

**การทดสอบประสิทธิภาพของการลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman
ที่ใช้การผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย**



**สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2562**

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การทดสอบประสิทธิภาพของการลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman
ที่ใช้การผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2562



นางสาวรัชนีญา จิตรภักดี
ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัสร ธาระวานิช,
Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนินทร์ อยู่เพชร,
Ph.D.
กรรมการสอบสารนิพนธ์

ดวงพร อาภาศิลป์,
Ph.D.
คณบดีวิทยาลัยการจัดการ
มหาวิทยาลัยมหิดล

รองศาสตราจารย์ชาติรี จันทร์โคติกา,
Ph.D.
ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจาก ผศ.ดร.ปิยภัทร ชาระวานิช และ รศ.ดร.ชาติ จันทรโคติกา ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ จนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คุณแม่และน้องสาว ที่คอยดูแลและอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาการเงิน รุ่น 20C ที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และเรียนร่วมกันมาโดยตลอด ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนร่วมงาน ในส่วนธุรกิจตลาดทุนและฝ่ายธุรกิจการลงทุน ที่คอยให้การสนับสนุนช่วยเหลือในทุกด้าน ตลอดจนกำลังใจที่ดีเสมอมา ขอขอบคุณธนาคารออมสิน ที่สนับสนุนทุนการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้พนักงานได้รับโอกาสเพิ่มพูนความรู้และนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงกัลยาณมิตรทุกท่าน ที่กรุณาใช้เวลาเอื้อเฟื้อข้อมูลและความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยให้การจัดทำสารนิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

วรัญญา จิตรภักดี

การทดสอบประสิทธิภาพของการลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้การผสมมุมมอง
ผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

A TEST OF THE EFFICIENCY OF BLACK-LITTERMAN MODEL BY USING RELATIVE
VIEW IN THE STOCK EXCHANGE OF THAILAND

วรัญญา จิตรภักดี 6050414

กจ.ม.

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัทร ชาระวานิช, Ph.D., ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ชนินทร์ อยู่เพชร, Ph.D., รองศาสตราจารย์ชาติรี จันทร โคติกา, Ph.D.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้วิธีการผสม
มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบผ่านปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาด
ปัจจัยด้านมูลค่าและปัจจัยด้านโมเมนตัม โดยทำการศึกษาหลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET100 ในตลาดหลักทรัพย์
แห่งประเทศไทย ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 เป็นระยะเวลา 8 ปี

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้มุมมองผ่านปัจจัยด้านโมเมนตัม (BLM-WML)
ให้ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้มุมมองผ่านปัจจัยด้านขนาด
ปัจจัยด้านมูลค่า และปัจจัยด้านโมเมนตัม (BLM-ALL) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด
(SET TRI, SET50 TRI, SET100 TRI และ SETHD TRI) พบว่าทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์มีผลตอบแทน
ส่วนเกินเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด

เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนหลังปรับความเสี่ยง พบว่า กลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้มุมมองผ่าน
ปัจจัยด้าน โมเมนตัมมีค่า Sharpe Ratio, Treynor Ratio และ Jensen's Alpha สูงที่สุด และมีค่าสูงกว่า
กลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมดเช่นเดียวกัน ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า กลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้
มุมมองผ่านปัจจัยด้าน โมเมนตัมเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมที่
ดีที่สุด โดยวิธีดังกล่าวเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถตอบโจทช์นักลงทุนที่ต้องการผลตอบแทนที่สูง
กว่าผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดได้

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

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4.6 สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation)	34
3.4.7 สหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation)	34
บทที่ 4 ผลการศึกษา	36
4.1 ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model	36
4.2 ผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์	37
4.3 ผลตอบแทนหลังปรับความเสี่ยง (Risk-Adjusted Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์	38
4.4 การวัดความเหวี่ยงของผลตอบแทนรายเดือน	39
4.5 ความสัมพันธ์ของผลตอบแทนรายปี	40
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล	56
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	61
ภาคผนวก ก อัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) รายเดือนของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562	62
ภาคผนวก ข แสดงอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) รายเดือนของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562	66
ภาคผนวก ค อัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio และค่า Treynor Ratio ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้หลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET50 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง ปี พ.ศ. 2560	70
ภาคผนวก ง รายชื่อหลักทรัพย์ที่นำไปสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2561	71

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ ค่าวิกฤตของ Spearman's Ranked Correlation Coefficient (r_s)	91
ภาคผนวก ฉ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3	92
ประวัติผู้วิจัย	123



สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
4.1	แสดงอัตราผลตอบแทนและค่าสถิติรายปีของปัจจัยต่างๆ ของ Carhart Four Factor Model	41
4.2	แสดงเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Variance-CoVariance) ของอัตราผลตอบแทนรายปีของมุมมองของนักลงทุนที่ใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model	43
4.3	แสดงเมตริกซ์ความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนรายปีของมุมมองของนักลงทุนที่ใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model	43
4.4	แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Beta, ค่า Jensen's Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio	44
4.5	แสดงอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Beta, ค่า Jensen's Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio	46
4.6	แสดงผลการทดสอบอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) รายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์กับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) จำนวน 96 เดือน ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2561	48
4.7	แสดงผลการทดสอบอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) รายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์กับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) จำนวน 96 เดือน ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2561	48
4.8	แสดงค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง	48
4.9	แสดงค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง	49
4.10	แสดงผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน	49

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า	
2.1	แสดงการเลือกลงทุนบนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ	5
2.2	แสดงการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม	6
2.3	แสดง Capital Market Line รูปแบบของเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เปลี่ยนไปเป็นเส้นตรง	7
2.4	แสดง Black-Litterman Process จากงานวิจัยของ Polovenko (2017)	13
3.1	แสดงระยะเวลาการถือครองกลุ่มหลักทรัพย์และปรับสัดส่วนการลงทุน	19
3.2	การแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่า	25
3.3	การแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยด้านโมเมนตัม	25
3.4	วิธีให้น้ำหนักตามมูลค่าตลาดและวิธีให้น้ำหนักที่เท่ากัน	27
3.5	การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในปีที่ t โดยใช้ปัจจัยด้านขนาด ปัจจัยด้านมูลค่า และปัจจัยด้านโมเมนตัม ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีที่ t ซึ่งเป็นวันปรับสัดส่วนการลงทุน	29
3.6	กลุ่มหลักทรัพย์ที่ 1: P และ Q สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้ปัจจัยด้านโมเมนตัม (WML) ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน	29
3.7	กลุ่มหลักทรัพย์ที่ 2: P และ Q สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้ปัจจัยด้านขนาด (SMB) ปัจจัยด้านมูลค่า (HML) และปัจจัยด้านโมเมนตัม (WML) ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน	30
3.8	อาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล	35
4.1	แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด	50
4.2	แสดงความเสี่ยงที่เป็นระบบของตลาด (Beta) ของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด	51
4.3	แสดงค่า Jensen's Alpha ของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด	51
4.4	แสดงผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยความเสี่ยง (Sharpe Ratio) ของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.5 แสดงผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Treyner Ratio) ของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด	52
4.6 แสดงร้อยละของจำนวนเดือนที่อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยมากกว่าและน้อยกว่าตลาด และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่ชนะและแพ้ตลาด	53
4.7 แสดงร้อยละของจำนวนเดือนที่อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยเป็นบวกและลบ และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวกและลบ	53
4.8 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยมากที่สุดและน้อยที่สุดของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด	54
4.9 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์	54
4.10 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์	55

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันปี พ.ศ. 2562 การออมเงินในรูปแบบเงินฝากกับธนาคารพาณิชย์ให้ผลตอบแทนที่ต่ำจนไม่สามารถตอบโจทย์ความต้องการของนักลงทุน ทำให้นักลงทุนเปลี่ยนพฤติกรรมการลงทุนโดยหันไปลงทุนในตราสารทางการเงินที่มีความเสี่ยงมากขึ้นเพื่อหวังผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการลงทุนในหลักทรัพย์ เช่น หุ้น เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ อย่างไรก็ตามการลงทุนในหุ้นมีความผันผวนของผลตอบแทนอยู่มากจากความเสี่ยงและข้อจำกัดในการลงทุนที่มากขึ้น รวมถึงวิกฤตเศรษฐกิจต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการลงทุน ซึ่งอาจส่งผลให้ผลตอบแทนจากการลงทุนไม่เป็นไปตามที่นักลงทุนคาดหวัง ดังนั้น การกระจายความเสี่ยงด้วยการจัดสรรเงินลงทุน (Asset Allocation) เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อสร้างภาพรวมของการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนตามที่นักลงทุนคาดหวัง พร้อมกันกับมีความเสี่ยงไม่เกินระดับที่นักลงทุนยอมรับได้

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

งานวิจัยนี้เป็นการต่อยอดงานวิจัยของเกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และคุณชาติ สุยะนันท์ (2561) ที่ได้วิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้วิธีการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยตรงผ่านการใช้มุมมองของนักวิเคราะห์ (Target Price) มาเป็นมุมมองของนักลงทุน รวมถึงงานวิจัยของฉัตรนันท์ ลีลานวงษ์, วัชรระ จงสุขกิจพานิช และสิทธิณัฐ วงศ์สืบ (2562) ที่ได้วิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้วิธีการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยตรงผ่านการใช้มุมมองของนักลงทุนจาก

อัตราผลตอบแทนโดยวิธีคำนวณ Implied Cost of Capital ที่ใช้แบบจำลอง Abnormal Earnings Growth Model (AEGM) ด้วยวิธี PE, PEG, MPEG Ratio มาเป็นมุมมองของนักลงทุน โดยทั้ง 2 งานวิจัยนี้ ทำการศึกษาหลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET50 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง ปี พ.ศ. 2560

จากที่กล่าวมาข้างต้นงานวิจัยนี้จึงเป็นงานวิจัยชิ้นแรกที่มีมุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้วิธีการผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผ่านปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ได้แก่

1. ปัจจัยด้านขนาด (Size Factor) โดยคำนวณจากผลตอบแทนเฉลี่ยของผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็ก ลบด้วยผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ (Small Minus Big: SMB)

2. ปัจจัยด้านมูลค่า (Value Factor) โดยคำนวณจากผลตอบแทนเฉลี่ยของผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง ลบด้วยผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ (High Minus Low: HML)

3. ปัจจัยด้านโมเมนตัม (Momentum Factor) โดยคำนวณจากผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่ดีกว่า ลบด้วยผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่ด้อยกว่า (Winner Minus Loser: WML)

โดยนำปัจจัยข้างต้นมากำหนดมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบและสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่แตกต่างกัน จำนวน 2 กลุ่มหลักทรัพย์ ได้แก่

1. สร้างกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยด้านโมเมนตัม (BLM-WML)
2. สร้างกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยด้านขนาด ปัจจัยด้านมูลค่า และปัจจัยด้านโมเมนตัม (BLM-ALL)

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

ผลการศึกษาพบว่า BLM-WML มีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด โดยมีค่าอยู่ที่ 0.775 ต่อปี รองลงมาคือ BLM-ALL มีค่า Sharpe Ratio อยู่ที่ 0.528 ต่อปี ในขณะที่ SET TRI เป็นกลุ่มหลักทรัพย์

ตลาดที่มีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด โดยมีค่าอยู่ที่ 0.571 ต่อปี รองลงมาคือ SET50 TRI, SET100 TRI และ SETHD TRI มีค่า Sharpe Ratio อยู่ที่ 0.508, 0.506 และ 0.350 ต่อปี ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษากับงานวิจัยของเกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณฑล สุระนันท์ (2561) และงานวิจัยของฉัตรนันท์ ลีลานวงษ์, วัชรระ จงสุขกิจพานิช และ สิทธิณัฐ วงศ์สืบ (2562) พบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (BLM-Target Price) ยังคงเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า Sharpe Ratio สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับค่า Treynor Ratio ที่มีค่าสูงที่สุดเช่นเดียวกัน

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



บทที่ 2

ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz

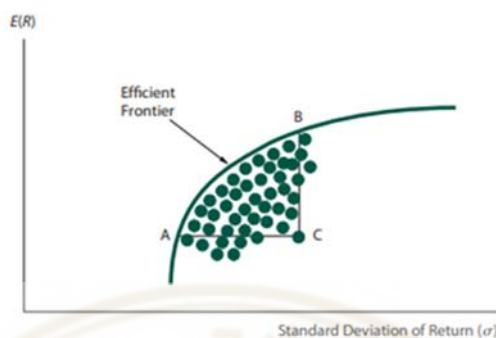
Markowitz (1952) นำเสนอทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ ซึ่งรู้จักกันในชื่อ Mean Variance Portfolio Theory โดยแนวคิดนี้แสดงให้เห็นว่านักลงทุนสามารถลดความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบ (Unsystematic Risk) ลงได้ หากกระจายความเสี่ยงไปลงทุนในหลักทรัพย์ตั้งแต่ 2 หลักทรัพย์ขึ้นไป ที่มีความสัมพันธ์ของผลตอบแทนกันต่ำหรือมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม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

1. นักลงทุนจะพิจารณาเลือกลงทุนโดยใช้การกระจายของโอกาส (Probability Distribution) ที่จะเกิดขึ้นของผลตอบแทนในช่วงระยะเวลาที่นักลงทุนถือหลักทรัพย์นั้น
2. นักลงทุนจะคาดหวังอัตราประโยชน์สูงสุด (Maximum Utility) ตลอดช่วงระยะเวลาการลงทุน
3. นักลงทุนจะประมาณค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยดูจากค่าความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทน
4. นักลงทุนใช้ผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยงเป็นปัจจัยในการพิจารณาเลือกลงทุน โดยพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion) ซึ่งนักลงทุนจะเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด ณ ระดับความเสี่ยงที่เท่ากัน หรือความเสี่ยงจากการลงทุนต่ำสุด ณ ระดับผลตอบแทนที่เท่ากัน

ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz แสดงให้เห็นว่าหากนักลงทุนมีการกระจายความเสี่ยงเป็นอย่างดี จะทำให้ความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เหลือเพียงความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) เท่านั้น ซึ่งไม่สามารถลดลงได้จากการกระจายการลงทุน

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

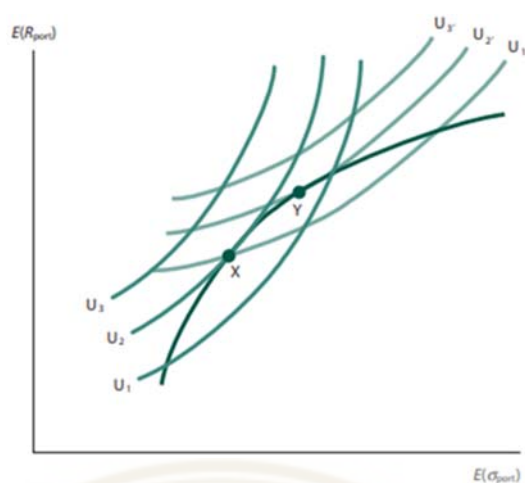
ความเสี่ยงต่ำสุด ณ ผลตอบแทนที่คาดหวังระดับเดียวกัน จึงกล่าวได้ว่าทุกจุดที่อยู่บนเส้นโค้งแสดงถึงกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด (เกียรติศักดิ์ ผิวขาว และคณะ, 2561, น.4)



ภาพที่ 2.1 แสดงการเลือกลงทุนบนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ
ที่มา: Reilly and Brown (2011)

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

โดยกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio) สามารถหาได้จากจุดสัมผัสของเส้นความพอใจเท่ากัน (Indifferent Curve) เส้นที่สูงสุดของนักลงทุน สัมผัสกับเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเส้นโค้งความพอใจของนักลงทุนแต่ละรายจะแตกต่างกัน ตามระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ของนักลงทุน ซึ่งถูกวัดโดยค่า δ (Absolute Risk Aversion Coefficient) โดยถ้าค่านี้มากแสดงถึงการที่นักลงทุนเป็นผู้กลัวความเสี่ยง และจะลงทุนในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงในสัดส่วนที่มากขึ้น และลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงลดลง



ภาพที่ 2.2 แสดงการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม

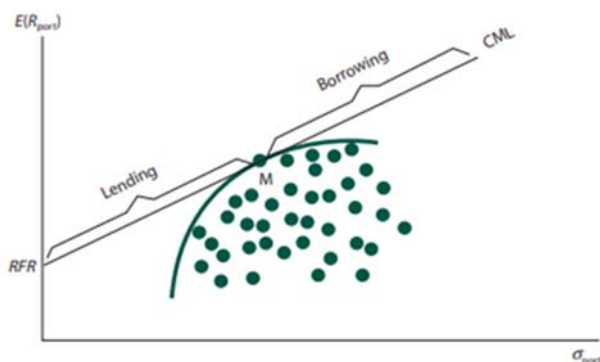
ที่มา: Reilly and Brown (2011)

จากรูปภาพ 2.2 แสดงเส้น U_1 , U_2 และ U_3 ซึ่งเป็นเส้นความพอใจเท่ากันของนักลงทุนคนหนึ่ง โดยแต่ละจุดบนเส้นความพอใจเท่ากันแสดงถึงความพอใจที่เท่ากัน และเส้น U_3 เป็นเส้นความพอใจเท่ากันที่สูงสุดของนักลงทุนนี้ โดยนักลงทุนจะลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ X ซึ่งเป็นจุดสัมผัสของเส้นความพอใจเท่ากันที่สูงสุด (U_3) กับเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อเปรียบเทียบเส้นความพอใจที่เท่ากันของนักลงทุนอีกคนหนึ่งที่แสดงโดยเส้น U_1 , U_2 และ U_3 ซึ่งจากภาพนักลงทุนเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ Y จะเห็นว่านักลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ X ได้รับความเสี่ยงมากกว่า โดยมีเส้นอัตราประโยชน์ที่ชันกว่านักลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ Y

ในเวลาต่อมา มีการพัฒนาต่อยอดทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz จนเกิดทฤษฎีตลาดทุน (Capital Market Theory) ขึ้น ซึ่งมีการนำหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสียงเข้ามาพิจารณาลงทุนด้วย พร้อมทั้งสมมติว่านักลงทุนสามารถกู้ยืมและให้กู้ยืมโดยปราศจากความเสียงที่อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสียง (r_f) ทำให้เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ประสิทธิภาพเปลี่ยนจากเส้นโค้งเป็นเส้นตรง โดยมีชื่อเรียกว่า Capital Market Line (CML) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยงรวมของกลุ่มหลักทรัพย์

กล่าวได้ว่าทฤษฎีนี้อธิบายถึงการตัดสินใจของผู้ลงทุนที่เปลี่ยนจากการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพไปเป็นการจัดสรรเงินลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (Market Portfolio)



ภาพที่ 2.3 แสดง Capital Market Line รูปแบบของเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เปลี่ยนไปเป็นเส้นตรง

ที่มา: Reilly and Brown (2011)

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

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

โดยนักลงทุนจะได้รับชดเชยความเสี่ยงจากความเสี่ยงที่เป็นระบบเท่านั้น เนื่องจากเป็นความเสี่ยงที่ไม่สามารถจัดได้จากการกระจายการลงทุน โดยนักลงทุนจะได้รับการชดเชยความเสี่ยงนี้เป็นสัดส่วนกับอัตราชดเชยความเสี่ยงของตลาด (Market Risk Premium) ซึ่งสัดส่วนดังกล่าวจะแสดงด้วยค่า β_i ของหลักทรัพย์นั้น ๆ

แบบจำลอง CAPM แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์กับความเสี่ยงที่เป็นระบบ ซึ่งแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$r_i = r_f + \beta_i \cdot (r_m - r_f)$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

r_i	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์
r_f	คือ	อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง
r_m	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังตลาด
β_i	คือ	ความเสี่ยงที่เป็นระบบของหลักทรัพย์ i

2.2 ทฤษฎีแบบจำลองสี่ปัจจัย (Carhart Four Factor Model)

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

ในช่วงเวลาต่อมา Carhart (1997) ได้ศึกษาเพิ่มเติมและพบว่า โมเมนตัมเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนในอนาคตของหลักทรัพย์ กล่าวคือ กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนที่ดีกว่าในอดีตจะมีแนวโน้มของผลตอบแทนที่ดีกว่าต่อไปในอนาคต โดยการค้นพบนี้ได้ถูกนำไปพัฒนาต่อยอดจากแบบจำลองสามปัจจัย จนนำไปสู่แบบจำลองสี่ปัจจัยที่นำปัจจัยด้านโมเมนตัม เข้ามาพิจารณาหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากการลงทุนในหลักทรัพย์ด้วย ทำให้แบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

$$r_i = r_f + \beta_1 \cdot \text{MRP} + \beta_2 \cdot \text{SMB} + \beta_3 \cdot \text{HML} + \beta_4 \cdot \text{WML}$$

จึงได้กำหนดปัจจัยในแบบจำลอง ดังนี้

ค่าความเสี่ยงส่วนเกินของตลาด จำนวนจากผลตอบแทนของตลาด (r_m) ลบด้วยผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง (r_f) ซึ่งปัจจัยนี้เหมือนกันกับแบบจำลอง CAPM

ปัจจัยด้านขนาด โดยคำนวณจากผลตอบแทนเฉลี่ยของผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็ก ลบด้วยผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากบริษัทที่มีขนาดเล็กย่อมมีความเสี่ยงมากกว่าบริษัทที่มีขนาดใหญ่กว่า ดังนั้น นักลงทุนจึงคาดหวังผลตอบแทนที่มากกว่า

ปัจจัยด้านมูลค่า โดยคำนวณจากผลตอบแทนเฉลี่ยของผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง ลบด้วยผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ เนื่องจากบริษัทที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง แสดงถึงการคาดการณ์ของนักลงทุนต่ออนาคตที่ไม่ดีของหลักทรัพย์นั้น ซึ่งสะท้อนออกมาในรูปของความเสี่ยงที่สูงขึ้น ดังนั้น นักลงทุนจึงคาดหวังผลตอบแทนที่สูงขึ้นเพื่อชดเชยความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้น

ปัจจัยด้าน โมเมนตัม โดยคำนวณจากผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ดีกว่า ลบด้วยผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ด้อยกว่า

2.3 ทฤษฎีแบบจำลอง Black-Litterman

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

1. ไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization)
2. ให้สัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์หนึ่งมากเกินไป โดยเฉพาะหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนที่คาดหวังสูง ทำให้ไม่เกิดการกระจายความเสี่ยงเท่าที่ควร
3. ให้สัดส่วนการลงทุนติดลบ ทั้งที่ในความเป็นจริงนักลงทุนอาจไม่ได้รับอนุญาตให้ทำการขายหลักทรัพย์นั้นล่วงหน้า โดยที่นักลงทุนไม่ได้มีหลักทรัพย์นั้นในครอบครองแต่ใช้วิธียืมหลักทรัพย์มาขาย (Short Sales)
4. ผลตอบแทนในอดีต (Historical Return) ไม่ใช่ตัวทำนายผลตอบแทนในอนาคต (Future Return) ที่ดี

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

ของแบบจำลอง Black-Litterman จะได้ผลตอบแทนที่ผสมมุมมองส่วนตัวของนักลงทุนเข้าไปด้วย โดยหากนักลงทุนไม่มีมุมมองใดๆ ก็จะใช้เพียงส่วนของผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังเท่านั้น

2.3.1 สมการของแบบจำลอง Black-Litterman

ในสมการต่อไปนี้ ตัวแปร k ใช้แสดงจำนวนของมุมมองของนักลงทุน และตัวแปร n ใช้แสดงจำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ โดยมีเงื่อนไขว่า $k \leq n$

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

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้องตามแบบจำลอง ประกอบด้วย

- μ^* คือ ผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของแบบจำลอง Black-Litterman
- τ คือ ระดับความเชื่อมั่นต่อมุมมองของนักลงทุน จากงานวิจัย Mankert and Seiler (2011) ได้ดังนี้

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

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

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

- Π คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง ณ จุดดุลยภาพ จากงานวิจัยของ Polovenko (2017) ได้ดังนี้

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

$(nx1)$ $(nxn)(nx1)$

- δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง
- w^M คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ทั้งหมด
- Σ คือ เมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

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

- $\sigma_{\#}$ คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ i และ j แล้วนำมาปรับค่าให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12
- z_{ik} คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่ k ของหลักทรัพย์ i
- $\hat{\mu}_i$ คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือนของหลักทรัพย์ i
- z_{jk} คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่ k ของหลักทรัพย์ j
- $\hat{\mu}_j$ คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือนของหลักทรัพย์ j
- T คือ จำนวนเดือนของอัตราผลตอบแทนในอดีตที่ใช้ในการคำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม
- i คือ หลักทรัพย์ i
- j คือ หลักทรัพย์ j
- k คือ เดือนที่ $k, k = 1, \dots, n$
- P คือ เมตริกซ์แสดงมุมมองที่มีต่อหลักทรัพย์นั้นจากมุมมองของนักลงทุน ซึ่งแต่ละแถวของเมตริกซ์แสดงถึงการให้น้ำหนักของหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์สามารถแบ่ง เป็น 2 รูปแบบ คือ
- 1) หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองผลตอบแทนโดยตรง
 - 2) หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ

\bar{q} คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน

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

(kx1) (kxn)(nx1)

\bar{r} = อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

P = เมตริกซ์แสดงมุมมองที่มีต่อหลักทรัพย์นั้นจากมุมมองของนักลงทุน

Ω คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน
ในงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Idzorek (2006)

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

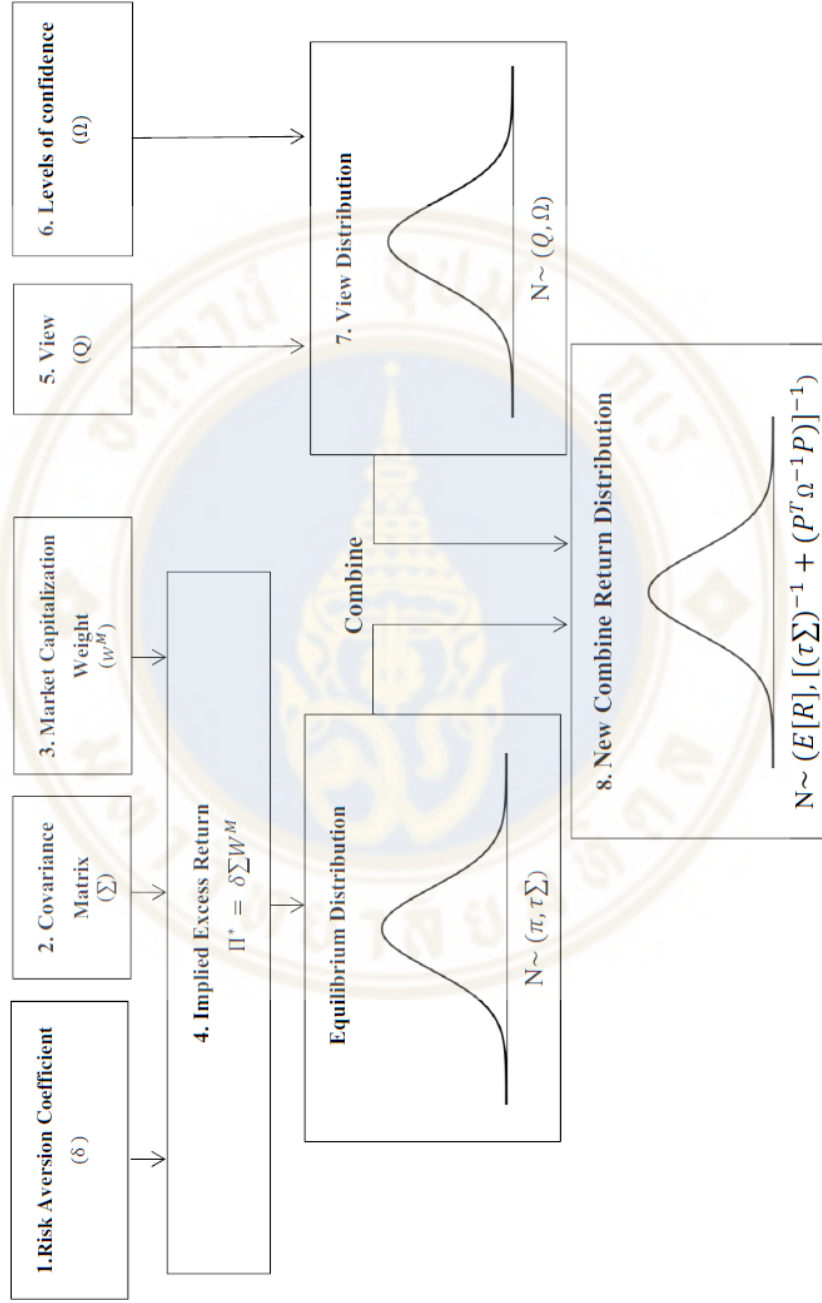
(kxk) (kxn)(nxn)(nxk)

Ω คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของเวกเตอร์ \bar{q} จากมุมมองนักลงทุน

Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินหลักทรัพย์เสี่ยง
ในกลุ่มหลักทรัพย์

P คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมอง
ของนักลงทุน

2.3.2 ขั้นตอนของแบบจำลอง Black-Litterman



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

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

2.4 การศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง (Empirical Studies)

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

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

ผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่ามุมมองของนักลงทุนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้กลุ่มหลักทรัพย์มีอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าตลาด หากนักลงทุนสามารถคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคตได้อย่างถูกต้อง จะทำให้กลุ่มหลักทรัพย์มีอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

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

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

ผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการคาดการณ์ผลตอบแทนได้แม่นยำเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การจัดกลุ่มหลักทรัพย์มีประสิทธิภาพ

Li, Li and Liu (2013) เปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนของ Single Index Model, Fama-French Three Factor Model, Carhart Four Factor Model และ Black-Litterman Model โดยทำการศึกษาหลักทรัพย์ที่จดทะเบียนในตลาด NASDAQ และ NYSE ซึ่งมีมูลค่าตามราคาตลาดสูงสุด 20 อันดับแรก ในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2547 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2555

ในงานวิจัยนี้แบ่งหลักทรัพย์ตามตลาดที่จดทะเบียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ หลักทรัพย์ที่จดทะเบียนในตลาด NASDAQ และ NYSE รวมถึงแบ่งหลักทรัพย์ตามกลุ่มอุตสาหกรรมออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรม Technology, Basic Material, Financial และ Other โดยใช้แบบจำลองในการพยากรณ์ผลตอบแทนของหลักทรัพย์ 20 หลักทรัพย์ ทั้งหมด 3 แบบจำลอง ได้แก่ Single Index Model, Fama-French Three Factor Model และ Carhart Four Factor Model และใช้ผลตอบแทนที่คาดหวังของแต่ละหลักทรัพย์จากแบบจำลองที่มีค่า Adjusted R² สูงที่สุด เพื่อนำมาใช้สร้างมุมมองของนักลงทุนใน Black-Litterman Model

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

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

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

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

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

ผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสี่ปัจจัย สามารถอธิบายผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้ดีที่สุด

บทที่ 3 วิธีการศึกษา

3.1 กลยุทธ์การลงทุน

การศึกษานี้จะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์การลงทุนของการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบผ่านปัจจัยของ Carhart Four Factor Model โดยสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. สร้างกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยด้าน โมเมนตัม (BLM-WML)
2. สร้างกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยด้านขนาด ปัจจัยด้านมูลค่า และปัจจัยด้าน โมเมนตัม (BLM-ALL)

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (Data)

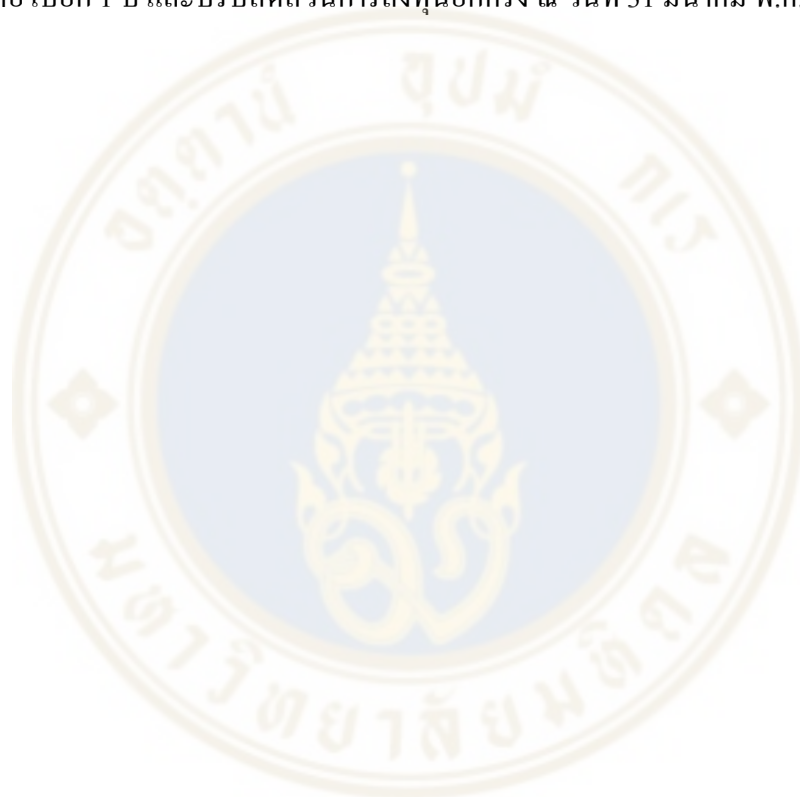
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่อยู่ในดัชนี SET100 จากฐานข้อมูล Reuters และฐานข้อมูลสารสนเทศตราสารหนี้โดยสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (iBond) ย้อนหลัง 13 ปี ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2549 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562

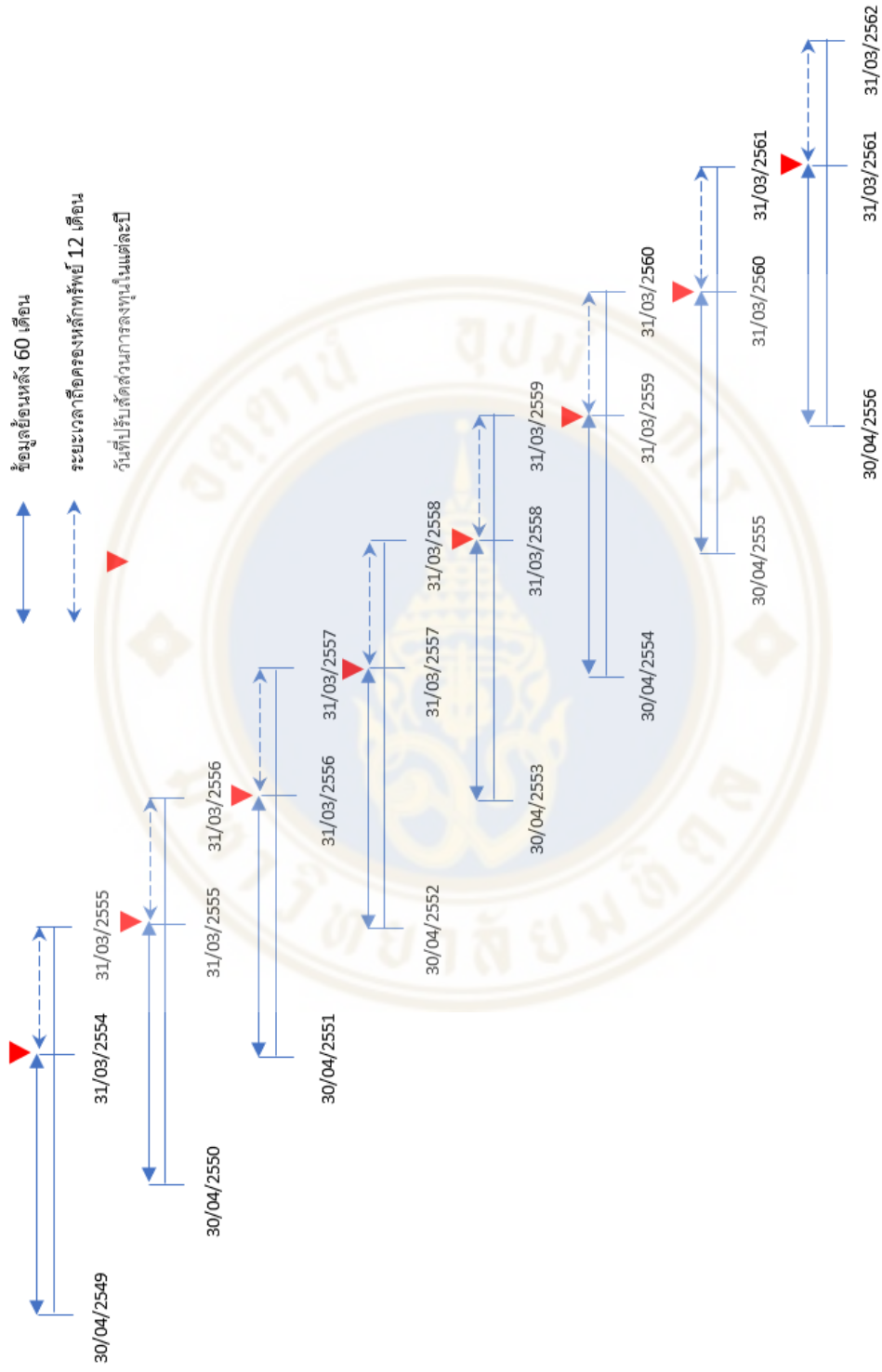
สำหรับข้อมูลที่นำมาศึกษา ได้แก่ ราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ สิ้นเดือน ซึ่งรวมผลตอบแทนจากเงินปันผล (Total Return Index), มูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization) ณ สิ้นเดือน, มูลค่าตลาดต่อหุ้นต่อมูลค่าตามบัญชี (Market Value to Book Ratio), อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk Free Rate of Return: r_f)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

ช่วงเวลาที่ทำการศึกษาจะอยู่ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 เป็นระยะเวลา 8 ปี ปรับสัดส่วนการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี เนื่องจากข้อมูลงบการเงินประจำปีโดยส่วนใหญ่จะเผยแพร่ต่อสาธารณชนในช่วงเดือนมีนาคม

การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในแต่ละปีจะคัดเลือกจากหลักทรัพย์ในดัชนี SET100 ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีนั้น ซึ่งต้องมีข้อมูลราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ สิ้นเดือนย้อนหลังครบ 60 เดือน หากหลักทรัพย์ใดมีข้อมูลราคาปิดไม่ครบตามที่กำหนดจะไม่ถูกนำมาสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในปีนั้น

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





ภาพที่ 3.1 แสดงระยะเวลาการถือครองกลุ่มหลักทรัพย์แต่ละปีสัดส่วนการลงทุน

3.3 การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman

ฉัตรนันท์ สีลานวงศ์, วัชร จงสุขกิจพานิช และ สิทธิณัฐ วงศ์สีบ (2562) การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด และการคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักทูน

ส่วนที่ 1: การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด (Implied Equilibrium Excess Return) ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1: คำนวณค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Absolute Risk Aversion Coefficient หรือ δ) โดยงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Polovenko (2017) สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง

$E(r_m) - R_f$ คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตลาด (SET TRI) ลบด้วยผลตอบแทนที่ปราศจากความเลือกรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือน

σ_m^2 คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนรายเดือนของตลาด (SET TRI) ย้อนหลัง 60 เดือน

ขั้นตอนที่ 2: คำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ (Covariance Matrix: Σ) แสดงในรูปเมตริกซ์ได้ดังนี้

โดยที่ Cov_{ij} หรือ σ_{ij} สามารถคำนวณได้จากสมการ

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- σ_{ij} คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ i และ j แล้วนำมาปรับค่าให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12
- z_{ik} คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่ k ของหลักทรัพย์ i
- $\hat{\mu}_i$ คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือนของหลักทรัพย์ i
- z_{jk} คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่ k ของหลักทรัพย์ j
- $\hat{\mu}_j$ คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือน ของหลักทรัพย์ j
- T คือ จำนวนเดือนของอัตราผลตอบแทนในอดีตที่ใช้ในการคำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม
- i คือ หลักทรัพย์ i
- j คือ หลักทรัพย์ j
- k คือ เดือนที่ $k, k = 1, \dots, n$

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

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- w^M คือ สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ i ในกลุ่มหลักทรัพย์
- $\text{Market Capitalization}_i$ คือ มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ i ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีที่ปรับสัดส่วนการลงทุน
- n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

ขั้นตอนที่ 4: คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด
Implied Excess Return: Π อ้างอิงงานวิจัยของ Polovenko (2017)

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

(nx1) (nxn)(nx1)

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- Π คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคลยภาพตลาดรายปี
- δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมความเสี่ยง
- Σ คือ เมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์
- w^M คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ทั้งหมด

ส่วนที่ 2 : การคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view)
 ขั้นตอนที่ 5: ใส่การคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน

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

(kx1) (kxn)(nx1)

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- \bar{q} คือ ค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน ซึ่งงานวิจัยนี้จะใช้มุมมองของนักลงทุนจากปัจจัยของ Carhart Four Factor Model
- P คือ เมตริกซ์แสดงมุมมองที่มีต่อหลักทรัพย์นั้นจากมุมมองของนักลงทุน ซึ่งแต่ละแถวของเมตริกซ์แสดงถึงการให้น้ำหนักของหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์
- \bar{r} คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

ขั้นตอนที่ 6: กำหนดหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Ω) โดย He and Litterman (1999) ได้ตั้งสมมติฐานว่าส่วนประกอบของ (Ω) เป็นส่วนหนึ่งของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ในงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Idzorek (2006) จะได้สมการดังนี้

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

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

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

ดังนั้น

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

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

Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินหลักทรัพย์เสี่ยงในกลุ่มหลักทรัพย์

P คือ เมตริกซ์แสดงมุมมองที่มีต่อหลักทรัพย์นั้นจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's View) ซึ่งแต่ละแถวของเมตริกซ์แสดงถึงการให้น้ำหนักของหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์

\bar{r} คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

จากขั้นตอนที่ 5 และขั้นตอนที่ 6 จะได้ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน
ขั้นตอนที่ 7 : คำนวณหาผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาดที่ผสมมุมมองของนักลงทุนเข้าไปแล้ว (New Combined Return Vector) จากการผสมองค์ประกอบทั้ง 2 ส่วนของแบบจำลอง Black-Litterman ตามสมการดังนี้

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

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

μ^* คือ ผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของแบบจำลอง Black-Litterman

ขั้นตอนที่ 8 : คำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ ตามแบบจำลอง Mean-Variance ของ Markowitz :ซึ่งงานวิจัยนี้สร้างกลุ่มหลักทรัพย์ทั้งหมด 2 กลุ่มหลักทรัพย์ คำนวณหาน้ำหนักการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ด้วย Microsoft Excel โดยฟังก์ชัน Solver หา Optimal Portfolio

ด้วยการปรับเปลี่ยนเงินลงทุนในหลักทรัพย์เสี่ยงแต่ละหลักทรัพย์ (Weight of Risky Assets) จากการกำหนดเงื่อนไขดังนี้

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

โดยงานวิจัยนี้ได้กำหนด Investor's View ตามตัวอย่างของงานวิจัย Jones, Lim and Zangari (2007) สามารถสร้าง Investor's View ได้ 3 วิธี ประกอบด้วย

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

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

ดังนั้น สามารถแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ได้ทั้งหมด 6 กลุ่ม โดยแบ่งด้วยปัจจัยด้านขนาดออกเป็น 2 กลุ่ม และแบ่งด้วยปัจจัยด้านมูลค่าออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

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

ภาพที่ 3.2 การแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่า

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

3. มุมมองของนักลงทุนผ่านปัจจัยด้านโมเมนตัม งานวิจัยนี้ใช้ผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 11 เดือน (ตัดเดือนล่าสุดออก) เนื่องจากพยายามหลีกเลี่ยงปัญหา Short-Term Negative Autocorrelation ของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ โดยใช้ราคาปิดของหลักทรัพย์ย้อนหลังในเดือนที่ 1 กับเดือนที่ 12 มาคำนวณหาผลตอบแทนสะสมของปีนั้น (Jegadeesh and Titman (1993))

ดังนั้น สามารถแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ออกเป็น 2 กลุ่ม ตามผลตอบแทนสะสมในอดีต โดยกลุ่มที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 (above 70th percentile) จะถูกจัดเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ดีกว่า (W : Winner) และกลุ่มที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 (below 30th percentile) จะถูกจัดเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ด้อยกว่า (L: Loser) ดังนี้

Winner (30)	W
(40)	M
Loser (30)	L

ภาพที่ 3.3 การแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยด้านโมเมนตัม

โดยหา WML จากการนำผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ดีกว่า (Average Return of the Winner Stock) ลบด้วยผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์

ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ต่ำกว่า (Average Return of the Loser Stock) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

งานวิจัยนี้สร้างมุมมองของนักลงทุนผ่านปัจจัย SMB, HML และ WML โดยใช้ค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปีล่าสุด มาคำนวณเป็นมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบของปีนั้น โดยมีวิธีคำนวณหามุมมองของนักลงทุนและวิธีการใส่มุมมองของนักลงทุนในแบบจำลอง Black-Litterman ดังนี้

วิธีการคำนวณหามุมมองของนักลงทุน

1. วิธีการคำนวณหา SMB และ HML ของปีที่ t

- แบ่งหลักทรัพย์ออกมาเป็น 2 กลุ่ม ตามมูลค่าราคาตลาดในแต่ละเดือน (Big/Small) และแบ่งหลักทรัพย์ออกมาเป็น 3 กลุ่ม ตามมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดในแต่ละเดือน (High/ Medium/ Low) ตามวิธีการข้างต้น
- ห้อตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มดัชนี SET100 ตั้งแต่เดือนเมษายนปีที่ t ถึงเดือนมีนาคมปีที่ $t+1$
- จัดกลุ่มหลักทรัพย์ในแต่ละเดือนออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ BH BM BL SH SM และ SL
- คำนวณหา SMB และ HML ในแต่ละเดือนตามสูตรข้างต้น
- นำ SMB และ HML ในแต่ละเดือนมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนของ SMB และ HML ของปีนั้น

โดยใช้ SMB และ HML เฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี ในการสร้างมุมมองของนักลงทุน ดังนั้นเมื่อต้องการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในปี พ.ศ. 2554 จะใช้ค่าเฉลี่ยของ SMB และ HML ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2549 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 มาเป็นมุมมองของนักลงทุนในปี พ.ศ. 2554 เป็นต้น

2. วิธีการคำนวณหา WML ของปีที่ t

- คำนวณหาผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 11 เดือน (ตัดเดือนล่าสุดออก) ของหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มดัชนี SET100 โดยใช้ราคาปิดของหลักทรัพย์ในเดือนมีนาคมปีที่ $t-1$ และ เดือนกุมภาพันธ์ ปีที่ t
- แบ่งหลักทรัพย์ออกมาเป็น 2 กลุ่ม ตามผลตอบแทนสะสมในอดีต (Winner/ Loser)
- ห้อตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในปีที่ t โดยคำนวณจากราคาปิดของเดือนมีนาคม ปีที่ t ถึงเดือนมีนาคมปีที่ $t+1$
- คำนวณหา WML ในแต่ละปีตามสูตรข้างต้น

โดยใช้ WML เฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี ในการสร้างมุมมองของนักลงทุน ดังนั้น เมื่อต้องการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในปี พ.ศ. 2554 จะใช้ค่าเฉลี่ยของ WML ในปี พ.ศ. 2549 ถึง ปี พ.ศ. 2553 มาเป็นมุมมองของนักลงทุนในปี พ.ศ. 2554 เป็นต้น

วิธีการใส่มุมมองของนักลงทุน ในแบบจำลอง Black-Litterman สามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่

1. วิธีใส่มุมมองผลตอบแทนโดยตรง เป็นมุมมองที่นักลงทุนมีต่อหลักทรัพย์รายตัว โดยเป็นการมองหลักทรัพย์ว่าจะมีอัตราผลตอบแทนเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ โดยจะให้ค่าหลักทรัพย์ที่นักลงทุนมีมุมมองเป็น 1 ส่วนหลักทรัพย์อื่นที่นักลงทุนไม่มีมุมมองจะให้ค่าเป็น 0 โดยผลรวมของแต่ละแถวของเมตริกซ์ P จะมีผลรวมเป็น 1 เสมอ

2. วิธีใส่มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ เป็นมุมมองที่นักลงทุนมีต่อหลักทรัพย์มากกว่า 1 ตัว โดยเป็นการมองว่าหลักทรัพย์หนึ่งจะมีอัตราผลตอบแทนที่มากกว่าอีกหลักทรัพย์หนึ่ง โดยหลักทรัพย์ที่นักลงทุนมองว่าจะมีอัตราผลตอบแทนมากกว่าอีกหลักทรัพย์หนึ่งจะมีค่าเป็น 1 และให้ค่าอีกหลักทรัพย์มีค่าเป็น -1 ซึ่งแต่ละแถวของเมตริกซ์ P จะมีผลรวมเป็น 0 เสมอ หรือจะมองภาพเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีลักษณะหนึ่งว่าจะมีอัตราผลตอบแทนมากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์อีกลักษณะหนึ่งก็ได้

โดยสามารถแบ่งวิธีในการให้น้ำหนักออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

- วิธีให้น้ำหนักตามมูลค่าตลาด (Market Capitalization Weighted) โดยให้น้ำหนักในแต่ละหลักทรัพย์ตามสัดส่วนของมูลค่าตลาดของหลักทรัพย์นั้นต่อมูลค่าตลาดของกลุ่มหลักทรัพย์

- วิธีให้น้ำหนักที่เท่ากัน (Equally Weighted) โดยให้น้ำหนักในแต่ละหลักทรัพย์เท่ากัน

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

Market Capitalization Weighted Method

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

Equally Weighted Method

ภาพที่ 3.4 วิธีให้น้ำหนักตามมูลค่าตลาดและวิธีให้น้ำหนักที่เท่ากัน

จากภาพที่ 3.4

แถวที่ 1 ของเมตริกซ์ P ของทั้ง 2 วิธี ใช้วิธีใส่มุมมองผลตอบแทนโดยตรง ซึ่งเป็นการมองว่าหลักทรัพย์จะมีผลตอบแทนเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้

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

แถวที่ 3 ของเมตริกซ์ P ของวิธีให้น้ำหนักตามมูลค่าตลาด เป็นการใส่มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ว่า กลุ่มหลักทรัพย์หนึ่งจะมีผลตอบแทนมากกว่าอีกกลุ่มหลักทรัพย์หนึ่งตามมุมมองที่คาดการณ์ไว้ โดยให้น้ำหนักตามสัดส่วนของมูลค่าตลาดของหลักทรัพย์นั้น

แถวที่ 3 ของเมตริกซ์ P ของวิธีให้น้ำหนักที่เท่ากัน เป็นการใส่มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ว่า กลุ่มหลักทรัพย์หนึ่งจะมีผลตอบแทนมากกว่าอีกกลุ่มหลักทรัพย์หนึ่งตามมุมมองที่คาดการณ์ไว้ โดยให้น้ำหนักในแต่ละหลักทรัพย์เท่ากัน

โดยงานวิจัยนี้ใช้ “วิธีให้น้ำหนักที่เท่ากัน (Equal Weighed Method)” ในการน้ำหนักของมุมมองของนักลงทุน

ตัวอย่าง การผสมมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ

โดยสมมติว่า ณ ปีที่ t ได้มุมมองจากการคำนวณปัจจัย SMB HML และ WML ดังนี้

1. SMB เท่ากับ 2% ต่อปี (กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็กจะมีผลตอบแทนที่มากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่อยู่ 2% ต่อปี)

2. HML เท่ากับ 1% ต่อปี (กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงจะมีผลตอบแทนที่มากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำอยู่ 1% ต่อปี)

3. WML เท่ากับ 3% ต่อปี (กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ดีกว่าจะมีผลตอบแทนที่มากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ด้อยกว่าอยู่ 3% ต่อปี)

สมมติว่า หลักทรัพย์ที่ใช้ในการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในปีที่ t มีทั้งหมด 10 หลักทรัพย์ แบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ด้วยปัจจัยด้านขนาด (Small, Big) ปัจจัยด้านมูลค่า (High, Low) และปัจจัยด้านโมเมนตัม (Winner, Loser) ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีที่ t ซึ่งเป็นวันปรับสัดส่วนการลงทุน จะได้กลุ่มหลักทรัพย์ทั้งหมด 6 กลุ่ม ดังนี้

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

H	L
a	h
b	i
c	j

W	L
a	e
b	f
c	g

ภาพที่ 3.5 การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ในปีที่ t โดยใช้ปัจจัยด้านขนาด ปัจจัยด้านมูลค่า และปัจจัยด้านโมเมนตัม ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีที่ t ซึ่งเป็นวันปรับสัดส่วนการลงทุน

นำข้อมูลที่ได้ข้างต้นมาจัดอยู่ในรูปเมตริกซ์ P และ \bar{q} สำหรับทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ได้ดังนี้
กลุ่มหลักทรัพย์ที่ 1: P และ \bar{q} สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้ปัจจัยด้านโมเมนตัมในการกำหนด

มุมมองของนักลงทุน

	%ต่อปี	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
WML	$\begin{bmatrix} 0.03 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 & 0 & -1/3 & -1/3 & -1/3 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$									
	\bar{q}	P									

ภาพที่ 3.6 กลุ่มหลักทรัพย์ที่ 1: P และ \bar{q} สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้ปัจจัยด้านโมเมนตัม (WML) ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน

กลุ่มหลักทรัพย์ที่ 2: P และ \bar{q} สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้ปัจจัยด้านขนาด ปัจจัยด้านมูลค่า และปัจจัยด้านโมเมนตัม ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน

	%ต่อปี	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
SMB	0.02	1/3	1/3	1/3	-1/7	-1/7	-1/7	-1/7	-1/7	-1/7	-1/7
HML	0.01	1/3	1/3	1/3	0	0	0	0	-1/3	-1/3	-1/3
WML	0.03	1/3	1/3	1/3	0	-1/3	-1/3	-1/3	0	0	0
	\bar{q}	P									

ภาพที่ 3.7 กลุ่มหลักทรัพย์ที่ 2: P และ \bar{q} สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้ปัจจัยด้านขนาด (SMB) ปัจจัยด้านมูลค่า (HML) และปัจจัยด้านโมเมนตัม (WML) ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน

โดยจะยกตัวอย่างสำหรับการอธิบาย P และ \bar{q} ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่ใช้ปัจจัยด้านขนาด ปัจจัยด้านมูลค่า และปัจจัยด้านโมเมนตัม ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน

เมตริกซ์ \bar{q} ประกอบด้วย 3 แถว 1 คอลัมน์ โดยแถวที่ 1 แสดงมุมมองของ SMB แทนค่าด้วย 0.02 แถวที่ 2 แสดงมุมมองของ HML แทนค่าด้วย 0.01 และแถวที่ 3 แสดงมุมมองของ WML แทนค่าด้วย 0.03

เมตริกซ์ P ประกอบด้วย 3 แถว 10 คอลัมน์ โดยแต่ละแถวแสดงถึงความสัมพันธ์ของหลักทรัพย์ที่ Outperform กับ Underperform ซึ่งจะมีค่าเป็นบวกและลบตามลำดับ

จะได้

1. มุมมองของ SMB ที่มีหุ้น Small 3 ตัว และหุ้น Big 7 ตัว โดยให้น้ำหนักหุ้น Small ทุกตัวเท่ากับ 1/3 และหุ้น Big ทุกตัวเท่ากับ -1/7
2. มุมมองของ HML ที่มีหุ้น High 3 ตัว และหุ้น Low 3 ตัว โดยให้น้ำหนักหุ้น High ทุกตัวเท่ากับ 1/3 และหุ้น Low ทุกตัวเท่ากับ -1/3
3. มุมมองของ WML ที่มีหุ้น Winner 3 ตัว และหุ้น Loser 3 ตัว โดยให้น้ำหนักหุ้น Winner ทุกตัวเท่ากับ 1/3 และหุ้น Loser ทุกตัวเท่ากับ -1/3

3.4 การวัดผลการดำเนินงาน (Performance)

3.4.1 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ (Excess Return Monthly)

คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ได้จากสมการ

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

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

3.4.2 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ (Excess Return Yearly)

คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์โดยนำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนมาคูณ 12 เขียนเป็นสมการดังนี้

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$R_p - R_f$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์

$R_{pm} - R_{fm}$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์

m คือ จำนวนเดือนที่ถือครองกลุ่มหลักทรัพย์

3.4.3 Sharpe Ratio

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

$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$r_p - r_f$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ ได้จากการนำผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือน มาปรับค่าให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12

σ_p คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ ได้จากการนำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ มาปรับค่าเป็นรายปีด้วยการคูณ $\sqrt{12}$

3.4.4 Treynor Ratio

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

$$\text{Treynor Ratio} = \frac{r_p - r_f}{\beta_p}$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$r_p - r_f$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ ได้จากการนำผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือน มาปรับค่าให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12

β_p คือ ค่าเบต้าของกลุ่มหลักทรัพย์
 การหาค่าเบต้าของกลุ่มหลักทรัพย์ จากการทดสอบทางสถิติด้วยวิธีสมการถดถอยเชิง
 เส้นตรง (Regression) ดังนี้

$$r_p = r_f = \alpha + \beta_p (r_m - r_f)$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

r_p	คือ	ผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์
r_f	คือ	ผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง
r_m	คือ	ผลตอบแทนรายเดือนของตลาด
r_m	คือ	ผลตอบแทนรายเดือนของตลาด
α	คือ	ค่าคงที่
β_p	คือ	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์กับผล ตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET TRI)

3.4.5 Jensen's Alpha

Jensen's Alpha (α) ผลต่างของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทน
 ที่คาดหวัง ปรับด้วยความเสี่ยงที่เป็นระบบ เป็นการระบุการมีอยู่ของส่วนชดเชยความเสี่ยง (Risk
 Premium) ของพอร์ตการลงทุน สามารถคำนวณได้จาก Simple Linear Regression ดังนี้

$$r_p = r_f = \alpha + \beta_p (r_m - r_f)$$

โดยการหาค่า Jensen's Alpha ใช้ฟังก์ชัน Regression ในโปรแกรม Microsoft Excel
 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทน
 ส่วนเกินของตลาด (SET TRI) โดยกำหนดเงื่อนไข ดังนี้

Y input คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์รายเดือน จำนวน 96 เดือน

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

โดยที่ ค่า α ที่ได้ หากมีค่าเท่ากับ 0 หมายความว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์
 เท่ากับอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง (β_p) หนึ่ง

หากค่า α มีค่าเป็นบวก แสดงว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้นสูงกว่าอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง (β_p) นั้น

หากค่า α มีค่าเป็นลบ แสดงว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้นต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง (β_p) นั้น

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

3.4.6 สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation)

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

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

r คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร x

\bar{y} คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร y

3.4.7 สหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation)

สหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน เป็นวิธีที่ใช้หาขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดอันดับของตัวแปร 2 กลุ่ม ว่ามีการจัดอันดับที่สอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด โดยจะมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นตัวบอกขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์นั้น ซึ่งคำนวณได้จาก

$$r = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

r_s คือ เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน

$\sum d_i^2$ คือ ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของอันดับคะแนนแต่ละคู่

n คือ จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยทั่วไปอาจใช้เกณฑ์ดังนี้ (Hinkle, 1998)

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

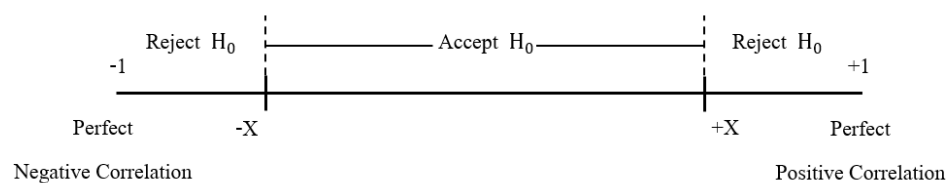
การทดสอบนัยสำคัญ

สมมติฐานของการทดสอบ :

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

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

อาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล:



ภาพที่ 3.8 อาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล

Accept H_0 ก็ต่อเมื่อค่า $-X < r_s < +X$

Reject H_0 ก็ต่อเมื่อค่า $r_s > +X$ หรือ $r_s < -X$

โดยที่ X คือ ค่าวิกฤตที่ได้จากการเปิดตารางของ Spearman's Ranked Correlation Coefficient (ภาคผนวก จ)



บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1 ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model

จากตาราง 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนและค่าสถิติรายปีของปัจจัยต่าง ๆ ของ Carhart Four Factor Model ที่ได้ทำการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2549 ถึง ปี พ.ศ. 2560 เป็นเวลา 12 ปี โดยผลการศึกษาพบว่า

ปัจจัย MRP มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่ 10.93% ต่อปี มีค่ามัธยฐานอยู่ที่ 13.82% ต่อปี และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 29.19% ต่อปี โดยมีอัตราผลตอบแทนสูงสุดอยู่ที่ 67.48% ต่อปี และมีอัตราผลตอบแทนต่ำสุดอยู่ที่ -53.44% ต่อปี รวมถึงมีจำนวนปีที่ผลตอบแทนของตลาดมากกว่าอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงอยู่ 8 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่ 25.91% ต่อปี และมีจำนวนปีที่ผลตอบแทนของตลาดน้อยกว่าอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงอยู่ 4 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่ -12.54% ต่อปี

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

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

ปัจจัย WML มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่ -4.21% ต่อปี มีค่ามัธยฐานอยู่ที่ 2.00% และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 19.53% ต่อปี โดยมีอัตราผลตอบแทนสูงสุดอยู่ที่ 19.57% ต่อปี และมี

อัตราผลตอบแทนต่ำสุดอยู่ที่ -47.82% ต่อปี รวมถึงมีจำนวนปีที่กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ดีกว่ามีผลตอบแทนมากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ด้อยกว่าอยู่ 6 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่ 9.62% ต่อปี และมีจำนวนปีที่กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ดีกว่ามีผลตอบแทนน้อยกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ด้อยกว่าอยู่ 6 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่ -18.05% ต่อปี

จากตาราง 4.3 พบว่าความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนรายปีของ MRP ต่อ SMB และ HML มีค่าเป็นบวก อยู่ที่ 0.3366 และ 0.1541 ในขณะที่ WML มีค่าเป็นลบ อยู่ที่ -0.3662 สำหรับความสัมพันธ์ของ SMB ต่อ HML และ WML มีค่าเป็นลบ อยู่ที่ -0.2063 และ -0.0064 สำหรับความสัมพันธ์ของ HML ต่อ WML มีค่าเป็นลบ อยู่ที่ -0.4936

4.2 ผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองผลตอบแทน โดยเปรียบเทียบ ซึ่งกำหนดมุมมองของนักลงทุนผ่านปัจจัยต่างๆ ของ Carhart Four Factor Model ในระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2562 เปรียบเทียบผลจากการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมทั้งหมด 2 กลุ่มหลักทรัพย์ ได้แก่

1. กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมที่ใช้มุมมองของนักลงทุนผ่านปัจจัยด้าน โมเมนตัม - [BLM-WML]
2. กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมที่ใช้มุมมองของนักลงทุนผ่านปัจจัยด้านขนาด ปัจจัยด้านมูลค่า และปัจจัยด้าน โมเมนตัม - [BLM-ALL]

อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม และกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด ได้แก่ SET TRI, SET50 TRI, SET100 TRI และ SETHD TRI มีค่าดังตาราง 4.4 ซึ่งคำนวณจากอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ ลบด้วยอัตราผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง จากนั้นนำมาปรับให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายปีด้วยการคูณ 12

ผลการศึกษาพบว่า BLM-WML ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีสูงที่สุด อยู่ที่ 12.64% ต่อปี รองลงมาคือ BLM-ALL ที่ให้ผลตอบแทนส่วนเกินรายปีอยู่ที่ 8.20% ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM ให้ผลตอบแทนสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด

Excess Return Yearly: BLM-WML = 12.64% > BLM-ALL = 8.20% > SET TRI = 8.03%
> SET100 TRI = 7.47% > SET50 TRI = 7.32% > SETHD TRI = 5.25%

สำหรับด้านความเสี่ยง งานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการวัดความเสี่ยงของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ซึ่งมีค่าดังตาราง 4.4 ผลการศึกษาพบว่า BLM-ALL มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำที่สุด อยู่ที่ 15.55% ต่อปี รองลงมาคือ BLM-WML ที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 16.30% ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด

จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด

Standard Deviation: SET TRI = 14.05% > SET50 TRI = 14.42% > SET100 TRI = 14.76%
> SETHD TRI = 15.02% > BLM-ALL = 15.55% > BLM-WML = 16.30%

4.3 ผลตอบแทนหลังปรับความเสี่ยง (Risk-Adjusted Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์

งานวิจัยชิ้นนี้ใช้อัตราส่วนทางการเงิน Sharpe Ratio, Treynor Ratio และ Jensen's Alpha ในการเปรียบเทียบ ซึ่งมีค่าดังตาราง 4.4 ผลการศึกษาพบว่า BLM-WML มีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด อยู่ที่ 0.775 ต่อปี ซึ่งเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงสูงสุด รองลงมาคือ BLM-ALL ซึ่งมีค่า Sharpe Ratio อยู่ที่ 0.528 ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบค่า Sharpe Ratio ของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่ามีเพียงกลุ่มหลักทรัพย์ BLM-WML เท่านั้น ที่มีค่า Sharpe Ratio มากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด

Sharpe Ratio: BLM-WML = 0.775 > SET TRI = 0.571 > BLM-ALL = 0.528 > SET50 TRI = 0.508
> SET100 TRI = 0.506 > SETHD TRI = 0.350

หากนำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์มาปรับกับความเสี่ยงที่เป็นระบบ (β_p) แล้ว ผลการศึกษาพบว่า BLM-WML มีค่า Treynor Ratio สูงที่สุด อยู่ที่ 0.172 ต่อปี รองลงมาคือ BLM-ALL ซึ่งมีค่า Treynor Ratio อยู่ที่ 0.130 ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบค่า Treynor Ratio ของทั้ง 2

กลุ่มหลักทรัพย์เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM มีค่า Treynor Ratio สูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด

Treynor Ratio: $BLM-WML = 0.172 > BLM-ALL = 0.130 > SET TRI = 0.080 > SET50 TRI = 0.073$
 $> SET100 TRI = 0.072 > SETHD TRI = 0.059$

จากตาราง 4.4 พบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า Jensen's Alpha สูงสุด ได้แก่ BLM-WML ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 0.561% ต่อเดือน รองลงมาคือ BLM-ALL มีค่าอยู่ที่ 0.263% ต่อเดือน โดยกลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM มีค่า Jensen's Alpha เป็นบวกทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ หมายความว่า อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้นสูงกว่าอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ณ ระดับความเสี่ยง (β_p) นั้น แสดงถึงการเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมกับการลงทุน

4.4 การวัดความเหวี่ยงของผลตอบแทนรายเดือน

หากพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนทั้งสิ้น 96 เดือน แสดงในตาราง 4.4 ผลการศึกษาพบว่า BLM-WML มีจำนวนเดือนที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนมากกว่า SET TRI อยู่ 52 เดือน คิดเป็น 54.71% รองลงมาคือ BLM-ALL มีจำนวนเดือนที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนมากกว่า SET TRI อยู่ 48 เดือน คิดเป็น 50.00%

เมื่อวิเคราะห์เฉพาะอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ทั้งสิ้น 96 เดือน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราผลตอบแทนรายเดือนติดลบน้อยที่สุด คือ BLM-WML ซึ่งมีจำนวนเดือนที่ให้อัตราผลตอบแทนติดลบเพียง 36 เดือน คิดเป็น 37.50% รองลงมาคือ BLM-ALL ที่มีจำนวนเดือนที่ให้อัตราผลตอบแทนติดลบ 42 เดือน คิดเป็น 43.75%

นอกจากนี้ กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่ติดลบมากที่สุดระหว่างถือครองหลักทรัพย์ (Draw Down) คือ BLM-ALL ที่ให้ผลตอบแทนอยู่ที่ -11.68% ต่อเดือน ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 รองลงมาคือ BLM-WML เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่าไม่มีกลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM ที่มีผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่ติดลบมากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาด

Draw Down: $SETHD TRI = -15.96\% > SET100 TRI = -14.91\% > SET50 TRI = -14.62\%$
 $> SET TRI = -14.23\% > BLM-ALL = -11.68\% > BLM-WML = -9.89\%$

กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่มากที่สุดระหว่างถือครองหลักทรัพย์ (Maximum Gain) คือ BLM-ALL ที่ให้ผลตอบแทนอยู่ที่ 14.12% ต่อเดือน ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 รองลงมาคือ BLM-WML เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM มีผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่มากที่สุดสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด

Maximum Gain: BLM-ALL = 14.12% > BLM-WML = 11.73% > SETHD TRI = 9.62%
> SET100 TRI = 8.78% > SET TRI = 8.61% > SET50 TRI = 8.56%

4.5 ความสัมพันธ์ของผลตอบแทนรายปี

เป็นการวัดความสัมพันธ์ของผลตอบแทนรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์นั้นกับผลตอบแทนรายปีของแบบจำลอง Black-Litterman ที่ได้จากการผสมระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด (Implied Equilibrium Excess Return) กับมุมมองของนักลงทุนในรูปแบบต่างๆ

จากตาราง 4.8 พบว่าค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของ BLM-WML และ BLM-ALL โดยมีค่าอยู่ในช่วง -0.17 ถึง 0.22 เท่านั้น แสดงถึงความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ตัวแปร อยู่ในระดับต่ำ

จากตาราง 4.9 พบว่าค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของ BLM-WML และ BLM-ALL อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมากเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง -0.24 ถึง 0.15 เท่านั้น

รวมถึงการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน จากตาราง 4.10 จะพบว่าผลส่วนใหญ่ไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ซึ่งสรุปผลได้ว่า อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ไม่มีความสัมพันธ์กัน ยกเว้นเพียง BLM-WML ในปี พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2560 เท่านั้น ที่พบว่าอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนและค่าสถิติรายปีของปัจจัยต่างๆ ของ Carhart Four Factor Model

(หน่วย : %ต่อปี)

Factor	MRP	SMB	HML	WML
2549	-8.20%	-9.86%	-20.31%	16.22%
2550	22.44%	12.56%	-46.01%	4.73%
2551	-53.44%	0.01%	-18.26%	-13.13%
2552	67.48%	1.42%	20.41%	-47.82%
2553	33.42%	10.96%	-37.56%	-31.92%
2554	17.19%	-9.27%	-37.71%	-3.13%
2555	28.12%	18.43%	-45.00%	19.57%
2556	-10.08%	-21.51%	-18.44%	-12.26%
2557	10.95%	6.26%	-12.55%	6.11%
2558	-4.39%	-2.22%	-21.12%	4.02%
2559	13.39%	3.25%	3.23%	-0.01%
2560	14.26%	-19.83%	-26.57%	7.06%
อัตราผลตอบแทนเฉลี่ย (%ต่อปี)	10.93%	-0.82%	-21.66%	-4.21%

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนและค่าสถิติรายปีของปัจจัยต่างๆ ของ Carhart Four Factor Model (ต่อ)

Factor	MRP	SMB	HML	WML			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)	29.19%	12.45%	19.47%	2.00%			
ค่ากลางของอัตราผลตอบแทน (%ต่อปี)	13.82%	0.72%	-20.71%	19.53%			
อัตราผลตอบแทนมากที่สุด (%ต่อปี)	67.48%	18.43%	20.41%	19.57%			
อัตราผลตอบแทนน้อยที่สุด (%ต่อปี)	-53.44%	-21.51%	-46.01%	-47.82%			
Market > Risk Free (ปี)	8	Small > Big (ปี)	7	High > Low (ปี)	2	Winner > Loser (ปี)	6
Market > Risk Free (%ของปีทั้งหมด)	66.67%	Small > Big (%ของปีทั้งหมด)	58.33%	High > Low (%ของปีทั้งหมด)	16.67%	Winner > Loser (%ของปีทั้งหมด)	50.00%
Average Return (%ต่อปี)	25.91%	Average Return (%ต่อปี)	7.56%	Average Return (%ต่อปี)	11.82%	Average Return (%ต่อปี)	9.62%
Market < Risk Free (ปี)	4	Small < Big (ปี)	5	High < Low (ปี)	10	Winner < Loser (ปี)	6
Market < Risk Free (%ของปีทั้งหมด)	33.33%	Small < Big (%ของปีทั้งหมด)	41.67%	High < Low (%ของปีทั้งหมด)	83.33%	Winner < Loser (%ของปีทั้งหมด)	50.00%
Average Return (%ต่อปี)	-12.54%	Average Return (%ต่อปี)	-12.54%	Average Return (%ต่อปี)	-28.35%	Average Return (%ต่อปี)	-18.05%

ตารางที่ 4.2 แสดงเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Variance-CoVariance) ของอัตราผลตอบแทนรายปี
ของมุมมองของนักลงทุนที่ใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model

Factor	MRP	SMB	HML	WML
MRP	0.0852			
SMB	0.0122	0.0155		
HML	0.0088	-0.0050	0.0379	
WML	-0.0209	-0.0002	-0.0188	0.0382

ตารางที่ 4.3 แสดงเมตริกซ์ความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนรายปีของมุมมองของนักลงทุนที่ใช้
ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model

Factor	MRP	SMB	HML	WML
MRP	1			
SMB	0.3366	1		
HML	0.1541	-0.2063	1	
WML	-0.3662	-0.0064	-0.4936	1

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

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-WML	BLM-ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
2554	45.51%	35.55%	17.19%	17.26%	16.88%	22.45%
2555	31.64%	26.55%	28.12%	20.98%	24.47%	11.18%
2556	7.83%	-7.23%	-10.08%	-6.81%	-8.92%	-11.52%
2557	9.61%	2.13%	10.95%	8.30%	9.42%	5.19%
2558	-3.30%	-13.31%	-4.39%	-7.00%	-7.16%	-8.00%
2559	13.52%	17.89%	13.39%	11.73%	13.18%	18.63%
2560	4.97%	12.61%	14.26%	18.62%	16.68%	9.24%
2561	-8.67%	-8.56%	-5.23%	-4.49%	-4.77%	-5.15%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี)	12.64%	8.20%	8.03%	7.32%	7.47%	5.25%
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)	16.30%	15.55%	14.05%	14.42%	14.76%	15.02%
Beta (SET TRI)	0.736	0.629	1.000	1.009	1.044	0.893
Jensen's Alpha (%ต่อเดือน)	0.561%	0.263%	0.000%	0.065%	-0.076%	-0.232%
Sharpe Ratio (ต่อปี)	0.775	0.528	0.571	0.508	0.506	0.350
Treynor Ratio (ต่อปี)	0.172	0.130	0.080	0.073	0.072	0.059
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด (96 เดือน)	54.17%	50.00%	-	44.79%	43.75%	39.56%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่ชนะตลาด (%ต่อเดือน)	2.80%	2.91%	-	0.56%	0.39%	1.80%

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

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-WML	BLM-ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด (96 เดือน)	45.83%	50.00%	-	55.21%	56.25%	60.44%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่แพ้ตลาด (%ต่อเดือน)	-2.47%	-2.88%	-	-0.56%	-0.39%	-1.68%
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวก (96 เดือน)	62.50%	56.25%	64.58%	60.42%	61.46%	57.14%
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนเป็นลบ (96 เดือน)	37.50%	43.75%	35.42%	39.58%	38.54%	42.86%
ผลตอบแทนส่วนเกินมากที่สุด (%ต่อเดือน)	11.73%	14.12%	8.61%	8.56%	8.78%	9.62%
ผลตอบแทนส่วนเกินมากที่สุด (%ต่อเดือน)	-9.89%	-11.68%	-14.23%	-14.62%	-14.91%	-15.96%
ผลตอบแทนส่วนเกินน้อยที่สุด (%ต่อเดือน)	3.97%	3.71%	3.07%	3.30%	3.32%	3.23%
ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวก (%ต่อเดือน)	-3.82%	-3.21%	-3.70%	-3.49%	-3.68%	-3.46%

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

ตารางที่ 4.5 แสดงอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า

Beta, ค่า Jensen's Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-WML	BLM-ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
2554	48.52%	38.56%	20.20%	20.27%	19.89%	25.71%
2555	34.51%	29.42%	30.99%	23.85%	27.34%	14.05%
2556	10.28%	-4.78%	-7.63%	-4.36%	-6.47%	-9.07%
2557	11.62%	4.14%	12.96%	10.31%	11.43%	7.20%
2558	-1.81%	-11.82%	-2.90%	-5.51%	-5.67%	-6.51%
2559	14.92%	19.29%	14.79%	13.13%	14.59%	20.03%
2560	6.20%	13.84%	15.49%	19.84%	17.90%	10.47%
2561	-7.38%	-7.27%	-3.94%	-3.19%	-3.47%	-3.86%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี)	14.61%	10.17%	10.00%	9.29%	9.44%	7.25%
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อปี)	16.35%	15.58%	14.07%	14.44%	14.78%	15.03%
Beta (SET TRI)	0.740	0.631	1.000	1.009	1.044	0.893
Jensen's Alpha (%ต่อเดือน)	0.601%	0.322%	0.000%	-0.066%	-0.083%	-0.214%
Sharpe Ratio (ต่อปี)	0.893	0.653	0.710	0.644	0.639	0.483
Treynor Ratio (ต่อปี)	0.198	0.161	0.100	0.092	0.090	0.081
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนมากกว่าตลาด (96 เดือน)	54.17%	50.00%	-	44.79%	43.75%	39.56%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่ชนะตลาด (%ต่อเดือน)	2.80%	2.91%	-	0.56%	0.39%	1.80%

ตารางที่ 4.5 แสดงอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า

Beta, ค่า Jensen's Alpha, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-WML	BLM-ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนน้อยกว่าตลาด (96 เดือน)	45.83%	50.00%	-	55.21%	56.25%	60.44%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่แพ้ตลาด (%ต่อเดือน)	-2.47%	-2.88%	-	-0.56%	-0.39%	-1.68%
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวก (96 เดือน)	64.58%	59.38%	67.71%	60.42%	62.50%	59.34%
% จำนวนเดือนที่ผลตอบแทนเป็นลบ (96 เดือน)	35.42%	40.63%	32.29%	39.58%	37.50%	40.66%
ผลตอบแทนส่วนเกินมากที่สุด (%ต่อเดือน)	11.96%	14.34%	8.85%	8.80%	9.02%	9.72%
ผลตอบแทนส่วนเกินน้อยที่สุด (%ต่อเดือน)	-9.79%	-11.46%	-13.95%	-14.34%	-14.64%	-15.86%
ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวก (%ต่อเดือน)	4.01%	3.68%	3.09%	3.47%	3.43%	3.40%
ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นลบ (%ต่อเดือน)	-3.88%	-3.29%	-3.89%	-3.34%	-3.62%	-3.49%

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

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) รายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์กับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) จำนวน 96 เดือน ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2561

Portfolio	α	β	R^2	F	N
BLM-WML	0.5607% (0.0038)	0.7364 *** (0.0925)	0.4028	63.4121 ***	96
BLM-ALL	0.2629% (0.0038)	0.6290 *** (0.0939)	0.3232	44.8959 ***	96

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

2. ค่าในวงเล็บ คือ ค่า Standard Error ของแบบจำลอง

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการทดสอบอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) รายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์กับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) จำนวน 96 เดือน ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) ระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2561

Portfolio	α	β	R^2	F	N
BLM-WML	0.6013% (0.0038)	0.7396 *** (0.0924)	0.4051	64.0187 ***	96
BLM-ALL	0.3221% (0.0039)	0.6311 *** (0.0938)	0.3249	45.2448 ***	96

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

2. ค่าในวงเล็บ คือ ค่า Standard Error ของแบบจำลอง

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง

Pearson Correlation	BLM-WML	BLM-ALL
2554	-0.0293	-0.0523
2555	0.2215	0.1852
2556	-0.1722	-0.0563
2557	-0.0607	-0.1255
2558	-0.0097	0.0601
2559	0.0938	0.0891
2560	-0.1223	-0.0711

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง (ต่อ)

Pearson Correlation	BLM-WML	BLM-ALL
2561	0.0395	0.0392
Total	-0.0237	0.0088

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง

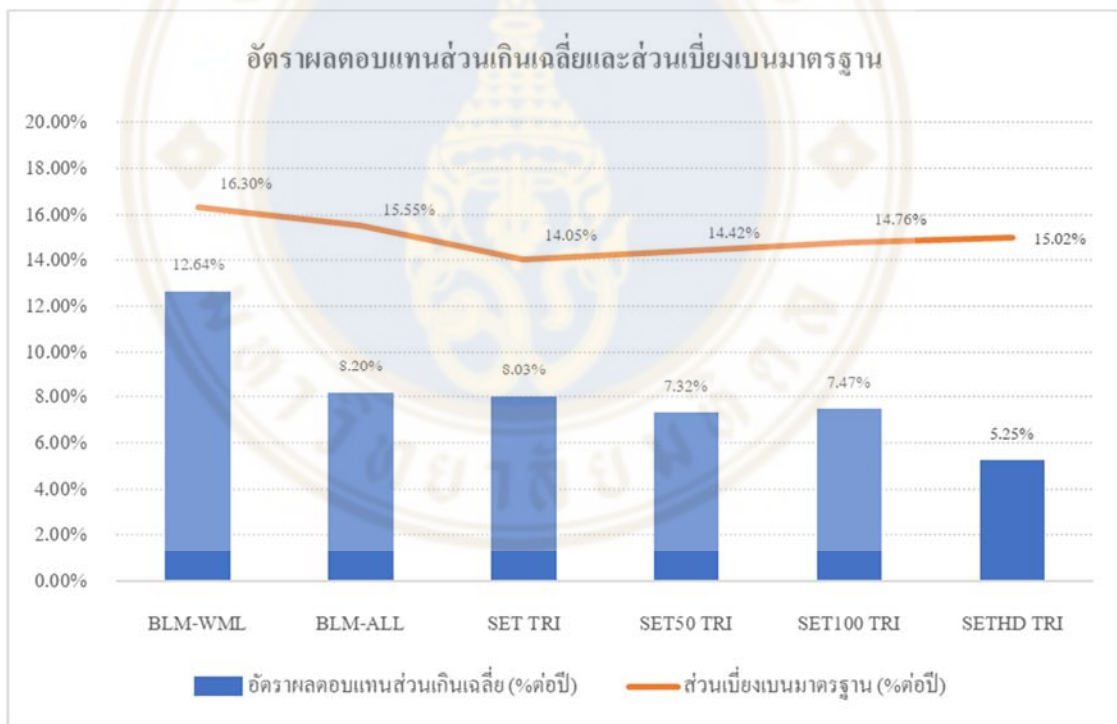
Spearman Rank Correlation	BLM-WML	BLM-ALL
2554	-0.1068	-0.1178
2555	0.1512	0.1457
2556	-0.2260	-0.0932
2557	-0.0905	-0.0698
2558	0.0522	0.0753
2559	-0.0111	-0.0056
2560	-0.2369	-0.1394
2561	0.0707	0.0737
Total	-0.0730	0.0013

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน

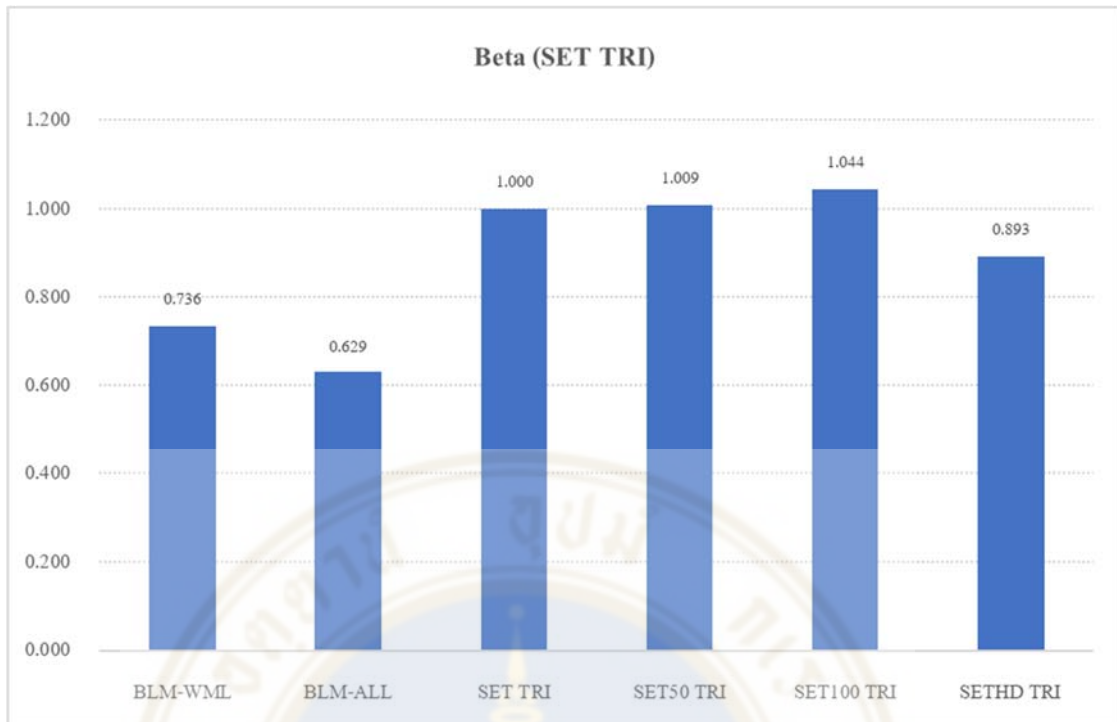
BLM-WML	Spearman Rank Correlation (r_s)	n	Critical Values of (r_s) $\alpha(2) = 0.05$	Result
2554	-0.1068	91	0.206	Accept Ho
2555	0.1512	87	0.211	Accept Ho
2556	-0.2260	90	0.207	Reject Ho
2557	-0.0905	88	0.210	Accept Ho
2558	0.0522	85	0.213	Accept Ho
2559	-0.0111	78	0.223	Accept Ho
2560	-0.2369	80	0.220	Reject Ho
2561	0.0707	77	0.224	Accept Ho

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมน (ต่อ)

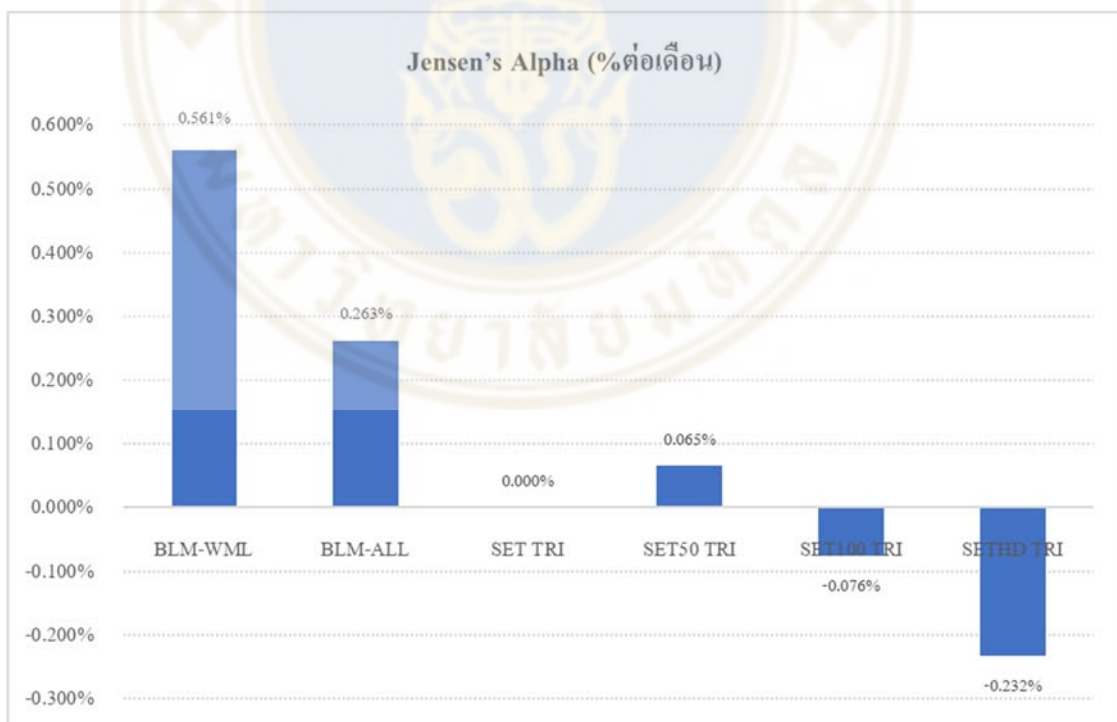
BLM-WML	Spearman Rank Correlation (r_s)	n	Critical Values of (r_s) $\alpha(2) = 0.05$	Result
2554	-0.1178	91	0.206	Accept Ho
2555	0.1457	87	0.211	Accept Ho
2556	-0.0932	90	0.207	Accept Ho
2557	-0.0698	88	0.210	Accept Ho
2558	0.0753	85	0.213	Accept Ho
2559	-0.0056	78	0.223	Accept Ho
2560	-0.1394	80	0.220	Accept Ho
2561	0.0737	77	0.224	Accept Ho



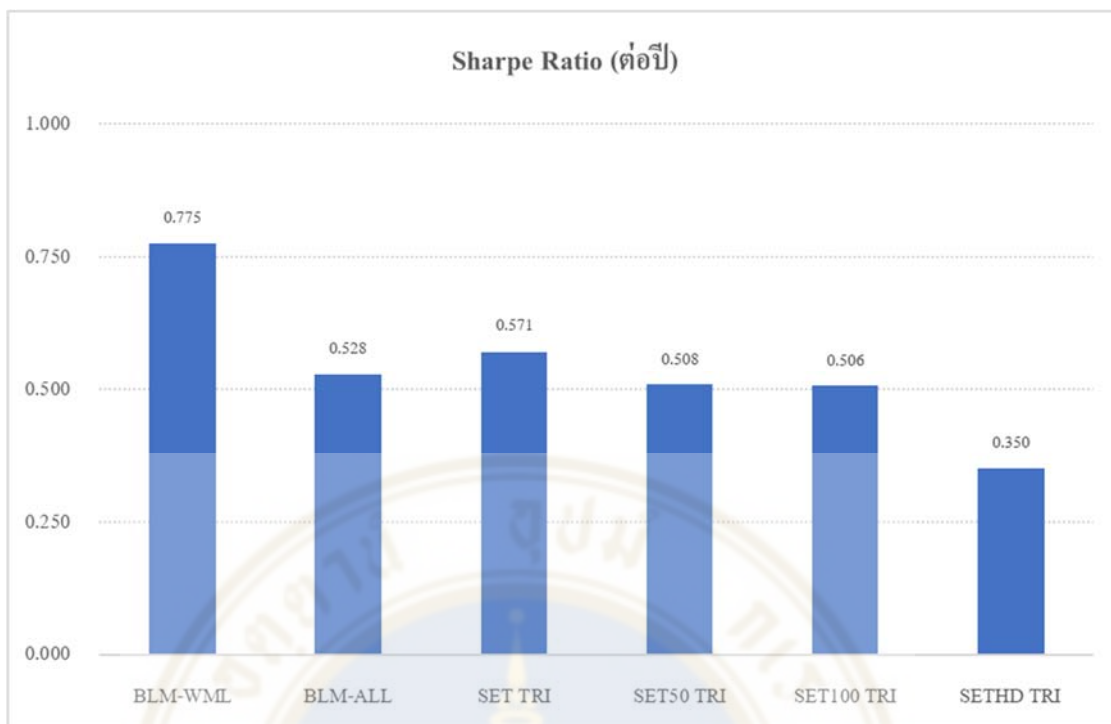
ภาพที่ 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด



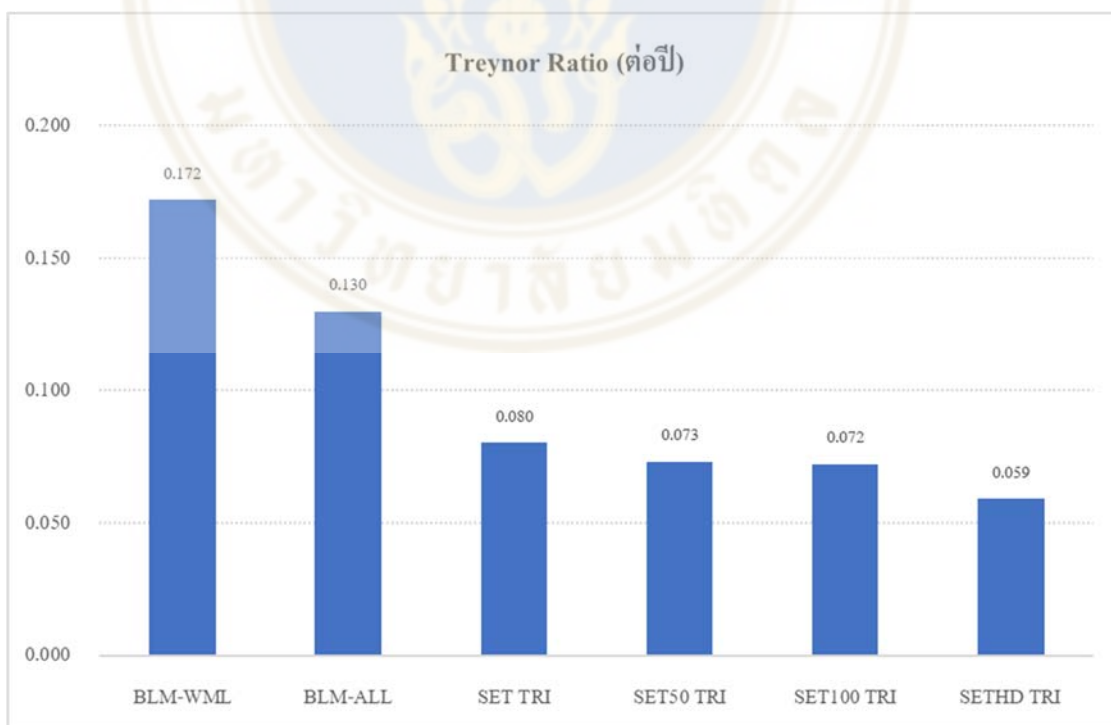
ภาพที่ 4.2 แสดงความเสี่ยงที่เป็นระบบของตลาด (Beta) ของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด



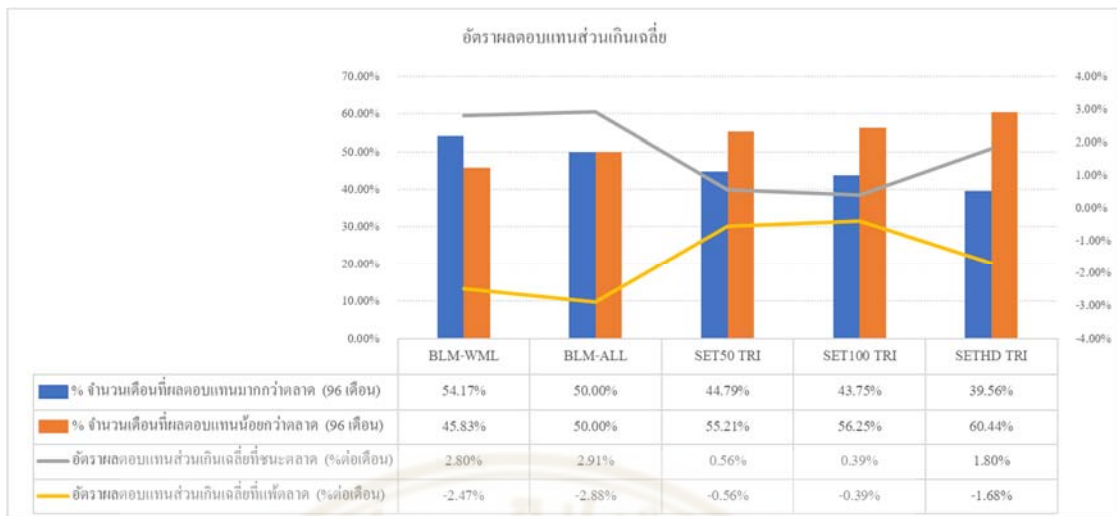
ภาพที่ 4.3 แสดงค่า Jensen's Alpha ของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด



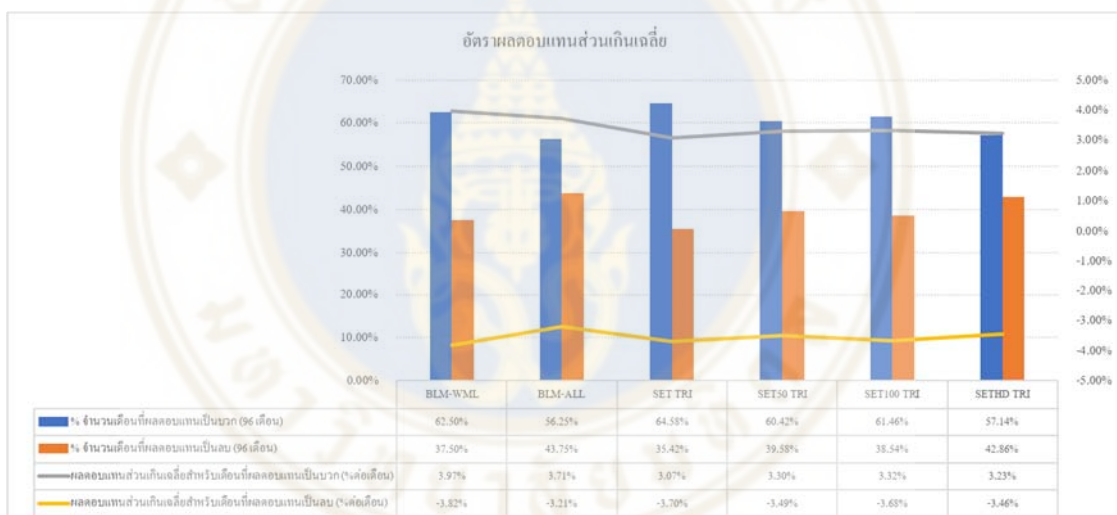
ภาพที่ 4.4 แสดงผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยความเสี่ยง (Sharpe Ratio) ของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด



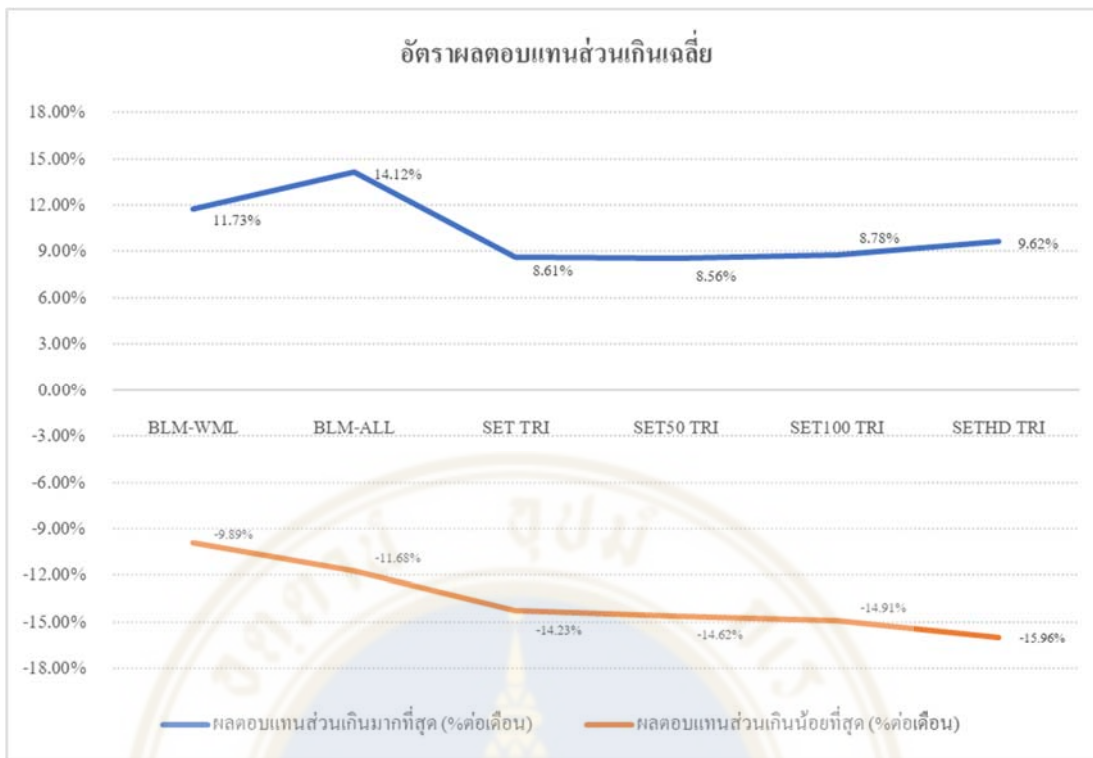
ภาพที่ 4.5 แสดงผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Treynor Ratio) ของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด



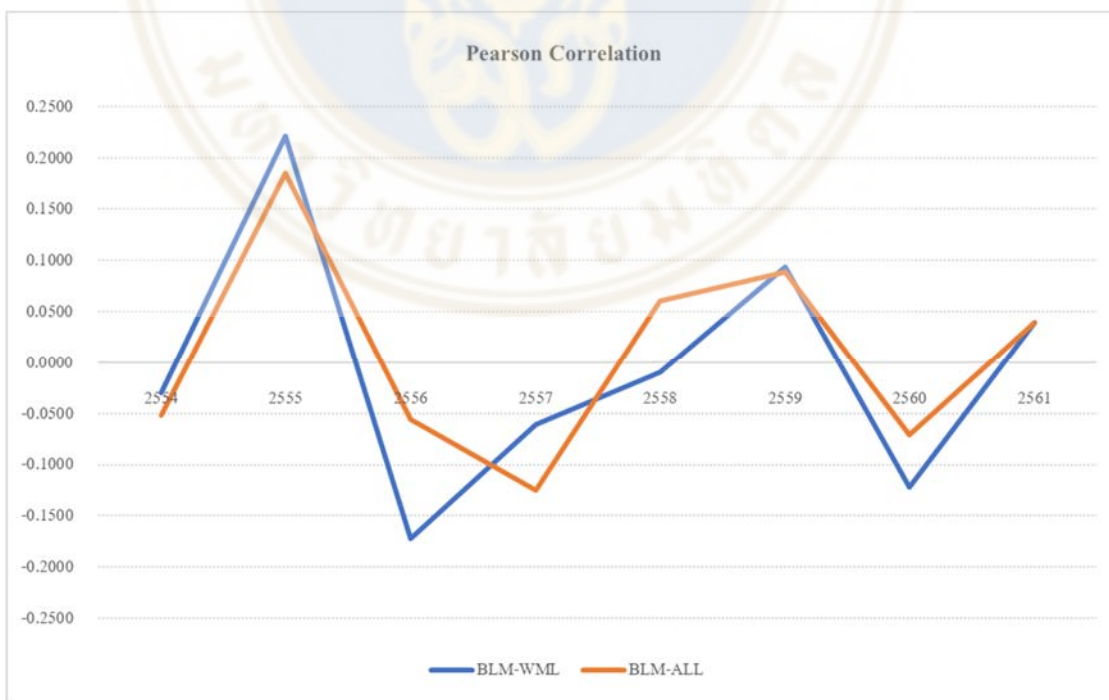
ภาพที่ 4.6 แสดงร้อยละของจำนวนเดือนที่อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยมากกว่าและน้อยกว่าตลาด และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่ชนะและแพ้ตลาด



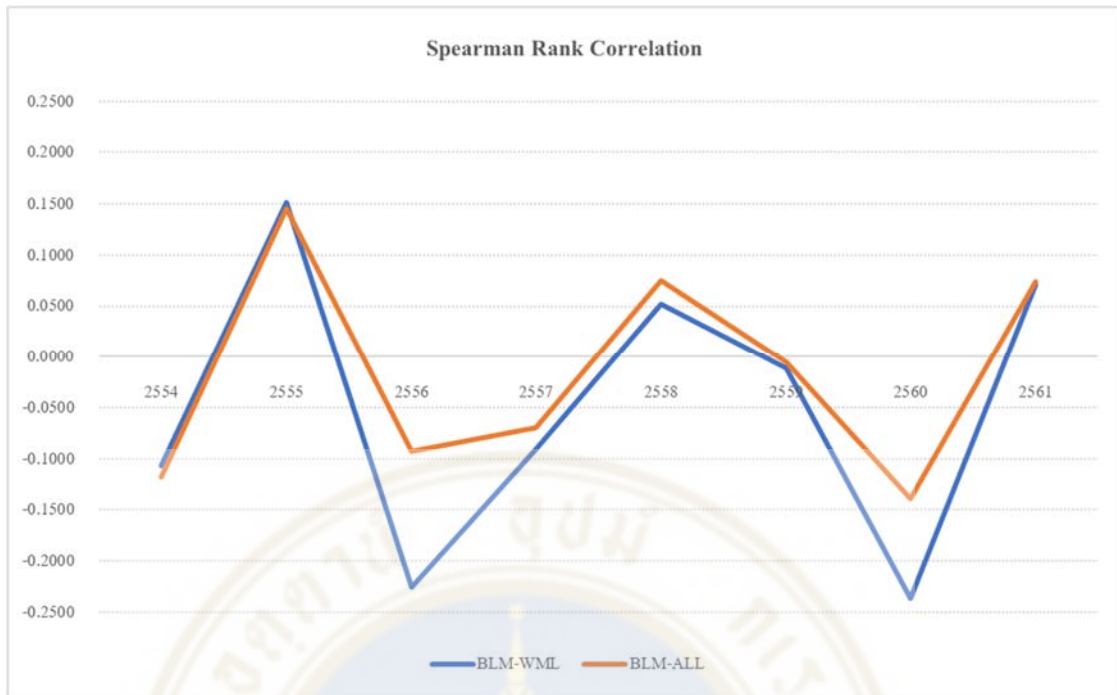
ภาพที่ 4.7 แสดงร้อยละของจำนวนเดือนที่อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยเป็นบวกและลบ และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยสำหรับเดือนที่ผลตอบแทนเป็นบวกและลบ



ภาพที่ 4.8 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยมากที่สุดและน้อยที่สุดของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์เปรียบเทียบกับตลาด



ภาพที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์



ภาพที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองผลตอบแทน โดยเปรียบเทียบ ซึ่งกำหนดมุมมองของนักลงทุน โดยใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาด ปัจจัยด้านมูลค่า และปัจจัยด้านโมเมนตัม โดยนำปัจจัยข้างต้นมากำหนดมุมมองผลตอบแทน โดยเปรียบเทียบและสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่แตกต่างกัน ทั้งหมด 2 กลุ่มหลักทรัพย์ โดยปรับการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี เปรียบเทียบผลตอบแทนและความเสี่ยงที่ได้ของแต่ละวิธี โดยหลักทรัพย์ที่ใช้ในการศึกษาเป็นกลุ่มดัชนี SET100 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562

ผลการศึกษาปัจจัย Carhart Four Factor Model ในกลุ่มดัชนี SET100 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยพบว่า มีเพียงปัจจัย MRP เท่านั้นเป็นตามทฤษฎี ในขณะที่ ปัจจัย SMB, HML และ WML ไม่เป็นไปตามทฤษฎีที่กล่าวไว้ กล่าวคือ ปัจจัย SMB มีจำนวนปีที่ผลตอบแทนติดลบอยู่ 5 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่ -0.82% ต่อปี หมายความว่า โดยเฉลี่ยแล้วบริษัทขนาดเล็กจะมีผลตอบแทนน้อยกว่าบริษัทขนาดใหญ่อยู่ 0.82% ต่อปี ในส่วนของปัจจัย HML มีจำนวนปีที่ผลตอบแทนติดลบอยู่ 10 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่ -21.66% ต่อปี หมายความว่า โดยเฉลี่ยแล้วกลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงมีผลตอบแทนน้อยกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำอยู่ถึง 21.66% ในขณะที่ปัจจัย WML มีจำนวนปีที่ผลตอบแทนติดลบอยู่ 6 ปี โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยอยู่ที่ -4.21% ต่อปี หมายความว่า โดยเฉลี่ยแล้วกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ต่ำกว่ามีผลตอบแทนน้อยกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนสะสมในอดีตที่ต่ำกว่าอยู่ 4.21% ซึ่งจะเห็นได้ว่า ปัจจัย SMB, HML และ WML ไม่เป็นไปตามทฤษฎีที่กล่าวไว้ข้างต้น

ผลการศึกษาพบว่า ทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM มีผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่าผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมด โดย BLM-WML มีผลตอบแทนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 12.64% ต่อปี รองลงมาคือ BLM ALL และเมื่อพิจารณาถึงด้านความเสี่ยงจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า ทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ของ BLM มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาดทั้งหมดเช่นเดียวกัน โดย BLM-ALL มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำที่สุดอยู่ที่ 15.55% ต่อปี รองลงมาคือ BLM-WML เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนหลังปรับความเสี่ยงพบว่า BLM-WML มีค่า Sharpe Ratio หรือผลตอบแทน

ส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงทั้งหมดสูงที่สุด อยู่ที่ 0.775 ต่อปี รองลงมาคือ BLM-ALL สอดคล้องกับ Treynor Ratio ซึ่งเป็นการวัดผลตอบแทนหลังจากปรับความเสี่ยงที่เป็นระบบแล้ว พบว่า BLM-WML มีค่าสูงที่สุด โดยมีค่าอยู่ที่ 0.172 ต่อปี รองลงมาคือ BLM-ALL เช่นเดียวกัน ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า BLM-WML เป็นทางเลือกในการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ BLM-ALL ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และค่าสหสัมพันธ์เชิงอันดับของสเปียร์แมนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์มีผลของความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ตัวแปรอยู่ในระดับต่ำมากในทั้ง 2 กลุ่มหลักทรัพย์ที่ทำการศึกษา รวมถึงการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติสรุปผลได้ว่า อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ ไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จะมีเพียง BLM-WML ในปี พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2560 เท่านั้น ที่อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์กัน ในระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษางานวิจัยของเกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณฑล สุชนะนนท์ (2561) และงานวิจัยของฉัตรนันท์ ลีลานวงศ์, วัชรระ จงสุขกิจพานิช และ สิทธิณัฐ วงศ์สืบ (2562) ตามภาคผนวก ค พบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (BLM-Target price) เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ที่ 51.96% ต่อปี เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนที่ปรับความเสี่ยงแล้ว พบว่า ยังคงเป็น BLM-Target price ที่มีค่า Sharpe Ratio สูงสุด อยู่ที่ 2.31 ต่อปี ซึ่งสอดคล้องกับค่า Treynor Ratio ที่มีค่าสูงที่สุดเช่นเดียวกัน อยู่ที่ 0.71 ต่อปี จะเห็นได้ว่า การใช้มุมมองของนักลงทุนจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการใช้มุมมองผลตอบแทนในอนาคต สามารถสร้างผลตอบแทนที่สูงกว่าตลาดได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ ซึ่งกำหนดมุมมองของนักลงทุนโดยใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ในกลุ่มดัชนี SET100 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สามารถสรุปได้ว่า จากปัจจัย SMB, HML และ WML ที่ไม่เป็นไปตามทฤษฎีนั้น ทำให้การสร้างมุมมองของนักลงทุนโดยใช้ปัจจัยของ Carhart Four Factor Model ไม่สามารถคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เห็นได้จากความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman กับอัตราผลตอบแทนที่

เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์อยู่ในระดับต่ำ จึงส่งผลให้การพยากรณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังโดยใช้แบบจำลอง Black-Litterman ไม่สามารถสร้างผลตอบแทนที่สูงกว่าตลาดได้อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจทำการศึกษาในครั้งต่อไป คณะผู้วิจัยมีความเห็น ดังนี้

1. ควรปรับขอบเขตในการศึกษาไปยังหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ 50 อันดับแรก (SET 50) ร่วมกับการเปลี่ยน Percentile ที่ใช้การคำนวณหาปัจจัย SMB, HML และ WML

2. ควรปรับวิธีการคำนวณปัจจัย WML ให้มีความถี่มากขึ้น เนื่องจากปัจจัยด้าน โมเมนตัม เป็นปัจจัยที่ส่งผลในระยะสั้น

3. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุนที่ใช้มุมมองผลตอบแทน โดยเปรียบเทียบ ซึ่งสามารถใช้มุมมองด้านอื่นๆ เพื่อพยากรณ์อัตราผลตอบแทน เช่น ใช้ Sector Rotation ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนการถือครองสินทรัพย์หลักให้เหมาะสมกับแต่ละช่วงของวัฏจักรเศรษฐกิจ (ช่วงฟื้นตัว, ช่วงเติบโตเร็ว, ช่วงเติบโตสูงสุด, ช่วงชะลอตัว และช่วงหดตัว) โดยทำการศึกษาวัฏจักรเศรษฐกิจในอดีตว่า ในช่วงวัฏจักรเศรษฐกิจต่างๆ กลุ่มอุตสาหกรรมไหนที่ให้ผลตอบแทนที่ดี หรือกลุ่มอุตสาหกรรมไหนที่ให้ผลตอบแทนที่ไม่ดี ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับมุมมองผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ โดยวิเคราะห์ถึงช่วงวัฏจักรเศรษฐกิจปัจจุบัน และให้นำหน้าการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ให้ผลตอบแทนที่ดี และลดน้ำหนักในการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ให้ผลตอบแทนที่ไม่ดี เป็นต้น

4. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในกรณีที่สามารถขายชอร์ตหุ้นได้ เพื่อเพิ่มโอกาสในการสร้างผลตอบแทนที่มากขึ้น

บรรณานุกรม

- เกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณชาติ สุยะนันท์ (2561). การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนตามแบบจำลอง *Black-Litterman* ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. ปรินญาการจัการมหำบัณฑิต สาขาการเงิน, วิทยาลัยการจัการ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ฉัตรนันท์ ติลานวงษ์, วัชระ จงสุขกิจพานิช และ สิทธิณัฐ วงศ์สืบ (2562). การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุน ตามแบบจำลอง *Black-Litterman* โดยใช้อัตราคาคหวังผลตอบแทนด้วยวิธีคำนวณ *Implied cost of capital (ICC)*. ปรินญาการจัการมหำบัณฑิต สาขาการเงิน, วิทยาลัยการจัการ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชัชชญา คุณากรปรมัตต์. (2560). การทดสอบแบบจำลอง *Four Factor Model* กับกลุ่มหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. ปรินญาการจัการมหำบัณฑิต, วิทยาลัยการจัการ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- Black, F., & Litterman, R. (1991). Asset Allocation: Combining Investor Views with Market Equilibrium. *The Journal of Fixed Income*, 1(2), 7-18.
- Black, F., & Litterman, R. (1992). Global Portfolio Optimization. *Financial Analysis Journal*, 48(5), 28-43.
- Carhart, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57-82.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common Risk Factors in the Return on Stock and Bond. *Journal of Finance Economics*, 33, 3-56.
- Forthofer, R. N., Lee, E. S., & Hernandez, M. (2007). *Biostatistics: A Guide to Design, Analysis, and Discovery. (2nd ed.)*: California: Elsevier Academic Press.
- Grinold, R. C., & Kahn, R. N. (1999). *Active Portfolio Management: A Quantitative Approach for Providing Superior Returns and Controlling Risk (2nd ed.)*: McGraw-Hill Library of Investment and Finance.
- He, G., & Litterman, R. (1999). *The Intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios*. Investment Management Research, 1-18.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Hinkle, D. E., William, W., & J., S. G. (1998). *Applied Statistics for the Behavior Sciences* (4th ed.). New York: Houghton Mifflin.
- Idzorek, T. M. (2005). *A Step-by-Step Guide to the Black-Litterman Model*. 1-32.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), 65-91.
- Jones, R., Lim, T., & Zangari, P. J. (2007). The Black-Litterman Model for Structured Equity Portfolios. *The Journal of Portfolio Management*, 33(2), 24-33.
- Li, J., Li, B., & Liu, M. (2013). Model Contest and Portfolio Performance: Black-Litterman versus Factor Models. *Paper presented at the International Conference on Management Science & Engineering (20th)*.
- Mankert, C., & Seiler, M. J. (2011). Mathematical Derivations and Practical Implications for the Use of the Black-Litterman Model. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 17(2), 139-159.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Michaud, R. O. (1989). The Markowitz Optimization Enigma: Is 'Optimized' Optimal? *Financial Analysis Journal*, 45(1), 31-42.
- Pongsuwan, P. (2014). *The Study of Five-Factor Asset Pricing Model on Thailand Stock Market: Evidence from a New Price Impact Ratio*. Master of Management, Mahidol University,
- Reilly, F. K., & Brown, K. C. *Investment analysis and portfolio management (10th ed.)*. Canada: Nelson Education, Ltd.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Treynor, J. L. (1965). *How to Rate Management of Investment Funds*. 43(1), 63-75.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

อัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) รายเดือนของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์
ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562

(หน่วย : %ต่อปี)

วันที่	BLM- WML	BLM- ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
4/2554	4.82%	3.86%	5.32%	5.66%	5.69%	-
5/2554	1.29%	0.24%	-1.60%	-2.23%	-2.40%	-
6/2554	3.62%	2.06%	-3.20%	-3.42%	-3.57%	-
7/2554	8.33%	7.94%	8.61%	8.56%	8.78%	-
8/2554	-4.51%	-5.01%	-5.08%	-5.43%	-5.47%	-
9/2554	1.64%	-1.06%	-14.23%	-14.62%	-14.91%	-12.35%
10/2554	5.05%	6.76%	6.18%	8.40%	7.88%	7.73%
11/2554	2.75%	2.09%	1.87%	0.50%	1.07%	2.25%
12/2554	0.44%	0.46%	3.24%	3.37%	3.33%	4.18%
1/2555	6.87%	5.89%	5.58%	5.21%	5.43%	3.16%
2/2555	7.61%	6.62%	7.18%	8.20%	7.86%	5.07%
3/2555	7.59%	5.70%	3.34%	3.07%	3.19%	3.06%
4/2555	3.68%	0.88%	3.20%	3.09%	3.12%	1.43%
5/2555	1.52%	-3.72%	-6.96%	-8.34%	-8.16%	-6.96%
6/2555	1.29%	2.56%	2.45%	2.66%	2.52%	0.75%
7/2555	3.33%	6.72%	2.08%	1.51%	1.74%	0.21%
8/2555	6.87%	11.37%	2.99%	2.07%	2.22%	0.75%
9/2555	-0.24%	-2.33%	5.92%	5.68%	5.87%	4.07%
10/2555	-6.10%	-7.35%	-0.18%	-1.05%	-0.59%	0.19%
11/2555	8.05%	10.30%	1.79%	2.04%	2.28%	1.49%
12/2555	-3.87%	-4.39%	4.92%	4.97%	5.01%	6.86%
1/2556	1.84%	-0.16%	5.73%	4.32%	5.24%	2.29%

วันที่	BLM- WML	BLM- ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
2/2556	3.52%	-1.46%	4.57%	2.65%	3.69%	1.78%
3/2556	11.73%	14.12%	1.61%	1.40%	1.53%	-1.67%
4/2556	-1.29%	-3.09%	2.87%	3.58%	3.28%	-0.68%
5/2556	-1.11%	0.38%	-2.19%	-2.50%	-2.62%	-2.93%
6/2556	-9.71%	-11.68%	-7.26%	-4.68%	-5.97%	-4.34%
7/2556	7.43%	2.43%	-2.15%	-1.90%	-2.22%	-2.45%
8/2556	-4.19%	-9.26%	-8.63%	-8.11%	-8.33%	-5.45%
9/2556	8.14%	2.39%	6.98%	6.73%	7.20%	4.71%
10/2556	-0.48%	3.37%	4.30%	4.71%	4.65%	2.52%
11/2556	-2.20%	3.77%	-5.07%	-5.37%	-5.52%	-3.69%
12/2556	2.66%	-0.54%	-5.41%	-5.66%	-6.07%	-2.17%
1/2557	-3.99%	-0.65%	-2.05%	-2.09%	-2.12%	-3.88%
2/2557	1.40%	1.23%	4.09%	3.92%	4.22%	4.09%
3/2557	11.18%	4.44%	4.42%	4.56%	4.58%	2.75%
4/2557	4.16%	3.76%	3.51%	3.29%	3.45%	3.90%
5/2557	1.84%	-2.56%	0.13%	-0.79%	-0.57%	-2.08%
6/2557	3.77%	2.37%	4.81%	4.84%	4.76%	5.08%
7/2557	4.01%	3.97%	1.00%	0.61%	0.94%	-0.17%
8/2557	3.76%	2.93%	4.42%	4.23%	4.46%	3.93%
9/2557	2.89%	1.84%	1.65%	1.42%	1.52%	2.12%
10/2557	-1.19%	-2.77%	-0.23%	-0.54%	-0.63%	-1.47%
11/2557	0.04%	1.95%	0.53%	1.40%	1.25%	2.95%
12/2557	-7.53%	-6.12%	-6.16%	-6.51%	-6.58%	-10.15%
1/2558	3.76%	-0.26%	5.46%	4.78%	5.17%	3.53%
2/2558	1.76%	2.02%	0.40%	-0.66%	-0.11%	0.43%
3/2558	-7.65%	-5.01%	-4.57%	-3.77%	-4.22%	-2.88%
4/2558	1.93%	-0.21%	1.94%	1.55%	1.69%	4.66%
5/2558	-1.28%	-1.41%	-1.98%	-2.12%	-2.17%	-2.79%
6/2558	1.72%	0.08%	0.46%	0.27%	0.31%	0.29%
7/2558	-9.15%	-4.42%	-4.32%	-3.99%	-4.50%	-7.12%
8/2558	-3.22%	1.88%	-3.50%	-4.18%	-4.11%	-6.85%
9/2558	2.29%	-6.31%	-2.18%	-3.75%	-3.25%	-3.73%

วันที่	BLM- WML	BLM- ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
10/2558	2.16%	0.21%	3.34%	3.47%	3.58%	3.43%
11/2558	-3.05%	3.54%	-2.56%	-3.46%	-3.37%	-2.31%
12/2558	-6.89%	-4.13%	-5.33%	-6.46%	-6.12%	-5.96%
1/2559	1.44%	-4.27%	0.92%	1.49%	1.03%	-0.64%
2/2559	2.89%	2.09%	2.60%	3.21%	3.09%	6.43%
3/2559	7.84%	-0.37%	6.23%	6.98%	6.65%	6.60%
4/2559	-5.68%	-2.18%	0.48%	-0.69%	-0.31%	1.07%
5/2559	2.08%	4.18%	1.60%	2.23%	2.40%	1.42%
6/2559	-0.27%	-0.63%	1.35%	-0.18%	0.72%	1.48%
7/2559	6.90%	6.13%	5.43%	5.86%	5.87%	5.93%
8/2559	-1.71%	2.32%	2.20%	2.63%	2.43%	2.19%
9/2559	-2.50%	-1.61%	-4.08%	-3.79%	-4.29%	-3.21%
10/2559	1.87%	2.52%	0.76%	-0.93%	-0.17%	-1.42%
11/2559	-0.18%	2.59%	0.93%	0.58%	0.73%	-1.95%
12/2559	2.56%	-0.08%	2.13%	2.28%	2.27%	3.89%
1/2560	6.20%	0.18%	2.12%	1.91%	1.96%	3.44%
2/2560	1.61%	1.31%	-1.01%	-0.44%	-0.56%	1.77%
3/2560	2.63%	3.16%	1.48%	2.27%	2.11%	4.02%
4/2560	-2.91%	-1.58%	0.02%	0.51%	0.43%	-0.20%
5/2560	1.30%	-3.46%	0.00%	-0.57%	-0.34%	-1.17%
6/2560	-1.37%	-2.61%	0.75%	0.72%	0.61%	-0.85%
7/2560	1.25%	-2.53%	-0.02%	0.86%	0.30%	-2.09%
8/2560	8.62%	9.25%	3.22%	3.80%	3.77%	3.32%
9/2560	5.04%	-0.03%	3.64%	3.48%	3.67%	2.27%
10/2560	1.74%	5.94%	2.81%	2.33%	2.71%	1.23%
11/2560	-9.89%	-1.45%	-1.41%	-0.90%	-1.15%	-0.42%
12/2560	5.72%	0.88%	3.31%	4.55%	4.14%	2.93%
1/2561	1.51%	5.62%	4.09%	4.42%	4.13%	8.47%
2/2561	-3.21%	-1.19%	0.30%	1.76%	0.94%	-1.23%
3/2561	-2.82%	3.74%	-2.46%	-2.34%	-2.54%	-3.02%
4/2561	1.50%	1.52%	0.70%	1.08%	1.18%	0.31%
5/2561	-2.66%	-2.63%	-2.68%	-3.47%	-3.04%	-2.22%

วันที่	BLM- WML	BLM- ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
6/2561	-7.11%	-7.23%	-7.68%	-7.42%	-8.11%	2.24%
7/2561	7.71%	7.70%	6.60%	7.17%	7.48%	4.44%
8/2561	4.60%	4.54%	1.64%	1.45%	1.64%	9.62%
9/2561	0.77%	0.78%	2.14%	1.88%	2.26%	-0.10%
10/2561	-6.38%	-6.39%	-4.91%	-4.76%	-5.16%	-15.96%
11/2561	-5.45%	-5.20%	-1.67%	-1.10%	-1.50%	-1.38%
12/2561	-5.32%	-5.24%	-4.73%	-4.24%	-4.79%	-6.55%
1/2562	5.94%	5.74%	4.87%	4.83%	5.05%	4.56%
2/2562	-0.07%	0.01%	0.84%	0.40%	0.69%	0.48%
3/2562	-2.20%	-2.16%	-0.35%	-0.30%	-0.46%	-0.58%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อเดือน)	12.64%	8.20%	8.03%	7.32%	7.47%	5.25%
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อเดือน)	16.30%	15.55%	14.05%	14.42%	14.76%	15.02%
Maximum Excess Return (%ต่อเดือน)	11.73%	14.12%	8.61%	8.56%	8.78%	9.62%
Minimum Excess Return (%ต่อเดือน)	-9.89%	-11.68%	-14.23%	-14.62%	-14.91%	-15.96%

ภาคผนวก ข

แสดงอัตราผลตอบแทนรวม (Total Return) รายเดือนของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์
ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562

(หน่วย : %ต่อปี)

วันที่	BLM- WML	BLM- ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
4/2554	5.02%	4.06%	5.52%	5.85%	5.89%	-
5/2554	1.50%	0.44%	-1.39%	-2.03%	-2.20%	-
6/2554	3.84%	2.27%	-2.99%	-3.20%	-3.35%	-
7/2554	8.57%	8.18%	8.85%	8.80%	9.02%	-
8/2554	-4.26%	-4.76%	-4.83%	-5.18%	-5.21%	-
9/2554	1.91%	-0.78%	-13.95%	-14.34%	-14.64%	-12.07%
10/2554	5.34%	7.05%	6.47%	8.69%	8.17%	8.02%
11/2554	3.04%	2.38%	2.16%	0.79%	1.36%	2.54%
12/2554	0.72%	0.74%	3.52%	3.65%	3.61%	4.45%
1/2555	7.13%	6.15%	5.84%	5.47%	5.69%	3.42%
2/2555	7.87%	6.88%	7.43%	8.46%	8.11%	5.32%
3/2555	7.84%	5.95%	3.59%	3.32%	3.44%	3.31%
4/2555	3.93%	1.13%	3.45%	3.34%	3.37%	1.68%
5/2555	1.78%	-3.46%	-6.71%	-8.09%	-7.91%	-6.71%
6/2555	1.54%	2.81%	2.70%	2.91%	2.77%	1.00%
7/2555	3.58%	6.97%	2.33%	1.75%	1.98%	0.46%
8/2555	7.11%	11.62%	3.24%	2.32%	2.47%	1.00%
9/2555	0.00%	-2.09%	6.16%	5.92%	6.12%	4.31%
10/2555	-5.86%	-7.11%	0.07%	-0.81%	-0.35%	0.43%
11/2555	8.28%	10.53%	2.02%	2.27%	2.51%	1.72%
12/2555	-3.64%	-4.16%	5.15%	5.20%	5.24%	7.09%
1/2556	2.07%	0.07%	5.96%	4.55%	5.47%	2.52%

วันที่	BLM- WML	BLM- ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
2/2556	3.74%	-1.24%	4.80%	2.87%	3.92%	2.00%
3/2556	11.96%	14.34%	1.83%	1.62%	1.75%	-1.44%
4/2556	-1.06%	-2.87%	3.09%	3.81%	3.51%	-0.46%
5/2556	-0.89%	0.60%	-1.96%	-2.28%	-2.40%	-2.71%
6/2556	-9.50%	-11.46%	-7.04%	-4.47%	-5.75%	-4.13%
7/2556	7.64%	2.65%	-1.94%	-1.69%	-2.01%	-2.24%
8/2556	-3.99%	-9.06%	-8.43%	-7.90%	-8.12%	-5.25%
9/2556	8.34%	2.59%	7.19%	6.94%	7.41%	4.91%
10/2556	-0.27%	3.57%	4.51%	4.92%	4.86%	2.73%
11/2556	-1.99%	3.97%	-4.86%	-5.16%	-5.32%	-3.49%
12/2556	2.85%	-0.36%	-5.22%	-5.47%	-5.88%	-1.98%
1/2557	-3.79%	-0.46%	-1.85%	-1.90%	-1.92%	-3.68%
2/2557	1.59%	1.41%	4.28%	4.11%	4.40%	4.28%
3/2557	11.36%	4.62%	4.61%	4.74%	4.76%	2.94%
4/2557	4.33%	3.93%	3.68%	3.46%	3.61%	4.07%
5/2557	2.01%	-2.39%	0.30%	-0.62%	-0.40%	-1.91%
6/2557	3.94%	2.54%	4.98%	5.01%	4.92%	5.25%
7/2557	4.18%	4.14%	1.17%	0.78%	1.11%	0.00%
8/2557	3.93%	3.10%	4.59%	4.39%	4.63%	4.09%
9/2557	3.05%	2.01%	1.82%	1.59%	1.69%	2.29%
10/2557	-1.03%	-2.61%	-0.06%	-0.37%	-0.47%	-1.31%
11/2557	0.20%	2.12%	0.70%	1.57%	1.41%	3.12%
12/2557	-7.37%	-5.95%	-6.00%	-6.34%	-6.42%	-9.99%
1/2558	3.93%	-0.09%	5.63%	4.95%	5.34%	3.70%
2/2558	1.92%	2.18%	0.56%	-0.50%	0.05%	0.60%
3/2558	-7.48%	-4.84%	-4.41%	-3.61%	-4.05%	-2.71%
4/2558	2.08%	-0.06%	2.09%	1.69%	1.84%	4.81%
5/2558	-1.15%	-1.28%	-1.86%	-1.99%	-2.04%	-2.66%
6/2558	1.85%	0.21%	0.59%	0.39%	0.43%	0.41%
7/2558	-9.02%	-4.29%	-4.19%	-3.86%	-4.38%	-7.00%
8/2558	-3.10%	2.00%	-3.38%	-4.06%	-3.99%	-6.73%
9/2558	2.41%	-6.19%	-2.06%	-3.63%	-3.13%	-3.61%

วันที่	BLM- WML	BLM- ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
10/2558	2.28%	0.33%	3.46%	3.60%	3.71%	3.55%
11/2558	-2.93%	3.66%	-2.44%	-3.34%	-3.24%	-2.19%
12/2558	-6.76%	-4.01%	-5.21%	-6.33%	-5.99%	-5.84%
1/2559	1.57%	-4.14%	1.05%	1.61%	1.15%	-0.52%
2/2559	3.01%	2.21%	2.71%	3.33%	3.20%	6.55%
3/2559	7.96%	-0.26%	6.35%	7.10%	6.77%	6.72%
4/2559	-5.56%	-2.07%	0.59%	-0.58%	-0.20%	1.19%
5/2559	2.20%	4.29%	1.71%	2.34%	2.52%	1.54%
6/2559	-0.15%	-0.51%	1.46%	-0.06%	0.84%	1.60%
7/2559	7.01%	6.24%	5.54%	5.97%	5.98%	6.04%
8/2559	-1.60%	2.43%	2.31%	2.74%	2.54%	2.30%
9/2559	-2.38%	-1.50%	-3.97%	-3.67%	-4.18%	-3.10%
10/2559	1.99%	2.64%	0.88%	-0.81%	-0.05%	-1.30%
11/2559	-0.06%	2.71%	1.05%	0.70%	0.85%	-1.83%
12/2559	2.68%	0.04%	2.25%	2.40%	2.39%	4.01%
1/2560	6.33%	0.31%	2.24%	2.03%	2.08%	3.57%
2/2560	1.72%	1.43%	-0.89%	-0.32%	-0.44%	1.89%
3/2560	2.74%	3.28%	1.60%	2.39%	2.23%	4.14%
4/2560	-2.79%	-1.46%	0.14%	0.63%	0.55%	-0.08%
5/2560	1.42%	-3.34%	0.12%	-0.45%	-0.22%	-1.05%
6/2560	-1.26%	-2.50%	0.87%	0.84%	0.73%	-0.74%
7/2560	1.36%	-2.42%	0.10%	0.97%	0.41%	-1.98%
8/2560	8.72%	9.35%	3.32%	3.90%	3.87%	3.42%
9/2560	5.13%	0.07%	3.74%	3.58%	3.77%	2.37%
10/2560	1.83%	6.04%	2.91%	2.43%	2.80%	1.33%
11/2560	-9.79%	-1.35%	-1.31%	-0.81%	-1.05%	-0.32%
12/2560	5.82%	0.98%	3.41%	4.65%	4.24%	3.03%
1/2561	1.61%	5.72%	4.19%	4.51%	4.23%	8.57%
2/2561	-3.11%	-1.10%	0.39%	1.86%	1.03%	-1.14%
3/2561	-2.73%	3.83%	-2.36%	-2.25%	-2.45%	-2.93%
4/2561	1.59%	1.62%	0.79%	1.18%	1.27%	0.40%
5/2561	-2.56%	-2.54%	-2.58%	-3.38%	-2.95%	-2.13%

วันที่	BLM- WML	BLM- ALL	SET TRI	SET50 TRI	SET100 TRI	SETHD TRI
6/2561	-7.01%	-7.13%	-7.58%	-7.32%	-8.00%	2.34%
7/2561	7.81%	7.80%	6.70%	7.26%	7.58%	4.54%
8/2561	4.70%	4.64%	1.74%	1.55%	1.75%	9.72%
9/2561	0.87%	0.88%	2.24%	1.98%	2.36%	0.00%
10/2561	-6.28%	-6.29%	-4.82%	-4.66%	-5.06%	-15.86%
11/2561	-5.34%	-5.09%	-1.56%	-0.99%	-1.39%	-1.27%
12/2561	-5.21%	-5.13%	-4.62%	-4.13%	-4.68%	-6.44%
1/2562	6.06%	5.87%	5.00%	4.95%	5.17%	4.69%
2/2562	0.07%	0.14%	0.97%	0.53%	0.82%	0.61%
3/2562	-2.07%	-2.03%	-0.22%	-0.17%	-0.33%	-0.45%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อเดือน)	14.61%	10.17%	10.00%	9.29%	9.44%	7.25%
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%ต่อเดือน)	16.35%	15.58%	14.07%	14.44%	14.78%	15.03%
Maximum Excess Return (%ต่อเดือน)	11.96%	14.34%	8.85%	8.80%	9.02%	9.72%
Minimum Excess Return (%ต่อเดือน)	-9.79%	-11.46%	-13.95%	-14.34%	-14.64%	-15.86%

ภาคผนวก ค

อัตราผลตอบแทนส่วนเกิน (Excess Return) ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio และค่า Treynor Ratio ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้หลักทรัพย์กลุ่มดัชนี SET50 ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง ปี พ.ศ. 2560

(หน่วย : %ต่อปี)

ปี	BLM-PE	BLM-PEG	BLM-MPEG	BLM-Target price	BLM-CAPM	BLM-Three Factor	No View Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
2551	11.89%	9.01%	10.71%	44.95%	8.81%	9.92%	26.59%	17.22%	8.32%
2552	-52.09%	-73.75%	-55.57%	12.89%	-44.79%	-71.85%	-53.34%	-54.59%	-47.56%
2553	26.99%	100.16%	93.91%	129.47%	58.34%	72.02%	66.37%	61.29%	43.89%
2554	15.28%	25.90%	29.03%	49.31%	25.94%	24.02%	30.89%	44.34%	24.85%
2555	20.39%	51.14%	52.95%	79.72%	36.42%	45.11%	14.68%	17.67%	36.97%
2556	42.99%	19.84%	27.35%	57.83%	24.08%	29.88%	18.96%	26.66%	32.89%
2557	-3.97%	2.62%	1.76%	49.11%	-2.15%	-10.26%	-5.40%	-6.08%	-2.43%
2558	9.18%	13.35%	12.97%	32.21%	9.95%	-1.33%	-6.18%	16.61%	10.68%
2559	-9.16%	-18.20%	-17.19%	30.15%	-7.83%	-0.86%	-6.18%	7.39%	-9.87%
2560	19.69%	17.26%	18.24%	33.93%	15.42%	10.74%	-0.35%	-3.16%	12.41%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย (%ต่อปี)	8.12%	14.73%	17.42%	51.96%	12.42%	10.74%	8.60%	12.73%	11.01%
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (% ต่อปี)	16.87%	25.97%	24.00%	22.53%	18.30%	22.93%	22.34%	24.53%	18.07%
Sharpe Ratio (ต่อปี)	0.48	0.57	0.73	2.31	0.68	0.47	0.39	0.52	0.61
Treynor Ratio (ต่อปี)	0.14	0.14	0.18	0.71	0.15	0.11	0.09	0.12	0.15

ที่มา: ฉัตรนันท์ ลีลานวงษ์ และคณะ (2562, น.68)

ภาคผนวก ง

รายชื่อหลักทรัพย์ที่นำไปสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2561

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

ปี พ.ศ. 2554			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
29	GJS	บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
30	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
31	GSTEEL	บริษัท จี สตีล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
32	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
33	HEMRAJ	บริษัท เหมราชพัฒนาที่ดิน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
34	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
35	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
36	ITD	บริษัท อีตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
37	JAS	บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ตชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
38	KBANK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
39	KKC	บริษัท กุลธรเคอร์บี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
40	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
41	KSL	บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
42	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
43	KYE	บริษัท กันยงอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุปโภคบริโภค
44	LANNA	บริษัท ลานนาเรียซอร์สเซส จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
45	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮาส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
46	LOXLEY	บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
47	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
48	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
49	MAKRO	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
50	MBKET	บริษัทหลักทรัพย์ เมย์แบงก์ กิมเอ็ง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
51	MCOT	บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)	บริการ
52	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
53	PDI	บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
54	PHATRA	บริษัทหลักทรัพย์ ภัทร จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
55	PSH	บริษัท พุกกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	PSL	บริษัท พรีเมียมส ซิปป์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
57	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
58	PTTGC	บริษัท ปตท.เคมีคอล จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
59	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
60	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮาส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
62	RCL	บริษัท อาร์ ซี แอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
63	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
64	ROJNA	บริษัท สวนอุตสาหกรรมโรจนะ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
65	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2554			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
66	SAMTEL	บริษัท สามารถเทลคอม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
67	SAT	บริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
68	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
69	SCC	บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	SCCC	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
71	SIRI	บริษัท แสงสิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
72	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
73	SSI	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
74	STA	บริษัท ศรีตรังเอนโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
75	STEC	บริษัท ชีโน-ไทย เอ็นจิเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
77	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
78	TASCO	บริษัท ทีบีทีแอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
79	TCAP	บริษัท ทูมธนชาด จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
80	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
81	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
82	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
83	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
84	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
85	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
86	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
87	TSTH	บริษัท ทาทา สตีล (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
88	TTA	บริษัท โทรีเซนไทย เอเยนซีส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
89	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
90	TVO	บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
91	VNG	บริษัท วนชัย กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

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

ปี พ.ศ. 2555			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
38	BCH	บริษัท บางกอก เซน สอสปิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
39	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
40	KSL	บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
41	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	LANNA	บริษัท ลานนาริชอร์สเชส จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
43	LH	บริษัท แลนด์เอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
44	LOXLEY	บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
45	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
46	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
47	MAKRO	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
48	MCOT	บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)	บริการ
49	MCS	บริษัท เอ็ม.ซี.เอส.สตีล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
50	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
51	PHATRA	บริษัท หลักทรัพย์ภัทร จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
52	PSH	บริษัท พุกญา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	PSL	บริษัท พรีเมียมชิปปิง จำกัด (มหาชน)	บริการ
54	PTL	บริษัท โพลีเพล็กซ์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
55	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
56	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
57	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
58	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
59	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
60	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
61	SAMTEL	บริษัท สามารถเทลคอม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
62	SAT	บริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
63	SC	บริษัท เอสซี แอสเสท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
64	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
65	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
66	SCCC	บริษัท ปูนซิเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
67	SF	บริษัท สยามฟิวเจอร์ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
68	SIRI	บริษัท แสนสิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
69	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	SSI	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
71	STA	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
72	STEC	บริษัท ซีโน-ไทย เอ็นจีเนียริงแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
73	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
74	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2555			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
75	TASCO	บริษัท ทีบีทีเอสฟิล์ม จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	TCAP	บริษัท ทูชนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
77	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
78	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
79	TISCO	บริษัท ทีเอสไอไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
80	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
81	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
82	TPC	บริษัท ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
83	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
84	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
85	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
86	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
87	TVO	บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร

ปี พ.ศ. 2556			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AJ	บริษัท เอ.เจ.พลาสติก จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
3	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
4	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
5	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
6	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
7	BAY	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
8	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
9	BCH	บริษัท บางกอก เซ็น ฮอสพิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
10	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
11	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	บริการ
12	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BECL	บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	BIGC	บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
18	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า จำกัด (มหาชน)	บริการ
20	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2556			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
21	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
22	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
23	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
24	DCC	บริษัท ไดนาสตีเซรามิก จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
25	DELTA	บริษัท เสดค้า อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
26	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
27	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
28	FPT	บริษัท เฟรเซอร์ส พร็อพเพอร์ตี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
29	GFPT	บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
30	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
31	GSTEEL	บริษัท จี สตีล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
32	HEMRAJ	บริษัท เหมราชพัฒนาที่ดิน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
33	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
34	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
35	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
36	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
37	JAS	บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
38	KBANK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
39	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
40	KSL	บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
41	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
43	LANNA	บริษัท ลานนาริชอร์สเสส จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
44	LH	บริษัท แลนด์เฮ็นด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
45	LOXLEY	บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
46	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
47	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
48	MAKRO	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
49	MALEE	บริษัท มาลีกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
50	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
51	PF	บริษัท พร็อพเพอร์ตี้ เพอร์เฟก จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
52	PSH	บริษัท พุกญา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	PTL	บริษัท โพลีเพล็กซ์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
54	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
55	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
56	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
57	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร

ปี พ.ศ. 2556			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
58	RML	บริษัท ไรมอน แลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
59	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
60	ROJNA	บริษัท สวนอุตสาหกรรมโรจนะ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
62	SAMTEL	บริษัท สามารถเทลคอม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
63	SAT	บริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
64	SC	บริษัท เอสซี แอสเสท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
65	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
66	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
67	SCCC	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
68	SF	บริษัท สยามฟิวเจอร์ดีเวลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
69	SIRI	บริษัท แสนสิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
71	SPCG	บริษัท เอสพีซีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
72	SSI	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
73	STA	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
74	STEC	บริษัท ชิโน-ไทย เอ็นจีเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
75	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
77	TASCO	บริษัท ทีพีไอแอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
78	TCAP	บริษัท ทูนครขนาด จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
79	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
80	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
81	THRE	บริษัท ไทยรับประกันภัยต่อ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
82	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
83	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
84	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
85	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
86	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
87	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นเตอร์พรีส จำกัด (มหาชน)	บริการ
88	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
89	TVO	บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
90	WORK	บริษัท เวิร์คพอยท์ เอ็นเทอร์เทนเมนท์ จำกัด (มหาชน)	บริการ

ปี พ.ศ. 2557			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
3	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
4	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	ASP	บริษัท เอเชีย พลัส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
6	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
7	BAY	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
8	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
9	BCH	บริษัท บางกอก เชน ฮอสปิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
10	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
11	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
12	BECL	บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	BIGC	บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
18	BMCL	บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
20	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า จำกัด (มหาชน)	บริการ
21	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
22	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
23	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
24	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
25	DCC	บริษัท โดนาสต์เควรามิค จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
26	DELTA	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
27	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
28	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
29	ERW	บริษัท ดี เอร่าวิ้น กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
30	ESSO	บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
31	GFPT	บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
32	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
33	HEMRAJ	บริษัท เหมราชพัฒนาที่ดิน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
34	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
35	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
36	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
37	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2557			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
38	JAS	บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
39	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
40	KCE	บริษัท เคซีอี อีเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
41	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
43	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
44	LH	บริษัท แลนด์เอนด์เฮาส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
45	LOXLEY	บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
46	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
47	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
48	MBK	บริษัท เอ็ม บี เค จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
49	MCOT	บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)	บริการ
50	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
51	U	บริษัท ยู ซิตี้ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
52	PSH	บริษัท พุกยา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
54	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
55	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮาส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
57	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
58	RS	บริษัท อาร์เอส จำกัด (มหาชน)	บริการ
59	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
60	SC	บริษัท เอสซี แอสเสท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
62	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
63	SCCC	บริษัท ปูนซิเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
64	SF	บริษัท สยามฟิวเจอร์ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
65	SIRI	บริษัท แสตนลิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
66	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
67	SPCG	บริษัท เอสพีซีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
68	SSI	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
69	STA	บริษัท ศรีศรีรุ่งเอนไกรอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
70	STEC	บริษัท ซีโน-ไทย เอ็นจิเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
71	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
72	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
73	TASCO	บริษัท ทีปโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
74	TCAP	บริษัท ทุนธนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน

ปี พ.ศ. 2557			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
75	JCK	บริษัท เจซีเค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
77	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
78	THRE	บริษัท ไทยรับประกันภัยต่อ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
79	FPT	บริษัท เฟรเซอร์ส พร็อพเพอร์ตี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
80	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
81	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
82	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
83	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
84	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
85	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอเยนซีส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
86	TTW	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
87	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
88	UV	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2558			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
3	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
4	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
6	BAY	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
7	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
8	BCH	บริษัท บางกอก เชน ฮอสปิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
9	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
10	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
11	BECL	บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
12	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	BIGC	บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
17	BMCL	บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ
18	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า จำกัด (มหาชน)	บริการ

ปี พ.ศ. 2558			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
20	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
21	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
22	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
23	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
24	DELTA	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
25	DEMCO	บริษัท เด็มโก้ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
26	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
27	EARTH	บริษัท เอ็นเนอร์ยี่ เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
28	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
29	ERW	บริษัท ดี เอราวัณ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
30	GFPT	บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
31	GLOBAL	บริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
32	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
33	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
34	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
35	IFEC	บริษัท อินเตอร์ ฟาร์อีสท์ เอ็นเนอร์ยี่ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
36	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
37	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
38	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
39	IVL	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
40	JAS	บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
41	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	KCE	บริษัท เคซีอี อีเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
43	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
44	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
45	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
46	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
47	LOXLEY	บริษัท ล็อกซ์เลีย์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
48	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
49	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
50	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
51	PSH	บริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
52	PSL	บริษัท พรีเมียม สวีทิง จำกัด (มหาชน)	บริการ
53	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
54	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
55	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร

ปี พ.ศ. 2558			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
57	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
58	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
59	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
60	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	SCCC	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
62	SF	บริษัท สยามฟิวเจอร์ตีเวลอปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
63	SGP	บริษัท สยามแก๊ส แอนด์ ปิโตรเคมีคัลส์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
64	SDC	บริษัท สามารถ ดิจิตอล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
65	SIRI	บริษัท แสงสิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
66	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
67	SPCG	บริษัท เอสพีซีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
68	STA	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
69	STEC	บริษัท ซีโน-ไทย เอ็นจิเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
71	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
72	TCAP	บริษัท ทูมชนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
73	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
74	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
75	FPT	บริษัท เฟรเซอร์ส พร็อพเพอร์ตี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
77	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
78	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
79	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
80	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
81	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
82	TTCL	บริษัท ทีทีซีแอล จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
83	TTW	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
84	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
85	UV	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2559			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
3	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
4	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
6	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
7	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
8	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
9	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
10	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
11	BLA	บริษัท กรุงเทพประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
12	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
13	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
16	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
18	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
19	DELTA	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
20	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
21	EARTH	บริษัท เอ็นเนอร์ยี่ เอิร์ธ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
22	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
23	GL	บริษัท กู๊ปลีส์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
24	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
25	GUNKUL	บริษัท กันกุลเอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
26	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
27	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
28	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
29	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
30	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
31	IVL	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
32	JAS	บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
33	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
34	KCE	บริษัท เคซีอี อีเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
35	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
36	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
37	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน

ปี พ.ศ. 2559			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
38	LH	บริษัท แลนด์เอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
39	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
40	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
41	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
42	PSH	บริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
43	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
44	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
45	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
46	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
47	RS	บริษัท อาร์เอส จำกัด (มหาชน)	บริการ
48	S	บริษัท สิงห์ เอสเตท จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
49	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
50	SAMTEL	บริษัท สามารถเทลคอม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
51	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
52	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	SCCC	บริษัท ปูนซิเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
54	SGP	บริษัท สยามแก๊ส แอนด์ ปิโตรเคมีคัลส์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
55	SIRI	บริษัท แสตนลิวรี จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
57	SPCG	บริษัท เอสพีซีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
58	STEC	บริษัท ชิโน-ไทย เอ็นจีเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
59	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
60	SVI	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
61	TASCO	บริษัท ทีบีไอเอสฟิลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
62	TCAP	บริษัท ทูมชนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
63	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
64	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
65	FPT	บริษัท เฟรเซอร์ส พร็อพเพอร์ตี้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
66	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
67	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
68	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
69	TPIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	TRUE	บริษัท TRUE คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
71	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นด์ชีส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
72	TTCL	บริษัท ทีทีซีแอล จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
73	TTW	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
74	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร

ปี พ.ศ. 2559			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
75	UNIQ	บริษัท ยูนิค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	UV	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
77	VNG	บริษัท วนชัย กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
78	WORK	บริษัท เวิร์คพอยท์ เอ็นเทอร์เทนเมนท์ จำกัด (มหาชน)	บริการ

ปี พ.ศ. 2560			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
2	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
3	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
4	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
6	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
7	BCH	บริษัท บางกอก เชน สอส์พิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
8	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
9	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	บริการ
10	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
11	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
12	BIG	บริษัท บิ๊ก คาเมร่า คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BLA	บริษัท กรุงเทพประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
14	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
15	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	CENDEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
18	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
20	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
21	DELTA	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
22	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
23	EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
24	GLOBAL	บริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
25	GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
26	GUNKUL	บริษัท กันกุลเอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
27	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
28	HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
29	IFEC	บริษัท อินเตอร์ พาร์อีสท์ เอ็นเนอร์ยี่ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร

ปี พ.ศ. 2560			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
30	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
31	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
32	ITD	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลล็อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
33	IVL	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
34	KAMART	บริษัท คาร์มาร์ท จำกัด (มหาชน)	บริการ
35	KBANK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
36	KCE	บริษัท เคซีอี อีเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
37	KKP	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
38	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
39	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
40	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
41	LHFG	บริษัท แอล เอช ไฟแนนซ์เชียล กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
42	LPN	บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลล็อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
43	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ
44	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
45	PSH	บริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
46	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
47	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
48	PTTGC	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
49	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
50	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
51	RS	บริษัท อาร์เอส จำกัด (มหาชน)	บริการ
52	S	บริษัท สิงห์ เอสเตท จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
53	SAMART	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
54	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
55	SCC	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
56	SGP	บริษัท สยามแก๊ส แอนด์ ปิโตรเคมีคัลส์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
57	SIRI	บริษัท แสนสิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
58	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
59	SPCG	บริษัท เอสพีซีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
60	STEC	บริษัท ชิโน-ไทย เอ็นจีเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
62	SUPER	บริษัท ซูเปอร์ เอนเนอร์ยี คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
63	TASCO	บริษัท ทีบีไอแอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
64	TCAP	บริษัท ทูมธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
65	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
66	THANI	บริษัท ราชธานีลิสซิ่ง จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน

ปี พ.ศ. 2560			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
67	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
68	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
69	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
70	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
71	TIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
72	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
73	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
74	TTCL	บริษัท ทีทีซีแอล จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
75	TTW	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
76	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
77	TVO	บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
78	UNIQ	บริษัท ยูนิค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
79	VIBHA	บริษัท โรงพยาบาลวิภาวดี จำกัด (มหาชน)	บริการ
80	VNG	บริษัท วนชัย กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2561			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
1	AAV	บริษัท เอเชีย เอวิเอชั่น จำกัด (มหาชน)	บริการ
2	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
3	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
4	ANAN	บริษัท อนันดา ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
5	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
6	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
7	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
8	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
9	BCH	บริษัท บางกอก เซน สอส์พิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
10	BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
11	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	บริการ
12	BEAUTY	บริษัท บีวดี คอมมูนิตี้ จำกัด (มหาชน)	บริการ
13	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
14	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
15	BIG	บริษัท บิ๊ก คาเมร่า คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	บริการ
16	BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
17	BLAND	บริษัท บางกอกแลนด์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
18	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
19	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า จำกัด (มหาชน)	บริการ

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

ปี พ.ศ. 2561			
No.	SYMBOL	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม
57	SIRI	บริษัท แสตนลิริ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
58	SPALI	บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
59	STA	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
60	STEC	บริษัท ซีโน-ไทย เอ็นจิเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
61	SUPER	บริษัท ซูเปอร์ เอนเนอร์ยี คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
62	TASCO	บริษัท ทีบีไอเอสฟิลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
63	TCAP	บริษัท ทูชนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
64	THAI	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
65	THCOM	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
66	TISCO	บริษัท ทีเอสไอไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
67	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
68	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
69	TIPL	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
70	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
71	TTA	บริษัท โทรคมนาคมไทย เอ็นดีซี จำกัด (มหาชน)	บริการ
72	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
73	TVO	บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
74	UNIQ	บริษัท ยูนิค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
75	UV	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
76	WHA	บริษัท ดับบลิวเอชเอ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
77	WORK	บริษัท เวิร์คพอยท์ เอ็นเทอร์เทนเมนท์ จำกัด (มหาชน)	บริการ

ภาคผนวก จ

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3

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

ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz

เกียรติศักดิ์ ผิวขาว และคณะ (2561, น. 4-26) ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ถูกนำเสนอโดย Markowitz (1952) เป็นการพิจารณาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังควบคู่ไปกับค่าความแปรปรวนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้น เมื่อนักลงทุนตัดสินใจที่ลงทุนยอมสนใจที่จะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์นั้น แต่ผลตอบแทนนั้นเป็นอัตราผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งอาจมีความแตกต่างจากผลตอบแทนที่คาดหวัง Markowitz จึงได้ระบุนิยามวัดความคลาดเคลื่อนนี้ โดยใช้ค่าความแปรปรวนของผลตอบแทนในการวัดความเสี่ยง โดยตั้งอยู่บนแนวคิดที่ว่า นักลงทุนเป็นผู้ที่ใช้เหตุผลในการตัดสินใจลงทุน ซึ่งสะท้อนมายังพฤติกรรมการลงทุนภายใต้สมมติฐานต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. นักลงทุนจะพิจารณาทางเลือกในการลงทุนโดยใช้การกระจายตัวของความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ที่จะเกิดขึ้นของอัตราผลตอบแทนในช่วงระยะเวลาหนึ่ง
2. นักลงทุนเป็นผู้แสวงหาความมั่งคั่งสูงสุด (Wealth Maximizer) โดยนักลงทุนจะคาดหวังอัตราผลตอบแทนสูงสุดในช่วงเวลาที่กำหนด
3. นักลงทุนประมาณค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์โดยดูจากค่าความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทน
4. นักลงทุนใช้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยง (Risk) เป็นปัจจัยในการพิจารณาเลือกลงทุน
5. นักลงทุนพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion) โดยจะพิจารณาลงทุนในทางเลือกที่มีความเสี่ยงต่ำกว่าสำหรับทางเลือกที่มีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังเท่ากัน และจะพิจารณาเลือกลงทุนในทางเลือกที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงกว่าหากมีความเสี่ยงที่เท่ากัน

เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)

ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ Markowitz แสดงให้เห็นว่านักลงทุนสามารถสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่สามารถให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ในระดับต่างๆ ได้ โดยนักลงทุนตัดสินใจเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) ดังนั้น การจะพิจารณาเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ใดขึ้นอยู่กับทัศนคติที่มีต่อผลตอบแทนและความกลัวความเสี่ยงของนักลงทุน ซึ่งกลุ่มหลักทรัพย์นี้จะมีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด หากเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์อื่นๆ ณ ความเสี่ยงระดับเดียวกัน อีกนัยหนึ่งคือ กลุ่มหลักทรัพย์กลุ่มนี้จะมีความเสี่ยงต่ำสุด หากเทียบกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังระดับเดียวกัน

จากแนวคิดของ Markowitz เรื่องกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพจะสามารถหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

กำหนดให้

w	คือ	เวกเตอร์สัดส่วนการลงทุนของกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง
w_{rf}	คือ	สัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง
w^*	คือ	เวกเตอร์สัดส่วนการลงทุนของกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz (Markowitz' Optimal Portfolio)
σ_p^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มหลักทรัพย์
\bar{r}_i	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ i (Expected Return)
μ	คือ	เวกเตอร์อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกิน (Expected Excess Return)
r_f	คือ	อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง
\bar{r}_p	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง
Σ	คือ	เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง
δ	คือ	ค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Absolute Risk Aversion Coefficient)
n	คือ	จำนวนหลักทรัพย์เสี่ยง

กำหนดให้ (แถวหลัก = $m \times n$)

$$\bar{r} = \begin{bmatrix} \bar{r}_1 \\ \vdots \\ \bar{r}_n \end{bmatrix}, \quad e = \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$$

(mx1) (mx1)

e คือ Identity Matrix เช่นเดียวกับ ในสมการ (3) จึงใช้สัญลักษณ์ให้แตกต่างกัน

จะได้

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

(mx1)

การหากลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุนได้ (The Attainable Set) จะพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยง ซึ่งวัดโดยค่าความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทน ดังนี้

สมการ 1 พิจารณาถึงค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ที่น้อยที่สุด ณ แต่ละระดับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

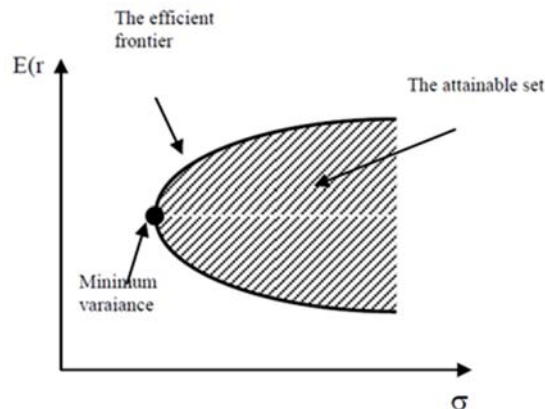
$$\begin{cases} \min w^T \Sigma w \\ w \\ w^T \bar{r} = \bar{r} \end{cases} \quad (1)$$

(1xn)(nx1) (1x1)

หรืออีกแง่หนึ่ง จะได้สมการ 2 จะพิจารณาถึงจุดที่อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่าสูงที่สุด ณ แต่ละระดับความเสี่ยง

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

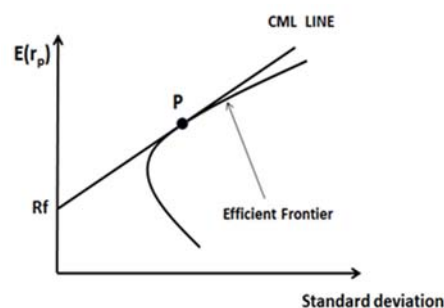
(1xn)(nxm)(mx1)(1x1)



ภาพที่ จ.1 แสดงเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพของสินทรัพย์เสี่ยง (The Efficient Frontier Among Risky Assets), กลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุนได้ (The Attainable Set) และจุดค่าความแปรปรวนที่น้อยที่สุด (Minimum Variance) จากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011)

ทฤษฎีตลาดทุน (Capital Market Theory)

ทฤษฎีตลาดทุน เป็นทฤษฎีที่ขยายมาจากทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz ที่นักลงทุนตัดสินใจเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) โดยทฤษฎีตลาดทุนนำไปสู่แบบจำลองที่ใช้ประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model : CAPM) ให้สอดคล้องกับสภาพความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้น รวมถึงการนำหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk Free Asset) เข้ามาพิจารณาลงทุนด้วยพร้อมทั้งสมมติว่า นักลงทุนสามารถกู้ยืมเงินมาลงทุนได้ที่อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยง (r_f) ส่งผลให้รูปแบบของเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เป็นเส้นตรงที่ยาวขึ้นเส้นตรงนี้เรียกว่า Capital Market Line หรือเส้น CML



ภาพที่ จ.2 แสดง Capital Market Line

เมื่อนำกลุ่มหลักทรัพย์ที่ต้องการพิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง และหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยง (Risky Assets) สามารถคำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงได้ ดังนี้

$$\begin{matrix} w_{rf} & = & 1 - e^T w \\ (1 \times 1) & & (1 \times m)(m \times 1) \end{matrix} \quad (3)$$

ตัวอย่าง

จากสมการที่ 3 สมมติให้กลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยง จำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายสัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงได้ในรูปของเมทริกซ์ได้ ดังนี้

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

(1x2) (2x1) (1x2) (2x1) (1x1) (1x1)

ดังนั้น อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ (\bar{r}_p) จะเท่ากับ

$$\begin{matrix} \bar{r}_p & = & w^T \bar{r} + w_{rf} r_{rf} \\ (1 \times 1) & & (1 \times m)(m \times 1) (1 \times 1) (1 \times 1) \end{matrix} \quad (4)$$

ตัวอย่าง

จากสมการที่ 4 หากกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยง จำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายการหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ (\bar{r}_p) ในรูปของเมทริกซ์ได้ ดังนี้

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

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

กำหนดให้

เวกเตอร์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังเท่ากับ

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

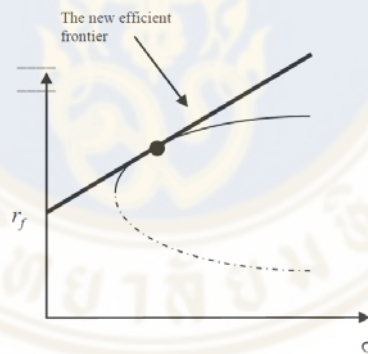
(mx1) (mx1) (mx1)(1x1) (mx1)

ดังนั้น

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

(1x1) (1x1) (1x1) (1xm)(mx1)

จากสมการที่ 5 จะพบเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพใหม่ (The New Efficient Frontier) ได้โดยการลากเส้นตรงจากอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงสัมผัสกับเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพเดิม ดังภาพด้านล่าง จากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011)



ภาพที่ ๓.3 แสดงเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพใหม่

กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio)

กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมนี้สามารถหาได้จากจุดสัมผัสระหว่างเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพใหม่ ซึ่งเป็นเส้นตรงเชื่อมระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง (r_f) แล้วลากไปสัมผัสกับเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพของสินทรัพย์เสี่ยง (The Efficient Frontier Among Risky Assets) และเส้นโค้งความพอใจเท่ากัน (Indifferent Curve) เส้นที่อยู่สูงที่สุดของนักลงทุนนักลงทุนแต่ละคนจะมีกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงที่เหมาะสม (Optimal Risky Portfolio) เหมือนกันหมด ถ้าใช้ผลตอบแทนที่คาดหวังและค่าความแปรปรวนร่วมเดียวกัน แต่นักลงทุนแต่ละคนจะให้สัดส่วนการลงทุน

ระหว่างสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงกับกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงแตกต่างกันออกไปตามแต่ระดับความเสี่ยงที่ตนเองรับได้ ซึ่งถูกวัดโดยค่า δ (Absolute Risk Aversion Coefficient) โดยถ้าค่านี้มาก นักลงทุนก็จะลงทุนในสัดส่วนที่มากขึ้นในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง และลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงน้อยลง โดยสามารถเขียนเป้าหมายของนักลงทุนได้ ดังนี้

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

จากสมการที่ 6 เมื่อ r_{rf} เป็นค่าคงที่เมื่อต้องการหาอนุพันธ์อันดับที่ 1 เทียบ w จึงสามารถตัดตัวแปรดังกล่าวออกจะได้สมการใหม่ ดังนี้

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

ตัวอย่าง

จากสมการที่ 7 สามารถแสดงในรูปเมตริกซ์ ขนาด 2×2 ดังนี้

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

(1x2) (2x1) (1x2) (2x2) (2x1)

กำหนดให้

$e_k^T = [00 \dots 010 \dots 00]$ เป็นเวกเตอร์ที่มีสมาชิกเป็นศูนย์ทุกช่อง ยกเว้นว่ามีค่าเป็น 1 สำหรับสินทรัพย์เสี่ยงที่ k จากจำนวนสินทรัพย์เสี่ยงทั้งหมด n จากนั้น หาอนุพันธ์อันดับที่ 1 เทียบกับ w ของสมการที่ 7 และกำหนดให้สมการเท่ากับ 0 เพื่อหาสัดส่วนการลงทุนที่ทำให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด

ตัวอย่าง

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{matrix} w^* & = & (\delta \Sigma^{-1}) \mu & (8) \\ (n \times 1) & & (n \times n) & (n \times 1) \end{matrix}$$

ตัวอย่าง

จากสมการที่ 8 หากกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายการหากลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz ในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

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

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

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการลงทุน ณ จุด Tangent Portfolio ซึ่งเป็นจุดที่ให้สัดส่วนการลงทุนเฉพาะกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยง (Risky Assets) ดังนั้น กลุ่มหลักทรัพย์จะไม่ได้รับผลกระทบจากค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion Coefficient)

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

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

w_i	คือ	สัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ i
w_p	คือ	สัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์เสี่ยงทั้งหมด
μ_i	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของสินทรัพย์ i
μ_p	คือ	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของสินทรัพย์เสี่ยงทั้งหมด
Σ	คือ	เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง
δ	คือ	ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Absolute Risk Aversion Coefficient)

แบบจำลอง Black-Litterman

แบบจำลอง Black-Litterman ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Black and Litterman (1992) ลักษณะของแบบจำลองคือการนำเสนอแนวคิดการคำนวณหาผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected Return) ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่าตลาดอยู่ ณ จุดดุลยภาพรวมกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบเบย์ (Bayes' Theorem) และทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz เพื่อใช้ในการคำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio Weight) ภายใต้พารามิเตอร์ที่กำหนด

แบบจำลอง Black-Litterman สามารถแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ลงทุนที่เหมาะสมตามแบบจำลองของ Markowitz ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weights) และมักให้สัดส่วนการลงทุนที่ติดลบในหลายหลักทรัพย์ สำหรับ

สินทรัพย์ที่มีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงและการให้สัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์หนึ่งมากเกินไป ทำให้ไม่เกิดการกระจายความเสี่ยง

อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black-Litterman ตามรูปสมการ ดังนี้

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

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

ขนาดของเวกเตอร์ (แถว x หลัก)

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้องตามแบบจำลองประกอบด้วย

μ^* คือ เวกเตอร์ค่าประมาณผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกิน (Excess Return)

τ คือ ปริมาณสเกลาร์ของสัดส่วนของจำนวนข้อมูลในอดีตต่อจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองนักลงทุนจากงานวิจัย Mankert and Seiler (2011)

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

Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง

P คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (Investor's View) กับ หลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มหลักทรัพย์ สามารถแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ

1) หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองผลตอบแทนโดยตรง (Absolute View)

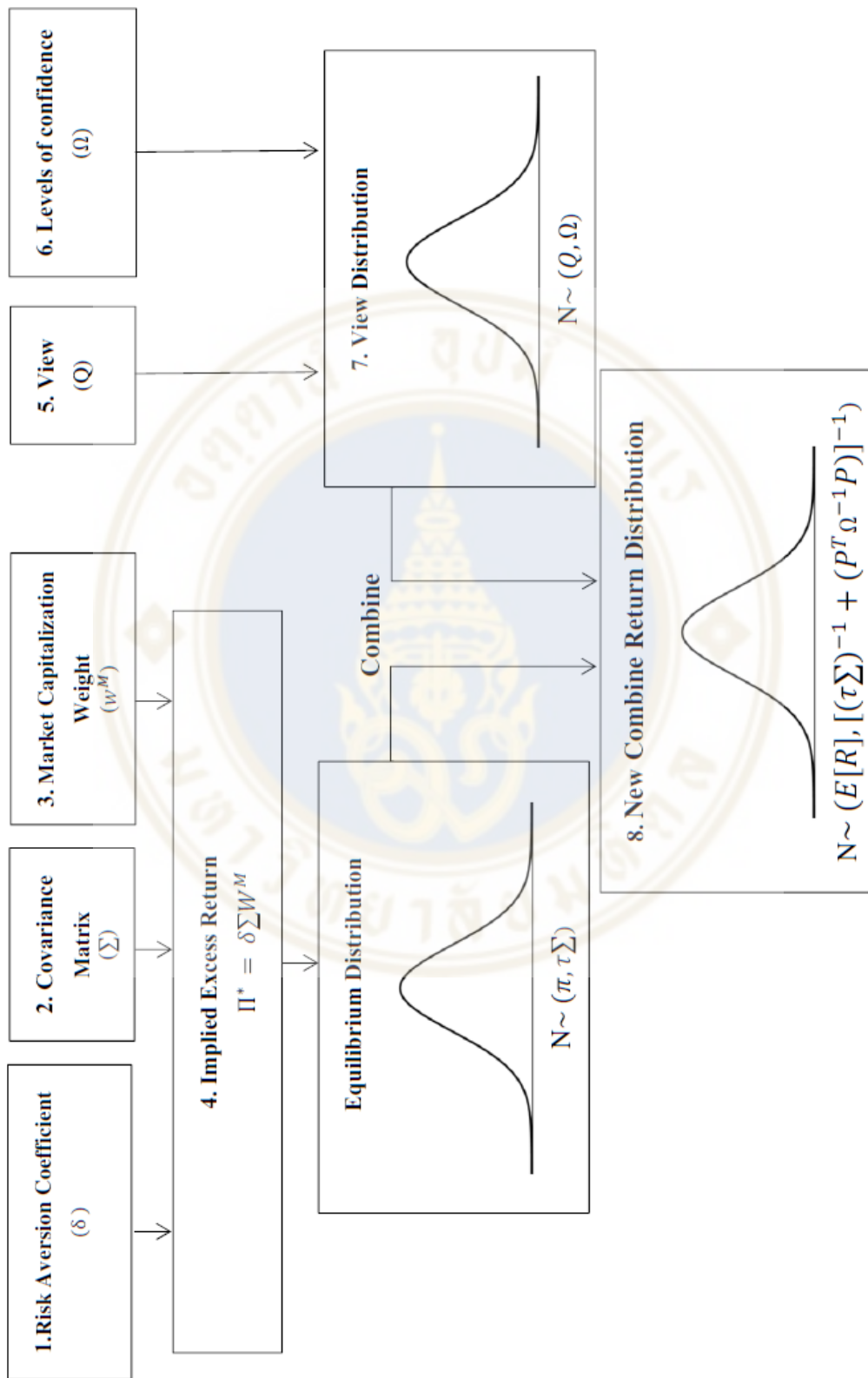
2) หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (Investor's View) โดยผ่านหลักทรัพย์อื่นในกลุ่มหลักทรัพย์ (Relative View)

\bar{q} คือ เวกเตอร์ค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน

Ω คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน

- Π คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง ณ จุดดุลยภาพ
- δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Absolute Risk Aversion Coefficient)





ภาพที่ ๓.๔ แสดง Black-Litterman Process จากงานวิจัยของ Polovenko (2017)

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

ส่วนที่ 1 : หมายเลข 1 ถึง 5 หมายถึง ส่วนของการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาด ประกอบด้วย

1. การคำนวณหาค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Absolute Risk Aversion Coefficient) ในงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011) สามารถคำนวณได้จากสมการ Markowitz' Optimal Portfolio ได้ดังนี้

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

W^* คือ กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz

σ_p^2 คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มหลักทรัพย์

μ คือ เวกเตอร์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง

Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Absolute Risk Aversion Coefficient)

จากสมการ หากกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz

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

และ

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

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

จะได้สมการเพื่อหาค่า δ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion Factor) ดังนี้

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

2. คำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ (Covariance Matrix: Σ) แสดงในรูปเมตริกซ์ได้ ดังนี้

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

Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณา

σ_{ij} คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างหลักทรัพย์ i และ j หรือ Cov_{ij}

โดยที่ Cov_{ij} หรือ σ_{ij} สามารถคำนวณได้จากสมการ

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

σ_{ij} คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างหลักทรัพย์ i และ j หรือ Cov_{ij}

z_{ik} คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนที่ k ของหลักทรัพย์ i

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

z_{jk} คือ อัตราผลตอบแทนตัวที่ k ของหลักทรัพย์ j

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

T คือ จำนวนข้อมูลในอดีต

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

$$w^M = \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

โดยที่ w_i สามารถคำนวณได้จากสมการ

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

w_i คือ สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ i ในกลุ่มหลักทรัพย์

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

4. จากข้อ 1, 2 และ 3 จะสามารถคำนวณหา Implied Excess Return: Π อ้างอิงงานวิจัยของ He and Litterman (1999) จากแนวคิดการหาผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังแบบวกกลับ (Reverse-Version) ด้วยมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด ณ ขณะนั้น ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ตลาดทุนอยู่ ณ จุดดุลยภาพ นักลงทุนจะลงทุนบนจุดที่ได้ผลตอบแทนสูงสุด ดังนั้น ผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจึงถูกสะท้อนอยู่ในสถานะตลาดทุน ณ ขณะนั้น ดังสมการต่อไปนี้

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

$$\Pi = \delta \Sigma w^M \quad (8)$$

Π คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง ซึ่งสะท้อนมาจากสัดส่วนการลงทุนของพอร์ตตลาด (Implied Excess Return from the Market Portfolio)

Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของหลักทรัพย์เสี่ยงในกลุ่มหลักทรัพย์

w^M คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight) ของหลักทรัพย์ทั้งหมดในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง

δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมความเสี่ยง (Absolute Risk Aversion Coefficient)

ส่วนที่ 2: หมายเลข 5 ถึง 7 หมายถึง ส่วนของการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's View) ซึ่งเป็นส่วนที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

5. การใส่การคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุนมีที่มาดังนี้

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- \bar{r} คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง
- P คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน
- \bar{q} คือ เวกเตอร์ค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของ

นักลงทุน (View: \bar{q})

- เวกเตอร์ค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของ

$$\bar{q} = \begin{bmatrix} \bar{q}_1 \\ \vdots \\ \bar{q}_k \end{bmatrix}$$

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

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

- เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (P) กับหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มหลักทรัพย์

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

- ขนาดของเวกเตอร์ P เท่ากับ $k \times n$ (แถว x หลัก)
- w คือ ค่าแสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน
- n คือ จำนวนหลักทรัพย์เสี่ยง
- k คือ จำนวนมุมมองที่มี (Number of Investor's View)

โดยเมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (P) สามารถแบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้ดังนี้

1. หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองผลตอบแทนโดยตรง (Absolute View) โดยที่แต่ละแถวในเมตริกซ์ P จะมีค่า $w = 1$ ส่วนหลักทรัพย์ที่ไม่มีมุมมองก็จะได้ค่าเท่ากับ 0 ในแถวมุมมองนั้น

ตัวอย่าง

สมมติให้ ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณามีจำนวน 3 หลักทรัพย์ และมีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังโดยตรง (Absolute View) จำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายในรูปของเมตริกซ์ได้ดังนี้

กำหนดให้

หลักทรัพย์ตัวที่ 1 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังเท่ากับ 3%
 หลักทรัพย์ตัวที่ 3 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังเท่ากับ 2%

จะได้

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

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

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

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

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

ตัวอย่าง

สมมติให้ ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณา มีจำนวน 3 หลักทรัพย์ และมีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังแบบเปรียบเทียบระหว่าง 2 หลักทรัพย์ (Relative View) สามารถอธิบายในรูปของเมตริกซ์ได้ดังนี้

กำหนดให้

หลักทรัพย์ตัวที่ 1 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง มากกว่าหลักทรัพย์ตัวที่ 2 เท่ากับ 3%

หลักทรัพย์ตัวที่ 3 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง มากกว่าหลักทรัพย์ตัวที่ 1 เท่ากับ 2%

จะได้

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

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

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

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

6. ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน (Ω) He and Litterman (1999) ได้ตั้งสมมติฐานว่า ส่วนประกอบของ Ω เป็นส่วนหนึ่งของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ตามสมการดังนี้

$$\Omega = P\Sigma P^T \quad (9)$$

(kxk) (kxn)(n xn)(nxk)

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

n คือ จำนวนหลักทรัพย์เสี่ยง

Ω คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของเวกเตอร์ \bar{q} จากมุมมองนักลงทุน

Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของหลักทรัพย์เสี่ยงในกลุ่มหลักทรัพย์

P คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน

ตัวอย่าง

จากสมการที่ 9 สมมติให้ กลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 3 หลักทรัพย์ และมีมุมมองจากนักลงทุน 2 มุมมอง สามารถอธิบายการหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน (Ω) ในรูปของเมตริกซ์ได้ดังนี้

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

กำหนดให้ P เท่ากับ

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

จะได้

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

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

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

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

8. New Combine Return Distribution จากภาพที่ จ.4 เกิดจากการรวมกันระหว่าง Equilibrium Distribution และ View Distribution เป็นการนำส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2 รวมเข้าด้วยกันแล้วหาผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังผ่านแบบประมาณค่า Maximum Likelihood ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่า ส่วนของผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาดและผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's View) ซึ่งมีการกระจายตัวของข้อมูลแบบปกติ (Normal Distribution) ดังสมการต่อไปนี้

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

เพื่อหาค่า μ ที่เป็นไปได้มากที่สุดจากการกระจายตัวของ Equilibrium Distribution และ View Distribution จึงใช้ Maximum Likelihood ในการประมาณค่า ดังนี้

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

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

หาอนุพันธ์อันดับที่ 1 เทียบ μ และกำหนดให้สมการเท่ากับ 0 เพื่อหาค่าสูงสุด ดังนี้

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

$$(f\Sigma^{-1}(\Pi - \mu^*) + hP\Omega^{-1}(\bar{q}_i - P\mu^*)) = 0$$

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

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

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

เขียนในรูปแบบเมทริกซ์ได้ดังนี้

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

ตัวอย่าง

การใช้แบบจำลอง Black-Litterman เพื่อหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากสมการ ดังนี้

$$\begin{matrix} \mu^* & = & \left[(\tau\Sigma)^{-1} + P^T\Omega^{-1}P \right]^{-1} \bullet \left[(\tau\Sigma)^{-1}\Pi + P^T\Omega^{-1}\bar{q} \right] & (10) \\ \begin{matrix} (nx1) & & (nxn) & (nxk) & (kxk) & (kxn) & & (nxn) & (nx1) & (nxk) & (kxk) & (kx1) \end{matrix} \end{matrix}$$

จากสมการที่ 10 สมมติให้ ในกลุ่มหลักทรัพย์มีหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 2 หลักทรัพย์ จะสามารถอธิบายในรูปแบบเมทริกซ์ได้ดังนี้

กำหนดให้

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

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

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

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

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

จากนั้น แทนค่า (11), (12), (13), (14), (15) ในสมการที่ 10 เพื่อหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินจากแบบจำลอง Black-Litterman

เมื่อ $\tau = 1$

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

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

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

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Theories and Literature Review) จากงานวิจัยของฉัตรนันท์ ลีลานุวงศ์, วัชระ จงสุขกิจพานิช และ สิทธิณัฐ วงศ์สืบ (2562)

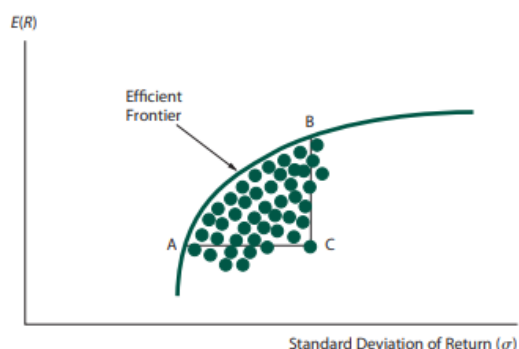
ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz

ฉัตรนันท์ ลีลานุวงศ์ และคณะ (2562, น. 19-24) เป็นแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ที่ถูกพัฒนาขึ้น โดย Markowitz (1952) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นพื้นฐานในการจัดสรรเงินลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมในการลงทุนในหลักทรัพย์ ผู้ลงทุนสามารถสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังไว้และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับต่างๆ ได้ ซึ่งผู้ลงทุนจะเลือกพิจารณาอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยง โดยลงทุนในกลุ่มสินทรัพย์เพื่อการกระจายความเสี่ยงตามแนวคิดทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์เน้นที่การควบคุมความเสี่ยงไว้ที่ระดับหนึ่ง เพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดและการกระจายการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ช่วยลดความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบ (Unsystematic Risk) แม้ว่าจะไม่สามารถกำจัดความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) ออกไปได้ แต่ก็ทำให้ความเสี่ยงโดยรวมของกลุ่มหลักทรัพย์ (Portfolio) ลดลง

ที่ผู้ลงทุนตัดสินใจลงทุนย่อมต้องการได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์นั้น แต่ผู้ลงทุนย่อมไม่สามารถทราบอัตราผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตและผลตอบแทนอาจมีความแตกต่างไปจากผลตอบแทนที่คาดหวัง จึงต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ที่ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจะแตกต่างจากอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง Markowitz (1952) จึงได้ระบุมาตรวัดความคลาดเคลื่อนโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนในการวัดความเสี่ยง

เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)

จากทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz (1952) แสดงให้เห็นว่า หากผู้ลงทุนต้องเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ควรเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด ณ ระดับความเสี่ยงหนึ่ง หรือเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำที่สุด ณ ระดับอัตราคาดหวังผลตอบแทนหนึ่ง โดยกลุ่มหลักทรัพย์เหล่านี้จะเรียงตัวกันอยู่บนเส้นที่ชื่อว่า “เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ” (Efficient Frontier)

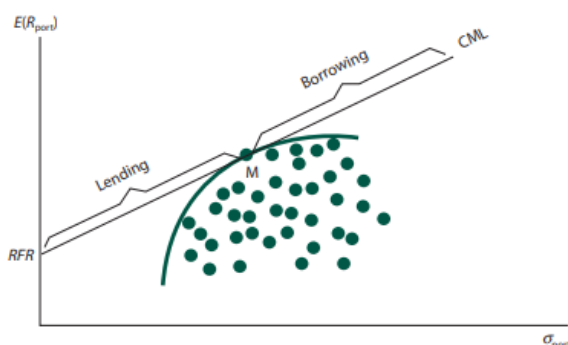


ภาพที่ ๑.5 แสดงการเลือกลงทุนบนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) จากงานวิจัยของ Reilly & Brown (2011)

จากภาพที่ ๑.5 เส้นโค้ง AB แสดงถึงเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ อันหมายถึงกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำสุด ณ ระดับอัตราผลตอบแทนหนึ่ง เช่น กลุ่มหลักทรัพย์ A มีความเสี่ยงต่ำกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ C โดยทั้งสองกลุ่มหลักทรัพย์ให้อัตราผลตอบแทนที่เท่ากัน หรือกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนสูงสุด ณ ระดับความเสี่ยงเท่ากัน เช่น กลุ่มหลักทรัพย์ B ให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ C ณ ระดับความเสี่ยงหนึ่ง

เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)

ทฤษฎีตลาดทุนเป็นทฤษฎีที่ขยายมาจากทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz ที่ผู้ลงทุนตัดสินใจเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) โดยทฤษฎีตลาดทุนนำไปสู่แบบจำลองที่ใช้ประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model : CAPM) ให้สอดคล้องกับสภาพความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้น รวมถึงการนำหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง (risk free asset) เข้ามาพิจารณาลงทุนด้วยพร้อมทั้งสมมติว่า ผู้ลงทุนสามารถกู้ยืมเงินมาลงทุนได้ที่อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยง (R_f) ส่งผลให้รูปแบบของเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เป็นเส้นตรงที่ยาวขึ้น เส้นตรงนี้เรียกว่า Capital Market Line หรือเส้น CML (เกียรติศักดิ์ ผิวขาว และคณะ, 2561, น.7)



ภาพที่ ๖.6 แสดง Capital Market Line รูปแบบของเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เปลี่ยนไปเป็นเส้นตรง จากงานวิจัยของ Reilly & Brown (2011)

จากภาพที่ ๖.6 แสดงถึงกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นตรง R_f จะเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพเดิม สำหรับส่วนที่เหนือจากจุด M เรียกว่า กลุ่มหลักทรัพย์กู้ยืม (Borrowing Portfolio) โดยเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพเส้นใหม่ ซึ่งเกิดจากการให้กู้ยืมและมีการกู้ยืมปราศจากความเสียหาย ก็คือเส้นตลาดทุน (Capital Market Line) หรือ CML โดยเป็นการลงทุนระหว่างหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสียหายและกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (M) และนักลงทุนควรเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ M เนื่องจากให้ผลตอบแทนสูงสุดในระดับความเสี่ยงเดียวกัน

กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio)

กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมนี้สามารถหาได้จากจุดสัมผัสระหว่างเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพใหม่ซึ่งเป็นเส้นตรงเชื่อมระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสียหาย (R_f) จากนั้นลากไปสัมผัสกับเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพของสินทรัพย์เสี่ยง (The efficient frontier among risky assets) และ เส้นโค้งความพอใจเท่ากัน (Indifferent curve) เส้นที่อยู่สูงที่สุดของผู้ลงทุน การจัดสรรการลงทุนในหลักทรัพย์เสี่ยง (risky asset) กับหลักทรัพย์ปราศจากความเสียหาย (risk free asset) โดยกลุ่มหลักทรัพย์ C เป็นการลงทุนใน Optimal Portfolio ผสมกับ risk free แสดงอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ ดังนี้

$$E(r_c) = yE(r_p) + (1 - y)R_f$$

จัดรูปสมการ

$$E(r_c) = R_f$$

สมการ Utility Function

$$U = E(r_c) - \frac{1}{2} \delta \sigma_p^2$$

$$\text{Max Utility} = R_f + y[E(r_p) - R_f] - \frac{1}{2} \delta y^2 \sigma_p^2$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$E(r_c)$ คือ อัตราผลตอบแทนของการลงทุนในหลักทรัพย์เสี่ยงและหลักทรัพย์ปราศจากความเสี่ยง

y คือ น้ำหนักการลงทุนในหลักทรัพย์ใน optimal portfolio

$E(r_p) - R_f$ คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ (Optimal Portfolio)

U คือ อรรถประโยชน์ (Utility)

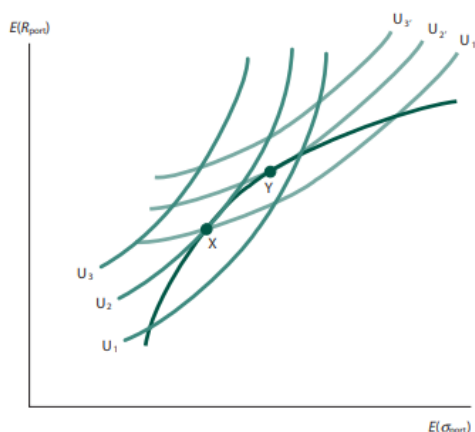
δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Coefficient of Absolute Risk Aversion)

σ_p^2 คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์

$\frac{1}{2}$ คือ ปริมาณสเกลาร์

ณ จุด optimal portfolio เป็นจุดที่มีอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงสูงสุด สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma_p}$$



ภาพที่ ๗.๗ แสดงการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมที่สุด จากงานวิจัยของ Reilly & Brown (2011)

จากภาพที่ ๗.๗ เส้น U_1 , U_2 และ U_3 แสดงอรรถประโยชน์ของผู้ลงทุนหนึ่ง ๆ จุดบนเส้น U_1 , U_2 , และ U_3 เดียวกัน แสดงถึงความพึงพอใจในอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงที่เท่ากัน โดยเส้น U_3 มีระดับความพอใจมากกว่าเส้น U_2 และ U_1 ซึ่งจากภาพผู้ลงทุนเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ X

เมื่อเปรียบเทียบเส้นอรรถประโยชน์ของผู้ลงทุนอีกคนหนึ่งซึ่งแสดงโดยเส้น U_1 , U_2 , และ U_3 ซึ่งจากภาพผู้ลงทุนเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ Y จะเห็นว่าผู้ลงทุนในหลักทรัพย์ X กลัวความเสี่ยงมากกว่า โดยมีเส้นอรรถประโยชน์ที่ชันกว่าผู้ลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ Y

ดังนั้น ผู้ลงทุนแต่ละคนจะมีเส้นอรรถประโยชน์ต่างกันตามความเสี่ยงที่รับได้ การเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ใดบนเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับเส้นอรรถประโยชน์ของผู้ลงทุนแต่ละคน ผู้ลงทุนจะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่เส้นอรรถประโยชน์สัมผัสกับเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ

แบบจำลองประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM)

แบบจำลองถูกพัฒนาขึ้น โดย Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966) และ Treynor (1965) สร้างขึ้นจากแนวคิด mean-variance ของ Markowitz (1952) ซึ่งสามารถคำนวณหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ได้ถ้ามีจุดศูนย์กลางในตลาด

ข้อสมมติฐานของ CAPM มีดังนี้ (โกศชัย ไพทักศรี, 2555)

1. ไม่มีต้นทุนในการทำธุรกรรม (no transaction cost) ในการซื้อหรือขายหลักทรัพย์
2. นักลงทุนสามารถกระจายความเสี่ยงไปยังหลักทรัพย์ต่าง ๆ ได้อย่างอิสระโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องขนาดของความมั่งคั่งหรือจำนวนเงินทุนเพื่อการกระจายความเสี่ยง
3. ไม่มีการเก็บภาษีผลตอบแทนจากการลงทุนทั้งจากเงินปันผล (dividend) และกำไรส่วนต่างราคาหุ้น (capital gain)

4. นักลงทุนแต่ละรายเป็นเพียงแค่ 1 ในผู้ลงทุนจำนวนมากซึ่งการซื้อหรือขายหลักทรัพย์ จะไม่มีผลกระทบต่อหรืออิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ
 5. นักลงทุนจะตัดสินใจลงทุนโดยพิจารณาจากมูลค่าที่คาดหวัง (Expected Values) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ของนักลงทุน
 6. นักลงทุนสามารถขาย short หลักทรัพย์ได้โดยไม่มีข้อจำกัด
 7. นักลงทุนสามารถกู้ยืมหรือให้กู้ยืมได้ ณ อัตราผลตอบแทนที่ไม่มีความเสี่ยง
 8. นักลงทุนทุกคนจะอยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน
 9. นักลงทุนทั้งหมดจะมีการคาดการณ์ที่เหมือนกันเกี่ยวกับการเลือกหลักทรัพย์ เพื่อสร้างเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ (Portfolio) โดยนักลงทุนจะเลือกหลักทรัพย์โดยพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง ความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทน และความสัมพันธ์ระหว่างคู่หลักทรัพย์ (correlation)
 10. สินทรัพย์ทั้งหมดอยู่ในตลาดสามารถซื้อ ขาย เปลี่ยนมือกันได้ ซึ่งหมายรวมถึงทุนมนุษย์ (Human Capital) ที่ถือว่าเป็นสินทรัพย์หรือ Asset ในตลาด
- สมมติฐานดังกล่าวเป็นการสมมติให้ตลาดหลักทรัพย์เป็นตลาดที่สมบูรณ์ (Perfect Market) ไม่มีสิ่งที่เป็นอุปสรรคในการซื้อหรือขายหลักทรัพย์ ไม่ว่าจะเป็นภาษี ค่าใช้จ่ายในการซื้อขายหลักทรัพย์ การแบ่งเงินลงทุนได้ และอัตราดอกเบี้ยที่เท่ากัน ทำให้มุ่งไปสู่การวิเคราะห์การมีดุลยภาพในตลาดหลักทรัพย์ได้ง่ายขึ้น โดยมีสมการตามแบบจำลอง ดังนี้

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$E(r_i)$ คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ i

R_f คือ อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง

β_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของส่วนชดเชยความเสี่ยงตลาด

μ_p คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของสินทรัพย์เสี่ยงทั้งหมด

$E(r_m)$ คือ อัตราผลตอบแทนของตลาด

งานอ้างอิงส่วนที่ 3 วิธีการศึกษา (Methodology) จากงานวิจัยของเกียรติศักดิ์ ผิวขาว, จารุภา ชูโชติถาวร และ กุณฑลลี สุยะนันท์ (2561, น.34-36)

การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์

กลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman

การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาด และการคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's View)

ส่วนที่ 1: การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาดมีขั้นตอนการคำนวณ ดังนี้

1. คำนวณหาค่าบ่งชี้พฤติกรรมกรหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion Coefficient) จาก

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

$E(r_m) - R_f$ คือ ค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุนของอัตราผลตอบแทนรายเดือนของตลาด (SET TRI) ลบด้วย อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง โดยใช้อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตัวเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน จากนั้น นำค่าที่ได้มาปรับให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายปี ด้วยการคูณ 12

σ_m^2 คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนรายเดือนของตลาด (SET TRI) นำค่าที่ได้มาปรับให้เป็นค่าความแปรปรวนรายปี ด้วยการคูณ 12

2. คำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ (Covariance Matrix of Asset Return) จาก

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- σ_{ij} คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนรวมรายเดือนของหลักทรัพย์ i และ j
- z_{ik} คือ อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนตัวที่ k ของหลักทรัพย์ i
- $\hat{\mu}_i$ คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนของหลักทรัพย์ i
- z_{jk} คือ อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนตัวที่ k ของหลักทรัพย์ j
- $\hat{\mu}_j$ คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนของหลักทรัพย์ j
- T คือ จำนวนข้อมูลในอดีต

เมื่อคำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ จากข้อมูลอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนในอดีตแล้ว นำค่าที่ได้มาปรับให้เป็นค่าความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์รายปี ด้วยการคูณ 12

3. กำหนดหาเวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight: w^M) จาก

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

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- w_i คือ สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ i ในกลุ่มหลักทรัพย์
- Market Capitalization $_i$ คือ มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ i โดยใช้มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีที่ปรับสัดส่วนการลงทุน
- n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

4. จากข้อ 1, 2 และ 3 จะสามารถคำนวณหา Implied Excess Return: Π ได้จากสมการ

$$\Pi = \delta \Sigma w$$

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

Π คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากคุณภาพของตลาดรายปี

δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Absolute Risk Aversion Coefficient)

w คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด

