

การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman ใน SET50 ด้วยวิธีการใช้มุมมองผลตอบแทนโดยตรงผ่าน Target Price และแบบจำลอง Fama-French 6 Factors ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครึ่งปี



ลิตานัน ศรีอนันต์ไพบูลย์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนตามแบบจำลอง  
Black-Litterman ใน SET50 ด้วยวิธีการใช้มุมมองผลตอบแทนโดยตรง  
ผ่าน Target Price และแบบจำลอง Fama-French 6 Factors  
ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครึ่งปี

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

26 มิถุนายน พ.ศ. 2566

.....  
สิดานัน ศิริอนันต์ไพบูลย์

นางสาวสิดานัน ศิริอนันต์ไพบูลย์

ผู้วิจัย

.....  
ปิยภัทร ธาระวานิช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัทร ธาระวานิช,

Ph.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....  
T. Willibear

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติชัย ราชมหา,

Ph.D.

ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์

.....  
Volula. Rasmay

รองศาสตราจารย์วิจิตา รักธรรม,

Ph.D.

คณบดีวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

.....  
[Signature]

รองศาสตราจารย์ชาติรี จันทร์โคติกา,

Ph.D.

กรรมการสอบสารนิพนธ์

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยการเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์และความร่วมมือต่าง ๆ จากหลายท่าน ซึ่งได้ให้การสนับสนุนคณะผู้วิจัยตั้งแต่เริ่มต้นงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยภัทร ธาระวานิช ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์นี้ และรองศาสตราจารย์ ดร. ธาตรี จันทร์โคติกา ซึ่งเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่สละเวลาถ่ายทอดความรู้ ให้คำแนะนำ และความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับแนวทางการทำวิจัย การปรับปรุงงานวิจัย และนำเสนองานวิจัยนี้ เพื่อให้งานวิจัยมีข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วน รวมถึงขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิตติชัย ราชมหา ซึ่งเป็นประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์ฉบับนี้ที่ชี้แนะ เพื่อให้สารนิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และ ดร.เอกภัทร มานิตขจรกิจ ที่ได้ถ่ายทอดความรู้เรื่องทฤษฎีแบบจำลอง Black - litterman ทำให้คณะผู้วิจัยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ได้ นอกจากนี้ ขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน และกัลยาณมิตรทุกท่าน ที่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่คอยให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือตลอดการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จ ลุล่วงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณ บิดา มารดา ครูอาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และวางรากฐานแก่คณะผู้วิจัย ทั้งนี้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้วิจัย ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

สิตานัน ศิริอนันต์ไพบูลย์

การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนตามแบบจำลอง Black- Litterman ใน SET50 ด้วยวิธีการใช้มุมมองผลตอบแทนโดยตรงผ่าน Target Price และแบบจำลอง Fama-French 6 Factors ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี

THE ANALYSIS OF RETURN AND RISK OF BLACK – LITTERMAN MODEL IN THE STOCK EXCHANGE OF THAILAND WITH TARGET PRICE AND FAMA – FRENCH 6 FACTORS MODEL

สิตานัน ศิริอนันต์ไพบูลย์ 6450230

กจ.ม.

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัทร ธาระวานิช, Ph.D., ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กิตติชัย ราชมหา, Ph.D., รองศาสตราจารย์ชาติรี จันทร โคติกา, Ph.D.

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษานี้ประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black – Litterman ผ่านมุมมองของนักลงทุนจาก 6 แบบจำลอง ได้แก่ Analyst’s Target Price, CAPM, Fama – French 3 Factors, Carhart 4 Factors, Fama – French 5 Factors และ Fama – French 6 Factors ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี และทุก ๆ ครั้งปี โดยศึกษาหลักทรัพย์ในกลุ่มดัชนี SET 50 ระหว่างปี ค.ศ. 2016 ถึงปี ค.ศ. 2022

ผลการศึกษาพบว่า การปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปีให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่มากกว่าปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี ซึ่งการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ที่ปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี ผ่านแบบจำลอง Fama – French 5 Factors ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยและมีค่าความเสี่ยงสูงสุด รองลงมาคือ Fama – French 6 Factors, Carhart 4 Factors, CAPM, Fama – French 3 Factors และ Analyst’s Target Price ตามลำดับ รวมถึงยังให้ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่สูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100) ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนหลังปรับค่าความเสี่ยง พบว่า Fama – French 6 Factors มีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุดในขณะที่ Fama – French 5 Factors มีค่า Treynor Ratio และค่า Jensen’s Alpha สูงที่สุด

คำสำคัญ : Black – Litterman/ Fama – French/ Absolute view

## สารบัญ

|                 |  | หน้า |
|-----------------|--|------|
| กิตติกรรมประกาศ |  | ข    |
| บทคัดย่อ        |  | ค    |
| สารบัญตาราง     |  | ฉ    |
| สารบัญรูปภาพ    |  | ช    |
| บทที่ 1         | บทนำ   | 1    |
| บทที่ 2         | งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง  | 5    |
|                 | 2.1 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Theories)                           | 5    |
|                 | 2.1.1 ทฤษฎีแบบจำลอง Black – Litterman                                | 5    |
|                 | 2.1.2 ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz                              | 10   |
|                 | 2.1.3 ทฤษฎีแบบจำลอง Fama-French 6 Factors                            | 13   |
|                 | 2.2 การศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง (Empirical studies)            | 16   |
|                 | 2.2.1 การศึกษาเชิงประจักษ์ตามทฤษฎีแบบจำลอง Factor                    | 16   |
|                 | 2.2.2 การศึกษาเชิงประจักษ์ตามทฤษฎีแบบจำลอง Black – Litterman         | 19   |
| บทที่ 3         | ข้อมูลที่ใช้ ตัวแปร และวิธีการทางสถิติ                               | 22   |
|                 | 3.1 กลยุทธ์การลงทุน  | 22   |
|                 | 3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา   | 22   |
|                 | 3.3 การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman               | 25   |
|                 | 3.4 การคำนวณความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์    | 33   |
|                 | 3.5 มาตรวัดผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์                          | 35   |
|                 | 3.5.1 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ | 35   |
|                 | 3.5.2 อัตราผลตอบแทนรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์            | 35   |
|                 | 3.5.3 มาตรวัดตามตัวแบบของ Sharpe Ratio                               | 36   |
|                 | 3.5.4 มาตรวัดตามตัวแบบของ Treynor                                    | 36   |
|                 | 3.5.5 มาตรวัดตามตัวแบบของ Jensen’s Alpha                             | 37   |
| บทที่ 4         | ผลการทดสอบ   | 39   |

## สารบัญ (ต่อ)

|   | หน้า       |
|---|------------|
| 4.1 ผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์  | 39         |
| 4.2 อัตราผลตอบแทนหลังปรับค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ (Risk – Adjusted Return)         | 42         |
| 4.3 การวัดค่าความเหวี่ยงของผลตอบแทนรายปี  | 45         |
| 4.4 การวัดค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) และค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิง (Tracking Error) | 47         |
| <b>บทที่ 5   สรุปผลการศึกษา</b>   | <b>79</b>  |
| <b>บรรณานุกรม</b>   | <b>82</b>  |
| <b>ภาคผนวก</b>  | <b>84</b>  |
| ภาคผนวก ก รายชื่อหลักทรัพย์ที่นำไปสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่าง พ.ศ. 2559 จนถึง พ.ศ. 2564   | 85         |
| <b>ประวัติผู้วิจัย</b>  | <b>105</b> |

## สารบัญตาราง

| ตาราง  | หน้า |
|--|------|
| 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return), อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี  | 49   |
| 4.2 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return), อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี   | 53   |
| 4.3 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return), อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และ ค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี  | 57   |
| 4.4 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return), อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี  | 61   |
| 4.5 แสดงการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย (Total Return), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี และรายครึ่งปี   | 65   |
| 4.6 แสดงการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (Excess Return), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี และรายครึ่งปี  | 67   |
| 4.7 ตารางแสดงค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับอัตราผลตอบแทน ที่เกิดขึ้นจริง และค่าความแตกต่างระหว่างความผันผวนของอัตราผลตอบแทน ในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์กับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง หรือ ค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิง (Tracking Error) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี | 69   |
| 4.8 ตารางแสดงค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับอัตราผลตอบแทน ที่เกิดขึ้นจริง และค่าความแตกต่างระหว่างความผันผวนของอัตราผลตอบแทน  |      |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง   | หน้า |
|---|------|
| ในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์กับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง หรือ ค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิง (Tracking Error) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครั้งปี   | 70   |
| 4.9 ตารางแสดงค่าความผิดพลาดระหว่างการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนตามแบบจำลองกับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง (Percentage Error) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี   | 71   |
| 4.10 ตารางแสดงค่าความผิดพลาดระหว่างการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนตามแบบจำลองกับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง (Percentage Error) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครั้งปี                                       | 71   |
| 4.11 แสดงอัตราผลตอบแทนรายปีเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่าง ปี พ.ศ. 2559 ถึง พ.ศ. 2564 โดยทำการปรับสัดส่วนทุก ๆ 1 ปี  | 72   |
| 4.12 แสดงอัตราผลตอบแทนรายปีเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่าง ปี พ.ศ. 2559 ถึง พ.ศ. 2564 โดยทำการปรับสัดส่วนทุก ๆ ครั้งปี   | 72   |
| 4.13 แสดงผลการทดสอบการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินกับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 แบบจำลอง ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี    | 73   |
| 4.14 แสดงผลการทดสอบการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินกับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 แบบจำลอง ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี | 74   |



## สารบัญรูปร่างภาพ

| รูปร่างภาพ  | หน้า |
|---|------|
| 2.1 แสดงขั้นตอนของแบบจำลอง Black-Litterman  | 9    |
| 2.2 แสดงเส้นโค้งของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)   | 11   |
| 2.3 แสดงเส้นอรรถประโยชน์ (Utility curve)  | 12   |
| 2.4 แสดงเส้น Capital Market Line  | 13   |
| 3.1 แสดงระยะเวลาการถือครองกลุ่มหลักทรัพย์และปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี   | 24   |
| 3.2 แสดงระยะเวลาการถือครองกลุ่มหลักทรัพย์และปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี  | 25   |
| 4.1 แสดงถึงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (Excess return) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100) | 75   |
| 4.2 แสดงถึงค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบ หรือ Systematic Risk (Beta) ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี โดยเทียบกับดัชนีตลาด SET50 เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET และ SET100)                 | 75   |
| 4.3 แสดงถึงค่า Jensen's Alpha ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100)   | 76   |
| 4.4 แสดงถึงค่า Sharpe Ratio ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100)   | 76   |
| 4.5 แสดงถึงค่า Treynor Ratio ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100)  | 77   |
| 4.6 แสดงถึงสัดส่วนจำนวนปีที่ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยมากกว่าหรือน้อยกว่า ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100)                               | 77   |
| 4.7 แสดงถึงค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวัง กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี  | 78   |

## สารบัญรูปรภาพ (ต่อ)

| รูปรภาพ  | หน้า |
|--|------|
| 4.8  |      |
| ค่าความแตกต่างระหว่างความผันผวนของอัตราผลตอบแทนในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ กับ<br>ความผันผวนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง หรือ ค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิง<br>(Tracking Error) ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายครึ่งปี และรายครึ่งปี | 78   |



## บทที่ 1

### บทนำ

ในปัจจุบันการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ หรือ การลงทุนในหุ้น เป็นสิ่งที่นักลงทุนให้ความสนใจ เนื่องจากให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าการลงทุนในรูปแบบเงินฝากกับธนาคารพาณิชย์ แต่อย่างไรก็ตามผลตอบแทนที่สูงขึ้นนั้น ก็ตามมาด้วยความเสี่ยงที่เพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อราคาหุ้น เช่น ภาวะเศรษฐกิจ ผลประกอบการบริษัท สภาพคล่อง อัตราเงินเฟ้อ เป็นต้น ทำให้ผลตอบแทนจากการลงทุนในหุ้นมีความไม่แน่นอนอน ทั้งนี้ เพื่อรับมือกับความไม่แน่นอนที่จะเกิดขึ้น นักลงทุนสามารถลดความผันผวนและกระจายความเสี่ยงได้ด้วยการกระจายการลงทุน (Asset Allocation) โดยการลงทุนในหุ้นดัชนี (SET Index) เป็นหนึ่งในทางเลือกที่เป็นที่นิยม เช่น การลงทุนตามดัชนี SET100 SET50 เป็นต้น แต่การลงทุนตามดัชนีนั้นมีข้อจำกัด และอาจจะไม่ได้ให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด ดังนั้น หากผู้ลงทุนสามารถหาวิธีการลงทุนที่เหมาะสม รวมถึงเลือกใช้เครื่องมือที่ช่วยจัดสรรการลงทุน อาจทำให้สามารถสร้างผลตอบแทนได้ดีกว่าการลงทุนตามดัชนีก็เป็นได้

Black and Litterman (1991, 1992) เป็นแบบจำลองสำหรับการคาดการณ์สัดส่วนการลงทุนในแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio weight) ผ่านการผสมมุมมองของตลาด (Market's view) และมุมมองของผู้ลงทุน (Investor's view) ซึ่งนักลงทุนสามารถผสมผสานมุมมองผลตอบแทนโดยตรง (Absolute view) ซึ่งเป็นมุมมองที่นักลงทุนมีต่อหลักทรัพย์รายตัว และมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ (Relative View) ซึ่งเป็นมุมมองที่นักลงทุนมีต่อหลักทรัพย์มากกว่า 1 ตัว ทำให้แบบจำลอง Black and Litterman นั้นคาดการณ์สัดส่วนของลงทุนโดยพิจารณาทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จึงเป็นแบบจำลองที่ได้รับความนิยมและใช้กันอย่างแพร่หลาย

ในประเทศไทยได้มีการนำแบบจำลอง Black and Litterman มาพิจารณาสัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ เห็นได้จากงานวิจัยของ กรชนก ศิริ โสภาสกุล และวรัญญา จิตรภักดี (2562) ที่ได้วิเคราะห์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแบบจำลอง Black – Litterman ด้วยวิธีการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผ่านปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ซึ่งทำการศึกษาหลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET100 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ. 2562 และงานวิจัยของเกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร

และคุณทลี สุชนะนันท์ (2561) ที่ได้วิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของแบบจำลอง Black – Litterman ด้วยวิธีการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยตรง ผ่านการใช้มุมมองของนักวิเคราะห์ (Target Price) ซึ่งทำการศึกษาหลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET50 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ช่วงระหว่างปี พ.ศ.2551 ถึงปี พ.ศ.2560 รวมถึงงานวิจัยของ Inthiporn Paphangkorn (2009) ได้ศึกษาวิธีการกำหนดค่าอ้างอิง (Market view) ในแบบจำลอง Black – Litterman โดยศึกษาหลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET100 ระหว่างปี ค.ศ.1997 ถึงปี ค.ศ.2007 ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการคำนึงถึงมุมมองของนักลงทุน (Investor’s view) ในการพิจารณาการลงทุนในหลักทรัพย์จะส่งผลให้ได้รับค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่สูงกว่าการคำนึงถึงเพียงปัจจัยตลาดเพียงอย่างเดียว (Market’s view) ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความแม่นยำของวิธีการกำหนดมุมมองของนักลงทุนที่แตกต่างกัน ซึ่งวิธีการที่เป็นที่นิยม คือ การใช้มุมมองผ่านปัจจัยด้านขนาด (Size Factor) และปัจจัยด้านมูลค่า (Value Factor) ผ่านแบบจำลอง Fama-French 3 Factors ซึ่งงานวิจัยของณัฐพงศ์ รุ่งชื่อ (2547) และสุลาวัลย์ มั่นทะลา (2561) ได้ทดสอบความเหมาะสมของปัจจัยด้านขนาด (Size Factor) และปัจจัยด้านมูลค่า (Value Factor) พบว่าปัจจัยดังกล่าวมีนัยสำคัญต่อการอธิบายความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือนสูงสุด คือ กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ และมีอัตราส่วนมูลค่าบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง

ในต่างประเทศได้มีการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อการอธิบายอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ด้วยเช่นกัน โดยได้ทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง Fama – French 6 Factor เห็นได้จากงานวิจัยของ Dogan, Kevser, and Demirel (2022) พบว่าแบบจำลอง Fama – French 6 Factor สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในตลาดหุ้นตุรกี หรือ BIST ได้อย่างมีนัยสำคัญ และงานวิจัยของ Dirkx and Peter (2018) พบว่าในตลาดหุ้นเยอรมัน ปัจจัยด้านการลงทุนและปัจจัยด้านการทำกำไร ไม่มีนัยสำคัญต่อการอธิบายอัตราอธิบายอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์

อย่างไรก็ตามในการในการจัดสรรการลงทุนในหลักทรัพย์ ส่วนใหญ่นักลงทุนคำนึงถึงความผันผวนของราคาเพียงราคาเปิด (Open Prices) และราคาปิด (Close Prices) เพียงเท่านั้น ซึ่ง Yang and Zhang (2000) ได้ทดสอบความเป็นอิสระของความผันผวน (Volatility) จากข้อมูลราคาของหลักทรัพย์ในอดีต พบว่าการคำนึงถึงราคาสูงสุด (High Prices) ราคาต่ำสุด (Low prices) ราคาเปิด (Open Prices) และราคาปิด (Close Prices) จะทำให้การคำนวณความผันผวนของหลักทรัพย์มีความแม่นยำมากขึ้น ดังนั้น งานวิจัยนี้จะคำนึงถึงความแตกต่างของราคาระหว่างวัน เพื่อให้การจัดสรรการลงทุนในหลักทรัพย์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ศึกษาถึงการวิเคราะห์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแบบจำลอง Black – Litterman ผ่านการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยตรง (Absolute View) ของนักลงทุน ได้แก่ ผลตอบแทนที่คาดหวังจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Target Price) และแบบจำลอง Fama – French 6 Factors ซึ่งงานวิจัยนี้ได้คำนึงถึงความผันผวนของราคาหุ้น (Volatility) ระหว่างวัน ประกอบด้วย ราคาปิด (Close Prices) ราคาเปิด (Open Prices) ราคาสูงสุด (High Prices) และราคาต่ำสุด (Low prices) และทำการเปรียบเทียบผลตอบแทนของพอร์ตที่ปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี (เดือนมีนาคมของทุกปี) และปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครึ่งปี (เดือนมีนาคมและกันยายนของทุกปี) หลักทรัพย์ที่ใช้ในการศึกษา คือ หลักทรัพย์ในกลุ่มดัชนี SET50 ในตลาดหลักทรัพย์ประเทศไทย โดยเลือกศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ถึงปี พ.ศ. 2565 เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 ปี ทั้งนี้ จะวัดผลการดำเนินงานในแง่ของผลตอบแทนและความเสี่ยงด้วย Sharpe Ratio ซึ่งเป็นการวัดอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยง, Treynor Ratio ซึ่งเป็นการวัดอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบ และ Jensen's Alpha ซึ่งเป็นการวัดอัตราผลตอบแทนในส่วนที่มากกว่าการลงทุนตามตลาด เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100) ซึ่งในที่นี้จะเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ในรูปแบบของส่วนต่างราคา (Capital gain)

ผลการศึกษาพบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี มีประสิทธิภาพมากกว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครึ่งปี โดยการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนจากแบบจำลอง Fama – French 5 Factors ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่ดีที่สุดอยู่ที่ 17.0250% มีค่า Sharpe Ratio อยู่ที่ 0.5876 ต่อปี รองลงมา คือแบบจำลอง Fama – French 6 Factors, แบบจำลอง Carhart 4 Factors แบบจำลอง CAPM แบบจำลอง Fama – French 3 Factors และ Analyst's Target Price มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่ 13.6249%, 8.2680%, 3.7624%, 2.1398% และ 1.0978% ตามลำดับ และมีค่า Sharpe Ratio อยู่ที่ 0.6552, 0.5624, 0.3544, 0.1317 และ 0.0731 ต่อปี ตามลำดับ รวมถึงมาตรวัด Treynor Ratio และ Jensen's Alpha ก็ให้ผลการศึกษาที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับมาตรวัด Sharpe Ratio ซึ่งทุกกลุ่มหลักทรัพย์ดังกล่าวให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100) ยกเว้นแบบจำลอง Fama – French 3 Factors และ Analyst's Target Price

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากับงานวิจัยของฉัฐพงษ์ ฐื้อ (2547) งานวิจัยของอินทิพร ปกักร (2552) งานวิจัยของสุลาวัลย์ มั่นทะลา (2561) และงานวิจัยคณิสร์ แสงโชติ และ เบน เจริญวงศ์ (2565) พบว่าแบบจำลอง Fama – French สามารถนำมาอธิบายความเสี่ยงและความสัมพันธ์ของ

อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้ อย่างไรก็ดี งานวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของเกียรติศักดิ์ พิฆาต, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณฑล สุยะนันท์ (2561) และงานวิจัยของกรชนก ศิริโอภาสกุล และวรัญญา จิตรภักดี (2562) ที่พบว่าการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ผ่าน Fama – French 3 Factors และ Carhart 4 Factors ไม่สามารถสร้างผลตอบแทนที่สูงกว่าตลาดได้อย่างมีนัยสำคัญ

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



## บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Theories)

ที่ผ่านมาผู้พยายามอธิบายการกระจายการลงทุน (Asset Allocation) โดยใช้ทฤษฎีต่าง ๆ มากมาย การศึกษานี้ได้รวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดสรรการลงทุน ดังนี้

#### 2.1.1 ทฤษฎีแบบจำลอง Black – Litterman

แบบจำลอง Black-Litterman (1992) เป็นแบบจำลองการจัดสรรกลุ่มหลักทรัพย์ ที่พัฒนาขึ้นโดย Fischer Black และ Robert Litterman ซึ่งนำเสนอแนวคิดที่มุ่งเน้นการคำนวณผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected Return) ของหลักทรัพย์ ภายใต้สมมติฐานว่าตลาดต้องอยู่ ณ จุดดุลยภาพ รวมเข้ากับมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ผ่านการใช้ทฤษฎีของเบย์ (Bayesian) ที่อธิบายถึงความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยพิจารณาจากเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น และทฤษฎีของ Markowitz ที่อธิบายถึงการกระจายการลงทุนจะช่วยลดความเสี่ยงได้ เพื่อคาดการณ์สัดส่วนการลงทุนในแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal portfolio weight) รวมถึงนักลงทุนยังสามารถกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่มีต่อมุมมองได้อีกด้วย ทั้งนี้ มุมมองของนักลงทุนสามารถที่จะผสมผสานมุมมองของผลตอบแทนโดยตรง (Absolute View) ที่เป็นมุมมองของนักลงทุนที่มีต่อหลักทรัพย์รายตัวผ่านการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนต่อหลักทรัพย์นั้น โดยให้หลักทรัพย์ที่นักลงทุนมีมุมมองมีค่าเท่ากับ 1 และหลักทรัพย์ที่นักลงทุนไม่มีมุมมองมีค่าเท่ากับ 0 ทำให้ผลรวมของแต่ละแถวในเมตริกซ์ P มีค่าเท่ากับ 1 เสมอ และมุมมองของผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ (Relative View) ที่เป็นมุมมองของนักลงทุนที่มีต่อหลักทรัพย์มากกว่า 1 หลักทรัพย์ ด้วยมุมมองที่ว่าหลักทรัพย์หนึ่งจะมีอัตราผลตอบแทนที่มากกว่าอีกหลักทรัพย์หนึ่ง โดยให้หลักทรัพย์ที่นักลงทุนมีมุมมองว่าจะมีอัตราผลตอบแทนมากกว่าอีกหลักทรัพย์หนึ่งมีค่าเท่ากับ 1 และอีกหลักทรัพย์หนึ่งมีค่าเท่ากับ -1 ทำให้ผลรวมของแต่ละแถวในเมตริกซ์ P มีค่าเท่ากับ 0 เสมอ ดังนั้น แบบจำลอง Black – Litterman จึงเป็นการผสมผสานมุมมองระหว่างมุมมองผลตอบแทนของนักลงทุน (Investor's view) รวมกับผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง (Expected Return) ซึ่งถ้านักลงทุนไม่ได้มีมุมมองใด ๆ เพิ่มเติม ก็ใช้เพียงผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง (Expected Return) เพียงอย่างเดียวในการคำนวณผลตอบแทนเท่านั้น

แบบจำลอง Black – Litterman เกิดขึ้นมาเพื่อขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นของแบบจำลองของ Markowitz (1952) ที่ไม่ได้มีการคำนึงถึงมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market capitalization weight) ทำให้สัดส่วนในการลงทุนหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่งมากเกินไป โดยเฉพาะหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนที่คาดหวังสูง ส่งผลให้ไม่เกิดการกระจายความเสี่ยง รวมถึงมีการให้สัดส่วนการลงทุนติดลบในบางหลักทรัพย์ ซึ่งเป็นการยืมหลักทรัพย์มาขาย (Short sales) ทั้งที่ในความเป็นจริงอาจไม่ได้รับอนุญาตให้ทำการขายหลักทรัพย์ล่วงหน้า และผลตอบแทนในอดีต (Historical Return) ไม่ใช่ตัวคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต (Future Return) ที่ดี

#### สมการแบบจำลอง Black – Litterman

$$\mu^*_{(nx1)} = \left[ \begin{matrix} \tau \Sigma \\ (\tau \Sigma) \end{matrix} \right]^{-1} + \begin{matrix} P^T W^{-1} P \\ (nxk)(kxk)(kxn) \end{matrix} \right]^{-1} \cdot \left[ \begin{matrix} \tau \Sigma \\ (\tau \Sigma) \end{matrix} \right]^{-1} P + \begin{matrix} P^T W^{-1} \bar{q} \\ (nxk)(kxk)(kxn) \end{matrix} \right]^{-1}$$

ขนาดของเวกเตอร์ (แถว x คอลัมน์) โดยมีเงื่อนไข  $k \leq n$

$k$  คือ จำนวนมุมมองของนักลงทุน

$n$  คือ จำนวนของหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

ข้อมูลและตัวแปรตามแบบจำลอง ประกอบด้วย

$\mu^*$  คือ ผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินตามแบบจำลอง Black – Litterman (Excess Return)

$\tau$  คือ สัดส่วนของระดับความเชื่อมั่นต่อการกำหนดมุมมองของนักลงทุน จากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011) คำนวณได้จากสมการ

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

$h$  คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุนที่สะท้อนให้เห็นถึงความมั่นใจในการใช้ Investor's view โดยที่จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุนมีจำนวนมากเท่าใด  $h$  ก็จะมีค่ามากขึ้นด้วยเช่นกัน

$f$  คือ จำนวนของข้อมูลในอดีต เช่น อัตราผลตอบแทนย้อนหลัง



โดยงานวิจัยนี้จะใช้ค่า  $\tau = 1$  เนื่องจากมีข้อสมมติฐานว่า จำนวนข้อมูลในการหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมีจำนวนเท่ากับจำนวนของอัตราผลตอบแทนในอดีต (กรชนก ศิริ โสภาสกุล และคณะ, 2562)

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

$$P_{(nx1)} = \delta \frac{\sum W^M}{(nxn)(nx1)}$$

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

$W^M$  คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด

$\Sigma$  คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ คำนวณได้จากสมการ

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

$S_{ij}$  คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์  $i$  และ  $j$

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

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

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

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

$T$  คือ จำนวนเดือน/ปีของอัตราผลตอบแทนในอดีต

$i$  คือ หลักทรัพย์  $i$

$j$  คือ หลักทรัพย์  $j$

$k$  คือ เดือนที่  $k, k = 1, \dots, n$

$P$  คือ เมตริกซ์แสดงมุมมองของนักลงทุนที่มีต่อหลักทรัพย์นั้น (Investor's view) โดยแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุนโดยตรง (Absolute View) และหลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุนโดยผ่านการเปรียบเทียบจากหลักทรัพย์อื่นในกลุ่มหลักทรัพย์ (Relative View)

$\bar{q}$  คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน

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

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

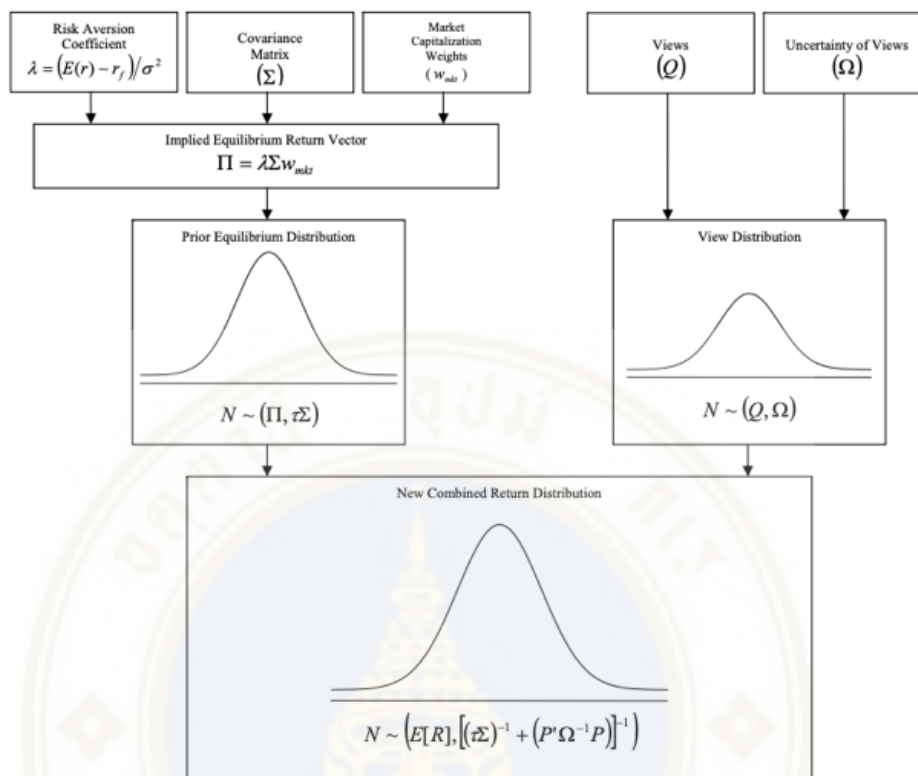
$\bar{r}$  คือ อัตราผลตอบแทนที่นักลงทุนคาดหวัง

$\Omega$  คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน

$$W = P \Sigma P^T$$

$$(k \times k) = (k \times n)(n \times n)(n \times k)$$

## ขั้นตอนของแบบจำลอง Black – Litterman



รูปภาพ 2.1 แสดงขั้นตอนของแบบจำลอง Black – Litterman

ที่มา : A step by step guide to the Black – Litterman model (2005, p.16)

ดังนั้น ในการพิจารณาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ แบบจำลอง Black – Litterman จึงเป็นแบบจำลองที่เป็นที่นิยม เนื่องจากได้ผสมมุมมองของตลาด (Market's view) และ มุมมองของผู้ลงทุน (Investor's view) ซึ่งเป็นการพิจารณาทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยทางผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบจำลอง Black – Litterman ในการพิจารณาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ทั้งนี้ ขั้นตอนของแบบจำลอง Black – Litterman ที่ใช้ในการคำนวณดังแสดง ในรูปภาพ 2.1 และจะกล่าวถึงวิธีการคำนวณในบทที่ 3. ต่อไป

### 2.1.2 ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz

ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz (1952) เป็นการนำเสนอทฤษฎี Mean Variance Portfolio Theory โดยมีแนวคิดว่าหากนักลงทุนกระจายการลงทุนในหลักทรัพย์ตั้งแต่ 2 หลักทรัพย์ขึ้นไป ซึ่งหลักทรัพย์ที่เลือกลงทุนจะต้องเป็นหลักทรัพย์ที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม (Correlation) หรือหลักทรัพย์ที่ไม่ได้มีลักษณะที่ได้ด้วยกันอย่างสมบูรณ์ (ค่าสัมประสิทธิ์ต่ำกว่า + 1.0) จะทำให้ความเสี่ยงที่เหลืออยู่จะเป็นเพียงความเสี่ยงที่เป็นระบบเท่านั้น (Systematic Risk) เนื่องจากความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบจะสามารถลดลงได้ (Unsystematic Risk) จากการกระจายการลงทุน

นักลงทุนจะเลือกลงทุนในจุดที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ หรือ “Efficient Frontier” โดยจะเลือกลงทุนบนจุด optimal portfolio ที่หาได้จากเส้นความพอใจเท่ากัน (Indifferent Curve) สัมผัสกับเส้น Efficient Frontier ซึ่งเป็นจุดที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด ณ ระดับความเสี่ยงที่เท่ากัน หรือระดับความเสี่ยงต่ำสุด ณ ระดับอัตราผลตอบแทนคาดหวังที่เท่ากัน ทั้งนี้จากทฤษฎีข้างต้นจะขึ้นอยู่กับสมมติฐานภายใต้พฤติกรรมของนักลงทุน ดังต่อไปนี้

- นักลงทุนจะพิจารณาโอกาสในการลงทุนจากการกระจายตัวของความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ที่จะเกิดขึ้นของอัตราผลตอบแทนในช่วงระยะเวลาหนึ่งที่นักลงทุนได้ถือหลักทรัพย์นั้นเอาไว้

- นักลงทุนจะคาดหวังอัตราประโยชน์สูงสุดในการลงทุน (Maximize Utility) ในช่วงเวลาที่ลงทุน และอัตราประโยชน์ในความมั่งคั่ง (Utility of Wealth)

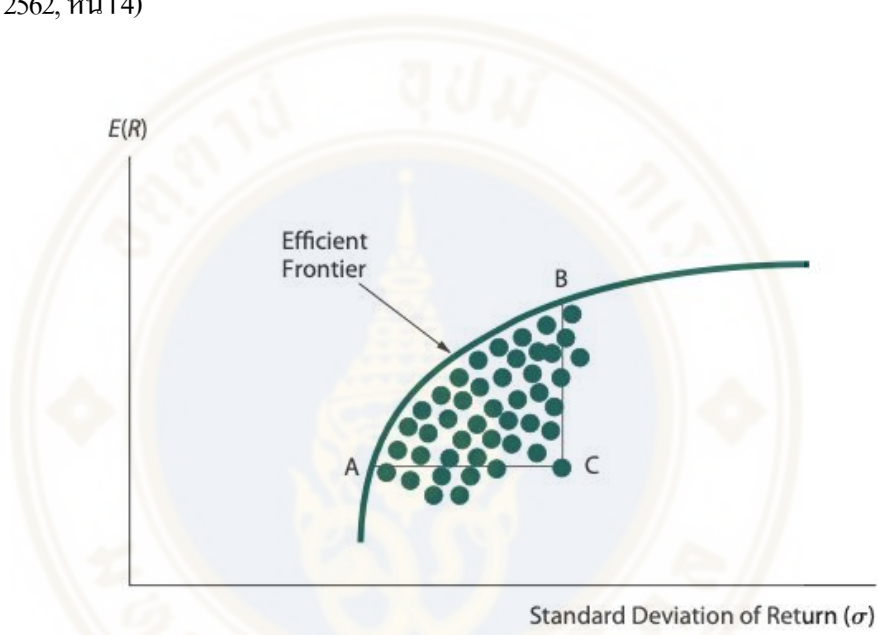
- นักลงทุนจะมีการประเมินความเสี่ยงการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ โดยพิจารณาจากความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

- นักลงทุนจะใช้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง (expected return) และความเสี่ยง (risk) เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจในการลงทุนในหลักทรัพย์

- นักลงทุนมีพฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion) ดังนั้น ณ ระดับความเสี่ยงที่เท่ากัน นักลงทุนต้องการอัตราผลตอบแทนที่สูงมากกว่าอัตราผลตอบแทนที่ต่ำ ในทำนองเดียวกัน ณ ระดับอัตราผลตอบแทนที่เท่ากัน นักลงทุนต้องการความเสี่ยงที่ต่ำมากกว่าความเสี่ยงที่สูง

ภายใต้สมมติฐานเหล่านี้จะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อไม่มีหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงจนเกินไป ณ ระดับความเสี่ยงที่เท่ากัน และเมื่อไม่มีหลักทรัพย์ที่ความเสี่ยงต่ำจนเกินไป ณ ระดับอัตราผลตอบแทนที่เท่ากัน (สูงกว่าหรือต่ำกว่าเล็กน้อย) โดยนักลงทุนสามารถสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังตามความเสี่ยง

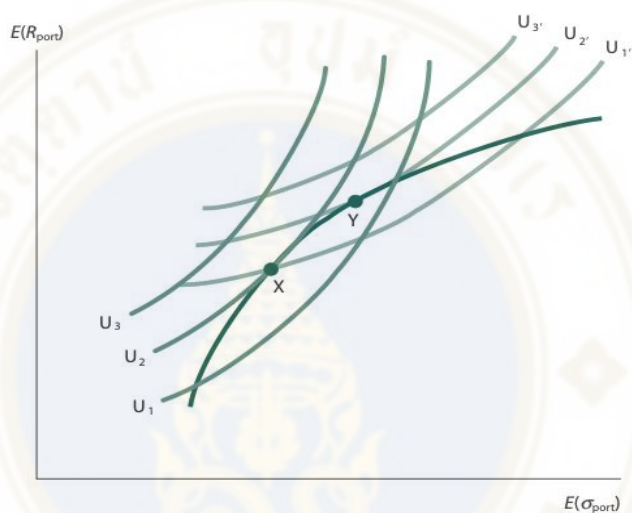
ผ่านการปรับสัดส่วนในการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ จากสมมติฐานข้างต้น นักลงทุนมีความต้องการอัตราผลตอบแทนที่สูง และความเสี่ยงที่ต่ำ ดังนั้นนักลงทุนควรจะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นโค้งของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) เนื่องจากเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์อื่น ณ ระดับความเสี่ยงที่เท่ากัน หรือ กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์อื่น ณ ระดับอัตราผลตอบแทนที่เท่ากัน สรุปได้ว่าทุกจุดที่อยู่บนเส้น Efficient Frontier คือ จุดที่แสดงถึงกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการลงทุน (กรชนก ศิริ โสภาสกุล และคณะ, 2562, หน้า 4)



รูปภาพ 2. 2 แสดงเส้นโค้งของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)

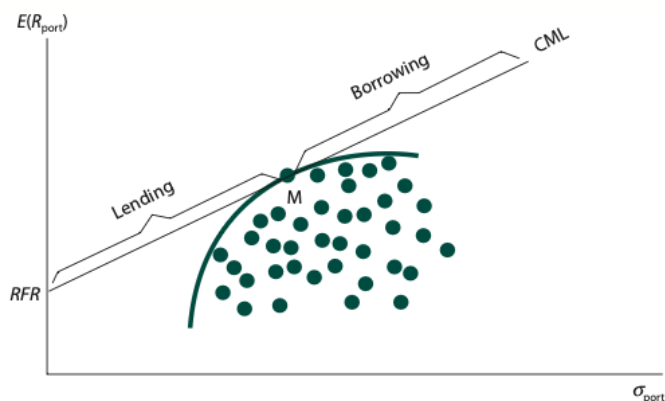
จากรูปภาพ 2.2 เส้นโค้งจากจุด A ไปจนถึงจุด B คือส่วนโค้งที่แสดงให้เห็นถึงกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพในการลงทุน โดยกลุ่มหลักทรัพย์ที่เรียงตัวบนเส้นโค้งส่วนนี้แสดงให้เห็นว่า กลุ่มหลักทรัพย์ A มีความเสี่ยงในการลงทุนน้อยกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ C แต่มีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในระดับเดียวกัน และกลุ่มหลักทรัพย์ B ที่มีความเสี่ยงในการลงทุนระดับเดียวกันกับกลุ่มหลักทรัพย์ C แต่มีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในการลงทุนมากกว่า โดยในมุมมองของนักลงทุนจะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ A หรือกลุ่มหลักทรัพย์ B แทนที่จะลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ C ซึ่งการเลือกลงทุนในแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์นั้นจะขึ้นอยู่กับระดับความเสี่ยงในการเลือกลงทุนของแต่ละนักลงทุนตามมุมมองส่วนบุคคล

นักลงทุนแต่ละคนจะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio) แตกต่างกันไป จากการสัมผัสระหว่างเส้นความพอใจเท่ากัน (Indifferent Curve) กับเส้นโค้งของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) ตามทัศนคติที่มีต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและความสามารถในการยอมรับความเสี่ยงที่แตกต่างออกไปในแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้จากค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Absolute risk aversion coefficient ;  $\delta$ ) โดยการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ดังกล่าวจะให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด ณ ระดับความเสี่ยงที่เท่ากัน หรือระดับความเสี่ยงต่ำสุด ณ ระดับอัตราผลตอบแทนคาดหวังที่เท่ากัน



รูปภาพ 2. 3 แสดงเส้นอรรถประโยชน์ (Utility curve)

จากรูปภาพ 2.3 แสดงให้เห็นถึงมุมมองในการลงทุนที่แตกต่างออกไป 2 ลักษณะ ตามเส้นอรรถประโยชน์ (Utility curve) โดยเส้น  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  แสดงถึงนักลงทุนที่มีพฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่สูง (Strongly risk-averse investor) และเส้น  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  แสดงถึงนักลงทุนที่มีพฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่ต่ำ (Less risk-averse investor) ซึ่งจุด Optimal Portfolio คือจุดที่เส้น  $U$  สัมผัสกับเส้น Efficient Frontier จะเห็นได้ว่า ณ จุด X เส้น  $U_2$  สัมผัสเส้น Efficient Frontier โดยนักลงทุนที่มีความระมัดระวัง (Conservative) จะลงทุนในนี้ และ ณ จุด Y เส้น  $U_3$  สัมผัสเส้น Efficient Frontier โดยนักลงทุนที่สามารถยอมรับความเสี่ยงได้จะลงทุนในนี้ ซึ่งจุด Y เป็นจุดที่มีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยงสูงกว่าจุด X



รูปภาพ 2. 4 แสดงเส้น Capital Market Line

ต่อมาได้มีการพัฒนาต่อยอดจากทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz และเกิดเป็นทฤษฎีตลาดทุน Capital Market Theory ซึ่งมีการนำหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงมาพิจารณาลงทุนด้วย โดยเชื่อว่านักลงทุนสามารถลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง นอกเหนือจากการลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงเพียงอย่างเดียว จึงเกิดเป็นเส้น Capital Market Line ดังรูปภาพ 2.4 ทำให้เกิดการจัดสรรเงินลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด Market Portfolio พัฒนาไปเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model : CAPM) ให้สอดคล้องกับความเสี่ยงของหลักทรัพย์ที่จะลงทุน

ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการพิจารณาสัดส่วนการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ตามทฤษฎี Markowitz ข้างต้น ไม่เพียงแต่จะพิจารณาลงทุนในหลักทรัพย์ตัวใดตัวหนึ่งเท่านั้น แต่จะกระจายการลงทุนในหลายหลักทรัพย์เพื่อกระจายความเสี่ยงการลงทุน รวมถึงคำนึงถึงพฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของผู้ลงทุน เนื่องด้วยพฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของผู้ลงทุนมีความแตกต่างกัน ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ลงทุน และทำให้นักลงทุนมีการลงทุนที่แตกต่างกัน โดยทางคณะผู้วิจัยได้นำทฤษฎีดังกล่าวมาพิจารณาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ตามแบบจำลอง Black – Litterman เพื่อกระจายการลงทุนในแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์สอดคล้องกับทฤษฎี Markowitz

### 2.1.3 ทฤษฎีแบบจำลอง Fama – French 6 Factors

Fama and French (1993) ได้เริ่มพัฒนาแบบจำลองมาจาก ทฤษฎีการตั้งราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model : CAPM) ที่เชื่อว่าความเสี่ยงตลาด หรือ เบต้า (Beta :  $\beta$ ) เป็นเพียงปัจจัยเดียวที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ และทฤษฎีการกำหนดราคาอาร์บิทราจ (Arbitrage Pricing Theory : APT) ที่เชื่อว่านอกเหนือจากความเสี่ยงตลาด นักลงทุนควรคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกตลาดด้วย โดย Fama – French มีแนวคิดที่ว่าขนาดของกิจการ (Size)

และมูลค่าของกิจการ (Value) เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากการลงทุนในหลักทรัพย์ จึงเกิดเป็นแบบจำลอง Fama – French 3 Factors

Carhart (1997) ได้นำเสนอแบบจำลอง 4 ปัจจัย (Carhart 4 Factors Model) ซึ่งประยุกต์มาจากแบบจำลอง Fama – French 3 Factors โดยเพิ่มปัจจัยด้านโมเมนตัมเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากการลงทุนในหลักทรัพย์ กล่าวคือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีมูลค่าในอดีตสูงจะมีแนวโน้มให้อัตราผลตอบแทนที่สูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีมูลค่าในอดีตต่ำ หรือ ผลกระทบแรงเหวี่ยง (Momentum effect)

ในช่วงเวลาต่อมา Fama – French (2006) ได้พัฒนาแบบจำลอง Fama – French 3 Factors เป็นแบบจำลอง Fama – French 5 factors เนื่องจากพบว่าปัจจัยด้านการลงทุนและปัจจัยด้านการทำกำไร (Investment and Profitability) ส่งผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากการลงทุนในหลักทรัพย์ ซึ่งเชื่อมโยงกับการประเมินมูลค่าหุ้นตามแนวคิดของ Dividend Discount Model (DDM) คือ การประเมินมูลค่ากิจการโดยใช้เงินปันผลที่บริษัทจ่ายออกมาให้กับผู้ถือหุ้น ดังนั้นกิจการที่สามารถทำกำไรได้สูงบ่งบอกถึงความสามารถในการจ่ายเงินปันผลและบ่งบอกถึงอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังด้วยเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ Fama – French (2018) ก็ได้้นำแบบจำลอง Fama – French 5 factors รวมกับปัจจัยที่ Carhart (1997) นำเสนอ ซึ่งก็คือปัจจัยด้านโมเมนตัม เกิดเป็นแบบจำลอง Fama – French 6 factors

นอกเหนือจากความเสี่ยงตลาด ยังคงมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากการลงทุนในหลักทรัพย์ ตามทฤษฎีการกำหนดราคาอาร์บิทราจ (Arbitrage Pricing Theory : APT) ซึ่ง Fama – French ได้พัฒนาแบบจำลอง Fama – French 6 factors ที่ประกอบด้วยปัจจัยด้านขนาด ด้านมูลค่า ด้านการทำกำไร ด้านการลงทุน และด้านโมเมนตัม ทางผู้วิจัยจึงได้นำปัจจัยข้างต้นมาประกอบการพิจารณาสัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ โดยได้นำมาใช้เป็นมุมมองของผู้ลงทุน (Investor's view) ตามแบบจำลอง Black – Litterman

#### สมการแบบจำลอง Fama – French 6 factors

$$E(R_i) - R_f = \alpha_i + \beta_1(R_m - R_f) + \beta_2(R_{SMB}) + \beta_3(R_{HML}) + \beta_4(R_{RMW}) + \beta_5(R_{CMA}) + \beta_6(R_{UMD})$$

$E(R_i)$  คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ i

$R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง

$R_m$  คือ อัตราผลตอบแทนของดัชนีตลาด



$R_m - R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนเพื่อชดเชยความเสี่ยงของตลาดรายปี (Market Risk Premium)

$\alpha_i$  คือ ค่าคงที่ (constant)

$\beta_1$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของส่วนชดเชยความเสี่ยงตลาด

$\beta_2$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านขนาด (Size)

$\beta_3$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านมูลค่า (Value)

$\beta_4$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านการทำกำไร (Profitability)

$\beta_5$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านการลงทุน (Investment)

$\beta_6$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านโมเมนตัม (Momentum)

$R_{SMB}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านขนาด (Size)

หาค่าได้จากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็กลบอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (SMB หรือ Small – minus – Big)

$R_{HML}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านมูลค่า (Value)

หาค่าได้จากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่าอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง (B/M สูง) ลบด้วยกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่าอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ (B/M ต่ำ) (HML หรือ High – minus – Low)

$R_{RMW}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านการทำกำไร

(Profitability) หาค่าได้จากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่สูงของกลุ่ม OP ลบด้วย อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่ต่ำของกลุ่ม OP โดย OP คือ ความสามารถในการทำกำไร ประกอบด้วย กลุ่ม OP สูง และกลุ่ม OP อ่อนแอ (RMW หรือ Robust – minus – Weak)

$R_{CMA}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านการลงทุน

(Investment) หาค่าได้จากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่สูงของกลุ่มหลักทรัพย์ Conservative ลบด้วย อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่ต่ำของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีการลงทุนแบบ Aggressive (CMA หรือ Conservative – minus – Aggressive)

$R_{UMD}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้าน โมเมนตัม

(Momentum) หาค่าได้จาก อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ดีกว่า ลบด้วย อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ด้อยกว่า (UMD หรือ Up – minus – Down)

## 2.2 การศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง (Empirical studies)

ที่ผ่านมา มีงานศึกษาเชิงประจักษ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศหลายงานที่น่าทึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับข้างต้นมาศึกษา โดยศึกษาถึงการกำหนดมุมมองนักลงทุน มีผลต่อการจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation) ด้วยแบบจำลอง Black-Litterman และให้ผลตอบแทนที่แตกต่างกันจริงหรือไม่ คณะผู้วิจัยสามารถสรุปผลการศึกษาที่ผ่านมา ได้ดังนี้

### 2.2.1 การศึกษาเชิงประจักษ์ตามทฤษฎีแบบจำลอง Factor

Dirkx and Peter (2018) ได้ทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง Fama – French 6 Factor ในตลาดเยอรมัน หรือ The German Market โดยทำการศึกษาข้อมูลอัตราผลตอบแทนรายเดือนของดัชนี CDAX ระหว่างเดือนมิถุนายน ปี ค.ศ.2002 ถึงเดือนมิถุนายน ปี ค.ศ.2019 ผลการศึกษาพบว่าจากการทดสอบทางสถิติด้วยสมการถดถอย Fama – MacBeth regressions ค่าสัมประสิทธิ์ หรือ ค่าเบต้า (Beta) ของปัจจัยด้านการลงทุนและปัจจัยด้านการทำกำไรเป็นลบและไม่มีนัยสำคัญต่อการอธิบายอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในตลาดเยอรมัน และปัจจัยด้านโมเมนตัมไม่สามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ได้อย่างชัดเจน สรุปได้ว่าในตลาดหุ้นเยอรมันแบบจำลอง Fama – French 6 Factor ไม่ได้ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าแบบจำลอง Fama – French 3 Factor อย่างมีนัยสำคัญ

Dogan et al. (2022) ได้ทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง Fama – French 6 Factor ในตลาดหุ้นตุรกี หรือ Borsa Istanbul Stock Exchange (BIST) ซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนา (Developing country) โดยทำการศึกษาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังแตกต่างกัน 24 กลุ่มหลักทรัพย์ ระหว่างเดือนตุลาคม ปี ค.ศ.2013 ถึงเดือนพฤษภาคม ปี ค.ศ.2021 ผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ หรือ ค่าเบต้า (Beta) เป็นบวก และมีนัยสำคัญ โดยหากยิ่งเพิ่มปัจจัยใหม่ในแบบจำลอง จะทำให้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ได้ดียิ่งขึ้น สรุปได้ว่าแบบจำลอง Fama – French 6 Factor สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในตลาดหุ้นตุรกี หรือ BIST ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ณัฐพงศ์ ฐัฐเชื้อ (2547) ได้ทดสอบแบบจำลอง Fama – French ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เพื่ออธิบายความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยศึกษาหลักทรัพย์ทุกตัวที่มีการบันทึกในฐานข้อมูล Data Stream เป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2533 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2547 รวม 177 เดือน

ผลการศึกษาแบบจำลอง Fama – French พบว่าปัจจัย SMB และ HML มีนัยสำคัญต่อการอธิบายความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สรุปได้ว่าแบบจำลอง APT สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ได้เหมาะสมกว่าแบบจำลอง CAPM ที่คำนึงถึงแค่เพียงปัจจัยตลาด (Beta) และจากสมมติฐาน Fama – French กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยสูงสุดน่าจะเป็น กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็ก และมีอัตราส่วนมูลค่าบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง (SH) แต่จากผลการศึกษาพบว่าไม่เป็นไปตามสมมติฐาน โดยกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดได้แก่ กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ และมีอัตราส่วนมูลค่าบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง (BH) ทั้งนี้ คาดว่าสาเหตุมาจากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยมีค่าติดลบ เนื่องจากช่วงระยะเวลาที่ศึกษาเป็นช่วงตลาดขาลงมากกว่าขาขึ้น รวมถึงตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยไม่ได้มีลักษณะเป็น Perfect Market ด้านข้อมูลข่าวสาร และตลาดมีขนาดเล็ก ทำให้ปัจจัยด้านขนาดไม่มีผลต่อการตัดสินใจของนักลงทุน โดยการตัดสินใจของนักลงทุนรายย่อยขึ้นอยู่กับนักลงทุนรายใหญ่จากต่างประเทศที่เน้นการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ แต่ในด้านของปัจจัยด้านมูลค่าเป็นไปตามสมมติฐาน Fama – French คือ การลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า BE/ME สูง มีแนวโน้มให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่าการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า BE/ME ต่ำ

อินทิพร ปกักร (2552) ได้ศึกษาวิธีการกำหนดค่าอ้างอิง (Market view) ในแบบจำลอง Black – Litterman โดยศึกษาหลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET100 ระหว่างปี ค.ศ.1997 ถึงปี ค.ศ.2007 ซึ่งได้ทดสอบการใช้มุมมองของนักลงทุนด้วยแบบจำลอง Fama-French, อัตราผลตอบแทนเงินปันผลต่อหุ้น และกำไรต่อหุ้น ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านขนาด (SMB) และปัจจัยด้านมูลค่า (HML) สามารถอธิบายผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ได้ดีกว่าการคำนึงถึงปัจจัยของตลาดเพียงอย่างเดียว รวมถึงอัตราผลตอบแทนเงินปันผลต่อหุ้น และกำไรต่อหุ้น ไม่สามารถอธิบายผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ศุภาวัลย์ มั่นทะลา (2561) ได้ทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง Fama – French 3 Factor ในกรณีศึกษาข้อมูลหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เลือกลเฉพาะหลักทรัพย์จดทะเบียนที่เป็นหุ้นสามัญ โดยใช้ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ.2551 ถึงปี พ.ศ.2560 ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลอง Fama – French มีความสามารถในการอธิบายผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และสามารถพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ได้ โดยกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดได้แก่ กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ และมีอัตราส่วนมูลค่าบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง (BH) ซึ่งให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือนร้อยละ 1.945 ต่อเดือน ชัดแย้งกับสมมติฐาน Fama – French เนื่องจากตัวแปร SMB มีความผันผวน โดยมีทั้งค่าที่เป็นบวกและลบ แต่ในด้านของตัวแปร HML สอดคล้องกับสมมติฐาน Fama – French สาเหตุจาก

การเคลื่อนไหวของตลาดขึ้นอยู่กับนักลงทุนรายใหญ่จากต่างประเทศ นอกจากนี้งานวิจัยดังกล่าวยังได้ทดสอบการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์เบต้าของ 8 กลุ่มหลักทรัพย์ในประเทศไทยพบว่าหลักทรัพย์ส่วนใหญ่มีการเคลื่อนไหวผันตรงกับดัชนีตลาดหลักทรัพย์ สรุปได้ว่าแบบจำลอง Fama – French สามารถนำมาอธิบายความเสี่ยงและความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Thithapand (2019) ได้วิเคราะห์ความล้มเหลวของกลยุทธ์โมเมนตัมในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยศึกษาใน SET Index ระหว่างปี พ.ศ.2544 ถึง พ.ศ.2561 ผลการศึกษาพบว่าช่วงเวลา Momentum crashes หรือ โมเมนตัมให้ผลติดลบอย่างรุนแรง เกิดขึ้นเมื่อตลาดกลับตัวขึ้นจากตลาดขาลงและเป็นช่วงที่ตลาดมีความผันผวนสูง สาเหตุจากพฤติกรรมเลียนแบบออพชั่น (Option) ซึ่งคล้ายกับการขายคอลลอปชั่น (Short Call Option) รวมถึงได้นำแบบจำลอง Fama – French มาวิเคราะห์ลักษณะของเบต้า (Beta) ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาและผลกระทบต่อกลยุทธ์โมเมนตัม แต่พบว่าเบต้า (Beta) ในแบบจำลอง Fama – French ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลาและไม่มีผลต่อกลยุทธ์โมเมนตัมอย่างมีนัยสำคัญ

คณิตร์ แสงโชติ และ เบน เจริญวงศ์ (2565) ศึกษาข้อมูลแบบจำลองกำหนดราคาสินทรัพย์ หรือข้อมูลปัจจัยขับเคลื่อนผลตอบแทนที่ได้มาตรฐานสำหรับใช้ในการอ้างอิงของผู้เกี่ยวข้องในตลาดทุน งานวิจัยดังกล่าวได้สร้างปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลต่อผลตอบแทนของหุ้นสามัญที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ ซึ่งการประมวลผลเป็นไปตามกระบวนการของ Fama – French และมาตรฐานการสร้าง Factor ตามหลักการวิชาการที่อธิบายไว้ใน Fama and French (1993, 2018) และ Kenneth R. French Data Library โดย Factor Library ของประเทศไทยประกอบด้วย Fama – French 6 factors (2018) ได้แก่ market (MKT), size (SMB), value (HML), operating profitability (RMW), investment (CMA) และ momentum (UMD) อีกทั้งยังมี q – factors ของ Hou, Xue and Zhang (2015) ซึ่งได้แก่ market (MKT), size (ME), investment – to – asset (IA) และ return on equity (ROE) ตามงานวิจัยของ Charoenwong, Nettayanun and Saengchote (2021) ซึ่งพบว่า q – factors สามารถอธิบายความแตกต่างของผลตอบแทนในประเทศไทยได้ดีกว่า Fama – French 6 factors ทั้งนี้ งานวิจัยดังกล่าวได้สรุปวิธีการใช้งาน Factors เป็น 4 ประเภทหลักได้แก่ การวัดผลตอบแทนการลงทุน การวัดประสิทธิภาพของตลาดทุน การวัดมูลค่ากิจการ และการวัดผลกระทบของการดำเนินธุรกิจ

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อทดสอบ Factors ข้างต้น ด้วยค่า t – statistic ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ปัจจัยที่สามารถจำแนกความแตกต่างของหลักทรัพย์ ได้แก่ ปัจจัยตลาด (MKT), ปัจจัยด้านมูลค่า (HML), ปัจจัยด้านการลงทุน (CMA) และปัจจัยด้านโมเมนตัม (UMD) และปัจจัยที่ไม่มีนัยสำคัญ ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาด (SMB) และปัจจัยด้านการทำกำไร (RMW)

การศึกษาเชิงประจักษ์พบว่าในต่างประเทศ ความเหมาะสมของแบบจำลอง Fama – French 6 Factor ในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน โดยในตลาดหุ้นเยอรมัน แบบจำลอง Fama – French 6 Factor ไม่ได้ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าแบบจำลอง Fama – French 3 Factor อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ตลาดหุ้นตุรกี แบบจำลอง Fama – French 6 Factor สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ได้อย่างมีนัยสำคัญ และการศึกษาเชิงประจักษ์ส่วนใหญ่ในประเทศไทยพบว่าแบบจำลอง Fama – French 3 Factors สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยด้านมูลค่า (Value) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่าการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ High value (ค่า BE/ME สูง) มีแนวโน้มให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่าการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ Low value (ค่า BE/ME ต่ำ) ในขณะที่ปัจจัยด้านขนาด (size) และปัจจัยด้านโมเมนตัม (momentum) ไม่มีนัยสำคัญต่อการอธิบายผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ทั้งนี้ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้เผยแพร่ Factor Library ประกอบด้วย Fama – French 6 factors และ q – factors เพื่อส่งเสริมการทำวิจัยสำหรับตลาดทุนอันเป็นประโยชน์ต่อตลาดทุนไทยโดยรวมที่จะมีข้อมูลแบบจำลองกำหนดราคาสินทรัพย์ หรือข้อมูลปัจจัยขับเคลื่อนผลตอบแทนที่ได้มาตรฐานสำหรับใช้ในการอ้างอิงของผู้ที่เกี่ยวข้องในตลาดทุน นักวิจัยจึงนำข้อมูลแบบจำลอง Fama – French 6 factors ของคณิสร์ แสงโชติ และ เบน เจริญวงศ์ มาใช้กำหนดมุมมองนักลงทุนเพื่อจัดสรรกลุ่มหลักทรัพย์การลงทุนที่เหมาะสมต่อไป (<https://www.set.or.th/education-research/research/database/factor-library/overview>)

### 2.2.2 การศึกษาเชิงประจักษ์ตามทฤษฎีแบบจำลอง Black – Litterman

เกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณฑล สุยะนันท์ (2561) ที่ได้วิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของแบบจำลอง Black – Litterman ด้วยการใช่มุมมองของนักลงทุนที่แตกต่างกันจาก 3 แบบจำลอง ได้แก่ ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price), แบบจำลอง CAPM และแบบจำลอง Fama-French Three Factor แล้วเปรียบเทียบผลกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ที่ไม่มีมุมมองของนักลงทุน (Value weighted), การจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต และการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด (Minimum Volatility) โดยศึกษาหลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET50 ที่มีข้อมูลราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ในระหว่างปี พ.ศ.2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2560 ทั้งนี้ ได้ปรับสัดส่วนการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี

ผลการศึกษาพบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ผ่านการใช้มุมมองของนักลงทุนด้วยราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ให้ผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยของความเสี่ยงทั้งหมด หรือ มีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด เนื่องจากสามารถคาดการณ์ผลตอบแทนได้แม่นยำที่สุด ซึ่งวัดจากค่า RMSE (Root Mean Square Error) รองลงมาคือ มุมมองตามแบบจำลอง CAPM, การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด, การจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต, แบบจำลอง Fama – French Three Factor และแบบไม่มีมุมมองของนักลงทุน ตามลำดับ นอกจากนี้ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ผ่านการใช้มุมมองของนักลงทุนด้วยราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ ยังให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินสูงกว่าอัตราผลตอบแทนของตลาด โดยมีค่า Sharpe Ratio สูงกว่าตลาดถึง 4 เท่า และให้ค่า Treynor Ratio สูงกว่าตลาดถึง 6 เท่า

กรชนก ศิริโอภาสกุล และ วรัญญา จิตรภักดี (2562) ศึกษาการวิเคราะห์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแบบจำลอง Black – Litterman ด้วยวิธีการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผ่านปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาด (Size Factor) และปัจจัยด้านมูลค่า (Value Factor) โดยศึกษาหลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET100 ช่วงระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ.2554 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2562 ซึ่งได้สร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman จำนวน 2 กลุ่มหลักทรัพย์ ได้แก่ กลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างโดยใช้ปัจจัยด้านขนาด (BLM-SMB) ซึ่งแบ่งตามมูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization) และกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างโดยใช้ปัจจัยด้านมูลค่า (BLM-HML) ซึ่งแบ่งตามอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาด ทั้งนี้ ได้ปรับสัดส่วนการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี

ผลการศึกษาปัจจัยของ Carhart Four Factor Model พบว่าปัจจัย SMB และ HML ไม่เป็นไปตามทฤษฎีที่กล่าวไว้เนื่องจากบริษัทขนาดเล็กมีผลตอบแทนน้อยกว่าบริษัทขนาดใหญ่ และกลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงมีผลตอบแทนน้อยกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ ทั้งนี้ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ BLM-SMB ให้ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยและผลตอบแทนหลังปรับความเสี่ยงสูงที่สุด อีกทั้งยังสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด เช่น SET TRI, SET50 TRI, SET100 TRI และ SETHD TRI เนื่องจากมีค่า Sharpe Ratio, Treynor Ratio และ Jensen's Alpha สูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ BLM-SMB เป็นทางเลือกที่ตอบโจทย์นักลงทุนเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ BLM-HML อย่างไรก็ตาม จากการที่ปัจจัย SMB และ HML ไม่เป็นไปตามทฤษฎีนั้น ทำให้ประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black – Litterman ด้วยการสร้างมุมมองของนักลงทุนผ่านการใช้ปัจจัย Carhart Four Factor Model ไม่สามารถคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคตได้อย่าง

มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เห็นได้จากความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black – Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์อยู่ในระดับต่ำ ส่งผลให้การพยากรณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังโดยใช้แบบจำลอง Black – Litterman ไม่สามารถสร้างผลตอบแทนที่สูงกว่าตลาดได้อย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาเชิงประจักษ์พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ด้วยแบบจำลอง Black – Litterman เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนและความเสี่ยงในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยการผสมมุมมองผลตอบแทนของนักลงทุนสามารถทำได้หลายวิธีทั้งโดยตรงและโดยเปรียบเทียบ ได้แก่ ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price), แบบจำลอง CAPM, แบบจำลอง Fama – French อัตราผลตอบแทนเงินปันผลต่อหุ้น และกำไรต่อหุ้น และแบบไม่มีมุมมองของนักลงทุน เป็นต้น ซึ่งจากผลการศึกษาล้วนส่วนใหญ่พบว่าในประเทศไทยการวิเคราะห์ผลตอบแทนและความเสี่ยงด้วยการสร้างมุมมองผ่านการใช้ปัจจัยอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากปัจจัยตลาด ไม่สามารถสร้างผลตอบแทนที่สูงกว่าตลาดได้อย่างมีนัยสำคัญ

## บทที่ 3

### ข้อมูลที่ใช้ ตัวแปร และวิธีการทางสถิติ

#### 3.1 กลยุทธ์การลงทุน

การศึกษานี้จะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์ในการลงทุนจากการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลองของ Black – Litterman ที่ใช้มุมมองของผลตอบแทนโดยตรง (Absolute View) ผ่านราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Target Price) และแบบจำลอง Fama – French 6 Factors โดยปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี และปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครึ่งปี

#### 3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (Data)

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) โดยเลือกใช้หลักทรัพย์ในกลุ่มดัชนี SET50 จากฐานข้อมูล Refinitiv และฐานข้อมูลสารสนเทศตราสารหนี้โดยสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (Thaibma) ย้อนหลัง 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2555 ถึงปี พ.ศ.2565

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย

- ราคาปิด (Close Prices) ราคาเปิด (Open Prices) ราคาสูงสุด (High Prices) และราคาต่ำสุด (Low prices) ณ สิ้นเดือน ของหลักทรัพย์ในแต่ละปี

- ราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ สิ้นเดือน

- มูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization) ณ สิ้นเดือน

ทั้งนี้ 3 ตัวแปรข้างต้นสามารถเก็บข้อมูลจากฐานข้อมูล Refinitiv, SETSMART

- อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk Free Rate of Return :  $r_f$ ) โดยใช้อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลัง (T-Bill) ที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน ในการหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายเดือน และอัตราผลตอบแทนรายปีของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 10 ปี (Government Bond yield curve) ณ วันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน คือ สิ้นเดือนมีนาคม และกันยายน ในการหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายปี



สามารถเก็บข้อมูลจากฐานข้อมูลสารสนเทศตราสารหนี้โดยสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (Thaibma) โดยใช้ค่า T-Bill ณ วันทำการแรกของเดือน

ช่วงเวลาที่ทำการศึกษายู่ระหว่าง เดือนเมษายน พ.ศ.2559 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2565 เป็นระยะเวลา 6 ปี ปรับสัดส่วนการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมและเดือนกันยายนของทุกปี เนื่องจากข้อมูลงบการเงินประจำปีและงบการเงินไตรมาสที่ 2 ส่วนใหญ่จะเผยแพร่ต่อสาธารณชนในช่วงเดือนมีนาคม และเดือนกันยายน ตามลำดับ ซึ่งการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในแต่ละปีจะคัดเลือกจากหลักทรัพย์ในดัชนี SET50 ณ สิ้นเดือนมิถุนายน และเดือนธันวาคมของปีนั้นอ้างอิงจากข้อมูลของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยต้องมีข้อมูลราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ สิ้นเดือนย้อนหลังครบ 48 เดือน หากหลักทรัพย์ใดมีข้อมูลราคาปิดไม่ครบตามที่กำหนดจะไม่ถูกนำมาสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในปีนั้น

ในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์จะใช้ข้อมูลรายเดือนย้อนหลังจำนวน 48 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการคำนวณสัดส่วนการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ.2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือนย้อนหลังตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ.2555 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2559 ทั้งนี้ เมื่อคำนวณหาสัดส่วนการลงทุนได้แล้วจะทำการถือกลุ่มหลักทรัพย์ตามสัดส่วนการลงทุนดังกล่าวต่อไป 2 กรณี ดังนี้

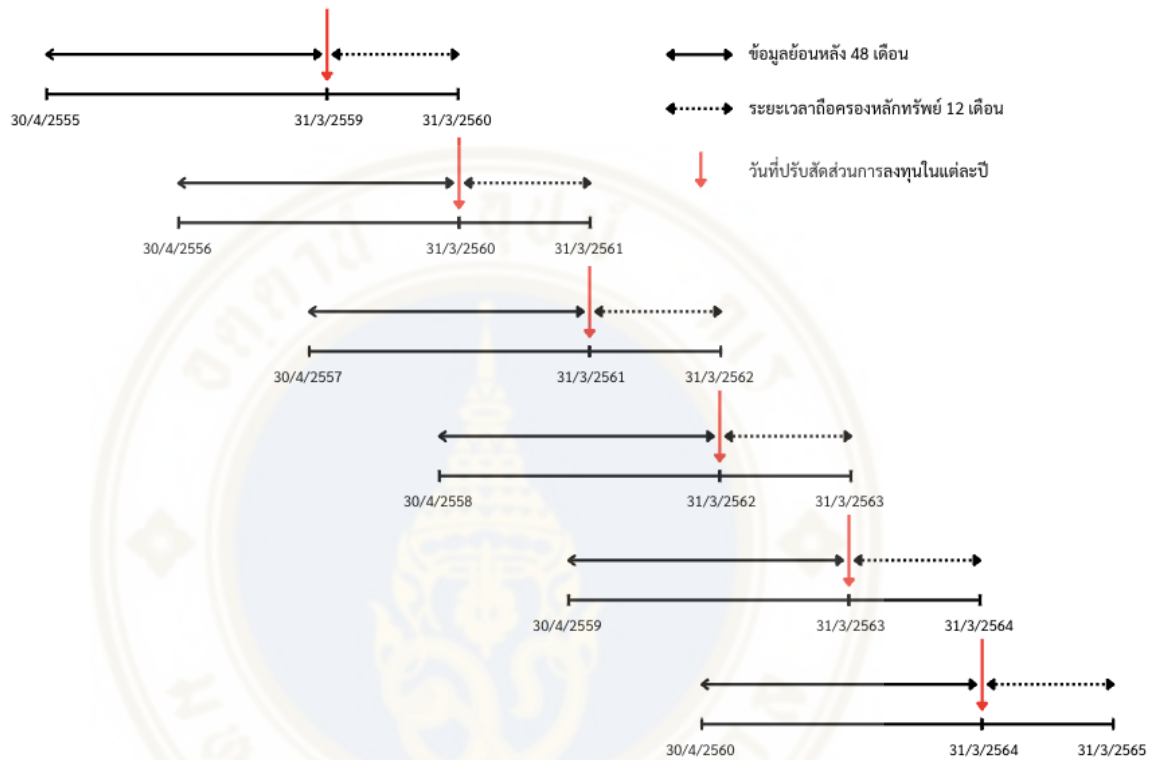
- ถือกลุ่มหลักทรัพย์ตามสัดส่วนการลงทุนดังกล่าวครึ่งปี โดยจะปรับสัดส่วนการลงทุน 2 ครั้ง คือ ณ วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2559 และ ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2560 ดังแสดงในรูปภาพ 3.1

- ถือกลุ่มหลักทรัพย์ตามสัดส่วนการลงทุนดังกล่าว 1 ปี โดยจะปรับสัดส่วนการลงทุน 1 ครั้ง คือ ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2560 ดังแสดงในรูปภาพ 3.2

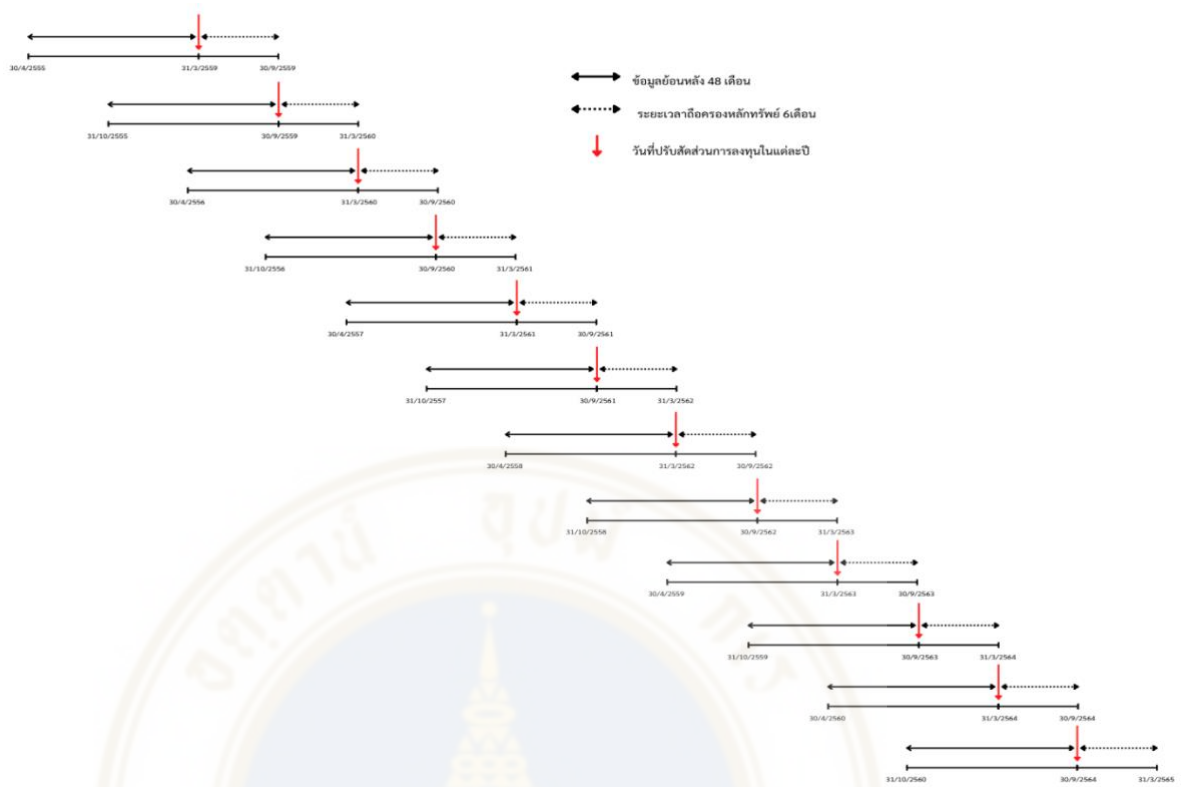
นอกจากนี้ เนื่องจากข้อมูลราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price) ของแต่ละหลักทรัพย์มีค่อนข้างจำกัด จึงพิจารณาคัดเลือกหลักทรัพย์ที่จะนำมาจัดกลุ่มหลักทรัพย์โดยมีเงื่อนไข คือ เป็นหลักทรัพย์ที่มีข้อมูลราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ฐานข้อมูล Refinitiv และในการคำนวณผลตอบแทนเป้าหมายจากปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากการลงทุนในหลักทรัพย์ พิจารณาคัดเลือกโดยมีเงื่อนไข คือ เป็นหลักทรัพย์ที่มีข้อมูลดัชนีที่ใช้วัดผลตอบแทนรวมจากการลงทุนในหลักทรัพย์ (Total Return Index : TRI) ทั้งนี้ ใช้ข้อมูลค่าอัตราผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ของแต่ละปัจจัยจากงานวิจัยของ คณิตสรุณ แสงโชติ และ เบน เจริญวงศ์ (2565)

ในการหา Standard deviation หรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ในแบบจำลองของ Black-Litterman จะใช้ข้อมูลรายเดือนย้อนหลังจำนวน 48 เดือน

นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน ซึ่งจะใช้ทั้งข้อมูลราคาปิด (Close Prices) ราคาเปิด (Open Prices) ราคาสูงสุด (High Prices) และราคาต่ำสุด (Low prices) เนื่องจากความแตกต่างของราคาระหว่างวัน ก็มีความสัมพันธ์กับความผันผวนของราคา นอกเหนือจากราคาปิด (Close Prices) และราคาเปิด (Open Prices) ทั้งนี้ อ้างอิงสูตรการคำนวณความผันผวนของหลักทรัพย์จากงานวิจัยของ Yang and Zhang (2000) ซึ่งจะกล่าวถึงในลำดับถัดไป



รูปภาพ 3. 1 แสดงระยะเวลาการถือครองกลุ่มหลักทรัพย์และปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี



รูปภาพ 3. 2 แสดงระยะเวลาการถือครองกลุ่มหลักทรัพย์และปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี

### 3.3 การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman

แบบจำลอง Black-Litterman (1992) เป็นการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง (Implied Expected Return) ของหลักทรัพย์ ภายใต้สมมติฐานว่าตลาดต้องอยู่ ณ จุดดุลยภาพ รวมเข้ากับการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor’s view)

ส่วนที่ 1 การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาด (Implied Equilibrium Return) มีขั้นตอนในการคำนวณดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : คำนวณหาค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Absolute risk aversion coefficient) โดยสามารถคำนวณหาได้จากสมการ ดังนี้

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

|                |   |
|----------------|---|
| โดยที่         |   |
| $\delta$       | คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient)  |
| $E(r_m) - r_f$ | คือ ค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 48 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตลาด (SET50) ลบด้วย ผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง โดยใช้อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลัง (T-Bill) ที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน |
| $\sigma_m^2$   | คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนรายเดือนของดัชนีตลาด (SET TRI) ย้อนหลัง 48 เดือน  |

ขั้นตอนที่ 2 : คำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ (Covariance Matrix of Asset return :  $\Sigma$ ) แสดงออกมาในรูปเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$\Sigma_{(n \times n)} = s_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^T (z_{ik} - \hat{\mu}_i)(z_{jk} - \hat{\mu}_j)}{T - 1}$$

|               |  |
|---------------|--|
| โดยที่        |  |
| $s_{ij}$      | คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ $i$ และ $j$ แล้วนำมาปรับค่าให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12 |
| $z_{ik}$      | คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่ $k$ ของหลักทรัพย์ $i$   |
| $\hat{\mu}_i$ | คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 48 เดือนของหลักทรัพย์ $i$  |
| $z_{jk}$      | คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่ $k$ ของหลักทรัพย์ $j$   |
| $\hat{\mu}_j$ | คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 48 เดือนของหลักทรัพย์ $j$  |
| $T$           | คือ จำนวนเดือนของอัตราผลตอบแทนในอดีตที่ใช้ในการคำนวณเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม                                  |
| $i$           | คือ หลักทรัพย์ $i$   |
| $j$           | คือ หลักทรัพย์ $j$   |
| $k$           | คือ เดือนที่ $k, k = 1, \dots, n$  |

ขั้นตอนที่ 3 : คำนวณหาเวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight :  $W^M$ )

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

โดยที่

$W^M$  คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาของตลาด

$n$  คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

ขั้นตอนที่ 4 : คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง ณ คุณภาพของตลาด (Implied Excess Return :  $\Pi$ )

$$P \begin{matrix} (n \times 1) \\ \end{matrix} = \delta \begin{matrix} (n \times n) \\ \end{matrix} \sum \begin{matrix} W^M \\ (n \times 1) \\ \end{matrix}$$

โดยที่

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

$W^M$  คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาของตลาด

$\Sigma$  คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์

ส่วนที่ 2 การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view)

ขั้นตอนที่ 5 : คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view)

$$\bar{q} \begin{matrix} (k \times 1) \\ \end{matrix} = P \begin{matrix} (k \times n) \\ \end{matrix} \bar{r} \begin{matrix} (n \times 1) \\ \end{matrix}$$

โดยที่

$\bar{q}$

คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน

P

คือ เมตริกซ์แสดงมุมมองของนักลงทุนที่มีต่อหลักทรัพย์นั้น (Investor's View) โดยแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุนโดยตรง (Absolute View) และ หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุนโดยผ่านการเปรียบเทียบจากหลักทรัพย์อื่นในกลุ่มหลักทรัพย์ (Relative View)

$\bar{r}$

คือ อัตราผลตอบแทนที่นักลงทุนคาดหวัง

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการแบ่งมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ แบบที่ 1 : มุมมองของนักลงทุนจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price) อัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$R = \ln \frac{a}{b}$$

โดยที่

R

คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์จากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price)

a

คือ ค่ามัธยฐาน (Median) ของราคาเป้าหมายจากนักวิเคราะห์ในอีก 1 ปีข้างหน้านับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน จากฐานข้อมูล Refinitiv (ข้อมูล ณ สิ้นเดือนมีนาคม และกันยายนของทุก ๆ รอบที่มีการปรับสัดส่วนการลงทุน)

b

คือ ราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ สิ้นเดือนมีนาคม และเดือนกันยายนของปีนั้น

ทั้งนี้ในการคำนวณการปรับสัดส่วนของหลักทรัพย์ทุก ๆ ครั้งปี จะนำการเติบโตของราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์มาเฉลี่ยต่อเดือน

แบบที่ 2 : มุมมองของนักลงทุนจากการคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวัง ผ่านปัจจัยของ Fama – French 6 Factors

สมมติฐาน อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ในปีที่คาดการณ์ (t+1) จะเท่ากับอัตราผลตอบแทนโดยเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ในอดีต (t)

(1) คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายเดือน (Excess Return) ซึ่งคำนวณจากราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ สิ้นเดือน ซึ่งรวมผลตอบแทนจากเงินปันผล (Total Return) ลบด้วย อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลัง (T-Bill) ที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน ย้อนหลัง 48 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน

(2) พิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากการลงทุนในหลักทรัพย์ ย้อนหลัง 48 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน โดยอิงตามทฤษฎีแบบจำลอง Fama – French 6 factor ประกอบด้วย

$$E(R_i) - R_f = \alpha_i + \beta_1(R_m - R_f) + \beta_2(R_{SMB}) + \beta_3(R_{HML}) + \beta_4(R_{RMW}) + \beta_5(R_{CMA}) + \beta_6(R_{UMD})$$

โดยที่

$E(R_i)$  คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ i

$R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง

$R_m$  คือ อัตราผลตอบแทนของดัชนีตลาด

$R_m - R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนเพื่อชดเชยความเสี่ยงของตลาดรายปี (Market Risk Premium)

$R_{SMB}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านขนาด (Size) หากค่าได้จากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็กลบด้วยอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (SMB หรือ Small – minus – Big)

$R_{HML}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านมูลค่า (Value) หากค่าได้จากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่าอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง (B/M สูง) ลบด้วยกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่าอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ (B/M ต่ำ) (HML หรือ High – minus – Low)

$R_{RMW}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านการทำกำไร (Profitability) หากค่าได้จากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่สูงของกลุ่ม OP ลบด้วย อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่ต่ำของกลุ่ม OP โดย OP คือ ความสามารถในการทำกำไร ประกอบด้วย กลุ่ม OP สูง และกลุ่ม OP อ่อนแอ

(RMW หรือ Robust – minus – Weak) ทั้งนี้ ในงานวิจัยของ คณิสร์ แสงโชติ และ เบน เจริญวงศ์ (2565) ได้คำนวณการเติบโตของกำไรจาก รายรับรวม ลบด้วย ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร (Selling and Administrative Expenses) และลบด้วย ค่าใช้จ่ายดอกเบี้ย (Interest Expenses)

$R_{CMA}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านการลงทุน (Investment) หาค่าได้จากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่สูงของกลุ่มหลักทรัพย์ Conservative ลบด้วย อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่ต่ำของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีการลงทุนแบบ Aggressive (CMA หรือ Conservative – minus – Aggressive)

$R_{UMD}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้าน โมเมนตัม (Momentum) หาค่าได้จาก อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ดีกว่า ลบด้วย อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ด้อยกว่า (UMD หรือ Up – minus – Down)

ทั้งนี้ งานวิจัยนี้ได้้นำค่าอัตราผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ของแต่ละปัจจัย จากงานวิจัยของ คณิสร์ แสงโชติ และ เบน เจริญวงศ์ (2565)

(<https://www.set.or.th/th/education-research/research/database/factor-library/overview>)

(3) นำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาดรายเดือน (MKT), อัตราผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านขนาด (SMB), อัตราผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านมูลค่า (HML), อัตราผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านการทำกำไร (RMW), อัตราผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านการลงทุน (CMA), อัตราผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์จากปัจจัยด้าน โมเมนตัม (UMD) และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของหลักทรัพย์ที่พิจารณาย้อนหลัง 48 เดือนนับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน มาทำการทดสอบทางสถิติด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression Analysis) เพื่อคำนวณหาค่าคงที่ ( $\alpha$ ), ค่าสัมประสิทธิ์ของส่วนชดเชยความเสี่ยงตลาด ( $\beta_1$ ), ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านขนาด ( $\beta_2$ ), ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านมูลค่า ( $\beta_3$ ), ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านการทำกำไร ( $\beta_4$ ), ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านการลงทุน ( $\beta_5$ ), ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านโมเมนตัม ( $\beta_6$ ) ตามสมการในขั้นตอนที่ 2

(4) คำนวณหาค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ของแต่ละปัจจัย โดยคำนวณจากข้อมูลรายเดือนย้อนหลังจำนวน 48 เดือนก่อนวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน และนำไปคูณกับค่าสัมประสิทธิ์ ( $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$  และ  $\beta_6$ ) ที่ได้จากการทดสอบทางสถิติจากขั้นตอนที่ 3 และบวกด้วย อัตราผลตอบแทนรายปีของตัวเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 10 ปี



(Government Bond yield curve) ณ วันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน จะได้ผลตอบแทนเป้าหมาย (Target Return)

ขั้นตอนที่ 6 : กำหนดหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Omega :  $\Omega$ )

$$W = P \Sigma P^T$$

(kxk) = (kxn)(nxn)(nxk)

โดยที่

$\Sigma$  คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์

$P$  คือ เมตริกซ์แสดงมุมมองของนักลงทุนที่มีต่อหลักทรัพย์นั้น (Investor's view)

ขั้นตอนที่ 7 : กำหนดหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง ณ คุณภาพของตลาด (Implied Excess Return) ที่ผสมมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) จากแบบที่ 1 ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price) และแบบที่ 2 จากการคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังผ่านปัจจัยของ Fama – French 6 Factors ตามแบบจำลองของ Black – Litterman ดังนี้

$$\mu^*_{(nx1)} = \left[ \left( \tau \Sigma_{(nxn)} \right)^{-1} + \frac{P^T W^{-1} P}{(nxk)(kxk)(kxn)} \right]^{-1} \cdot \left[ \left( \tau \Sigma_{(nxn)} \right)^{-1} \bar{q} + \frac{P^T W^{-1} \bar{q}}{(nxk)(kxk)(kxn)} \right]^{-1}$$

โดยที่

$\mu^*$  คือ ผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินตามแบบจำลอง Black – Litterman (Excess Return)

$\tau$  คือ สัดส่วนของระดับความเชื่อมั่นต่อการกำหนดมุมมองของนักลงทุน

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

$h$  คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุนที่สะท้อนให้เห็นถึงความมั่นใจในการใช้ Investor's view

$f$  คือ จำนวนของข้อมูลในอดีต เช่น อัตราผลตอบแทนย้อนหลัง

โดยงานวิจัยนี้จะใช้ค่า  $\tau = 1$  เนื่องจากมีข้อสมมติฐานว่า จำนวนข้อมูลในการหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมีจำนวนเท่ากับจำนวนของอัตราผลตอบแทนในอดีต (กรชนก ศิริ โสภาสกุล และคณะ, 2562)

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

ขั้นตอนที่ 8 : คำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio) โดยใช้ฟังก์ชัน Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel โดยกำหนดเงื่อนไข ดังนี้

- Maximum  $\frac{\text{Excess Return}}{\text{S.D.}}$
- $w_1, w_2, \dots, w_n \geq 0$
- $\sum_{i=1}^n w_i = 1$

เมื่อได้สัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ที่เหมาะสม คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง (Expected return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ คำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i)$$

โดยที่

$E(R_p)$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ในอีก 1 ปีข้างหน้า

$w_i$  คือ สัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์

$E(R_i)$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังของหลักทรัพย์  $i$  ซึ่งคำนวณจากอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังตามแบบจำลองของ Black – Litterman ( $\mu^*$ ) ที่มีมุมมองของนักลงทุน (Investor's view)

$N$  คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุน

### 3.4 การคำนวณความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์

Yang and Zhang (2000) ได้ทดสอบความเป็นอิสระของความผันผวน (Volatility) จากข้อมูลราคาของหลักทรัพย์ในอดีต โดยคำนึงถึงราคาสูงสุด (High Prices) ราคาต่ำสุด (Low prices) ราคาเปิด (Open Prices) และราคาปิด (Close Prices) เพื่อให้การคำนวณความผันผวนของหลักทรัพย์มีความแม่นยำมากขึ้น เนื่องจากความแตกต่างของราคาระหว่างวันก็มีความสัมพันธ์กับความผันผวนของราคาด้วยเช่นกัน นอกเหนือจากราคาเปิด (Open Prices) และราคาปิด (Close Prices) ซึ่งการคำนึงถึงราคาทั้ง 4 อย่างข้างต้นนั้น จะสามารถแก้ปัญหาค่าการเคลื่อนไหวของข้อมูลราคาหลักทรัพย์ที่มีความผันผวนระหว่างวันได้ ทำให้ค่าที่ได้มีความเป็นกลาง (Unbiased) และสะท้อนถึงความผันผวนของราคาหลักทรัพย์ได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

คำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$V = V_o + kV_c + (1 - k) * V_{RS}$$

โดยที่

$V$  คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ ( $\sigma^2$ )

$V_o$  คือ ค่าความแปรปรวนของราคาเปิด (Open Prices)

$V_c$  คือ ค่าความแปรปรวนของราคาปิด (Close Prices)

$V_{RS}$  คือ ค่าความแปรปรวนที่คำนวณ โดยวิธีของ Rogers and Satchell (1991)

$k_0$  คือ ค่าคงที่ (Constant)

แต่ละตัวแปร สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$V_o = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (o_i - \bar{o})^2$$

$$\bar{o} = (1/n) \sum_{i=1}^n o_i$$

$O_i$  คือ ราคาเปิดของหลักทรัพย์ ณ ช่วงเวลาปัจจุบัน

$\bar{O}$  คือ ค่าเฉลี่ยราคาเปิดของหลักทรัพย์

$$V_c = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2$$

$$\bar{c} = (1/n) \sum_{i=1}^n c_i$$

$C_i$  คือ ราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ ช่วงเวลาปัจจุบัน

$\bar{C}$  คือ ค่าเฉลี่ยราคาปิดของหลักทรัพย์

$$k_0 = \frac{0.34}{1.34 + \frac{n+1}{n-1}}$$

$$V_{RS} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [u_i(u_i - c_i) + d_i(d_i - c_i)]$$

|        |                         |
|--------|-------------------------|
| โดยที่ |                         |
| u      | คือ $\ln H_1 - \ln O_1$ |
| d      | คือ $\ln L_1 - \ln O_1$ |
| c      | คือ $\ln C_1 - \ln O_1$ |

### 3.5 มาตรการวัดผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์

#### 3.5.1 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์

คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ ดังนี้

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

|                   |   |
|-------------------|---|
| โดยที่            |   |
| $R_{pm} - R_{fm}$ | คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์   |
| $w_i$             | คือ สัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ $i$ ที่ได้จากแบบจำลอง Black – Litterman   |
| $R_{pmi}$         | คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ $i$  |
| $R_{fmi}$         | คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk free rate) วัดโดยอัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลัง (T-Bill) ที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน |
| $n$               | คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุน  |

#### 3.5.2 อัตราผลตอบแทนรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์

คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยนำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนมาปรับค่าให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12 ดังนี้

$$R_p - R_f = \frac{\sum_{j=1}^m (R_{pmj} - R_{fmi})}{m} * 12$$

โดยที่

$R_p - R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์

$R_{pmi} - R_{fmi}$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์

$m$  คือ จำนวนเดือนที่ถือครองกลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุน

### 3.5.3 มาตรการวัดตามตัวแบบของ Sharpe Ratio

Sharpe (1964) ได้พัฒนามาตรการวัด Sharpe Ratio เพื่อใช้วัดประสิทธิภาพของอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ปรับด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือค่าความเสี่ยง (Risk adjusted return)

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

โดยที่

$R_p - R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ ได้จากการนำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนมาปรับค่าให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12

$\sigma_p$  คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ ได้จากการนำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนรายเดือน มาปรับค่าให้เป็นรายปีด้วยการคูณรากที่สองของ 12

### 3.5.4 มาตรการวัดตามตัวแบบของ Treynor

Treynor (1965) ได้พัฒนามาตรการวัด Treynor Ratio เพื่อใช้วัดประสิทธิภาพของอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบของกลุ่มหลักทรัพย์ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ปรับด้วยค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) หรือค่าเบต้า (Beta Coefficient)

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

โดยที่

$R_p - R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์  
 $\beta_p$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของกลุ่มหลักทรัพย์ หรือ ค่าเบต้า สามารถคำนวณ  
 ได้จากการทดสอบทางสถิติด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear  
 Regression Analysis) ระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของ  
 กลุ่มหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET50)  
 ตามสมการดังต่อไปนี้

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

โดยที่

$R_p - R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์  
 $\alpha_p$  คือ ค่าคงที่ (constant)  
 $\beta_p$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของ  
 กลุ่มหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET50)  
 $R_m - R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาดรายเดือน (SET50)

### 3.5.5 มาตรการวัดตามตัวแบบของ Jensen's Alpha

Jensen's Alpha เป็นการวัดอัตราผลตอบแทนในส่วนที่มากกว่าการลงทุนตามตลาด  
 สามารถคำนวณได้จากอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง ปรับด้วย  
 ความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) ซึ่งเป็นการระบุการมีอยู่ของส่วนชดเชยความเสี่ยง (Risk  
 Premium) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุน ผ่านการทดสอบทางสถิติด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง  
 (Linear Regression Analysis) ตามสมการดังต่อไปนี้

ทั้งนี้ การหาค่า Jensen's Alpha ใช้ฟังก์ชัน Regression ในโปรแกรม Microsoft Excel  
 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทน  
 ส่วนเกินของตลาด (SET50) โดยกำหนดเงื่อนไข ดังนี้

$$R_p - R_f = \alpha_i + \beta_i(R_m - R_f)$$

Y input คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์รายเดือน จำนวน 48 เดือน  
 X input คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET50) รายเดือน จำนวน 48 เดือน

โดยค่า  $\alpha$  ที่ได้ หากมีค่าเท่ากับ 0 หมายความว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ เท่ากับอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง  $\beta_p$  หนึ่ง

หากค่า  $\alpha$  ที่ได้มีค่าเป็นบวก หมายความว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้น สูงกว่าอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง  $\beta_p$  หนึ่ง

หากค่า  $\alpha$  ที่ได้มีค่าเป็นลบ หมายความว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้น ต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง  $\beta_p$  หนึ่ง

จากมาตรวัดทั้ง 3 รูปแบบ สรุปได้ว่าการวัดประสิทธิภาพของการลงทุนจะพิจารณา ทั้งอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยง โดยวิธีของ Sharpe Ratio จะพิจารณาจากความเสี่ยงรวม ส่วนวิธีของ Treynor Ratio และ Jensen's Alpha จะพิจารณาจากความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่ไม่สามารถขจัดออกไปได้และหากยังมีค่าเป็นบวกและมีค่าที่สูง หมายความว่า การลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์นั้น มีประสิทธิภาพสูง (กรชนก สิริโอภาสกุล และวรัญญา จิตรภักดี , 2562, น.43-44)



## บทที่ 4

### ผลการทดสอบ

#### 4.1 ผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black – Litterman ผ่านการใช้มุมมองของนักลงทุน (Investor’s view) ที่แตกต่างกันจาก 6 แบบจำลอง ได้แก่ ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst’s Target Price), แบบจำลอง CAPM, แบบจำลอง Fama – French 3 Factors, แบบจำลอง Carhart 4 Factors, แบบจำลอง Fama – French 5 Factors และ แบบจำลอง Fama – French 6 Factors เปรียบเทียบผลการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET50) โดยทำการศึกษาดังแต่ปี พ.ศ.2559 ถึงปี พ.ศ.2565 เป็นระยะเวลา 6 ปี ซึ่งใช้ข้อมูลย้อนหลัง 48 เดือน ผลการศึกษาพบว่า

##### - ปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี

อัตราผลตอบแทนรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นทั้ง 6 แบบจำลอง และกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ได้แก่ SET, SET50 และ SET100 มีค่าดังตาราง 4.1 – 4.4 โดยตาราง 4.1 และ 4.2 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปีและรายครึ่งปี ตามลำดับ และตาราง 4.3 และ 4.4 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปีและรายครึ่งปี ตามลำดับ ซึ่งคำนวณจากอัตราผลตอบแทนรวมรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ลบด้วยอัตราผลตอบแทนรายปีของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง โดยมีผลการศึกษา คือ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ผ่านการพิจารณาสัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ผ่านการใช้มุมมองของนักลงทุน (Investor’s view) ด้วยแบบจำลอง Fama – French 5 Factors ให้ผลตอบแทนสูงสุดของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี ซึ่งให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยอยู่ที่ 17.0250% รองลงมาคือ Fama – French 6 Factors, Carhart 4 Factors, CAPM, Fama – French 3 Factors และ Analyst’s Target Price ตามลำดับ และเมื่อเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ได้แก่ SET, SET50 และ SET100 พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดให้ผลตอบแทนที่สูงกว่า Fama – French 3 Factors และ Analyst’s Target Price เท่านั้น (ตามตาราง 4.2)

|  | BL-FF5   | BL-FF6   | BL-Carhart | BL-CAPM |
|--|----------|----------|------------|---------|
| อัตราผลตอบแทน<br>ส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี) | 17.0250% | 13.6249% | 8.2680%    | 3.7624% |

|  | SET     | SET100  | SET50   | BL-FF3  | BL-Target price |
|--|---------|---------|---------|---------|-----------------|
| อัตราผลตอบแทน<br>ส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี) | 3.2260% | 2.7566% | 2.4049% | 2.1398% | 1.0978%         |

ด้านความเสี่ยง งานวิจัยนี้ได้ใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ในการวัดค่าความเสี่ยงของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ จะเห็นได้ว่า แบบจำลอง CAPM มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำสุดอยู่ที่ 10.6147% ต่อปี รองลงมาคือ Carhart 4 Factors, Analyst's Target Price, Fama – French 3 Factors, Fama – French 6 Factors และ Fama – French 5 Factors ตามลำดับ โดยมากที่สุดคือ Fama – French 5 Factors มีค่าอยู่ที่ 28.9745% ทั้งนี้ เมื่อเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ได้แก่ SET, SET50 และ SET100 พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดมีค่าส่วนเบี่ยงเบนที่สูงกว่าแบบจำลอง CAPM เท่านั้น (ตามตาราง 4.2)

|                                   | BL-CAPM  | SET      | SET100   | SET50    |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน (%ต่อปี) | 10.6147% | 11.6905% | 12.2294% | 12.6666% |

|                                   | BL-Carhart | BL-Target price | BL-FF3   | BL-FF6   | BL-FF5   |
|-----------------------------------|------------|-----------------|----------|----------|----------|
| ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน (%ต่อปี) | 14.7014%   | 15.0158%        | 16.2473% | 20.7963% | 28.9745% |

- ปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี

แบบจำลอง CAPM ให้ผลตอบแทนสูงที่สุดของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครั้งปี ซึ่งให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยอยู่ที่ 3.4005% รองลงมาคือ Carhart 4 Factors, Fama – French 3 Factors, Analyst's Target Price, Fama – French 6 Factors และ Fama – French 5 Factors ตามลำดับ และเมื่อเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ได้แก่ SET, SET50 และ SET100

พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดให้ผลตอบแทนที่น้อยกว่า CAPM เท่านั้น (ตามตาราง 4.4)

|  | BL-CAPM | SET     | SET100  | SET50   |
|--|---------|---------|---------|---------|
| อัตราผลตอบแทน<br>โดยรวมเฉลี่ย (%ต่อปี) | 3.4005% | 2.5525% | 1.9114% | 1.6931% |

|  | BL-Carhart | BL-FF3   | BL-Target price | BL-FF6   | BL-FF5   |
|--|------------|----------|-----------------|----------|----------|
| อัตราผลตอบแทน<br>โดยรวมเฉลี่ย (%ต่อปี) | -0.1727%   | -0.9518% | -2.3249%        | -3.5176% | -5.5073% |

ด้านความเสี่ยง แบบจำลอง Analyst's Target Price มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำสุด อยู่ที่ 15.2172% ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 3 Factors, Carhart 4 Factors, Fama – French 6 Factors, CAPM และ Fama – French 5 Factors ตามลำดับ โดยมากที่สุดคือ Fama – French 5 Factors มีค่า อยู่ที่ 23.2907% ทั้งนี้ เมื่อเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ได้แก่ SET, SET50 และ SET100 พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดมีค่าส่วนเบี่ยงเบน ที่สูงกว่าแบบจำลอง Analyst's Target Price เท่านั้น (ตามตาราง 4.4)

|                                  | BL-Target price | SET50    | SET100   | SET      |
|----------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>(%ต่อปี) | 15.2172%        | 16.3597% | 16.6327% | 16.7241% |

|                                  | BL-FF3   | BL-Carhart | BL-FF6   | BL-CAPM  | BL-FF5   |
|----------------------------------|----------|------------|----------|----------|----------|
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>(%ต่อปี) | 19.4316% | 19.6862%   | 22.0129% | 22.4856% | 23.2907% |

## 4.2 อัตราผลตอบแทนหลังปรับค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ (Risk – Adjusted Return)

- ปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี

งานวิจัยนี้ใช้มาตรวัดผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์ ได้แก่ Sharpe Ratio, Treynor Ratio และ Jensen's Alpha ในการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์ ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง Fama – French 6 Factors มีค่า Sharpe Ratio หรือ อัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์สูงที่สุดอยู่ที่ 0.6552 ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 5 Factors, Carhart 4 Factors, CAPM, SET, SET100, SET50, Fama – French 3 Factors และ Analyst's Target Price ตามลำดับ (ตามตาราง 4.2)

|                         | BL-FF6 | BL-FF5 | BL-Carhart | BL-CAPM |
|-------------------------|--------|--------|------------|---------|
| Sharpe Ratio<br>(ต่อปี) | 0.6552 | 0.5876 | 0.5624     | 0.3544  |

|                         | SET    | SET100 | SET50  | BL-FF3 | BL-Target price |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| Sharpe Ratio<br>(ต่อปี) | 0.2760 | 0.2254 | 0.1899 | 0.1317 | 0.0731          |

ถัดมา คือ Treynor Ratio อัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) ของกลุ่มหลักทรัพย์ หรือ ค่าเบต้า (Beta Coefficient) พบว่า แบบจำลอง Fama – French 5 Factors มีค่า Treynor Ratio สูงที่สุดอยู่ที่ 102.1365 ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 6 Factors, Carhart 4 Factors, CAPM, SET, SET100, Analyst's Target Price, SET50 และ Fama – French 3 Factors ตามลำดับ (ตามตาราง 4.2)

|                          | BL-FF5   | BL-FF6 | BL-Carhart | BL-CAPM |
|--------------------------|----------|--------|------------|---------|
| Treynor Ratio<br>(ต่อปี) | 102.1365 | 0.3328 | 0.1748     | 0.0512  |

|                          | SET    | SET100 | BL-Target price | SET50  | BL-FF3 |
|--------------------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|
| Treynor Ratio<br>(ต่อปี) | 0.0377 | 0.0289 | 0.0287          | 0.0240 | 0.0198 |

Jensen's Alpha หรือ อัตราผลตอบแทนในส่วนที่มากกว่าการลงทุนตามตลาด ผ่านการปรับด้วยความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) ซึ่งเป็นการระบุการมีอยู่ของส่วนชดเชย ความเสี่ยง (Risk Premium) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุน พบว่า แบบจำลอง Fama – French 5 Factors มีค่า Jensen's Alpha สูงที่สุดอยู่ที่ 17.0290% ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 6 Factors, Carhart 4 Factors, CAPM, SET, SET100, Analyst's Target Price และ Fama – French 3 Factors ตามลำดับ (ตามตาราง 4.2)

|                            | BL-FF5   | BL-FF6   | BL-Carhart | BL-CAPM |
|----------------------------|----------|----------|------------|---------|
| Jensen's Alpha<br>(%ต่อปี) | 17.0290% | 12.6403% | 7.1305%    | 1.9937% |

|                            | SET     | SET100  | BL-Target price | BL-FF3   |
|----------------------------|---------|---------|-----------------|----------|
| Jensen's Alpha<br>(%ต่อปี) | 1.1701% | 0.4623% | 0.1793%         | -0.4642% |

- ปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี

แบบจำลอง CAPM มีค่า Sharpe Ratio หรือ อัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยง ของกลุ่มหลักทรัพย์สูงที่สุดอยู่ที่ 0.1512 ต่อปี รองลงมาคือ Carhart 4 Factors, Fama – French 3 Factors, Analyst's Target Price, Fama – French 6 Factors และ Fama – French 5 Factors เมื่อเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ได้แก่ SET50 และ SET100 พบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดมีค่าน้อยกว่า CAPM เท่านั้น โดยที่กลุ่มหลักทรัพย์ ตลาด SET มีค่าสูงที่สุดอยู่ที่ 0.1526 ต่อปี (ตามตาราง 4.4)

|                         | SET    | BL-CAPM | SET100 | SET50  |
|-------------------------|--------|---------|--------|--------|
| Sharpe Ratio<br>(ต่อปี) | 0.1526 | 0.1512  | 0.1149 | 0.1035 |

|                         | BL-Carhart | BL-FF3  | BL-Target price | BL-FF6  | BL-FF5  |
|-------------------------|------------|---------|-----------------|---------|---------|
| Sharpe Ratio<br>(ต่อปี) | -0.0088    | -0.0490 | -0.1528         | -0.1598 | -0.2365 |

แบบจำลอง CAPM มีค่า Treynor Ratio สูงที่สุดอยู่ที่ 0.0369 ต่อปี รองลงมาคือ Carhart 4 Factors, Fama – French 3 Factors, Analyst’s Target Price, Fama – French 6 Factors, และ Fama – French 5 Factors ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ได้แก่ SET, SET50 และ SET100 พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดให้ค่าน้อยกว่า CAPM เท่านั้น (ตามตาราง 4.4)

|                          | BL-CAPM | SET    | SET100 | SET50  |
|--------------------------|---------|--------|--------|--------|
| Treynor Ratio<br>(ต่อปี) | 0.0369  | 0.0260 | 0.0189 | 0.0169 |

|                          | BL-Carhart | BL-FF3  | BL-Target price | BL-FF6  | BL-FF5  |
|--------------------------|------------|---------|-----------------|---------|---------|
| Treynor Ratio<br>(ต่อปี) | -0.0025    | -0.0114 | -0.0456         | -0.0465 | -0.0701 |

แบบจำลอง CAPM มีค่า Jensen’s Alpha สูงที่สุดอยู่ที่ 1.8393% ต่อปี รองลงมาคือ Carhart 4 Factors, Fama – French 3 Factors, Analyst’s Target Price, Fama – French 6 Factors และ Fama – French 5 Factors ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ได้แก่ SET และ SET100 พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดให้ค่าน้อยกว่า CAPM เท่านั้น (ตามตาราง 4.4)

|                            | BL-CAPM | SET     | SET100  | BL-Carhart |
|----------------------------|---------|---------|---------|------------|
| Jensen's Alpha<br>(%ต่อปี) | 1.8393% | 0.8908% | 0.2022% | -1.3407%   |

|                            | BL-FF3   | BL-Target price | BL-FF6   | BL-FF5   |
|----------------------------|----------|-----------------|----------|----------|
| Jensen's Alpha<br>(%ต่อปี) | -2.3601% | -3.1884%        | -4.7997% | -6.8384% |

### 4.3 การวัดค่าความเหวี่ยงของผลตอบแทนรายปี

#### - ปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี

ในการพิจารณาสัดส่วนจำนวนปีที่อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีมากกว่าตลาด ซึ่งในที่นี้จะเปรียบเทียบกับดัชนีตลาด (SET50) ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง CAPM, Carhart 4 Factors และ Fama – French 5 Factors ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีมากกว่าตลาด คิดเป็น 66.6667% ในขณะที่ Analyst's Target Price, Fama – French 3 Factors และ Fama – French 6 Factors ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีมากกว่าตลาด คิดเป็น 50% ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง Fama – French 6 Factors มีอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่มากกว่าตลาดมากที่สุดอยู่ที่ 24.6587% ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 5 Factors, Carhart 4 Factors, Analyst's Target Price, Fama – French 3 Factors และ CAPM ตามลำดับ (ตามตาราง 4.2)

ในการพิจารณาสัดส่วนจำนวนปีที่อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่น้อยกว่าตลาด ซึ่งในที่นี้จะเปรียบเทียบกับดัชนีตลาด (SET50) ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง CAPM, Carhart 4 Factors และ Fama – French 5 Factors ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีน้อยกว่าตลาด คิดเป็น 33.3333% ในขณะที่ Analyst's Target Price, Fama – French 3 Factors และ Fama – French 6 Factors ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีน้อยกว่าตลาด คิดเป็น 50% ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง Fama – French 6 Factors มีอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาดมากที่สุดอยู่ที่ -2.2187% ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 5 Factors, CAPM, Fama – French 3 Factors, Carhart 4 Factors และ Analyst's Target Price ตามลำดับ (ตามตาราง 4.2)

เมื่อวิเคราะห์กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีมากที่สุด

ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง Fama – French 5 Factors ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่มากที่สุดอยู่ที่ 67.0497% ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 6 Factors, Analyst’s Target Price, Fama – French 3 Factors, Carhart 4 Factors และ CAPM ตามลำดับ ทั้งนี้ เมื่อวิเคราะห์กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่น้อยที่สุด ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง Analyst’s Target Price ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่น้อยที่สุดอยู่ที่ -23.0314% ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 3 Factors, Fama – French 5 Factors, Fama – French 6 Factors, Carhart 4 Factors และ CAPM ตามลำดับ (ตามตาราง 4.2)

- ปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครึ่งปี

แบบจำลอง CAPM ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีมากกว่าตลาด (SET50) คิดเป็น 66.6667% ต่อปี รองลงมาคือ Carhart 4 Factors และ Analyst’s Target Price ที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีมากกว่าตลาด คิดเป็น 50% และ 41.6667% ตามลำดับ และสุดท้ายคือ Fama – French 3 Factors, Fama – French 5 Factors และ Fama – French 6 Factors ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีมากกว่าตลาด คิดเป็น 25% ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง Fama – French 6 Factors มีอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่มากกว่าตลาดมากที่สุดอยู่ที่ 20.7953% ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 5 Factors, Fama – French 3 Factors, Carhart 4 Factors, CAPM และ Analyst’s Target Price ตามลำดับ (ตามตาราง 4.4)

แบบจำลอง CAPM ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีน้อยกว่าตลาด (SET50) คิดเป็น 33.3333% รองลงมาคือ Carhart 4 Factors และ Analyst’s Target Price ที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีน้อยกว่าตลาด คิดเป็น 50% และ 58.3333% ตามลำดับ และสุดท้ายคือ Fama – French 3 Factors, Fama – French 5 Factors และ Fama – French 6 Factors ที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีน้อยกว่าตลาด คิดเป็น 75% ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง Fama – French 3 Factors มีอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาดมากที่สุดอยู่ที่ -8.4063% ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 6 Factors, Analyst’s Target Price, Carhart 4 Factors, Fama – French 5 Factors และ CAPM ตามลำดับ (ตามตาราง 4.4)

เมื่อวิเคราะห์กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่มากที่สุด ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง CAPM ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่มากที่สุดอยู่ที่ 30.7260% ต่อปี รองลงมาคือ Fama – French 3 Factors, Carhart 4 Factors, Analyst’s Target Price, Fama – French 5 Factors และ Fama – French 6 Factors ตามลำดับ ทั้งนี้ เมื่อวิเคราะห์กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่น้อยที่สุด ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง Fama – French



6 Factors ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่น้อยที่สุดอยู่ที่  $-50.0412\%$  ต่อปี รองลงมาคือ Carhart 4 Factors, Fama – French 5 Factors, Fama – French 3 Factors, Analyst’s Target Price และ CAPM ตามลำดับ (ตามตาราง 4.4)

#### 4.4 การวัดค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) และค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิง (Tracking Error)

##### - ปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black – Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ของการปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี พบว่า ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์, แบบจำลอง CAPM, แบบจำลอง Fama – French 3 Factors และแบบจำลอง Carhart 4 Factors มีผลของความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งขนาดของความสัมพันธ์มีค่าอยู่ในระดับต่ำ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง  $0.13 - 0.34$  ในขณะที่ แบบจำลอง Fama – French 5 Factors และแบบจำลอง Fama – French 6 Factors มีผลของความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งขนาดของความสัมพันธ์มีค่าอยู่ในระดับสูง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง  $-0.70 - -0.76$  (ตามตาราง 4.7) ทั้งนี้ เมื่อวัดค่าความแตกต่างระหว่างความผันผวนของอัตราผลตอบแทนในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์กับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง หรือ ค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิง พบว่า ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ มีค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิงมากที่สุดอยู่ที่  $45\%$  (ตามตาราง 4.7) เนื่องจากในแต่ละปีการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนตามแบบจำลองผิดพลาดไปจากอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง (Percentage Error) มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองอื่น ๆ (ตามตาราง 4.9) ในขณะที่แบบจำลองอื่น ๆ ได้แก่ แบบจำลอง CAPM, แบบจำลอง Fama – French 3 Factors, แบบจำลอง Carhart 4 Factors, แบบจำลอง Fama – French 5 Factors และแบบจำลอง Fama – French 6 Factors มีค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิงอยู่ระหว่าง  $9\% - 35\%$  (ตามตาราง 4.7) เนื่องจากในแต่ละปีการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนตามแบบจำลองผิดพลาดไปจากอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง (Percentage Error) มีค่าน้อยกว่า และมีความเหวี่ยงน้อยกว่า (ตามตาราง 4.9)

- ปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนคาดหวังจากแบบจำลอง Black – Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ของการปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี พบว่า แบบจำลอง CAPM, แบบจำลอง Fama – French 3 Factors และแบบจำลอง Fama – French 5 Factors มีผลของความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ที่ 0.46, 0.10 และ 0.08 ตามลำดับ ในขณะที่ ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์, แบบจำลอง Carhart 4 Factors และแบบจำลอง Fama – French 6 Factors มีผลของความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม โดยมีค่าอยู่ที่ -0.18, -0.12 และ -0.06 ตามลำดับ (ตามตาราง 4.8) ทั้งนี้ เมื่อวัดค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิง พบว่า ในทุก ๆ แบบจำลองมีค่าที่ใกล้เคียงกัน โดยอยู่ระหว่าง 20% – 27% (ตามตาราง 4.8) เนื่องจากในแต่ละปีการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนแบบจำลองผิดพลาดไปจากอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง (Percentage Error) อยู่ในระดับที่เท่า ๆ กัน (ตามตาราง 4.10)

ตาราง 4. 1 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return), อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี

| ปี                                  | BL-Target price | BL-CAPM  | BL-FF3    | SET       | SET50    | SET100   |
|-------------------------------------|-----------------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| 2016                                | 4.7864%         | 20.5503% | 24.8589%  | 17.0516%  | 14.9750% | 16.5202% |
| 2017                                | 2.5733%         | 10.9263% | 15.6031%  | 15.0446%  | 21.0290% | 18.8849% |
| 2018                                | 3.5582%         | -4.2519% | -2.1270%  | -10.0142% | -8.0438% | -9.1598% |
| 2019                                | -20.5255%       | -2.1434% | -16.3699% | -2.5123%  | -1.7552% | -2.1726% |
| 2020                                | 3.0718%         | -3.0452% | -9.8195%  | -1.8241%  | -9.4128% | -6.1428% |
| 2021                                | 26.3865%        | 13.8014% | 13.9565%  | 14.8741%  | 10.9004% | 11.8734% |
| อัตราผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ย (%ต่อปี) | 3.3084%         | 5.9729%  | 4.3503%   | 5.4366%   | 4.6154%  | 4.9672%  |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)       | 14.8560%        | 10.4887% | 16.1961%  | 11.5838%  | 12.7582% | 12.2381% |
| Beta (SET50)                        | 0.3690          | 0.7239   | 1.0694    | 0.8422    | 1.0000   | 0.9482   |
| Jensen's Alpha (%ต่อปี)             | 1.6055%         | 2.6317%  | -0.5852%  | 1.5495%   | 0.0000%  | 0.5908%  |
| Sharpe Ratio (ต่อปี)                | 0.2227          | 0.5695   | 0.2686    | 0.4693    | 0.3618   | 0.4059   |
| Treynor Ratio (ต่อปี)               | 0.0897          | 0.0825   | 0.0407    | 0.0646    | 0.0462   | 0.0524   |

ตาราง 4. 1 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return), อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี (ต่อ)

| ปี  | BL-Target price | BL-CAPM  | BL-FF3    | SET       | SET50    | SET100   |
|---|-----------------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด               | 50.0000%        | 66.6667% | 50.0000%  | 50.0000%  | -        | 50.0000% |
| อัตราผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด (%)  | 13.1909%        | 4.6590%  | 6.2856%   | 4.5463%   | -        | 1.9294%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด              | 50.0000%        | 33.3333% | 50.0000%  | 50.0000%  | -        | 50.0000% |
| อัตราผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด (%) | -15.8049%       | -5.2454% | -6.8158%  | -2.9040%  | -        | -1.2259% |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นบวก                   | 83.3333%        | 50.0000% | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000% | 50.0000% |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นลบ                    | 16.6667%        | 50.0000% | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000% | 50.0000% |
| ผลตอบแทน โดยรวมที่มากที่สุด (% ต่อปี)         | 26.3865%        | 20.5503% | 24.8589%  | 17.0516%  | 21.0290% | 18.8849% |
| ผลตอบแทน โดยรวมที่น้อยที่สุด (% ต่อปี)        | -20.5255%       | -4.2519% | -16.3699% | -10.0142% | -9.4128% | -9.1598% |
| ผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นบวก (%)  | 8.0752%         | 15.0927% | 18.1395%  | 15.6568%  | 15.6348% | 15.7595% |
| ผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นลบ (%)   | -20.5255%       | -3.1468% | -9.4388%  | -4.7835%  | -6.4039% | -5.8251% |

ตาราง 4. 1 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return), อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี (ต่อ)

| ปี                                  | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50    | SET100   |
|-------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| 2016                                | 21.4759%   | 19.8942%  | 16.7726%  | 17.0516%  | 14.9750% | 16.5202% |
| 2017                                | 10.7434%   | 22.1532%  | 20.0008%  | 15.0446%  | 21.0290% | 18.8849% |
| 2018                                | -1.8575%   | -12.0619% | -11.8173% | -10.0142% | -8.0438% | -9.1598% |
| 2019                                | -11.4777%  | -6.2212%  | -3.6095%  | -2.5123%  | -1.7552% | -2.1726% |
| 2020                                | 20.3887%   | 68.5227%  | 41.4457%  | -1.8241%  | -9.4128% | -6.1428% |
| 2021                                | 23.5989%   | 23.1261%  | 32.2205%  | 14.8741%  | 10.9004% | 11.8734% |
| อัตราผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ย (%ต่อปี) | 10.4786%   | 19.2355%  | 15.8355%  | 5.4366%   | 4.6154%  | 4.9672%  |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)       | 14.3222%   | 28.5688%  | 20.4223%  | 11.5838%  | 12.7582% | 12.2381% |
| Beta (SET50)                        | 0.4396     | 0.0662    | 0.3634    | 0.8422    | 1.0000   | 0.9482   |
| Jensen's Alpha (%ต่อปี)             | 8.4498%    | 19.5411%  | 14.1584%  | 1.5495%   | 0.0000%  | 0.5908%  |
| Sharpe Ratio (ต่อปี)                | 0.7316     | 0.6733    | 0.7754    | 0.4693    | 0.3618   | 0.4059   |
| Treynor Ratio (ต่อปี)               | 0.2384     | 2.9060    | 0.4358    | 0.0646    | 0.0462   | 0.0524   |

ตาราง 4. 1 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return), อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี (ต่อ)

| ปี  | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50    | SET100   |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด               | 66.6667%   | 66.6667%  | 50.0000%  | 50.0000%  | -        | 50.0000% |
| อัตราผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด (%)  | 13.7968%   | 24.0512%  | 24.6587%  | 4.5463%   | -        | 1.9294%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด              | 33.3333%   | 33.3333%  | 50.0000%  | 50.0000%  | -        | 50.0000% |
| อัตราผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด (%) | -10.0040%  | -4.2421%  | -2.2187%  | -2.9040%  | -        | -1.2259% |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นบวก                   | 66.6667%   | 66.6667%  | 66.6667%  | 50.0000%  | 50.0000% | 50.0000% |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นลบ                    | 33.3333%   | 33.3333%  | 33.3333%  | 50.0000%  | 50.0000% | 50.0000% |
| ผลตอบแทน โดยรวมที่มากที่สุด (% ต่อปี)         | 23.5989%   | 68.5227%  | 41.4457%  | 17.0516%  | 21.0290% | 18.8849% |
| ผลตอบแทน โดยรวมที่น้อยที่สุด (% ต่อปี)        | -11.4777%  | -12.0619% | -11.8173% | -10.0142% | -9.4128% | -9.1598% |
| ผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นบวก (%)  | 19.0517%   | 33.4241%  | 27.6099%  | 15.6568%  | 15.6348% | 15.7595% |
| ผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นลบ (%)   | -6.6676%   | -9.1415%  | -7.7134%  | -4.7835%  | -6.4039% | -5.8251% |

ตาราง 4. 2 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return), อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี

| ปี                                   | BL-Target price | BL-CAPM  | BL-FF3    | SET       | SET50     | SET100    |
|--------------------------------------|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2016                                 | 3.0773%         | 18.8413% | 23.1499%  | 15.3425%  | 13.2659%  | 14.8112%  |
| 2017                                 | -0.2536%        | 8.0995%  | 12.7763%  | 12.2178%  | 18.2022%  | 16.0581%  |
| 2018                                 | 0.8793%         | -6.9308% | -4.8059%  | -12.6931% | -10.7227% | -11.8387% |
| 2019                                 | -23.0314%       | -4.6492% | -18.8758% | -5.0182%  | -4.2610%  | -4.6784%  |
| 2020                                 | 1.5988%         | -4.5182% | -11.2925% | -3.2971%  | -10.8858% | -7.6157%  |
| 2021                                 | 24.3165%        | 11.7315% | 11.8865%  | 12.8041%  | 8.8305%   | 9.8035%   |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี) | 1.0978%         | 3.7624%  | 2.1398%   | 3.2260%   | 2.4049%   | 2.7566%   |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)        | 15.0158%        | 10.6147% | 16.2473%  | 11.6905%  | 12.6666%  | 12.2294%  |
| Beta (SET50)                         | 0.3819          | 0.7355   | 1.0828    | 0.8549    | 1.0000    | 0.9540    |
| Jensen's Alpha (%ต่อปี)              | 0.1793%         | 1.9937%  | -0.4642%  | 1.1701%   | 0.0000%   | 0.4623%   |
| Sharpe Ratio (ต่อปี)                 | 0.0731          | 0.3544   | 0.1317    | 0.2760    | 0.1899    | 0.2254    |
| Treynor Ratio (ต่อปี)                | 0.0287          | 0.0512   | 0.0198    | 0.0377    | 0.0240    | 0.0289    |

ตาราง 4. 2 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return), อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี (ต่อ)

| ปี   | BL-Target price | BL-CAPM  | BL-FF3    | SET       | SET50     | SET100    |
|--|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด                | 50.0000%        | 66.6667% | 50.0000%  | 50.0000%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด (%)  | 13.1909%        | 4.6590%  | 6.2856%   | 4.5463%   | -         | 1.9294%   |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด               | 50.0000%        | 33.3333% | 50.0000%  | 50.0000%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด (%) | -15.8049%       | -5.2454% | -6.8158%  | -2.9040%  | -         | -1.2259%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นบวก                    | 66.6667%        | 50.0000% | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นลบ                     | 33.3333%        | 50.0000% | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินที่มากที่สุด (% ต่อปี)         | 24.3165%        | 18.8413% | 23.1499%  | 15.3425%  | 18.2022%  | 16.0581%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินที่น้อยที่สุด (% ต่อปี)        | -23.0314%       | -6.9308% | -18.8758% | -12.6931% | -10.8858% | -11.8387% |
| ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นบวก (%)  | 7.4680%         | 12.8908% | 15.9376%  | 13.4548%  | 13.4329%  | 13.5576%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นลบ (%)   | -11.6425%       | -5.3660% | -11.6581% | -7.0028%  | -8.6231%  | -8.0443%  |



ตาราง 4. 2 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return), อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี (ต่อ)

| ปี                                   | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50     | SET100    |
|--------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2016                                 | 19.7669%   | 18.1852%  | 15.0636%  | 15.3425%  | 13.2659%  | 14.8112%  |
| 2017                                 | 7.9166%    | 19.3264%  | 17.1739%  | 12.2178%  | 18.2022%  | 16.0581%  |
| 2018                                 | -4.5364%   | -14.7408% | -14.4962% | -12.6931% | -10.7227% | -11.8387% |
| 2019                                 | -13.9835%  | -8.7270%  | -6.1153%  | -5.0182%  | -4.2610%  | -4.6784%  |
| 2020                                 | 18.9157%   | 67.0497%  | 39.9727%  | -3.2971%  | -10.8858% | -7.6157%  |
| 2021                                 | 21.5289%   | 21.0562%  | 30.1506%  | 12.8041%  | 8.8305%   | 9.8035%   |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี) | 8.2680%    | 17.0250%  | 13.6249%  | 3.2260%   | 2.4049%   | 2.7566%   |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)        | 14.7014%   | 28.9745%  | 20.7963%  | 11.6905%  | 12.6666%  | 12.2294%  |
| Beta (SET50)                         | 0.4730     | 0.0017    | 0.4094    | 0.8549    | 1.0000    | 0.9540    |
| Jensen's Alpha (%ต่อปี)              | 7.1305%    | 17.0290%  | 12.6403%  | 1.1701%   | 0.0000%   | 0.4623%   |
| Sharpe Ratio (ต่อปี)                 | 0.5624     | 0.5876    | 0.6552    | 0.2760    | 0.1899    | 0.2254    |
| Treynor Ratio (ต่อปี)                | 0.1748     | 102.1365  | 0.3328    | 0.0377    | 0.0240    | 0.0289    |

ตาราง 4. 2 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return), อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี (ต่อ)

| ปี   | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50     | SET100    |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด                | 66.6667%   | 66.6667%  | 50.0000%  | 50.0000%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด (%)  | 13.7968%   | 24.0512%  | 24.6587%  | 4.5463%   | -         | 1.9294%   |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด               | 33.3333%   | 33.3333%  | 50.0000%  | 50.0000%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด (%) | -10.0040%  | -4.2421%  | -2.2187%  | -2.9040%  | -         | -1.2259%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นบวก                    | 66.6667%   | 66.6667%  | 66.6667%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นลบ                     | 33.3333%   | 33.3333%  | 33.3333%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินที่มากที่สุด (% ต่อปี)         | 21.5289%   | 67.0497%  | 39.9727%  | 15.3425%  | 18.2022%  | 16.0581%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินที่น้อยที่สุด (% ต่อปี)        | -13.9835%  | -14.7408% | -14.4962% | -12.6931% | -10.8858% | -11.8387% |
| ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นบวก (%)  | 17.0320%   | 31.4044%  | 25.5902%  | 13.4548%  | 13.4329%  | 13.5576%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นลบ (%)   | -9.2600%   | -11.7339% | -10.3057% | -7.0028%  | -8.6231%  | -8.0443%  |

ตาราง 4. 3 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return), อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และ ค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี

| ปี                                 | BL-Target price | BL-CAPM   | BL-FF3    | SET       | SET50     | SET100    |
|------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2016-1                             | 11.6409%        | 32.3013%  | 22.7374%  | 31.7900%  | 30.9064%  | 32.8705%  |
| 2016-2                             | -1.4560%        | 12.6712%  | 23.4842%  | 1.9959%   | -0.8285%  | 0.1459%   |
| 2017-1                             | 6.2390%         | 9.7526%   | -0.7146%  | 6.9994%   | 11.5079%  | 9.8173%   |
| 2017-2                             | 5.5592%         | 33.2349%  | 29.9882%  | 26.7622%  | 33.0144%  | 30.7126%  |
| 2018-1                             | -4.1554%        | -2.1808%  | -0.9914%  | -11.7882% | -10.4963% | -10.6497% |
| 2018-2                             | 9.5487%         | 0.4569%   | -8.7809%  | -7.9872%  | -7.5287%  | -8.2673%  |
| 2019-1                             | -11.2457%       | 29.6981%  | -5.4814%  | -1.7345%  | -2.9073%  | -2.4015%  |
| 2019-2                             | -36.0978%       | -34.1589% | -38.3255% | -22.5126% | -18.5309% | -21.2696% |
| 2020-1                             | -4.9060%        | -29.9317% | -13.4480% | -2.5677%  | -9.4783%  | -5.9393%  |
| 2020-2                             | -6.3189%        | -15.2103% | -15.2103% | 26.2176%  | 17.4584%  | 20.3802%  |
| 2021-1                             | 28.1914%        | 18.4016%  | 15.7981%  | 15.2888%  | 9.0779%   | 10.0309%  |
| 2021-2                             | 0.7762%         | 11.4458%  | 5.1980%   | 9.1832%   | 9.1384%   | 8.5234%   |
| อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย (%ต่อปี) | -0.1854%        | 5.5401%   | 1.1878%   | 5.9706%   | 5.1111%   | 5.3295%   |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)      | 15.3870%        | 22.7355%  | 19.5800%  | 16.7241%  | 16.3597%  | 16.6327%  |
| Beta (SET50)                       | 0.5096          | 0.9217    | 0.8314    | 0.9815    | 1.0000    | 1.0095    |

หมายเหตุ 1 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมีนาคม – เดือนกันยายน ของปีที่ t  
 2 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนกันยายน ของปีที่ t – เดือนมีนาคม ของปีที่ t+1

ตาราง 4. 3 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return), อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และ ค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี (ต่อ)

| ปี   | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50     | SET100    |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Jensen's Alpha (%ต่อปี)                      | -2.7899%   | 0.8294%   | -3.0617%  | 0.9540%   | 0.0000%   | 0.1697%   |
| Sharpe Ratio (ต่อปี)                         | -0.0120    | 0.2437    | 0.0607    | 0.3570    | 0.3124    | 0.3204    |
| Treynor Ratio (ต่อปี)                        | -0.0036    | 0.0601    | 0.0143    | 0.0608    | 0.0511    | 0.0528    |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด              | 33.3333%   | 66.6667%  | 25.0000%  | 58.3333%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด (%)  | 11.7760%   | 9.4566%   | 13.5126%  | 3.8295%   | -         | 1.8097%   |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด             | 66.6667%   | 33.3333%  | 75.0000%  | 41.6667%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด (%) | -13.8328%  | -17.6263% | -9.7353%  | -3.2986%  | -         | -1.3730%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นบวก                  | 50.0000%   | 66.6667%  | 41.6667%  | 58.3333%  | 50.0000%  | 58.3333%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นลบ                   | 50.0000%   | 33.3333%  | 58.3333%  | 41.6667%  | 50.0000%  | 41.6667%  |
| ผลตอบแทน โดยรวมที่มากที่สุด (% ต่อปี)        | 28.1914%   | 33.2349%  | 29.9882%  | 31.7900%  | 33.0144%  | 32.8705%  |
| ผลตอบแทน โดยรวมที่น้อยที่สุด (% ต่อปี)       | -36.0978%  | -34.1589% | -38.3255% | -22.5126% | -18.5309% | -21.2696% |
| ผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นบวก (%) | 10.3259%   | 18.4953%  | 19.4412%  | 16.8910%  | 18.5172%  | 16.0687%  |
| ผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นลบ (%)  | -10.6966%  | -20.3704% | -11.8503% | -9.3180%  | -8.2950%  | -9.7055%  |

ตาราง 4. 3 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return), อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และ ค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี (ต่อ)

| ปี                                 | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50     | SET100    |
|------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2016-1                             | 20.4705%   | 18.5515%  | 18.0539%  | 31.7900%  | 30.9064%  | 32.8705%  |
| 2016-2                             | 24.4371%   | 26.9398%  | 26.4406%  | 1.9959%   | -0.8285%  | 0.1459%   |
| 2017-1                             | -8.8235%   | 0.8269%   | -2.2870%  | 6.9994%   | 11.5079%  | 9.8173%   |
| 2017-2                             | 29.9432%   | 19.6067%  | 20.0484%  | 26.7622%  | 33.0144%  | 30.7126%  |
| 2018-1                             | -3.3541%   | -13.0554% | -12.6707% | -11.7882% | -10.4963% | -10.6497% |
| 2018-2                             | -7.7235%   | -9.5240%  | -11.6653% | -7.9872%  | -7.5287%  | -8.2673%  |
| 2019-1                             | 3.6270%    | 12.0925%  | 18.9730%  | -1.7345%  | -2.9073%  | -2.4015%  |
| 2019-2                             | -41.5013%  | -38.6369% | -48.5359% | -22.5126% | -18.5309% | -21.2696% |
| 2020-1                             | 7.1429%    | -35.4579% | -14.0821% | -2.5677%  | -9.4783%  | -5.9393%  |
| 2020-2                             | -15.2103%  | -15.2103% | -15.2103% | 26.2176%  | 17.4584%  | 20.3802%  |
| 2021-1                             | 16.3072%   | 22.5990%  | 18.7603%  | 15.2888%  | 9.0779%   | 10.0309%  |
| 2021-2                             | -1.7126%   | -29.1441% | -14.3611% | 9.1832%   | 9.1384%   | 8.5234%   |
| อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย (%ต่อปี) | 1.9669%    | -3.3677%  | -1.3780%  | 5.9706%   | 5.1111%   | 5.3295%   |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)      | 19.7758%   | 23.4866%  | 22.1762%  | 16.7241%  | 16.3597%  | 16.6327%  |
| Beta (SET50)                       | 0.6895     | 0.7858    | 0.7569    | 0.9815    | 1.0000    | 1.0095    |

หมายเหตุ 1 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมีนาคม – เดือนกันยายน ของปีที่ t

2 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนกันยายน ของปีที่ t – เดือนมีนาคม ของปีที่ t+1

ตาราง 4. 3 แสดงอัตราผลตอบแทนโดยรวม (Total Return), อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และ ค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี (ต่อ)

| ปี   | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50     | SET100    |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Jensen's Alpha (%ต่อปี)                      | -1.5570%   | -7.3838%  | -5.2464%  | 0.9540%   | 0.0000%   | 0.1697%   |
| Sharpe Ratio (ต่อปี)                         | 0.0995     | -0.1434   | -0.0621   | 0.3570    | 0.3124    | 0.3204    |
| Treynor Ratio (ต่อปี)                        | 0.0285     | -0.0429   | -0.0182   | 0.0608    | 0.0511    | 0.0528    |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด              | 41.6667%   | 25.0000%  | 25.0000%  | 58.3333%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด (%)  | 12.5585%   | 18.7630%  | 19.6106%  | 3.8295%   | -         | 1.8097%   |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด             | 58.3333%   | 75.0000%  | 75.0000%  | 41.6667%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด (%) | -14.3605%  | -17.5594% | -15.1891% | -3.2986%  | -         | -1.3730%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นบวก                  | 50.0000%   | 50.0000%  | 41.6667%  | 58.3333%  | 50.0000%  | 58.3333%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นลบ                   | 50.0000%   | 50.0000%  | 58.3333%  | 41.6667%  | 50.0000%  | 41.6667%  |
| ผลตอบแทน โดยรวมที่มากที่สุด (% ต่อปี)        | 29.9432%   | 26.9398%  | 26.4406%  | 31.7900%  | 33.0144%  | 32.8705%  |
| ผลตอบแทน โดยรวมที่น้อยที่สุด (% ต่อปี)       | -41.5013%  | -38.6369% | -48.5359% | -22.5126% | -18.5309% | -21.2696% |
| ผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นบวก (%) | 16.9880%   | 16.7694%  | 20.4553%  | 16.8910%  | 18.5172%  | 16.0687%  |
| ผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นลบ (%)  | -13.0542%  | -23.5048% | -16.9732% | -9.3180%  | -8.2950%  | -9.7055%  |

ตาราง 4. 4 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return), อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี

| ปี                                  | BL-Target price | BL-CAPM   | BL-FF3    | SET       | SET50     | SET100    |
|-------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2016-1                              | 9.9319%         | 30.5923%  | 21.0283%  | 28.3719%  | 27.4884%  | 29.4525%  |
| 2016-2                              | -3.5802%        | 10.5471%  | 21.3601%  | -1.4221%  | -4.2465%  | -3.2721%  |
| 2017-1                              | 3.4122%         | 6.9257%   | -3.5414%  | 3.5814%   | 8.0898%   | 6.3993%   |
| 2017-2                              | 3.0503%         | 30.7260%  | 27.4794%  | 23.3442%  | 29.5964%  | 27.2946%  |
| 2018-1                              | -6.8343%        | -4.8597%  | -3.6703%  | -15.2063% | -13.9143% | -14.0677% |
| 2018-2                              | 6.7036%         | -2.3882%  | -11.6260% | -11.4052% | -10.9467% | -11.6853% |
| 2019-1                              | -13.7515%       | 27.1923%  | -7.9873%  | -5.1526%  | -6.3254%  | -5.8195%  |
| 2019-2                              | -37.6031%       | -35.6641% | -39.8308% | -25.9307% | -21.9489% | -24.6876% |
| 2020-1                              | -6.3790%        | -31.4047% | -14.9210% | -5.9857%  | -12.8964% | -9.3573%  |
| 2020-2                              | -7.7755%        | -16.6669% | -16.6669% | 22.7995%  | 14.0404%  | 16.9621%  |
| 2021-1                              | 26.1214%        | 16.3316%  | 13.7281%  | 11.8708%  | 5.6599%   | 6.6129%   |
| 2021-2                              | -1.1952%        | 9.4745%   | 3.2266%   | 5.7652%   | 5.7204%   | 5.1053%   |
| อัตราผลตอบแทน โดยรวมเฉลี่ย (%ต่อปี) | -2.3249%        | 3.4005%   | -0.9518%  | 2.5525%   | 1.6931%   | 1.9114%   |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)       | 15.2172%        | 22.4856%  | 19.4316%  | 16.7241%  | 16.3597%  | 16.6327%  |
| Beta (SET50)                        | 0.5100          | 0.9221    | 0.8318    | 0.9815    | 1.0000    | 1.0095    |

หมายเหตุ 1 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมีนาคม – เดือนกันยายน ของปีที่ t  
 2 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนกันยายน ของปีที่ t – เดือนมีนาคม ของปีที่ t+1

ตาราง 4. 4 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return), อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครั้งปี (ต่อ)

| ปี   | BL-Target price | BL-CAPM   | BL-FF3    | SET       | SET50     | SET100    |
|--|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Jensen's Alpha (%ต่อปี)                        | -3.1884%        | 1.8393%   | -2.3601%  | 0.8908%   | 0.0000%   | 0.2022%   |
| Sharpe Ratio (ต่อปี)                           | -0.1528         | 0.1512    | -0.0490   | 0.1526    | 0.1035    | 0.1149    |
| Treynor Ratio (ต่อปี)                          | -0.0456         | 0.0369    | -0.0114   | 0.0260    | 0.0169    | 0.0189    |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด                | 41.6667%        | 66.6667%  | 25.0000%  | 58.3333%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด (%)  | 10.4751%        | 10.5730%  | 14.6397%  | 3.8295%   | -         | 1.8097%   |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด               | 58.3333%        | 33.3333%  | 75.0000%  | 41.6667%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด (%) | -14.3703%       | -16.0237% | -8.4063%  | -3.2986%  | -         | -1.3730%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นบวก                    | 41.6667%        | 58.3333%  | 41.6667%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นลบ                     | 58.3333%        | 41.6667%  | 58.3333%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินที่มากที่สุด (% ต่อปี)         | 26.1214%        | 30.7260%  | 27.4794%  | 28.3719%  | 29.5964%  | 29.4525%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินที่น้อยที่สุด (% ต่อปี)        | -37.6031%       | -35.6641% | -39.8308% | -25.9307% | -21.9489% | -24.6876% |
| ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นบวก (%)  | 9.8439%         | 18.8271%  | 17.3645%  | 15.9555%  | 15.0992%  | 15.3044%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นลบ (%)   | -11.0170%       | -18.1967% | -14.0348% | -10.8504% | -11.7130% | -11.4816% |



ตาราง 4. 4 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return), อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี (ต่อ)

| ปี                                 | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50     | SET100    |
|------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2016-1                             | 18.7615%   | 16.8425%  | 16.3449%  | 28.3719%  | 27.4884%  | 29.4525%  |
| 2016-2                             | 22.3130%   | 24.8156%  | 24.3165%  | -1.4221%  | -4.2465%  | -3.2721%  |
| 2017-1                             | -11.6504%  | -2.0000%  | -5.1139%  | 3.5814%   | 8.0898%   | 6.3993%   |
| 2017-2                             | 27.4343%   | 17.0978%  | 17.5395%  | 23.3442%  | 29.5964%  | 27.2946%  |
| 2018-1                             | -6.0330%   | -15.7343% | -15.3496% | -15.2063% | -13.9143% | -14.0677% |
| 2018-2                             | -10.5686%  | -12.3691% | -14.5104% | -11.4052% | -10.9467% | -11.6853% |
| 2019-1                             | 1.1211%    | 9.5866%   | 16.4672%  | -5.1526%  | -6.3254%  | -5.8195%  |
| 2019-2                             | -43.0066%  | -40.1422% | -50.0412% | -25.9307% | -21.9489% | -24.6876% |
| 2020-1                             | 5.6699%    | -36.9309% | -15.5551% | -5.9857%  | -12.8964% | -9.3573%  |
| 2020-2                             | -16.6669%  | -16.6669% | -16.6669% | 22.7995%  | 14.0404%  | 16.9621%  |
| 2021-1                             | 14.2373%   | 20.5290%  | 16.6903%  | 11.8708%  | 5.6599%   | 6.6129%   |
| 2021-2                             | -3.6840%   | -31.1155% | -16.3325% | 5.7652%   | 5.7204%   | 5.1053%   |
| อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย (%ต่อปี) | -0.1727%   | -5.5073%  | -3.5176%  | 2.5525%   | 1.6931%   | 1.9114%   |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)      | 19.6862%   | 23.2907%  | 22.0129%  | 16.7241%  | 16.3597%  | 16.6327%  |
| Beta (SET50)                       | 0.6899     | 0.7862    | 0.7573    | 0.9815    | 1.0000    | 1.0095    |

หมายเหตุ 1 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมีนาคม – เดือนกันยายน ของปีที่ t  
 2 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนกันยายน ของปีที่ t – เดือนมีนาคม ของปีที่ t+1

ตาราง 4. 4 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return), อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี (ต่อ)

| ปี   | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50     | SET100    |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Jensen's Alpha (%ต่อปี)                        | -1.3407%   | -6.8384%  | -4.7997%  | 0.8908%   | 0.0000%   | 0.2022%   |
| Sharpe Ratio (ต่อปี)                           | -0.0088    | -0.2365   | -0.1598   | 0.1526    | 0.1035    | 0.1149    |
| Treynor Ratio (ต่อปี)                          | -0.0025    | -0.0701   | -0.0465   | 0.0260    | 0.0169    | 0.0189    |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด                | 50.0000%   | 25.0000%  | 25.0000%  | 58.3333%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด (%)  | 11.5682%   | 19.9478%  | 20.7953%  | 3.8295%   | -         | 1.8097%   |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด               | 50.0000%   | 75.0000%  | 75.0000%  | 41.6667%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด (%) | -15.2997%  | -16.2497% | -13.8793% | -3.2986%  | -         | -1.3730%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นบวก                    | 50.0000%   | 41.6667%  | 41.6667%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นลบ                     | 50.0000%   | 58.3333%  | 58.3333%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินที่มากที่สุด (% ต่อปี)         | 27.4343%   | 24.8156%  | 24.3165%  | 28.3719%  | 29.5964%  | 29.4525%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินที่น้อยที่สุด (% ต่อปี)        | -43.0066%  | -40.1422% | -50.0412% | -25.9307% | -21.9489% | -24.6876% |
| ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นบวก (%)  | 14.9229%   | 17.7743%  | 18.2717%  | 15.9555%  | 15.0992%  | 15.3044%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นลบ (%)   | -15.2682%  | -22.1370% | -19.0814% | -10.8504% | -11.7130% | -11.4816% |

ตาราง 4. 5 แสดงการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย (Total Return), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี และรายครึ่งปี

|                           | BL-Target price | BL-CAPM  | BL-FF3   | BL-Carhart | BL-FF5   | BL-FF6   | SET      | SET50    | SET100   |
|---------------------------|-----------------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| อัตราผลตอบแทน             | 3.3084%         | 5.9729%  | 4.3503%  | 10.4786%   | 19.2355% | 15.8355% | 5.4366%  | 4.6154%  | 4.9672%  |
| โดยรวมเฉลี่ย (%ต่อปี)     | -0.1854%        | 5.5401%  | 1.1878%  | 1.9669%    | -3.3677% | -1.3780% | 5.9706%  | 5.1111%  | 5.3295%  |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน      | 14.8560%        | 10.4887% | 16.1961% | 14.3222%   | 28.5688% | 20.4223% | 11.5838% | 12.7582% | 12.2381% |
| (%ต่อปี)                  | 15.3870%        | 22.7355% | 19.5800% | 19.7758%   | 23.4866% | 22.1762% | 16.7241% | 16.3597% | 16.6327% |
| Beta (SET50)              | 0.3690          | 0.7239   | 1.0694   | 0.4396     | 0.0662   | 0.3634   | 0.8422   | 1.0000   | 0.9482   |
|                           | 0.5096          | 0.9217   | 0.8314   | 0.6895     | 0.7858   | 0.7569   | 0.9815   | 1.0000   | 1.0095   |
| Jensen's Alpha (%ต่อปี)   | 1.6055%         | 2.6317%  | -0.5852% | 8.4498%    | 19.5411% | 14.1584% | 1.5495%  | 0.0000%  | 0.5908%  |
|                           | -2.7899%        | 0.8294%  | -3.0617% | -1.5570%   | -7.3838% | -5.2464% | 0.9540%  | 0.0000%  | 0.1697%  |
| Sharpe Ratio (ต่อปี)      | 0.2227          | 0.5695   | 0.2686   | 0.7316     | 0.6733   | 0.7754   | 0.4693   | 0.3618   | 0.4059   |
|                           | -0.0120         | 0.2437   | 0.0607   | 0.0995     | 0.1434   | -0.0621  | 0.3570   | 0.3124   | 0.3204   |
| Treynor Ratio (ต่อปี)     | 0.0897          | 0.0825   | 0.0407   | 0.2384     | -2.9060  | 0.4358   | 0.0646   | 0.0462   | 0.0524   |
|                           | -0.0036         | 0.0601   | 0.0143   | 0.0285     | -0.0429  | -0.0182  | 0.0608   | 0.0511   | 0.0528   |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทน      | 50.0000%        | 66.6667% | 50.0000% | 66.6667%   | 66.6667% | 50.0000% | 50.0000% | -        | 50.0000% |
| มากกว่าตลาด               | 33.3333%        | 66.6667% | 25.0000% | 41.6667%   | 25.0000% | 25.0000% | 58.3333% | -        | 50.0000% |
| อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย | 13.1909%        | 4.6590%  | 6.2856%  | 13.7968%   | 24.0512% | 24.6587% | 4.5463%  | -        | 1.9294%  |
| ที่มากกว่าตลาด (%)        | 11.7760%        | 9.4566%  | 13.5126% | 12.5585%   | 18.7630% | 19.6106% | 3.8295%  | -        | 1.8097%  |

ตาราง 4. 5 แสดงการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ย (Total Return), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี และรายครึ่งปี (ต่อ)

|  | BL-Target price | BL-CAPM  | BL-FF3    | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50    | SET100   |
|--|-----------------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด             | 50.0000%        | 33.3333% | 50.0000%  | 33.3333%   | 33.3333%  | 50.0000%  | 50.0000%  | -        | 50.0000% |
| อัตราผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด (%) | -15.8049%       | -5.2454% | -6.8158%  | -10.0040%  | -4.2421%  | -2.2187%  | -2.9040%  | -        | -1.2259% |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นบวก                  | 83.3333%        | 50.0000% | 50.0000%  | 66.6667%   | 66.6667%  | 66.6667%  | 50.0000%  | 50.0000% | 50.0000% |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นลบ                   | 16.6667%        | 50.0000% | 50.0000%  | 33.3333%   | 33.3333%  | 33.3333%  | 50.0000%  | 50.0000% | 50.0000% |
| ผลตอบแทนโดยรวมที่มากที่สุด (% ต่อปี)         | 26.3865%        | 20.5503% | 24.8589%  | 23.5989%   | 68.5227%  | 41.4457%  | 17.0516%  | 21.0290% | 18.8849% |
| ผลตอบแทนโดยรวมที่น้อยที่สุด (% ต่อปี)        | -20.5255%       | -4.2519% | -16.3699% | -11.4777%  | -12.0619% | -11.8173% | -10.0142% | -9.4128% | -9.1598% |
| ผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นบวก (%)  | 8.0752%         | 15.0927% | 18.1395%  | 19.0517%   | 33.4241%  | 27.6099%  | 15.6568%  | 15.6348% | 15.7595% |
| ผลตอบแทนโดยรวมเฉลี่ยสำหรับปีที่ เป็นลบ (%)   | -20.5255%       | -3.1468% | -9.4388%  | -6.6676%   | -9.1415%  | -7.7134%  | -4.7835%  | -6.4039% | -5.8251% |

ตาราง 4. 6 แสดงการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (Excess Return), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี และรายครึ่งปี

|   | BL-Target price | BL-CAPM  | BL-FF3   | BL-Carhart | BL-FF5   | BL-FF6   | SET      | SET50    | SET100   |
|---|-----------------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี)          | 1.0978%         | 3.7624%  | 2.1398%  | 8.2680%    | 17.0250% | 13.6249% | 3.2260%  | 2.4049%  | 2.7566%  |
|   | -2.3249%        | 3.4005%  | -0.9518% | -0.1727%   | -5.5073% | -3.5176% | 2.5525%  | 1.6931%  | 1.9114%  |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)                 | 15.0158%        | 10.6147% | 16.2473% | 14.7014%   | 28.9745% | 20.7963% | 11.6905% | 12.6666% | 12.2294% |
|   | 15.2172%        | 22.4856% | 19.4316% | 19.6862%   | 23.2907% | 22.0129% | 16.7241% | 16.3597% | 16.6327% |
| Beta (SET50)                                  | 0.3819          | 0.7355   | 1.0828   | 0.4730     | 0.0017   | 0.4094   | 0.8549   | 1.0000   | 0.9540   |
|   | 0.5100          | 0.9221   | 0.8318   | 0.6899     | 0.7862   | 0.7573   | 0.9815   | 1.0000   | 1.0095   |
| Jensen's Alpha (%ต่อปี)                       | 0.1793%         | 1.9937%  | -0.4642% | 7.1305%    | 17.0290% | 12.6403% | 1.1701%  | 0.0000%  | 0.4623%  |
|   | -3.1884%        | 1.8393%  | -2.3601% | -1.3407%   | -6.8384% | -4.7997% | 0.8908%  | 0.0000%  | 0.2022%  |
| Sharpe Ratio (ต่อปี)                          | 0.0731          | 0.3544   | 0.1317   | 0.5624     | 0.5876   | 0.6552   | 0.2760   | 0.1899   | 0.2254   |
|   | -0.1528         | 0.1512   | -0.0490  | -0.0088    | -0.2365  | -0.1598  | 0.1526   | 0.1035   | 0.1149   |
| Treynor Ratio (ต่อปี)                         | 0.0287          | 0.0512   | 0.0198   | 0.1748     | 102.1365 | 0.3328   | 0.0377   | 0.0240   | 0.0289   |
|   | -0.0456         | 0.0369   | -0.0114  | -0.0025    | -0.0701  | -0.0465  | 0.0260   | 0.0169   | 0.0189   |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด               | 50.0000%        | 66.6667% | 50.0000% | 66.6667%   | 66.6667% | 50.0000% | 50.0000% | -        | 50.0000% |
|   | 41.6667%        | 66.6667% | 25.0000% | 50.0000%   | 25.0000% | 25.0000% | 58.3333% | -        | 50.0000% |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่มากกว่าตลาด (%) | 13.1909%        | 4.6590%  | 6.2856%  | 13.7968%   | 24.0512% | 24.6587% | 4.5463%  | -        | 1.9294%  |
|   | 10.4751%        | 10.5730% | 14.6397% | 11.5682%   | 19.9478% | 20.7953% | 3.8295%  | -        | 1.8097%  |

ตารางที่ 4. 6 แสดงการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (Excess Return), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio, ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี และรายครึ่งปี (ต่อ)

|  | BL-Target price | BL-CAPM   | BL-FF3    | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    | SET       | SET50     | SET100    |
|--|-----------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด               | 50.0000%        | 33.3333%  | 50.0000%  | 33.3333%   | 33.3333%  | 50.0000%  | 50.0000%  | -         | 50.0000%  |
|  | 58.3333%        | 33.3333%  | 75.0000%  | 50.0000%   | 75.0000%  | 75.0000%  | 41.6667%  | -         | 50.0000%  |
| อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่น้อยกว่าตลาด (%) | -15.8049%       | -5.2454%  | -6.8158%  | -10.0040%  | -4.2421%  | -2.2187%  | -2.9040%  | -         | -1.2259%  |
|  | -14.3703%       | -16.0237% | -8.4063%  | -15.2997%  | -16.2497% | -13.8793% | -3.2986%  | -         | -1.3730%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นบวก                    | 66.6667%        | 50.0000%  | 50.0000%  | 66.6667%   | 66.6667%  | 66.6667%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
|  | 41.6667%        | 58.3333%  | 41.6667%  | 50.0000%   | 41.6667%  | 41.6667%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
| % จำนวนปีที่ผลตอบแทนเป็นลบ                     | 33.3333%        | 50.0000%  | 50.0000%  | 33.3333%   | 33.3333%  | 33.3333%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
|  | 58.3333%        | 41.6667%  | 58.3333%  | 50.0000%   | 58.3333%  | 58.3333%  | 50.0000%  | 50.0000%  | 50.0000%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินที่มากที่สุด (% ต่อปี)         | 24.3165%        | 18.8413%  | 23.1499%  | 21.5289%   | 67.0497%  | 39.9727%  | 15.3425%  | 18.2022%  | 16.0581%  |
|  | 26.1214%        | 30.7260%  | 27.4794%  | 27.4343%   | 24.8156%  | 24.3165%  | 28.3719%  | 29.5964%  | 29.4525%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินที่น้อยที่สุด (% ต่อปี)        | -23.0314%       | -6.9308%  | -18.8758% | -13.9835%  | -14.7408% | -14.4962% | -12.6931% | -10.8858% | -11.8387% |
|  | -37.6031%       | -35.6641% | -39.8308% | -43.0066%  | -40.1422% | -50.0412% | -25.9307% | -21.9489% | -24.6876% |
| ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับปีที่เป็นบวก (%)   | 7.4680%         | 12.8908%  | 15.9376%  | 17.0320%   | 31.4044%  | 25.5902%  | 13.4548%  | 13.4329%  | 13.5576%  |
|  | 9.8439%         | 18.8271%  | 17.3645%  | 14.9229%   | 17.7743%  | 18.2717%  | 15.9555%  | 15.0992%  | 15.3044%  |
| ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับปีที่เป็นลบ (%)    | -11.6425%       | -5.3660%  | -11.6581% | -9.2600%   | -11.7339% | -10.3057% | -7.0028%  | -8.6231%  | -8.0443%  |
|  | -11.0170%       | -18.1967% | -14.0348% | -15.2682%  | -22.1370% | -19.0814% | -10.8504% | -11.7130% | -11.4816% |

ตาราง 4.7 ตารางแสดงค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และค่าความแตกต่างระหว่างความผันผวนของอัตราผลตอบแทนในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์กับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง หรือ ค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิง (Tracking Error) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี

| ปี             | BL-Target price | BL-CAPM  | BL-FF3   | BL-Carhart | BL-FF5   | BL-FF6   |
|----------------|-----------------|----------|----------|------------|----------|----------|
| 2016           | 11.4482%        | 10.5520% | 18.0201% | 17.0840%   | 17.7290% | 16.6546% |
| 2017           | 24.0780%        | 6.0527%  | 14.4551% | 16.9709%   | 22.6098% | 23.3367% |
| 2018           | 46.6090%        | 10.6107% | 13.2673% | 14.1815%   | 20.8860% | 22.4025% |
| 2019           | 25.9923%        | 6.1565%  | 16.8827% | 16.1737%   | 29.5807% | 29.5445% |
| 2020           | 76.9188%        | -0.0562% | 4.8933%  | 14.6843%   | 10.4370% | 14.5374% |
| 2021           | 36.9858%        | 5.7617%  | 7.5668%  | 15.5008%   | 8.7717%  | 16.8045% |
| Correlation    | 0.1331          | 0.3443   | 0.2361   | 0.1312     | -0.6991  | -0.7565  |
| Tracking Error | 0.4492          | 0.0986   | 0.1815   | 0.1534     | 0.3450   | 0.2546   |

ตาราง 4.8 ตารางแสดงค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และค่าความแตกต่างระหว่างความผันผวนของอัตราผลตอบแทนในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์กับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง หรือ ค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิง (Tracking Error) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี

| ปี             | BL-Target price | BL-CAPM  | BL-FF3  | BL-Carhart | BL-FF5   | BL-FF6   |
|----------------|-----------------|----------|---------|------------|----------|----------|
| 2016-1         | 5.4652%         | 5.1127%  | 8.5684% | 8.1480%    | 8.4514%  | 7.9615%  |
| 2016-2         | 6.3993%         | 4.3830%  | 6.9716% | 7.1576%    | 7.8404%  | 7.7653%  |
| 2017-1         | 11.3474%        | 2.9810%  | 6.9540% | 8.1173%    | 10.7038% | 11.0227% |
| 2017-2         | 20.1435%        | 6.0538%  | 7.7923% | 7.8100%    | 14.0563% | 15.2434% |
| 2018-1         | 19.8099%        | 5.1596%  | 6.3701% | 6.8061%    | 9.7454%  | 10.4305% |
| 2018-2         | 9.8772%         | 3.5342%  | 7.7981% | 7.7175%    | 14.7905% | 15.1926% |
| 2019-1         | 11.9803%        | 3.0270%  | 8.0267% | 7.7176%    | 13.3832% | 13.4715% |
| 2019-2         | 15.6572%        | 4.7593%  | 8.6725% | 10.4016%   | 9.1466%  | 12.1456% |
| 2020-1         | 32.8253%        | -0.0281% | 2.4172% | 7.0908%    | 5.0890%  | 7.0163%  |
| 2020-2         | 21.5452%        | 0.6560%  | 2.1922% | 2.7746%    | 2.4014%  | 2.8090%  |
| 2021-1         | 16.8897%        | 2.8355%  | 3.7005% | 7.4176%    | 4.2684%  | 8.0156%  |
| 2021-2         | 11.4104%        | 2.2672%  | 2.4562% | 9.7698%    | 12.6681% | 15.6390% |
| Correlation    | -0.1774         | 0.4614   | 0.1021  | -0.1202    | 0.0794   | -0.0567  |
| Tracking Error | 0.2444          | 0.2206   | 0.2012  | 0.2092     | 0.2702   | 0.2594   |

หมายเหตุ 1 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมีนาคม – เดือนกันยายน ของปีที่  $t$

2 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนกันยายน ของปีที่  $t$  – เดือนมีนาคม ของปีที่  $t+1$



**ตาราง 4. 9** ตารางแสดงค่าความผิดพลาดระหว่างการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนตามแบบจำลองกับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง (Percentage Error) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี

| ปี   | BL-Target price | BL-CAPM   | BL-FF3   | BL-Carhart | BL-FF5    | BL-FF6    |
|------|-----------------|-----------|----------|------------|-----------|-----------|
| 2016 | 11.9361%        | 3.2446%   | 5.1815%  | 4.9566%    | 10.7280%  | 13.4875%  |
| 2017 | 30.2762%        | 2.0031%   | 5.8779%  | 10.2748%   | 12.2866%  | 13.5421%  |
| 2018 | 38.8196%        | 19.2533%  | 17.8964% | 17.7479%   | 33.9139%  | 35.2433%  |
| 2019 | 71.4591%        | 22.0304%  | 54.6902% | 53.4235%   | 48.7771%  | 49.1306%  |
| 2020 | 45.9136%        | -17.6692% | 5.3038%  | -13.1295%  | -52.6077% | -29.4148% |
| 2021 | 22.4492%        | 3.3766%   | 2.9922%  | 4.2285%    | -2.1026%  | -3.1490%  |

**ตารางที่ 4. 10** ตารางแสดงค่าความผิดพลาดระหว่างการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนตามแบบจำลองกับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง (Percentage Error) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายครึ่งปี

| ปี     | BL-Target price | BL-CAPM  | BL-FF3   | BL-Carhart | BL-FF5   | BL-FF6   |
|--------|-----------------|----------|----------|------------|----------|----------|
| 2016-1 | 1.4274%         | -0.8349% | 0.6439%  | 3.0991%    | 5.6151%  | 7.1401%  |
| 2016-2 | 2.6314%         | 15.1617% | -4.3699% | -4.5653%   | -6.4873% | -6.2218% |
| 2017-1 | 10.5214%        | 3.4235%  | 8.1693%  | 14.7080%   | 11.9427% | 13.5082% |
| 2017-2 | 24.7044%        | -2.8861% | 2.0816%  | 15.3746%   | 18.5163% | 20.5900% |
| 2018-1 | 19.4337%        | 9.4505%  | 7.4864%  | 8.7972%    | 12.9581% | 13.0193% |
| 2018-2 | 8.2943%         | 8.4121%  | 18.1903% | 17.0063%   | 22.8826% | 25.3466% |
| 2019-1 | 20.6827%        | -3.0705% | 16.1106% | 12.2753%   | 12.2568% | 10.0193% |
| 2019-2 | 42.5525%        | 26.6443% | 38.2108% | 43.9705%   | 38.5857% | 49.8523% |
| 2020-1 | 16.8138%        | -5.6603% | -2.6757% | -4.6223%   | -6.8724% | -4.3915% |
| 2020-2 | 16.3005%        | 4.0010%  | 5.5883%  | 6.1901%    | 5.8044%  | 6.2257%  |
| 2021-1 | 10.2053%        | 2.7068%  | 1.1042%  | 3.3626%    | -1.2004% | 2.5278%  |
| 2021-2 | 10.6563%        | -1.3879% | 1.1444%  | 6.9653%    | 21.8367% | 20.0526% |

หมายเหตุ 1 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมีนาคม – เดือนกันยายน ของปีที่ t

2 คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนกันยายน ของปีที่ t – เดือนมีนาคม ของปีที่ t+1

ตาราง 4. 11 แสดงอัตราผลตอบแทนรายปีเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่าง ปี พ.ศ. 2559 ถึง พ.ศ. 2564 โดยทำการปรับสัดส่วนทุก ๆ 1 ปี

หน่วย : % ต่อปี

|                       | BLM-<br>Target price | BLM-<br>CAPM | BLM-FF3   | BLM-<br>Carhart | BLM-FF5   | BLM-FF6   |
|-----------------------|----------------------|--------------|-----------|-----------------|-----------|-----------|
| Average               | 3.3084%              | 5.9729%      | 4.3503%   | 10.4786%        | 19.2355%  | 15.8355%  |
| Median                | 3.3150%              | 4.3915%      | 5.9147%   | 15.5661%        | 21.0237%  | 18.3867%  |
| Standard<br>Deviation | 14.8560%             | 10.4887%     | 16.1961%  | 14.3222%        | 28.5688%  | 20.4223%  |
| Max                   | 26.3865%             | 20.5503%     | 24.8589%  | 23.5989%        | 68.5227%  | 41.4457%  |
| Min                   | -20.5255%            | -4.2519%     | -16.3699% | -11.4777%       | -12.0619% | -11.8173% |

ตาราง 4. 12 แสดงอัตราผลตอบแทนรายปีเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่าง ปี พ.ศ. 2559 ถึง พ.ศ. 2564 โดยทำการปรับสัดส่วนทุก ๆ ครั้งปี

หน่วย : % ต่อปี

|                       | BLM-<br>Target price | BLM-<br>CAPM | BLM-FF3   | BLM-<br>Carhart | BLM-FF5   | BLM-FF6   |
|-----------------------|----------------------|--------------|-----------|-----------------|-----------|-----------|
| Average               | -0.1854%             | 5.5401%      | 1.1878%   | 1.9669%         | -3.3677%  | -1.3780%  |
| Median                | -0.3399%             | 10.5992%     | -0.8530%  | 0.9572%         | -4.3486%  | -6.9762%  |
| Standard<br>Deviation | 15.3870%             | 22.7355%     | 19.5800%  | 19.7758%        | 23.4866%  | 22.1762%  |
| Max                   | 28.1914%             | 33.2349%     | 29.9882%  | 29.9432%        | 26.9398%  | 26.4406%  |
| Min                   | -36.0978%            | -34.1589%    | -38.3255% | -41.5013%       | -38.6369% | -48.5359% |

ตาราง 4. 13 แสดงผลการทดสอบการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินกับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 แบบจำลอง ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี

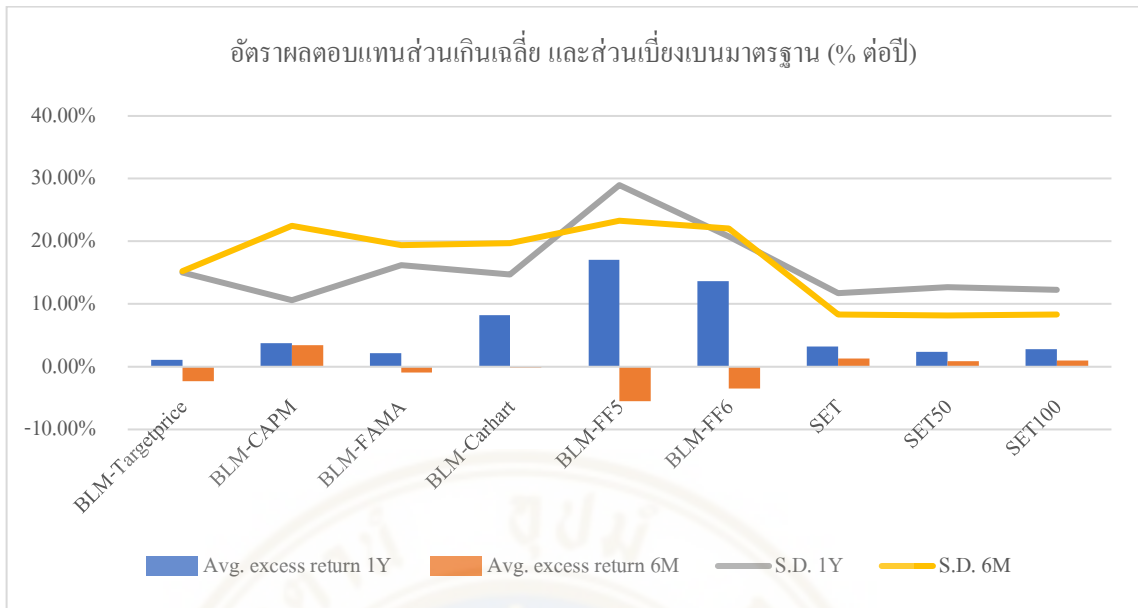
| Portfolio       | $\alpha$                | $\beta$               | $R^2$  | F      | RMSE    |
|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|---------|
| BL-Target price | 0.1146<br>(13.65383)    | 0.0863<br>(0.3211)    | 0.0177 | 0.0722 | 16.4616 |
| BL-CAPM         | -0.0159<br>(9.3183)     | 0.9195<br>(1.2533)    | 0.1186 | 0.5383 | 11.0094 |
| BL-FF3          | -4.8160<br>(20.1834)    | 0.7325<br>(1.5072)    | 0.0557 | 0.2362 | 17.5958 |
| BL-Carhart      | -14.3902<br>(94.10708)  | 1.5773<br>(5.9548)    | 0.0172 | 0.0702 | 15.8740 |
| BL-FF5          | 66.0892 *<br>(25.71059) | -2.5553<br>(1.3067)   | 0.4887 | 3.8238 | 22.8385 |
| BL-FF6          | 72.4077 **<br>(25.1971) | -2.7533 *<br>(1.1899) | 0.5724 | 5.3542 | 14.9309 |

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

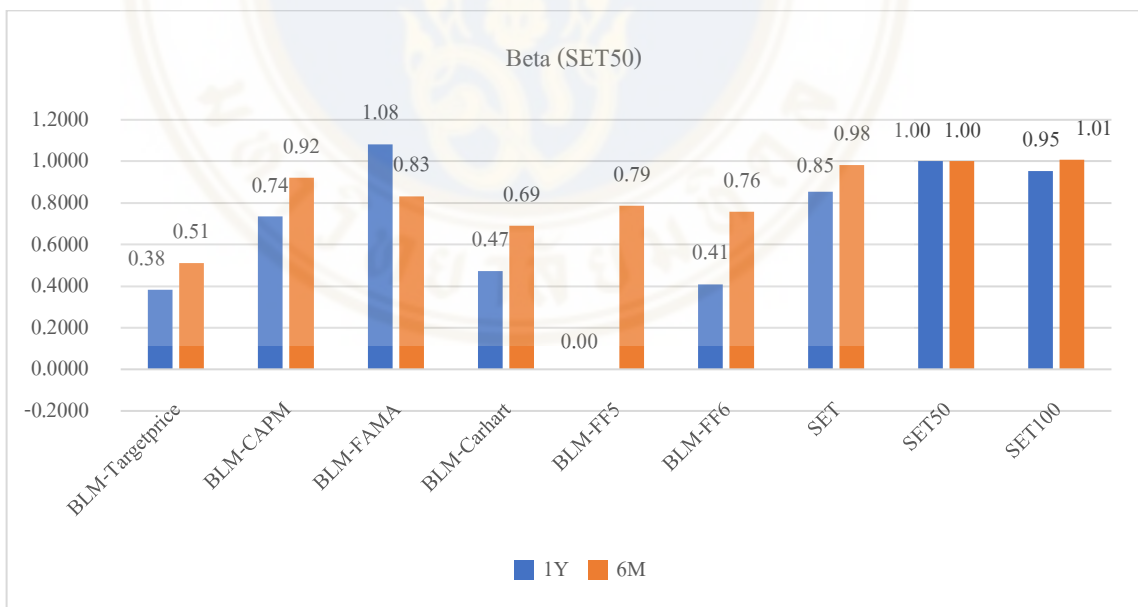
ตาราง 4. 14 แสดงผลการทดสอบการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินกับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 แบบจำลอง ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี

| Portfolio       | $\alpha$              | $\beta$              | $R^2$  | F      | RMSE    |
|-----------------|-----------------------|----------------------|--------|--------|---------|
| BL-Target price | 5.2850<br>(10.6334)   | -0.3580<br>(0.6279)  | 0.0315 | 0.3251 | 15.8819 |
| BL-CAPM         | -13.8520<br>(13.2792) | 5.7117<br>(3.4731)   | 0.2129 | 2.7046 | 21.1554 |
| BL-FF3          | -3.5119<br>(15.63758) | 0.7841<br>(2.416524) | 0.0104 | 0.1053 | 20.4284 |
| BL-Carhart      | 11.7137<br>(26.13165) | -1.2863<br>(3.3582)  | 0.0145 | 0.1467 | 20.5905 |
| BL-FF5          | -7.7329<br>(18.7327)  | 0.4654<br>(1.8488)   | 0.0063 | 0.0634 | 24.5553 |
| BL-FF6          | 1.9565<br>(19.7562)   | -0.3157<br>(1.7599)  | 0.0032 | 0.0322 | 23.2212 |

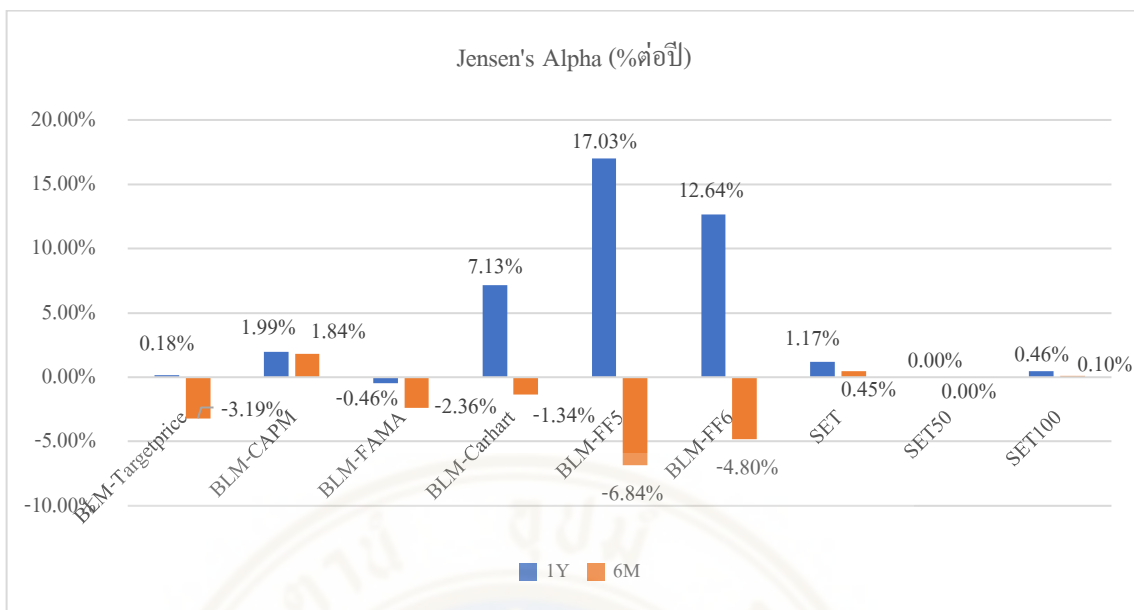
- หมายเหตุ
1. มีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (\*), 5% (\*\*) และ 1% (\*\*\*) ตามลำดับ
  2. ค่าในวงเล็บ คือ ค่า Standard Error ของแบบจำลอง



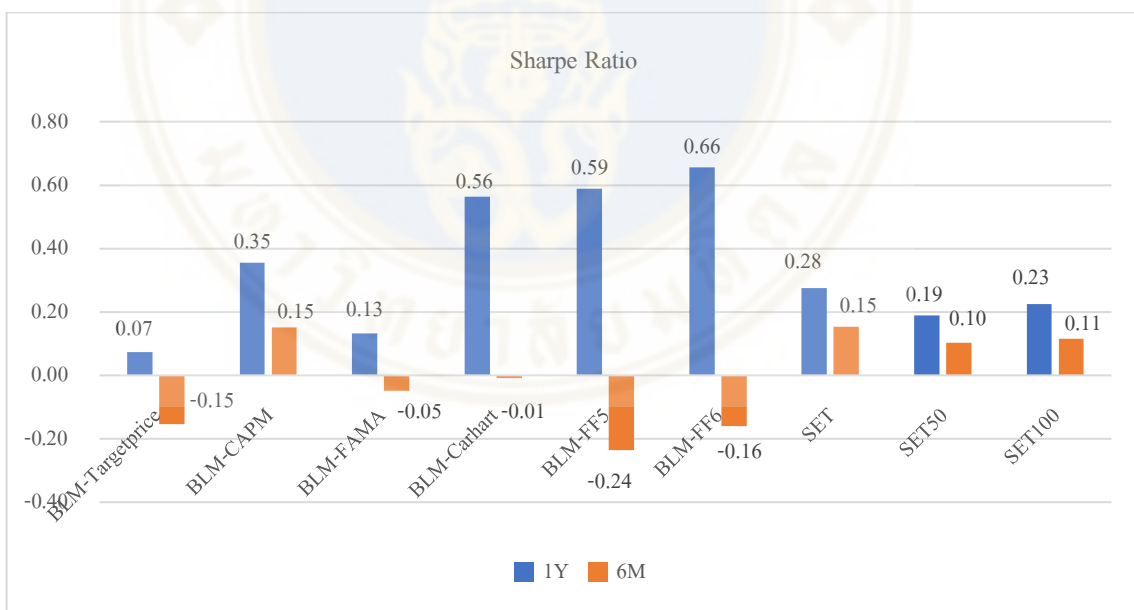
รูปภาพ 4.1 แสดงถึงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (Excess return) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100)



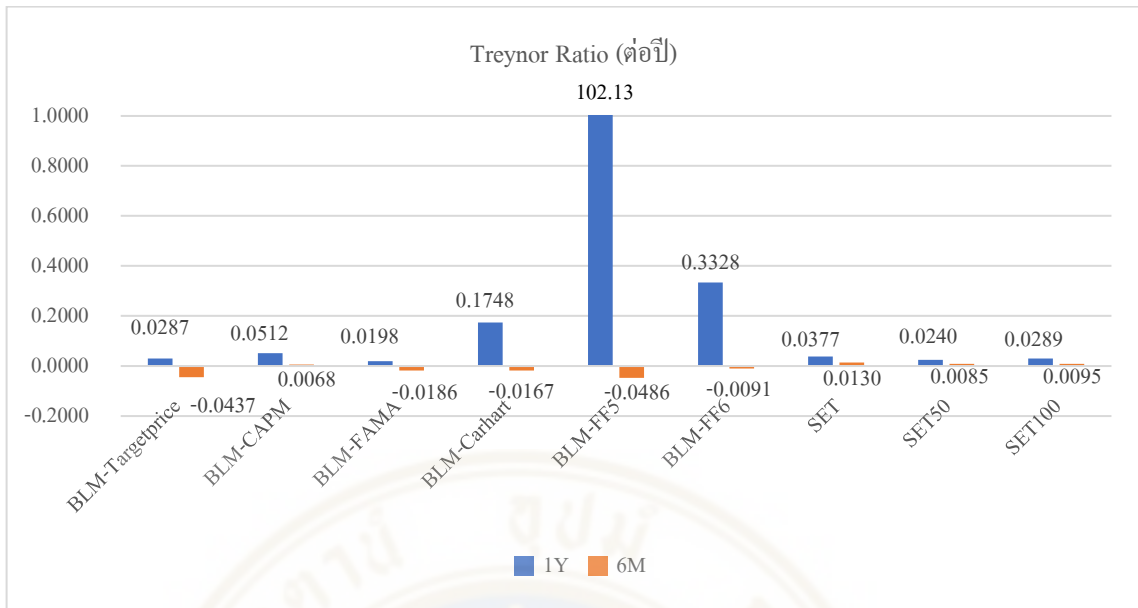
รูปภาพ 4.2 แสดงถึงค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบ หรือ Systematic Risk (Beta) ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี โดยเทียบกับดัชนีตลาด SET50 เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET และ SET100)



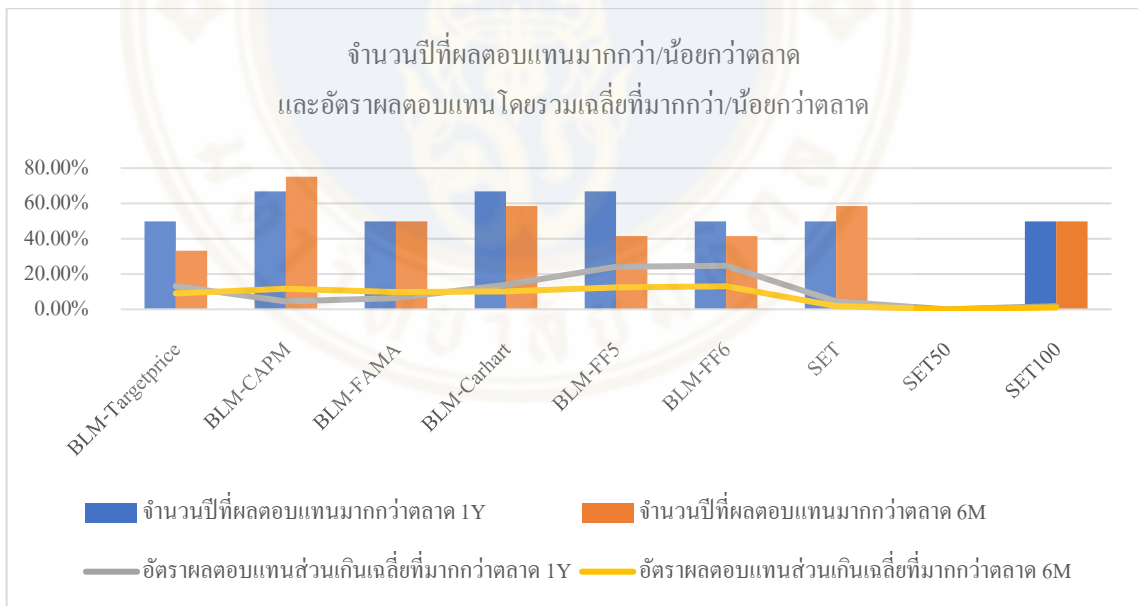
รูปภาพ 4.3 แสดงถึงค่า Jensen's Alpha ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100)



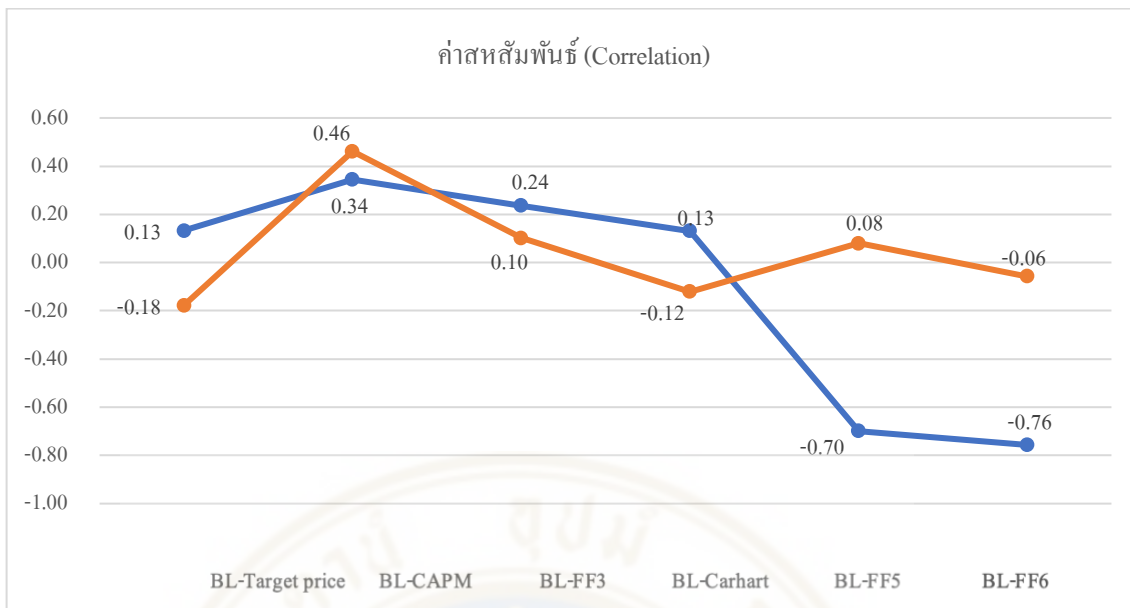
รูปภาพ 4.4 แสดงถึงค่า Sharpe Ratio ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100)



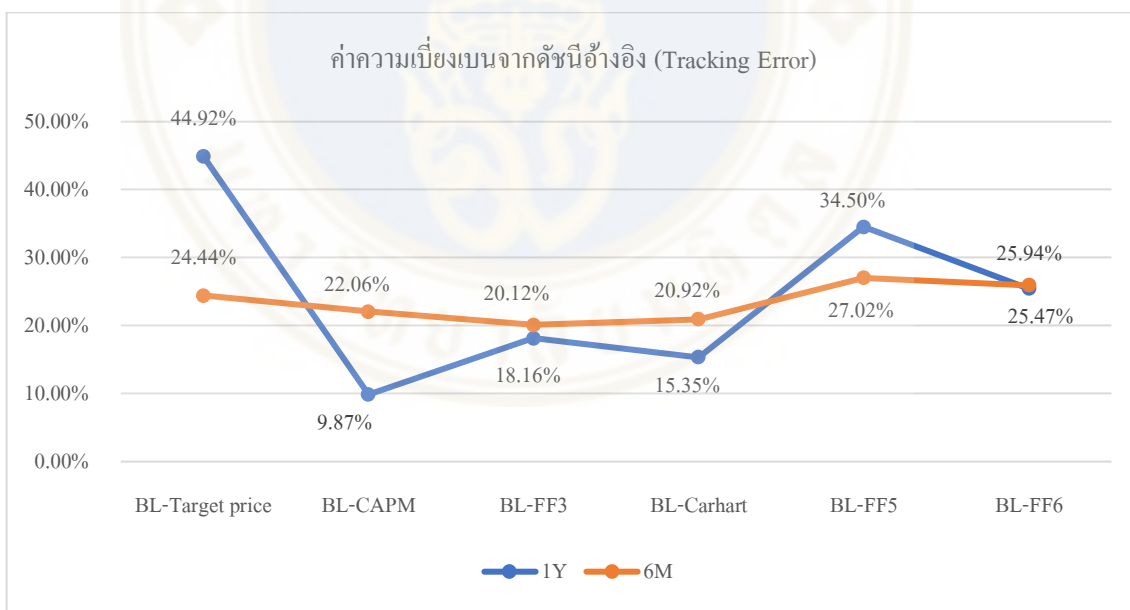
รูปภาพ 4.5 แสดงถึงค่า Treynor Ratio ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100)



รูปภาพ 4.6 แสดงถึงสัดส่วนจำนวนปีที่ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยมากกว่าหรือน้อยกว่า ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100)



รูปภาพ 4.7 แสดงถึงค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายปี และรายครึ่งปี



รูปภาพ 4.8 ค่าความแตกต่างระหว่างความผันผวนของอัตราผลตอบแทนในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ กับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง หรือ ค่าความเบี่ยงเบนจากดัชนีอ้างอิง (Tracking Error) ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รายครึ่งปี และรายครึ่งปี



## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา

งานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black – Litterman ผ่านการใช้มุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ที่แตกต่างกันจาก 6 แบบจำลอง ได้แก่ ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price), แบบจำลอง CAPM, แบบจำลอง Fama – French 3 Factors, แบบจำลอง Carhart 4 Factors, แบบจำลอง Fama – French 5 Factors และแบบจำลอง Fama – French 6 Factors ซึ่งปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี (สิ้นเดือนมีนาคม) และทุก ๆ ครึ่งปี (สิ้นเดือนมีนาคมและสิ้นเดือนกันยายน) โดยเปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ประกอบด้วย SET, SET50 และ SET100 ทั้งนี้ หลักทรัพย์ที่ใช้ในการศึกษาคือ หลักทรัพย์ในกลุ่มดัชนี SET 50 ที่มีข้อมูลราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ สิ้นเดือนย้อนหลังครบ 48 เดือน และทำการศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ.2559 ถึงปี พ.ศ.2565 เป็นระยะเวลา 6 ปี

ผลการศึกษาพบว่า การปรับสัดส่วนการลงทุนการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ทุก ๆ 1 ปี แบบจำลอง Fama – French 5 Factors ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่ดีที่สุด และการคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากปัจจัยตลาดเพียงอย่างเดียวจะส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่คาดหวังที่เพิ่มมากขึ้น จะเห็นได้ว่า ปัจจัยอื่น ๆ เช่น ปัจจัยด้านขนาด ปัจจัยด้านการทำกำไร และปัจจัยด้านการลงทุน เป็นต้น เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการอธิบายอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ ในขณะที่ การปรับสัดส่วนการลงทุนการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ทุก ๆ ครึ่งปี แบบจำลอง CAPM ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่ดีที่สุด และการคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากปัจจัยตลาดเพียงอย่างเดียวส่งผลให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่คาดหวังยิ่งลดลง นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะเห็นได้ว่าการปรับสัดส่วนการลงทุนการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ทุก ๆ 1 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำกว่า การปรับสัดส่วนการลงทุนการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ทุก ๆ ครึ่งปี ทำให้เมื่อนำมาพิจารณาอัตราผลตอบแทนหลังปรับค่าความเสี่ยง ได้แก่ ค่า Sharpe Ratio การปรับสัดส่วนการลงทุนการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ทุก ๆ 1 ปี จึงมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าการปรับสัดส่วนการลงทุนการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ทุก ๆ ครึ่งปี ดังนั้น การจัดกลุ่มหลักทรัพย์โดยปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี มีประสิทธิภาพมากกว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์โดยปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครึ่งปี ในทุก ๆ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามมุมมองของผู้ลงทุน (Investor's views) ทั้ง 6 แบบจำลอง

เมื่อวัดผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์ด้วยมาตรวัด Treynor Ratio ที่วัดประสิทธิภาพของอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบ หรือ ค่าเบต้า (Beta) และมาตรวัด Jensen's Alpha ที่วัดประสิทธิภาพของอัตราผลตอบแทนในส่วนที่มากกว่าการลงทุนตามตลาด (Risk Premium) จะเห็นได้ว่าผลการศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับมาตรวัด Sharpe Ratio ที่วัดประสิทธิภาพของอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยง กล่าวคือ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงมากที่สุด คือ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ผ่านการใช้มุมมองนักลงทุนด้วยแบบจำลอง Fama – French 5 Factors รวมถึง พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ด้วยแบบจำลองดังกล่าว ยังให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่มากกว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100) แม้จะมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่า แต่เมื่อพิจารณามาตรวัดผลการดำเนินงานทั้งค่า Sharpe Ratio ค่า Treynor Ratio และค่า Jensen's Alpha พบว่าสูงกว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามหลักทรัพย์ตลาด (SET, SET50 และ SET100)

งานศึกษานี้สอดคล้องกับทฤษฎีแบบจำลอง Fama - French 6 Factors ที่เชื่อว่า นอกเหนือจากความเสี่ยงตลาด หรือ เบต้า (Beta) นักลงทุนควรคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกตลาดด้วย ตามทฤษฎีการกำหนดราคาอาร์บิทราจ (Arbitrage Pricing Theory : APT) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุลาวัลย์ มั่นทะลา (2561) ที่พบว่า แบบจำลอง Fama – French 3 Factors สามารถอธิบายความเสี่ยงและความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในประเทศไทย และงานวิจัยของคณิตร์ แสงโชติ และ เบน เจริญวงศ์ (2565) ที่พบว่าแบบจำลอง Fama - French 6 Factors สามารถอธิบายความแตกต่างของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในประเทศไทย ในขณะเดียวกันงานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อินทิพร ปภังกร (2552) ที่พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman เมื่อคำนึงถึงปัจจัยด้านขนาด (Size) และปัจจัยด้านมูลค่า (Value) สามารถอธิบายผลตอบแทนของหลักทรัพย์ได้ดีกว่าการคำนึงถึงปัจจัยตลาดเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณฑลิสูษะนันท์ (2561) ที่พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ที่ใช้มุมมองนักลงทุนจากแบบจำลอง CAPM เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่สูงกว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ที่ใช้มุมมองนักลงทุนจากแบบจำลอง Fama – French 3 Factors แต่ไม่สอดคล้องในกรณีของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black – Litterman ที่ใช้มุมมองนักลงทุนจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price) เนื่องจากให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่ำที่สุด

งานศึกษานี้จะเป็นประโยชน์แก่นักลงทุนทั่วไป โดยข้อมูลแบบจำลองกำหนดราคาสินทรัพย์ หรือข้อมูลปัจจัยขับเคลื่อนผลตอบแทนที่ได้มาตรฐานของคณิตศาสตร์ แสงโชติ และ เบน เจริญวงศ์ ที่ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้เผยแพร่ คือ Factor Library เป็นการให้นำน้ำหนักความสำคัญกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำปัจจัยดังกล่าวมาใช้กำหนดมุมมองนักลงทุนเพื่อการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยที่ดีที่สุด ดังนั้น นักลงทุนจึงสามารถเชื่อมั่นในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เนื่องด้วยแบบจำลองดังกล่าวสามารถสร้างอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price) รวมถึงงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ ครั้งปี ไม่สามารถสร้างผลตอบแทนเฉลี่ยที่ดีกว่าการปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี อีกด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจทำการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป คณะผู้วิจัยมีความเห็น ดังนี้

- 1) ควรทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่คาดหวังอื่น ๆ เพิ่มเติม หรือแบบจำลองอื่น ๆ และนำมากำหนดเป็นมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) เช่น ปัจจัย q Factors เพื่อใช้ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนจากการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ อย่างไรก็ตาม นอกเหนือจากมุมมองของนักลงทุนโดยตรง (Absolute view) ยังคงมีมุมมองของนักลงทุนโดยเปรียบเทียบ (Relative view) ที่สามารถนำมาศึกษา และกำหนดเป็นมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ได้ด้วยเช่นเดียวกัน
- 2) ควรปรับขอบเขตการศึกษา โดยการเพิ่มช่วงระยะเวลาข้อมูลรายเดือนย้อนหลัง หรือขยายขอบเขตไปยังหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ต่างประเทศ

## บรรณานุกรม

- กรชนก ศิริโอภาสกุล และ วรรณญา จิตรภักดี. (2562). การวิเคราะห์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแบบจำลอง *Black-Litterman* ที่ใช้มุมมองผลตอบแทน โดยเปรียบเทียบกับปัจจัยของ *Carhart Four Factor Model*. (ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต สาขาการเงิน). วิทยาลัยการจัดการมหาลัษมहितล.
- เกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร, & กุณฑล สุยะนันท์. (2561). การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนตามแบบจำลอง *Black-Litterman* ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต สาขาการเงิน). วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร.
- คณิศร์ แสงโชติ และ เบน เจริญวงศ์. (2565). คู่มือการใช้งานข้อมูล *Factor Library*. ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.
- ณัฐพงษ์ ฐ์ชื้อ. (2547). การทดสอบแบบจำลอง *Fama-French* ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เมษิณี เครือเหลา. (2560). เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองกำหนดราคาหลักทรัพย์ของ *CAPM* แบบจำลองกำหนดราคาหลักทรัพย์ 3 ปัจจัย และ 5 ปัจจัย. (เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุลาวัลย์ มั่นทะเลา. (2561). การทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองฟามาและเฟรนช์แบบสามปัจจัยในกรณีศึกษาข้อมูลหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อินทิพร ปังกร. (2552). การกำหนดค่าอ้างอิงในโมเดลของ *Black* และ *Litterman*. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการเงิน). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Black, F., & Litterman, R. (1992). Global Portfolio Optimization. *Financial Analysts Journal*, 48(5), 28-43.
- Carhart, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57-82.
- Dirkx, P., & Peter, F. J. (2018). *The Fama-French Five-Factor Model Plus Momentum: Evidence for the German Market*. Zeppelin University.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- Dogan, M., Kevser, M., & Demirel, B. L. (2022). *Testing the Augmented Fama-French Six-Factor Asset Pricing Model with Momentum Factor for Borsa Istanbul*. Afyon Kocatepe University, Bandirma Onyedi Eylul University, Yalova University.
- Fama, E., & French, K. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56.
- Hirani, s., & Wallstrom, j. (2014). *The Black-Litterman Asset Allocation Model : An Empirical Comparison on the Classical Mean-Variance Framework*. (Department of Management and Engineering). Linkoping University.
- Idzorek, T. M. (2005). *A STEP-BY-STEP GUIDE TO THE BLACK-LITTERMAN MODEL*. Chicago, Illinois, USA.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Novak, D. G. (2021). *The Fama and French Six-Factor Model Evidence for the German Market*. (Master in Finance Executive Program). Catolica-Lisbon School of Business and Economics.
- Thithapand, I. (2019). *An analysis of momentum strategy's failure in Stock Exchange of Thailand*. (Degree of Master of Science in Finance). Chulalongkorn University.
- Yang, D., & Zhang, Q. (2000). *Drift-Independent Volatility Estimation Based on High, Low, Open, and Close Prices*. City University of Hong Kong and State University of New York at Stony Brook, The University of Chicago.



## ภาคผนวก ก

## รายชื่อหลักทรัพย์ที่นำไปสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่าง พ.ศ. 2559 จนถึง พ.ศ. 2564

| ปี 2559 (สิ้นเดือนธันวาคม)             |        |                                     |  |
|--|--------|-------------------------------------|--|
| สำหรับการปรับสัดส่วนการลงทุนทุก ๆ 1 ปี |        |                                     |  |
| No.                                    | Symbol | Company                             | Industry                               |
| 1                                      | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.          | Information & Communication Technology |
| 2                                      | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3                                      | BANPU  | BANPU PCL.                          | Energy & Utilities                     |
| 4                                      | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 5                                      | BCP    | THE BANGCHAK PETROLEUM PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 6                                      | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 7                                      | BEC    | BEC WORLD PCL.                      | Media & Publishing                     |
| 8                                      | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 9                                      | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 10                                     | CENTEL | CENTRAL PLAZA HOTEL PCL.            | Tourism & Leisure                      |
| 11                                     | CK     | CH. KARNCHANG PCL.                  | Construction Services                  |
| 12                                     | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 13                                     | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 14                                     | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 15                                     | DELTA  | DELTA ELECTRONICS (THAILAND) PCL.   | Electronic Components                  |
| 16                                     | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 17                                     | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 18                                     | GLOW   | GLOW ENERGY PCL.                    | Energy & Utilities                     |
| 19                                     | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 20                                     | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 21                                     | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 22                                     | ITD    | ITALIAN-THAI DEVELOPMENT PCL.       | Construction Services                  |
| 23                                     | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |

|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 24 | JAS    | JASMINE INTERNATIONAL PCL.          | Information & Communication Technology |
| 25 | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 26 | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 27 | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 28 | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 29 | PS     | PRUKSA REAL ESTATE PCL.             | Property Development                   |
| 30 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 31 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 32 | PTTGC  | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 33 | RATCH  | RATCH GROUP PCL                     | Energy & Utilities                     |
| 34 | ROBINS | ROBINSON DEPARTMENT STORE PCL.      | Commerce                               |
| 35 | SCB    | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |
| 36 | SCC    | THE SIAM CEMENT PCL.                | Construction Materials                 |
| 37 | TCAP   | THANACHART CAPITAL PCL.             | Banking                                |
| 38 | THCOM  | THAICOM PCL.                        | Information & Communication Technology |
| 39 | TMB    | TMB BANK PCL.                       | Banking                                |
| 40 | TOP    | THAI OIL PCL.                       | Energy & Utilities                     |
| 41 | TPIPL  | TPI POLENE PCL.                     | Construction Materials                 |
| 42 | TRUE   | TRUE CORPORATION PCL.               | Information & Communication Technology |
| 43 | TTW    | TTW PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 44 | TUF    | THAI UNION FROZEN PRODUCTS PCL.     | Food & Beverage                        |

| ปี 2559 (สิ้นเดือนมิถุนายน)<br>สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ ครั้งปี |        |                             |  |
|--|--------|-----------------------------|--|
| No.  | Symbol | Company                     | Industry                               |
| 1  | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.  | Information & Communication Technology |
| 2  | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.   | Transportation & Logistics             |
| 3  | BANPU  | BANPU PCL.                  | Energy & Utilities                     |
| 4  | BBL    | BANGKOK BANK PCL.           | Banking                                |
| 5  | BCP    | THE BANGCHAK PETROLEUM PCL. | Energy & Utilities                     |



|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 6  | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 7  | BEC    | BEC WORLD PCL.                      | Media & Publishing                     |
| 8  | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 9  | BLA    | BANGKOK LIFE ASSURANCE PCL.         | Insurance                              |
| 10 | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 11 | CENTEL | CENTRAL PLAZA HOTEL PCL.            | Tourism & Leisure                      |
| 12 | CK     | CH. KARNCHANG PCL.                  | Construction Services                  |
| 13 | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 14 | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 15 | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 16 | DELTA  | DELTA ELECTRONICS (THAILAND) PCL.   | Electronic Components                  |
| 17 | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 18 | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 19 | GLOW   | GLOW ENERGY PCL.                    | Energy & Utilities                     |
| 20 | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 21 | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 22 | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 23 | ITD    | ITALIAN-THAI DEVELOPMENT PCL.       | Construction Services                  |
| 24 | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 25 | JAS    | JASMINE INTERNATIONAL PCL.          | Information & Communication Technology |
| 26 | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 27 | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 28 | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 29 | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 30 | PS     | PRUKSA REAL ESTATE PCL.             | Property Development                   |
| 31 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 32 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 33 | PTTGC  | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 34 | ROBINS | ROBINSON DEPARTMENT STORE PCL.      | Commerce                               |
| 35 | SCB    | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |

|    |       |                         |  |
|----|-------|-------------------------|--|
| 36 | SCC   | THE SIAM CEMENT PCL.    | Construction Materials                 |
| 37 | SCCC  | SIAM CITY CEMENT PCL.   | Construction Materials                 |
| 38 | TASCO | TIPCO ASPHALT PCL.      | Construction Materials                 |
| 39 | TCAP  | THANACHART CAPITAL PCL. | Banking                                |
| 40 | TMB   | TMB BANK PCL.           | Banking                                |
| 41 | TOP   | THAI OIL PCL.           | Energy & Utilities                     |
| 42 | TPIPL | TPI POLENE PCL.         | Construction Materials                 |
| 43 | TRUE  | TRUE CORPORATION PCL.   | Information & Communication Technology |
| 44 | TTW   | TTW PCL.                | Energy & Utilities                     |
| 45 | TU    | THAI UNION GROUP PCL.   | Food and Beverage                      |

ปี 2560 (สิ้นเดือนธันวาคม)

ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ 1 ปี

| No. | Symbol | Company                             | Industry                               |
|-----|--------|-------------------------------------|--|
| 1   | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.          | Information & Communication Technology |
| 2   | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3   | BANPU  | BANPU PCL.                          | Energy & Utilities                     |
| 4   | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 5   | BCP    | THE BANGCHAK PETROLEUM PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 6   | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 7   | BEC    | BEC WORLD PCL.                      | Media & Publishing                     |
| 8   | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 9   | BLA    | BANGKOK LIFE ASSURANCE PCL.         | Insurance                              |
| 10  | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 11  | CENTEL | CENTRAL PLAZA HOTEL PCL.            | Tourism & Leisure                      |
| 12  | CK     | CH. KARNCHANG PCL.                  | Construction Services                  |
| 13  | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 14  | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 15  | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 16  | DELTA  | DELTA ELECTRONICS (THAILAND) PCL.   | Electronic Components                  |

|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 17 | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 18 | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 19 | GLOW   | GLOW ENERGY PCL.                    | Energy & Utilities                     |
| 20 | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 21 | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 22 | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 23 | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 24 | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 25 | KCE    | KCE ELECTRONICS PCL.                | Electronic Components                  |
| 26 | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 27 | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 28 | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 29 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 30 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 31 | PTTGC  | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 32 | ROBINS | ROBINSON DEPARTMENT STORE PCL.      | Commerce                               |
| 33 | SCB    | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |
| 34 | SCC    | THE SIAM CEMENT PCL.                | Construction Materials                 |
| 35 | TASCO  | TIPCO ASPHALT PCL.                  | Construction Materials                 |
| 36 | TCAP   | THANACHART CAPITAL PCL.             | Banking                                |
| 37 | TMB    | TMB BANK PCL.                       | Banking                                |
| 38 | TOP    | THAI OIL PCL.                       | Energy & Utilities                     |
| 39 | TPIPL  | TPI POLENE PCL.                     | Construction Materials                 |
| 40 | TRUE   | TRUE CORPORATION PCL.               | Information & Communication Technology |
| 41 | TTW    | TTW PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 42 | TU     | THAI UNION GROUP PCL.               | Food and Beverage                      |
| 43 | WHA    | WHA CORPORATION PCL.                | Property Development                   |

ปี 2560 (สิ้นเดือนมิถุนายน)

ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ ครึ่งปี

| No. | Symbol | Company                             | Industry                               |
|-----|--------|-------------------------------------|--|
| 1   | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.          | Information & Communication Technology |
| 2   | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3   | BANPU  | BANPU PCL.                          | Energy & Utilities                     |
| 4   | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 5   | BCP    | THE BANGCHAK PETROLEUM PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 6   | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 7   | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 8   | BLA    | BANGKOK LIFE ASSURANCE PCL.         | Insurance                              |
| 9   | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 10  | CENTEL | CENTRAL PLAZA HOTEL PCL.            | Tourism & Leisure                      |
| 11  | CK     | CH. KARNCHANG PCL.                  | Construction Services                  |
| 12  | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 13  | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 14  | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 15  | DELTA  | DELTA ELECTRONICS (THAILAND) PCL.   | Electronic Components                  |
| 16  | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 17  | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 18  | GLOBAL | SIAM GLOBAL HOUSE PCL.              | Commerce                               |
| 19  | GLOW   | GLOW ENERGY PCL.                    | Energy & Utilities                     |
| 20  | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 21  | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 22  | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 23  | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 24  | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 25  | KCE    | KCE ELECTRONICS PCL.                | Electronic Components                  |
| 26  | KKP    | KIATNAKIN BANK PCL.                 | Banking                                |
| 27  | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 28  | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 29  | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |

|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 30 | PTG    | PTG ENERGY PCL.                     | Energy & Utilities                     |
| 31 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 32 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 33 | PTTGC  | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 34 | ROBINS | ROBINSON DEPARTMENT STORE PCL.      | Commerce                               |
| 35 | SCB    | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |
| 36 | SCC    | THE SIAM CEMENT PCL.                | Construction Materials                 |
| 37 | TCAP   | THANACHART CAPITAL PCL.             | Banking                                |
| 38 | THAI   | THAI AIRWAYS INTERNATIONAL PCL.     | Transportation & Logistics             |
| 39 | TMB    | TMB BANK PCL.                       | Banking                                |
| 40 | TOP    | THAI OIL PCL.                       | Energy & Utilities                     |
| 41 | TPIPL  | TPI POLENE PCL.                     | Construction Materials                 |
| 42 | TRUE   | TRUE CORPORATION PCL.               | Information & Communication Technology |
| 43 | TU     | THAI UNION GROUP PCL.               | Food and Beverage                      |
| 44 | WHA    | WHA CORPORATION PCL.                | Property Development                   |

ปี 2561 (สิ้นเดือนธันวาคม)

ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ 1 ปี

| No. | Symbol | Company                             | Industry                               |
|-----|--------|-------------------------------------|--|
| 1   | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.          | Information & Communication Technology |
| 2   | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3   | BANPU  | BANPU PCL.                          | Energy & Utilities                     |
| 4   | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 5   | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 6   | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 7   | BJC    | BERLI JUCKER PCL                    | Commerce                               |
| 8   | BLA    | BANGKOK LIFE ASSURANCE PCL.         | Insurance                              |
| 9   | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 10  | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 11  | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |

|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 12 | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 13 | DELTA  | DELTA ELECTRONICS (THAILAND) PCL.   | Electronic Components                  |
| 14 | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 15 | EA     | ENERGY ABSOLUTE PCL                 | Energy & Utilities                     |
| 16 | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 17 | GLOBAL | SIAM GLOBAL HOUSE PCL.              | Commerce                               |
| 18 | GLOW   | GLOW ENERGY PCL.                    | Energy & Utilities                     |
| 19 | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 20 | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 21 | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 22 | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 23 | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 24 | KCE    | KCE ELECTRONICS PCL.                | Electronic Components                  |
| 25 | KKP    | KIATNAKIN BANK PCL.                 | Banking                                |
| 26 | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 27 | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 28 | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 29 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 30 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 31 | PTTGC  | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 32 | RATCH  | RATCH GROUP PCL                     | Energy & Utilities                     |
| 33 | ROBINS | ROBINSON DEPARTMENT STORE PCL.      | Commerce                               |
| 34 | SCB    | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |
| 35 | SCC    | THE SIAM CEMENT PCL.                | Construction Materials                 |
| 36 | SCCC   | SIAM CITY CEMENT PCL.               | Construction Materials                 |
| 37 | TCAP   | THANACHART CAPITAL PCL.             | Banking                                |
| 38 | TISCO  | TISCO FINANCIAL GROUP PCL           | Banking                                |
| 39 | TMB    | TMB BANK PCL.                       | Banking                                |
| 40 | TOP    | THAI OIL PCL.                       | Energy & Utilities                     |
| 41 | TPIPL  | TPI POLENE PCL.                     | Construction Materials                 |

|    |      |                       |  |
|----|------|-----------------------|--|
| 42 | TRUE | TRUE CORPORATION PCL. | Information & Communication Technology |
| 43 | TU   | THAI UNION GROUP PCL. | Food and Beverage                      |

| ปี 2561 (สิ้นเดือนมิถุนายน)<br>ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ ครึ่งปี |        |                                     |  |
|---|--------|-------------------------------------|--|
| No.   | Symbol | Company                             | Industry                               |
| 1   | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.          | Information & Communication Technology |
| 2   | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3   | BANPU  | BANPU PCL.                          | Energy & Utilities                     |
| 4   | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 5   | BCP    | THE BANGCHAK PETROLEUM PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 6   | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 7   | BEAUTY | BEAUTY COMMUNITY PCL                | Commerce                               |
| 8   | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 9   | BJC    | BERLI JUCKER PCL                    | Commerce                               |
| 10  | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 11  | CENDEL | CENTRAL PLAZA HOTEL PCL.            | Tourism & Leisure                      |
| 12  | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 13  | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 14  | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 15  | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 16  | EA     | ENERGY ABSOLUTE PCL                 | Energy & Utilities                     |
| 17  | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 18  | GLOBAL | SIAM GLOBAL HOUSE PCL.              | Commerce                               |
| 19  | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 20  | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 21  | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 22  | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 23  | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 24  | KCE    | KCE ELECTRONICS PCL.                | Electronic Components                  |

|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 25 | KKP    | KIATNAKIN BANK PCL.                 | Banking                                |
| 26 | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 27 | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 28 | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 29 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 30 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 31 | PTTGC  | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 32 | ROBINS | ROBINSON DEPARTMENT STORE PCL.      | Commerce                               |
| 33 | SAWAD  | SRISAWAD POWER 1979 PCL.            | Finance and Securities                 |
| 34 | SCB    | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |
| 35 | SCC    | THE SIAM CEMENT PCL.                | Construction Materials                 |
| 36 | TCAP   | THANACHART CAPITAL PCL.             | Banking                                |
| 37 | TISCO  | TISCO FINANCIAL GROUP PCL           | Banking                                |
| 38 | TMB    | TMB BANK PCL.                       | Banking                                |
| 39 | TOP    | THAI OIL PCL.                       | Energy & Utilities                     |
| 40 | TRUE   | TRUE CORPORATION PCL.               | Information & Communication Technology |
| 41 | TU     | THAI UNION GROUP PCL.               | Food and Beverage                      |
| 42 | WHA    | WHA CORPORATION PCL.                | Property Development                   |

ปี 2562 (สิ้นเดือนธันวาคม)

ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ 1 ปี

| No. | Symbol | Company                             | Industry                               |
|-----|--------|-------------------------------------|--|
| 1   | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.          | Information & Communication Technology |
| 2   | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3   | BANPU  | BANPU PCL.                          | Energy & Utilities                     |
| 4   | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 5   | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 6   | BEAUTY | BEAUTY COMMUNITY PCL                | Commerce                               |
| 7   | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 8   | BJC    | BERLI JUCKER PCL                    | Commerce                               |



|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 9  | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 10 | CBG    | CARABAO GROUP PCL.                  | Food and Beverage                      |
| 11 | CENDEL | CENTRAL PLAZA HOTEL PCL.            | Tourism & Leisure                      |
| 12 | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 13 | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 14 | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 15 | DELTA  | DELTA ELECTRONICS (THAILAND) PCL.   | Electronic Components                  |
| 16 | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 17 | EA     | ENERGY ABSOLUTE PCL                 | Energy & Utilities                     |
| 18 | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 19 | GLOBAL | SIAM GLOBAL HOUSE PCL.              | Commerce                               |
| 20 | GLOW   | GLOW ENERGY PCL.                    | Energy & Utilities                     |
| 21 | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 22 | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 23 | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 24 | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 25 | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 26 | KKP    | KIATNAKIN BANK PCL.                 | Banking                                |
| 27 | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 28 | KTC    | KRUNGTHAI CARD PCL                  | Finance and Securities                 |
| 29 | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 30 | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 31 | MTC    | MUANGTHAI CAPITAL PCL               | Finance and Securities                 |
| 32 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 33 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 34 | PTTGC  | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 35 | RATCH  | RATCH GROUP PCL                     | Energy & Utilities                     |
| 36 | ROBINS | ROBINSON DEPARTMENT STORE PCL.      | Commerce                               |
| 37 | SCB    | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |
| 38 | SCC    | THE SIAM CEMENT PCL.                | Construction Materials                 |

|    |       |                           |  |
|----|-------|---------------------------|--|
| 39 | TCAP  | THANACHART CAPITAL PCL.   | Banking                                |
| 40 | TISCO | TISCO FINANCIAL GROUP PCL | Banking                                |
| 41 | TMB   | TMB BANK PCL.             | Banking                                |
| 42 | TOP   | THAI OIL PCL.             | Energy & Utilities                     |
| 43 | TRUE  | TRUE CORPORATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 44 | TU    | THAI UNION GROUP PCL.     | Food and Beverage                      |

| ปี 2562 (สิ้นเดือนมิถุนายน)<br>ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ ครั้งปี |        |                                     |  |
|---|--------|-------------------------------------|--|
| No.   | Symbol | Company                             | Industry                               |
| 1   | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.          | Information & Communication Technology |
| 2   | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3   | BANPU  | BANPU PCL.                          | Energy & Utilities                     |
| 4   | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 5   | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 6   | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 7   | BJC    | BERLI JUCKER PCL                    | Commerce                               |
| 8   | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 9   | CBG    | CARABAO GROUP PCL.                  | Food and Beverage                      |
| 10  | CENTEL | CENTRAL PLAZA HOTEL PCL.            | Tourism & Leisure                      |
| 11  | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 12  | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 13  | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 14  | DELTA  | DELTA ELECTRONICS (THAILAND) PCL.   | Electronic Components                  |
| 15  | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 16  | EA     | ENERGY ABSOLUTE PCL                 | Energy & Utilities                     |
| 17  | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 18  | GLOBAL | SIAM GLOBAL HOUSE PCL.              | Commerce                               |
| 19  | GPSC   | GLOBAL POWER SYNERGY PCL.           | Energy & Utilities                     |
| 20  | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |

|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 21 | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 22 | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 23 | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 24 | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 25 | KKP    | KIATNAKIN BANK PCL.                 | Banking                                |
| 26 | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 27 | KTC    | KRUNGTHAI CARD PCL                  | Finance and Securities                 |
| 28 | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 29 | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 30 | MTC    | MUANGTHAI CAPITAL PCL               | Finance and Securities                 |
| 31 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 32 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 33 | PTTGC  | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 34 | RATCH  | RATCH GROUP PCL                     | Energy & Utilities                     |
| 35 | ROBINS | ROBINSON DEPARTMENT STORE PCL.      | Commerce                               |
| 36 | SCB    | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |
| 37 | SCC    | THE SIAM CEMENT PCL.                | Construction Materials                 |
| 38 | TCAP   | THANACHART CAPITAL PCL.             | Banking                                |
| 39 | TISCO  | TISCO FINANCIAL GROUP PCL           | Banking                                |
| 40 | TMB    | TMB BANK PCL.                       | Banking                                |
| 41 | TOP    | THAI OIL PCL.                       | Energy & Utilities                     |
| 42 | TRUE   | TRUE CORPORATION PCL.               | Information & Communication Technology |
| 43 | TU     | THAI UNION GROUP PCL.               | Food and Beverage                      |
| 44 | WHA    | WHA CORPORATION PCL.                | Property Development                   |

ปี 2563 (สิ้นเดือนธันวาคม)

ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ 1 ปี

| No. | Symbol | Company                    | Industry                               |
|-----|--------|----------------------------|--|
| 1   | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL. | Information & Communication Technology |

|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 2  | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3  | BANPU  | BANPU PCL.                          | Energy & Utilities                     |
| 4  | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 5  | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 6  | BEM    | BANGKOK EXPRESSWAY AND METRO PCL.   | Transportation & Logistics             |
| 7  | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 8  | BJC    | BERLI JUCKER PCL                    | Commerce                               |
| 9  | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 10 | CBG    | CARABAO GROUP PCL.                  | Food and Beverage                      |
| 11 | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 12 | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 13 | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 14 | DELTA  | DELTA ELECTRONICS (THAILAND) PCL.   | Electronic Components                  |
| 15 | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 16 | EA     | ENERGY ABSOLUTE PCL                 | Energy & Utilities                     |
| 17 | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 18 | GLOBAL | SIAM GLOBAL HOUSE PCL.              | Commerce                               |
| 19 | GPSC   | GLOBAL POWER SYNERGY PCL.           | Energy & Utilities                     |
| 20 | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 21 | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 22 | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 23 | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 24 | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 25 | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 26 | KTC    | KRUNGTHAI CARD PCL                  | Finance and Securities                 |
| 27 | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 28 | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 29 | MTC    | MUANGTHAI CAPITAL PCL               | Finance and Securities                 |
| 30 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 31 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |

|    |       |                               |  |
|----|-------|-------------------------------|--|
| 32 | PTTGC | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.      | Petrochemicals & Chemicals             |
| 33 | RATCH | RATCH GROUP PCL               | Energy & Utilities                     |
| 34 | SAWAD | SRISAWAD POWER 1979 PCL.      | Finance and Securities                 |
| 35 | SCB   | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL. | Banking                                |
| 36 | SCC   | THE SIAM CEMENT PCL.          | Construction Materials                 |
| 37 | TCAP  | THANACHART CAPITAL PCL.       | Banking                                |
| 38 | TISCO | TISCO FINANCIAL GROUP PCL     | Banking                                |
| 39 | TMB   | TMB BANK PCL.                 | Banking                                |
| 40 | TOP   | THAI OIL PCL.                 | Energy & Utilities                     |
| 41 | TRUE  | TRUE CORPORATION PCL.         | Information & Communication Technology |
| 42 | TU    | THAI UNION GROUP PCL.         | Food and Beverage                      |
| 43 | WHA   | WHA CORPORATION PCL.          | Property Development                   |

| ปี 2563 (สิ้นเดือนมิถุนายน)<br>ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ ครั้งปี |        |                                     |  |
|---|--------|-------------------------------------|--|
| No.   | Symbol | Company                             | Industry                               |
| 1   | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.          | Information & Communication Technology |
| 2   | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3   | BANPU  | BANPU PCL.                          | Energy & Utilities                     |
| 4   | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 5   | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 6   | BEM    | BANGKOK EXPRESSWAY AND METRO PCL.   | Transportation & Logistics             |
| 7   | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 8   | BJC    | BERLI JUCKER PCL                    | Commerce                               |
| 9   | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 10  | CBG    | CARABAO GROUP PCL.                  | Food and Beverage                      |
| 11  | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 12  | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 13  | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 14  | DELTA  | DELTA ELECTRONICS (THAILAND) PCL.   | Electronic Components                  |

|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 15 | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 16 | EA     | ENERGY ABSOLUTE PCL                 | Energy & Utilities                     |
| 17 | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 18 | GLOBAL | SIAM GLOBAL HOUSE PCL.              | Commerce                               |
| 19 | GPSC   | GLOBAL POWER SYNERGY PCL.           | Energy & Utilities                     |
| 20 | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 21 | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 22 | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 23 | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 24 | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 25 | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 26 | KTC    | KRUNGTHAI CARD PCL                  | Finance and Securities                 |
| 27 | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 28 | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 29 | MTC    | MUANGTHAI CAPITAL PCL               | Finance and Securities                 |
| 30 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 31 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 32 | PTTGC  | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 33 | RATCH  | RATCH GROUP PCL                     | Energy & Utilities                     |
| 34 | SAWAD  | SRISAWAD POWER 1979 PCL.            | Finance and Securities                 |
| 35 | SCB    | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |
| 36 | SCC    | THE SIAM CEMENT PCL.                | Construction Materials                 |
| 37 | TCAP   | THANACHART CAPITAL PCL.             | Banking                                |
| 38 | TISCO  | TISCO FINANCIAL GROUP PCL           | Banking                                |
| 39 | TMB    | TMB BANK PCL.                       | Banking                                |
| 40 | TOP    | THAI OIL PCL.                       | Energy & Utilities                     |
| 41 | TRUE   | TRUE CORPORATION PCL.               | Information & Communication Technology |
| 42 | TU     | THAI UNION GROUP PCL.               | Food and Beverage                      |
| 43 | VGI    | VGI PCL                             | Media & Publishing                     |
| 44 | WHA    | WHA CORPORATION PCL.                | Property Development                   |

ปี 2564 (สิ้นเดือนธันวาคม)

ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ 1 ปี

| No. | Symbol | Company                             | Industry                               |
|-----|--------|-------------------------------------|--|
| 1   | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.          | Information & Communication Technology |
| 2   | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3   | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 4   | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 5   | BEM    | BANGKOK EXPRESSWAY AND METRO PCL.   | Transportation & Logistics             |
| 6   | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 7   | BJC    | BERLI JUCKER PCL                    | Commerce                               |
| 8   | BPP    | BANPU POWER PCL                     | Energy & Utilities                     |
| 9   | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |
| 10  | CBG    | CARABAO GROUP PCL.                  | Food and Beverage                      |
| 11  | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 12  | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 13  | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 14  | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 15  | EA     | ENERGY ABSOLUTE PCL                 | Energy & Utilities                     |
| 16  | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 17  | GLOBAL | SIAM GLOBAL HOUSE PCL.              | Commerce                               |
| 18  | GPSC   | GLOBAL POWER SYNERGY PCL.           | Energy & Utilities                     |
| 19  | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 20  | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 21  | IRPC   | IRPC PCL.                           | Energy & Utilities                     |
| 22  | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 23  | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 24  | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 25  | KTC    | KRUNGTHAI CARD PCL                  | Finance and Securities                 |
| 26  | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |

|    |       |                                     |  |
|----|-------|-------------------------------------|--|
| 27 | MINT  | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 28 | MTC   | MUANGTHAI CAPITAL PCL               | Finance and Securities                 |
| 29 | PTT   | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 30 | PTTEP | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 31 | PTTGC | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 32 | RATCH | RATCH GROUP PCL                     | Energy & Utilities                     |
| 33 | SAWAD | SRISAWAD POWER 1979 PCL.            | Finance and Securities                 |
| 34 | SCB   | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |
| 35 | SCC   | THE SIAM CEMENT PCL.                | Construction Materials                 |
| 36 | TISCO | TISCO FINANCIAL GROUP PCL           | Banking                                |
| 37 | TMB   | TMB BANK PCL.                       | Banking                                |
| 38 | TOP   | THAI OIL PCL.                       | Energy & Utilities                     |
| 39 | TRUE  | TRUE CORPORATION PCL.               | Information & Communication Technology |
| 40 | TTW   | TTW PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 41 | TU    | THAI UNION GROUP PCL.               | Food and Beverage                      |
| 42 | VGI   | VGI PCL                             | Media & Publishing                     |
| 43 | WHA   | WHA CORPORATION PCL.                | Property Development                   |

ปี 2564 (สิ้นเดือนมิถุนายน)

ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนทุก ๆ ครั้งปี

| No. | Symbol | Company                             | Industry                               |
|-----|--------|-------------------------------------|--|
| 1   | ADVANC | ADVANCED INFO SERVICE PCL.          | Information & Communication Technology |
| 2   | AOT    | AIRPORTS OF THAILAND PCL.           | Transportation & Logistics             |
| 3   | BBL    | BANGKOK BANK PCL.                   | Banking                                |
| 4   | BDMS   | BANGKOK DUSIT MEDICAL SERVICES PCL. | Health Care Services                   |
| 5   | BEM    | BANGKOK EXPRESSWAY AND METRO PCL.   | Transportation & Logistics             |
| 6   | BGRIM  | B.GRIMM POWER PCL                   | Energy & Utilities                     |
| 7   | BH     | BUMRUNGRAD HOSPITAL PCL.            | Health Care Services                   |
| 8   | BJC    | BERLI JUCKER PCL                    | Commerce                               |
| 9   | BTS    | BTS GROUP HOLDINGS PCL.             | Transportation & Logistics             |



|    |        |                                     |  |
|----|--------|-------------------------------------|--|
| 10 | CBG    | CARABAO GROUP PCL.                  | Food and Beverage                      |
| 11 | COM7   | COM7 PCL                            | Commerce                               |
| 12 | CPALL  | CP ALL PCL.                         | Commerce                               |
| 13 | CPF    | CHAROEN POKPHAND FOODS PCL.         | Food and Beverage                      |
| 14 | CPN    | CENTRAL PATTANA PCL.                | Property Development                   |
| 15 | DELTA  | DELTA ELECTRONICS (THAILAND) PCL.   | Electronic Components                  |
| 16 | DTAC   | TOTAL ACCESS COMMUNICATION PCL.     | Information & Communication Technology |
| 17 | EA     | ENERGY ABSOLUTE PCL                 | Energy & Utilities                     |
| 18 | EGCO   | ELECTRICITY GENERATING PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 19 | GLOBAL | SIAM GLOBAL HOUSE PCL.              | Commerce                               |
| 20 | GPSC   | GLOBAL POWER SYNERGY PCL.           | Energy & Utilities                     |
| 21 | HMPRO  | HOME PRODUCT CENTER PCL.            | Commerce                               |
| 22 | INTUCH | INTOUCH HOLDINGS PCL.               | Information & Communication Technology |
| 23 | IVL    | INDORAMA VENTURES PCL.              | Petrochemicals & Chemicals             |
| 24 | KBANK  | KASIKORNBANK PCL.                   | Banking                                |
| 25 | KTB    | KRUNG THAI BANK PCL.                | Banking                                |
| 26 | KTC    | KRUNGTHAI CARD PCL                  | Finance and Securities                 |
| 27 | LH     | LAND AND HOUSES PCL.                | Property Development                   |
| 28 | MINT   | MINOR INTERNATIONAL PCL.            | Food and Beverage                      |
| 29 | MTC    | MUANGTHAI CAPITAL PCL               | Finance and Securities                 |
| 30 | PTT    | PTT PCL.                            | Energy & Utilities                     |
| 31 | PTTEP  | PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PCL. | Energy & Utilities                     |
| 32 | PTTGC  | PTT GLOBAL CHEMICAL PCL.            | Petrochemicals & Chemicals             |
| 33 | RATCH  | RATCH GROUP PCL                     | Energy & Utilities                     |
| 34 | SAWAD  | SRISAWAD POWER 1979 PCL.            | Finance and Securities                 |
| 35 | SCB    | THE SIAM COMMERCIAL BANK PCL.       | Banking                                |
| 36 | SCC    | THE SIAM CEMENT PCL.                | Construction Materials                 |
| 37 | TISCO  | TISCO FINANCIAL GROUP PCL           | Banking                                |
| 38 | TMB    | TMB BANK PCL.                       | Banking                                |
| 39 | TOA    | TOA PAINT (THAILAND) PCL            | Construction Materials                 |

|    |      |                       |  |
|----|------|-----------------------|--|
| 40 | TOP  | THAI OIL PCL.         | Energy & Utilities                     |
| 41 | TRUE | TRUE CORPORATION PCL. | Information & Communication Technology |
| 42 | TU   | THAI UNION GROUP PCL. | Food and Beverage                      |
| 43 | VGI  | VGI PCL               | Media & Publishing                     |

