การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ลงทุนที่เหมาะสมตามแบบจำลอง Black-Litterman ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

จารุภา ชูโชติถาวร

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ลงทุนที่เหมาะสมแบบจำลอง Black-Litterman ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

.....

นางสาวจารุภา ชูโชติถาวร

ผู้วิจัย

.....	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัสร ธาระวานิช, Ph.D.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนินทร์ อยู่เพชร, Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์
.....	.....
ดวงพร อาภาศิลป์, Ph.D.	รองศาสตราจารย์ธาตรี จันทรโคลิกา, Ph.D.
คณบดีวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการสอบสารนิพนธ์

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์และอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ปิยภัสร ธาระวานิช และ รศ.ดร.ธาตรี จันทรโคลิกา ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำ แนะแนวความรู้และให้ข้อคิดเห็นต่างๆตลอดจนกรุณาตรวจสอบแก้ไขให้การศึกษาอิสระฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้เขียนใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้แก่บิดา มารดา ครู อาจารย์ผู้มีพระคุณยิ่ง ที่ได้อบรมสั่งสอนจนสำเร็จการศึกษา หากงานวิจัยฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

จารุภา ชูโชติถาวร

การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ลงทุนที่เหมาะสมตามแบบจำลอง Black-Litterman ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

THE OPTIMAL PORTFOLIO SELECTION : BLACK-LITTERMAN MODEL IN THE STOCK EXCHANGE OF THAILAND

จารุภา ชูโชติถาวร 5950016

กจ.ม.

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัสร ธาระวานิช, Ph.D., ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนินทร์ อยู่เพชร, Ph.D., รองศาสตราจารย์ธาตรี จันทรโคลิกา, Ph.D.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองของนักลงทุนที่แตกต่างกันจาก 3 แบบจำลอง ได้แก่ ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์, แบบจำลอง CAPM และ แบบจำลอง Fama- French Three-Factor โดยปรับสัดส่วนการลงทุน ทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี แล้วเปรียบเทียบผลกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมองของนักลงทุน (Value Weighted), การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ จากข้อมูลในอดีต และ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด (Minimum Volatility) ทั้งนี้ หลักทรัพย์ ที่ใช้ศึกษาคือหลักทรัพย์ในกลุ่มดัชนี SET50 ที่มีข้อมูลราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ในระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ.2560

ผลการศึกษาพบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman จะมีค่า Sharpe ratio มากที่สุดเมื่อใช้มุมมองจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ เนื่องจากสามารถคาดการณ์ผลตอบแทนได้แม่นยำมากที่สุดโดยวัดจากค่า RMSE (Root Mean Square Error) รองลงมาคือการใช้มุมมองตามแบบจำลอง CAPM และการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบความผันผวนต่ำที่สุด โดยได้ผลที่ใกล้เคียงกัน ถัดมาคือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต การจัดกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้มุมมองตามแบบ จำลอง Fama-French Three Factor อันดับสุดท้าย คือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์แบบไม่มีมุมมอง หรือ ก็คือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ ตามมูลค่าตลาด (value weighted portfolio)

คำสำคัญ: Black-Litterman/ แบบจำลอง CAPM/ แบบจำลอง Fama-French Three-Factor/ Mean-Variance

92 หน้า

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		**ข**
บทคัดย่อ		**ค**
สารบัญตาราง		**ฉ**
สารบัญภาพ		**ช**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
บทที่ 2	**แนวคิดหรือทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**4**
	2.1 ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz	4
	2.1.1 เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)	4
	2.1.2 ทฤษฎีตลาดทุน (Capital Market Theory)	6
	2.1.3 กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio)	9
	2.2 แบบจำลองประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM)	11
	2.3 แบบจำลองสามปัจจัย (Fama French Three- Factor Model)	12
	2.4 แบบจำลอง Black-Litterman	13
	2.5 การศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง (Empirical studies)	25
	2.5.1 แบบจำลอง Black-Litterman	25
	2.5.2 แบบจำลองประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM)	26
	2.5.3 แบบจำลองสามปัจจัย (Fama French Three-Factor Model)	27
บทที่ 3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	**29**
	3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (Data)	29
	3.2 การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์	32
	3.2.1 กลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman	32
	3.2.2 การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมองของนักลงทุน (Value Weighted)	39
	3.2.3 การจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต	42

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	3.2.4 การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด (Minimum Volatility)	43
	3.3 มาตรวัดผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์	45
	3.3.1 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์	45
	3.3.2 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์	45
	3.4 มาตรวัดตามตัวแบบของ Sharpe	46
	3.5 มาตรวัดตามตัวแบบของ Treynor	46
	3.6 การวัดความแม่นยำโดยค่า Root Mean Square Error (RMSE)	47
บทที่ 4	**ผลการวิจัย**	**49**
บทที่ 5	**อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ**	**60**
บรรณานุกรม		**62**
ภาคผนวก		**63**
	ภาคผนวก ก อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ระหว่าง เดือนเมษายน พ.ศ.2550 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560	64
	ภาคผนวก ข รายชื่อหลักทรัพย์ที่นำไปจัดกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่าง ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560	72
ประวัติผู้วิจัย		**92**

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	แสดงการแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์	36
4.1	แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio	52
4.2	แสดงอัตราผลตอบแทนรวมของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio และค่า Treynor Ratio	53
4.3	แสดงค่า Root Mean Square Error รายปีของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์โดย คำนวณเฉพาะหลักทรัพย์ที่ให้สัดส่วนการลงทุน ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560	54
4.4	แสดงผลการทดสอบกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 แบบ โดยการวิเคราะห์สมการ ถดถอยตามอนุกรมเวลากับกลุ่มหลักทรัพย์ SET ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560	54
4.5	แสดงผลการทดสอบกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 แบบ โดยการวิเคราะห์สมการ ถดถอยตามอนุกรม เวลากับกลุ่มหลักทรัพย์ SET , SMB และ HML ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2559	55
4.6	แสดงอัตราผลตอบแทน, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า Sharpe ratio ของกลุ่มหลักทรัพย์ รายเดือนเฉลี่ยด้วยวิธีไม่ถ่วงน้ำหนัก (Equal weighted) ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560	56
4.7	แสดงอัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560	58
4.8	แสดงอัตราผลตอบแทนรายปีเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560	58
4.9	แสดงถึงค่าเมตริกสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Matrix) ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินราย เดือนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ด้วยวิธีไม่ถ่วงน้ำหนัก (Equal Weighted)	59

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
2.1	แสดงเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพของสินทรัพย์เสี่ยง (The efficient frontier among risky assets), กลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุนได้ (The Attainable Set) และจุดค่าความแปรปรวนที่น้อยที่สุด (Minimum variance) จากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011)	6
2.2	แสดง Capital Market Line	7
2.3	แสดงเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพใหม่	9
2.4	แสดง Black - Litterman Process จากงานวิจัยของ Polovenko (2017)	15
3.1	แสดงระยะเวลาการถือครองกลุ่มหลักทรัพย์และการปรับส่วนผสมการลงทุน	31

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันปี พ.ศ. 2560 ที่อัตราดอกเบี้ยเงินฝากอยู่ในระดับต่ำการลงทุนโดยการฝากเงินเพื่อรับผลตอบแทนจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ นักลงทุนจึงต้องหาผลตอบแทนจากช่องทางอื่นให้มากขึ้นทำให้การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ตลอดเวลาหลายสิบปีที่ผ่านมาตลาดทุนได้มีบทบาทต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศมากขึ้น การลงทุนในหุ้นสามัญแม้ว่าจะมีสภาพคล่องไม่ดีเท่ากับการถือครองเงินสดแต่นักลงทุนสามารถซื้อขายเปลี่ยนมือได้ง่ายกว่าสินทรัพย์อื่น เช่น อสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น

แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพที่ได้รับความนิยมแพร่หลายมากที่สุดคือการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดของ Markowitz (1952) ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานให้แก่แบบจำลองการจัดสรรเงินลงทุนในรุ่นต่อมา Markowitz เสนอว่านักลงทุนควรเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected Return) ที่สูงที่สุด ณ แต่ละระดับความเสี่ยง (Risk) ที่ถูกวัดโดยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทน หรือเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำที่สุด ณ แต่ละระดับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

อย่างไรก็ตามงานวิจัยหลายงานอย่าง Michaud (1989) และ Black and Litterman (1991) พบว่าเมื่อมีการใช้แบบจำลองของ Markowitz ในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ลงทุน มักเจอปัญหาว่าแบบจำลองยังไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (market capitalization) หรือการให้สัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์หนึ่งมากเกินไปโดยเฉพาะสำหรับหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนที่คาดหวังสูง ส่งผลให้ไม่เกิดการกระจายความเสี่ยงเท่าที่ควร หรือ มักให้สัดส่วนการลงทุนที่ติดลบ ทั้งที่ในความเป็นจริงนักลงทุนอาจไม่ได้รับอนุญาตให้ทำการขายหลักทรัพย์นั้นล่วงหน้าโดยที่นักลงทุนไม่ได้มีหลักทรัพย์นั้นไว้ในครอบครองแต่ใช้วิธียืมหลักทรัพย์มาขาย (Short Sales)

จากปัญหาในการใช้งานข้างต้น Fisher Black และ Robert Litterman จึงได้นำเสนอแบบจำลอง Black-Litterman โดยเป็นแบบจำลองที่สามารถผสมมุมมองของนักลงทุน (Investor’s View) ซึ่งเป็นการมองไปข้างหน้า (Forward Looking) เข้ากับข้อมูลในอดีต อีกทั้งนักลงทุนยังสามารถกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่มีต่อมุมมอง (confidence level of views) ที่ใส่ลงไปในแบบจำลองได้อีกด้วย มุมมองของนักลงทุนสามารถหาได้จากหลายแหล่ง เช่น จากแบบจำลองการคาดการณ์ต่างๆ หรือมุมมองจากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมนั้นๆ เป็นต้น ถือเป็นข้อได้เปรียบสำคัญของแบบจำลอง

Black-Litterman เนื่องจากนักวิเคราะห์สามารถคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทั้งที่เป็นเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เช่น การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน และแผนการลงทุนในอนาคต ทำให้ผลตอบแทนที่คาดหวังซึ่งคำนวณจากราคาที่คาดการณ์มีความแม่นยำมากกว่าการคำนวณจาก ข้อมูลในอดีตเพียงอย่างเดียว ส่งผลให้ Black-Litterman เป็นแบบจำลองที่ได้รับความนิยมและมีการใช้อย่างแพร่หลาย แต่ทั้งนี้เป็นที่น่าแปลกใจว่า งานวิจัยเกี่ยวกับ Black-Litterman ในตลาดไทยกลับยังมีค่อนข้างน้อย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพของการใช้มุมมองผลตอบแทนที่คาดหวัง ในแบบจำลอง Black-Litterman 3 วิธี ได้แก่ ผลตอบแทนที่คาดหวังจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์, แบบจำลอง CAPM และ แบบจำลอง Fama-French Three-Factor โดยเปรียบเทียบผลกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ที่ไม่มีมุมมองหรือก็คือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามมูลค่าตลาด (value weighted portfolio), การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามผลตอบแทนเฉลี่ย และความผันผวนที่คำนวณจากข้อมูลในอดีต และการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด (Minimum Volatility) หลักทรัพย์ที่ศึกษาคือหลักทรัพย์ในกลุ่มดัชนี SET50 ที่มีข้อมูลราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ในระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560 โดยจะมีการปรับสัดส่วนการลงทุนใหม่ ณ สิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี (annual rebalancing) และวัดผลการดำเนินงานทั้งในแง่อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงจาก Sharpe Ratio และ Treynor Ratio

งานวิจัยฉบับนี้แตกต่างจากงานวิจัยในอดีต คือการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์หลายรูปแบบเพื่อเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยง โดยการใช้ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์มาเป็นมุมมองของนักลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman อีกทั้งมีการประยุกต์ใช้แบบจำลองอื่นที่หลากหลาย ได้แก่ แบบจำลอง CAPM และ Fama-French Three Factor ในการคาดการณ์มุมมองอัตราผลตอบแทนในอนาคต อีกทั้งในปัจจุบันพบว่า แม้ว่าการเข้าถึงข้อมูลราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ค่อนข้างง่าย เพราะเป็นข้อมูลที่มีอยู่บนฐานข้อมูลทั่วไป แต่กลับไม่พบว่ามีงานวิจัยที่ศึกษากับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในลักษณะนี้ จึงหวังว่างานวิจัยนี้อาจเป็นการลงทุนทางเลือกใหม่ และน่าสนใจสำหรับผู้ลงทุน

ผลการศึกษาพบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman จะมีค่า Sharpe ratio หรือผลตอบแทนส่วนเกิน (excess return) ต่อหนึ่งหน่วยของความเสี่ยงทั้งหมด (total risk) มากที่สุดเมื่อใช้มุมมองจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ เนื่องจากสามารถคาดการณ์ผลตอบแทนได้แม่นยำมากที่สุดโดยวัดจากค่า RMSE (Root Mean Square Error) รองลงมา คือการใช้มุมมองตามแบบจำลอง CAPM และ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบความผันผวนต่ำที่สุด โดยได้ผลที่ใกล้เคียงกันถัดมา คือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต การจัดกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้มุมมองตามแบบจำลอง Fama-French Three Factor อันดับสุดท้าย คือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์แบบไม่มีมุมมอง หรือ ก็คือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามมูลค่าตลาด (value weighted portfolio)

บทที่ 2
แนวคิดหรือทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz

ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ถูกนำเสนอโดย Markowitz (1952) เป็นการพิจารณาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังควบคู่ไปกับค่าความแปรปรวนของกลุ่มหลักทรัพย์นั้น เมื่อผู้ลงทุนตัดสินใจที่ลงทุนย่อมสนใจที่จะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์นั้น แต่ผลตอบแทนนั้นเป็นผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งอาจมีความแตกต่างจากผลตอบแทนที่คาดหวัง Markowitz จึงได้ระบุมาตรวัดความคาดเคลื่อนนี้โดยใช้ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนในการวัดความเสี่ยง โดยตั้งอยู่บนแนวคิดที่ว่า ผู้ลงทุนเป็นผู้ที่ใช้เหตุผลในการตัดสินใจลงทุน ซึ่งสะท้อนมายังพฤติกรรมการลงทุนภายใต้สมมติฐานต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ผู้ลงทุนจะพิจารณาทางเลือกในการลงทุนโดยใช้การกระจายตัวของความน่าจะเป็น (probability distribution) ที่จะเกิดขึ้นของอัตราผลตอบแทน ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง
2. ผู้ลงทุนเป็นผู้แสวงหาความมั่งคั่งสูงสุด (wealth maximizer) โดยผู้ลงทุนจะคาดหวังอรรถประโยชน์สูงสุดในช่วงเวลาที่กำหนด
3. ผู้ลงทุนประมาณค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์โดยดูจากค่าความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทน
4. ผู้ลงทุนใช้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยง (risk) เป็นปัจจัยในการพิจารณาเลือกลงทุน
5. ผู้ลงทุนพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (risk aversion) โดยจะพิจารณาลงทุนในทางเลือกที่มีความเสี่ยงต่ำกว่าสำหรับทางเลือกที่มีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังเท่ากันและจะพิจารณาเลือกลงทุนในทางเลือกที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงกว่าหากมีความเสี่ยงที่เท่ากัน

2.1.1 เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)

ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ Markowitz แสดงให้เห็นว่าผู้ลงทุนสามารถสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่สามารถให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ในระดับต่างๆ ได้โดยผู้ลงทุนตัดสินใจเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) ดังนั้น การจะพิจารณาเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ใดขึ้นอยู่

กับทัศนคติที่มีต่อผลตอบแทนและความกลัวความเสี่ยงของผู้ลงทุนซึ่งกลุ่มหลักทรัพย์นี้จะมีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด หากเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์อื่นๆ ณ ความเสี่ยงระดับเดียวกัน อีกนัยหนึ่ง คือกลุ่มหลักทรัพย์กลุ่มนี้จะมีความเสี่ยงต่ำสุดหากเทียบกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังระดับเดียวกัน

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

r_{rf} คือ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง

$\bar{r}_p$ คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง

μ คือ เวกเตอร์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง (expected excess return)

Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง

δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient)

n คือ จำนวนหลักทรัพย์เสี่ยง

กำหนดให้

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

จะได้

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

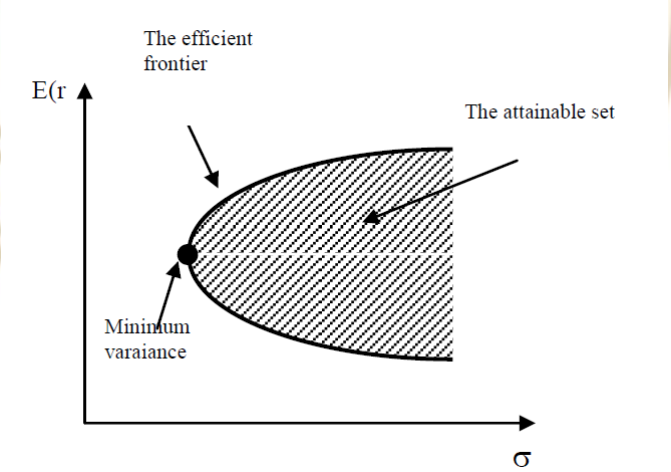
การหากลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุนได้ (The Attainable Set) จะพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยงซึ่งวัดโดยค่าความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทน ดังนี้

สมการ 1 พิจารณาถึงค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ที่น้อยที่สุด ณ แต่ละระดับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

$$\begin{cases} \min\limits_{w} w^T \sum w \\ w^T \bar{r} = \bar{r} \end{cases} \tag{1}$$

หรืออีกแง่หนึ่งจะได้สมการ 2 จะพิจารณาถึงจุดที่อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่าสูงที่สุด ณ แต่ละระดับความเสี่ยง

$$\begin{cases} \max\limits_{w} w^T \bar{r} \\ w^T \sum w = \sigma^2 \end{cases} \tag{2}$$

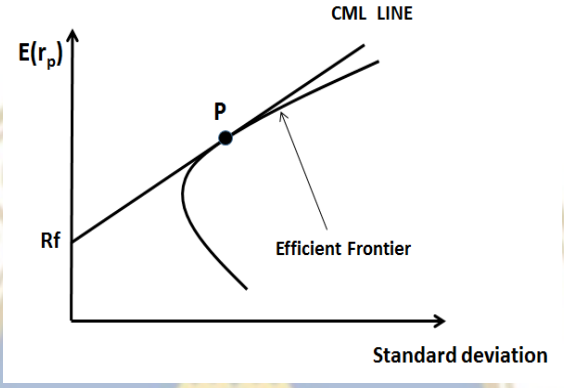


ภาพที่ 2.1 แสดงเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพของสินทรัพย์เสี่ยง (The efficient frontier among risky assets), กลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุนได้ (The Attainable Set) และจุดค่าความแปรปรวนที่น้อยที่สุด (Minimum variance) จากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011)

2.1.2 ทฤษฎีตลาดทุน (Capital Market Theory)

ทฤษฎีตลาดทุน เป็นทฤษฎีที่ขยายมาจากทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz ที่ผู้ลงทุนตัดสินใจเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient

Frontier) โดยทฤษฎีตลาดทุนนำไปสู่แบบจำลองที่ใช้ประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM) ให้สอดคล้องกับสภาพความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้น รวมถึงการนำหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง (risk free asset) เข้ามาพิจารณาลงทุนด้วยพร้อมทั้งสมมติว่า ผู้ลงทุนสามารถกู้ยืมเงินมาลงทุนได้ที่อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยง (r_f) ส่งผลให้รูปแบบของเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทน และ ความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เป็นเส้นตรงที่ยาวขึ้นเส้นตรงนี้เรียกว่า Capital Market Line หรือ เส้น CML



ภาพที่ 2.2 แสดง Capital Market Line

เมื่อนำกลุ่มหลักทรัพย์ที่ต้องการพิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงและหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยง (Risky assets) สามารถคำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงได้ ดังนี้

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

ตัวอย่าง: จากสมการที่ 3 สมมติให้กลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายสัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงได้ในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

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

ดังนั้น อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ $\bar{r}_p$ จะเท่ากับ

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

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

$$\overline{r_p} = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} \overline{r_1} \\ \overline{r_2} \end{bmatrix} + w_{rf} r_{rf} = \begin{bmatrix} w_1 & w_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \overline{r_1} \\ \overline{r_2} \end{bmatrix} + w_{rf} r_{rf}$$

$$\overline{r_p} = \left[w_1 \overline{r_1} + w_2 \overline{r_2} \right] + w_{rf} r_{rf}$$

กำหนดให้

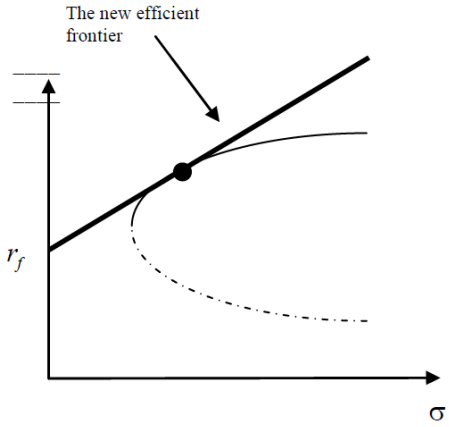
เวกเตอร์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง เท่ากับ

$$\mu = \bar{r} - e r_f = \begin{bmatrix} \overline{r_1} - r_{rf} \\ \vdots \\ \overline{r_d} - r_{rf} \end{bmatrix} \tag{5}$$

ดังนั้น

$$\overline{r_p} = w_{rf} r_{rf} + w^T \mu$$

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



ภาพที่ 2.3 แสดงเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพใหม่

2.1.3 กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio)

กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมนี้สามารถหาได้จากจุดสัมผัสระหว่างเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพใหม่ซึ่งเป็นเส้นตรงเชื่อมระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง (*r f*) แล้วลากไปสัมผัสกับเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพของสินทรัพย์เสี่ยง (The efficient frontier among risky assets) และเส้นโค้งความพอใจเท่ากัน (Indifferent curve) เส้นที่อยู่สูงที่สุดของผู้ลงทุน

ผู้ลงทุนแต่ละคนจะมีกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงที่เหมาะสม (optimal risky portfolio) เหมือนกันหมด ถ้าใช้ผลตอบแทนที่คาดหวังและค่าความแปรปรวนร่วมเดียวกัน แต่นักลงทุนแต่ละคนจะให้สัดส่วนการลงทุนระหว่างสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงกับกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง แตกต่างกันออกไปตามแต่ระดับความเสี่ยงที่ตนเองรับได้ซึ่งถูกวัดโดยค่า δ (absolute risk aversion coefficient) โดยถ้าค่านี้มาก นักลงทุนก็จะลงทุนในสัดส่วนที่มากขึ้นในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง และลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงน้อยลง โดยสามารถเขียนเป้าหมายของนักลงทุนได้ ดังนี้

$$\max_{w} r_{rf} + w^T \mu - \frac{\delta}{2} w^T \sum w \tag{6}$$

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

$$\max_{w} \underset{1xn}{w^T} \underset{nx1}{\mu} - \frac{\delta}{2} \underset{1xn}{w^T} \underset{nxn}{\sum} \underset{nx1}{w} \tag{7}$$

ตัวอย่าง จากสมการที่ 7 สามารถแสดงในรูปเมตริกซ์ ขนาด 2×2 ดังนี้

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

กำหนดให้ $e_k^T = [00...010...0]$ เป็นเว็คเตอร์ที่มีสมาชิกเป็นศูนย์ทุกช่อง ยกเว้นว่ามีค่าเป็นหนึ่งสำหรับสินทรัพย์เสี่ยงที่ k จากจำนวนสินทรัพย์เสี่ยงทั้งหมด n จากนั้นหาอนุพันธ์อันดับที่ 1 เทียบกับ w ของสมการที่ 7 และกำหนดให้สมการเท่ากับศูนย์ เพื่อหาสัดส่วนการลงทุนที่ทำให้ได้อรรถประโยชน์สูงสุด

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

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

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

$$e_k^T\left(\mu - \delta\sum w\right) = 0$$

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

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

เมื่อ k = 1, ... , n จะได้ กลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยงที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz ดังนี้

$$\underset{n\times 1}{w^*} = \left(\delta \underset{n\times n}{\sum}\right)^{-1} \underset{n\times 1}{\mu} \qquad (8)$$

ตัวอย่าง: จากสมการที่ 8 หากกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายการหากลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz ในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

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

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

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการลงทุน ณ จุด Tangent Portfolio ซึ่งเป็นจุดที่ให้สัดส่วน การลงทุนเฉพาะกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยง (Risky Asset) ดังนั้นกลุ่มหลักทรัพย์จะไม่ได้รับ ผลกระทบจากค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (risk aversion coefficient)

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

w_i คือ สัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ i

w_p คือ สัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์เสี่ยงทั้งหมด

2.2 แบบจำลองประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM)

ทฤษฎี Capital Asset Pricing Model หรือ CAPM สร้างขึ้นโดย Sharpe (1964) เป็นการพัฒนามาจากทฤษฎีจัดสรรการลงทุน (Portfolio Theory) จากงานวิจัยของ Markowitz (1952) ทฤษฎี CAPM อธิบายว่าผลตอบแทนที่นักลงทุนคาดการณ์ว่าจะได้รับจากการลงทุนขึ้นอยู่กับความเสี่ยงที่เกิดจากการลงทุน ทฤษฎี CAPM จะพิจารณาว่านักลงทุนจะได้รับการชดเชยจากความเสี่ยงตลาด (Market Risk) ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่นักลงทุนไม่สามารถขจัดออกไปได้ ด้วยการกระจายความเสี่ยง (diversification) ดังนั้น การลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงที่ขจัดไม่ได้แสดงด้วยค่าเบต้า จึงควรได้รับผลตอบแทนอย่างต่ำสุดไม่น้อยกว่าผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk free rate) บวกกับส่วนชดเชยความเสี่ยง (Market risk premium) โดยทฤษฎีนี้จะพิจารณาว่าผู้ลงทุนจะได้รับการชดเชยเฉพาะความเสี่ยงที่เป็นระบบที่ไม่สามารถขจัดได้จากการกระจายการลงทุน สมการตามแบบจำลอง CAPM มี ดังนี้

$$E\left(R_i\right) = R_f + \left[E\left(R_M\right) - R_f\right]\beta_i$$

$E(R_i)$ คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ i

R_f คือ อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง

β_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของส่วนชดเชยความเสี่ยงตลาด

$E(R_m)$ คือ อัตราผลตอบแทนของตลาด

2.3 แบบจำลองสามปัจจัย (Fama French Three- Factor Model)

นำเสนอโดย Fama and French (1993) เป็นแนวคิดที่ขยายต่อมาจากแบบจำลอง CAPM ซึ่งมองว่าตัวแปรส่วนชดเชยความเสี่ยงตลาด (Market risk premium) เพียงตัวแปรเดียวในแบบจำลอง CAPM ไม่เพียงพอต่อการอธิบายผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ดังนั้น ในแบบจำลองสามปัจจัยจึงได้เพิ่มตัวแปรอธิบายอีก 2 ตัวแปร ได้แก่ ปัจจัยด้านขนาด (Size) หรือส่วนชดเชยความเสี่ยงด้านขนาด (Size risk premium) และ ปัจจัยด้านมูลค่า (Value) หรือ ส่วนชดเชยความเสี่ยงของมูลค่า (Value risk premium) โดยใช้ข้อมูลทั้งหมดในตลาดหลักทรัพย์ NYSE (New York Stock Exchange), Amex (American Stock Exchange), และ NASDAQ (หลังจากปี 1972) ตั้งแต่ปี 1963 ถึง 1991

ปัจจัยด้านขนาดเกิดจากการหาอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็กลบด้วยผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (Small Minus Big: SMB) เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มข้อมูลคือมูลค่าตามราคาตลาด (Market capitalization) ที่ 50 : 50 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของ NYSE (New York Stock Exchange)

ปัจจัยด้านมูลค่าเกิดจากการหาอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงลบด้วยผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ (High minus low: HML) เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มข้อมูลคือ Book to Market Ratio (B/M) 70 : 30 เปอร์เซ็นต์ไทล์ สมการตามแบบจำลองสามปัจจัยมี ดังนี้

$$E(R_i) - R_f = a_i + \beta_i(R_m - R_f) + c_i(R_{SMB}) + d_i(R_{HML})$$

$E(R_i)$ คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ i

R_f คือ อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง

α_i คือ ค่าคงที่

β_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของส่วนชดเชยความเสี่ยงตลาด

R_m คือ อัตราผลตอบแทนของตลาด

c_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านขนาด

R_{SMB} คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็กลบด้วยอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่

d_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านมูลค่า

R_{HML} คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M สูงลบด้วยกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M ต่ำ

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็กจะให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ และ กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงจะให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ

2.4 แบบจำลอง Black-Litterman

แบบจำลอง Black-Litterman ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Black and Litterman (1992) ลักษณะของแบบจำลองคือการนำเสนอแนวคิดการคำนวณหาผลตอบแทนที่คาดหวัง (expected return) ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่าตลาดอยู่ ณ จุดดุลยภาพมารวมกับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบเบย์ (Bayes' Theorem) และ ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz เพื่อใช้ในการคำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal portfolio weight) ภายใต้พารามิเตอร์ที่กำหนด

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

อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากแบบจำลอง Black -Litterman ตามรูปสมการ ดังนี้

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

ขนาดของเวกเตอร์ (แถว x หลัก)

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้องตามแบบจำลอง ประกอบด้วย

μ^* คือ เวกเตอร์ค่าประมาณผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกิน (Excess Return)

τ คือ ปริมาณสเกลาร์ของสัดส่วนของจำนวนข้อมูลในอดีตต่อจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองนักลงทุนจากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011)

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

f คือ จำนวนข้อมูลในอดีต เช่น อัตราผลตอบแทนย้อนหลัง

h คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุน เช่น อัตราผลตอบแทนจากการคาดการของนักวิเคราะห์ สะท้อนให้เห็นถึงความมั่นใจในการใช้ Investor's view เพราะจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองของนักลงทุนมีจำนวนมากเท่าไรค่า τ ก็ยิ่งมีค่ามากขึ้น

ในงานวิจัยฉบับนี้ใช้ค่า τ=1 เนื่องจากมีข้อสมมติฐานว่า จำนวนข้อมูลในการหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมีจำนวน เท่ากับ จำนวนอัตราผลตอบแทนอดีต

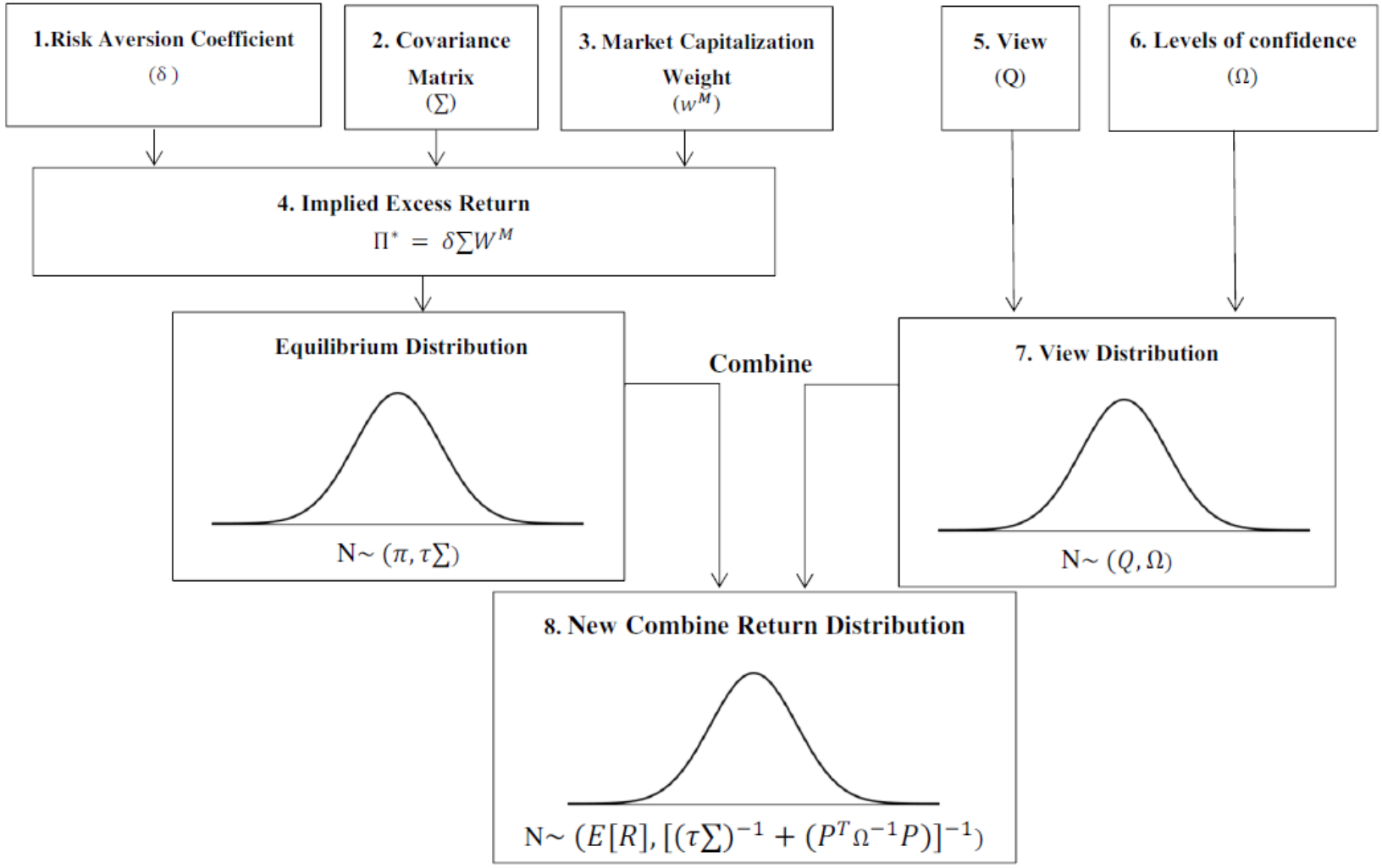
Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ P คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) กับหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มหลักทรัพย์ สามารถแบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ 1) หลักทรัพย์สัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุนโดยตรง (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 2.4 แสดง Black - Litterman Process จากงานวิจัยของ Polovenko (2017)

จากแผนภาพที่ 2.4 แสดง Black - Litterman Process จากงานวิจัยของ Polovenko (2017) สามารถอธิบายแบบจำลอง Black-Litterman ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่1 : หมายเลข 1 ถึง 5 หมายถึง ส่วนของการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาด (Implied Excess Return) ประกอบด้วย

1. การคำนวณหาค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient) ในงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Mankert and Seiler (2011) สามารถคำนวณได้จากสมการ Markowitz' Optimal Portfolio ได้ ดังนี้

ข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

w^* คือ กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowitz

σ_p^2 คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มหลักทรัพย์

μ คือ เวกเตอร์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง

Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient)

จากสมการหากลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมตามแนวคิดของ Markowiz

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

และ

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

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

จะได้สมการเพื่อหาค่า δ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (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

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

σ_{ij} คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i และ j

Z_{ik} คือ อัตราผลตอบแทนตัวที่ k ของหลักทรัพย์ i

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

Z_{jk} คือ อัตราผลตอบแทนตัวที่ k ของหลักทรัพย์ j

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

T คือ จำนวนข้อมูลในอดีต

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

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

โดยที่ w_i สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$w_i = \frac{Market\ capitalization_i}{\sum_{i=1}^{n} Market\ capitalization_i}$$

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) จากแนวคิดการหาผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังแบบบวกกลับ (Reverse - Version) ด้วยมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด ณ ขณะนั้น ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ตลาดทุนอยู่ ณ จุดดุลยภาพนักลงทุนจะลงทุนบนจุดที่ได้ผลตอบแทนสูงสุด ดังนั้น ผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจึงถูกสะท้อนอยู่ในสภาวะตลาดทุน ณ ขณะนั้น ดังสมการต่อไปนี้

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

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

Π คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังซึ่งสะท้อนมาจากสัดส่วนการลงทุนของพอร์ตตลาด (Implied excess return from the market portfolio)

Σ คือ เมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วมของหลักทรัพย์เสี่ยงในกลุ่มหลักทรัพย์

w^M คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight) ของหลักทรัพย์ทั้งหมดในกลุ่มหลักทรัพย์เสี่ยง

δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient)

ส่วนที่ 2: ในภาพที่ 2.4 แสดง Black - Litterman Process หมายเลข 5 – 7 หมายถึง ส่วนของการคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ซึ่งเป็นส่วนที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

5. การใส่การคาดการณ์ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุนมีที่มา ดังนี้

$$\underset{k\times 1}{\overline{q}} = \underset{k\times n}{P}\ \underset{n\times 1}{\overline{r}}$$

$\bar{r}$ คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

P คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน

$\bar{q}$ คือ เวกเตอร์ค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน

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

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

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 รูปแบบได้ ดังนี้

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

ตัวอย่าง: สมมติให้ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณามีจำนวน 3 หลักทรัพย์ และมีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังโดยตรง (Absolute view) จำนวน 2 หลักทรัพย์ สามารถอธิบายในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

กำหนดให้

หลักทรัพย์ตัวที่ 1 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง เท่ากับ 3 %

หลักทรัพย์ตัวที่ 3 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง เท่ากับ 2 %

จะได้

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

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

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

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

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

ตัวอย่าง: สมมติให้ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณามีจำนวน 3 หลักทรัพย์ และ มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังแบบเปรียบเทียบระหว่าง 2 หลักทรัพย์ (Relative view) สามารถอธิบายในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

กำหนดให้

หลักทรัพย์ตัวที่ 1 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง มากกว่าหลักทรัพย์ตัวที่ 2 เท่ากับ 3 %

หลักทรัพย์ตัวที่ 3 มีค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง มากกว่าหลักทรัพย์ตัวที่ 1 เท่ากับ 2 %

จะได้

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

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

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

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

6. ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน (Ω) He and Litterman (1999) ได้ตั้งสมมติฐานว่าส่วนประกอบของ Ω เป็นส่วนหนึ่งของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ตามสมการ ดังนี้

$$\underset{kxk}{\Omega} = \underset{kxn}{P} \underset{nxn}{\sum} \underset{nxk}{P^T} \qquad (9)$$

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

n คือ จำนวนหลักทรัพย์เสี่ยง

Ω คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของเว็คเตอร์ q จากมุมมองนักลงทุน

Σ คือ เมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วมของหลักทรัพย์เสี่ยงในกลุ่มหลักทรัพย์

P คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน

ตัวอย่าง: จากสมการที่ 9 สมมติให้กลุ่มหลักทรัพย์ที่พิจารณาประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 3 หลักทรัพย์ และ มีมุมมองจากนักลงทุน 2 มุมมอง สามารถอธิบายการหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองนักลงทุน (Ω)ในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

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

กำหนดให้ P เท่ากับ

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

จะได้

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

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

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

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

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

ที่ว่าส่วนของผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาด และ ผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ซึ่งมีการกระจายตัวของข้อมูลแบบปกติ (Normal Distribution) ดังสมการต่อไปนี้

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

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

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

$$=\left(-\frac{1}{2}(r_i-\mu)^T\Sigma^{-1}(r_i-\mu)\right)+\left(-\frac{1}{2}\left(q_j-P\mu\right)^T\Omega^{-1}\left(q_j-P\mu\right)\right)$$

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

หาอนุพันธ์อันดับที่ 1 เทียบ μ และกำหนดให้สมการเท่ากับศูนย์เพื่อหาค่าสูงสุด ดังนี้

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

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

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

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

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

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

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

เขียนในรูปแบบเมตริกซ์ได้ ดังนี้

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

ตัวอย่าง: การใช้แบบจำลอง Black-litterman เพื่อหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากสมการ ดังนี้

$$\underset{n\times 1}{\mu^{*}}=\left[\left(\tau\underset{n\times n}{\Sigma}\right)^{-1}+\underset{n\times k}{P^{T}}\ \underset{k\times k}{\Omega^{-1}}\ \underset{k\times n}{P}\right]^{-1}\bullet\left[\left(\tau\underset{n\times n}{\Sigma}\right)^{-1}\underset{n\times 1}{\Pi}+\underset{n\times k}{P^{T}}\ \underset{k\times k}{\Omega^{-1}}\ \underset{k\times 1}{\bar{q}}\right] \tag{10}$$

จากสมการที่ 10 สมมติให้ในกลุ่มหลักทรัพย์มีหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงจำนวน 2 หลักทรัพย์ จะสามารถอธิบายในรูปเมตริกซ์ได้ ดังนี้

กำหนดให้

$$\pi=\begin{bmatrix}\mu_1\\ \mu_2\end{bmatrix} \tag{11}$$

$$\Sigma=\begin{bmatrix}0.5 & 0.2\\ 0.2 & 0.4\end{bmatrix} \tag{12}$$

$$\bar{q}=\begin{bmatrix}q_1\\ q_2\end{bmatrix} \tag{13}$$

$$P=\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{bmatrix} \tag{14}$$

$$\Omega=\begin{bmatrix}0.5 & 0.2\\ 0.2 & 0.4\end{bmatrix} \tag{15}$$

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

เมื่อ $\tau = 1$

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

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

2.5 การศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง (Empirical studies)

2.5.1 แบบจำลอง Black-Litterman

Polawat (2010) ทำการศึกษาเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงจากการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ 3 แบบที่แตกต่างกัน คือ การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Markowitz mean-variance ซึ่งใช้เฉพาะข้อมูลในอดีตในการหาผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยง, กลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Michaud resampled efficiency เป็นการหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยงจากการสร้างชุดข้อมูลจำลองจากการสุ่มตัวอย่างซ้ำๆ จากข้อมูลในอดีต และกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-litterman ที่ใช้มุมมองของนักลงทุน (Investor's view) จาก 2 แหล่ง คือ 1.มุมมองที่เกิดขึ้นจริงในอดีต เป็นการนำข้อมูลในเดือนถัดไปมาใช้ 2.มุมมองสุ่ม เป็นการสุ่มจากข้อมูลในอดีต ในการศึกษาใช้ข้อมูล 50 หลักทรัพย์ที่มีการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2544 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2553 และ จำลองการลงทุน ในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2549 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ผลการศึกษาพบว่า การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Markowitz mean-variance ให้ผลตอบแทนมากกว่าผลตอบแทนตลาด (SET index) ในขณะที่การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Michaud resampled efficiency ให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ แต่ในขณะเดียวกันก็ให้ผลตอบแทนที่ต่ำด้วย ส่วนการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman จากมุมมองของนักลงทุนที่เกิดจากมุมที่เกิดขึ้นจริงในอดีต 30% และจากการสุ่ม 70% ให้ค่า Sharpe ratio สูงที่สุดที่ 3.8 และ เมื่อเปลี่ยนสัดส่วนมุมมองที่เกิดขึ้นจริงในอดีต 70 % และ มุมมองสุ่ม 30% ได้ผลพบว่ากลุ่ม

หลักทรัพย์มีค่า Sharpe ratio สูงขึ้นเป็น 4.9 แสดงให้เห็นว่า หากมุมมองของนักลงทุนมีความแม่นยำจะส่งผลให้กลุ่มหลักทรัพย์มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งในด้านอัตราผลแทนและความเสี่ยง

Pongsathorn (2011) ศึกษาการใช้แบบจำลอง Black-Litterman กับหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยใช้ EGARCH-M และ AR-EGARCH ในการหามุมมองของนักลงทุนและค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทน, การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมองของนักลงทุน (Value Weighted) เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Mean-Variance ที่ใช้เฉพาะข้อมูลในอดีต หลักทรัพย์ที่ใช้ศึกษาคือหลักทรัพย์ที่อยู่ใน FTSE Large Cap Index ณ สิ้นเดือนเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 โดยเลือกเฉพาะหลักทรัพย์ที่มีข้อมูลเพียงพอในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาซึ่งอยู่ในช่วง พ.ศ. 2543 ถึง พ.ศ. 2553 การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์จะใช้ข้อมูลที่มีความถี่ทั้งรายวันและรายเดือน การศึกษาพบว่าเมื่อข้อมูลมีความถี่รายวันแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนตามแบบจำลอง EGARCH-M ให้ผลตอบแทนมากกว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman แบบไม่มีมุมมอง (value weighted portfolio) อย่างไรก็ตามหากใช้ข้อมูลความถี่รายเดือนผลการทดสอบพบว่าประสิทธิภาพของทั้ง 2 มุมมอง ยังไม่สามารสรุปผลได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Mean-Variance Portfolio แบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนตามแบบจำลอง EGARCH-M และ AR-EGARCH ยังคงให้อัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าและมีการเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุนที่มากกว่า สรุปได้ว่าการใช้แบบจำลอง EGARCH-M และ AR-EGARCH ในการประมาณค่ามุมมองของนักลงทุนตามแบบจำลอง Black-Litterman ไม่เหมาะกับการใช้กับข้อมูลที่มีความถี่สูง

2.5.2 แบบจำลองประเมินราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM)

ทัชชาพร (2552) ทำการศึกษาอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม หมวดยานยนต์ และ ทำการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังซึ่งคำนวณโดยใช้แบบจำลอง CAPM กับ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจริงเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจลงทุนในหลักทรัพย์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบมีจำนวนทั้งสิ้น 19 หลักทรัพย์เป็นหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ช่วงเวลาที่ศึกษาระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2549 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2551 วิธีการวิจัยจะทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ข้อประกอบด้วย การทดสอบว่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนตามแบบจำลอง CAPM แตกต่างจากความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงหรือไม่ และ ทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผลการศึกษาพบว่า อัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังตามแบบจำลอง CAPM ให้ค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือแบบจำลอง CAPM สามารถพยากรณ์อัตราผลตอบแทนได้ใกล้เคียงกับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง ณ ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

2.5.3 แบบจำลองสามปัจจัย (Fama French Three-Factor Model)

ปภิณทิพย์ (2552) ทำการทดสอบความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด, ปัจจัยค่าชดเชยความเสี่ยงอันเนื่องมาจากขนาด (Size Premium) และ ค่าชดเชยความเสี่ยงอันเนื่องมาจากมูลค่า (Value Risk Premium) ที่มีต่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ด้วยแบบจำลอง Fama-French Three-Factor กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบมีจำนวนทั้งสิ้น 42 หลักทรัพย์ เป็นหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มดัชนี SET50 ที่มีการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2551 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา คือ ราคาปิดรายเดือนของหลักทรัพย์ในดัชนี SET 50, อัตราผลตอบแทนของตลาดโดยใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทนรายเดือนของดัชนี SET50, อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงจากอัตราดอกเบี้ยเฉลี่ยรายเดือนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 5 ปี และ มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดจากฐานข้อมูลของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

การแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ตามปัจจัยด้านขนาดจะใช้มูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ที่ เปอเซ็นไทล์ที่ 50:50 ของ SET50 ทำให้แบ่งหลักทรัพย์ออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็ก (Small size : S) และ กลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (Big size : B) ในขณะที่การแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ตามปัจจัยด้านมูลค่าจะแบ่งโดยใช้ อัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตามราคาตลาด (Book to Market Ratio : B/M) ของหลักทรัพย์ในดัชนี SET50 โดยแบ่งที่มากกว่า 70 เปอเซ็นไทล์เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตามราคาตลาดสูง (High: H) และ น้อยกว่า 30 เปอเซ็นไทล์เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตามราคาตลาดต่ำ (Low : L) จากนั้นนำข้อมูลที่แบ่งได้มาสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ขึ้น 6 กลุ่มตามการคาบเกี่ยวกัน และ หาอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็กลบอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ (Small minus Big: SMB) และ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงลบด้วยอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ (High minus low: HML)

จากการทดสอบทางสถิติแบบจำลอง Farma French three factor ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงพบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตามแนวคิดของแบบจำลองไม่สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ได้อย่างครบถ้วน นอกจากนั้น ยังพบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็กให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานตามแนวคิดของ Fama and French

ขณะที่กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานตามแนวคิดของ Fama and French (1993)

ชัชชญา (2560) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (Market Risk Premium) , ปัจจัยด้านขนาด (Size) , ปัจจัยด้านมูลค่า (Value) ที่วัดโดยอัตราส่วนมูลค่าตามบัญชีต่อมูลค่าตามราคาตลาด (Book to Market Ratio) และปัจจัยด้านโมเมนตัน (Momentum: WML) ที่ส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระหว่างเดือน มีนาคม พ.ศ.2549 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2558 รวม 209 บริษัท โดยใช้แบบจำลอง CAPM , แบบจำลองสามปัจจัย (Fama – French Three-Factor Model) และแบบจำลองสี่ปัจจัย (Carhart Four-Factor Model) ผลการทดสอบทางสถิติแบบจำลอง CAPM ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงพบว่าปัจจัยอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาดสามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ได้ที่ระดับ R^2 มากกว่า 70% เมื่อทำการทดสอบเพิ่มเติมโดยการเพิ่มปัจจัยด้านขนาด และปัจจัยด้านมูลค่าผลการทดสอบด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่าทำให้แบบจำลองสามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ได้มากขึ้นโดยมีค่า R^2 มากกว่า 80% เมื่อทำการทดสอบเพิ่มเติมตามแบบจำลองสี่ปัจจัยโดยเพิ่มปัจจัยด้านโมเมนตัมพบว่าสามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ได้มากขึ้นโดยมีค่า R^2 มากกว่า 83% อย่างไรก็ตาม จากการทดสอบตามแบบจำลองของ Gibbons-Ross-Shanken Statistic (GRS) Test เพื่อทดสอบว่าค่าคงที่ของแบบจำลองสามปัจจัยเท่ากับศูนย์หรือไม่ ผลพบว่า Market Risk Premium, SMB, HML และ WML ไม่สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ได้อย่างครบถ้วน

นอกจากนั้น จากการทดสอบทางสถิติเพิ่มเติมพบว่าปัจจัยด้านขนาด (Size) หรือ SMB มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยเป็นบวกสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตของ Fama and French (1993) ในตลาดหลักทรัพย์ NYSE (New York Stock Exchange), Amex (American Stock Exchange) และ NASDAQ และงานวิจัยในประเทศไทยของ ปภิณทิพย์ (2552) สำหรับปัจจัยด้านมูลค่า (Value) หรือ HML มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยเป็นลบซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในประเทศไทยของ ปภิณทิพย์ (2552) แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fama and French (1993) ในด้านปัจจัยด้านโมเมนตัม (WML) พบว่าให้อัตราผลตอบแทนสะสมย้อนหลังเป็นบวกในทุกช่วงเดือนที่ทำการศึกษา

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้จะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์การลงทุน ทั้งหมด 6 แบบ ประกอบด้วย

1. การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price)
2. การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองของนักลงทุนจากแบบจำลอง CAPM
3. การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองนักลงทุนจากแบบจำลอง Fama French Three- Factor
4. การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมองของนักลงทุน (Value Weighted)
5. การจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต
6. การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด (Minimum Volatility)

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (Data)

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่อยู่ในดัชนี SET จาก ฐานข้อมูล Reuters, ฐานข้อมูล SETSMART, ฐานข้อมูลของ Aswath Damodaran และฐานข้อมูลสารสนเทศตราสารหนี้โดยสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (iBond) ย้อนหลัง 15 ปี ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2545 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560

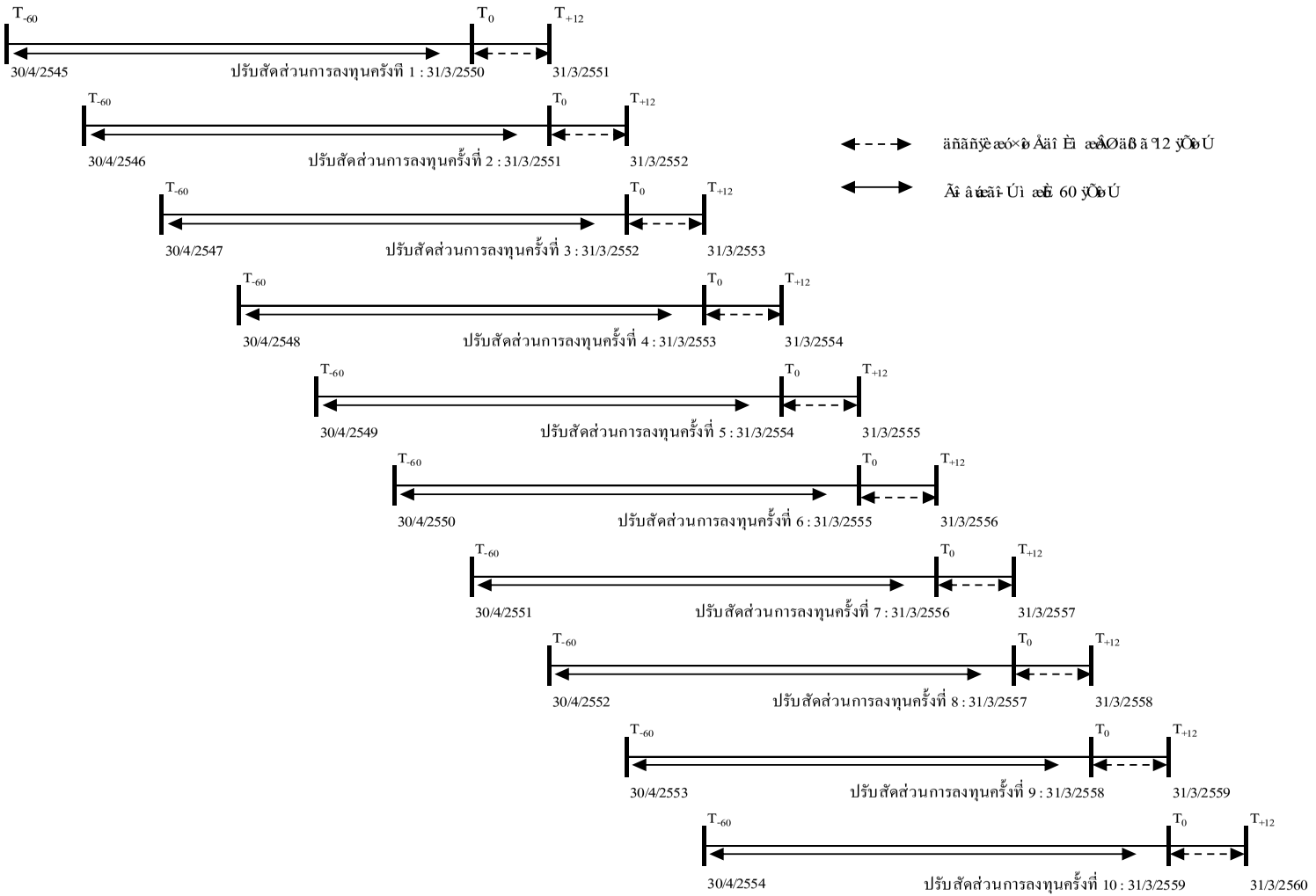
ข้อมูลที่นำมาศึกษา ได้แก่ อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือน และ รายปีของหลักทรัพย์ซึ่งรวมผลตอบแทนจากเงินปันผล (Total Return Index TRI) , มูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization), ราคาปิดสิ้นเดือน, มูลค่าตามบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่อหุ้น (Book to Market ratio: B/M), ค่ามัธยฐานของราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price - Median), อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk Free Rate of Return: Rf) โดยใช้อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลา

ครบกำหนด 1 เดือนในการหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายเดือน และ อัตราผลตอบแทนรายปีของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 ปี ในการหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายปี, อัตราผลตอบแทนเพื่อชดเชยความเสี่ยงของตลาดรายปี (Market Risk Premium) จากฐานข้อมูลของ Aswath Damodaran เนื่องจากพบว่าช่วง ปี พ.ศ. 2550 ถึง พ.ศ. 2553 ที่ทำการศึกษาครอบคลุมช่วงวิกฤติเศรษฐกิจในประเทศสหรัฐอเมริกา (Hamburger Crisis) ซึ่งส่งผลกระทบต่อประเทศไทย หากคำนวณอัตราผลตอบแทนเพื่อชดเชยความเสี่ยงของตลาดรายปี โดยใช้อัตราผลตอบแทนรวมในอดีตของตลาด ลบด้วย อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงจะพบว่า มีค่าติดลบในช่วงปีดังกล่าว ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนในอนาคต

นอกจากนั้น เนื่องด้วยข้อมูลราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price) ของแต่ละหลักทรัพย์มีค่อนข้างจำกัดพบว่าส่วนใหญ่จะมีข้อมูลเฉพาะหลักทรัพย์ที่อยู่ในความสนใจของตลาด ณ ขณะนั้น จึงพิจารณาคัดเลือกหลักทรัพย์ที่จะนำมาจัดกลุ่มหลักทรัพย์โดยมีเงื่อนไข คือ เป็นหลักทรัพย์ที่ถูกจัดอยู่ในดัชนี SET50 ณ สิ้นเดือนมีนาคมของแต่ละปี รวมถึงเป็นหลักทรัพย์ที่มีข้อมูลราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ในฐานข้อมูล Reuters

ช่วงเวลาที่ทำการศึกษาจะอยู่ระหว่าง เดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 เป็นระยะเวลา 10 ปี ปรับสัดส่วนการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี เนื่องจากข้อมูลงบการเงินประจำปีโดยส่วนใหญ่จะเผยแพร่ต่อสาธารณชนในช่วงเดือนมีนาคม

ในการจัดกลุ่มหลักทรัพย์จะใช้ข้อมูลรายเดือนย้อนหลังจำนวน 5 ปี นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการคำนวณสัดส่วนการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2550 จะใช้ข้อมูลรายเดือนย้อนหลังตั้งแต่ เดือนเมษายน พ.ศ. 2545 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 เมื่อคำนวณหาสัดส่วนการลงทุน ณ วันที่ 31 มีนาคม 2550 ได้แล้วจะทำการถือกลุ่มหลักทรัพย์ตามสัดส่วนการลงทุนดังกล่าวต่อไปอีก 1 ปี และ ปรับสัดส่วนการลงทุนอีกครั้ง ณ วันที่ 31 มีนาคม 2551 โดยใช้ข้อมูลรายเดือนย้อนหลังตั้งแต่ เดือนเมษายน พ.ศ. 2546 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 เป็นต้น



ภาพที่ 3.1 แสดงระยะเวลาการถือครองกลุ่มหลักทรัพย์และการปรับส่วนผสมการลงทุน

3.2 การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์

3.2.1 กลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman

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

3.2.1.1 ส่วนที่ 1 การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาด (Implied excess return) มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

ข้อ 1 คำนวณหาค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion Coefficient) จาก

$$\delta = \frac{(E(r_{mm}) - r_{fm})}{\sigma_m^2}$$

$E(r_{mm}) - r_{fm}$ คือ ค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุนของอัตราผลตอบแทนรายเดือนของตลาด (SET TRI) ลบด้วย ผลอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงโดยใช้อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน จากนั้นนำค่าที่ได้มาปรับให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายปี ด้วยการคูณ 12

σ_m^2 คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนตลาดรายเดือน (SET TRI) นำมาปรับให้เป็นค่าความแปรปรวนรายปี ด้วยการคูณ 12

ข้อ 2 คำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ (Covariance matrix of asset return:Σ) จาก

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

σ_{ij} คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างผลตอบแทนรวมรายเดือนของหลักทรัพย์ i และ j

Z_{ik} คือ อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนตัวที่ k ของหลักทรัพย์ i

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

Z_{jk} คือ อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนตัวที่ k ของหลักทรัพย์ j

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

T คือ จำนวนข้อมูลในอดีต

เมื่อคำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนในอดีต แล้วนำค่าที่ได้มาปรับให้เป็นค่าความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์รายปี ด้วยการคูณ 12

ข้อ 3 คำนวณหาเวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight: W^M) จาก

$$w_i = \frac{Market\ capitalization_i}{\sum_{i=1}^{n} Market\ capitalization_i}$$

w_i คือ สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ i ในกลุ่มหลักทรัพย์

Market Capitalization i คือ มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ i โดยใช้มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีที่ปรับสัดส่วนการลงทุน

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

ข้อ 4 จากข้อ 1, ข้อ 2 และ ข้อ 3 จะสามารถคำนวณหา Implied Excess Return: Π ได้ จากสมการ

$$\Pi = \delta \sum W$$

Π คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาดรายปี

δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง

W คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด

3.2.1.2 ส่วนที่ 2 มุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ในงานวิจัยนี้แบ่ง Investor's View ออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

แบบที่ 1 มุมมองของนักลงทุนจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price) อัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์คำนวณดังนี้

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

R คือ อัตราผลตอบแทนรายปีของหลักทรัพย์จากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price)

a คือ ค่ามัธยฐานของราคาเป้าหมายจากนักวิเคราะห์ในอีก 1 ปีข้างหน้า นับจากสิ้นเดือนมีนาคมของปีที่ปรับสัดส่วนการลงทุนจากฐานข้อมูล Reuters

b คือ ราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีที่ปรับสัดส่วนการลงทุน

แบบที่ 2 มุมมองของนักลงทุนจากแบบจำลอง CAPM

ขั้นตอนแรก คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายเดือน (Excess Return) โดยใช้อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนรายหลักทรัพย์ ลบด้วย อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน และ คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาดรายเดือน (Market Risk Premium) จากอัตราผลตอบแทนรวมตลาด (SET TRI) ลบด้วย อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือนย้อนหลัง 60 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน

ขั้นตอนที่สอง นำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายเดือนที่พิจารณามา ทำการทดสอบทางสถิติด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression - Analysis) เพื่อคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (β_i) ของแต่ละหลักทรัพย์ ตามสมการ

$$E(R_i) - R_f = \left[E(R_m) - R_f \right] \beta_i$$

$E(R_i)$ คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในอีก 1 ปีข้างหน้าของหลักทรัพย์ i

R_f คือ อัตราผลตอบแทนรายปีของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 ปี ณ สิ้นเดือนมีนาคมของแต่ละปี

β_i คือ ค่าสหสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาดที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่สอง

$E(R_m) - R_f$ คือ อัตราผลตอบแทนเพื่อชดเชยความเสี่ยงของตลาดรายปี (Market Risk Premium) จากฐานข้อมูลของ Aswath Damodaran

แบบที่ 3 มุมมองของนักลงทุนจากแบบจำลอง Fama-French Three-Factor

ขั้นตอนแรก คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายเดือน (Excess Return) โดยใช้อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนรายหลักทรัพย์ ลบด้วย อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน และ คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาดรายเดือน (Market Risk Premium) จากอัตราผลตอบแทนรวมตลาด (SET TRI) ลบด้วยอัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือนย้อนหลัง 60 เดือนนับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุน

ขั้นตอนที่สอง พิจารณาปัจจัยด้านขนาด (Size) การวัดขนาดของบริษัทสามารถวัดโดยใช้ค่ามัธยฐานของมูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization) ของหลักทรัพย์ที่ถูกจัดอยู่ใน SET50 ณ สิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี ทำให้สามารถแบ่งหลักทรัพย์ทั้งตลาด (SET) ออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่หนึ่ง มูลค่าตามราคาตลาดของบริษัทที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของมูลค่าตลาด SET50 เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็ก (S: Small Size) และ กลุ่มที่สอง มูลค่าตามราคาตลาดของบริษัทที่สูงกว่าร้อยละ 50 ของมูลค่าตลาด SET50 รวมเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (B: Big Size)

ปัจจัยด้านมูลค่า (Value) ถูกวัดโดยอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาด (Book to Market Ratio: B/M) โดยใช้ข้อมูลอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้นส่วนด้วยราคาปิดสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี ทำให้สามารถแบ่งหลักทรัพย์ทั้งตลาด (SET) ออกเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ได้ 3 กลุ่มตามค่า B/M ประกอบด้วยกลุ่มที่หนึ่ง เป็นร้อยละ 30 ของหลักทรัพย์ทั้งหมด ที่มีค่า B/M สูงสุด (H: High) กลุ่มที่สอง เป็นร้อยละ 40 ของหลักทรัพย์ทั้งหมด ที่มีค่า B/M อยู่ในช่วงกลาง (M: Medium) และ กลุ่มที่สามเป็นร้อยละ 30 ของหลักทรัพย์ทั้งหมด ที่มีค่า B/M ต่ำสุด (L : Low)

เมื่อนำปัจจัยด้านขนาดและปัจจัยด้านมูลค่ามาพิจารณาร่วมกันจะทำให้สามารถจัดกลุ่มหลักทรัพย์ออกได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้ SH, SM, SL, BH, BM และ BL

ตารางที่ 3.1 แสดงการแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์

	B (50)	**S (50)**
H (30)	BH	SH
M (40)	BM	SM
L (30)	BL	SL

จากนั้น หากลุ่มหลักทรัพย์ SMB (Small minus Big) จากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็ก (SH, SM, SL) ลบ ด้วยอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (BH, BM, BL) และ หากลุ่มหลักทรัพย์ HML (High minus Low) จากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง (BH, SH) ลบ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าราคาตลาดต่ำ (BL, SL) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$SMB = \frac{1}{3}(r_{SL} + r_{SM} + r_{SH}) - \frac{1}{3}(r_{BL} + r_{BM} + r_{BH})$$

$$HML = \frac{1}{2}(r_{SH} + r_{BH}) - \frac{1}{2}(r_{SL} + r_{BL})$$

ขั้นตอนที่สาม นำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาดรายเดือน, อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ SMB, อัตราผลตอบรายเดือนแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ HML และอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ที่พิจารณารายเดือนย้อนหลัง 60 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุนมาทำการทดสอบทางสถิติด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression Analysis) เพื่อคำนวณค่าคงที่ (α_i) และค่าสหสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (β_i), ค่าสหสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็ก ลบด้วย กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ (c_i) และ ค่าสหสัมพันธ์อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M สูง ลบด้วย กลุ่มหลักทรัพย์ของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M ต่ำ (d_i) ตามสมการ ดังนี้

$$E(R_i) - R_f = \alpha_i + \beta_i(R_m - R_f) + c_i(R_{SMB}) + d_i(R_{HML})$$

ขั้นตอนที่สี่ นำค่าคงที่และค่าสหสัมพันธ์ที่ได้มาคำนวณหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์รายปีในอีก 1 ปีข้างหน้าของแต่ละหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Fama-French Three-Factor

$$E(R_i) - R_f = \alpha_i + \beta_i(R_m - R_f) + c_i(R_{SMB}) + d_i(R_{HML})$$

$E(R_i)$ คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในอีก 1 ปีข้างหน้าของหลักทรัพย์ i

R_f คือ อัตราผลตอบแทนรายปีของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 ปี

α_i คือ ค่าคงที่ คำนวณได้จากขั้นตอนที่สาม

β_i คือ ค่าสหสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาดที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่สาม

$(R_m - R_f)$ คือ อัตราผลตอบแทนเพื่อชดเชยความเสี่ยงของตลาดรายปี (Market Risk Premium) จากฐานข้อมูลของ Aswath Damodaran

c_i คือ ค่าสหสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็ก ลบด้วย อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่สาม

R_{SMB} คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดเล็ก ลบด้วย อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ จากข้อมูลรายเดือนย้อนหลัง 60 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุนซึ่งนำมาปรับให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายปีด้วยการคูณ 12

d_i คือ ค่าสหสัมพันธ์อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูง ลบด้วย อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์อัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตามราคาตลาดต่ำที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่สาม

R_{HML} คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดสูงลบด้วยอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีอัตราส่วนมูลค่าทางบัญชีต่อมูลค่าตลาดต่ำ จากข้อมูลรายเดือนย้อนหลัง 60 เดือน นับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุนซึ่งนำมาปรับให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายปีด้วยการคูณ 12

หลังจากได้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาด (Implied excess return) จากส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2 มุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ที่แตกต่างกันจากแบบจำลองทั้ง 3 แบบ แล้วสามารถนำมาคำนวณเพื่อหาผลตอบแทนที่คาดหวังตามแบบจำลอง Black Litterman ตามสมการต่อไปนี้

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

μ^{*} คือ เวกเตอร์ค่าประมาณผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกิน (Excess Return)

τ คือ ปริมาณสเกลาร์ของสัดส่วนของจำนวนข้อมูลในอดีตต่อจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมุมมองนักลงทุนในงานวิจัยฉบับนี้ใช้ค่า τ=1 เนื่องจากมีข้อสมมติฐานว่าจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมีจำนวนเท่ากับจำนวนข้อมูลอัตราผลตอบแทนในอดีต

Σ คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

P คือ เมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์จากมุมมองของนักลงทุน (Investor's view)

q คือ เวกเตอร์ค่าประมาณการอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน

Ω คือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของผลตอบแทนที่คาดหวังจากมุมมองของนักลงทุน

Π คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวัง ณ จุดดุลยภาพ

δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (absolute risk aversion coefficient)

จากนั้นจึงนำอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ที่พิจารณาตามแบบจำลอง Black – Litterman ที่ได้ทั้ง 3 แบบมาคำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ โดยใช้ฟังชันก์ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel โดยมีเงื่อนไขว่าให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของกลุ่มหลักทรัพย์มีค่ามากที่สุด เมื่ออัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์คำนวณ จากสมการ

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

$E(R_p)$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ในอีก 1 ปีข้างหน้า

w_i คือ สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ i

$E(R_i)$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังของหลักทรัพย์ i ซึ่งคำนวณจากอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังตามแบบจำลอง Black - Litterman (μ^*) ที่มีมุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ที่แตกต่างกันจาก 3 แบบจำลอง

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_i \, w_j \, \sigma_{ij}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_i \, w_j \, \sigma_{ij}}$$

σ_p^2 คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์

σ_p คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์

w_i, w_j คือ สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j

σ_{ij} คือ ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j

3.2.2 การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมองของนักลงทุน (Value Weighted)

การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมองของนักลงทุน (Value Weighted) มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนแรก คำนวณหาค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Aversion Coefficient) จาก

$$\delta = \frac{(E(r_{mm}) - r_{fm})}{\sigma_m^2}$$

$E(r_{mm}) - r_{fm}$ คือ ค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 60 เดือนนับจากวันที่ปรับสัดส่วนการลงทุนของอัตราผลตอบแทนรายเดือนของตลาด (SET TRI) ลบด้วย อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงโดยใช้อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน จากนั้น นำค่าที่ได้มาปรับให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายปีด้วยการคูณ 12

σ_m^2 คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนตลาดรายเดือน (SET TRI) นำมาปรับให้เป็นค่าความแปรปรวนรายปีด้วยการคูณ 12

ขั้นตอนที่สอง คำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ (Covariance matrix of asset return: Σ) จาก

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

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 ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนหลักทรัพย์ j

T คือ จำนวนข้อมูลในอดีต

เมื่อคำนวณหาเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนในอดีตได้แล้วจะนำค่าที่ได้มาปรับให้เป็นความแปรปรวนร่วมของแต่ละหลักทรัพย์รายปีด้วยการคูณ 12

ขั้นตอนที่สาม คำนวณหาเวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight: W^M) จาก

$$w_i = \frac{Market\ capitalization_i}{\sum_{i=1}^{n} Market\ capitalization_i}$$

w_i คือ สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ i ในกลุ่มหลักทรัพย์

Market Capitalization i คือ มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหลักทรัพย์ i โดยใช้มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด ณ สิ้นเดือนมีนาคมของปีที่ปรับสัดส่วนการลงทุน

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

ขั้นตอนที่สี่ จากขั้นตอนที่ 1, 2 และ 3 จะสามารถคำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาด (Implied excess return) ได้จากสมการ

$$\Pi = \delta \sum W$$

Π คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาดรายปี

δ คือ ค่าบ่งชี้พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง

W คือ เวกเตอร์สัดส่วนตามมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด

ขั้นตอนที่ห้า คำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์โดยใช้ฟังชันก์ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel โดยมีเงื่อนไขว่าให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของกลุ่มหลักทรัพย์มีค่ามากที่สุดเมื่ออัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์คำนวณจากสมการ

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

$E(R_p)$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ในอีก 1 ปีข้างหน้า

w_i คือ สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ i

$E(R_i)$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังของหลักทรัพย์ i ซึ่งคำนวณจากอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังจากดุลยภาพของตลาด (Implied excess return) ที่ได้จากขั้นตอนที่สี่

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_i w_j \sigma_{ij}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_i w_j \sigma_{ij}}$$

σ_P^2 คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์

σ_p คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์

w_i, w_j คือ สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j

σ_{ij} คือ ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j

3.2.3 การจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต

การจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีตมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนแรก คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายเดือน (Excess Return) โดยใช้อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนรายหลักทรัพย์ ลบด้วย อัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือนจำนวน 60 เดือนย้อนหลังจนถึงวันที่ต้องการปรับสัดส่วนการลงทุนมาคำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนเฉลี่ยของแต่ละหลักทรัพย์, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีเฉลี่ยของแต่หลักทรัพย์ซึ่งเกิดจากการนำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนเฉลี่ยของแต่ละหลักทรัพย์มาปรับให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12, คำนวณหาความแปรปรวนและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของหลักทรัพย์รายตัว

ขั้นตอนที่สอง คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์จากสมการ

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

$E(R_p)$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ในอีก 1 ปีข้างหน้า

w_i คือ สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ i

$E(R_i)$ คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังส่วนเกินของหลักทรัพย์ i ซึ่งคำนวณจากข้อมูลในอดีตของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีเฉลี่ยในขั้นตอนแรก

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_i \, w_j \, \sigma_{ij}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_i \, w_j \, \sigma_{ij}}$$

σ_p^2 คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์

σ_p คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์

w_i, w_j คือ สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j

σ_{ij} คือ ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j

ขั้นตอนที่สาม คำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์โดยใช้ฟังชันก์ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel โดยมีเงื่อนไขว่าให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมของกลุ่มหลักทรัพย์มีค่ามากที่สุด

3.2.4 การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด (Minimum Volatility)

การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุดโดยการใช้ข้อมูลในอดีต มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนแรก คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์รายเดือน (Excess Return) โดยใช้อัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนรายหลักทรัพย์ ลบด้วย อัตราผลตอบแทนรายเดือน

ของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือนจำนวน 60 เดือนย้อนหลังจนถึงวันที่ต้องการปรับสัดส่วนการลงทุนมาคำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนเฉลี่ยของแต่ละหลักทรัพย์, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีเฉลี่ยของแต่หลักทรัพย์ซึ่งเกิดจากการนำอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนเฉลี่ยของแต่ละหลักทรัพย์มาปรับให้เป็นรายปีด้วยการคูณ 12, คำนวณหาค่าความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของหลักทรัพย์รายตัว

ขั้นตอนที่สอง คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มหลักทรัพย์จากสมการ

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

$E(R_p)$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ในอีก 1 ปีข้างหน้า

w_i คือ สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ i

$E(R_i)$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่คาดหวังของหลักทรัพย์ i ซึ่งคำนวณจากอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีเฉลี่ยในขั้นตอนแรก

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_i \, w_j \, \sigma_{ij}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_i \, w_j \, \sigma_{ij}}$$

σ_p^2 คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์

σ_p คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์

w_i, w_j คือ สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j

σ_{ij} คือ ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของหลักทรัพย์ i และหลักทรัพย์ j

ขั้นตอนที่สาม คำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์โดยใช้ฟังชันก์ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel โดยมีเงื่อนไขว่าให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์มีค่าต่ำที่สุด

3.3 มาตรวัดผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์

3.3.1 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์

คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ได้จาก สมการ

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

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

w_i คือ สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ i ซึ่งคำนวณได้จากแต่ละแบบจำลอง

R_{mi} คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ i ในแต่ละเดือน

R_{fmi} คือ อัตราผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk free rate) วัดโดยอัตราผลตอบแทนรายเดือนของตั๋วเงินคลังที่มีระยะเวลาครบกำหนด 1 เดือน

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ที่ให้สัดส่วนการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์

3.3.2 อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์

คำนวณหาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มหลักทรัพย์ได้จาก สมการ

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

$R_p - R_f$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์

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

m คือ จำนวนเดือนที่ถือครองกลุ่มหลักทรัพย์

3.4 มาตรวัดตามตัวแบบของ Sharpe

Sharpe ratio ถูกพัฒนาโดย Sharpe (1964) เป็นมาตรวัดเพื่อใช้วัดประสิทธิภาพของผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ หรือ Portfolio โดยเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยง (Risk-adjusted return) กับอัตราผลตอบแทนของตลาดที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยง โดยความเสี่ยงที่ใช้ตามแนวคิดนี้ ได้แก่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนซึ่งเป็นมาตรวัดความเสี่ยงรวมของกลุ่มหลักทรัพย์ เพราะการที่ผู้ลงทุนยอมรับความเสี่ยงดังกล่าวผู้ลงทุนย่อมคาดหวังถึงผลตอบแทนส่วนที่เพิ่มจากอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงหรืออัตราผลตอบแทนส่วนเกินเป็นการชดเชยความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแนวทางการประเมินโดยใช้ Sharpe ratio ตามรูปสมการดังต่อไปนี้

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

$R_p - R_f$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์

σ_p คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราผลตอบแทนรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ เกิดจากการคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากอัตราผลตอบแทนรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์จากนั้นปรับให้เป็นค่ารายปีด้วยการคูณด้วยรากที่สองของ 12

3.5 มาตรวัดตามตัวแบบของ Treynor

มาตรวัดตามตัวแบบ Treynor (1965) ถูกพัฒนาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยนำเอาอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ (Risk-adjusted Return) และอัตราผลตอบแทนของตลาดมาปรับ ความเสี่ยงที่ใช้วัดคือ ค่าเบต้า (Beta Coefficient) ซึ่งเป็นตัวแทนของความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) ตามรูปสมการดังต่อไปนี้

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

$R_p - R_f$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์

β_p คือ ค่าเบต้าของกลุ่มหลักทรัพย์คำนวณได้จากการทดสอบทางสถิติด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET TRI) รายเดือน

หาค่าเบต้าของกลุ่มหลักทรัพย์ จากสมการ Regression ดังนี้

$$R_{pm} - R_{fm} = \alpha + \beta_p \left(R_{mm} - R_{fm}\right)$$

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

α คือ ค่าคงที่

β_p คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (SET TRI)

$R_{mm} - R_{fm}$ คือ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาดรายเดือน

จากมาตรวัดทั้งสองรูปแบบ สรุปได้ว่าการวัดประสิทธิภาพของการลงทุนจะพิจารณาทั้งอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยง ซึ่งวิธีของ Sharpe จะพิจารณาจากความเสี่ยงรวม ส่วนวิธีของ Treynor จะพิจารณาจากความเสี่ยงที่เป็นระบบ ซึ่งไม่สามารถขจัดได้เท่านั้น ยิ่งมีค่าบวกสูงหมายถึงการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์นั้น มีประสิทธิภาพสูง

3.6 การวัดความแม่นยำโดยค่า Root Mean Square Error (RMSE)

ค่า Root Mean Square Error (RMSE) เป็นค่าที่ใช้วัดความแตกต่างระหว่างค่าพยากรณ์กับค่าที่เกิดขึ้นจริงเพื่อวัดความแม่นยำของค่าพยากรณ์ที่ประมาณการจากแบบจำลองโดยนำเอาผลรวมของผลต่างกำลังสองของค่าพยากรณ์อัตราผลตอบแทนกับค่าอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงของหลักทรัพย์หารด้วยจำนวนหลักทรัพย์ที่ให้สัดส่วนการลงทุน จากนั้นนำมาถอดรากที่สอง ตามรูปสมการดังต่อไปนี้

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(p_i - A_i)^2}$$

p_i คือ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังรายปีของหลักทรัพย์ i

A_i คือ อัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงรายปีของหลักทรัพย์ i

n คือ จำนวนหลักทรัพย์ที่ให้สัดส่วนการลงทุน

ค่า Root Mean Square Error (RMSE) ของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์มีค่าน้อยที่สุด แสดงว่าแบบจำลองมีความสามารถพยากรณ์ได้แม่นยำมากที่สุด เมื่อเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รูปแบบอื่น

บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมอง (Investor's view) ที่แตกต่างกันจาก 3 แบบจำลอง ได้แก่ ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price), แบบจำลอง CAPM และแบบจำลอง Fama-French Three-Factor เปรียบเทียบผลกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมอง (Value Weighted) , การจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต และ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด (Minimum Volatility) ในระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ.2560 ได้ผล ดังนี้

อัตราผลตอบแทนรายปีของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นทั้ง 6 กลุ่ม และ กลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI , SET100 TRI และ SET50 TRI) มี ค่าดังตารางที่ 4.1 และ 4.2 โดยตารางที่ 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายปีซึ่งคำนวณจากอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์ลบด้วยอัตราผลตอบแทนรายเดือนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงจากนั้นนำมาปรับให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายปี และ ตารางที่ 4.2 แสดงอัตราผลตอบแทนรวมรายปีซึ่งคำนวณจากอัตราผลตอบแทนรวมรายเดือนของกลุ่มหลักทรัพย์และนำมาปรับให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายปีซึ่งให้ผลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้ข้อมูลจากอดีต, การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด และ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมองให้อัตราผลตอบแทนที่ค่อนข้างผันผวน โดยมีทั้งปีที่ให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่า และมีปีที่ให้อัตราผลตอบแทนต่ำกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 3 แบบให้อัตราผลตอบแทนต่ำกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) ถึง 4 ปี จาก 10 ปี ที่ทำการศึกษา

การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 3 แบบ เป็นการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ที่อ้างอิงจากข้อมูลในอดีตเพียงอย่างเดียวซึ่งการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์จะให้สัดส่วนการลงทุนกับหลักทรัพย์ที่มีอัตราผลตอบแทนสูงจากข้อมูลในอดีต โดยไม่คำนึงถึงการคาดการณ์สภาวะตลาดในอนาคต

เมื่อพิจารณาการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่เป็นการผสมระหว่างข้อมูลที่สะท้อนอยู่ในตลาดในปัจจุบันกับการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนในอนาคต พบว่าการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ให้อัตราผลตอบแทนสูงที่สุดและมากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) สูงถึง 9 จาก 10 ปีที่ทำการศึกษา ในขณะที่การใช้มุมมอง CAPM ให้ผลตอบแทนรายปีเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 10 ปีใกล้เคียงกับการจัด

กลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต และการใช้มุมมอง Three-Factor ให้อัตราผลตอบแทนรายปีเฉลี่ยใกล้กับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) ทั้งนี้เนื่องจากมุมมอง CAPM และ มุมมอง Three-Factor ยังคงเป็นการอ้างอิงจากข้อมูลในอดีตเพียงอย่างเดียว แม้จะมีตัวแปรอธิบายเพิ่มขึ้นในแต่ละแบบจำลองก็ตาม

แม้ในปีที่อัตราผลตอบแทนของตลาดติดลบอย่างปี พ.ศ. 2552 กลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ใช้มุมมองจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ยังคงให้อัตราผลตอบแทนที่เป็นบวก และ ในปี พ.ศ. 2553 ที่ตลาดเริ่มฟื้นตัวและการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลองอื่น เริ่มกลับมามีอัตราผลตอบแทนเป็นบวกที่ใกล้เคียงกับอัตราผลตอบแทนของตลาด (SET TRI) อย่างไรก็ตามกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ ยังคงมีอัตราผลตอบแทนสูงถึงประมาณ 2 เท่าเมื่อเทียบกับตลาด (SET TRI) และ มากถึงประมาณ 2 ถึง 3 เท่า เมื่อเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์แบบอื่น

หากพิจารณาอัตราผลตอบแทนรายเดือน ทั้งสิ้น 120 เดือน แสดงในภาคผนวก ก ในภาคผนวกพบว่า กลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ใช้มุมมองจากราคาเป้าหมาย มีจำนวนเดือนที่ให้อัตราผลตอบแทน มากกว่า กลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) สูงถึง 83 เดือนจาก 120 เดือน หรือประมาณ 70% ของช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ขณะที่การจัดกลุ่มหลักทรัพย์แบบไม่มีมุมมองมีเพียง 55 เดือนหรือประมาณ 46% ของช่วงเวลาที่ศึกษาที่ให้อัตราผลตอบแทนมากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) ซึ่งน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์รูปแ

ความมีประสิทธิภาพของการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman เป็นผลมาจากความแม่นยำของการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนในอนาคตจากราคาเป้าหมาย ทั้งนี้สามารถวัดความแม่นยำได้ด้วยค่า Root Mean Square Error (RMSE) จากตารางที่ 4.3 พบว่าการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนจากราคาเป้าหมายรายปี มีค่า RMSE ทั้ง 10 ปี น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนตามแบบจำลองอื่น

เมื่อพิจารณาด้านความเสี่ยงซึ่งวัดโดยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนรายปีตลอด 10 ปี พบว่า การจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีตมีค่าส่วนเบี่ยงมาตรฐานสูงที่สุดและ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุดให้ค่าส่วนเบี่ยงมาตรฐานต่ำที่สุด

หากพิจารณาในด้านอัตราผลตอบแทนควบคู่กับความเสี่ยง พบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองจากราคาเป้าหมายถึงแม้จะมีค่าส่วนเบี่ยงมาตรฐานสูงกว่าเมื่อเทียบกับมุมมอง CAPM และ มุมมอง Three-Factor แต่ยังให้ผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยที่สูงเช่นกัน เมื่อวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวมแสดงในรูป Sharpe Ratio ที่คำนวณจากอัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ยส่วนด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนรายปี พบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองจากราคาเป้าหมาย ยังคงให้ค่า

Sharpe Ratio สูงที่สุด รองลงมา คือการจัดกลุ่มโดยใช้มุมมอง CAPM และการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.68 และ 0.61 ตามลำดับ ถัดมาคือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต , กลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) และการจัดกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้การใช้มุมมอง Three-Factor มีค่า Sharpe Ratio อยู่ในช่วง 0.47-0.52 กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ค่า Sharpe Ratio ต่ำที่สุด คือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์แบบไม่มีมุมมอง

เมื่อวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยการใช้ค่า Treynor Ratio จะพิจารณาถึงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่เป็นระบบ (ค่าสัมประสิทธิ์เบต้า β) โดยค่าเบต้าที่ใช้คำนวณ Treynor Ratio เกิดจากการทดสอบด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (OLS) ระหว่างอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาดรายเดือน กับอัตราผลตอบส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์รายเดือน ตลอดระยะเวลา 120 เดือน ให้ผลตามตารางที่ 4.4 เพื่อนำไปคำนวณค่า Treynor Ratio ผลที่ได้เมื่อเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) พบว่า กลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองจากราคาเป้าหมาย ให้ค่า Treynor Ratio สูงที่สุด รองลงมาจะเป็นการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด และกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมอง CAPM ที่ให้ค่า Treynor Ratio เท่ากันที่ 0.15 ซึ่งให้ผลแตกต่างจากค่า Sharpe Ratio เล็กน้อยที่กลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมอง CAPM ให้ค่า Sharpe Ratio สูงกว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุดเล็กน้อย ตามมาด้วยการจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีตตามแบบจำลอง Markowitz (tangent portfolio) ให้ค่า Treynor Ratio ใกล้เคียง กับ กลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET TRI) ตามมาด้วย การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมอง Three-Factor และ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมองยังคงเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มาเป็นลำดับสุดท้าย

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio และ ค่า Treynor Ratio

หน่วย : ร้อยละต่อปี)

ปี	SET	SET50	SET100	BLM –Target price	BLM -CAPM	BLM – Three-Factor	No View Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
2551	21.56%	25.08%	24.24%	44.95%	8.81%	9.92%	26.59%	17.22%	8.32%
2552	-54.59%	-57.32%	-58.56%	12.89%	-44.79%	-71.85%	-53.34%	-54.59%	-47.56%
2553	64.48%	66.43%	68.07%	129.47%	58.34%	72.02%	66.37%	61.29%	43.89%
2554	30.85%	29.61%	31.24%	49.31%	25.94%	24.02%	30.89%	44.34%	24.85%
2555	16.08%	16.15%	15.77%	79.72%	36.42%	45.11%	14.68%	17.67%	36.97%
2556	26.87%	19.73%	23.09%	57.83%	24.08%	29.88%	18.96%	26.66%	32.89%
2557	-11.74%	-8.48%	-10.58%	49.11%	-2.15%	-10.26%	-5.40%	-6.08%	-2.43%
2558	8.84%	6.20%	7.45%	32.21%	9.95%	-1.33%	-6.18%	16.61%	10.68%
2559	-7.02%	-9.62%	-9.78%	30.15%	-7.83%	-0.86%	-6.18%	7.39%	-9.87%
2560	10.67%	9.01%	10.47%	-4.81%	15.42%	10.74%	-0.35%	-3.16%	12.41%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย %	**10.60%**	**9.68%**	**10.14%**	**48.09%**	**12.42%**	**10.74%**	**8.60%**	**12.73%**	**11.01%**
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน %	**20.83%**	**22.05%**	**22.32%**	**23.38%**	**18.30%**	**22.93%**	**22.34%**	**24.53%**	**18.07%**
Sharpe Ratio	**0.51**	**0.44**	**0.45**	**2.06**	**0.68**	**0.47**	**0.39**	**0.52**	**0.61**
Treynor Ratio	**0.11**	**-**	**-**	**0.67**	**0.15**	**0.11**	**0.09**	**0.12**	**0.15**

ตารางที่ 4.2 แสดงอัตราผลตอบแทนรวมของกลุ่มหลักทรัพย์ที่สร้างขึ้นรายปี, อัตราผลตอบแทนรวมเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่า Sharpe Ratio และค่า Treynor Ratio

(หน่วย : ร้อยละต่อปี)

ปี	SET	SET50	SET100	BLM –Target price	BLM -CAPM	BLM – Three-Factor	No View Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
2551	24.79%	28.31%	27.47%	48.18%	12.04%	13.15%	29.82%	20.45%	11.55%
2552	-51.62%	-54.35%	-55.59%	15.86%	-41.82%	-68.89%	-50.37%	-51.62%	-44.59%
2553	65.59%	67.53%	69.18%	130.58%	59.45%	73.13%	67.48%	62.40%	45.00%
2554	32.39%	31.15%	32.79%	50.86%	27.48%	25.56%	32.44%	45.88%	26.39%
2555	19.09%	19.16%	18.78%	82.73%	39.43%	48.12%	17.69%	20.67%	39.97%
2556	29.74%	22.60%	25.95%	60.70%	26.95%	32.75%	21.83%	29.52%	35.76%
2557	-9.29%	-6.02%	-8.13%	51.56%	0.30%	-7.81%	-2.95%	-3.63%	0.02%
2558	10.86%	8.21%	9.46%	34.23%	11.97%	0.68%	-4.17%	18.62%	12.69%
2559	-5.53%	-8.13%	-8.29%	31.65%	-6.34%	0.63%	-4.69%	8.88%	-8.37%
2560	12.08%	10.42%	11.87%	-3.41%	16.82%	12.14%	1.05%	-1.75%	13.81%
อัตราผลตอบแทนรวมเฉลี่ย %	**12.81%**	**11.89%**	**12.35%**	**50.29%**	**14.63%**	**12.95%**	**10.81%**	**14.94%**	**13.22%**
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน %	**20.78%**	**22.01%**	**22.28%**	**23.36%**	**18.25%**	**22.88%**	**22.30%**	**24.48%**	**18.03%**
Sharpe Ratio	**0.62**	**0.54**	**0.55**	**2.15**	**0.80**	**0.57**	**0.48**	**0.61**	**0.73**
Treynor Ratio	**0.13**	**-**	**-**	**0.70**	**0.18**	**0.13**	**0.11**	**0.14**	**0.18**

ตารางที่ 4.3 แสดงค่า Root Mean Square Error รายปีของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์โดยคำนวณเฉพาะหลักทรัพย์ที่ให้สัดส่วนการลงทุน ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560

(หน่วย : ร้อยละต่อปี)

ปี	BLM – Target price	BLM – CAPM	BLM – Three-Factor	Historical data Portfolio
2551	14.58%	30.79%	31.97%	37.61%
2552	7.51%	53.37%	69.27%	93.12%
2553	117.88%	127.35%	92.29%	93.97%
2554	13.21%	36.63%	33.08%	25.48%
2555	42.86%	56.05%	53.60%	54.68%
2556	23.58%	35.84%	43.78%	43.43%
2557	20.28%	26.17%	34.20%	63.03%
2558	7.44%	25.17%	22.83%	43.66%
2559	8.16%	26.60%	24.46%	43.84%
2560	40.76%	18.46%	17.18%	39.98%
รวม	**296.26%**	**436.43%**	**422.65%**	**538.80%**

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 แบบ โดยการวิเคราะห์สมการถดถอยตามอนุกรมเวลากับกลุ่มหลักทรัพย์ SET ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560

SET	α		β		R^2	F		N
BLM -Target price	0.0340	***	0.7176	***	0.4087	81.5544	***	120
	(0.0048)		(0.0795)					
BLM -CAPM	0.0032	*	0.8119	***	0.8536	687.7880	***	120
	(0.0019)		(0.0310)					
BLM –Three-Factor	0.0002		0.9886	***	0.8065	491.9059	***	120
	(0.0027)		(0.0446)					
No view Portfolio	-0.0016		0.9889	***	0.8502	669.9395	***	120
	(0.0023)		(0.0382)					
Historical data Portfolio	0.0012		1.0670	***	0.8209	541.0216	***	120
	(0.0028)		(0.0459)					
Min Vol. Portfolio	0.0028		0.7180	***	0.6848	256.3898	***	120
	(0.0027)		(0.0448)					

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

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 แบบ โดยการวิเคราะห์สมการถดถอยตามอนุกรมเวลากับกลุ่มหลักทรัพย์ SET , SMB และ HML ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2559

SET	α	β_1	β_2	β_3	R^2	F	N
BLM - Target price	0.0412 *** (0.0049)	0.7280 *** (0.0761)	-0.0898 (0.0724)	0.1040 ** (0.0503)	0.4848	32.9404 ***	109
BLM - CAPM	0.0029 (0.0020)	0.8198 *** (0.0323)	-0.0413 (0.0307)	0.0099 (0.0213)	0.8602	215.4009 ***	109
BLM – Three-Factor	0.0007 (0.0029)	1.0086 *** (0.0459)	0.0679 (0.0437)	0.0385 (0.0303)	0.8217	161.3317 ***	109
No view Portfolio	-0.0031 * (0.0018)	1.0201 *** (0.0290)	0.1450 *** (0.0276)	-0.0801 *** (0.0191)	0.9228	418.4611 ***	109
Historical data Portfolio	0.0023 (0.0030)	1.0850 *** (0.0470)	0.0284 (0.0447)	0.0179 (0.0310)	0.8364	178.9930 ***	109
Min Vol. Portfolio	0.0021 (0.0030)	0.7302 *** (0.0471)	0.0542 (0.0448)	-0.0007 (0.0311)	0.6963	80.2723 ***	109

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

จากการทดสอบทางสถิติเพิ่มเติม ตามแบบจำลอง Fama-French Three-Factor ได้ผลดังตารางที่ 4.6 ซึ่งแสดงถึงอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์รายเดือนและรายปีเฉลี่ยด้วยวิธีไม่ถ่วงน้ำหนัก (Equal Weighted) ของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ พบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็ก(S : Small size) ให้อัตราผลตอบแทน 26.22% ต่อปี มากกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (B :Big Size) ที่ให้อัตราผลตอบแทน 24.17% ต่อปี สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตของ Fama and French (1993) ในตลาดหลักทรัพย์ NYSE (New York Stock Exchange) และ งานวิจัยในประเทศไทยของ ปภิณทิพย์ (2552)

ส่วนปัจจัยด้านมูลค่า (Value) ให้ผลตรงกันข้ามกับงานวิจัยของ Fama and French (1993) แต่สอดคล้องกับงานวิจัยในประเทศไทยของ ปภิณทิพย์ (2552) กล่าวคือ กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M ต่ำ (L: Low Book to Market ratio , Growth Stock) ให้อัตราผลตอบแทน 42.34% ต่อปี สูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M สูง (H: High Book to Market ratio, Value Stock) ที่ 20.66% ต่อปี

หากพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์รายเดือนเฉลี่ยด้วยวิธีไม่ถ่วงน้ำหนัก (Equal Weighted) พบว่า กลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (B: Big Size)

มีความเสี่ยงของอัตราผลตอบแทนสูงกว่าหลักทรัพย์ขนาดเล็ก (S: Small size) เมื่อพิจารณาด้านปัจจัยมูลค่า (Value) พบว่า กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M ต่ำ (L: Low Book to Market ratio, Growth Stock) จะมีความเสี่ยงสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มี B/M สูง (H: High Book to Market ratio, Value Stock) ที่ 152.28% และ 92.84% ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งผลการศึกษาให้ผลสอดคล้องกับอัตราผลตอบแทนส่วนเกิน คือกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M สูง มีความเสี่ยงต่ำกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M ต่ำ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M สูง จึงมีค่าน้อยกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M ต่ำ

ขณะที่หากพิจารณา ค่า Sharpe Ratio เพื่อวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวม ของกลุ่มหลักทรัพย์รายเดือนเฉลี่ยด้วยวิธีไม่ถ่วงน้ำหนัก (Equal Weighted) พบว่า กลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็ก (S : Small size) มีค่า Sharpe Ratio สูงกว่า หลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (B: Big Size) เมื่อพิจารณาด้านปัจจัยมูลค่า (Value) พบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M ต่ำ (L : Low Book to Market ratio, Growth Stock) จะมีอัตราผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงรวม หรือ ค่า Sharpe Ratio สูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ที่มี B/M สูง (H: High Book to Market ratio, Value Stock) ที่ 1.04 และ 0.72 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 แสดงอัตราผลตอบแทน, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า Sharpe ratio ของกลุ่มหลักทรัพย์รายเดือนเฉลี่ยด้วยวิธีไม่ถ่วงน้ำหนัก (Equal weighted) ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560

(หน่วย : ร้อยละต่อเดือน)

Portfolio	Equal Weighted (ร้อยละต่อเดือน)			
	B (Big)	S (Small)	Avg.(%/m)	Avg. (%/y)
H (Value)				
Average Excess Return %	2.55%	0.89%	1.72%	20.66%
SD %	9.80%	5.67%	7.74%	92.84%
Sharpe ratio	0.26	0.16	0.21	0.72
M (Medium)				
Average Excess Return %	0.57%	1.53%	1.05%	12.59%
SD %	7.45%	5.85%	6.65%	79.84%
Sharpe ratio	0.08	0.26	0.17	0.58

ตารางที่ 4.6 แสดงอัตราผลตอบแทน, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า Sharpe ratio ของกลุ่มหลักทรัพย์รายเดือนเฉลี่ยด้วยวิธีไม่ถ่วงน้ำหนัก (Equal weighted) ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560 (ต่อ)

(หน่วย : ร้อยละต่อเดือน)

Portfolio	Equal Weighted (ร้อยละต่อเดือน)			
	B (Big)	**S (Small)**	**Avg.(%/m)**	**Avg. (%/y)**
L (Growth)				
Average Excess Return %	2.92%	4.14%	3.53%	42.34%
SD %	15.19%	10.19%	12.69%	152.28%
Sharpe ratio	0.19	0.41	0.30	1.04
Avg.(%/m)				
Average Excess Return %	2.01%	2.18%	-	-
SD %	10.81%	7.24%		
Sharpe ratio	0.18	0.27		
Avg. (%/y)				
Average Excess Return %	24.17%	26.22%	-	-
SD %	129.77%	86.87%		
Sharpe ratio	0.61	0.95		

หมายเหตุ: 1. S: กลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็ก ที่มูลค่าตามราคาตลาดของบริษัทที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของมูลค่าตลาด SET50

2. B: กลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ ที่มูลค่าตามราคาตลาดของบริษัทที่สูงกว่าร้อยละ 50 ของมูลค่าตลาด SET50
3. H: กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M สูงสุด เป็นร้อยละ 30 ของหลักทรัพย์ทั้งหมด
4. M: กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M อยู่ในช่วงกลาง เป็นร้อยละ 40 ของหลักทรัพย์ทั้งหมด
5. L: กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M ต่ำสุด เป็นร้อยละ 30 ของหลักทรัพย์ทั้งหมด

ตารางที่ 4.7 แสดงอัตราผลตอบแทนรายเดือนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560

(หน่วย : ร้อยละต่อเดือน)

	MRP	**SMB**	**HML**
Average	1.00%	0.17%	-1.81%
Median	1.61%	-0.01%	-1.16%
SD	6.11%	6.05%	8.38%
Sharpe Ratio	0.16	0.03	-0.22
Min	-30.41%	-51.21%	-87.73%
Max	19.43%	21.52%	12.03%

ตารางที่ 4.8 แสดงอัตราผลตอบแทนรายปีเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560

(หน่วย : ร้อยละต่อปี)

	MRP	**SMB**	**HML**
Average	12.00%	2.05%	-21.68%
Median	19.27%	-0.17%	-13.97%
SD	73.37%	72.54%	100.61%
Sharpe Ratio	0.57	0.10	-0.75
Min	-364.91%	-614.47%	-1052.81%
Max	233.16%	258.28%	144.33%

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเมตริกส์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Matrix) ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ด้วยวิธีไม่ถ่วงน้ำหนัก (Equal Weighted) พบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ขนาดใหญ่และมีค่า B/M อยู่ในช่วงกลาง (BM) เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์อัตราผลตอบแทนส่วนเกินของตลาด (MRP) มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันสูงสุด ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ 0.86

ขณะที่กลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็กและมีค่า B/M สูง (SH) เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็กลบด้วยขนาดใหญ่ (SMB) มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุดในทิศทางตรงกันข้ามที่ -0.02 ซึ่งให้ค่าเท่ากับกลุ่มหลักทรัพย์ขนาดเล็กและมีค่า B/M สูง (SH) เทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M สูง ลบด้วยกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า B/M ต่ำ (HML)

ตารางที่ 4.9 แสดงถึงค่าเมตริกสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Matrix) ของอัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ด้วยวิธีไม่ถ่วงน้ำหนัก (Equal Weighted)

	MRP	**SMB**	**HML**	**SH**	**SM**	**SL**	**BH**	**BM**	**BL**
MRP	1								
SMB	-0.31	1							
HML	-0.08	0.32	1						
SH	0.76	-0.02	-0.02	1					
SM	0.82	-0.07	-0.13	0.84	1				
SL	0.57	0.19	-0.40	0.58	0.63	1			
BH	0.73	-0.34	0.13	0.62	0.66	0.53	1		
BM	0.86	-0.32	-0.09	0.62	0.65	0.45	0.50	1	
BL	0.46	-0.71	-0.75	0.41	0.46	0.33	0.36	0.36	1

บทที่ 5
อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองของนักลงทุน (Investor's view) ที่แตกต่างกันจาก 3 แบบจำลอง ได้แก่ ราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ (Analyst's Target Price), แบบจำลอง CAPM และแบบจำลอง Fama-French Three-Factor โดยปรับสัดส่วนการลงทุนทุกสิ้นเดือนมีนาคมของทุกปี และเปรียบเทียบผลกับการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ไม่มีมุมมองของนักลงทุน (Value Weighted), การจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต และ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดความผันผวนต่ำที่สุด (Minimum Volatility) ทั้งนี้ หลักทรัพย์ที่ใช้ศึกษา คือหลักทรัพย์ในกลุ่มดัชนี SET50 ที่มีข้อมูลราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ในระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ.2560

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อวัดผลการดำเนินงานของกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 6 กลุ่ม ด้วยมาตรวัด Sharpe ratio หรืออัตราผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงทั้งหมด และ มาตรวัด Treynor ratio ซึ่งพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่เป็นระบบ สัมประสิทธิ์เบต้า ให้ผลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ กลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงมากที่สุดคือ กลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman ที่ใช้มุมมองจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ เนื่องจากสามารถคาดการณ์ผลตอบแทนได้แม่นยำมากที่สุดโดยวัดจากค่า RMSE (Root Mean Square Error) รองลงมา คือการใช้มุมมองตามแบบจำลอง CAPM และ การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบความผันผวนต่ำที่สุด ถัดมา คือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีต การจัดกลุ่มหลักทรัพย์โดยใช้มุมมองตามแบบจำลอง Fama-French Three Factor และ อันดับสุดท้าย คือการจัดกลุ่มหลักทรัพย์แบบไม่มีมุมมอง (value weighted portfolio)

นอกจากนั้น ยังพบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ ยังให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินสูงกว่าอัตราผลตอบแทนของตลาด ตลอดระยะเวลาเกือบ 10 ปีที่ทำการศึกษา แม้จะให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนที่สูงแต่ยังคงให้ค่า Sharpe ratio ที่สูงกว่าตลาดถึง 4 เท่า และ ให้ค่า Treynor ratio สูงกว่าตลาดถึง 6 เท่า

ผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Polawat (2010) ที่การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองอัตราผลตอบแทนในอนาคตจาก ข้อมูล 2 แหล่งคือ

1) มุมมองที่เกิดขึ้นจริงในอดีตเป็นการนำข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในเดือนถัดไปมาใช้ 2) มุมมองสุ่มซึ่งเป็นการสุ่มจากข้อมูลในอดีต เปรียบเทียบผลตอบแทน และ ความเสี่ยงกับการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์

จากข้อมูลในอดีตตามแบบจำลอง Markowitz mean-variance และ การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Michaud resampled efficiency ผลการศึกษาพบว่าการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman มีอัตราผลตอบแทนสูงกว่าตลาดและสูงกว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลองอื่นและให้ค่า Sharpe ratio สูงที่สุด แบบจำลองจะยิ่งให้ค่า Sharpe ratio ที่สูงขึ้นหากมุมมองอัตราผลตอบแทนในอนาคตมีความแม่นยำมากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งต่อไป คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรทำการศึกษาโดยใช้ปัจจัย หรือ แบบจำลองอื่นนอกเหนือจากงานวิจัยนี้ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนในส่วนของ Investor’s view เช่น การวิเคราะห์ด้านภาวะเศรษฐกิจของแต่ละอุตสาหกรรม, การคำนวณหาความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์ (Relative View) แทนการใช้อัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์รายตัว (Absolute View) เป็นต้น รวมทั้งการเพิ่มช่วงระยะเวลาของข้อมูลในอดีตให้มากขึ้น และ ขยายขอบเขตการศึกษาไปยังหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ต่างประเทศในการทำการศึกษาครั้งต่อไป

นอกจากนั้นยังพบว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองจากราคาเป้าหมายของนักวิเคราะห์ยังให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินสูงกว่าอัตราผลตอบแทนของตลาด ในตลอดระยะเวลาเกือบ 10 ปีที่ทำการศึกษา แม้จะให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนที่สูงยังคงให้ค่า Sharpe ratio ที่สูงกว่าตลาดถึง 4 เท่า

ผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Polawat (2010) ที่การจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman โดยใช้มุมมองอัตราผลตอบแทนในอนาคตจาก ข้อมูล 2 แหล่งคือ 1) มุมมองที่เกิดขึ้นจริงในอดีตเป็นการนำข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในเดือนถัดไปมาใช้ 2) มุมมองสุ่มซึ่งเป็นการสุ่มจากข้อมูลในอดีต เปรียบเทียบผลตอบแทน และความเสี่ยงกับการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์จากข้อมูลในอดีตตามแบบจำลอง Markowitz mean-variance และการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Michaud resampled efficiency ผลการศึกษาพบว่า การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลอง Black-Litterman มีอัตราผลตอบแทนสูงกว่าตลาด และสูงกว่าการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ตามแบบจำลองอื่นและให้ค่า Sharpe ratio สูงที่สุด แบบจำลองจะยิ่งให้ค่า Sharpe ratio ที่สูงขึ้นหากมุมมองอัตราผลตอบแทนในอนาคตมีความแม่นยำมากขึ้น

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

บรรณานุกรม

ชัชชญา คุณากรปรมัตถ์. (2560). *การทดสอบแบบจำลอง Four Factor Model กับกลุ่มหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย*. ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต, วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ทัชชาพร จำนงค์วงษ์. (2552). *การวิเคราะห์ความความเสี่ยงและผลตอบแทนของหลักทรัพย์ กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม หมวดยานยนต์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย*. ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปภิณทิพย์ กุศลรักษาสกุล. (2552). *การทดสอบแบบจำลอง Fama-French Thee Factor Model ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย*. ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการธุรกิจทั่วไป, มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.

ศูนย์ส่งเสริมพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2548). *ทฤษฎีตลาดทุน (Capital Market Theory)*. กรุงเทพ: บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

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 Analysts Journal,* 48(5), 28-43.

Fama, E., & French, K. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics,* 33(1), 3-56.

He, G., & Litterman, R. (1999). *The Intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios*. Investment Management Division. New York ,USA.

Idzorek, T. M. (2006). *A Step-By-Step Guide To The Black-Litterman Model : Incorporating user-specified confidence levels* Chicago, Illinois,USA.

Mankert, C., & Seiler, M. J. (2011). Mathematical Derivations and Practical Implications for the use of the Black-Litterman Model *The Journal of Real Estate Portfolio Management,* 17(2), 139-160.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance,* 7(1), 77-91.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Michaud, R. O. (1989). The Markowitz Optimization Enigma: Is 'Optimized' Optimal? *Financial Analysts Journal,* 45(1), 31-42.

Polawat, A. (2010). *Portfolio Selection In Thailand : A Comparison among Markowitz , Resampled Efficiency and Black-Litterman Model.* Master of Science in Financial Management, Thammasat University, Bangkok.

Polovenko, T. (2017). *Seminar paper of Black-Litterman Model*. Institute of Financial and Actuarial Mathematics at Vienna University of Technology. Vienna.

Pongsathorn, L. (2011). *Black-Litterman Asset Allocation Technique with GARCH derived investor's view and extensions for Thai market.* Master of Science Program in Finance, Thammasat University, Bangkok, Thailand

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. *Harvard Business Review, 43*(1), 63-73.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

อัตราผลตอบแทนส่วนเกินรายเดือนของแต่ละกลุ่มหลักทรัพย์ ระหว่าง เดือนเมษายน พ.ศ.2550 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560

วันที่	SET	SET50	SET100	BLM - Target price	BLM - CAPM	BLM – Three-Factor	No view Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
04/2550	4.87%	5.33%	5.16%	3.38%	3.84%	4.63%	4.75%	6.71%	3.92%
05/2550	5.36%	6.21%	6.18%	11.15%	6.27%	7.03%	6.33%	8.16%	7.54%
06/2550	5.01%	4.74%	5.11%	15.83%	4.70%	8.02%	5.47%	8.30%	5.16%
07/2550	10.33%	11.89%	11.52%	7.55%	5.82%	9.77%	10.97%	12.03%	3.84%
08/2550	-5.13%	-4.63%	-4.89%	-3.48%	-2.70%	-5.92%	-4.52%	-7.39%	-2.36%
09/2550	4.12%	5.34%	5.08%	9.69%	2.62%	4.39%	4.59%	5.54%	2.71%
10/2550	7.01%	8.88%	8.31%	10.10%	-0.25%	-0.25%	9.38%	-0.25%	-0.25%
11/2550	-6.99%	-7.78%	-7.60%	-3.34%	-4.96%	-7.46%	-7.25%	-7.93%	-5.14%
12/2550	1.05%	0.97%	0.95%	-0.61%	-0.26%	-0.26%	0.90%	-0.26%	-0.26%
01/2551	-8.88%	-10.35%	-10.25%	-5.58%	-9.63%	-12.19%	-9.25%	-12.23%	-10.07%
02/2551	7.53%	7.99%	7.95%	7.11%	6.37%	6.84%	8.08%	9.62%	6.04%

วันที่	SET	SET50	SET100	BLM - Target price	BLM - CAPM	BLM – Three-Factor	No view Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
03/2551	-2.71%	-3.51%	-3.28%	-6.83%	-3.00%	-4.67%	-2.83%	-5.07%	-2.81%
04/2551	2.68%	2.57%	2.61%	-0.98%	2.96%	2.66%	2.97%	5.82%	3.18%
05/2551	0.00%	-0.44%	-0.18%	-6.44%	-2.18%	-5.38%	0.77%	2.10%	-3.82%
06/2551	-8.07%	-8.51%	-8.80%	-8.51%	-7.29%	-9.28%	-7.87%	-2.95%	-7.64%
07/2551	-12.34%	-14.02%	-13.70%	-4.46%	-10.06%	-10.41%	-13.32%	-10.77%	-8.70%
08/2551	1.74%	2.98%	2.43%	19.64%	3.07%	0.00%	2.92%	-0.03%	3.37%
09/2551	-12.54%	-13.60%	-13.66%	5.06%	-10.50%	-12.77%	-14.22%	-18.09%	-9.61%
10/2551	-30.44%	-31.08%	-31.75%	-16.13%	-29.36%	-35.27%	-30.07%	-38.53%	-29.66%
11/2551	-3.72%	-3.38%	-3.93%	8.20%	-2.53%	-6.97%	-4.07%	-1.31%	-3.70%
12/2551	11.79%	12.90%	13.09%	7.55%	11.47%	13.13%	14.18%	16.57%	12.21%
01/2552	-3.03%	-4.38%	-4.08%	0.86%	-2.19%	-7.37%	-4.12%	-3.66%	-2.46%
02/2552	-1.36%	-1.21%	-1.47%	-1.18%	-1.37%	-3.45%	-1.75%	-5.05%	-2.40%
03/2552	0.69%	0.85%	0.88%	9.28%	3.19%	3.25%	1.25%	1.31%	1.68%
04/2552	15.34%	16.82%	17.34%	12.54%	12.02%	18.64%	16.54%	6.58%	5.46%
05/2552	14.08%	14.78%	14.98%	17.54%	9.67%	11.73%	13.97%	10.02%	5.61%
06/2552	6.29%	7.70%	7.48%	10.36%	7.34%	8.42%	9.07%	8.33%	5.85%

วันที่	SET	SET50	SET100	BLM - Target price	BLM - CAPM	BLM – Three-Factor	No view Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
07/2552	4.08%	4.16%	4.30%	10.98%	3.27%	9.15%	4.04%	1.02%	1.91%
08/2552	5.16%	4.28%	4.94%	14.89%	3.37%	1.63%	3.92%	5.95%	4.20%
09/2552	10.04%	9.86%	10.31%	18.93%	8.22%	10.14%	9.81%	10.19%	4.92%
10/2552	-4.74%	-5.82%	-5.55%	6.67%	-1.78%	-7.11%	-5.19%	-2.67%	-0.45%
11/2552	0.28%	-0.33%	-0.57%	5.90%	1.12%	8.74%	-0.29%	3.88%	-1.32%
12/2552	6.28%	7.35%	7.11%	6.82%	6.23%	1.60%	7.59%	9.63%	7.10%
01/2553	-5.51%	-6.09%	-6.27%	-0.69%	-3.51%	-6.24%	-6.57%	-4.26%	0.76%
02/2553	3.41%	3.30%	3.40%	7.74%	4.46%	5.32%	3.86%	2.00%	5.63%
03/2553	9.76%	10.42%	10.59%	17.79%	7.93%	10.00%	9.62%	10.62%	4.22%
04/2553	-1.97%	-2.37%	-2.40%	-0.33%	-1.99%	-5.92%	-1.88%	3.69%	-1.01%
05/2553	-1.62%	-2.86%	-2.49%	5.19%	0.64%	-0.37%	-2.61%	3.16%	1.48%
06/2553	5.91%	4.11%	5.40%	10.79%	8.25%	2.29%	3.91%	8.06%	9.17%
07/2553	7.22%	6.30%	6.85%	6.34%	6.13%	9.48%	6.62%	10.86%	7.25%
08/2553	7.09%	7.01%	7.53%	18.51%	10.20%	5.38%	6.49%	11.32%	13.33%
09/2553	6.95%	8.56%	8.23%	6.66%	3.90%	9.91%	9.47%	6.00%	-0.47%
10/2553	0.66%	0.17%	0.25%	-1.56%	0.01%	-3.48%	0.47%	1.22%	-0.77%

วันที่	SET	SET50	SET100	BLM - Target price	BLM - CAPM	BLM – Three-Factor	No view Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
11/2553	2.17%	3.10%	2.45%	-1.75%	-0.38%	2.16%	0.90%	0.30%	-0.50%
12/2553	2.65%	3.08%	3.01%	7.05%	0.05%	0.29%	3.20%	-1.31%	0.72%
01/2554	-6.96%	-7.49%	-7.40%	-6.35%	-6.09%	-7.25%	-5.46%	-6.74%	-5.53%
02/2554	2.34%	3.21%	2.98%	-1.60%	-1.01%	5.98%	3.49%	2.63%	-4.83%
03/2554	6.41%	6.78%	6.84%	6.37%	6.23%	5.53%	6.28%	5.14%	6.00%
04/2554	5.17%	5.51%	5.55%	8.03%	5.48%	3.90%	5.26%	7.33%	4.55%
05/2554	-1.74%	-2.37%	-2.54%	9.13%	3.12%	1.80%	-2.32%	0.77%	3.43%
06/2554	-3.33%	-3.55%	-3.70%	3.15%	-1.13%	1.23%	-3.62%	-5.81%	0.05%
07/2554	8.50%	8.46%	8.67%	14.13%	8.86%	12.02%	7.97%	11.19%	7.95%
08/2554	-5.17%	-5.52%	-5.56%	2.98%	-0.96%	-1.03%	-5.89%	-4.86%	-0.31%
09/2554	-14.30%	-14.69%	-14.98%	1.70%	-5.22%	-4.15%	-15.02%	-20.64%	-1.55%
10/2554	6.12%	8.34%	7.83%	-0.22%	3.99%	2.24%	9.54%	10.03%	1.50%
11/2554	1.81%	0.44%	1.02%	7.75%	3.09%	4.79%	-0.75%	-2.69%	4.89%
12/2554	3.18%	3.31%	3.27%	2.50%	3.92%	3.10%	4.07%	4.49%	3.36%
01/2555	5.50%	5.13%	5.34%	7.05%	4.13%	6.53%	5.82%	11.75%	4.05%
02/2555	7.09%	8.11%	7.77%	9.23%	4.37%	4.70%	7.79%	5.48%	3.38%

วันที่	SET	SET50	SET100	BLM - Target price	BLM - CAPM	BLM – Three-Factor	No view Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
03/2555	3.24%	2.98%	3.10%	14.30%	6.77%	9.96%	1.83%	0.63%	5.68%
04/2555	3.11%	2.99%	3.02%	7.58%	4.05%	5.36%	3.23%	3.97%	3.48%
05/2555	-7.06%	-8.43%	-8.25%	0.77%	-4.52%	-6.26%	-8.52%	-9.06%	-1.87%
06/2555	2.36%	2.56%	2.43%	9.09%	4.50%	3.48%	2.97%	0.77%	5.17%
07/2555	1.99%	1.41%	1.64%	-1.79%	2.19%	3.73%	0.93%	-0.76%	3.00%
08/2555	2.89%	1.98%	2.12%	7.13%	3.60%	2.96%	2.17%	5.69%	6.53%
09/2555	5.82%	5.58%	5.76%	8.85%	4.59%	7.83%	5.50%	5.06%	3.45%
10/2555	-0.28%	-1.15%	-0.71%	-0.16%	-1.31%	-1.26%	-0.26%	1.64%	-1.02%
11/2555	1.67%	1.92%	2.09%	0.27%	0.34%	2.03%	1.52%	0.27%	1.42%
12/2555	4.80%	4.85%	4.88%	12.73%	6.69%	2.78%	4.94%	5.28%	7.20%
01/2556	5.62%	4.21%	5.10%	5.24%	0.97%	3.95%	3.51%	6.49%	0.67%
02/2556	4.46%	2.53%	3.58%	2.74%	-0.41%	3.43%	2.32%	3.53%	-0.66%
03/2556	1.49%	1.28%	1.41%	5.37%	3.38%	1.85%	0.66%	3.78%	5.53%
04/2556	2.75%	3.46%	3.16%	13.76%	3.11%	2.33%	3.62%	5.11%	3.27%
05/2556	-2.31%	-2.62%	-2.74%	15.87%	-2.96%	-0.77%	-2.38%	-1.40%	-1.58%
06/2556	-7.39%	-4.81%	-6.10%	-4.39%	-2.38%	-13.51%	-4.11%	-8.15%	-2.11%

วันที่	SET	SET50	SET100	BLM - Target price	BLM - CAPM	BLM – Three-Factor	No view Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
07/2556	-2.28%	-2.04%	-2.35%	7.25%	-0.78%	1.30%	-1.93%	-1.73%	-0.59%
08/2556	-8.77%	-8.25%	-8.46%	-7.29%	-7.83%	-12.14%	-8.61%	-11.37%	-9.92%
09/2556	6.85%	6.60%	7.06%	14.08%	4.43%	5.28%	6.76%	6.87%	4.19%
10/2556	4.17%	4.58%	4.51%	6.30%	3.63%	4.88%	4.88%	5.34%	2.85%
11/2556	-5.20%	-5.50%	-5.66%	-8.22%	-2.32%	1.92%	-5.12%	-2.83%	-1.65%
12/2556	-5.56%	-5.82%	-6.22%	-6.92%	-4.02%	-3.72%	-5.81%	-5.30%	-5.31%
01/2557	-2.20%	-2.25%	-2.27%	4.93%	0.26%	-3.67%	-1.11%	-2.33%	1.71%
02/2557	3.94%	3.77%	4.06%	9.15%	1.29%	2.28%	3.66%	3.12%	0.74%
03/2557	4.27%	4.40%	4.42%	4.59%	5.42%	5.57%	4.75%	6.58%	5.96%
04/2557	3.33%	3.11%	3.27%	5.28%	3.23%	1.92%	1.16%	3.15%	3.12%
05/2557	-0.04%	-0.97%	-0.75%	2.83%	-0.56%	-2.44%	-2.10%	3.86%	-0.84%
06/2557	4.63%	4.66%	4.72%	4.27%	3.12%	2.11%	0.02%	1.40%	2.08%
07/2557	0.82%	0.44%	0.76%	2.24%	0.49%	-0.62%	-3.62%	-1.07%	0.65%
08/2557	4.25%	4.05%	4.28%	11.60%	7.59%	5.03%	-4.50%	8.29%	8.10%
09/2557	1.48%	1.24%	1.34%	0.40%	0.56%	1.53%	-3.57%	-0.79%	0.74%
10/2557	-0.41%	-0.71%	-0.81%	1.14%	1.01%	2.28%	4.04%	2.31%	1.75%

วันที่	SET	SET50	SET100	BLM - Target price	BLM - CAPM	BLM – Three-Factor	No view Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
11/2557	0.35%	1.23%	1.07%	3.24%	0.17%	0.84%	-3.62%	1.39%	-0.24%
12/2557	-6.34%	-6.69%	-6.76%	-4.52%	-4.47%	-3.94%	-8.01%	-2.91%	-3.49%
01/2558	5.29%	4.61%	5.00%	4.39%	0.28%	-0.97%	2.58%	2.38%	0.17%
02/2558	0.22%	-0.84%	-0.29%	4.80%	0.63%	-3.04%	4.09%	1.62%	0.73%
03/2558	-4.75%	-3.95%	-4.40%	-3.45%	-2.09%	-4.02%	7.35%	-3.01%	-2.09%
04/2558	1.75%	1.35%	1.50%	5.92%	2.39%	1.31%	1.16%	3.32%	1.70%
05/2558	-2.20%	-2.33%	-2.38%	4.14%	-2.92%	-0.08%	-2.10%	0.22%	-2.84%
06/2558	0.24%	0.05%	0.09%	4.53%	1.89%	2.09%	0.02%	3.42%	1.78%
07/2558	-4.54%	-4.21%	-4.72%	2.49%	-3.94%	-1.74%	-3.62%	-0.12%	-3.50%
08/2558	-3.73%	-4.41%	-4.33%	9.03%	-3.13%	0.25%	-4.50%	3.60%	-1.11%
09/2558	-2.40%	-3.97%	-3.47%	-3.74%	-3.79%	-2.29%	-3.57%	-3.26%	-3.76%
10/2558	3.12%	3.25%	3.36%	1.62%	1.82%	0.56%	4.04%	0.38%	1.03%
11/2558	-2.79%	-3.69%	-3.59%	1.51%	-4.75%	-3.71%	-3.62%	-2.53%	-5.74%
12/2558	-5.55%	-6.68%	-6.34%	-2.62%	-10.00%	-9.98%	-8.01%	-9.30%	-12.18%
01/2559	0.70%	1.27%	0.81%	3.57%	3.44%	4.00%	2.58%	4.64%	5.43%
02/2559	2.37%	2.99%	2.86%	0.90%	5.86%	2.47%	4.09%	0.84%	5.32%

วันที่	SET	SET50	SET100	BLM - Target price	BLM - CAPM	BLM – Three-Factor	No view Portfolio	Historical data Portfolio	Min Vol. Portfolio
03/2559	6.00%	6.75%	6.43%	2.81%	5.29%	6.27%	7.35%	6.17%	3.99%
04/2559	0.25%	-0.92%	-0.54%	2.36%	-0.19%	-1.56%	1.93%	-5.84%	-3.31%
05/2559	1.37%	2.00%	2.17%	0.39%	2.29%	2.19%	-1.22%	0.08%	2.05%
06/2559	1.12%	-0.40%	0.50%	0.47%	-0.92%	-1.44%	0.87%	-3.54%	-1.30%
07/2559	5.20%	5.63%	5.64%	-2.65%	5.77%	4.90%	-3.27%	2.14%	5.39%
08/2559	1.97%	2.40%	2.20%	-5.02%	1.46%	1.28%	-3.87%	-1.66%	-0.14%
09/2559	-4.31%	-4.02%	-4.52%	-1.91%	-2.16%	-1.44%	-3.07%	0.15%	0.11%
10/2559	0.54%	-1.15%	-0.39%	5.46%	-0.40%	-0.50%	3.84%	0.26%	1.44%
11/2559	0.71%	0.35%	0.51%	-4.77%	0.41%	0.38%	-2.43%	1.83%	0.34%
12/2559	1.91%	2.06%	2.05%	-10.20%	2.33%	1.30%	-6.07%	-0.82%	0.96%
01/2560	1.90%	1.69%	1.74%	2.64%	2.91%	0.96%	1.99%	1.88%	1.45%
02/2560	-1.23%	-0.67%	-0.78%	3.56%	0.97%	1.65%	3.67%	-0.24%	1.47%
03/2560	1.26%	2.05%	1.89%	4.85%	2.95%	3.01%	7.28%	2.61%	3.95%
อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเฉลี่ย	**0.88%**	**0.81%**	**0.85%**	**4.01%**	**1.03%**	**0.89%**	**0.72%**	**1.06%**	**0.92%**
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**6.01%**	**6.37%**	**6.44%**	**6.75%**	**5.28%**	**10.74%**	**6.45%**	**7.08%**	**5.22%**

ภาคผนวก ข

รายชื่อหลักทรัพย์ที่นำไปจัดกลุ่มหลักทรัพย์ระหว่าง ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560

ปี พ.ศ. 2551		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ADVANC.BK	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
AMATA.BK	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชัน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
BBL.BK	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BAY.BK	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BANPU.BK	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BDMS.BK	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
BEC.BK	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
CCET.BK	บริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็คโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
CPN.BK	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CPF.BK	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
DELTA.BK	บริษัทเดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
EGCO.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
HANA.BK	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็คโทรนิคส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
IRPC.BK	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
ITD.BK	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2551		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
KBANK.BK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KKP.BK	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KTB.BK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
LH.BK	บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
MINT.BK	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
PSL.BK	บริษัท พรีเชียส ชิพปิ้ง จำกัด (มหาชน)	บริการ
PTT.BK	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
PTTEP.BK	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RCL.BK	บริษัท อาร์ ซี แอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
SSI.BK	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCCC.BK	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCB.BK	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
MAKRO.BK	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
THAI.BK	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
TU.BK	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
TCAP.BK	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TTA.BK	บริษัท โทรีเซนไทย เอเยนต์ซีส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
TMB.BK	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TPIPL.BK	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
TRUE.BK	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2552		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ADVANC.BK	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
AMATA.BK	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชัน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
BBL.BK	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BAY.BK	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BANPU.BK	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BDMS.BK	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
BEC.BK	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
CCET.BK	บริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็คโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
CPN.BK	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CPF.BK	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
DELTA.BK	บริษัทเดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
EGCO.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
HANA.BK	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็คโทรนิคส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
IRPC.BK	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
ITD.BK	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
KBANK.BK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KKP.BK	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KTB.BK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
LH.BK	บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
MAJOR.BK	บริษัท เมเจอร์ ซีนีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ

ปี พ.ศ. 2552		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
MINT.BK	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
PSL.BK	บริษัท พรีเชียส ชิพปิ้ง จำกัด (มหาชน)	บริการ
PTT.BK	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
PTTEP.BK	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RCL.BK	บริษัท อาร์ ซี แอล จำกัด (มหาชน)	บริการ
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCCC.BK	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCB.BK	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
MAKRO.BK	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
THAI.BK	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
TU.BK	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
TCAP.BK	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TTA.BK	บริษัท โทรีเซนไทย เอเยนต์ซีส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
TMB.BK	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TPIPL.BK	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
TRUE.BK	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2553		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ADVANC.BK	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
AOT.BK	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
BBL.BK	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BAY.BK	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BANPU.BK	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BDMS.BK	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
BEC.BK	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BH.BK	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
CCET.BK	บริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็คโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
CPN.BK	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CPF.BK	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
CPALL.BK	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
DELTA.BK	บริษัทเดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
EGCO.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
HANA.BK	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็คโทรนิคส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
IRPC.BK	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
ITD.BK	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
KBANK.BK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KTB.BK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
LH.BK	บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
MINT.BK	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร

ปี พ.ศ. 2553		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
PSL.BK	บริษัท พรีเชียส ชิพปิ้ง จำกัด (มหาชน)	บริการ
PTT.BK	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
PTTEP.BK	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
QH.BK	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCCC.BK	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCB.BK	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
MAKRO.BK	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
TSTH.BK	บริษัท ทาทา สตีล (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
THAI.BK	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
TU.BK	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
TCAP.BK	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TTA.BK	บริษัท โทรีเซนไทย เอเยนต์ซีส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
TMB.BK	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TRUE.BK	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2554		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ADVANC.BK	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
AOT.BK	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
BCP.BK	บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BBL.BK	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BAY.BK	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BANPU.BK	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BDMS.BK	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
BEC.BK	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BH.BK	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
CPN.BK	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CPF.BK	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
CPALL.BK	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
DELTA.BK	บริษัทเดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
EGCO.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
GLOW.BK	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
HANA.BK	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็คโทรนิคส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
IRPC.BK	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
KBANK.BK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KSL.BK	บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
KTB.BK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
LH.BK	บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
MCOT.BK	บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)	บริการ

ปี พ.ศ. 2554		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
MINT.BK	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
PSL.BK	บริษัท พรีเชียส ชิพปิ้ง จำกัด (มหาชน)	บริการ
PTT.BK	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCCC.BK	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCB.BK	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
MAKRO.BK	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
TSTH.BK	บริษัท ทาทา สตีล (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
THAI.BK	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
TOP.BK	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
TU.BK	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
TCAP.BK	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TTA.BK	บริษัท โทรีเซนไทย เอเยนต์ซีส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
TMB.BK	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TRUE.BK	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2555		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ADVANC.BK	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
AOT.BK	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
BBL.BK	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BAY.BK	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BANPU.BK	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BDMS.BK	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
BEC.BK	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BH.BK	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
CPN.BK	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CPF.BK	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
CPALL.BK	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
DELTA.BK	บริษัทเดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
DCC.BK	บริษัท ไดนาสตี้เซรามิค จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
EGCO.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
GLOW.BK	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
HMPRO.BK	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
IRPC.BK	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
KBANK.BK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KKP.BK	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KTB.BK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
LH.BK	บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
MINT.BK	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร

ปี พ.ศ. 2555		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
PTT.BK	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
PTTEP.BK	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
ROBINS.BK	บริษัท โรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
SSI.BK	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCCC.BK	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCB.BK	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
MAKRO.BK	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
STA.BK	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
THAI.BK	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
TOP.BK	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
TU.BK	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
TCAP.BK	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TMB.BK	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TPIPL.BK	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
TRUE.BK	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2556		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ADVANC.BK	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
AOT.BK	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
BCP.BK	บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BBL.BK	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BDMS.BK	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
BAY.BK	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BANPU.BK	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BEC.BK	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BJC.BK	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BTS.BK	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BH.BK	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
CPN.BK	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CPF.BK	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
CPALL.BK	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
DELTA.BK	บริษัทเดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
DCC.BK	บริษัท ไดนาสตี้เซรามิค จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
EGCO.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
GLOW.BK	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
HMPRO.BK	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
IRPC.BK	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
KBANK.BK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KTB.BK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
LH.BK	บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ปี พ.ศ. 2556		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
MINT.BK	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
PTT.BK	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
PTTEP.BK	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
ROBINS.BK	บริษัท โรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCCC.BK	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCB.BK	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
MAKRO.BK	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
STA.BK	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
SPALI.BK	บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
THAI.BK	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
TOP.BK	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
TU.BK	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
TCAP.BK	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TMB.BK	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TPIPL.BK	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
TRUE.BK	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2557		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ADVANC.BK	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
AOT.BK	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
BCP.BK	บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BBL.BK	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BDMS.BK	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
BAY.BK	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BANPU.BK	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BEC.BK	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BJC.BK	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BTS.BK	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BH.BK	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
CPN.BK	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CPF.BK	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
CPALL.BK	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
DELTA.BK	บริษัทเดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
DTAC.BK	บริษัท โทเทิ่ล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
EGCO.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
GLOW.BK	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
HMPRO.BK	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
INTUCH.BK	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
IRPC.BK	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
JAS.BK	บริษัทจัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
KBANK.BK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KKP.BK	ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน

ปี พ.ศ. 2557		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
KTB.BK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
PTTEP.BK	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
PTT.BK	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
PTTEP.BK	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
ROBINS.BK	บริษัท โรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCCC.BK	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCB.BK	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
MAKRO.BK	บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน)	บริการ
SPALI.BK	บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
THAI.BK	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
TOP.BK	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
TU.BK	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
TCAP.BK	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TMB.BK	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TRUE.BK	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2558		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ADVANC.BK	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
AOT.BK	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
BCP.BK	บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BBL.BK	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BDMS.BK	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
BAY.BK	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BANPU.BK	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BEC.BK	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BJC.BK	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BTS.BK	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BH.BK	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
CPN.BK	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CENTEL.BK	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน)	บริการ
CK.BK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CPF.BK	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
CPALL.BK	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
DELTA.BK	บริษัทเดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
DTAC.BK	บริษัท โทเทิ่ล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
EGCO.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
GLOW.BK	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
HMPRO.BK	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
INTUCH.BK	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
IRPC.BK	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
JAS.BK	บริษัทจัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2558		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
KBANK.BK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KTB.BK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
LH.BK	บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
MINT.BK	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
PTT.BK	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
PTTEP.BK	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
ROBINS.BK	บริษัท โรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCCC.BK	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCB.BK	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
THAI.BK	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
TOP.BK	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
TU.BK	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
THCOM.BK	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
TCAP.BK	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TMB.BK	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TRUE.BK	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
TTW.BK	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร

ปี พ.ศ. 2559		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ADVANC.BK	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
AOT.BK	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
BCP.BK	บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BBL.BK	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BDMS.BK	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
BAY.BK	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BANPU.BK	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BEC.BK	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BJC.BK	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BTS.BK	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BH.BK	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
CPN.BK	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CENTEL.BK	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน)	บริการ
CK.BK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CPF.BK	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
CPALL.BK	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
DELTA.BK	บริษัทเดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
DTAC.BK	บริษัท โทเทิ่ล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
EGCO.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
GLOW.BK	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
HMPRO.BK	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
IVL.BK	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
INTUCH.BK	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี

ปี พ.ศ. 2559		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
IRPC.BK	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
JAS.BK	บริษัทจัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
KBANK.BK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KTB.BK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
LH.BK	บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
MINT.BK	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
PTT.BK	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
PTTEP.BK	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
RATCH.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
ROBINS.BK	บริษัท โรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCCC.BK	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCB.BK	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
SPALI.BK	บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
TOP.BK	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
TU.BK	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
TCAP.BK	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TMB.BK	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TRUE.BK	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
TTW.BK	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร

ปี พ.ศ. 2560		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ADVANC.BK	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
AOT.BK	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ
BCP.BK	บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BBL.BK	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BDMS.BK	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด(มหาชน)	บริการ
BANPU.BK	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
BEC.BK	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BLA.BK	บริษัท กรุงเทพประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
BTS.BK	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
BH.BK	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
CPN.BK	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CENTEL.BK	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน)	บริการ
CK.BK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
CPF.BK	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
CPALL.BK	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
DELTA.BK	บริษัทเดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
DTAC.BK	บริษัท โทเทิ่ล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
EGCO.BK	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
GLOW.BK	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
HMPRO.BK	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ
IVL.BK	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม
INTUCH.BK	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
IRPC.BK	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร

ปี พ.ศ. 2560		
RIC	**บริษัท**	**กลุ่มอุตสาหกรรม**
ITD.BK	บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
JAS.BK	บริษัทจัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
KBANK.BK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
KTB.BK	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
LH.BK	บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
MINT.BK	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
PTT.BK	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
PTTEP.BK	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
ROBINS.BK	บริษัท โรบินสัน จำกัด (มหาชน)	บริการ
SCC.BK	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCCC.BK	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
SCB.BK	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TOP.BK	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร
TU.BK	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
TCAP.BK	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TASCO.BK	บริษัท ทิปโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
TMB.BK	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน
TPIPL.BK	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง
TRUE.BK	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี
TTW.BK	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร