8. New Combine Return Distribution จากภาพที่ 2.4 เกิดจากการรวมกันระหว่าง Equilibrium Distribution และ View Distribution เป็นการนำส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 รวมเข้าด้วยกัน แล้วหาผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังผ่านแบบประมาณค่า Maximum Likelihood ภายใต้ข้อ

สมมติฐานที่ว่าส่วนของผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาดและผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ซึ่งมีการกระจายตัวของข้อมูลแบบปกติ (Normal Distribution) ดังสมการต่อไปนี้

$$P(r) = \frac{1}{(2\pi)^{d/2} \sqrt{\det \Sigma}} \exp\left(-\frac{1}{2}(r_i - \mu)^T \Sigma^{-1}(r_i - \mu)\right) + \frac{1}{(2\pi)^{d/2} \sqrt{\det \Omega}} \exp\left(-\frac{1}{2}(q_j - P\mu)^T \Omega^{-1}(q_j - P\mu)\right)$$

เพื่อหาค่า  $\mu$  ที่เป็นไปได้มากที่สุดจากการกระจายตัวของ Equilibrium Distribution และ View Distribution จึงใช้ Maximum Likelihood ในการประมาณค่า ดังนี้

$$\begin{aligned} l = \ln L = \ln p(r) &= \ln\left(\exp\left(-\frac{1}{2}(r_i - \mu)^T \Sigma^{-1}(r_i - \mu)\right)\right) + \ln\left(\exp\left(-\frac{1}{2}(q_j - P\mu)^T \Omega^{-1}(q_j - P\mu)\right)\right) \\ &= \left(-\frac{1}{2}(r_i - \mu)^T \Sigma^{-1}(r_i - \mu)\right) + \left(-\frac{1}{2}(q_j - P\mu)^T \Omega^{-1}(q_j - P\mu)\right) \end{aligned}$$

$$\max \sum_{i=1}^f \frac{1}{2} (r_i - \mu)^T \Sigma^{-1}(r_i - \mu) + \sum_{j=f+1}^{f+h} -\frac{1}{2} (q_j - P\mu)^T \Omega^{-1}(q_j - P\mu)$$

หาอนุพันธ์อันดับที่ 1 เทียบ  $\mu$  และกำหนดให้สมการเท่ากับศูนย์เพื่อหาค่าสูงสุด ดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \mu} \left( \sum_{i=1}^f -\frac{1}{2} (r_i - \mu^*)^T \Sigma^{-1}(r_i - \mu^*) + \left( \sum_{j=f+1}^{f+h} -\frac{1}{2} (q_j - P\mu^*)^T \Omega^{-1}(q_j - P\mu^*) \right) \right) &= 0 \\ = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^f \left( -\Sigma^{-1}(r_i - \mu^*) - (r_i - \mu^*)^T \Sigma^{-1} \right) + \frac{1}{2} \sum_{j=f+1}^{f+h} \left( -P\Omega^{-1}(q_j - P\mu^*) - (q_j - P\mu^*)^T \Omega^{-1} P \right) &= 0 \end{aligned}$$

$$\Sigma^{-1} \sum_{i=1}^f (r_i - \mu^*) + P\Omega^{-1} \sum_{j=f+1}^{f+h} (q_j - P\mu^*) = 0$$

$$\left( f \Sigma^{-1} (\bar{r} - \mu^*) + h P \Omega^{-1} (\bar{q} - P\mu^*) \right) = 0$$



$$\frac{f}{h} \Sigma^{-1} (\Pi - \mu^*) + P \Omega^{-1} (\bar{q} - P \mu^*) = 0, \quad \tau = \frac{h}{f}$$

$$\mu^* (P^T \Omega^{-1} P + \tau^{-1} \Sigma^{-1}) = P^T \Omega^{-1} \bar{q} + \tau^{-1} \Sigma^{-1} \Pi$$

$$\mu^* = \left[ (\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P \right]^{-1} \cdot \left[ (\tau \Sigma)^{-1} \Pi + P^T \Omega^{-1} \bar{q} \right]$$

เขียนในรูปแบบเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} \mu_1^* \\ \mu_2^* \end{bmatrix} = \left[ \begin{bmatrix} \tau & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \right]^{-1} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \left[ \begin{bmatrix} \tau & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \right]^{-1} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix}$$

ตัวอย่าง

การใช้แบบจำลอง Black-litterman เพื่อหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากสมการ

ดังนี้

ดังนี้

$$\mu^* = \left[ (\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P \right]^{-1} \cdot \left[ (\tau \Sigma)^{-1} \Pi + P^T \Omega^{-1} \bar{q} \right] \quad (10)$$

(nx1)    (nxn)            (nxk)(kxk)(kxn)    (nxn)(nx1)            (nxk)(kxk)(kx1)

จากสมการที่ 10 สมมติให้ในกลุ่มหลักทรัพย์มีหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 2 หลักทรัพย์จะสามารถอธิบายในรูปเมตริกซ์ได้ ดังนี้

กำหนดให้

$$\pi = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.2 \\ 0.2 & 0.4 \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$\bar{q} = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (14)$$

$$\Omega = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.2 \\ 0.2 & 0.4 \end{bmatrix} \quad (15)$$

จากนั้นแทนค่า (11), (12), (13), (14), (15) ในสมการที่ 10 เพื่อหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินจากแบบจำลอง Black-litterman

เมื่อ  $\tau = 1$

$$\begin{bmatrix} \mu_1^* \\ \mu_2^* \end{bmatrix} = \left[ \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} 0.5 & 0.2 \\ 0.2 & 0.4 \end{bmatrix}^{-1} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.5 & 0.2 \\ 0.2 & 0.4 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right]^{-1} \cdot \left[ \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} 0.5 & 0.2 \\ 0.2 & 0.4 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.5 & 0.2 \\ 0.2 & 0.4 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} \right]$$

$$\begin{bmatrix} \mu_1^* \\ \mu_2^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.25 & 0.10 \\ 0.10 & 0.20 \end{bmatrix} \left( \begin{bmatrix} 2.5\mu_1 & -1.25\mu_2 \\ -1.25\mu_1 & +3.13\mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2.5q_1 & -1.25q_2 \\ 2.5q_1 & -1.25q_2 \end{bmatrix} \right)$$

(เกียรติศักดิ์ พิฆาต และคณะ, 2561, น.4-26)

งานอ้างอิงส่วนที่ 3 วิธีการศึกษา (Methodology)  
(เกียรติศักดิ์ ผิวขาว และคณะ, 2561, น.34-36)

การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์

กลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman

การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด (Implied Excess Return) และ การคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view)

ส่วนที่ 1 การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด (Implied excess return) มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

1. คำนวณหาค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion Coefficient)

จาก

$$\delta = \frac{[E(r_m) - R_f]}{\sigma_m^2}$$

$$\frac{[E(r_m) - R_f]}{\sigma_m^2}$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$E(r_m) - R_f$  คือ ค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือนนับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุนของอัตราผลตอบแทนรายเดือนของตลาด (SET TRI) ลบด้วย อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง โดยใช้อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตัวเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือนจากนั้นนำค่าที่ได้มาปรับให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายปี ด้วยการคูณ 12

$\sigma_m^2$  คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนตลาดรายเดือน (SET TRI) นำมาปรับให้เป็นค่าความแปรปรวนรายปี ด้วยการคูณ 12

2. คำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ (Covariance matrix of asset return) จาก

$$\Sigma = \sigma_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^T (Z_{ik} - \hat{\mu}_i)(Z_{jk} - \hat{\mu}_j)}{T-1}$$

(n×n)

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$\sigma_{ij}$  คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนรวมรายเดือนของหลักทรัพย์ i และ j

$Z_{ik}$  คือ อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนตัวที่ k ของหลักทรัพย์ i

$\hat{\mu}_i$  คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนของหลักทรัพย์ i

$Z_{jk}$  คือ อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนตัวที่ k ของหลักทรัพย์ j

$\hat{\mu}_j$  คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนหลักทรัพย์ j

T คือ จำนวนข้อมูลในอดีต

เมื่อคำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ จากข้อมูลอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนในอดีต แล้วนำค่าที่ได้มาปรับให้เป็นค่าความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์รายปี ด้วยการคูณ 12

3. คำนวณหาเวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight : WM) จาก

$$w_i = \frac{\text{Market capitalization}_i}{\sum_{i=1}^n \text{Market capitalization}_i}$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$w_i$  คือ สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของ  
หลักทรัพย์  $i$  ในกลุ่มหลักทรัพย์

Market Capitalization  $i$  คือ มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์  $i$  โดยใช้  
มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด ณ สิ้นเดือนมีนาคมของ  
ปีที่ปรับสัดส่วนการลงทุน

$n$  คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

4. จากข้อ 1, 2 และ 3 จะสามารถคำนวณหา Implied Excess Return:  $\Pi$  ได้จากสมการ

$$\Pi = \delta \Sigma W$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$\Pi$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาดรายปี

$\delta$  คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมความเสี่ยง

$W$  คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด