

การวิเคราะห์พอร์ตการลงทุนด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลและ
แบบจำลองมาร์โควิตซ์ : การประยุกต์ใช้กับตลาดหุ้นไทย

STOCK PORTFOLIO ANALYSIS USING DATA ENVELOPMENT
ANALYSIS AND MARKOWITZ MODEL : AN APPLICATION TO
THAILAND STOCK MARKET



รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติและการวิเคราะห์ธุรกิจ
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2565

KMITL-2022-SC-M-050-097

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STOCK PORTFOLIO ANALYSIS USING DATA ENVELOPMENT
ANALYSIS AND MARKOWITZ MODEL : AN APPLICATION TO
THAILAND STOCK MARKET



AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN STATISTICS AND BUSINESS ANALYTICS
DEPARTMENT OF STATISTICS SCHOOL OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2022

KMITL-2022-SC-M-050-097

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2022

SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การวิเคราะห์พอร์ตการลงทุนด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล และแบบจำลองมาร์โควิตซ์ : การประยุกต์ใช้กับตลาดหุ้นไทย
ชื่อนักศึกษา	นาย พันธกานต์ เวสารัตน์
รหัสประจำตัว	63605121
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สถิติและการวิเคราะห์ธุรกิจ)
ภาควิชา	สถิติ
พ.ศ.	2565
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ ลิ้โรจนาประภา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างพอร์ตการลงทุนในหุ้นกลุ่ม SET-100 โดยขั้นตอนแรกคือการคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตโพลีโอดีด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis) และเพื่อเปรียบเทียบการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโพลีโอดีตามตัวแบบ Markowitz ด้วยวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) และวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio)

ผลจากการคัดเลือกหุ้นด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis) ภายใต้ตัวแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่มุ่งมองปัจจัยผลผลิต (CRS-Output Oriented Model) จากข้อมูลอัตราส่วนงบการเงินในปี 2563 ประกอบไปด้วยหุ้น 5 บริษัทได้แก่หุ้น AMATA, HANA, INTUCH, RCL และ SCC หลังจากนั้นจึงกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นดังกล่าวตามตัวแบบมาร์โควิตซ์โดยใช้ข้อมูลราคาปิดรายวันของหุ้นปี 2563 พบว่าวิธีความแปรปรวนต่ำที่สุด แบ่งสัดส่วนการลงทุนหุ้น HANA, INTUCH, RCL และ SCC เท่ากับ 0.04266, 0.64918, 0.07799 และ 0.23017 ตามลำดับ แต่ไม่มีการลงทุนในหุ้น AMATA สำหรับผลการกำหนดสัดส่วนการลงทุนด้วยวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด แบ่งสัดส่วนการลงทุนหุ้น AMATA, HANA, INTUCH, RCL และ SCC เท่ากับ 0.05, 0.0853, 0.0315, 0.5 และ 0.05 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของพอร์ตโพลีโอดีด้วยค่า Maximum Drawdown, Daily Value at Risk ผลกำไร และ Sharpe Index โดยใช้กลยุทธ์ซื้อแล้วถือยาว (Buy and Hold) ตามการกระจายสัดส่วนการลงทุนจาก 2 วิธีข้างต้นด้วยการทดสอบย้อนกลับ (Back-Test) จากข้อมูลราคาปิดรายวันของปี 2563 และการทดสอบไปข้างหน้า (Forward-Test) จากข้อมูลราคาปิดรายวันของปี 2564 ผลการวิจัยพบว่าพอร์ตโพลีโอดีตามตัวแบบ Markowitz ด้วยวิธีความแปรปรวนต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Minimum Variance Portfolio) แสดงค่าน้อยที่สุดของเกณฑ์ที่ใช้วัดทั้งหมดยกเว้น Sharpe Index ของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุดมีค่ามากกว่าพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด

คำสำคัญ : ดัชนี SET-100 ตัวแบบมาร์โควิตซ์ พอร์ตการลงทุน วิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล สัดส่วนการลงทุน หุ่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Independent Study Title	Stock Portfolio Analysis Using Data Envelopment Analysis and Markowitz Model : An Application To Thailand Stock Market
Student Name	Mr. Phantakarn Wesarat
Student ID	63605121
Degree	Master of Science (Statistics and Business Analytics)
Department	Statistics
Year	2022
Independent Study Advisor	Assistant Professor Dr. Kanogkan Leerojanaprapa

Abstract

This research aims to construct an investment portfolio for the Thailand stock exchange of SET-100. In the first stage, stocks are selected based on the Data Envelopment Analysis (DEA) and compare the determination of the investment proportion of the stocks in the portfolio with the Markowitz model by using minimum variance portfolio and maximize Sharpe ratio portfolio.

The result shows that Stocks that are selected from the Data Envelopment Analysis (DEA) under Constant Return to Scale (CRS) with output-oriented model from financial ratios in 2020. The stock of AMATA, HANA, INTUCH, RCL and SCC are selected. After that, the proportion of investment in such stocks is determined by the Markowitz model using the daily closing price of year 2020. It is found that Minimum Variance Portfolio method determined the proportion investment of HANA, INTUCH, RCL and SCC are 0.04266, 0.64918, 0.07799 and 0.04266 respectively but there is no investment in AMATA. For the results of determining the investment proportion using the maximize Sharpe ratio determined the proportion investment of AMATA, HANA, INTUCH, RCL and SCC are 0.05, 0.0853, 0.0315, 0.5 and 0.05 respectively.

The portfolio performance comparison is measured by Sharpe Index, Maximum Drawdown, Daily Value at Risk, Profit and Sharpe Index along with Buy and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hold Strategy. Two methods of evaluation are back-test applied with daily closing price of year 2020 and forward-test applied with daily closing price of year 2021. The results are found that the portfolio based on the Markowitz model with minimum variance shows the least value of all criteria except the Sharpe Index of minimum variance portfolio is greater than maximize Sharpe ratio portfolio according to the forward-test.

Keywords : *Data Envelopment Analysis, Investment Portfolio, Investment Proportion, Markowitz Model, SET-100, Stock*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระเล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษา การค้นคว้าอิสระ ผศ.ดร.กนกวรรณ ถีโรจนาประภา ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำสำหรับแนวทาง ในการแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาดข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้น จนกระทั่งการค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.บุญญลสิทธิ์ วรรณจันทร์ และ ผศ.ดร.พรรณทิพา วาณิชย์ จิรัฐติกาล ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์กรรมการ ที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะถึงข้อบกพร่องข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจน ทำให้การค้นคว้าอิสระนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มีอบวิชาความรู้และ ประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆร่วมชั้นเรียนในภาควิชาสถิติทุกคน สำหรับความช่วยเหลือ คำแนะนำ และให้กำลังใจในขณะที่ทำการค้นคว้าอิสระมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้คุณค่าและคุณประโยชน์ของการค้นคว้าอิสระเล่มนี้ผู้วิจัยขอมอบแต่พระคุณของ บุรพจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาทั้งหลายแก่ผู้วิจัยและขอมอบความดีเพื่อตอบแทน พระคุณของบิดา มารดาและครอบครัว ที่เป็นแรงบันดาลใจและกำลังใจด้วยดีเสมอมา

พินิจกานต์ เวสารัตน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญรูป	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	5
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	5
1.4 นิยามศัพท์	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย	8
2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน	9
2.2.1 การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน	9
2.3 กลยุทธ์ในการลงทุน	13
2.3.1 กลยุทธ์การลงทุนแบบ Buy and Hold	13
2.3.2 กลยุทธ์การลงทุนแบบ Dollar-Cost Averaging (DCA)	13
2.3.3 กลยุทธ์การลงทุนด้วยการวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis)	14
2.4 การคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุนตามแนวคิดวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล	14
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ต้องการและความเสี่ยง	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 การคำนวณหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง	20
2.5.2 การวัดความเสี่ยง	21
2.6 ทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz และการกำหนดสัดส่วนการลงทุน	24
2.6.1 เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)	25
2.6.2 การกำหนดสัดส่วนการลงทุน	27
2.6.3 ตัวแบบทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz	27
2.6.4 Minimum Variance Portfolio	30
2.6.5 Maximum Sharpe Ratio Portfolio	31
2.7 การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุน	30
2.7.1 การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนด้วย Sharpe's Index	31
2.7.2 การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนด้วย Maximum Drawdown	32
2.7.3 การประเมินความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนด้วย Value at Risk	33
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
บทที่ 3 วิธีการดำเนินวิจัย	39
3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	39
3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	46
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	47
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	48
บทที่ 4 ผลการศึกษา	51
4.1 ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของหุ้นแต่ละบริษัท	53
4.2 การคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตโดยใช้วิธี DEA ตัวแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองปัจจัยผลผลิต (Output-oriented)	58
4.3 ตรวจสอบความเหมาะสมของหุ้นที่ถูกคัดเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 กราฟราคาปิดของหุ้นรายวันโดยผ่านกระบวนการ Normalization เพื่อเปรียบเทียบกับหุ้นกลุ่มที่ผ่านการคัดเลือกกับ SET-Index	61
4.3.2 กราฟแท่งเทียน (Candle-Stick Chart) และปริมาณมูลค่าการซื้อขาย (Volume by Price) ของหุ้นรายตัวที่ผู้ใช้งานสนใจที่ได้จากวิธีการวิเคราะห์ การโอบล้อมข้อมูล	62
4.3.3 อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์เดี่ยว ความแปรปรวนและสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของหลักทรัพย์ที่ผ่านการคัดเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อม ข้อมูล (Data Envelopment Analysis)	63
4.4 กำหนดสัดส่วนการลงทุนตามแนวทางการลงทุนตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่	65
4.4.1 สัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโฟลิโอตามตัวแบบ Markowitz ด้วยวิธี ความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)	65
4.4.2 สัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโฟลิโอตามตัวแบบ Markowitz ด้วยวิธี Sharpe Ratio มากสุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio)	69
4.5 วัดผลและเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอการลงทุน	71
4.5.1 อัตราผลตอบแทนของพอร์ตโฟลิโอของการทดสอบย้อนกลับ (Back-Test)	71
4.5.2 การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอโดยรวมด้วยการทดสอบย้อนกลับ (Back-Test)	73
4.5.3 อัตราผลตอบแทนของพอร์ตโฟลิโอของการทดสอบไปข้างหน้า (Forward-Test)	80
4.5.4 การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอโดยรวมด้วยการทดสอบไปข้างหน้า (Forward-Test)	81
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	89
5.1 สรุปผลการวิจัย	89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1	ขั้นตอนการคัดเลือกหุ้น	89
5.1.2	ขั้นตอนการกำหนดสัดส่วนในการลงทุน	89
5.1.3	การทดสอบระบบการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอและการวัดผลการดำเนินงาน	90
5.2	อภิปรายผล	91
5.2.1	ขั้นตอนการคัดเลือกหุ้น	91
5.2.2	ขั้นตอนการกำหนดสัดส่วนในการลงทุน	91
5.2.3	การทดสอบระบบการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอและการวัดผลการดำเนินงาน	93
5.3	ข้อเสนอแนะ	94
เอกสารอ้างอิง		95
ภาคผนวก		96
ภาคผนวก ก		97
ภาคผนวก ข		101
ประวัติผู้เขียน		126

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 รายชื่อหลักทรัพย์ที่ใช้ในงานวิจัย	40
3.2 ตัวแปรปัจจัยนำเข้าและผลผลิตที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล	47
4.1 หุ้นที่มีลักษณะเด่นในปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต 5 อันดับแรกของปี 2563	57
4.2 คะแนนประสิทธิภาพของหุ้นที่ถูกคัดเลือกในปี 2563	58
4.3 อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric Mean Return ของหลักทรัพย์เดี่ยว	63
4.4 เมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วม (Covariance-Matrix) ของหลักทรัพย์เดี่ยว	63
4.5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของหลักทรัพย์ที่ผ่านการคัดเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลเทียบกับ SET-Index	64
4.6 สัดส่วนการลงทุนของหลักทรัพย์เดี่ยวกรณีที่ต้องการพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)	65
4.7 Portfolio Performance ของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ในปี 2563	65
4.8 สัดส่วนการลงทุนของหลักทรัพย์เดี่ยวกรณีที่ต้องการพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)	67
4.9 สัดส่วนการลงทุนของหลักทรัพย์เดี่ยวกรณีที่ต้องการพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio) ในกรณีที่มีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนให้มีการลงทุนกระจายไปในทุกหลักทรัพย์	68
4.10 Portfolio Performance ในกรณีที่ต้องการการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)	68
4.11 อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric-Mean Return ของหุ้นรายตัวในพอร์ตโฟลิโอในพอร์ตโฟลิโอ ณ วันที่ 30 ธ.ค. พ.ศ. 2563	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่	หน้า
4.12 ผลตอบแทนของหุ้นรายตัวที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอและผลตอบแทนโดยรวมของ พอร์ตโฟลิโอเมื่อมีเงินลงทุน 1,000,000 บาทเมื่อสิ้นสุดปี 2563	72
4.13 อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric-Mean Return ของหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์ ในพอร์ตโฟลิโอ ณ วันที่ 30 ธ.ค. พ.ศ. 2563	72
4.14 ผลตอบแทนของหุ้นรายตัวที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอและผลตอบแทนโดยรวมของ พอร์ตโฟลิโอเมื่อมีเงินลงทุน 1,000,000 บาทเมื่อสิ้นสุดปี 2563	72
4.15 ผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุดโดยรวม	73
4.16 ช่วงเวลาที่เกิด Top 5 Portfolio Drawdown ในปี 2563	74
4.17 ผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากสุดโดยรวม	76
4.18 ช่วงเวลาที่เกิด Top 5 Portfolio Drawdown ในปี 2563	77
4.19 อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric-Mean Return ของหุ้นรายตัว ในพอร์ตโฟลิโอ ณ วันที่ 30 ธ.ค. พ.ศ. 2564	80
4.20 ผลตอบแทนของหุ้นรายตัวที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอและผลตอบแทนโดยรวมของ พอร์ตโฟลิโอเมื่อมีเงินลงทุน 1,000,000 บาทเมื่อสิ้นสุดปี 2564	80
4.21 อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric-Mean Return ของหุ้นรายตัวในพอร์ตโฟลิโอ ณ วันที่ 30 ธ.ค. พ.ศ. 2564	80
4.22 ผลตอบแทนของหุ้นรายตัวที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอและผลตอบแทนโดยรวมของ พอร์ตโฟลิโอเมื่อมีเงินลงทุน 1,000,000 บาทเมื่อสิ้นสุดปี 2564	81
4.23 ผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุดโดยรวม	81
4.24 ช่วงเวลาที่เกิด Top 5 Portfolio Drawdown ในปี 2564	82
4.25 ผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากสุดโดยรวม	85
4.26 ช่วงเวลาที่เกิด Top 5 Portfolio Drawdown ในปี 2564	86
5.1 เปรียบเทียบผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอทั้ง 2 แบบ	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ดัชนีผลตอบแทนรวมตลาดหุ้นไทย SET TRI (%)	1
1.2 ผลตอบแทนหุ้นไทยย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2551-2560)	2
1.3 ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยย้อนหลัง Time Frame Day	2
2.1 แผนภาพการกระจายของหน่วยผลิตและเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ	14
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ต้องการกับความเสี่ยง	19
2.3 เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ	26
2.4 Mean-Variance Tradeoff	29
2.5 Maximum Drawdown	32
3.1 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย	50
4.1 อัตราส่วนทางการเงินด้านปัจจัยนำเข้าของหุ้นแต่ละบริษัทสำหรับปี 2563	53
4.2 อัตราส่วนทางการเงินด้านปัจจัยผลผลิตของหุ้นแต่ละบริษัทสำหรับปี 2563	55
4.3 การพล็อตกราฟราคาปิดของหุ้นรายวันโดยผ่านกระบวนการ Normalization เพื่อเปรียบเทียบกลุ่มหุ้นที่ผ่านการคัดเลือกกับ SET-Index	59
4.4 การพล็อตกราฟแท่งเทียนและปริมาณมูลค่าการซื้อขายของหุ้นทั้ง 5 บริษัท	60
4.5 Efficient Frontier ของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)	66
4.6 Efficient Frontier with Random Portfolios (จำนวน 100,000 พอร์ตโฟลิโอ) ของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)	67
4.7 Efficient Frontier ของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่	หน้า
4.8 Efficient Frontier with Random Portfolios (จำนวน 100,000 พอร์ตโฟลีโอ) ของพอร์ตโฟลีโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)	70
4.9 Cumulative Return ของพอร์ตโฟลีโอปี 2563 วิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)	73
4.10 Top 5 Drawdown Period ของพอร์ตโฟลีโอปี 2563 วิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)	74
4.11 Portfolio Returns, Rolling Volatility ย้อนหลัง 6 เดือนและ Rolling Sharpe Ratio ย้อนหลัง 6 เดือนของพอร์ตโฟลีโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ของปี 2563	75
4.12 Monthly Returns(%), Annual Returns และ Distribution of Monthly Returns ของพอร์ตโฟลีโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ปี 2563	76
4.13 Cumulative Returns ของพอร์ตโฟลีโอปี 2563 วิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Portfolio)	77
4.14 Top 5 Drawdown Period ของพอร์ตโฟลีโอปี 2563 วิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Portfolio)	78
4.15 Portfolio Returns, Rolling Volatility ย้อนหลัง 6 เดือนและ Rolling Sharpe Ratio ย้อนหลัง 6 เดือนของพอร์ตโฟลีโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio) ของปี 2563	78
4.16 Monthly Returns (%), Annual Returns และ Distribution of Monthly Returns ของพอร์ตโฟลีโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio) ปี 2563	79

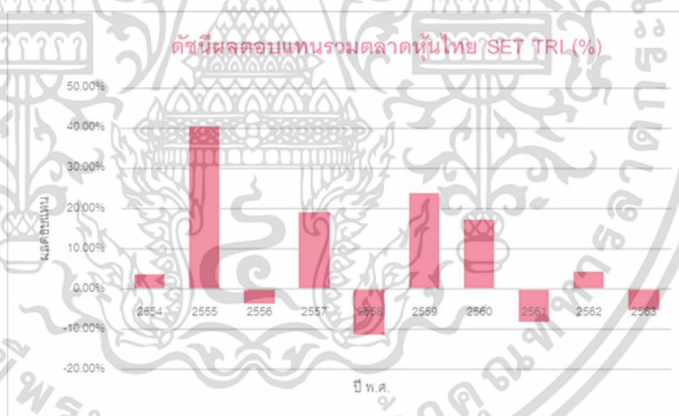
รูปที่	หน้า
4.17 Cumulative Return ของพอร์ตโฟลิโอปี 2564 วิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)	82
4.18 Top 5 Drawdown Period ของพอร์ตโฟลิโอปี 2564 วิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)	83
4.19 Portfolio Returns, Rolling Volatility ย้อนหลัง 6 เดือน และ Rolling Sharpe Ratio ย้อนหลัง 6 เดือนของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ของปี 2564	83
4.20 Monthly Returns (%), Annual Returns และ Distribution of Monthly Returns ของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ปี 2564	84
4.21 Cumulative Returns ของพอร์ตโฟลิโอปี 2564 วิธีค่า Sharpe Ratio มาก ที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)	85
4.22 Top 5 Drawdown Period ของพอร์ตโฟลิโอปี 2564 วิธีค่า Sharpe Ratio ที่มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)	86
4.23 Portfolio Returns, Rolling Volatility ย้อนหลัง 6 เดือน และ Rolling Sharpe Ratio ย้อนหลัง 6 เดือนของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio) ของปี 2564	87
4.24 Monthly Returns(%), Annual Returns และ Distribution of Monthly Returns ของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio) ปี 2564	88

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

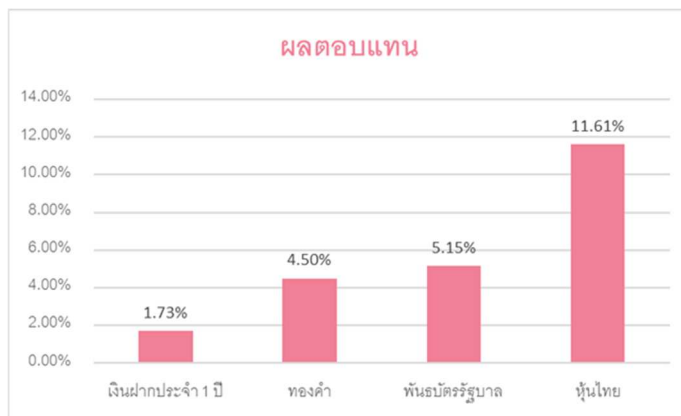
การลงทุนเป็นแนวทางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อสร้างผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต โดยที่ผู้ลงทุนคาดหวังว่าผลประโยชน์ที่จะได้รับในอนาคตที่มีมูลค่ามากกว่าที่ได้ลงทุนไป การลงทุนมีหลายวิธีทั้งการนำเงินสดไปฝากธนาคารเพื่อรับผลตอบแทนในรูปแบบของดอกเบี้ยเงินฝาก การซื้อพันธบัตรรัฐบาล สลากออมสิน ตราสารหนี้ ซึ่งวิธีการเหล่านี้เป็นการลงทุนที่มีความเสี่ยงน้อย แต่ผลตอบแทนที่ได้รับก็น้อยด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ยังมีการลงทุนที่มีโอกาสได้รับผลตอบแทนที่สูงกว่าวิธีการลงทุนข้างต้นแต่ก็ต้องยอมรับความเสี่ยงที่สูงเช่นกัน เช่นการลงทุนโดยการซื้อขายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ ได้แก่การซื้อขายหุ้นกู้ หุ้นสามัญ หรือหุ้นของกองทุนต่างๆโดยผลตอบแทนที่ได้มีทั้งในรูปแบบ เงินปันผล (Dividend) และรูปแบบกำไรส่วนเกินทุน (Capital Gain) (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2556)



รูปที่ 1.1 ดัชนีผลตอบแทนรวมตลาดหุ้นไทย SET TRI (%)

ที่มา : โสภกา ฉันทารมย์ (2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.2 ผลตอบแทนหุ้นไทยย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2551-2560)

ที่มา : ณัฐพงษ์ อภินันท์กุล และ เสกสรร โตวิวัฒน์ (2561)

แต่ราคาหุ้นมีความผันผวนเป็นอย่างมาก ทำให้นักลงทุนต้องเผชิญกับความเสี่ยงในด้านการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้น ซึ่งนักลงทุนแต่ละคนมีระดับของการยอมรับความเสี่ยงที่แตกต่างกันออกไป จึงเป็นเรื่องสำคัญที่นักลงทุนจะต้องเลือกหุ้นและสร้างพอร์ตการลงทุนให้เหมาะสมกับระดับการยอมรับความเสี่ยงของตน



รูปที่ 1.3 ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยย้อนหลัง Time Frame Day

ที่มา : Settrade Streaming for PC (2564)

การลงทุนในหุ้นเป็นที่สนใจสำหรับนักลงทุนถึงแม้จะมีความเสี่ยงมากก็ตาม เพราะว่าการลงทุนในหุ้นมีโอกาสได้รับผลตอบแทนที่สูง แต่อย่างไรก็ตามมีบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์เป็นจำนวนมากและมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (อังคณา เกาะแก้ว , 2559) ซึ่งการที่จะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนมากหรือน้อยนั้น ส่วนหนึ่งก็ขึ้นอยู่กับ การคัดเลือกหุ้นเข้าสู่พอร์ตการลงทุน ดังนั้นก่อนการลงทุนนักลงทุนควรพิจารณาการคัดเลือกหุ้นของบริษัทที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานสูง น่าจะมีแนวโน้มที่ทำให้ราคาหุ้นจะสูงขึ้นในอนาคต นักลงทุนจึงพยายามหาวิธีที่ใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจคัดเลือกหุ้นที่มีประสิทธิภาพและมีแนวโน้มที่จะให้ผลตอบแทนสูงเข้าสู่พอร์ตการลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลงทุนในหุ้นให้ประสบความสำเร็จ นอกจากจะต้อง “เลือกหุ้นถูกตัว” และ “ลงทุนในราคาที่ถูกต้อง” แล้ว สิ่งที่สำคัญไม่แพ้กันคือ การ “สร้างพอร์ตโฟลิโอ” ที่สมดุลทั้งความแข็งแกร่งและการเติบโต (วีระพงษ์ ธรรม, 2560)

สาเหตุที่นักลงทุนถึงต้องมีการจัดพอร์ตการลงทุน เนื่องจากในธุรกิจต่างๆ ในแต่ละวงจรเศรษฐกิจย่อมมีเวลาที่รุ่งเรืองและเวลาที่ยากลำบากสลับกันไป การที่นักลงทุนมีหุ้นหรือสินทรัพย์ที่หลากหลายย่อมทำให้นักลงทุนสามารถเก็บเกี่ยวผลตอบแทนได้อย่างสม่ำเสมอ แต่บางครั้งในตลาดหุ้นก็มีสิ่งที่ไม่คาดฝันเกิดขึ้นได้เสมอ เช่น เหตุการณ์ที่ทำให้หุ้นที่ถืออยู่มีพื้นฐานเปลี่ยน หรือเหตุการณ์ชั่วคราวที่ทำให้ราคาของหุ้นตัวนั้นตกลงอย่างรุนแรง

ในประวัติศาสตร์เศรษฐกิจประเทศไทยที่ผ่านมา ประเทศไทยผ่านวิกฤตเศรษฐกิจหลากหลายรูปแบบ เช่น วิกฤตต้มยำกุ้ง ในปี พ.ศ.2540 และวิกฤตซับไพรม์ ในปี พ.ศ.2550 รวมถึงเหตุการณ์และวิกฤตย่อย ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อตลาดหุ้นอีกหลายครั้ง เช่น วิกฤตยูโรโซน ปี 2554, วิกฤตการณ์ราคาน้ำมัน ปี 2558 รวมถึงเหตุการณ์ เบร็กซิต ปี 2559 และล่าสุดคือวิกฤตการแพร่ระบาดของ Covid-19 ปี 2563 ซึ่งนักลงทุนสถาบัน บริษัททางการเงิน รวมถึงบริษัทที่ถือครองสินทรัพย์เพื่อการลงทุน ต่างก็ได้รับผลกระทบจากวิกฤตและเหตุการณ์เหล่านี้ การกระจายการลงทุนไปยังสินทรัพย์หลากหลายประเภท (Asset Allocation) หรือการจัดพอร์ตการลงทุนจึงเป็นแนวคิดที่สามารถช่วยลดความเสี่ยงของผลกระทบจากวิกฤตให้น้อยลงได้ (พิสิษฐ์ ยศบรรเทิง, 2562) ดังนั้นการสร้างพอร์ตโฟลิโอที่ดีจะช่วยให้นักลงทุนได้รับผลตอบแทนที่ดีโดยมีความเสี่ยงที่น้อยกว่าหรืออาจจะกล่าวได้ว่า การลงทุนที่ดีและมีโอกาสประสบความสำเร็จจะต้องมี “การสร้างพอร์ตโฟลิโอการลงทุนที่ดี”

แนวทางหนึ่งที่นักลงทุนนิยมใช้ในการพิจารณาการคัดเลือกหุ้น คือ การพิจารณาจากปัจจัยพื้นฐานของบริษัท หรือที่เรียกว่าการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน (Fundamental analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ถึงสภาพเศรษฐกิจมายังสภาพอุตสาหกรรมตลอดจนผลการดำเนินงานของบริษัทเพื่อทำการคัดเลือกหุ้นที่น่าสนใจเข้าสู่พอร์ตการลงทุน โดยเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้นักลงทุนวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ “การวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน” เช่น อัตราส่วนทุนหมุนเวียน อัตราส่วนผลตอบแทนต่อผู้ถือหุ้น กำไรต่อหุ้น อัตราส่วนหนี้สินต่อทุน เป็นต้น (เอกนรินทร์ แซ่ฉิน, 2562)

ดังนั้นก่อนการลงทุนนักลงทุนจำเป็นต้องพิจารณาการคัดเลือกหุ้นเพื่อสร้างพอร์ตการลงทุน หากมองการลงทุนอย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถใช้ในการพิจารณาคัดเลือกหุ้นที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานสูง เพราะหุ้นตัวใดที่มีประสิทธิภาพสูง น่าจะมีแนวโน้มที่ราคาจะสูงขึ้นในอนาคต นักลงทุนจึงพยายามหาวิธีที่ใช้เป็น

แนวทางในการคัดเลือกหุ้นที่มีประสิทธิภาพและมีแนวโน้มที่จะให้ผลตอบแทนสูงเข้าสู่พอร์ตการลงทุน (Tarnaud and Leleu, 2017)

จากแนวทางข้างต้นนักลงทุนจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยพื้นฐานหลายปัจจัยจากข้อมูลงบการเงินของบริษัทหลายบริษัท ซึ่งทำให้มีข้อมูลจำนวนมากและการเปรียบเทียบระหว่างหลายๆบริษัททำได้ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์เพื่อช่วยในการคำนวณและสามารถเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Gardijan, M. and T. Škrinjaric, 2015) วิธีกรหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการแก้ปัญหาคือวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis หรือ DEA)

วิธี DEA เป็นวิธีการทางโปรแกรมคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming) ที่เสนอโดย Charnes et al., (1978) ที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (Relative Efficiency) ของหน่วยตัดสินใจ หรือเรียกว่า Decision Making Unit (DMU) โดยมอง DMU เป็นเสมือนหน่วยผลิตที่ใช้ปัจจัยนำเข้า (Input) เพื่อสร้างปัจจัยผลิต (Output) DMU ที่ใช้ปัจจัยนำเข้าน้อยกว่าแต่สามารถสร้างปัจจัยผลิตได้มากกว่าหรือเท่ากันจะเป็น DMU ที่มีประสิทธิภาพมากกว่า ซึ่งปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลิตที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพด้วยวิธี DEA สามารถมีได้หลายปัจจัยในคราวเดียวกัน

นอกจากการคัดเลือกหุ้นเข้าสู่พอร์ตการลงทุนแล้ว การกำหนดสัดส่วนการลงทุนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ผู้ลงทุนต้องพิจารณา เพราะสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมจะสามารถสร้างพอร์ตการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนดีกว่า ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของ Gardijan และ Škrinjaric (2015) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบกรณีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนต่างๆ กันกับกรณีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามคะแนนประสิทธิภาพให้ผลดีกว่าพอร์ตที่กำหนดสัดส่วนต่างๆ กัน และมีหลายงานวิจัยเช่นงานวิจัยของ Nanda et al. (2010) และ Banhashemi et al. (2015) ที่ใช้การคำนวณสัดส่วนการลงทุนตามตัวแบบ Markowitz ที่เสนอโดย Markowitz (Harry Markowitz, 1952)

วิธีการกระจายการลงทุนตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ (Modern Portfolio Theory) หรือตัวแบบ Markowitz (Harry Markowitz, 1952) มีแนวคิดที่ว่านักลงทุนไม่ได้ต้องการผลตอบแทนในการลงทุนที่สูงสุดเพียงอย่างเดียว แต่นักลงทุนมีการกระจายการลงทุนไปในสินทรัพย์ที่แตกต่างกันเพื่อลดความเสี่ยงในการลงทุน โดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนในอดีตของหลักทรัพย์เป็นตัววัดผลตอบแทน และความแปรปรวน (Variance) ของผลตอบแทนของหลักทรัพย์เป็นตัววัดความเสี่ยง ซึ่งได้รับความนิยมในการนำมาปรับใช้กับการลงทุนอย่างแพร่หลาย

โดย Harry Markowitz นั้นได้นำแนวคิดของการกระจายการลงทุน (Diversification) มาต่อยอดโดยกระจายการลงทุนไปยังสินทรัพย์หลายประเภท (Asset Class) ที่มีการเคลื่อนไหวไม่สัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กัน ซึ่งต่อมาได้กลายมาเป็นทฤษฎี Modern Portfolio ซึ่งใจความสำคัญคือ “นักลงทุนสามารถที่จะลดความเสี่ยงจากการขาดทุนในการลงทุนได้โดยการกระจายการลงทุนในสินทรัพย์หลายๆ ประเภท ที่มีค่า Correlation ระหว่างสินทรัพย์ที่ถืออยู่นั้นน้อยที่สุด” (เกิดแก้ว พิรติยุทธ์, 2019)

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาการจัดพอร์ตการลงทุน แบบ 2 ขั้นตอน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนที่ 1 คือการคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุน โดยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis) ขั้นตอนที่ 2 คือการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโดยการกำหนดค่าน้ำหนักตามตัวแบบ Markowitz

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. คัดเลือกหุ้นการลงทุนในหุ้นกลุ่ม SET-100 ด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis)
2. เปรียบเทียบการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโพลีโอบโดยการกำหนดค่าน้ำหนักตามตัวแบบ Markowitz ด้วยวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) และวิธี Sharpe Ratio มากสุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio)

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างพอร์ตโพลีโอบ โดยสนใจศึกษาการจัดพอร์ตการลงทุนแบบ 2 ขั้นตอน คือ วิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis) และกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโดยการกำหนดค่าน้ำหนักตามวิธีการกระจายการลงทุนตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ โดยข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นข้อมูลหุติยภูมิที่รวบรวมมาจากงบการเงินและราคาปิดของหุ้นของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จากเว็บไซต์ www.set.or.th เว็บไซต์ www.siamchart.com และ Yahoo finance API ตามลำดับ โดยเลือกหุ้นที่ผ่านการพิจารณาเพื่อคำนวณดัชนี SET100 ณ วันที่ 30 มิ.ย. พ.ศ. 2563 และพิจารณาเฉพาะบริษัทที่มีการปิดรอบบัญชีทุกไตรมาสและราคาปิดรายวันของหุ้นกลุ่มดังกล่าวตั้งแต่เดือน ม.ค. พ.ศ. 2563 - ธ.ค. พ.ศ.2564

2. โดยในงานวิจัยครั้งนี้จะเลือกหุ้นในกลุ่ม SET-100 ซึ่งเป็นหุ้นสามัญ 100 ตัวแรกที่มีมูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization) และสภาพคล่องในการซื้อขายสูงสุด 100 อันดับแรก

1.4 นิยามศัพท์ :

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Stock Exchange of Thailand หรือ SET) หมายถึง

สถานที่สำหรับซื้อขายแลกเปลี่ยนหลักทรัพย์ของบริษัท ซึ่งถือว่าเป็นตลาดรอง (Secondary Market) เนื่องจากจะทำการซื้อขายเฉพาะหลักทรัพย์ที่ได้ออกจำหน่ายแก่ประชาชนโดยทั่วไปแล้วเท่านั้น โดยหลักทรัพย์ประกอบไปด้วยตราสารหนี้ และตราสารทุนซึ่งประกอบไปด้วย หุ้นสามัญ หุ้นบุริมสิทธิ ใบสำคัญแสดงสิทธิแบบต่างๆ ใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ หุ้นกู้ และหน่วยลงทุน เป็นต้น

SET-100 หมายถึง ดัชนีหุ้นรูปแบบหนึ่งของประเทศไทยที่มีการคำนวณด้วยการอ้างอิงจากหุ้นของ 100 บริษัทที่ถูกคัดเลือกตามเงื่อนไขที่ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกำหนด คือ

- 1) มีมูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization) สูงสุด 100 อันดับแรก
- 2) เป็นหุ้นที่มีสภาพคล่องสูง
- 3) มีสัดส่วนผู้ถือหลักทรัพย์รายย่อย (Free-float) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของทุนชำระแล้ว
- 4) ไม่นำหลักทรัพย์ที่ถูกขึ้นเครื่องหมาย SP เกิน 20 วันมารวมในการคำนวณ

พอร์ตการลงทุน (Investment Portfolio) หมายถึงกลุ่มหลักทรัพย์ตั้งแต่ 2 หลักทรัพย์ขึ้นไป เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการลงทุน หรือเป็นการกระจายการลงทุนในหลักทรัพย์หลายๆ ประเภท เพื่อลดความเสี่ยง ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าหลักทรัพย์ และสร้างผลตอบแทนให้เป็นไปตามคาดหวัง

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) และปัจจัยผลผลิต (Output) ของหน่วยผลิตเพื่อสร้างให้เกิดการใช้ทรัพยากรต่ำที่สุด หรือสร้างผลผลิตมากที่สุด ภายใต้ระดับทรัพยากรที่มีอยู่

เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) หมายถึงกลุ่มหลักทรัพย์ที่เรียงตัวตามขอบแนวระดับอัตราผลตอบแทนที่สูงที่สุดกับขอบแนวระดับความเสี่ยงที่ต่ำที่สุด ตามทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz และทฤษฎีพอร์ตโฟลิโอสมัยใหม่ (Modern Portfolio Theory) คือการจัดการของนักลงทุนที่กลัวความเสี่ยง (Risk-averse) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพหรือเพิ่มผลตอบแทน ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ และการเพิ่มขึ้นของความเสี่ยงก็จะนำมาสู่ผลตอบแทนที่สูงขึ้น

ผลตอบแทนการลงทุน (Investment Return) เป็นดัชนีวัดผลการลงทุน โดยนิยมวัดในรูป อัตราผลตอบแทน (Rate of Return) หรือเรียกสั้นๆว่า Return เช่น เมื่อพิจารณาการลงทุนเป็นช่วงเวลา T วัน อัตราผลตอบแทนสามารถวัดจากช่วงเวลาเริ่มต้นของการลงทุน (t=1) ถึงช่วงเวลาสิ้นสุดการลงทุน (T=t) แทนด้วยสัญลักษณ์ R_t สามารถแสดงการคำนวณดังนี้

$$R_t = \frac{Close_t - Close_1}{Close_1} \times 100 \quad (1.1)$$

โดยที่

$Close_t$ คือ ราคาปิดของหุ้นในวันที่ t

$Close_1$ คือ ราคาปิดของหุ้นในวันแรกของการลงทุน

กำไรหรือขาดทุนจากการลงทุน (Capital Gain) เป็นผลตอบแทนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของหุ้นที่ลงทุนไป เช่น กำไร/ขาดทุนจากการลงทุนในหุ้นเป็นระยะเวลา T วัน คำนวณโดย

$$\text{Capital gain} = W_t - W_0 \quad (1.2)$$

ส่วนอัตรากำไร (ขาดทุน) คำนวณจาก

$$\frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100 \quad (1.3)$$

โดยที่

W_t คือ มูลค่าหุ้นที่เวลา T

W_0 คือ เงินลงทุนเริ่มต้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางให้กับนักวิชาการและนักศึกษาพัฒนาวิธีการจัดพอร์ตโฟลิโอตามแนวทางวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลและการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามตัวแบบ Markowitz เพื่อสร้างและจัดพอร์ตโฟลิโอและวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอ

2. สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประกอบการตัดสินใจในการลงทุน สำหรับผู้ที่สนใจลงทุนในหุ้นกลุ่ม SET-100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและสร้างพอร์ตการลงทุนในหุ้นกลุ่ม SET-100 ด้วยวิธีการคัดเลือกหุ้นภายใต้แนวคิดการวิเคราะห์การโอบล้อมและการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางเข้าสู่กระบวนการวิจัย โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
- 2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน
- 2.3 กลยุทธ์การลงทุน
- 2.4 การคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุนตามแนวคิดวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลด้วยวิธี DEA
- 2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ต้องการและความเสี่ยง
- 2.6 ทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz และการกำหนดสัดส่วนการลงทุน
- 2.7 การวัดผลการดำเนินงานและประเมินความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

การลงทุนเป็นการนำเอาสินทรัพย์ที่มีอยู่ไปดำเนินการเพื่อก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม หรือให้ได้รับผลตอบแทนกลับคืนมาในช่วงเวลาหนึ่ง ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดหรือความเสี่ยงที่ผู้ลงทุนจะยอมรับได้ (ศิริดา นวลประดิษฐ์ 2547) การลงทุนมีหลายประเภท ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ (เฉลิมขวัญ ครุฑบุญยงค์ 2557)

1) การลงทุนเพื่อการบริโภค (Consumer Investment)

การลงทุนเพื่อการบริโภคเป็นการซื้อสินทรัพย์คงทนหรือถาวร เช่น บ้าน รถยนต์ เครื่องประดับ เป็นต้น เป็นการลงทุนที่ไม่ได้มีการคาดหวังที่จะได้รับผลตอบแทนในลักษณะของมูลค่าเพิ่ม แต่ผลตอบแทนที่ได้รับจะอยู่ในรูปของการใช้สินทรัพย์ดังกล่าว

2) การลงทุนในธุรกิจ (Business Investment)

การลงทุนประเภทนี้เป็นการซื้อสินทรัพย์เพื่อใช้ในการประกอบธุรกิจ โดยคาดว่าจะได้รับผลตอบแทนที่เพียงพอที่จะชดเชยกับความเสี่ยงในการลงทุนทำธุรกิจ ผลประกอบการถือเป็นเป้าหมายหลักของการทำธุรกิจ การลงทุนในธุรกิจอาจใช้เงินจากเจ้าของธุรกิจเองหรือเงินกู้ยืมจากสถาบันการเงินมาลงทุนเพื่อจัดหาสินทรัพย์ประเภทต่างๆ ในการดำเนินธุรกิจ เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ดิน โรงงาน อาคาร สิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การลงทุนในหลักทรัพย์ (Securities Investment)

การลงทุนในหลักทรัพย์เป็นการซื้อสินทรัพย์ในรูปของหลักทรัพย์ เช่น พันธบัตร หุ้นกู้หรือหุ้นของหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชน การลงทุนในลักษณะนี้เป็นการลงทุนทางอ้อมซึ่งแตกต่างจากการลงทุนในธุรกิจ กล่าวคือผู้ลงทุนนำเงินไปซื้อหลักทรัพย์ที่สนใจจะลงทุน โดยผลตอบแทนจากการลงทุนจะอยู่ในรูปของดอกเบี้ยหรือเงินปันผลแล้วแต่ประเภทหลักทรัพย์ที่ลงทุน นอกจากนี้ผู้ลงทุนอาจได้ผลตอบแทนอีกลักษณะหนึ่ง คือ กำไรจากการขายหลักทรัพย์หากราคาขายสูงกว่าราคาที่นักลงทุนซื้อ ทั้งนี้ผลตอบแทนดังกล่าวจะอยู่ภายใต้ความเสี่ยงทั้งที่ควบคุมได้และควบคุมไม่ได้

จะเห็นได้ว่าการลงทุนในหลักทรัพย์หรือหุ้นของบริษัทนั้นถือเป็นส่วนหนึ่งของการลงทุนในธุรกิจ เพราะหุ้นที่ลงทุนไปนั้นเป็นการแสดงความเป็นเจ้าของส่วนหนึ่งในบริษัทหรือกิจการนั้นโดยใช้เงินลงทุนไม่สูงมากนักและผู้ลงทุนจะมีสิทธิ์ในสินทรัพย์หรือส่วนได้เสียหรือรายได้ของกิจการรวมทั้งมีโอกาสได้รับผลตอบแทนเป็นเงินปันผล ซึ่งขึ้นอยู่กับข้อตกลงและผลกำไรของกิจการนั้นๆ (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2556)

2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน

การลงทุนในหุ้นเป็นที่สนใจสำหรับนักลงทุน เพราะการลงทุนในหุ้นมีโอกาสได้รับผลตอบแทนทั้งในรูปของเงินปันผลและกำไรจากส่วนต่างจากการขายหุ้น ทั้งยังมีสภาพคล่องเมื่อต้องการเปลี่ยนเป็นเงินสด แต่อย่างไรก็ตามการลงทุนในหุ้นก็มีความเสี่ยงสูงเช่นกัน ซึ่งอาจทำให้นักลงทุนได้รับผลตอบแทนที่น้อยกว่าเงินที่ลงทุนไปหรือเกิดการขาดทุน ดังนั้นก่อนการตัดสินใจลงทุน ผู้ลงทุนจะต้องเข้าใจถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาหุ้นและผลการดำเนินงานของบริษัทโดยแนวคิดที่จะช่วยให้ผู้ลงทุนทราบถึงปัจจัยดังกล่าวคือ “การหามูลค่าที่แท้จริง (Intrinsic Value) ของหุ้น” ซึ่งมูลค่าที่แท้จริงของหุ้นจะแสดงถึงแนวโน้มผลกำไรในอนาคตของบริษัท ที่เกิดจากผลการดำเนินงานของบริษัท รูปแบบธุรกิจของบริษัท การก่อหนี้ของบริษัท รวมทั้งแนวโน้มภาวะอุตสาหกรรม ภาวะเศรษฐกิจและตลาดหุ้น การวิเคราะห์เพื่อหามูลค่าที่แท้จริงจากปัจจัยเหล่านี้เรียกว่า การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน (Fundamental Analysis)

2.2.1 การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน (Fundamental Analysis)

การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน เป็นการวิเคราะห์ที่มีลำดับการพิจารณาจากสภาพเศรษฐกิจมายังสภาพอุตสาหกรรมตลอดจนผลการดำเนินงานของบริษัท โดยในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของบริษัทสามารถพิจารณาโดยใช้ “การวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน” ซึ่งอัตราทางการเงินจะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่สามารถใช้แสดงถึงผลการดำเนินงานของบริษัทในช่วงที่ผ่านมาที่สามารถนำมาประมาณกำไรและราคาหุ้นในอนาคตได้ โดยอัตราส่วนทางการเงิน สามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ ดังนี้ (กฤษฎา เสกตระกูล, 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **อัตราส่วนสภาพคล่อง (Liquidity Ratio)** คืออัตราส่วนที่แสดงถึงสภาพคล่องทางการเงินของบริษัท หรือบอกถึงความสามารถในการชำระหนี้สินของบริษัท หากบริษัทมีค่าของอัตราส่วนสภาพคล่องต่ำ แสดงว่าบริษัทอาจมีปัญหาด้านความสามารถในการชำระหนี้ ทำให้บริษัทขาดความน่าเชื่อถือ อัตราส่วนสภาพคล่องที่สำคัญ ได้แก่

อัตราทุนหมุนเวียน (Current Ratio) แสดงถึงความสามารถของบริษัทที่จะชำระหนี้ระยะสั้นจากสินทรัพย์หมุนเวียนที่มีอยู่ ซึ่งอัตราทุนหมุนเวียนสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{Current Ratio} = \frac{\text{สินทรัพย์หมุนเวียน}}{\text{หนี้สินหมุนเวียน}} \quad (2.1)$$

โดยหนี้สินหมุนเวียนคือ หนี้สินระยะสั้นที่ต้องชำระภายในหนึ่งปี และสินทรัพย์หมุนเวียนคือสินทรัพย์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นเงินสดได้เร็วภายในหนึ่งปี ถ้าค่า Current Ratio ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าบริษัทมีสภาพคล่องที่ดี มีสินทรัพย์หมุนเวียนมากกว่าหนี้สินระยะสั้น ถ้าค่า Current Ratio ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าบริษัทมีสภาพคล่องที่ไม่ดี มีสินทรัพย์หมุนเวียนน้อยกว่าหนี้สินระยะสั้น ทำให้บริษัทอาจมีปัญหาด้านการชำระหนี้สินระยะสั้น

อัตราทุนหมุนเวียนเร็ว (Quick Ratio) เป็นอัตราส่วนที่คำนวณจากสินทรัพย์หมุนเวียนที่ตัดสินค้าคงเหลือออกไป (เพราะสินค้าคงเหลือบางประเภทไม่สามารถเปลี่ยนเป็นเงินสดได้ภายในหนึ่งปี) กับหนี้สินหมุนเวียน ซึ่งจะบ่งบอกถึงความสามารถของบริษัทในการชำระหนี้ระยะสั้นสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{Quick Ratio} = \frac{\text{สินทรัพย์หมุนเวียน} - \text{สินค้าคงเหลือ}}{\text{หนี้สินหมุนเวียน}} \quad (2.2)$$

ถ้าค่า Quick Ratio ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าบริษัทมีสภาพคล่องที่ดี บริษัทมีความสามารถในการชำระหนี้ระยะสั้น ถ้าค่า Quick Ratio ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าบริษัทมีสภาพคล่องที่ไม่ดี บริษัทอาจมีปัญหาด้านการชำระหนี้สินระยะสั้น

2. **อัตราส่วนโครงสร้างทางการเงิน (Leverage Ratio)** คือ อัตราส่วนที่ใช้วัดจำนวนเงินทุนของบริษัทที่ได้มาจากการกู้ยืมกับเงินทุนที่ได้จากผู้ถือหุ้น โดยบริษัทที่มีหนี้สินมากจะมีความเสี่ยงสูง เพราะบริษัทจะต้องชำระดอกเบี้ยจากการกู้ยืม อัตราส่วนโครงสร้างทางการเงินที่สำคัญ ได้แก่

อัตราส่วนของหนี้สินต่อผู้ถือหุ้น (Debt to Equity Ratio หรือ D/E) เป็นอัตราทางการเงินของหนี้สินทั้งหมดกับส่วนของผู้ถือหุ้น แสดงถึงความเสี่ยงทางการเงินของบริษัท สามารถคำนวณได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$D/E = \text{หนี้สินรวม/ส่วนของผู้ถือหุ้น} \quad (2.3)$$

ถ้าค่า D/E ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าบริษัทมีหนี้สินมาก ซึ่งทำให้มีโอกาสที่จะไม่สามารถชำระหนี้ได้ทันเวลาที่กำหนด เนื่องจากบริษัทจะต้องชำระหนี้ทุกงวดไม่ว่าผลประกอบการของบริษัทจะมีกำไรหรือเกิดการขาดทุน หากค่า D/E ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าบริษัทมีหนี้สินน้อย ทำให้บริษัทมีความสามารถในการชำระหนี้ได้ ซึ่งทำให้บริษัทมีความน่าเชื่อถือ

3. อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร (Profitability Ratio) เป็นอัตราส่วนที่บ่งบอกถึงความสามารถของกิจการที่จะนำสินทรัพย์ที่มีไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินกิจการ อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร ได้แก่

อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return on Assets หรือ ROA) แสดงถึงความสามารถของบริษัทในการทำกำไร ซึ่งมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

$$ROA = \frac{\text{กำไรสุทธิ/สินทรัพย์รวมทั้งหมด}}{\text{สินทรัพย์รวมทั้งหมด}} \quad (2.4)$$

ถ้าค่า ROA ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าบริษัทได้นำสินทรัพย์ที่มีอยู่ไปใช้ในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้ผลตอบแทนสูง ถ้าค่า ROA ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าบริษัทยังไม่สามารถนำสินทรัพย์ที่มีอยู่ไปใช้ในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผลตอบแทนจากการใช้สินทรัพย์ไม่ดีเท่าที่ควร

อัตราผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Return on Equity หรือ ROE) แสดงถึงผลตอบแทนที่ผู้ถือหุ้นจะได้รับ เป็นอัตราส่วนทางการเงินที่เปรียบเทียบระหว่าง กำไรสุทธิกับส่วนของผู้ถือหุ้นการคำนวณ ROE สามารถคำนวณได้จาก

$$ROE = \frac{\text{กำไรสุทธิ/ส่วนของผู้ถือหุ้น}}{\text{ส่วนของผู้ถือหุ้น}} \quad (2.5)$$

ถ้าค่า ROE มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าบริษัทมีความสามารถในการทำกำไรสูงเมื่อเทียบกับเงินทุนของบริษัท ทำให้นักลงทุนที่ลงทุนในหุ้นของบริษัทนั้นมีโอกาสได้รับผลตอบแทนสูง ถ้าค่า ROE มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าบริษัทมีความสามารถในการทำกำไรน้อยเมื่อเทียบกับเงินทุนของบริษัท บริษัทอาจสร้างผลตอบแทนให้กับนักลงทุนน้อย

อัตรากำไรสุทธิ (Net Profit Margin) เป็นการวัดอัตราส่วนทางการเงินระหว่างผลกำไรสุทธิกับยอดขาย ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่บ่งบอกถึงความสามารถในการทำกำไรสุทธิของบริษัท บอกระดับประสิทธิภาพในการดำเนินงานของบริษัท สามารถคำนวณได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{อัตรากำไรสุทธิ} = \frac{\text{กำไรสุทธิ/ยอดขาย}}{\text{กำไรสุทธิ/ยอดขาย}} \quad (2.6)$$

หากค่าที่คำนวณได้ค่ามีค่าสูง แสดงว่าบริษัทมีความสามารถในการดำเนินงานสูง ทำให้สามารถทำกำไรได้ดี หากค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อย แสดงว่าบริษัทมีความสามารถในการดำเนินงานต่ำ ทำให้มีกำไรน้อย

4. อัตราส่วนประสิทธิภาพในการบริหารสินทรัพย์ (Asset Management Ratio)

คืออัตราส่วนที่ใช้วัดประสิทธิภาพของสินทรัพย์ที่มีอยู่ของบริษัท ซึ่งสินทรัพย์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คือสินทรัพย์ ลูกหนี้ สินค้าคงเหลือ อัตราส่วนประสิทธิภาพในการบริหารสินทรัพย์ ประกอบไปด้วย อัตราส่วนหมุนเวียนของสินทรัพย์รวม อัตราส่วนหมุนเวียนลูกหนี้การค้า อัตราส่วนหมุนเวียนสินค้าคงเหลือ อัตราส่วนหมุนเวียนเจ้าหนี้การค้า

5. อัตราส่วนมูลค่าทางการตลาด (Market Value Ratio) คือ อัตราส่วนทาง

การเงินที่สามารถใช้วัดผลการดำเนินงานของบริษัทโดยใช้ กำไรสุทธิต่อหุ้น อัตราการจ่ายเงินปันผล และ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของราคาหุ้นกับกำไรสุทธิ ซึ่งเป็นการแสดงถึงมูลค่าหุ้นของบริษัท อัตราส่วนมูลค่าทางการตลาด ได้แก่

กำไรต่อหุ้น (Earning Per Share หรือ EPS) แสดงถึงกำไรสุทธิจากผลการดำเนินงานของบริษัทต่อหุ้นของบริษัท ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{EPS} = \frac{\text{กำไรสุทธิ/จำนวนหุ้นของบริษัท}}{\text{กำไรสุทธิ/จำนวนหุ้นของบริษัท}} \quad (2.7)$$

โดยที่กำไรสุทธิ คือกำไรที่หักค่าใช้จ่าย รวมถึงดอกเบี้ยและภาษีเงินได้แล้ว ถ้าค่า EPS มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าบริษัทมีความสามารถในการทำกำไรสูง นักลงทุนที่ถือหุ้นของบริษัทนั้นจะมีโอกาสได้ผลตอบแทนสูงถ้าค่า EPS มีค่าน้อย แสดงว่าบริษัทมีความสามารถในการทำกำไรได้น้อย บริษัทจึงสร้างผลตอบแทนให้กับผู้ถือหุ้นต่ำ

อัตราส่วนเงินปันผลตอบแทน (Dividend Yield) เป็นอัตราส่วนระหว่างเงินปันผลต่อหุ้นกับราคาของหุ้น ณ วันที่คำนวณ การคำนวณอัตราส่วนเงินปันผลตอบแทนสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{อัตราส่วนเงินปันผลตอบแทน} = \frac{\text{เงินปันผลต่อหุ้น/ราคาหุ้น}}{\text{เงินปันผลต่อหุ้น/ราคาหุ้น}} \quad (2.8)$$

หากอัตราส่วนเงินปันผลตอบแทนมีค่าสูง แสดงว่าบริษัทจ่ายเงินปันผลสูง หากอัตราส่วนเงินปันผลตอบแทนมีค่าต่ำ แสดงว่าบริษัทจ่ายเงินปันผลต่ำ

ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลด้วยวิธี DEA ซึ่งใช้การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานในส่วนของวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของบริษัท โดยใช้อัตราส่วนทางการเงินเป็นปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตมาเป็นแนวทางในการพิจารณาคัดเลือกหุ้นเพื่อสร้างพอร์ตการลงทุนซึ่งรายละเอียดและแนวคิดแสดงดังหัวข้อที่ 2.3 การคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุนตามแนวคิดวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลด้วยวิธี DEA

2.3 กลยุทธ์ในการลงทุน

การเลือกกลยุทธ์หรือวิธีการลงทุนที่เหมาะสมกับผู้ลงทุน เพราะแม้จะวางแผนมาดีขนาดไหน แต่หากเลือกวิธีการลงทุนที่ไม่เหมาะสมกับสไตล์การลงทุนของผู้ลงทุนเองนั้น ก็อาจไม่ได้รับผลตอบแทนอย่างที่ควรจะเป็น ซึ่งกลยุทธ์การลงทุนในหุ้นมีหลายรูปแบบ เช่น

2.3.1 กลยุทธ์การลงทุนแบบ Buy and Hold

เป็นกลยุทธ์ที่รู้จักโดยทั่วไป กลยุทธ์การลงทุนแบบ Buy and Hold หรือกลยุทธ์แบบเงินก้อนโต เป็นกลยุทธ์การลงทุนด้วยเงินก้อนเพียงครั้งเดียวหรืองวดเดียว ในลักษณะที่เข้าซื้อหลักทรัพย์ในราคาต่ำ และขายหลักทรัพย์เมื่อมีราคาสูงขึ้น และผู้ลงทุนสามารถกำหนดสัดส่วนในการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ตามระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ดังนั้นในการลงทุนกลยุทธ์นี้ นักลงทุนจึงควรที่จะสามารถจับจังหวะการลงทุนได้ เพื่อให้สามารถเข้าไปซื้อและขายหลักทรัพย์ได้ในช่วงราคาที่เหมาะสม ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับนักลงทุนที่มีความเชี่ยวชาญในหลักทรัพย์ที่จะลงทุน และสามารถคาดการณ์ทิศทางราคาของหลักทรัพย์ในอนาคตได้อย่างแม่นยำ เพราะหากนักลงทุนคาดการณ์ผิดแล้วราคาหลักทรัพย์ลดลงอย่างต่อเนื่อง จะทำให้นักลงทุนประสบปัญหาขาดทุนจากการลงทุนได้ (สรชา ผกาภรณ์, 2562)

2.3.2 กลยุทธ์การลงทุนแบบ Dollar-Cost Averaging (DCA)

กลยุทธ์การลงทุน Dollar-Cost Averaging หรือกลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน เป็นกลยุทธ์การลงทุนในหลักทรัพย์แบบสม่ำเสมอด้วยจำนวนเงินที่เท่าๆ กันโดยกำหนดจำนวนการลงทุนเป็นงวดๆ งวดละเท่าๆ กัน ในระยะเวลาที่ตั้งเป้าหมายไว้ โดยอาจจะลงทุนเป็นรายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายไตรมาส โดยไม่สนใจราคาหลักทรัพย์ในขณะนั้น เพื่อลดผลกระทบจากการผันผวนของผลตอบแทนจากการลงทุนทั้งจำนวนในครั้งเดียว และหลีกเลี่ยงการลงทุนทั้งจำนวนในช่วงที่ราคาหลักทรัพย์สูง ซึ่งข้อดีของการลงทุนในกลยุทธ์นี้คือไม่จำเป็นต้องจับจังหวะการลงทุน เพราะเป็นการลงทุนในทุกจังหวะเวลา ทำให้การซื้อขายหลักทรัพย์สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในช่วงที่ตลาดขาขึ้นและตลาดขาลง โดยการซื้อหลักทรัพย์ในช่วงที่ราคาสูงกว่าด้วยจำนวนเงินที่เท่ากัน จึงเป็นการป้องกันความเสี่ยงที่จะซื้อหลักทรัพย์ในราคาสูงในปริมาณที่มากในครั้งเดียว ดังนั้นการซื้อหลักทรัพย์อย่างสม่ำเสมอจะสามารถช่วยในเรื่องของการถัวต้นทุนเฉลี่ยให้ต่ำลงได้ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วต้นทุนเฉลี่ยที่ได้รับจากการลงทุนแบบ DCA จะต่ำกว่าราคาเฉลี่ยต่อหน่วยของหลักทรัพย์ (สรชา ผกาภรณ์, 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 กลยุทธ์การลงทุนด้วยการวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis)

แนวคิดของการลงทุนด้วยการวิเคราะห์ทางเทคนิค (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2558) เป็นการศึกษาพฤติกรรมของราคาหุ้นหรือพฤติกรรมของตลาดในอดีตโดยใช้หลักสถิติเพื่อนำมาใช้คาดการณ์พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นในอนาคตและช่วยหาจังหวะที่เหมาะสมในการซื้อขายได้

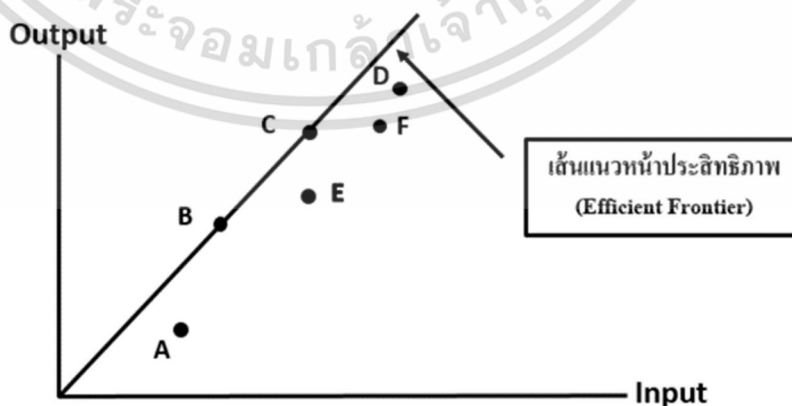
ข้อสมมติฐานในการวิเคราะห์ทางเทคนิค

1. ราคาเป็นผลรวมที่สะท้อนให้ทราบถึงข่าวสารในด้านต่างๆทั้งหมดแล้ว
2. ราคาจะเคลื่อนไหวอย่างมีแนวโน้มและจะคงอยู่ในแนวโน้มนั้นๆในช่วงระยะเวลาหนึ่งจนกว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มใหม่
3. พฤติกรรมการลงทุนของนักลงทุนจะยังคงมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับพฤติกรรมการลงทุนในอดีต

2.4 การคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุนตามแนวคิดวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล

การลงทุนในหุ้นถือว่าเป็นการลงทุนที่มีความเสี่ยงสูง และมีหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ให้นักลงทุนเลือกหลายบริษัท ดังนั้นการที่นักลงทุนจะคัดเลือกหุ้นตัวใดเข้าสู่พอร์ตการลงทุน จึงควรมีการพิจารณาให้รอบคอบก่อนการตัดสินใจลงทุน ซึ่งปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ช่วยให้นักลงทุนสามารถพิจารณาการคัดเลือกหุ้นที่ดีเข้าสู่พอร์ตการลงทุนได้ คือวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล เนื่องจากหุ้นที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานสูงน่าจะมีแนวโน้มที่ราคาหุ้นจะสูงขึ้นตามไปด้วย (Tarnaud and Leleu, 2017)

การประเมินประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าเป็นปัจจัยผลผลิต โดยทั่วไปจะพิจารณาในรูปของอัตราส่วนระหว่างปัจจัยผลผลิต (Output) ต่อปัจจัยนำเข้า (Input) ซึ่งแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพสามารถแสดงโดยอิงเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ (Efficient frontier) ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แผนภาพการกระจายของหน่วยผลิตและเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ

ที่มา : เอกนรินทร์ แซ่ฉิน และสุดา ตระการเถลิงศักดิ์, 2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 แสดงแนวคิดของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างหน่วยผลิต A ถึงหน่วยผลิต F กรณีปัจจัยนำเข้า 1 ปัจจัยและปัจจัยผลผลิต 1 ปัจจัย โดยแกนนอนแสดงระดับของปัจจัยนำเข้า แกนตั้งแสดงระดับของปัจจัยผลผลิตและจุดบนแผนภาพแต่ละจุดแสดงพิกัดของจำนวนปัจจัยนำเข้ากับปัจจัยผลิตของหน่วยผลิตแต่ละแห่ง จากแผนภาพจะเห็นว่าเมื่อลากเส้นตรงจากจุดกำเนิดผ่านหน่วยผลิตแต่ละหน่วย จะได้ว่าเส้นที่มีความชันสูงสุดคือเส้นตรงที่ลากผ่านจุด B และจุด C ซึ่งเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เส้นนี้คือเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ ส่วนจุดอื่นๆที่อยู่ใต้เส้นนี้จะสามารถนำมาวัดประสิทธิภาพโดยพิจารณาจากส่วนเบี่ยงเบนจากเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างปัจจัยผลผลิตต่อปัจจัยนำเข้าของหน่วยผลิตที่กำลังถูกประเมินกับปัจจัยผลผลิตต่อปัจจัยนำเข้าของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเป็นหน่วยผลิต B หรือหน่วยผลิต C ดังภาพ ซึ่งค่าของอัตราส่วนดังกล่าวจะมีค่าไม่เกิน 1 ซึ่งเรียกค่านี้ว่า คะแนนประสิทธิภาพ (Efficient Score) ตัวอย่างการประเมินหน่วยผลิตอื่นเทียบกับหน่วยผลิต B แสดงได้ดังสมการที่ (2.9)

$$0 \leq \frac{\text{Output}_i / \text{Input}_i}{\text{Output}_B / \text{Input}_B} \leq 1 \quad \text{โดยที่ } i = A, B, C, D, E, F \quad (2.9)$$

จากอัตราส่วนข้างต้น หากพิจารณาหน่วยผลิต B และหน่วยผลิต C จะมีประสิทธิภาพสูงสุดซึ่งมีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1 ในขณะที่หน่วยผลิตอื่นๆจะไม่มีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับหน่วยผลิต B เพราะเป็นหน่วยผลิตที่อยู่ใต้เส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ ซึ่งจะมีคะแนนประสิทธิภาพน้อยกว่า 1 ในการเพิ่มประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพสามารถทำได้โดยใช้ คุณลักษณะของหน่วยผลิตที่อยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพเป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ในการเพิ่มประสิทธิภาพหน่วยผลิต E โดยการลดปัจจัยนำเข้าโดยยังคงระดับปัจจัยผลผลิตจนอยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพเรียกแนวคิดนี้ว่ามุมมองปัจจัยนำเข้า (Input-Oriented) หรือ สามารถเพิ่มปัจจัยผลผลิตจนถึงเส้นจนถึงเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพโดยยังคงระดับปัจจัยนำเข้า เรียกแนวคิดนี้ว่ามุมมองปัจจัยผลผลิต (Output-Oriented)

ในการวัดประสิทธิภาพข้างต้นเป็นกรณีที่มีปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตอย่างละปัจจัยส่วนกรณีที่มีปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตหลายปัจจัยสามารถคำนวณคะแนนประสิทธิภาพโดยหาอัตราส่วนของผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลผลิตต่อผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า สามารถแสดงได้ดังสมการที่ (2.10)

$$\text{Relative Efficiency} = \frac{\text{Weighted sum of outputs}}{\text{Weighted sum of inputs}} \quad (2.10)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อย่างไรก็ตาม การวัดประสิทธิภาพจากสมการข้างต้นไม่สามารถหาผลลัพธ์เหมาะสมที่สุดของหน่วยผลิตที่นำมาพิจารณาได้ เนื่องจากสมการข้างต้นจะมีผลลัพธ์ได้ไม่จำกัด ดังนั้น Charnes. Et al. (1978) จึงเสนอตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นหรือเครื่องมือในการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตเหล่านี้คือ Data Envelopment Analysis (DEA) ซึ่งมีข้อดี (ประสพชัย พสุนนท์, 2548) คือ

- 1) สามารถวัดประสิทธิภาพจากหลายปัจจัยนำเข้าและหลายปัจจัยผลผลิต (Multi Input and Output)
- 2) ไม่จำเป็นต้องทราบการแจกแจงของข้อมูล
- 3) ไม่มีข้อตกลงของความคลาดเคลื่อนสุ่ม (Random Error)

ในบริบทของวิธี DEA จะเรียกหน่วยผลิตที่กำลังถูกประเมินประสิทธิภาพว่า Decision Making Unit (DMU) โดยที่ DMU แต่ละแห่งจะต้องมีลักษณะ Homogeneity นั่นคือ ทุกๆ DMU ที่นำมาประเมินประสิทธิภาพจะต้องมีลักษณะที่เหมือนกัน ตัวแบบ DEA สามารถแบ่งตามลักษณะผลตอบแทนต่อขนาด (Return to scale) ได้เป็น 2 กรณี คือกรณีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to scale : CRS) หรือมีอีกชื่อเรียกอีกอย่างว่าตัวแบบ CCR ตามชื่อ Charnes, Cooper and Rhodes (1978) เป็นตัวแบบที่อยู่ภายใต้ข้อสมมติว่าเมื่อปัจจัยนำเข้าทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป (เพิ่มขึ้นหรือลดลง) อย่างเป็นสัดส่วน ปัจจัยผลผลิตก็จะเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นสัดส่วนเช่นกัน เป็นตัวแบบที่มีลักษณะภายใต้การดำเนินงานที่เหมาะสม

ส่วนกรณีที่ 2 คือกรณีที่ผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (Variables Return to scale : VRS) เป็นตัวแบบที่เสนอโดย Banker, Charnes และ Cooper (Banker. Et al.1983) จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างว่าตัวแบบ BCC ตัวแบบนี้ที่อยู่ภายใต้ข้อสมมติว่าเมื่อปัจจัยนำเข้าทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป (เพิ่มขึ้นหรือลดลง) ในทุกปัจจัยอย่างเป็นสัดส่วน ปัจจัยผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนไม่คงที่ ซึ่งในแต่ละกรณีสามารถวิเคราะห์ได้ 2 มุมมองคือมุมมองปัจจัยนำเข้า (Input Orientation) และมุมมองปัจจัยผลผลิต (Output Orientation) โดยมุมมองปัจจัยนำเข้าจะพิจารณาถึงการลดปัจจัยนำเข้า เมื่อกำหนดให้ระดับปัจจัยผลผลิตคงที่ ในขณะที่มุมมองปัจจัยผลผลิตจะพิจารณาถึงการเพิ่มผลผลิต โดยยังคงระดับปัจจัยนำเข้า ทั้งนี้ในการวัดประสิทธิภาพภายใต้ข้อสมมติแบบ VRS เป็นการวัดประสิทธิภาพในกรณีที่ตลาดแข่งขันไม่สมบูรณ์ (Imperfect Competition Markets) ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ DMU หนึ่งไม่ได้ดำเนินการผลิตอยู่ในขนาดที่เหมาะสม ในขณะที่การวัดประสิทธิภาพภายใต้ข้อสมมติแบบ CRS นั้นจะต้องมีข้อจำกัดที่ว่าหน่วยผลิตทุกหน่วยจะต้องมีการดำเนินการผลิตในขนาดที่เหมาะสม (Optimal Scale) (อักรพงศ์ อันทอง, 2547)

เนื่องจากในการพิจารณาการคัดเลือกหุ้น นักลงทุนจะคำนึงถึงผลประโยชน์ที่บริษัททำได้มากกว่าขนาดของบริษัทและข้อมูลหุ้นที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้เป็นหุ้นของบริษัทที่ถูกจัดอยู่ใน SET100 ซึ่งประกอบไปด้วยหุ้นของบริษัทที่มีมูลค่าตามราคาตลาดสูง จึงมีโอกาสน้อยที่นักลงทุนจะสามารถเข้าไปแทรกแซงเพื่อทำให้ราคาหุ้นสูงขึ้นหรือลดลงอย่างรวดเร็วได้ ตลาดหุ้นใน SET100 จึงถือเป็นตลาดการ

แข่งขันแบบสมบูรณ์ (Perfect Competition Market) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้ตัวแบบผลต่อแทนต่อขนาดคงที่ในมุมมองปัจจัยผลผลิต (CRS-Output Oriented Model) ในวิธี DEA

วิธี DEA จะทำการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละ DMU ทีละครั้ง นั่นคือถ้ามี DMU จำนวน n แห่ง ก็จะทำให้การหาหน้าหนักเหมาะสมที่สุด n ครั้ง ในการประเมินแต่ละ DMU ถ้ากำหนดให้ DMU_k เป็น DMU ที่กำลังถูกประเมินประสิทธิภาพ โดย $k; k = 1, 2, \dots, n$ ตัวแบบคณิตศาสตร์แบบเศษส่วน (Fractional Programming) ในการหาผลลัพธ์เหมาะสมที่สุดของคะแนนประสิทธิภาพของ DMU_k (θ_k) แสดงได้ดังนี้

$$\text{Max } \theta_k = \frac{u_1 y_{1k} + u_2 y_{2k} + \dots + u_s y_{sk}}{v_1 x_{1k} + v_2 x_{2k} + \dots + v_m x_{mk}} \quad (2.11)$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (2.12)$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0 \quad (2.13)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \quad (2.14)$$

โดยที่

θ_k	คือ	คะแนนประสิทธิภาพของ DMU ที่ $k; k=1, 2, \dots, n$
y_{rj}	คือ	ข้อมูลค่าสังเกตของปัจจัยผลผลิตที่ $r; r=1, 2, \dots, s$ ของ DMU j
u_r	คือ	ตัวแปรน้ำหนักของปัจจัยผลผลิตที่ $r; r=1, 2, \dots, s$
x_{ij}	คือ	ข้อมูลค่าสังเกตของปัจจัยนำเข้าที่ $i; i=1, 2, \dots, m$ ของ DMU j
v_i	คือ	ตัวแปรน้ำหนักของปัจจัยนำเข้าที่ $i; i=1, 2, \dots, m$
s	คือ	จำนวนปัจจัยผลผลิต
m	คือ	จำนวนปัจจัยนำเข้า
n	คือ	จำนวน DMU ทั้งหมด

ตัวแบบข้างต้นเป็นแบบที่ใช้ในการหาค่าน้ำหนัก $u_r; r=1, 2, \dots, s$ และ $v_i; i=1, 2, \dots, m$ เพื่อให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพ (θ_k) ของ DMU_k มีค่ามากที่สุด ภายใต้เงื่อนไขว่าเมื่อนำค่าน้ำหนักที่ได้เหล่านี้ไปคำนวณค่าผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลผลิตต่อผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้ากับทุก DMU จะต้องไม่เกิน 1

เนื่องจากตัวแบบเศษส่วนนี้จะให้ผลลัพธ์เหมาะสมที่สุดไม่จำกัด ดังนั้น Charnes และ Cooper (Charnes et al., 1978) จึงแปลงตัวแบบเศษส่วนเป็นตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น แสดงได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CRS-Input Oriented Model

$$\text{Max } \theta_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (2.15)$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \quad (2.16)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (2.17)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (2.18)$$

ผลลัพธ์ที่ได้จะให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพ θ_k ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้า θ_k เท่ากับ 1 แสดงว่า DMU ที่ k เป็น DMU ที่มีประสิทธิภาพ แต่ถ้า θ_k มีค่าต่ำกว่า 1 แสดงว่า DMU ที่ K เป็น DMU ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

จากตัวแบบข้างต้นเป็นตัวแบบ DEA ที่มีจุดประสงค์เพื่อให้การใช้งานปัจจัยนำเข้ามีค่าต่ำสุดในการสร้างผลผลิตในระดับที่กำหนด ซึ่งเรียกว่า ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยนำเข้า (Input-Oriented Model) นอกจากนี้มีตัวแบบอีกลักษณะหนึ่ง เป็นตัวแบบที่มีจุดประสงค์เพื่อสร้างผลผลิตได้มากที่สุด โดยใช้ปัจจัยนำเข้าไม่เกินระดับที่มีอยู่ เรียกว่า ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยผลผลิต (Output-Oriented Model) ซึ่งสามารถกำหนดตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นได้ดังนี้

CRS-Output Oriented Model

$$\text{Min } \pi_k = \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \quad (2.19)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0 \quad (j=1, 2, \dots, n) \quad (2.20)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} = 1 \quad (2.21)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (r = 1, 2, \dots, s ; i=1, 2, \dots, m) \quad (2.22)$$

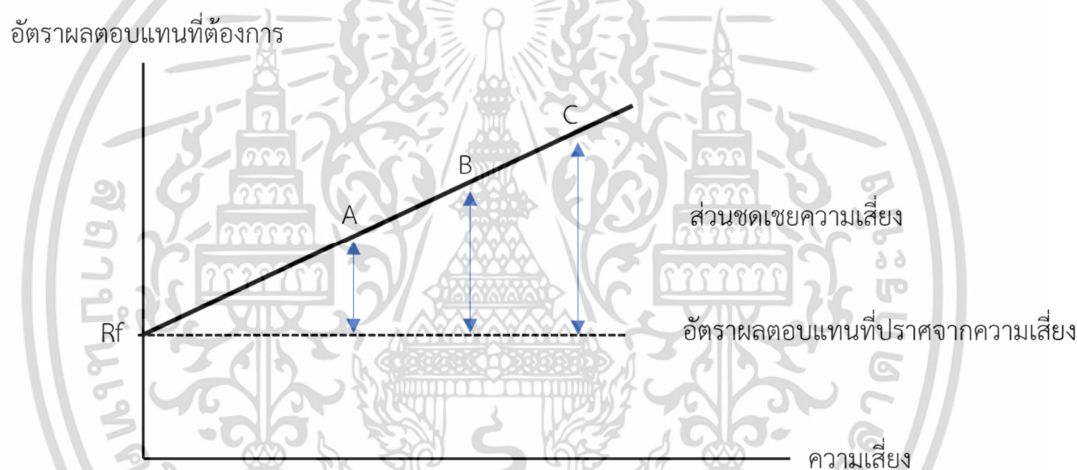
ตัวแบบข้างต้นจะถูกใช้ในการคำนวณค่าน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า ปัจจัยผลผลิต และคะแนนประสิทธิภาพของแต่ละ DMU โดยที่ $\theta_k = 1/\pi_k$ ($k = 1, 2, \dots, n$) ถ้า $\theta_k = 1$ แสดงว่า DMU ที่ K มีประสิทธิภาพ แต่ถ้า $\theta_k < 1$ แสดงว่า DMU ที่ K นั้นไม่มีประสิทธิภาพ หมายความว่า DMU ที่มีค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

π_k มากจะมีประสิทธิภาพต่ำ จากความสัมพันธ์นี้จะได้ว่าในตัวแบบภายใต้ข้อสมมติผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ DMU ที่มีประสิทธิภาพในมุมมองปัจจัยนำเข้า จะมีประสิทธิภาพในมุมมองปัจจัยผลผลิตด้วย

2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ต้องการและความเสี่ยง

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ต้องการและความเสี่ยงตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าผู้ลงทุนแต่ละรายเป็นผู้ที่ไม่ชอบความเสี่ยงหรือหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Averse) หากมีการลงทุนที่มีความเสี่ยงมากขึ้น ผู้ลงทุนย่อมต้องการส่วนชดเชยความเสี่ยงที่มากขึ้น ทำให้ระดับอัตราผลตอบแทนที่ต้องการสูงขึ้น อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงจึงมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน (สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2552) ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ต้องการกับความเสี่ยง

ที่มา : สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2552

จากรูปที่ 2.2 แกนตั้งคืออัตราผลตอบแทนที่ต้องการของผู้ลงทุน และแกนนอนคือระดับความเสี่ยงของหลักทรัพย์ ยิ่งหลักทรัพย์มีความเสี่ยงสูง ผู้ลงทุนจะต้องการส่วนชดเชยความเสี่ยงมากขึ้น ทำให้อัตราผลตอบแทนที่ต้องการสูงขึ้นตาม ดังนั้นหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงสูงควรให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงเพื่อให้ผู้ลงทุนพอใจ โดยที่ผู้ลงทุนแต่ละคนมีควรพอใจในระดับอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงที่แตกต่างกันไป นั่นคือ หากเป็นผู้ลงทุนประเภทที่ไม่ชอบความเสี่ยง ผู้ลงทุนจะเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำในการจัดการกลุ่มหลักทรัพย์เพื่อการลงทุน (Portfolio) ดังนั้นอัตราผลตอบแทนที่ผู้ลงทุนต้องการจะอยู่ที่จุด A แต่หากเป็นผู้ลงทุนที่ชอบความเสี่ยงหลักทรัพย์ที่ผู้ลงทุนจะเลือกเพื่อสร้างกลุ่มสินทรัพย์ลงทุน ก็จะเป็นหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงสูง ส่งผลให้อัตราผลตอบแทนที่ผู้ลงทุนต้องการจะเลื่อนไปอยู่ ณ จุด C นอกจากนี้ หากผู้ลงทุนมีการเลือกหลักทรัพย์ที่จะลงทุนแบบผสมผสานกันทั้ง

หลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำและความเสี่ยงสูง ก็จะสามารถลดความเสี่ยงลงได้ โดยผู้ลงทุนจะต้องการผลตอบแทน ณ จุด B การกระจายการลงทุนแบบนี้จะสามารถจัดความเสี่ยงส่วนที่เป็นความเสี่ยงเฉพาะตัวของหลักทรัพย์ได้ ความเสี่ยงส่วนที่ยังคงเหลืออยู่ของกลุ่มหลักทรัพย์จะมีเพียงความเสี่ยงที่เป็นระบบที่มีค่าเบต้า (Beta) เป็นตัวชี้วัด ซึ่งการลงทุนในสินทรัพย์ใดๆนั้นผู้ลงทุนจะพยายามค้นหากลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนที่สอดคล้องกับระดับความเสี่ยงที่ผู้ลงทุนสามารถยอมรับได้

2.5.1 การคำนวณหาอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

1. อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์เดี่ยว

อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง คำนวณได้จากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของอัตราผลตอบแทนที่เป็นไปได้โดยน้ำหนักที่ถ่วง ดังสมการที่ (2.23) คำนวณค่าจากโอกาสหรือความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ในกรณีต่างๆ ที่เป็นไปได้

$$E(R) = \sum_{i=1}^n P_i R_i \quad (2.23)$$

โดยที่ $E(R)$ = อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์
 P_i = โอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ i ในจำนวน n เหตุการณ์
 R_i = อัตราผลตอบแทนที่เป็นไปได้ ตามเหตุการณ์ที่ i

นักลงทุนยังสามารถคำนวณหาอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยในอดีตโดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) ดังสูตรต่อไปนี้

$$R = \left[\prod (1 + R_i) \right]^{1/n} - 1 \quad (2.24)$$

โดย R = อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยในอดีต
 R_i = อัตราผลตอบแทนที่ได้รับในช่วงเวลา i
 n = จำนวนช่วงเวลาที่น่ามาหาอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย

นอกจากนี้ นักลงทุนยังสามารถคำนวณหาผลตอบแทนแบบสะสม (Cumulative Return) จะเป็นการนำผลตอบแทนสะสมจากการลงทุนหรือจำนวนเงินรวมที่การลงทุนได้รับหรือสูญเสียเมื่อเวลาผ่านไป โดยไม่ขึ้นกับระยะเวลาที่เกี่ยวข้อง ผลตอบแทนสะสมจะแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{ผลตอบแทนแบบสะสม} = \frac{\text{ราคาของสินทรัพย์ ณ ปัจจุบัน} - \text{ราคาของสินทรัพย์ ณ เริ่มต้น}}{\text{ราคาของสินทรัพย์ ณ เริ่มต้น}} \quad (2.25)$$

2. อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์

อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ (Expected Rate of Return of the Portfolio) เป็นการคำนวณอัตราผลตอบแทนจากกลุ่มหลักทรัพย์ ที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์จำนวนมากกว่า 1 หลักทรัพย์ขึ้นไป ที่ประกอบเป็นกลุ่มหลักทรัพย์นั้น โดยอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์สามารถคำนวณได้จากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์เดี่ยวแต่ละตัว ที่ประกอบเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ โดยที่อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์เดี่ยวจะถูกถ่วงน้ำหนักโดยใช้สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์นั้นเมื่อเทียบกับเงินลงทุนทั้งหมดของผู้ลงทุน ดังนั้น จากสมการจะเห็นว่า หากกลุ่มหลักทรัพย์ ประกอบด้วยหลักทรัพย์ n ตัว เราสามารถคำนวณอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ได้ ดังสมการที่ (2.26)

$$E(R_p) = \sum_{A=1}^n W_A E(R_A) \quad (2.26)$$

โดยที่ $E(R_p)$ = อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์
 W_A = สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ A
 $E(R_A)$ = อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ A
 n = จำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์

การคำนวณอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์ จะขึ้นอยู่กับสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ และ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละตัว ที่ประกอบขึ้นเป็นกลุ่มหลักทรัพย์นั้น โดยอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์จะมีค่าสูงขึ้น หากผู้ลงทุนจัดสรรเงินลงทุนในหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่า

2.5.2 การวัดความเสี่ยง

1. การวัดความเสี่ยงของหลักทรัพย์เดี่ยว

โดยทั่วไป ความเสี่ยง จะหมายถึง ความไม่แน่นอนที่อาจเกิดผลลัพธ์อย่างใดอย่างหนึ่งในอนาคต ภายใต้โอกาสความน่าจะเป็นระดับหนึ่ง ดังนั้น ความเสี่ยงจากการลงทุน (Investment Risk) จึงหมายถึง ความไม่แน่นอนที่ผู้ลงทุนจะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนตามที่คาดหวังไว้ ซึ่งมาตราวัดความเสี่ยงตามวิธีการทางสถิติ คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และความแปรปรวน (Variance) โดยมาตรวัดความเสี่ยงทั้งสองตัว เป็นการวัดการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง ซึ่งสะท้อนถึงโอกาสที่อัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงจะไม่เป็นไปตามอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังไว้ หากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือความแปรปรวนยิ่งสูงขึ้นเท่าใด ก็จะทำให้การกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงขึ้นเท่านั้น นั่นคือความเสี่ยงจากการลงทุนก็จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสมการของความแปรปรวน (σ^2) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) คำนวณได้ดังสมการ ต่อไปนี้

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^m P_i [R_i - E(R)]^2 \quad (2.27)$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^m P_i [R_i - E(R)]^2} \quad (2.28)$$

โดยที่ σ^2 = ความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์
 σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์
 E_i = อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์
 R_i = อัตราผลตอบแทนที่เป็นไปได้ ตามเหตุการณ์ที่ i
 P_i = โอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ i ในจำนวนเหตุการณ์ m
 เหตุการณ์

หากความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานยิ่งมีค่ามากขึ้น แสดงว่าโอกาสที่จะไม่ได้รับผลตอบแทนตามที่คาดว่าจะสูงขึ้นเท่านั้น ดังนั้น จึงสามารถใช้ค่าความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นมาตรวัดความเสี่ยงในการลงทุนได้

2. การวัดความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์

การวัดความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ (Risk Measure for Portfolio) ก่อนอื่นจะต้องทราบแนวคิดพื้นฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่าความแปรปรวนระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ 2 ตัว ก่อนการคำนวณหาค่าความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มหลักทรัพย์ ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์นี้เป็นค่าที่บ่งบอกทิศทางและระดับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ว่ามีการเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน (แสดงค่าบวก) หรือทิศทางตรงกันข้าม (แสดงค่าลบ) และระดับการเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกันหรือตรงกันข้ามนั้นมีมากน้อยเพียงใด

3. ความแปรปรวนร่วม (Covariance)

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนร่วม เป็นการคำนวณหาค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละคู่ในกลุ่มหลักทรัพย์ หากพิจารณาหลักทรัพย์ A และ B ที่ประกอบอยู่ในกลุ่มหลักทรัพย์หนึ่ง ความแปรปรวนร่วมระหว่างหลักทรัพย์ A และ B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ σ_{AB} สามารถคำนวณได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\sigma_{AB} = P_i[R_{Ai} - E(R_A)][R_{Bi} - E(R_B)] \quad (2.29)$$

โดยที่	σ_{AB}	=	ความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ A และ B
	P_i	=	โอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ i ในจำนวนเหตุการณ์ m เหตุการณ์
	R_{Ai}	=	อัตราผลตอบแทนที่เป็นไปได้ของหลักทรัพย์ A ตามเหตุการณ์ i
	$E(R_A)$	=	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ A
	R_{Bi}	=	อัตราผลตอบแทนที่เป็นไปได้ของหลักทรัพย์ B ตามเหตุการณ์ที่ i
	$E(R_B)$	=	อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ B

ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ 2 ชนิด จะเป็นค่าที่บ่งบอกถึงทิศทางและระดับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ 2 ชนิด ว่ามีความผันผวนไปด้วยกัน (เครื่องหมายบวก) หรือสวนทางกัน (เครื่องหมายลบ) และระดับความผันผวนนั้นมากน้อยเพียงใด

4. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

เป็นค่าที่บ่งชี้ทิศทางและระดับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละคู่ว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือตรงข้ามกัน และอยู่ในระดับสูงหรือต่ำเพียงใด โดยใช้สัญลักษณ์ ρ_{AB} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ A และหลักทรัพย์ B ดังแสดงในสมการที่ (2.30)

$$\rho_{AB} = \frac{\sigma_{AB}}{\sigma_A \sigma_B} \quad (2.30)$$

โดยที่	ρ_{AB}	=	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ A และ B
	σ_{AB}	=	ความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ A และ B
	σ_A	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ A
	σ_B	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ B

หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แสดงค่าบวก (+) หมายความว่า การเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์คู่นั้น มีลักษณะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และหากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ +1.0 แสดงว่าการเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์คู่นั้น มีลักษณะที่ไปด้วยกันอย่างสมบูรณ์ ในทางตรงกันข้าม หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ -1.0 แสดงถึงการเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของ

หลักทรัพย์คู่นั้นที่มีลักษณะสวนทางกันอย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แสดงค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าการเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์คู่นั้นไม่มีความสัมพันธ์ใดๆเลย ซึ่งหมายถึงหลักทรัพย์คู่นั้นจะเคลื่อนไหวเป็นอิสระต่อกัน

คุณสมบัติของความแปรปรวนร่วมและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นพื้นฐานของการคำนวณความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์หลายตัว การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์โดยการเลือกหลักทรัพย์หลายที่มีความสัมพันธ์ที่ผกผันกัน ไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อย เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถลดความเสี่ยงโดยรวมของกลุ่มหลักทรัพย์หรือกลุ่มสินทรัพย์ลงทุน (Investment Portfolio)

5. ความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์

ในการวัดความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ ตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz (Harry Markowitz, 1952) เราสามารถคำนวณหาความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ได้ จากค่าความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มหลักทรัพย์นั้น เช่นเดียวกับการวัดความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์เดี่ยว สมการในการคำนวณหาความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่ประกอบไปด้วยหลักทรัพย์จำนวน n ตัวแสดงดังสมการที่ (2.31)

$$\sigma_p^2 = w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + 2w_A w_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B \quad (2.31)$$

โดยที่	σ_p^2	=	ความแปรปรวนของกลุ่มหลักทรัพย์
	$w_A w_B$	=	สัดส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ A และ B ตามลำดับ
	σ_A	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ A
	σ_B	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ B
	ρ_{AB}	=	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ A และ B

2.6 ทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz และการกำหนดสัดส่วนการลงทุน

แนวคิดตามทฤษฎีของ Markowitz เป็นแนวคิดที่เริ่มว่า การกระจายการลงทุนช่วยลดความเสี่ยงเฉพาะในกรณีที่เป็นการลงทุนเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ ที่หลักทรัพย์แต่ละคู่ไม่ได้มีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ไปด้วยกันอย่างสมบูรณ์ (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำกว่า +1.0) จึงสามารถลดค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มหลักทรัพย์ลงได้ แต่ถ้ากระจายการลงทุนในหลักทรัพย์หลายชนิดที่มีลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ไปด้วยกันอย่างสมบูรณ์ (ค่า

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ +1.0) จะไม่สามารถลดความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz ได้แสดงให้เห็นว่า ผู้ลงทุนสามารถสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ต่างๆ ที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ในระดับต่างๆได้ ทั้งนี้จะมีกลุ่มหลักทรัพย์ต่างๆ จำนวนหนึ่งที่น่าเชื่อถือกว่าหรือมีประสิทธิภาพกว่ากลุ่มหลักทรัพย์อื่นๆ กล่าวคือเมื่อพิจารณา ณ ความเสี่ยงระดับหนึ่งกลุ่มหลักทรัพย์เหล่านี้เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนสูงสุด ในทำนองเดียวกัน ณ อัตราผลตอบแทนระดับหนึ่ง กลุ่มหลักทรัพย์เหล่านี้เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำที่สุด ตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz เรียกแนวขอบที่กลุ่มหลักทรัพย์ที่เรียงตัวกันอยู่ว่า “เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ” (Efficient Frontier) ผู้ลงทุนจะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพตามระดับความเสี่ยงและอัตราผลตอบแทนที่ผู้ลงทุนต้องการ

ข้อสมมติฐาน ตามแนวคิดการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz อยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานอันเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ลงทุนดังต่อไปนี้

1. การตัดสินใจลงทุนในแต่ละทางเลือก ผู้ลงทุนจะพิจารณาจากการกระจายของโอกาสที่จะเกิดผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ในช่วงระยะเวลาลงทุน
2. ผู้ลงทุนจะพยายามทำให้อรรถประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับต่อ 1 งวดเวลาลงทุนสูงที่สุด โดยเส้นอรรถประโยชน์ของผู้ลงทุนแสดงถึงอรรถประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง เมื่อมีความมั่งคั่งสูงขึ้น
3. ผู้ลงทุนแต่ละรายจะกำหนดความเสี่ยงจากการลงทุนบนพื้นฐานของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ
4. การตัดสินใจของผู้ลงทุนขึ้นอยู่กับอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับและความเสี่ยงเท่านั้น ดังนั้นเส้นอรรถประโยชน์จึงเป็นฟังก์ชันของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง กับค่าที่คาดหวังของความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทน
5. ภายใต้ระดับความเสี่ยงหนึ่ง ผู้ลงทุนจะเลือกการลงทุนที่ให้อัตราผลตอบแทนสูงสุด ในทำนองเดียวกัน ภายใต้อัตราผลตอบแทนระดับหนึ่ง ผู้ลงทุนจะเลือกการลงทุนที่มีความเสี่ยงต่ำสุด

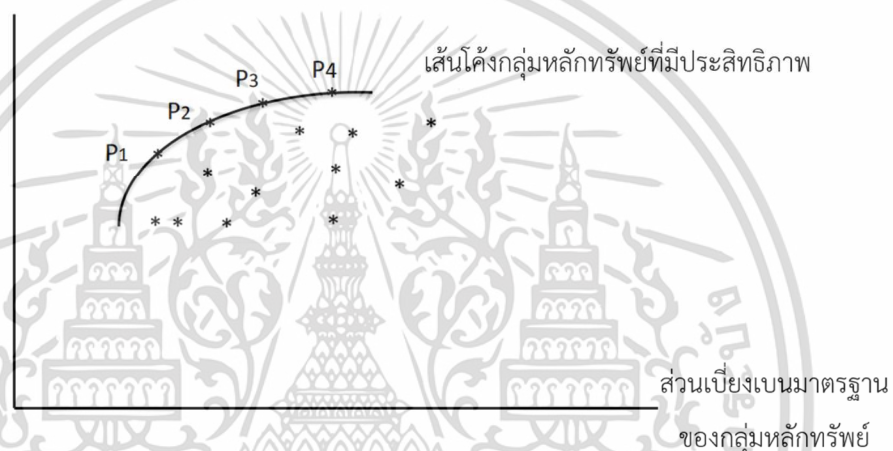
2.6.1 เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)

จากกลุ่มหลักทรัพย์ที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์เพียง 2 ชนิด เมื่อสมมติให้หลักทรัพย์ทั้งสองมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่างๆ จะสามารถสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ได้มากมายตามสัดส่วนของเงินลงทุนที่เปลี่ยนไป ดังนั้น หากผู้ลงทุนคัดเลือกหลักทรัพย์ที่สอดคล้องกับนโยบายการลงทุนได้ หลักทรัพย์มา

จำนวนหนึ่ง ผู้ลงทุนสามารถสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่าอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงที่หลากหลายตามตัวแปรต่างๆ คือ

1. จำนวนหลักทรัพย์ที่ประกอบขึ้นเป็นกลุ่มหลักทรัพย์
2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์
3. ความสัมพันธ์ระหว่างความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์
4. สัดส่วนเงินลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์

ผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์



รูปที่ 2.3 เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ

ที่มา : สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2552

จากรูปที่ 2.3 แสดงอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มหลักทรัพย์ต่างๆ ที่เป็นไปได้ ที่สามารถสร้างขึ้นได้ตามความหลากหลายของจำนวนหลักทรัพย์ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของหลักทรัพย์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และสัดส่วนเงินลงทุนในหลักทรัพย์แต่ละชนิดที่ประกอบกันเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ กลุ่มหลักทรัพย์ P1 P2 P3 และ P4 เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนสูงสุด ณ ระดับความเสี่ยงหนึ่ง หรือให้ความเสี่ยงต่ำที่สุด ณ ระดับอัตราผลตอบแทนหนึ่ง กลุ่มหลักทรัพย์เหล่านี้ เรียกว่า “กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ” (Efficient Portfolios) ผู้ลงทุนสามารถจัดสรรเงินลงทุนระหว่างกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพและสามารถสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพอีกจำนวนมากจนอาจลากเป็นเส้นเชื่อมจุดแสดงอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพได้ และจะเรียกเส้นนี้ว่า “เส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ” (Efficient Frontier)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 การกำหนดสัดส่วนการลงทุน

นอกจากการคัดเลือกหุ้นที่มีประสิทธิภาพเข้าพอร์ตการลงทุนแล้ว การกำหนดสัดส่วนการลงทุนถือเป็นขั้นตอนสำคัญที่นักลงทุนควรพิจารณา เพราะว่าการกำหนดสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมถือเป็นการกระจายการลงทุน เพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการลงทุนได้ในระดับหนึ่ง (Nanda, S.R., et al., 2010)

งานวิจัยของ Gardijan และ Škrinjaric (Gardijan and Škrinjaric, 2015) ที่ศึกษาเปรียบเทียบกรณีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนต่างๆกัน กับกรณีกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามคะแนนประสิทธิภาพของวิธี DEA พบว่าพอร์ตที่กำหนดสัดส่วนตามคะแนนประสิทธิภาพให้ผลตอบแทนดีกว่าพอร์ตที่กำหนดสัดส่วนการลงทุนต่างๆกัน

นอกจากนี้ยังมีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตาม ทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz ที่ใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนจากอัตราผลตอบแทนจากราคาหุ้น ซึ่งนักลงทุนสามารถกำหนดอัตราผลตอบแทนที่ได้รับเป็นไปตามที่คาดหวังและมีความแปรปรวนของผลตอบแทนของพอร์ตต่ำที่สุด จึงมีหลายงานวิจัยที่นำแนวคิดนี้ไปใช้ในการกำหนดสัดส่วนการลงทุนในหุ้นที่เลือก เช่น งานวิจัยของ Azizah et al., 2017 และงานวิจัยของ Nanda et al., 2010 โดยแนวคิดและตัวแบบของทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz หรือ Markowitz's Mean-Variance แสดงดังหัวข้อ 2.5.3

2.6.3 ตัวแบบทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz

แนวคิดการบริหารจัดการพอร์ตของ Markowitz (1952) อยู่ภายใต้ข้อสมมติที่ว่านักลงทุนที่ลงทุนในหุ้นจะถือครองหุ้นไว้จนถึงช่วงระยะเวลาที่กำหนด เมื่อครบระยะเวลาการลงทุนที่กำหนด นักลงทุนจะขายหุ้นทั้งหมดที่ถือไว้ โดยคาดหวังผลตอบแทนที่ได้รับจะเป็นไปตามที่นักลงทุนกำหนดไว้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วนักลงทุนจะพยายามคัดเลือกหุ้นและสร้างพอร์ตการลงทุนที่มีความเสี่ยงน้อยแต่ให้ผลตอบแทนสูง (Banhashemi. Et al., 2016) จากแนวคิดนี้ Markowitz จึงเสนอวิธีการสร้างพอร์ตการลงทุน โดยการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตที่พิจารณาจากผลรวมถ่วงน้ำหนักของความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนของหุ้นในพอร์ตที่ทำให้มีความแปรปรวนของพอร์ตต่ำสุด ซึ่งคือตัวแบบ ทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz หรือ Markowitz's Mean-Variance ที่มีเงื่อนไขว่าค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนไม่น้อยกว่าผลตอบแทนที่นักลงทุนกำหนด ตัวแบบแสดงดังนี้

$$\text{Min } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{cov}(R_{it}, R_{jt}) \quad (2.32)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$\sum_{i=1}^n w_i \bar{R}_i \geq R^* \quad (2.33)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2.34)$$

$$w_i \geq 0 \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (2.35)$$

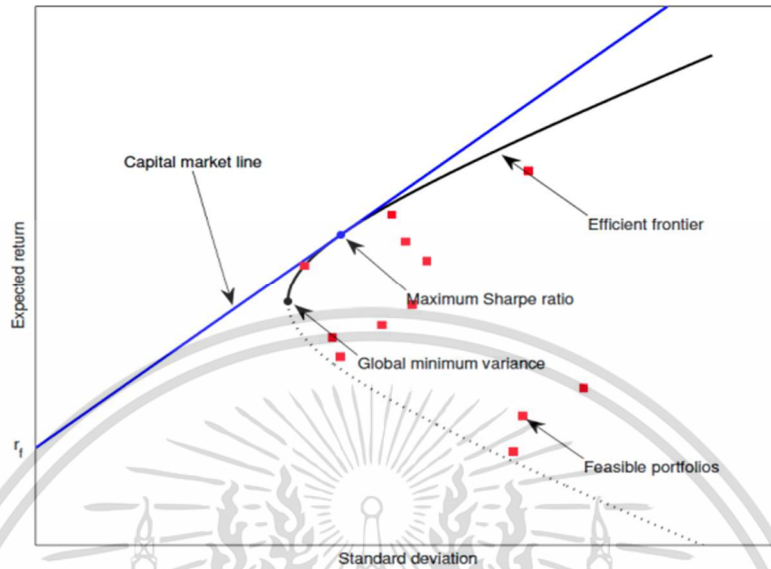
โดยที่

σ_p^2	คือ ความแปรปรวนของพอร์ต
$\text{cov}(R_{it}, R_{jt})$	คือ ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนของหุ้น i และหุ้น j
w_i, w_j	คือ สัดส่วนการลงทุนของหุ้น i และหุ้น j
\bar{R}_i	คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนของหุ้น i
R_{it}	คือ อัตราผลตอบแทนของหุ้น i ณ เวลา t
	ซึ่ง $\bar{R}_i = \frac{\sum_{t=2}^T R_{it}}{T-1}$ และ $R_{it} = \ln \left(\frac{\text{Close}_{i,t}}{\text{Close}_{i,t-1}} \right)$
T	คือ จำนวนวันที่พิจารณาทั้งหมด
$\text{Close}_{i,t}$	คือ ราคาปิดของหุ้น i ในวันที่ t
R^*	คือ ค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทนของพอร์ตที่นักลงทุนตั้งไว้

จากตัวแบบข้างต้นจะเห็นว่า ความแปรปรวนของพอร์ตจะต่ำสุดก็ต่อเมื่อมีค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนของหุ้น i และหุ้น j มีค่าน้อยสุดหรือมีค่าเป็นลบ ซึ่งหมายความว่าหุ้น i และหุ้น j นั้นจะมีแนวโน้มของราคาที่ตรงข้ามกัน เช่นหากราคาของหุ้น i มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ราคาของหุ้น j มีแนวโน้มลดลง หรือหากราคาของหุ้น i มีแนวโน้มลดลงในขณะที่ราคาของหุ้น j มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เป็นต้น การกำหนดสัดส่วนตามตัวแบบนี้จึงเป็นการกระจายความเสี่ยงในการลงทุน โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขผลรวมของน้ำหนักเท่ากับ 1 และอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของพอร์ตเป็นไปตามที่นักลงทุนกำหนด

ผลตอบแทนเฉลี่ยและความแปรปรวนถือเป็นสองสิ่งที่สำคัญในการวัดประสิทธิภาพของพอร์ตโฟลิโอ โดยปกติยิ่งค่าเฉลี่ยผลตอบแทนสูง ความแปรปรวนก็จะยิ่งสูงขึ้น ดังนั้น เราจึงเผชิญกับ 2 วัตถุประสงค์ในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด จึงเรียกว่าปัญหานี้ว่า Multi-Objective Optimization จึงได้มีการกำหนดเส้นโค้งการแลกเปลี่ยน (Pareto Curve Trade-off) ระหว่างค่าเฉลี่ยและความ

แปรปรวน และทางเลือกของจุดบนเส้นโค้งการแลกเปลี่ยนนี้ขึ้นอยู่กับว่านักลงทุนสามารถยอมรับความเสี่ยงได้มากน้อยแค่ไหน



รูปที่ 2.4 Mean-Variance Tradeoff

ที่มา :Prof. Daniel P. Palomar, (2020)

แนวคิดของ Markowitz mean-variance portfolio นั้นคือการหาการตัดสินใจที่เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งระหว่าง ผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected Return : $w^T u$) และความเสี่ยงของพอร์ตโฟลิโอที่ถูกวัดด้วยความแปรปรวน (Variance : $w^T \Sigma w$) ตัวแบบแสดงได้ดังนี้

$$\text{Maximize} = w^T u - \lambda w^T \Sigma w \tag{2.36}$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$1^T w = 1 \tag{2.37}$$

ดังนั้นจึงมี 2 ทางเลือกสำหรับการจัดรูปแบบที่ชัดเจนในการจัดพอร์ตโฟลิโอของมาร์โควิตซ์ตัวแบบแสดงได้ดังนี้

1. Maximization of Mean Return

$$\text{Maximize} = w^T u \tag{2.38}$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$w^T \Sigma w \leq \alpha \quad (2.39)$$

$$1^T w = 1 \quad (2.40)$$

2. Minimization of Risk

$$\text{Minimize} = w^T \Sigma w \quad (2.41)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$w^T u \geq \beta \quad (2.42)$$

$$1^T w = 1 \quad (2.43)$$

โดยที่

u

คือ เมทริกซ์ของผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected Return)

Σ

คือ เมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วมของสินทรัพย์แต่ละตัวในพอร์ตโฟลิโอ

w

คือ เมทริกซ์ของน้ำหนักหรือสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละตัว

α, β, λ

คือ ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ควบคุมการรับความเสี่ยงของนักลงทุน

สมการที่ (2.36) (2.38) และ (2.41) จะให้พอร์ตโฟลิโอที่แตกต่างกันบนเส้นโค้งที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) ดังนั้นผู้สนใจจึงเลือกได้แค่พารามิเตอร์ใดพารามิเตอร์หนึ่งเท่านั้นที่ใช้ควบคุมในการรับความเสี่ยงของนักลงทุน

2.6.4 Minimum Variance Portfolio

Minimum Variance Portfolio จะเพิกเฉยต่อผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected Return) และให้ความสำคัญกับความเสี่ยงเท่านั้นตัวแบบแสดงได้ดังนี้

$$\text{Minimize} = w^T \Sigma w \quad (2.44)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$1^T w = 1 \quad (2.45)$$

$$w \geq 0 \quad (2.46)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแบบดังกล่าวนี้มันถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในเอกสารงานวิชาการเพื่อให้ง่ายต่อการประเมินและเปรียบเทียบตัวประมาณที่แตกต่างกันของ Covariance Matrix (Σ) โดยไม่สนใจการประมาณค่าของ u

2.6.5 Maximum Sharpe Ratio Portfolio

Markowitz mean-variance ได้ให้กรอบแนวคิดในการจัดเตรียมพอร์ตโฟลิโอตามแนวเส้นโค้งที่มีประสิทธิภาพและทางเลือกล้วนขึ้นอยู่กับการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของนักลงทุน แต่โดยทั่วไปแล้วการวัดผลการลงทุนด้วย Sharpe Index จะมีเพียง 1 พอร์ตโฟลิโอบนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพรูปที่จะมีค่า Sharpe Index สูงที่สุด

William F. Sharpe (1966) เป็นคนแรกได้มีการนำเสนอการ Maximization ของ Sharpe Ratio ตัวแบบแสดงได้ดังนี้

$$\text{Maximize} = \frac{w^T u - r_f}{\sqrt{w^T \Sigma w}} \quad (2.47)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$1^T w = 1 \quad (2.48)$$

$$w \geq 0 \quad (2.49)$$

โดยที่ r_f คือ ผลตอบแทนของสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง

2.7 การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุน

2.7.1 การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนด้วย Sharpe Index (Sharpe's Index Portfolio Performance Measure)

William F. Sharpe (1966) ได้นำเสนอการคำนวณการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของหลักทรัพย์ตัวใดตัวหนึ่งกับค่าดัชนีที่นิยมใช้ในตลาดนั้นๆ เรียกว่า Single-Index Model ซึ่งแนวคิดของ Sharpe มีสมมติฐานว่า ความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละชนิดไม่ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของหลักทรัพย์นั้นเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนโดยทั่วไปของตลาดที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสถานะเศรษฐกิจและภาวะธุรกิจ โดยการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนส่งผลต่อความพึงพอใจในระดับราคาของหลักทรัพย์และการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์จะถูกแสดงออกในลักษณะของดัชนีราคา ดังนั้น Sharpe จึงคำนวณจากผลต่างระหว่างอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทนที่ไม่มีความเสี่ยง (R_f) หารด้วยความเสี่ยงรวมของผลตอบแทนจากกลุ่มหลักทรัพย์ลงทุน ดังสมการที่ 2.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{Sharpe's Index (SI)} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_i} \quad (2.50)$$

โดยที่

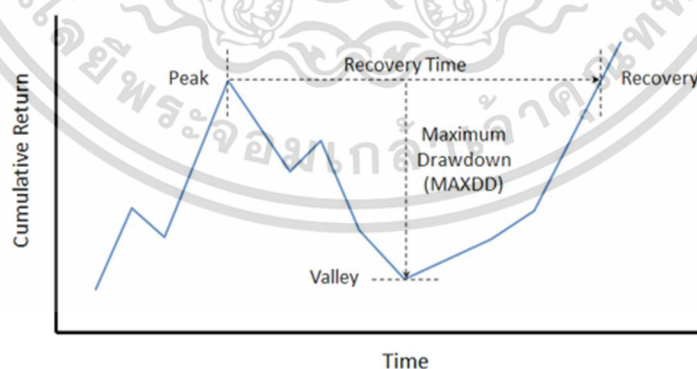
- R_p = อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของพอร์ตการลงทุน
- R_f = อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยง
- σ_i = ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุน

Sharpe Index เป็นดัชนีที่ใช้ในการปรับมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนต่อความเสี่ยงทั้งหมดที่เกิดขึ้นให้อยู่บนพื้นฐานเดียวกัน (Risk-adjusted Basis) จึงสามารถใช้เปรียบเทียบในการบริหารสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนที่มีอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงที่แตกต่างกันได้ หากพอร์ตการลงทุนมีค่า Sharpe Index สูง แสดงว่ามีความสามารถในการบริหารหลักทรัพย์สูงกว่ากลุ่มสินทรัพย์หรือกองทุนที่มีค่า Sharpe Index ต่ำ เพราะมีอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่สูงกว่า

2.7.2 การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนด้วย Maximum Drawdown

Maximum Drawdown คำนวณโดยการเอาผลขาดทุนจากค่าสูงสุด (Peak Value) ของพอร์ตการลงทุนในช่วงเวลานั้นๆ นับไปจนถึงจุดต่ำสุด (Valley Value) ของพอร์ตการลงทุน จากนั้นนำไปหารกับค่า Peak Value อีกครั้งก็จะได้ค่า Maximum Drawdown เป็นเปอร์เซ็นต์ดังสมการ

$$\text{Maximum Drawdown\%} = (\text{Valley Value} - \text{Peak Value}) \div \text{Peak Value} \quad (2.51)$$



รูปที่ 2.5 Maximum Drawdown

ที่มา : Morning Star (2012)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 การประเมินความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนด้วย Value at Risk

มูลค่าของความเสี่ยงหรือ Value at Risk (VaR) เป็นการวัดความเสียหายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับพอร์ตการลงทุนภายในช่วงระยะเวลาหนึ่งข้างหน้า เช่น 1 วัน ภายใต้ระดับความเชื่อมั่นหนึ่ง เช่น 95% โดย VAR จะเป็นการวัดความเสียหายที่เกิดขึ้น อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ ซึ่งวัดเป็นมูลค่าความเสียหาย (บาท) ภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นภายใน 1 วัน 5 วัน 10 วันหรือ 1 เดือนก็ได้ แล้วแต่ความมุ่งหมายที่ผู้บริหารความเสี่ยงต้องการทราบ ส่วนระดับความเชื่อมั่นนั้นเกิดขึ้น เนื่องจากความเสียหายที่วัดนี้เป็นสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ดังนั้นตัวเลขที่ได้จึงเป็นเพียงการคาดการณ์ภายใต้สมมติฐานต่างๆ เพื่อให้ตัวเลขดังกล่าวมีความหมายยิ่งขึ้นจึงต้องระบุถึงความน่าเชื่อถือของตัวเลขที่ได้ดังกล่าว ถ้าตัวเลขของระดับความเชื่อมั่นนี้ยิ่งมาก ความน่าเชื่อถือของตัวเลข VAR ก็จะมีมากขึ้น (ฝ่ายวิจัยและพัฒนาศูนย์ซื้อขายตราสารหนี้ไทย, 2552)

ในการคำนวณ VaR นั้น เราจะต้องหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้น โดยสามารถพิจารณาจากข้อมูลในอดีต และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงนี้ สมมติว่าเราเก็บข้อมูลในอดีตของราคาหุ้น A ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา และนำมาคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงต่อวัน โดยหาได้จากสูตร

$$\text{อัตราการเปลี่ยนแปลง (วันที่ } i) = \frac{\text{ราคาหุ้นวันที่ } i - \text{ราคาหุ้นวันที่ } i-1}{\text{ราคาหุ้นวันที่ } i-1} \quad (2.52)$$

เมื่อได้ค่าดังกล่าวแล้วเราสามารถคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ได้ โดยสมมติว่าค่าที่ได้เท่ากับ 0.02% และมูลค่าพอร์ตการลงทุนของหุ้น A เท่ากับ 1,000 ล้านบาท เราสามารถคำนวณหาค่า VaR โดยวิธีเชิงวิเคราะห์ ได้ตามสมการดังนี้

$$\text{VaR} = Z \cdot \sigma \cdot W \quad (2.53)$$

โดยที่ Z เป็นค่าสัมประสิทธิ์ตามระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ

เช่น ถ้าระดับความเชื่อมั่นเป็น 95% ค่า Z จะเท่ากับ 1.65

ถ้าระดับความเชื่อมั่นเป็น 99% ค่า Z จะเท่ากับ 2.33 เป็นต้น

ค่า σ	เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพอร์ตการลงทุน
ค่า W	เป็นมูลค่าของพอร์ตการลงทุน ณ วันที่ต้องการวัดค่า VaR

ดังนั้นในตัวอย่างนี้ เราสามารถคำนวณหาค่า VaR ของหุ้น A ได้ดังนี้

$$\text{VaR} = 2.33 \times 0.02 \times 1,000,000,000 = 466,000 \text{ บาท}$$

หมายความว่าหุ้น A จะขาดทุนได้ไม่เกิน 466,600 บาท ต่อวันด้วยระดับความเชื่อมั่น 99% หรือมีเพียง 1 วันใน 100 วัน ที่หุ้น A จะขาดทุนได้มากกว่า 466,600 บาท

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดพอร์ตการลงทุนแบบ 3 ขั้นตอน (เอกรินทร์ แซ่ฉิน และสุดา ตระการเถลิงศักดิ์, 2019) ผู้วิจัยได้เสนอวิธีการคัดเลือกหุ้นเพื่อสร้างพอร์ตการลงทุน แบบ 3 ขั้นตอน คือขั้นตอนแรก เลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุนโดยใช้การประเมินประสิทธิภาพหุ้น 3 วิธีคือ 1) วิธี DEA 2) วิธี Super-efficiency และ 3) วิธี DEA Cross-efficiency ภายใต้ตัวแบบ CRS และมุมมองปัจจัยผลผลิต (CRS-Output oriented model) โดยใช้อัตราส่วนทางการเงินเป็นปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต โดยกำหนดปัจจัยนำเข้าได้แก่ อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt to Equity Ratio: D/E) อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์ (Debt to Assets Ratio: D/A) ส่วนกลับอัตราส่วนทุนหมุนเวียนเร็ว (Invert Quick Ratio) และกำหนดปัจจัยผลผลิตได้แก่ อัตราผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Return on Equity : ROE), อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return on Assets: ROA) อัตรากำไรสุทธิ (Net Profit Margin) กำไรสุทธิต่อหุ้น (Earning per Share: EPS) และอัตราส่วนทุนหมุนเวียน (Current Ratio) ขั้นตอนที่สองกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ต 3 วิธีคือ 1) ตามสัดส่วนของคะแนนประสิทธิภาพ 2) ตามค่าน้ำหนักจากตัวแบบ Markowitz Mean-Variance และ 3) ตามค่าน้ำหนักจากวิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency ขั้นตอนที่สามทำการหาจังหวะซื้อขาย โดยใช้ดัชนี Dimbeta โดยจะเปรียบเทียบเทคนิคที่ใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ย 4 กรณีคือกรณีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย กรณีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก กรณีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักเอกซ์โพเนนเชียลแบบกำหนดค่า Smoothing Factor และกรณีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักเอกซ์โพเนนเชียลแบบหาค่า Smoothing Factor ที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้วิธี Genetic Algorithm ในการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของแต่ละวิธี

บทสรุปจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยเรื่องการจัดพอร์ตการลงทุนแบบ 3 ขั้นตอน พบว่าหุ้นที่ได้รับการคัดเลือกจากแต่ละวิธีไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก แต่การกำหนด สัดส่วนการลงทุน มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่ได้รับเป็นอย่างมาก โดยแนวทางที่ใช้ DEA Cross-efficiency ร่วมกับ

DEA Mean-Variance Cross-efficiency สร้างพอร์ตการลงทุนที่ให้อัตราผลตอบแทนสะสมสูงสุดเมื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียบกับพอร์ตที่กำหนดสัดส่วนการลงทุนตามคะแนนประสิทธิภาพ และตามตัวแบบ Markowitz Mean-variance ส่วนจังหวะการซื้อขาย ที่ได้จากการใช้ดัชนี Dimbeta กรณีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักเอกซ์โพเนนเชียลแบบหาค่า smoothing factor เหมาะสุด สามารถสร้างอัตรากำไรได้ดีมาก ในช่วง Training set ทั้งพอร์ตการลงทุนสำหรับปี 2560 และปี 2561 เมื่อนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้มา ทดสอบกับช่วง Test set พบว่า ในปี 2561 วิธีนี้ยังคงให้จังหวะซื้อขายที่สร้างอัตรากำไรสูงสุดในหุ้น หลายบริษัท แต่สำหรับปี 2560 วิธีนี้ให้อัตรากำไรไม่ค่อยสูงมากนัก

Equity portfolio optimization : A DEA based methodology applied to the Zagreb Stock Exchange (Gardijan, M. and T. Škrinjaric, 2015) Gardijan, M. และ T. Škrinjaric เป็น รายแรกที่ใช้การคัดหุ้นเพื่อสร้างพอร์ตโฟลิโอด้วยวิธี DEA ในตลาดหุ้น Croatia และใช้การวัดผลตอบแทน และความเสถียรเพื่อที่จะระบุหุ้นที่มีประสิทธิภาพในการสร้างพอร์ตโฟลิโอ ระเบียบวิธีในการคัดเลือกหุ้นเข้า พอร์ตด้วยวิธี DEA ได้มีใจความสำคัญว่าแนวคิดหลักของกลยุทธ์ในการคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตโฟลิโอนั้นคือ การสร้างพอร์ตโฟลิโอโดยใช้ข้อมูลทางการเงินและข้อมูลของตลาดหุ้นเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก โดยข้อมูล รายไตรมาสถูกใช้เป็นช่วงเวลาอ้างอิงเนื่องจากบริษัทจดทะเบียนในตลาดหุ้นจะมีการเผยแพร่รายงานทางการเงิน ทุกไตรมาสโดยพื้นฐานอยู่แล้ว ผลตอบแทนรายไตรมาส Jensen's alpha และ Sharpe Index เช่นเดียวกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Expected Shortfall และ Beta Coefficient ถูกใช้เป็นตัววัดค่าความ เสี่ยงโดยถูกคำนวณจากราคาปิดของหุ้นรายวัน ในงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นว่าบริษัทสามารถประเมินและ เปรียบเทียบกับบริษัทอื่นๆ จาก 6 มุมมองที่สำคัญได้แก่ สภาพคล่อง การทำกำไร หนี้สิน ผลการดำเนินงาน และการประสิทธิภาพในลงทุนโดยเฉพาะอัตราส่วนทางการเงิน อัตราส่วนทางการเงินที่ผู้วิจัยได้เน้นว่ามี ความสำคัญสำหรับการประเมินในแต่ละด้านคือ อัตราส่วนทุนหมุนเวียน (Current Ratio) สำหรับการดูสภาพ คล่อง อัตราผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Return on Equity) และ อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return on Assets) สำหรับการดูความสามารถในการทำกำไร อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt to Equity Ratio) และ อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์ (Debt to Assets Ratio) สำหรับดูหนี้สินของบริษัท การหมุนเวียน สินทรัพย์ (Assets Turn Over) สำหรับกิจกรรมในการลงทุนต่างๆของบริษัท ความสามารถในการเช่าหุ้น ทั้งหมด (Total Share Rentability) สำหรับอัตราส่วนการลงทุนและค่าใช้จ่าย (Expense Ratio) เพื่อ ประสิทธิภาพ อัตราส่วนและค่าวัดทางการเงินที่แสดงถึงประสิทธิภาพที่ดี คือ ผลตอบแทน Jensen's alpha, Sharpe Index, ROA, ROE, Expense Ratio (ER) , Total Share Rentability (TSR) และ Current Ratio ควร ที่จะมีค่ามากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ส่วนค่า Standard Deviation (SD), Expected Shortfall (ES), Beta Coefficient (Beta), Debt Ratio (DR), Debt-to-Equity Ratio (DTE) ควรจะมีค่าให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้นเราจึงถือว่าอัตราส่วนที่พึงปรารถนา เป็นปัจจัยผลิตและส่วนที่ไม่พึงปรารถนาถือว่าเป็นปัจจัย นำเข้า การใช้วิธีการของ DEA ในการแก้ปัญหาการเลือกหุ้นเข้าพอร์ตโฟลิโอนั้น มีข้อมูลจำนวนมากที่ต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาในการตัดสินใจในการลงทุนเพื่อสร้างพอร์ตโฟลิโอที่ทำผลงานได้ดีกว่าตลาด หุ้นที่มีประสิทธิภาพสูง จะมีแนวโน้มที่สร้างผลตอบแทนที่สูง ผลการศึกษาจากงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นว่าการใช้ข้อมูลจากงบทางการเงินสามารถลดความเสี่ยงของการลงทุนที่ผิดพลาดที่ลงทุนตามการเคลื่อนไหวของตลาดที่เกิดจากพฤติกรรมที่ไม่สมเหตุสมผลของนักลงทุนในตลาดได้

การศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นว่า การนำอัตราส่วนทางการเงิน (Financial Ratio) สามารถสร้างความแตกต่างในพัฒนาประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จในการคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตโฟลิโอได้ ความสำคัญของการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานได้แสดงให้เห็นถึงสุขภาพทางการเงินโดยรวมของหุ้นตัวนั้นๆ ได้ ข้อจำกัดของรายงานการศึกษานี้คือ หุ้นที่ทำการวิเคราะห์มีจำนวนน้อยและสภาพคล่องของตลาดหุ้น Croatia มีค่อนข้างน้อย

บทสรุปจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยเรื่อง Equity portfolio optimization: A DEA based methodology applied to the Zagreb Stock Exchange พบว่าได้ศึกษาการจัดพอร์ตการลงทุนในตลาดหุ้นโครเอเชียภายใต้แนวคิดวิธี DEA โดยทำการศึกษาการจัดพอร์ตการลงทุนแบบ 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการคัดเลือกหุ้นที่มีประสิทธิภาพเข้าพอร์ตการลงทุนโดยใช้วิธี DEA ในการประเมินประสิทธิภาพหุ้น โดยกำหนดปัจจัยนำเข้า ได้แก่ และปัจจัยผลผลิต ได้แก่ Returns, Jensen's alpha, Sharpe Index, Total Share Rentability (TSR), Current Ratio (CR), Expense Ratio (ER), Return on Assets (ROA) และ Return on Equity (ROE) ขั้นตอนที่สองเป็นการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นที่เลือกในพอร์ตโดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นที่เลือกในพอร์ตโดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการกำหนดสัดส่วนการลงทุนแบบต่างๆ กัน และการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามคะแนนประสิทธิภาพที่ได้จากวิธี DEA ผลการศึกษาพบว่าพอร์ตที่มีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามคะแนนประสิทธิภาพให้อัตราผลตอบแทนที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับพอร์ตที่กำหนดสัดส่วนการลงทุนแบบต่างๆ กัน

Stock Selection Using Data Envelopment Analysis (Chen, 2008) ทำการคัดเลือกหุ้นโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์กรอบข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์และใช้ผลกระทบด้านขนาดขององค์กรเป็นกลยุทธ์ในการเลือกหุ้นที่เหมาะสมในตลาดหลักทรัพย์ประเทศไต้หวัน **บทสรุปจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยเรื่อง Stock Selection Using Data Envelopment Analysis** ได้ทำการศึกษาการคัดเลือกหุ้นจากตลาดหลักทรัพย์ไต้หวัน โดยใช้วิธี DEA 2 ตัวแบบคือตัวแบบ CRS และตัวแบบ VRS ในมุมมองปัจจัยนำเข้า โดยทำการคัดเลือกหุ้นที่มีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1 และวัดผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุนในหุ้นแต่ละพอร์ต จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนที่ได้กับดัชนีของตลาด ด้วยวิธีการทางสถิติคือ t-test และ Wilcoxon signed-rank test ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญระหว่างผลตอบแทนที่ได้จากการเลือกหุ้นทั้ง 2 ตัวแบบและผลตอบแทนที่ได้ยังสูงกว่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ได้ทุกวัน

Clustering Indian Stock Market Data for Portfolio Management (Nanda, S.R., et al., 2010) ในบทความนี้จะนำเสนอแนวทางการทำเหมืองข้อมูล (Data-Mining) สำหรับการจัดประเภทหุ้นเป็นกลุ่ม หลังจากที่ได้แยกประเภทแล้ว สามารถเลือกหุ้นจากแต่ละกลุ่มเหล่านี้มาเพื่อสร้างพอร์ตการลงทุน ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ของการลดความเสี่ยงด้วยการกระจายพอร์ตการลงทุน ทางผู้วิจัยได้ใช้ผลตอบแทนของหุ้น (Return) ในช่วงเวลาต่างๆ ควบคุมไปกับอัตราส่วนทางการเงินจากตลาดหุ้น Bombay ประเทศอินเดียในช่วงปี ค.ศ 2007-2008 ในบทความนี้ได้แนะนำวิธีการรวมเทคนิคในการจัดกลุ่มเช่นวิธี K-Means, C-Means และ Self-organizing maps (SOM) ในการจัดการพอร์ตโฟลิโอและสร้างระบบผสมผสาน (Hybrid System) ในสร้างพอร์ตโฟลิโอที่มีประสิทธิภาพ ระบบดังกล่าวสามารถช่วยลดเวลาในการคัดเลือกหุ้นในกลุ่มประเภทหุ้นที่คล้ายๆ กัน และสามารถจัดกลุ่มหุ้นดังกล่าวได้อย่างง่ายดาย และส่งผลให้ทางผู้วิจัยสามารถเลือกหุ้นที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดจากหุ้นในแต่ละกลุ่มได้ **บทสรุปจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยเรื่อง Clustering Indian Stock Market Data for Portfolio Management** ศึกษาการจัดพอร์ตการลงทุนด้วยวิธีการจัดกลุ่มหุ้นจากตลาดอินเดียเพื่อเลือกหุ้นจากแต่ละกลุ่มมาสร้างพอร์ตการลงทุน โดยมองว่าการเลือกหุ้นจากแต่ละกลุ่มที่ได้นั้นทำให้ได้หุ้นที่มีลักษณะแตกต่างกัน ถือเป็นการลงทุนที่มีการกระจายความเสี่ยงได้ในแนวทางหนึ่ง งานวิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการจัดกลุ่ม 3 วิธีคือ 1) วิธี K-means 2) วิธี Fuzzy C-means และ 3) วิธี Self-Organizing Maps (SOM) จากตัวแปรที่ใช้ในการจัดกลุ่ม 5 ตัวแปรได้แก่ Price-Earning (P/E), Price to Book Value (P/BV), Price/Cash EPS (P/EPS), EV/EBITDA และ Market Cap/Sales วิธีการจัดกลุ่มแบบ Fuzzy C-means จุดข้อมูลสามารถถูกกำหนดให้กับคลัสเตอร์มากกว่าหนึ่งกลุ่มที่มีระดับการเป็นสมาชิกต่างกัน ในบางกรณีมันสามารถทำงานได้ดีกว่าวิธีการจัดกลุ่มแบบ Hard Clustering เนื่องจากความสามารถในการกำหนดความน่าจะเป็นของจุดข้อมูลที่เป็นของ Cluster โดยเฉพาะ ส่วนวิธีการจัดกลุ่มแบบ Self-Organizing Maps เลียนแบบการทำงานของ การจัดกลุ่มตามหมวดหมู่โดยดำเนินการโดยสมองของมนุษย์และทุกองค์ประกอบการประมวลผลผลลัพธ์จะส่งผลต่อกันและกัน. วิธีการดังกล่าวประกอบด้วยชุดของเซลล์ประสาทที่มักจะจัดเรียงเป็นโครงสร้างสองมิติ ในลักษณะที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกันระหว่างเซลล์ประสาท ซึ่งกำหนดโทโพโลยีหรือโครงสร้างเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อกันอย่างดีตั้งแต่ชั้นอินพุตไปจนถึงเอาต์พุตแต่ไม่ได้เชื่อมต่อกับตัวเอง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า วิธี K-means ให้ผลลัพธ์การจัดกลุ่มหุ้นดีกว่าวิธี Fuzzy C-means และวิธี Self-Organizing Maps (SOM) นอกจากนี้ยังได้นำหุ้นที่เลือกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดสัดส่วนการลงทุนตามตัวแบบ Markowitz โดยผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุนใกล้เคียงกับดัชนีตลาด

Portfolio Selection (Harry Markowitz, 1952) หรือทฤษฎี Modern Portfolio Theory เป็นทฤษฎีที่ถูกนำเสนอโดย Markowitz ในปี 1952 กล่าวว่านักลงทุนจะกระจายการลงทุนในหลักทรัพย์หลายๆ ประเภท เพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของหลักทรัพย์ และให้การลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์นั้นให้ผลตอบแทนที่เป็นไปตามที่คาดหวังมากที่สุด (Portfolio Optimization) นอกจากนี้ Markowitz ยังกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการกระจายการลงทุนในหลักทรัพย์ของนักลงทุนดังนี้

- 1) นักลงทุนตัดสินใจลงทุนโดยใช้การกระจายตัวของความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง
- 2) นักลงทุนเป็นผู้แสวงหาความมั่งคั่งสูงสุด โดยผู้ลงทุนจะคาดหวังอรรถประโยชน์สูงสุดในช่วงเวลาการลงทุนที่กำหนด
- 3) นักลงทุนจะประมาณค่าความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ โดยดูจากค่าความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทน
- 4) นักลงทุนจะอาศัย 2 ปัจจัยในการพิจารณาการลงทุน ได้แก่ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและความเสี่ยงเท่านั้น ในการพิจารณาเลือกลงทุน
- 5) นักลงทุนเป็นผู้พยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง โดยจะพิจารณาลงทุนในทางเลือกที่มีความเสี่ยงต่ำกว่า สำหรับทางเลือกที่มีอัตราผลตอบแทนที่เท่ากัน และพิจารณาเลือกลงทุนในทางเลือกที่ให้อัตราผลตอบแทนที่สูงกว่า หากมีความเสี่ยงที่เท่ากัน

ทั้งนี้ Markowitz กล่าวว่าอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์เดี่ยวหรือลงทุนในหลักทรัพย์เพียงหลักทรัพย์เดียว สามารถคำนวณได้จากผลรวมของเหตุการณ์ทั้งหมดที่จะเกิดกับหลักทรัพย์ของโอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์หนึ่งคูณด้วยอัตราผลตอบแทนที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์นั้น กรณีที่มีการลงทุนในหลักทรัพย์มากกว่าหนึ่งหลักทรัพย์จะต้องนำสัดส่วนเงินลงทุนในหลักทรัพย์และจำนวนหลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์มาคำนวณกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ เพื่อให้ได้ค่าของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินวิจัย

การวิจัยนี้จุดประสงค์เพื่อศึกษาการคัดเลือกหุ้นเพื่อสร้างพอร์ตการลงทุนภายใต้แนวคิดวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลและการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ โดยแบ่งขั้นตอนวิจัยเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุนโดยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลหรือ Data Envelopment Analysis โดยใช้ตัวแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองปัจจัยผลผลิต (Output-oriented) และเลือกหุ้นที่มีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตด้วยพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) และพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio) ตามตัวแบบทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ของ Markowitz

ขั้นตอนที่ 3 การเปรียบเทียบการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุน Sharpe Index Maximum Drawdown และการประเมินความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนด้วย Value at Risk และเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอการลงทุนวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) และพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio) รายละเอียดและข้อมูลที่เกี่ยวข้องของการดำเนินการวิจัยจะได้นำเสนอในหัวข้อต่อไป

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้จะเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่รวบรวมจากงบการเงินและราคาปิด (Closing Price) ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จากเว็บไซต์ www.set.or.th เว็บไซต์ www.siamchart.com และ Yahoo Finance API ตามลำดับ โดยเลือกหุ้นที่ถูกจัดอยู่ใน SET100 ประกาศ ณ วันที่ 30 มิ.ย. 2563 โดยพิจารณาเฉพาะบริษัทที่มีการปิดรอบบัญชีทุกสิ้นปี และราคาปิดรายวันของหุ้นกลุ่มดังกล่าวตั้งแต่เดือน ม.ค. พ.ศ. 2563 จนถึงเดือน ธ.ค. 2564 ตามลำดับ เนื่องจากวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล หรือ Data Envelopment Analysis นั้น ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของทุก DMU (ซึ่ง DMU ในงานวิจัยนี้คือหุ้น) จะต้องเหมือนกัน ดังนั้นหุ้นที่นำมาศึกษาจำนวน 100 บริษัท แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายชื่อหลักทรัพย์ที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ ที่	ชื่อย่อ หลักทรัพย์ (Symbol)	ชื่อเต็มบริษัท/หลักทรัพย์ที่จัด ทะเบียน	กลุ่ม อุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ
1	ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร
2	AEONTS	บริษัท อีออน ธนสินทรัพย์ (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	เงินทุนและ หลักทรัพย์
3	AMATA	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์
4	AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	บริการ	ขนส่งและโลจิสติกส์
5	AP	บริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์
6	AWC	บริษัท แอสเสท เวิร์ด คอร์ป จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์
7	BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
8	BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	ธนาคาร
9	BCH	บริษัท บางกอก เซน ฮอสปิทอล จำกัด (มหาชน)	บริการ	การแพทย์
10	BCP	บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
11	BCPG	บริษัท บีซีพีจี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
12	BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	บริการ	การแพทย์
13	BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	บริการ	สื่อและสิ่งพิมพ์
14	BEM	บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	บริการ	ขนส่งและโลจิสติกส์
15	BGC	บริษัท บีจี คอนเทนเนอร์ กลาส จำกัด (มหาชน)	สินค้าอุตสาหกรรม	บรรจุภัณฑ์
16	BGRIM	บริษัท บี.กริม เพาเวอร์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) รายชื่อหลักทรัพย์ที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ ที่	ชื่อย่อ หลักทรัพย์ (Symbol)	ชื่อเต็มบริษัท/หลักทรัพย์ที่จัด ทะเบียน	กลุ่ม อุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ
17	BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ	การแพทย์
18	BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ	พาณิชย์
19	BPP	บริษัท บ้านปู เพาเวอร์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
20	BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ	ขนส่งและโลจิสติกส์
21	CBG	บริษัท คาราบาวกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและ อุตสาหกรรม อาหาร	อาหารและเครื่องดื่ม
22	CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน)	บริการ	การท่องเที่ยวและ สันทนาการ
23	CHG	บริษัท โรงพยาบาลจุฬารัตน์ จำกัด (มหาชน)	บริการ	การแพทย์
24	CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	บริการรับเหมา ก่อสร้าง
25	CKP	บริษัท ซีเค พาวเวอร์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
26	COM7	บริษัท คอมเซเว่น จำกัด (มหาชน)	บริการ	พาณิชย์
27	CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	บริการ	พาณิชย์
28	CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	เกษตรและ อุตสาหกรรมอาหาร	อาหารและเครื่องดื่ม
29	CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์
30	CRC	บริษัท เซ็นทรัล รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	บริการ	พาณิชย์
31	DELTA	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศ ไทย) จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี	ชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์
32	DTAC	บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) รายชื่อหลักทรัพย์ที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ ที่	ชื่อย่อ หลักทรัพย์ (Symbol)	ชื่อเต็มบริษัท/หลักทรัพย์ที่จัด ทะเบียน	กลุ่ม อุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ
33	EA	พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
34	EGCO	บริษัทผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
35	EPG	บริษัท อีสเทิร์นโพลีเมอร์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	วัสดุก่อสร้าง
36	ERW	บริษัท ดี เอราวัณ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ	การท่องเที่ยวและ สันทนาการ
37	ESSO	บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
38	GFPT	บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน)	เกษตรและ อุตสาหกรรม อาหาร	ธุรกิจการเกษตร
39	GLOBAL	บริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	บริการ	พาณิชย์
40	GPSC	บริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอร์ยี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
41	GULF	บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี ดีเวลลอป เมนท์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
42	GUNKUL	บริษัท กันกุลเอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
43	HANA	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
44	HMPRO	บริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	บริการ	พาณิชย์
45	INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร
46	IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
47	IVL	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	สินค้า อุตสาหกรรม	ปิโตรเคมีและ เคมีภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) รายชื่อหลักทรัพย์ที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ ที่	ชื่อย่อ หลักทรัพย์ (Symbol)	ชื่อเต็มบริษัท/หลักทรัพย์ที่จัด ทะเบียน	กลุ่ม อุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ
48	JAS	บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ต ชั้นเนต จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร
49	JMT	บริษัท เจ เอ็ม ที เน็ทเวอร์ค เซอร์วิส ซีเอส จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	เงินทุนและ หลักทรัพย์
50	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	ธนาคาร
51	KCE	บริษัท เคซีอี อีเลคทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
52	KKP	ธนาคารเกียรตินาคินภัทร จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	ธนาคาร
53	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	ธนาคาร
54	KTC	บริษัท บัตรกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	เงินทุนและ หลักทรัพย์
55	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮาส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์
56	MAJOR	บริษัท เมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ	สื่อและสิ่งพิมพ์
57	MBK	บริษัท เอ็ม บี เค จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์
58	MEGA	บริษัท เมก้าไลฟ์ไซแอนซ์ จำกัด (มหาชน)	บริการ	พาณิชย์
59	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เกษตรและ อุตสาหกรรม อาหาร	อาหารและเครื่องดื่ม
60	MTC	บริษัท เมืองไทย แคปปิตอล จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	เงินทุนและ หลักทรัพย์
61	ORI	บริษัท อরিจิน พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์
62	OSP	บริษัท โอสดสภา จำกัด (มหาชน)	เกษตรและ อุตสาหกรรม อาหาร	อาหารและเครื่องดื่ม
63	PLANB	บริษัท แพลน บี มีเดีย จำกัด (มหาชน)	บริการ	สื่อและสิ่งพิมพ์
64	PRM	บริษัท พรินา มารีน จำกัด(มหาชน)	บริการ	ขนส่งและโลจิสติกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เปิดเผยไปใช้ประโยชน์ใด ๆ ภายใต้งานวิจัย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) รายชื่อหลักทรัพย์ที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ ที่	ชื่อย่อ หลักทรัพย์ (Symbol)	ชื่อเต็มบริษัท/หลักทรัพย์ที่จัด ทะเบียน	กลุ่ม อุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ
65	PSH	บริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์
66	PSL	บริษัท พีรเชิยส ชิปปิง จำกัด (มหาชน)	บริการ	ขนส่งและโลจิสติกส์
67	PTG	บริษัท พีทีจี เอ็นเนอยี จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
68	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
69	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
70	PTTGC	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)	สินค้า อุตสาหกรรม	ปิโตรและเคมีภัณฑ์
71	QH	บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์
72	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
73	RCL	บริษัท อาร์ ซี แอล จำกัด (มหาชน)	บริการ	ขนส่งและโลจิสติกส์
74	RS	บริษัท อาร์เอส จำกัด (มหาชน)	บริการ	พาณิชย์
75	SAWAD	บริษัท ศรีสวัสดิ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	เงินทุนและ หลักทรัพย์
76	SCB	บริษัท เอสซีบี เอกซ์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	ธนาคาร
77	SCC	บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	วัสดุก่อสร้าง
78	SGP	บริษัท สยามแก๊ส แอนด์ ปิโตรเคมีคัลส์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
79	SPALI	บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์
80	SPRC	บริษัท สตาร์ ปิโตรเลียม รีไฟน์นิง จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
81	STA	บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	เกษตรและ อุตสาหกรรม อาหาร	ธุรกิจการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) รายชื่อหลักทรัพย์ที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ ที่	ชื่อย่อ หลักทรัพย์ (Symbol)	ชื่อเต็มบริษัท/หลักทรัพย์ที่จัด ทะเบียน	กลุ่ม อุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ
82	STEC	บริษัท ซิโน-ไทย เอ็นจีเนียริ่งแอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด(มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	บริการรับเหมา ก่อสร้าง
83	STPI	บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	บริการรับเหมา ก่อสร้าง
84	SUPER	บริษัท ซุปเปอร์ เอนเนอร์ยี คอร์เปอ เรชั่น จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
85	TASCO	บริษัท ทีบีโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	วัสดุก่อสร้าง
86	TCAP	บริษัท ทูชนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	ธนาคาร
87	THANI	บริษัท ราชธานีลิสซิ่ง จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	เงินทุนและ หลักทรัพย์
88	THG	บริษัท ธนบุรี เฮลท์แคร์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	บริการ	การแพทย์
89	TISCO	บริษัท ทีสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	ธนาคาร
90	TKN	บริษัท เก้าแก่น้อย ฟู้ดแอนด์มาร์เก็ตติ้ง จำกัด (มหาชน)	เกษตรและ อุตสาหกรรม อาหาร	อาหารและเครื่องดื่ม
91	TTB	ธนาคารทหารไทยชนชาติ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	ธนาคาร
92	TOA	บริษัท ทีโอเอ เฟ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	วัสดุก่อสร้าง
93	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
94	TPIPP	บริษัท ทีพีไอ โพลีน เพาเวอร์ จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค
95	TQM	บริษัท ทีคิวเอ็ม คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจการเงิน	ประกันภัยและ ประกันชีวิต
96	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร
97	TTW	บริษัท ทีทีดับบลิว จำกัด (มหาชน)	ทรัพยากร	พลังงานและ สาธารณูปโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้เพื่อประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) รายชื่อหลักทรัพย์ที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ ที่	ชื่อย่อ หลักทรัพย์ (Symbol)	ชื่อเต็มบริษัท/หลักทรัพย์ที่จัด ทะเบียน	กลุ่ม อุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ
98	TU	บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	เกษตรและ อุตสาหกรรม อาหาร	อาหารและเครื่องดื่ม
99	VGI	บริษัท วีจีไอ จำกัด (มหาชน)	บริการ	สื่อและสิ่งพิมพ์
100	WHA	บริษัท ดับบลิวเอชเอ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์ และก่อสร้าง	พัฒนา อสังหาริมทรัพย์

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ Data Envelopment Analysis ตามแนวคิดการเลือกตัวแปร ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของ Gardijan, M. and T. Škrinjaric, 2015 ปัจจัยที่มีค่ามากแสดงถึงลักษณะที่ดีควรถูกกำหนดเป็นปัจจัยผลผลิต และปัจจัยที่มีค่าน้อยแสดงถึงลักษณะที่ดีควรใช้เป็นปัจจัยนำเข้า สำหรับข้อมูลอัตราส่วนทางการเงิน ปัจจัยที่แสดงถึงผลกำไร สภาพคล่อง และผลตอบแทนควรใช้เป็นปัจจัยผลผลิต ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับหนี้สินควรใช้เป็นปัจจัยนำเข้า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงกำหนดปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวแปรปัจจัยนำเข้าและผลผลิตที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล

ประเภทปัจจัย	ค่าวัดทางการเงิน	การคำนวณ
ปัจจัยผลผลิต	อัตราผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Return on Equity : ROE)	กำไรสุทธิ/ส่วนของผู้ถือหุ้น
	อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return on Assets: ROA)	กำไรสุทธิ/สินทรัพย์
	อัตรากำไรสุทธิ (Net Profit Margin)	กำไรสุทธิ/ขายสุทธิ
	กำไรสุทธิต่อหุ้น (Earning per Share: EPS)	กำไรสุทธิ/จำนวนหุ้น
	อัตราส่วนทุนหมุนเวียน (Current Ratio)	สินทรัพย์หมุนเวียน/หนี้สินหมุนเวียน
ปัจจัยนำเข้า	อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt to Equity Ratio : D/E)	หนี้สินรวม/ส่วนของผู้ถือหุ้น
	อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์ (Debt to Assets Ratio : D/A)	หนี้สินรวม/สินทรัพย์
	ส่วนกลับอัตราส่วนทุนหมุนเวียนเร็ว (Invert Quick Ratio)	หนี้สินระยะสั้น/ (สินทรัพย์หมุนเวียน-สินค้าคงคลัง)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการสร้างแนวทางการลงทุนและการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่ ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

1. โปรแกรมสำเร็จรูป Python ใช้ในการคำนวณคะแนนประสิทธิภาพของตัวแบบ เพื่อคัดเลือกหุ้นที่มีประสิทธิภาพเข้าพอร์ตการลงทุน คำนวณสัดส่วนการลงทุน การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุน และการทดสอบระบบการลงทุนด้วยการทดสอบกับข้อมูลในอดีต หรือ Back-Test ในปี พ.ศ. 2563 และการทดสอบกับข้อมูลในปี พ.ศ. 2564 หรือ Forward-Test
2. โปรแกรม Jupyter Notebook ที่ใช้ในการเขียน Python
3. โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel ใช้ในการจัดการข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เก็บรวบรวมข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของหุ้นทั้ง 100 บริษัท เพื่อการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานเพื่อคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากงบการเงินของหุ้นที่ประกาศหลังการปิดรอบบัญชีสิ้นเดือนธันวาคมจากเว็บไซต์ www.set.or.th ในปี 2563 โดยนำปัจจัยนำเข้า 3 ปัจจัยได้แก่

D/E	=	อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt to Equity Ratio)
D/A	=	อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์ (Debt to Assets Ratio)
InvertQuickRatio	=	ส่วนกลับอัตราส่วนทุนหมุนเวียนเร็ว (Invert Quick Ratio)

หมายเหตุ เนื่องจากข้อมูลอัตราส่วนทุนหมุนเวียนเร็ว (Quick Ratio) ที่ได้เป็นอัตราส่วนที่มีค่ามากแสดงถึงลักษณะที่ดี แต่ในบริบทของวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลหรือ Data Envelopment Analysis ปัจจัยนำเข้าที่มีค่าน้อยแสดงถึงลักษณะที่ดี จึงใช้ส่วนกลับค่าอัตราส่วนทุนหมุนเวียนเร็ว

ส่วนปัจจัยผลผลิต 5 ปัจจัยได้แก่

ROE	=	อัตราผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Return on Equity)
ROA	=	อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return on Assets)
NPM	=	อัตรากำไรสุทธิ (Net Profit Margin)
EPS	=	กำไรสุทธิต่อหุ้น (Earning per Share)
CurrentRatio	=	อัตราส่วนทุนหมุนเวียน (Current Ratio)

2. นำข้อมูลปัจจัยทางการเงินจากข้อ 3.4 มาคำนวณคะแนนประสิทธิภาพของหุ้นแต่ละบริษัทและคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตโดยใช้วิธี Data Envelopment Analysis ตัวแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองปัจจัยผลผลิต (Output-oriented) เลือกหุ้นที่มีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1

3. พล็อตกราฟราคาปิดของหุ้นรายวันโดยผ่านกระบวนการทำ Normalization เพื่อเป็นการปรับค่าของข้อมูลดิบที่วัดด้วย Scale หรือลักษณะที่ต่างกันเพื่อให้มีความเป็นปกติ คือใช้สเกลเดียวกันเพื่อให้ผู้สนใจเปรียบเทียบให้เห็นการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นที่สนใจอ้างอิงกับ SET-Index ได้

$$\text{Normalization} = \frac{P_t \times 100}{P_0} \quad (3.1)$$

โดยที่	P_t	=	ราคาหุ้น ณ วันปัจจุบัน
	P_0	=	ราคาหุ้น ณ วันแรกสุด

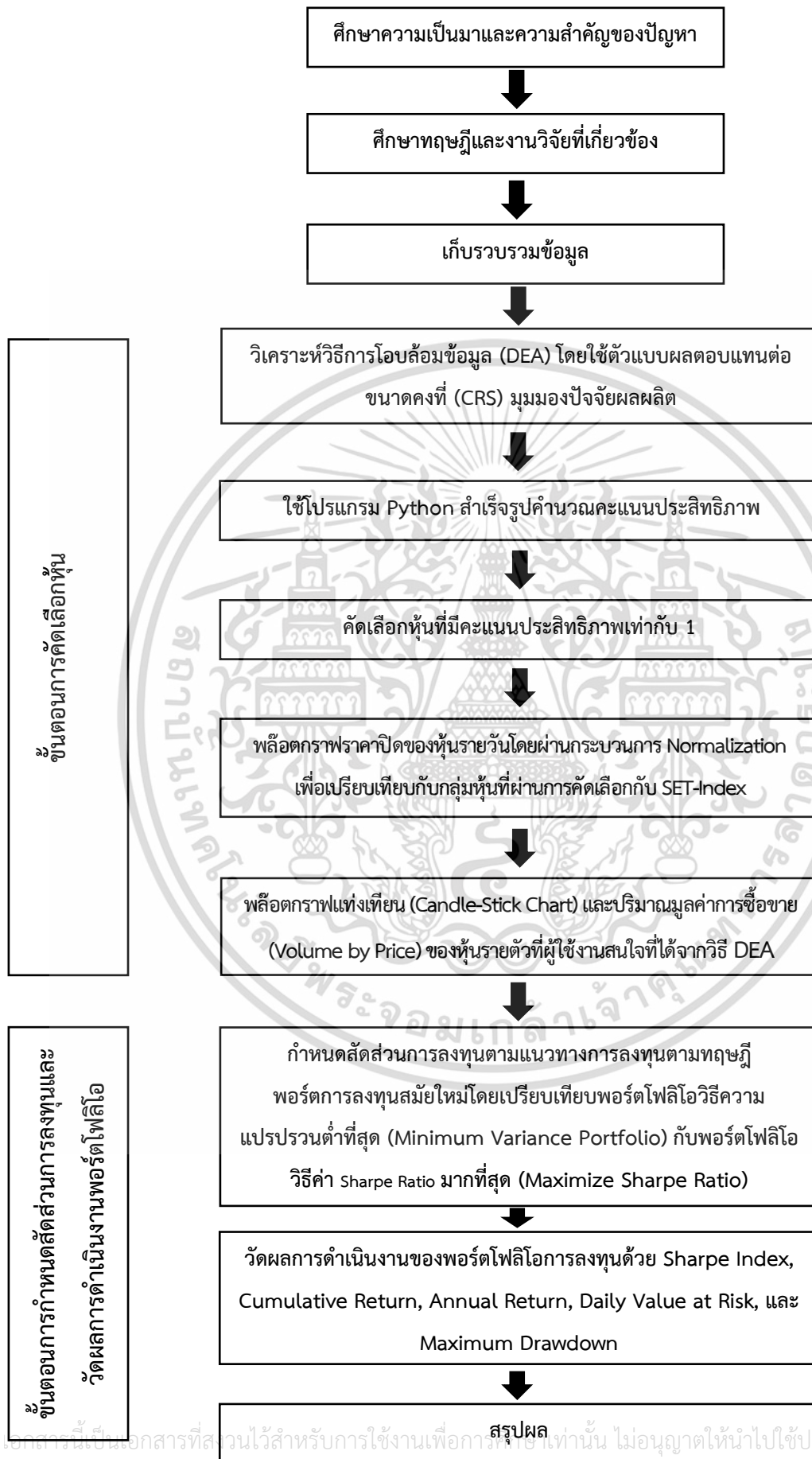
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พล็อตกราฟแท่งเทียน (Candle-Stick Chart) และปริมาณมูลค่าการซื้อขาย (Volume by Price) ของหุ้นรายตัวที่ผู้ใช้งานสนใจที่ได้จากการคัดหุ้นด้วยวิธีการวิเคราะห์การไหลของข้อมูล (DEA) เพื่อให้ผู้สนใจเห็นลักษณะการเคลื่อนไหวและแนวโน้มของหุ้นรายตัวที่ผู้ใช้งานสนใจได้

5. กำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตที่ถูกคัดเลือกได้จากขั้นตอนที่ 2 ซึ่งวิธีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีการเปรียบเทียบการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโฟลิโอตามตัวแบบ Markowitz ด้วยวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) และวิธีค่า Sharpe Ratio มากสุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio)

6. วัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอการลงทุนจากแนวทางการลงทุนข้างต้น ด้วยการหาค่า Sharpe Index, Maximum Drawdown และ Daily Value at Risk ของพอร์ตโฟลิโอในขั้นตอนที่ 5

7. สรุปและอภิปรายผล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวทช. อนุญาตให้ใช้ฟรีโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ยกเว้นกรณีที่มีการนำข้อมูลไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นที่ไม่ใช่การวิจัย

รูปที่ 3.1 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4

ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอการสร้งพอร์ตการลงทุนในหุ้นกลุ่ม SET-100 ที่ประกาศ ณ วันที่ 30 มิ.ย. 2563 โดยขั้นตอนแรกคือการคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตโพลีโอดีด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis) ภายใต้ตัวแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่มุมมองปัจจัยผลผลิต (CRS-Output Oriented Model) จากข้อมูลอัตราส่วนทางการเงินในปี 2563 เพื่อเปรียบเทียบการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโพลีโอดีตามตัวแบบ Markowitz ด้วยวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) และวิธีค่า Sharpe Ratio มากสุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio) โดยใช้ข้อมูลราคาปิดรายวันของหุ้นปี 2563-2564

ในบทนี้จะนำเสนอผลการศึกษากิจการพอร์ตการลงทุน โดยในขั้นตอนแรกจะกล่าวถึงข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของหุ้นแต่ละบริษัท ว่าหุ้นบริษัทไหนที่มีลักษณะเด่นในตัวแปรปัจจัยนำเข้าและหุ้นบริษัทไหนที่มีลักษณะเด่นในตัวแปรปัจจัยผลผลิต จากนั้นจะทำการคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตโพลีโอดีโดยใช้วิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis) ตัวแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่มุมมองปัจจัยผลผลิต (CRS-Output-Oriented Model) โดยจะทำการคัดเลือกหุ้นที่มีคะแนนประสิทธิภาพ (Efficiency Score) เท่ากับ 1 มาไว้ในพอร์ตโพลีโอดี

ในขั้นตอนต่อมาจะทำการตรวจสอบความเหมาะสมของหุ้นที่ถูกคัดเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis) โดยการพล็อตกราฟราคาปิดของหุ้นรายวันโดยผ่านกระบวนการ Normalization เพื่อปรับช่วงขอบเขตของข้อมูลชนิดตัวเลขเพื่อให้อยู่ในช่วงเดียวกันที่เหมาะสม เพื่อนำไปประมวลผลต่อหรือตีความหมายได้ง่าย ในกรณีนี้เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เห็นแนวโน้มของราคาหุ้นและสามารถเปรียบเทียบกับหุ้นตัวอื่นๆหรือ SET-Index ได้ง่าย ถึงแม้ว่าจะอยู่กันคนละช่วงราคา และพล็อตกราฟแท่งเทียน (Candle-Stick Chart) และปริมาณมูลค่าการซื้อขาย (Volume by Price) ของหุ้นรายตัวที่ผู้ใช้งานสนใจ เพื่อพิจารณาถึงแนวโน้มราคาหุ้นว่าหุ้นดังกล่าวนั้นอยู่ในช่วงขาขึ้น (Uptrend) ขาลง (Downtrend) หรืออยู่ในช่วงที่ราคาหุ้นดังกล่าวนั้นเคลื่อนที่อยู่นิ่งๆ (Sideways)

จากนั้นก็ทำการหาอัตราผลตอบแทน ความแปรปรวนร่วมและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของหุ้นหรือหลักทรัพย์เดี่ยวที่ผ่านการคัดเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล โดยการหาอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์เดี่ยวจะเป็นการใช้วิธีหาแบบค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean Return) ส่วนความแปรปรวนร่วมและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของหุ้นหรือหลักทรัพย์เดียวนั้นเป็นค่าที่บ่งชี้ทิศทางและระดับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละคู่ว่าเป็นไปในทิศทาง

เดียวกันหรือตรงข้ามกันและอยู่ในระดับสูงหรือต่ำเพียงใด พอร์ตโพลีโอดีที่คิดจะลดความเสี่ยงจากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาดทุนในการลงทุนได้โดยการกระจายการลงทุนไปในหุ้นหลายๆ บริษัทที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสินทรัพย์ที่ถืออยู่นั้นน้อยที่สุด

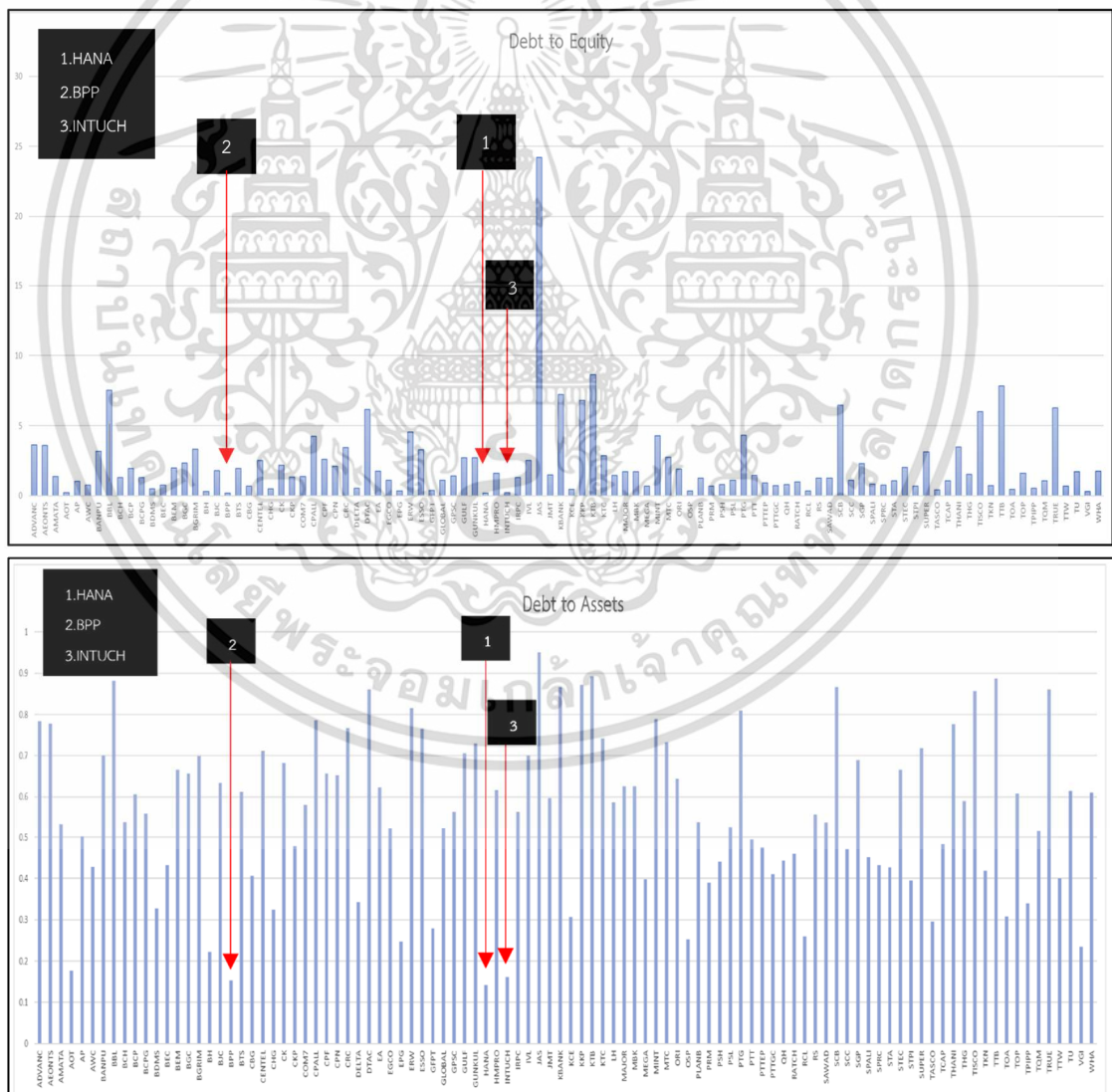
ต่อมาเป็นขั้นตอนการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามแนวทางการลงทุนตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่วิธีพอร์ตโฟลิโอที่มีค่าความแปรปรวนต่ำ (Minimum Variance Portfolio) และ วิธีพอร์ตโฟลิโอที่มีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximum Sharpe Ratio) โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะได้สัดส่วนการลงทุนในหุ้นแต่ละบริษัทของทั้ง 2 วิธี และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการวัดผลและเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอการลงทุนด้วยค่า Sharpe Index, Cumulative return, Annual Return, Daily Value at risk, Maximum Drawdown และทำการซื้อขายกลุ่มหลักทรัพย์หรือหุ้นกลุ่มดังกล่าวโดยในที่นี้กำหนดเงินลงทุนเริ่มต้นโดยสมมติว่ามีเงินลงทุน 1,000,000 บาท โดยไม่มีค่าธรรมเนียมในการซื้อขาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

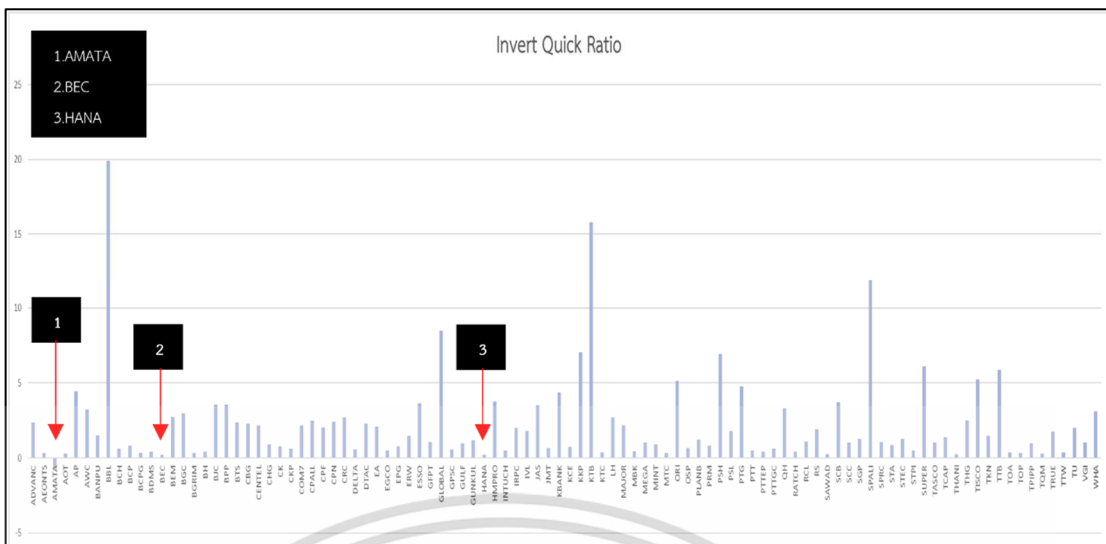
4.1 ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของหุ้นแต่ละบริษัทใน SET-100

ในการคัดเลือกหุ้นจาก SET100 โดยอาศัยการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานของหุ้นในแต่ละบริษัท ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยนำเข้าจำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt to Equity Ratio) อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์ (Debt to Assets Ratio) และส่วนกลับอัตราส่วนทุนหมุนเวียนเร็ว (Invert Quick Ratio) ปัจจัยผลผลิต 5 ปัจจัย ได้แก่ อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return on Assets: ROA) อัตราผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Return on Equity : ROE) อัตรากำไรสุทธิ (Net Profit Margin) กำไรสุทธิต่อหุ้น (Earning per Share : EPS) และอัตราส่วนทุนหมุนเวียน (Current Ratio) ผลการวิเคราะห์ตัวแปรปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตสำหรับข้อมูลในปี 2563 (ม.ค.- ธ.ค. 2563) แสดงตามลำดับดังนี้



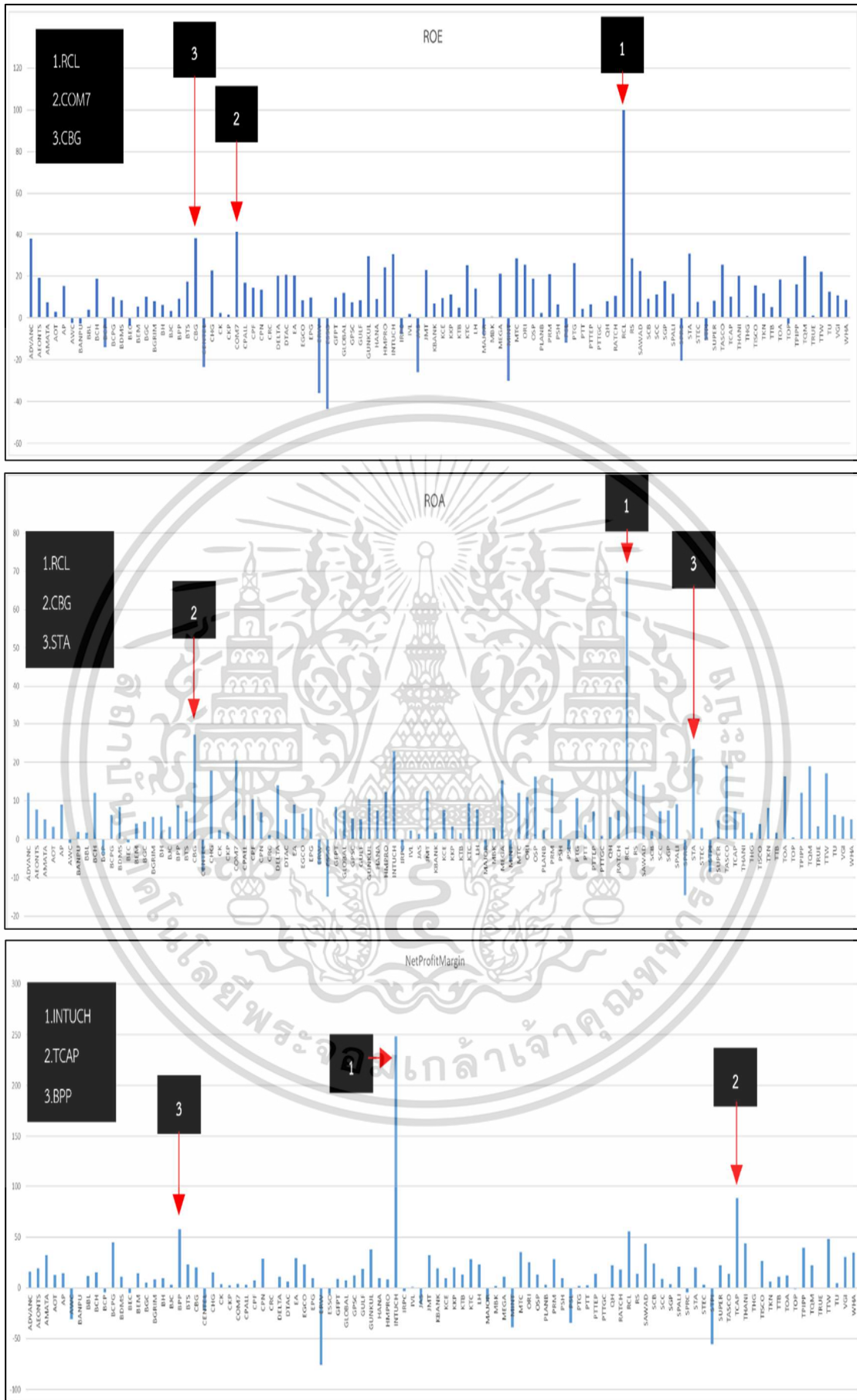
รูปที่ 4.1 อัตราส่วนทางการเงินด้านปัจจัยนำเข้าของหุ้นแต่ละบริษัทสำหรับปี 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



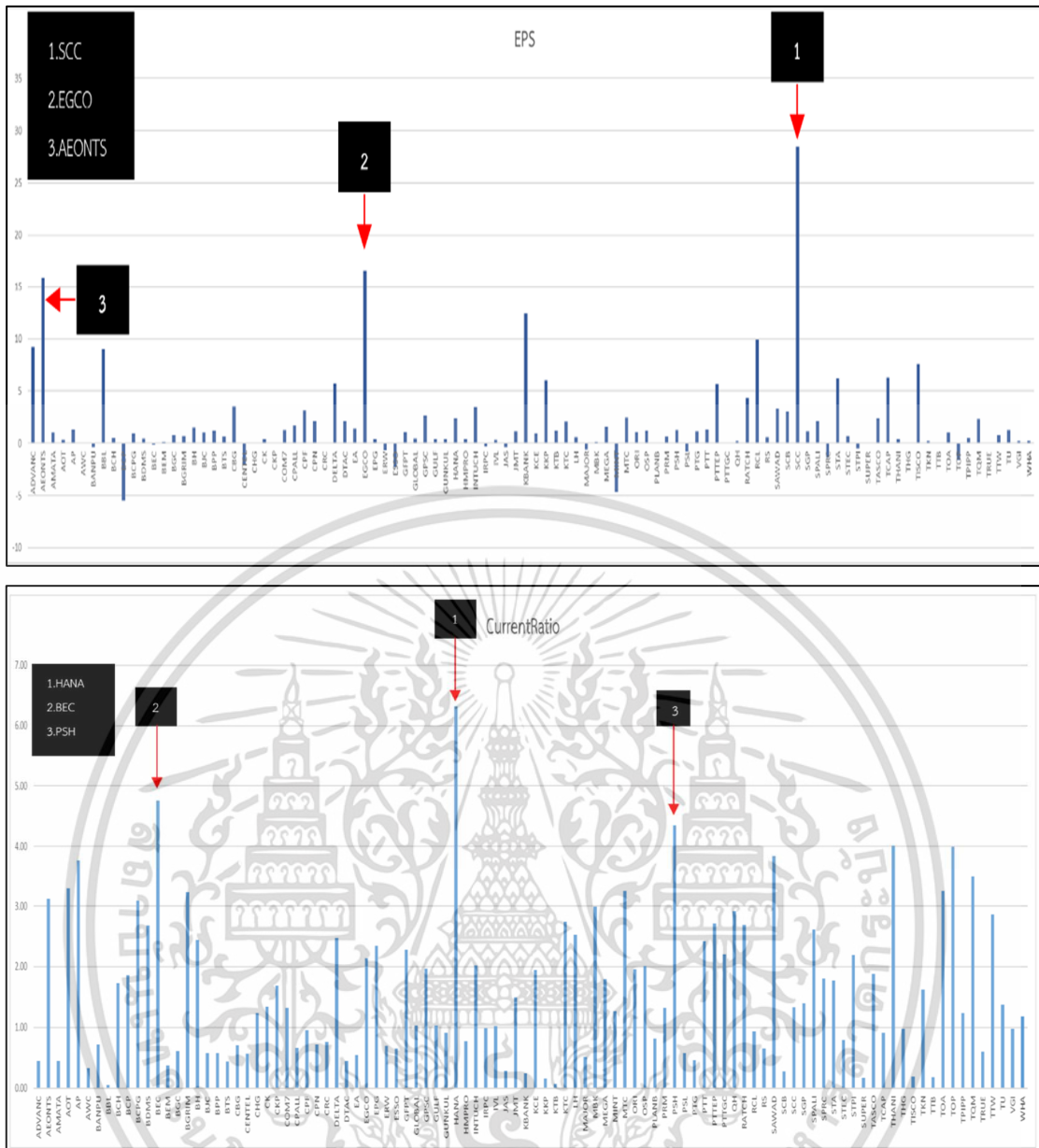
รูปที่ 4.1 (ต่อ) อัตราส่วนทางการเงินด้านปัจจัยนำเข้าของหุ้นแต่ละบริษัทสำหรับปี 2563

รูปที่ 4.1 แสดงอัตราส่วนทางการเงินด้านปัจจัยนำเข้าของหุ้นแต่ละบริษัทสำหรับปี 2563 พบว่าหุ้นที่มีอัตราหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt to Equity) น้อยสุดโดยมีค่าใกล้เคียงกันคือหุ้น HANA BPP และ INTUCH ตามลำดับ ส่วนหุ้นที่มีอัตราหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt to Equity) มากที่สุดคือหุ้น JAS KTB และ TTB ตามลำดับ สำหรับหุ้นที่มีอัตราหนี้สินต่อสินทรัพย์ (Debt to Assets) น้อยที่สุดคือหุ้น HANA รองลงมาคือหุ้น BPP และหุ้น INTUCH ส่วนหุ้นที่มีอัตราหนี้สินต่อสินทรัพย์ (Debt to Assets) มากที่สุดคือหุ้น JAS KTB และ TTB ตามลำดับ สำหรับหุ้นที่มีค่าส่วนกลับอัตราส่วนทุนหมุนเวียนเร็ว (Invert Quick Ratio) น้อยที่สุดคือหุ้น AMATA รองลงมาคือ BEC และ HANA ตามลำดับ ส่วนหุ้นที่มีอัตราส่วนกลับทุนหมุนเวียนเร็ว (Invert Quick Ratio) มากที่สุดคือหุ้น BBL KTB และ SPALI ตามลำดับ



รูปที่ 4.2 อัตราส่วนทางการเงินด้านปัจจัยผลผลิตของหุ้นแต่ละบริษัทสำหรับปี 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 (ต่อ) อัตราส่วนทางการเงินด้านปัจจัยผลผลิตของหุ้นแต่ละบริษัทสำหรับปี 2563

รูปที่ 4.2 แสดงอัตราส่วนทางการเงินด้านปัจจัยผลผลิตของหุ้นแต่ละบริษัทของปี 2563 พบว่าหุ้นที่มีอัตราผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้นสูงสุด (ROE) คือหุ้น RCL รองลงมาคือ COM7 และ CBG ตามลำดับ ส่วนหุ้นที่มีอัตราผลตอบแทนต่อหุ้น (ROA) สูงที่สุดคือหุ้น RCL รองลงมาคือ CBG และ STA ตามลำดับ ส่วนหุ้นที่มีอัตรากำไรสุทธิ (NPM) สูงสุดคือหุ้น INTUCH รองลงมาคือ TCAP และ BPP ตามลำดับ ส่วนหุ้นที่มีกำไรสุทธิต่อหุ้น (EPS) สูงสุดอย่างเห็นได้ชัดคือหุ้น SCC รองลงมาคือ EGCO และ AEONTS ตามลำดับ ส่วนหุ้นที่มีอัตราส่วนทุนหมุนเวียน (Current Ratio) สูงสุดคือหุ้น HANA รองลงมาคือ BEC ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับหุ้น PSH และ THANI ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหุ้นในดัชนี SET100 ทั้ง 100 บริษัทเมื่อนำมาเปรียบเทียบอัตราส่วนทางการเงินของหุ้นแต่ละบริษัท พบว่าหุ้นที่มีลักษณะเด่นในปัจจุบันนำเข้าและปัจจัยผลผลิต 5 อันดับแรกสำหรับข้อมูลในปี 2563 แสดงดังตาราง 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 หุ้นที่มีลักษณะเด่นในปัจจุบันนำเข้าและปัจจัยผลผลิต 5 อันดับแรกของปี 2563

	ค่าวัดทางการเงิน	หุ้นที่มีลักษณะเด่นในแต่ละปัจจัยเรียงตามลำดับ
ปัจจัยนำเข้า	อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt to Equity Ratio)	HANA, BPP, AOT, INTUCH และ BH
	อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์ (Debt to Assets Ratio)	HANA, BPP, AOT, INTUCH และ BH
	ส่วนกลับอัตราส่วนหมุนเวียนเร็ว (Invert Quick Ratio)	INTUCH, TOA, AMATA, CPALL และ IVL
ปัจจัยผลผลิต	อัตราผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Return on Equity : ROE)	RCL, COM7, CBG, ADVANC และ STA
	อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return on Assets : ROA)	RCL, CBG, STA, INTUCH และ COM7
	อัตรากำไรสุทธิ (Net Profit Margin)	INTUCH, TCAP, BPP, RCL และ TTW
	กำไรสุทธิต่อหุ้น (Earnings per Share : EPS)	SCC, EGCO, AEONTS, KBANK และ RCL
	อัตราส่วนหมุนเวียน (Current Ratio)	HANA, BEC, PSH, THANI และ TOP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตโดยใช้วิธี Data Envelopment Analysis (DEA) วิธี ตัวแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองปัจจัยผลผลิต (Output-oriented)

จากการประเมินประสิทธิภาพหุ้นด้วยวิธี Data Envelopment Analysis ด้วยวิธีตัวแบบ
ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองปัจจัยผลผลิต (Output-oriented) ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้
ข้อมูลของงบการเงินปี 2563 พบว่าหุ้นที่มีประสิทธิภาพตามวิธี DEA มีจำนวน 5 บริษัทได้แก่ HANA,
AMATA, INTUCH, RCL และ SCC ตามลำดับแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนประสิทธิภาพของหุ้นที่ถูกคัดเลือกในปี 2563

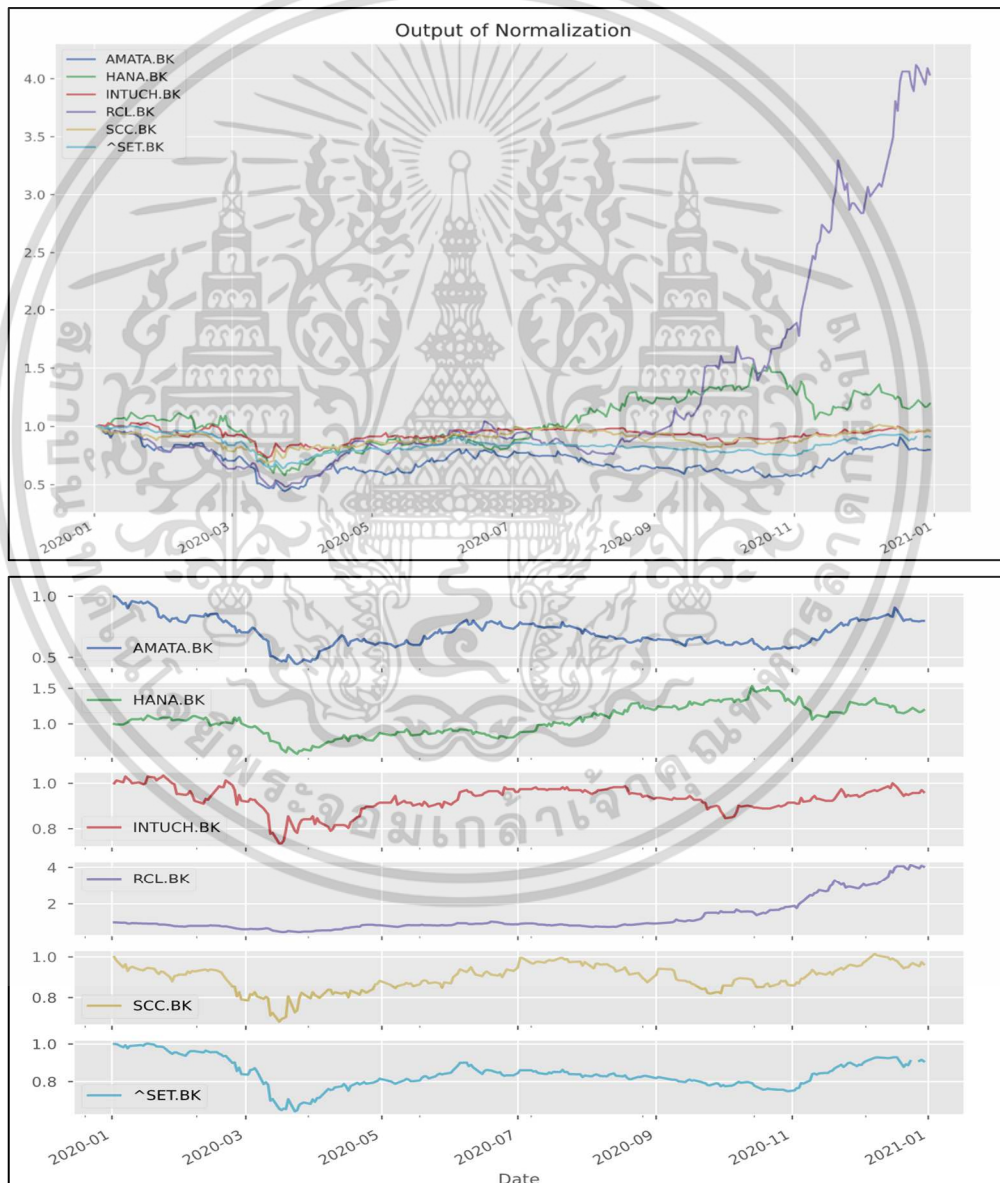
ลำดับที่	หุ้น	Efficiency Score
1	HANA	1.0
2	AMATA	1.0
3	INTUCH	1.0
4	RCL	1.0
5	SCC	1.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ตรวจสอบความเหมาะสมของหุ้นที่ถูกคัดเลือกมาด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล

4.3.1 พล็อตกราฟราคาปิดของหุ้นรายวันโดยผ่านกระบวนการ Normalization เพื่อเปรียบเทียบกลุ่มหุ้นที่ผ่านการคัดเลือกกับ SET-Index

การทำ Normalization คือวิธีการปรับช่วงขอบเขตของข้อมูลชนิดตัวเลขเพื่อให้อยู่ในช่วงเดียวกันที่เหมาะสม เพื่อนำไปประมวลผลต่อหรือตีความหมายได้ง่าย ในกรณีนี้เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เห็นแนวโน้มของราคาหุ้นและสามารถเปรียบเทียบกับหุ้นตัวอื่นๆได้ง่าย ถึงแม้ว่าจะอยู่กันคนละช่วงราคา



รูปที่ 4.3 การพล็อตกราฟราคาปิดของหุ้นรายวันโดยผ่านกระบวนการ Normalization เพื่อเปรียบเทียบกลุ่มหุ้นที่ผ่านการคัดเลือกกับ SET-Index

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

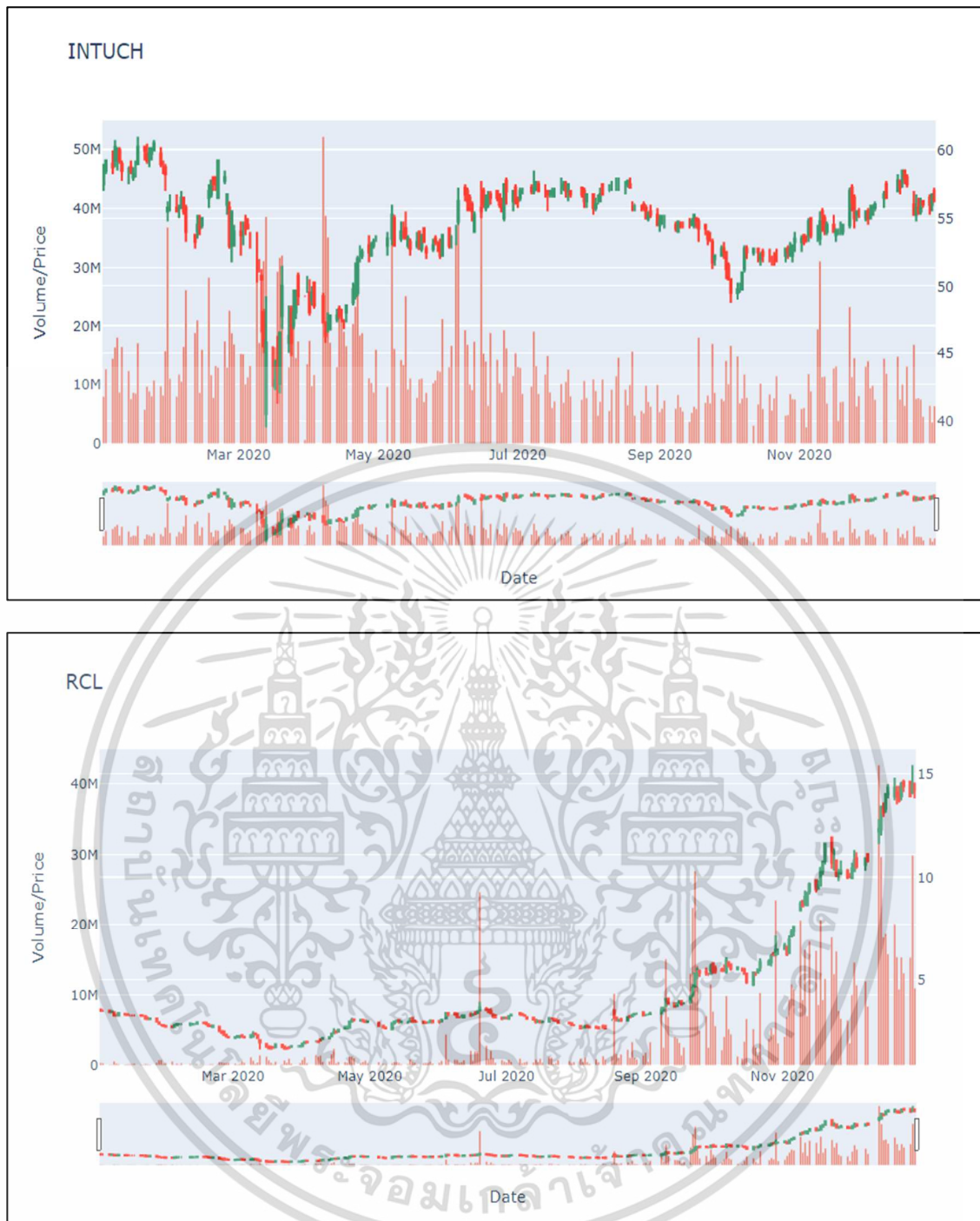
จากรูปที่ 4.3 หุ้นที่สามารถทำผลงานได้ดีกว่า SET-Index คือหุ้น HANA, RCL, INTUCH และ SCC ส่วนหุ้น AMATA ทำผลงานได้แย่กว่า SET-Index

4.3.2 พล็อตกราฟแท่งเทียน (Candle-Stick Chart) และปริมาณมูลค่าการซื้อขาย (Volume by Price) ของหุ้นรายตัวที่ผู้ใช้งานสนใจที่ได้จากวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล



รูปที่ 4.4 กราฟแท่งเทียนและปริมาณมูลค่าการซื้อขายของหุ้นทั้ง 5 บริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 (ต่อ) การพล็อตกราฟแท่งเทียนและปริมาณมูลค่าการซื้อขายของหุ้นทั้ง 5 บริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 (ต่อ) การพล็อตกราฟแท่งเทียนและปริมาณมูลค่าการซื้อขายของหุ้นทั้ง 5 บริษัท

จากการพิจารณารูปกราฟแท่งเทียนและปริมาณมูลค่าการซื้อขายของหุ้นทั้ง 5 บริษัท มีเพียงหุ้น RCL เท่านั้นที่อยู่ในแนวโน้มขาขึ้น (Up Trend) ส่วนหุ้นของบริษัทที่เหลืออยู่ในการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นเป็นวงแคบหรือ Sideway โดยสภาวะ Sideway คือสภาวะที่ Pattern ของราคา ไม่มีทิศทางที่แน่นอน หรือเคลื่อนที่อยู่ในกรอบแคบอาจจะประกอบไปด้วยสภาวะที่ตลาดหรือหุ้นช่วงนั้นมีปริมาณการซื้อขายที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งเป็นช่วงที่นักลงทุนควรหลีกเลี่ยง

4.3.3 อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์เดี่ยว ความแปรปรวนร่วมและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของหลักทรัพย์ที่ผ่านการคัดเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis)

ด้วยวิธีการหาอัตราผลตอบแทนด้วยวิธี Geometric Mean Return แสดงอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์เดี่ยวและความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของในแต่ละหลักทรัพย์ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.3 อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric Mean Return ของหลักทรัพย์เดี่ยว

หลักทรัพย์เดี่ยว	อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric Mean Return
AMATA	-0.208354
HANA	0.204342
INTUCH	-0.040019
RCL	3.273429
SCC	-0.037162

ผลจากตารางที่ 4.3 พบว่าหุ้น RCL ได้อัตราผลตอบแทนสูงสุดรองลงมาคือหุ้น HANA ส่วนหุ้น AMATA, INTUCH, SCC มีการขาดทุนเกิดขึ้น โดยหุ้น AMATA มีการขาดทุนมากที่สุด ความแปรปรวนร่วม (Covariance) แสดงผลลัพธ์ในรูปแบบของ Covariance-Matrix

ตารางที่ 4.4 เมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วม (Covariance-Matrix) ของหลักทรัพย์เดี่ยว

	AMATA	HANA	INTUCH	RCL	SCC
AMATA	0.348725	0.133318	0.082056	0.101439	0.111296
HANA	0.133318	0.385541	0.055407	0.049846	0.096572
INTUCH	0.082056	0.055407	0.089581	0.044930	0.063042
RCL	0.101439	0.049846	0.044930	0.438057	0.056803
SCC	0.111296	0.096572	0.063042	0.056803	0.126242

ตารางที่ 4.5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของหลักทรัพย์ที่ผ่านการคัดเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อม
ข้อมูลเทียบกับ SET-Index

ชื่อหุ้น	AMATA	HANA	INTUCH	RCL	SCC	SET- Index
AMATA	1.000	0.146	0.787	0.248	0.711	0.957
HANA	0.146	1.000	0.329	0.518	0.373	0.218
INTUCH	0.787	0.329	1.000	0.199	0.824	0.822
RCL	0.248	0.518	0.199	1.000	0.400	0.223
SCC	0.711	0.373	0.824	0.400	1.000	0.699
SET-Index	0.957	0.218	0.822	0.223	0.699	1.000

ผลจากตารางที่ 4.5 หุ้น AMATA เป็นหุ้นที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับ SET-Index มากที่สุดตามมาด้วย INTUCH, SCC, RCL และหุ้น HANA เป็นหุ้นที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับ SET-Index น้อยที่สุด โดยหุ้นทุกตัวนั้นมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็นบวกทุกหลักทรัพย์นั้นหมายความว่าทิศทางและระดับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละคู่มิทิศทางไปในทางเดียวกัน โดยหุ้น SCC และ INTUCH มีระดับของความสัมพันธ์สูงสุดรองลงมาคือหุ้น AMATA และ INTUCH และ AMATA และ SCC ตามลำดับ ส่วนหุ้น AMATA กับ HANA มีระดับของความสัมพันธ์น้อยที่สุด พอร์ตโฟลิโอที่ดีจะลดความเสี่ยงจากการลงทุนได้โดยการกระจายการลงทุนไปในหุ้นหลายๆ บริษัทที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หว่างสินทรัพย์ที่ถืออยู่นั้นน้อยที่สุด

4.4 กำหนดสัดส่วนการลงทุนตามแนวทางการลงทุนตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่

จากผลการคัดเลือกหุ้นในขั้นตอนที่ 4.2 นำมากำหนดสัดส่วนการลงทุน โดยใช้การกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามแนวทางการลงทุนตามตัวแบบมาร์โควิตซ์ เพื่อสร้างพอร์ตการลงทุนในปี 2564 โดยใช้ข้อมูลราคาปิดรายวันของหุ้นรายตัวจากปี 2563 ผลลัพธ์แสดงได้ดังนี้

4.4.1 สัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโพลิโอตามตัวแบบ Markowitz ด้วยวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

ตารางที่ 4.6 สัดส่วนการลงทุนของหลักทรัพย์เดี่ยวกรณีที่ต้องการพอร์ตโพลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

หลักทรัพย์	สัดส่วนการลงทุน
AMATA	0.0
HANA	0.04266
INTUCH	0.64918
RCL	0.07799
SCC	0.23017

ผลจากตารางที่ 4.6 พอร์ตโพลิโอที่มีความแปรปรวนต่ำ (Minimum Variance Portfolio) ไม่ได้มีกำหนดน้ำหนักหรือสัดส่วนการลงทุนในหุ้น AMATA เพราะในปี 2563 หุ้น AMATA มีอัตราผลตอบแทนแบบ Geometric Mean Return ที่น้อยที่สุด

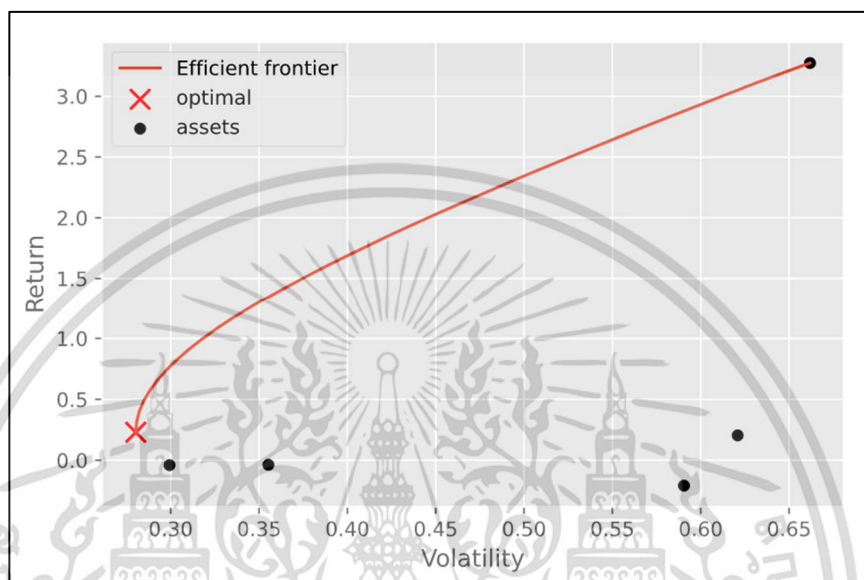
ตารางที่ 4.7 Portfolio Performance ของพอร์ตโพลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ในปี 2563

Expected Annual Return	22.9%
Annual Volatility	28.0%
Sharpe Index	0.84

ผลจากตารางที่ 4.7 Portfolio Performance ของพอร์ตโพลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด ถึงแม้ว่าพอร์ตโพลิโอดังกล่าวจะทำอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์รายปี (Expected Annual Return) ได้ถึง 22.9% แต่มีความผันผวนรายปี (Annual Volatility) เท่ากับ 28% การ

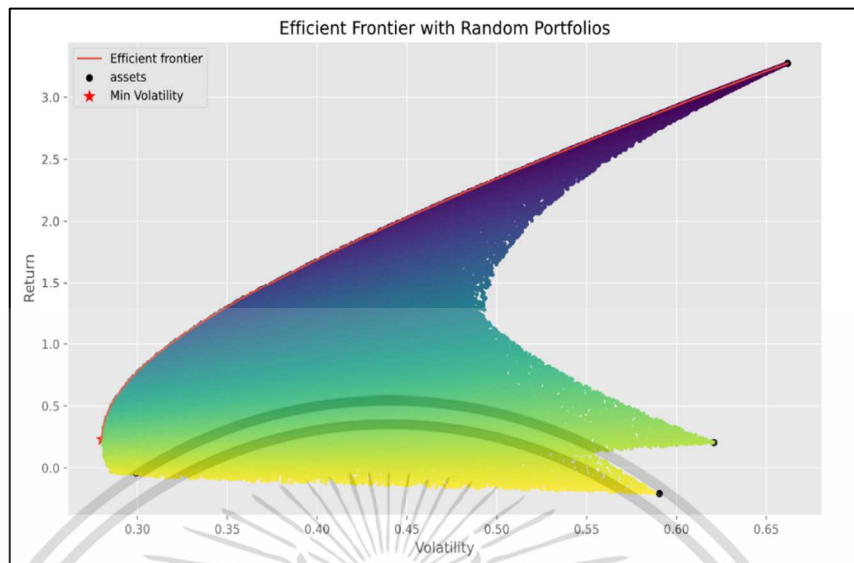
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลงทุนในพอร์ตโฟลิโอดังกล่าวอาจจะไม่คุ้มค่ากับความเสี่ยงมากนักถ้าเทียบกับการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงเนื่องจากค่า Sharpe Index มีค่าน้อยกว่า 1 หรือมีอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่ต่ำกว่า 1 ดังนั้นการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงอาจจะคุ้มค่ากว่าการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอที่มีความแปรปรวนต่ำ



รูปที่ 4.5 Efficient Frontier ของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

จากรูปที่ 4.5 จุดสีดำแต่ละจุดในรูปแสดงถึงหลักทรัพย์เดี่ยวแต่ละหลักทรัพย์ที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอโดยมีเส้น Efficient Frontier (เส้นสีแดง) แสดงถึงเส้นโค้งของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพโดยมีกาบาทสีแดงแสดงถึงจุดที่พอร์ตโฟลิโอมีค่าความแปรปรวนต่ำที่สุด



รูปที่ 4.6 Efficient Frontier with Random Portfolios (จำนวน 100,000 พอร์ตโฟลิโอ) ของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

จากรูปที่ 4.6 จุดสีดำแต่ละจุดในรูปแสดงถึงหลักทรัพย์เดี่ยวแต่ละหลักทรัพย์ที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอ ส่วนจุดสีอื่นๆ แสดงถึงพอร์ตโฟลิโอที่ถูกสร้างจากการสุ่มค่าน้ำหนักสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์จำนวน 100,000 พอร์ตโฟลิโอ โดยมีเส้น Efficient Frontier (เส้นสีแดง) แสดงถึงเส้นโค้งของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพโดยมีดาวสีแดงแสดงถึงจุดที่พอร์ตโฟลิโอมีค่าความแปรปรวนต่ำที่สุด (Minimum Variance Portfolio)

4.4.2 สัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโฟลิโอตามตัวแบบ Markowitz ด้วยวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio)

ตารางที่ 4.8 สัดส่วนการลงทุนของหลักทรัพย์เดี่ยวกรณีที่ต้องการพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio)

หลักทรัพย์	สัดส่วนการลงทุน
AMATA	0.0
HANA	0.0
INTUCH	0.0
RCL	1.0
SCC	0.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลสัดส่วนการลงทุนในตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอที่มีเพียงแค่ 1 หลักทรัพย์เท่านั้นที่ถูกกำหนดสัดส่วนการลงทุนจึงเปรียบเสมือนการลงทุนในหลักทรัพย์เดี่ยว แต่ทางผู้วิจัยต้องการสร้างพอร์ตโฟลิโอที่ประกอบไปด้วยหลักทรัพย์มากกว่า 2 หลักทรัพย์ขึ้นไป จึงกำหนดขอบเขตของค่าน้ำหนักหรือสัดส่วนในการลงทุนให้มีการลงทุนในหลักทรัพย์ในแต่ละหลักทรัพย์ไม่เกิน 50% ของพอร์ตโฟลิโอและหลักทรัพย์ทุกๆหลักทรัพย์จะต้องมีการลงทุนอย่างน้อย 5% ขึ้นไป จะได้ค่าน้ำหนักหรือสัดส่วนการลงทุนใหม่ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 สัดส่วนการลงทุนของหลักทรัพย์เดี่ยวกรณีที่ต้องการพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio) ในกรณีที่มีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนให้มีการลงทุนกระจายไปในทุกหลักทรัพย์

หลักทรัพย์	น้ำหนักหรือสัดส่วนการลงทุน
AMATA	0.05
HANA	0.0853
INTUCH	0.0315
RCL	0.5
SCC	0.05

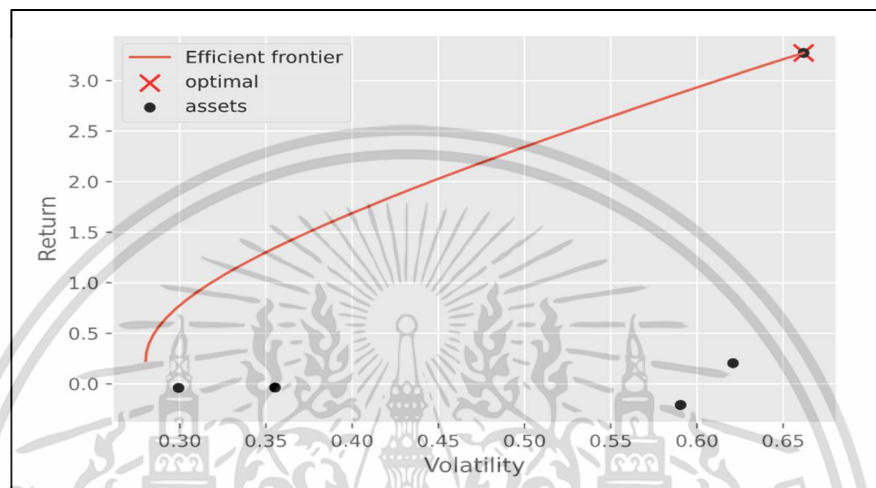
ผลจากตารางที่ 4.9 หลังจากที่มีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนในกรณีที่มีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนให้มีการลงทุนกระจายไปในทุกหลักทรัพย์แล้ว จะเห็นได้ว่าพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio ที่มากที่สุดมีการกระจายน้ำหนักการลงทุนในหุ้น RCL มากที่สุดตามมาด้วยหุ้น HANA และ INTUCH ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 Portfolio Performance ในกรณีที่ต้องการการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

Expected Annual Return	162.9%
Annual Volatility	39.8%
Sharpe Ratio	1.69

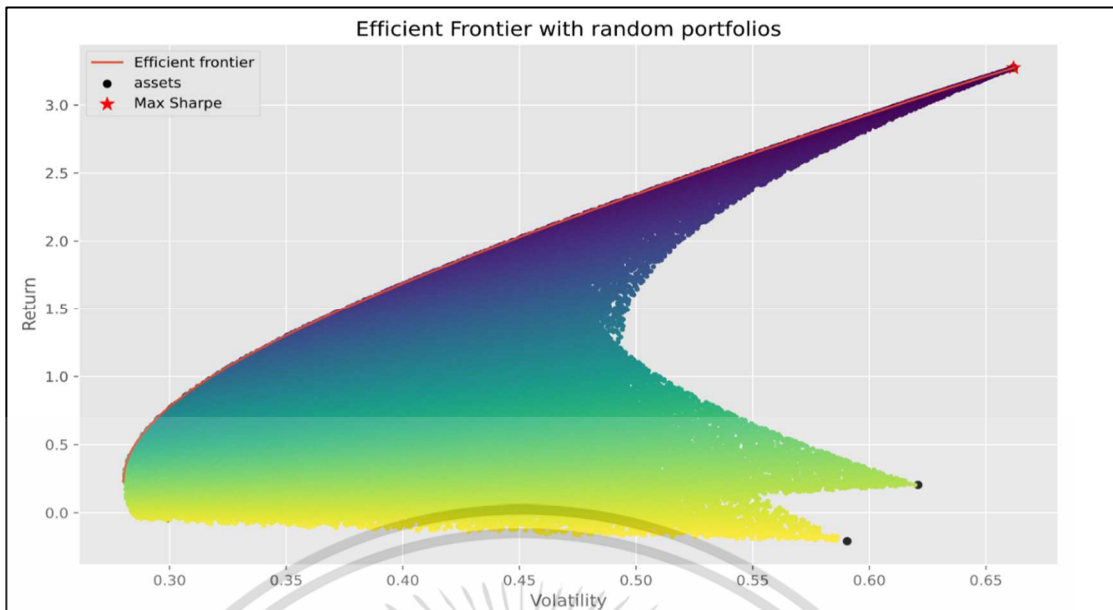
ผลจากตารางที่ 4.10 Portfolio Performance ของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio) โดยพอร์ตโฟลิโอดังกล่าวทำอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของกลุ่มหลักทรัพย์รายปี (Expected Annual Return) ได้ถึง 162.9% และมีความผันผวนรายปี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Annual Volatility) เท่ากับ 39.8% การลงทุนในพอร์ตโฟลิโอดังกล่าวคุ้มค่ากับความเสี่ยงถ้าเทียบกับการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสียหายเนื่องจากค่า Sharpe Ratio มีค่ามากกว่า 1 หรือมีอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่มากกว่า 1 ดังนั้นการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอดังกล่าว Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio) จะคุ้มค่ากว่าการลงทุนในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสียหาย



รูปที่ 4.7 Efficient Frontier ของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนด้วยวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

จากรูปที่ 4.7 จุดสีดำแต่ละจุดในรูปแสดงถึงหลักทรัพย์เดี่ยวแต่ละหลักทรัพย์ที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอโดยมีเส้น Efficient Frontier (เส้นสีแดง) แสดงถึงเส้นโค้งของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพโดยมีกากบาทสีแดงแสดงถึงจุดที่พอร์ตโฟลิโอมีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด



รูปที่ 4.8 Efficient Frontier with Random Portfolios (จำนวน 100,000 พอร์ตโฟลิโอ) ของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนในวิธีที่มีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

จากรูปที่ 4.8 จุดสีดำแต่ละจุดในรูปแสดงถึงหลักทรัพย์เดี่ยวแต่ละหลักทรัพย์ที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอ ส่วนจุดสีอื่นๆ แสดงถึงพอร์ตโฟลิโอที่ถูกสร้างจากการสุ่มค่าน้ำหนักสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์จำนวน 100,000 พอร์ตโฟลิโอ โดยมีเส้น Efficient Frontier (เส้นสีแดง) แสดงถึงเส้นโค้งของกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพโดยมีดาวสีแดงแสดงถึงจุดที่พอร์ตโฟลิโอมีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 วัดผลและเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอการลงทุน

การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอจะดำเนินการหลังจากที่ได้มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนในหลักทรัพย์หรือหุ้นแต่ละตัวแล้ว โดยจะทำการซื้อขายกลุ่มหลักทรัพย์หรือหุ้นที่ราคาปิดของวันที่ 2 ม.ค. ปี 2563 สำหรับการวัดผลการทดสอบย้อนกลับ (Back Test) และใช้กลยุทธ์ซื้อแล้วถือยาว (Buy and Hold) จนถึงวันทำการซื้อขายของตลาดหุ้นในวันที่ 30 ธ.ค. ปี 2563 โดยกำหนดเงินลงทุนเริ่มต้นในที่นี่โดยสมมติว่ามีเงิน 1,000,000 บาท โดยไม่มีค่าธรรมเนียมในการซื้อขาย

ส่วนการทดสอบไปข้างหน้าหรือ Forward Test เพื่อดูประสิทธิภาพโดยรวมของพอร์ตโฟลิโอ (Overall Performance) เมื่อนำมาทดลองใช้จริงในตลาด จะใช้สัดส่วนการลงทุนในหุ้นแต่ละตัวที่ได้จากข้อมูลของปี 2563 มาลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์หรือหุ้นในปี 2564 โดยจะทำการซื้อขายกลุ่มหลักทรัพย์ที่ราคาปิดของวันที่ 4 ม.ค. ปี 2564 และใช้กลยุทธ์ซื้อแล้วถือยาว (Buy and Hold) จนถึงวันทำการซื้อขายของตลาดหุ้นในวันที่ 30 ธ.ค. ปี 2564 โดยกำหนดเงินลงทุนเริ่มต้นในที่นี่โดยสมมติว่ามีเงิน 1,000,000 บาท โดยไม่มีค่าธรรมเนียมในการซื้อขาย

4.5.1 อัตราผลตอบแทนของพอร์ตโฟลิโอของการทดสอบย้อนกลับ (Back-Test)

1. พอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

อัตราผลตอบแทนของหุ้นรายตัวและของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนในกรณีที่ต้องการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ในปี พ.ศ. 2563

ตารางที่ 4.11 อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric-Mean Return ของหุ้นรายตัวในพอร์ตโฟลิโอ ณ วันที่ 30 ธ.ค. พ.ศ. 2563

หลักทรัพย์	HANA	INTUCH	RCL	SCC
วันที่				
30-12-2563	1.195489	0.961538	4.034091	0.964286

ตารางที่ 4.12 ผลตอบแทนของหุ้นรายตัวที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอและผลตอบแทนโดยรวมของพอร์ตโฟลิโอเมื่อมีเงินลงทุน 1,000,000 บาทเมื่อสิ้นสุดปี 2563

หลักทรัพย์ วันที่	HANA	INTUCH	RCL	SCC	Portfolio Return
02-01-2563	42,660.00	649,180.00	77,990.00	230,170.00	1,000,000.00
30-12-2563	50,999.55	624,211.54	314,618.75	221,949.64	1,211,779.48

2. พอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

อัตราผลตอบแทนของหุ้นรายตัวและของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนในกรณีที่ต้องการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio) ในปี พ.ศ. 2563

ตารางที่ 4.13 อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric-Mean Return ของหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ ณ วันที่ 30 ธ.ค. พ.ศ. 2563

หลักทรัพย์ วันที่	AMATA	HANA	INTUCH	RCL	SCC
30-12-2563	0.799020	1.195489	0.961538	4.034091	0.964286

ตารางที่ 4.14 ผลตอบแทนของหุ้นรายตัวที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอและผลตอบแทนโดยรวมของพอร์ตโฟลิโอเมื่อมีเงินลงทุน 1,000,000 บาทเมื่อสิ้นสุดปี 2563

หลักทรัพย์ วันที่	AMATA	HANA	INTUCH	RCL	SCC
02-01-2563	49,999.97	85,229.98	31,500.01	499,988.72	49,999.99
30-12-2563	39,950.98	101,975.19	30,288.46	2,017,000	48,214.29
Portfolio Return	2,237,428.92				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอโดยรวมด้วยการทดสอบย้อนกลับ (Back-Test)

การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอโดยรวมจะพิจารณาจากค่า Sharpe Index, Cumulative Return, Annual Return, Daily Value at Risk และ Maximum Drawdown

1. พอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

การวัดผลการทดสอบย้อนกลับ (Back-Test) ของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

ตารางที่ 4.15 ผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุดโดยรวม

Sharpe Index	0.84
Cumulative Return	21.178
Annual Return	22.043
Daily Value at Risk	3.509%
Maximum Drawdown	30.469%

จากตารางที่ 4.15 ถึงแม้ว่าพอร์ตโฟลิโอดังกล่าวจะทำผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) ได้ถึง 21.178% แต่การลงทุนในพอร์ตโฟลิโอดังกล่าวอาจจะไม่คุ้มค่ากับความเสี่ยงมากนัก ถ้าเทียบกับการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงเนื่องจากค่า Sharpe Index มีค่าน้อยกว่า 1 หรือมีอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่ต่ำกว่า 1 ดังนั้นการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงอาจจะคุ้มค่ากว่าการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอที่มีความแปรปรวนต่ำของปี 2563



รูปที่ 4.9 Cumulative Return ของพอร์ตโฟลิโอปี 2563 วิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

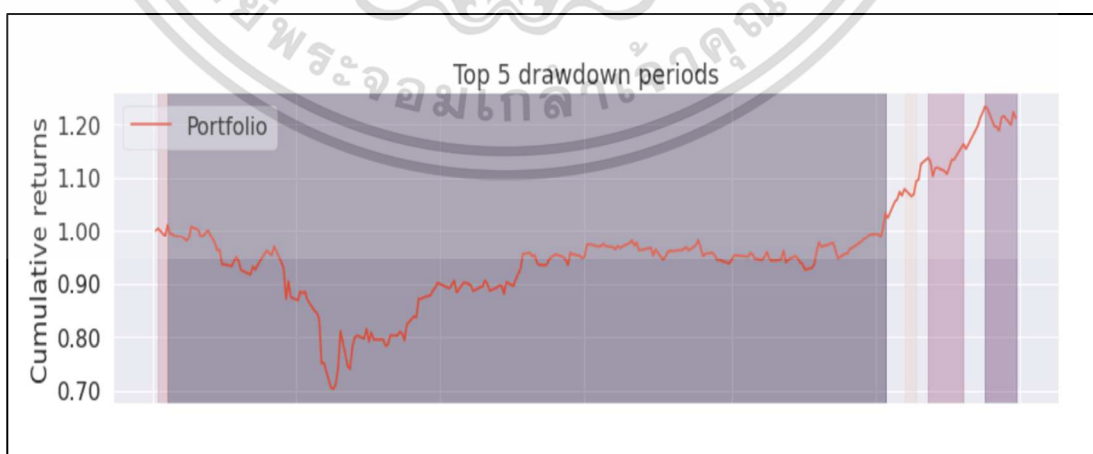
จากรูปที่ 4.9 Cumulative Return ของพอร์ตโฟลิโอในช่วงเดือน มี.ค. 2563 ที่เกิด Maximum Drawdown ทำให้ผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) ของพอร์ตโฟลิโอลดไปเหลือแค่ 0.7 แต่ในท้ายสุดแล้วตอนสิ้นปี 2563 พอร์ตโฟลิโอมีผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) เท่ากับ 1.2 โดยประมาณ

ตารางที่ 4.16 ช่วงเวลาที่เกิด Top 5 Portfolio Drawdown ในปี 2563

ครั้งที่เกิด Drawdown	Net Drawdown	Peak Date	Valley Date	Recovery Date
1	30.47 %	2020-01-07	2020-03-17	2020-11-05
2	3.66 %	2020-12-17	2020-12-23	NaN**
3	3.07 %	2020-11-23	2020-11-25	2020-12-08
4	1.45 %	2020-01-03	2020-01-06	2020-01-07
5	1.28 %	2020-11-13	2020-11-16	2020-11-18

** Drawdown ที่เกิดในช่วงวันที่ 17-23 ธ.ค. 2563 ที่ไม่มี Recovery Date เพราะก่อนถึงวันที่ 30 ธ.ค. 63 พอร์ตโฟลิโอไม่สามารถกลับมาเท่าทุนได้ก่อนสิ้นปี 2563

จากตารางที่ 4.16 Drawdown ของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) เกิด Net Drawdown มากที่สุดเท่ากับ 30.47% ในวันที่ 17 มี.ค. 2563 โดยช่วงดังกล่าวเกิดจากการที่ตลาดหุ้นมีปัจจัยกดดันจากภาวะวิกฤต Covid-19 ที่ระบาดในต่างประเทศรุนแรงกว่าที่ประเมินไว้และเริ่มมีการพบผู้ติดเชื้อในประเทศไทย



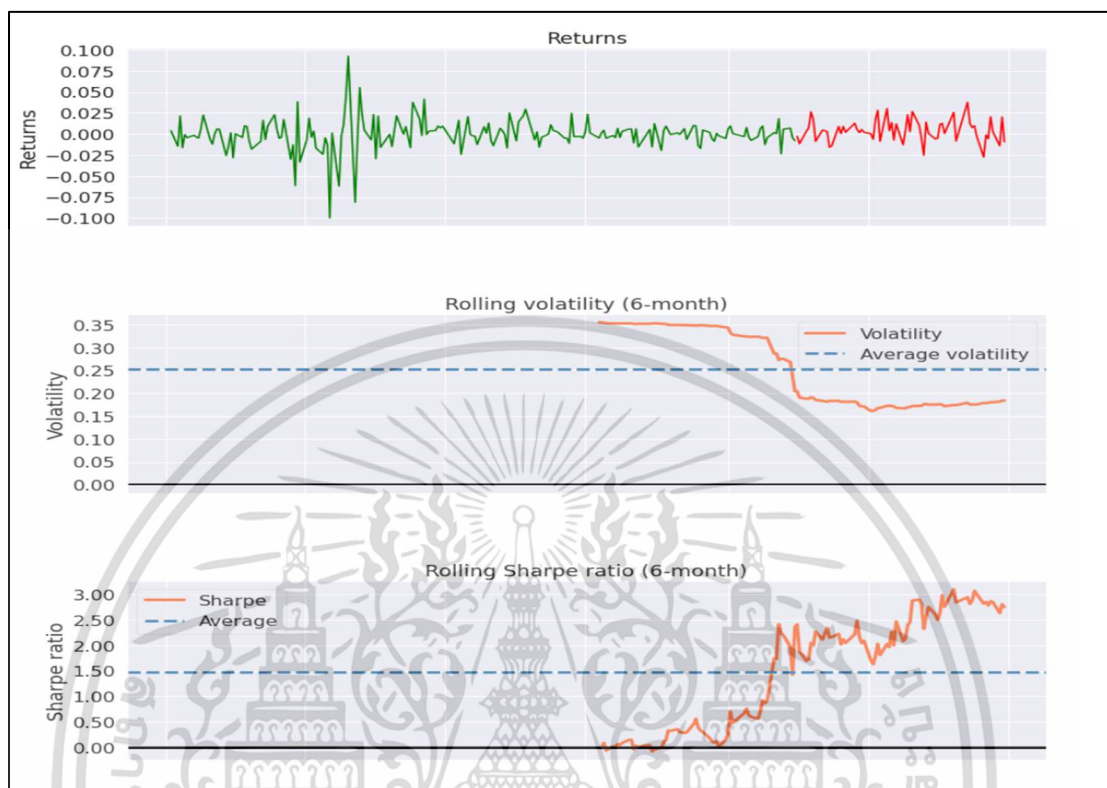
รูปที่ 4.10 Top 5 Drawdown Period ของพอร์ตโฟลิโอปี 2563 วิธีความแปรปรวนต่ำสุด

(Minimum Variance Portfolio)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

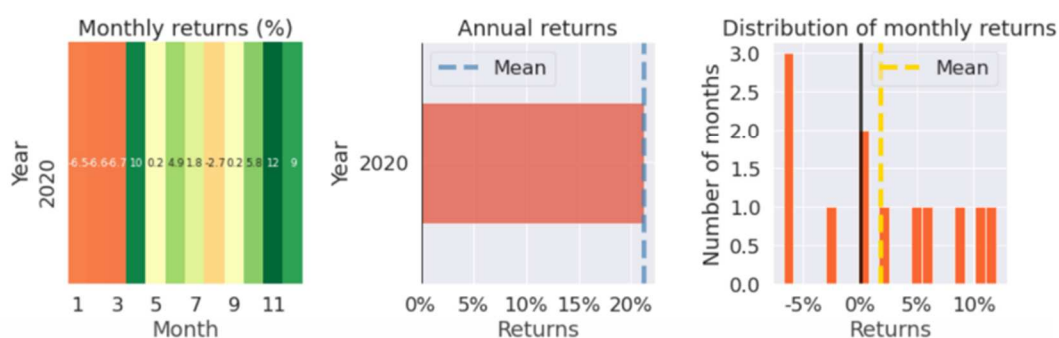
จากรูปที่ 4.10 ช่วงเวลาที่เกิด Drawdown นานที่สุดเกิดในช่วงวันที่ 17 มี.ค. 63 ถึงวันที่ 5

พ.ย. 63



รูปที่ 4.11 Portfolio Returns, Rolling Volatility ย้อนหลัง 6 เดือน และ Rolling Sharpe Ratio ย้อนหลัง 6 เดือนของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุดของปี 2563 (Minimum Variance Portfolio)

ภาพรวมของ Return พอร์ตโฟลิโอปี 2563 จะมีขาดทุนหนักในช่วงเดือนมีนาที่เกิดภาวะวิกฤตจาก Covid-19 แต่สุดท้ายก็ทำผลงานมาได้จนถึงสิ้นปี 2563 ที่ผลตอบแทนสะสมอยู่ที่ 21.178% ส่วน Rolling Volatility ในช่วง 6 เดือนสุดท้ายก่อนสิ้นปี 2563 โดยในช่วงเดือน ก.ค.-ก.ย. 2563 ค่า Rolling Volatility มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของค่า Rolling Volatility ของทั้งปี 2563 แสดงว่าช่วงนั้นอาจมีความผันผวนของพอร์ตโฟลิโอค่อนข้างมาก แต่ในช่วงเดือน ต.ค.-ธ.ค. 2663 ค่า Rolling Volatility มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของค่า Rolling Volatility ของทั้งปีแสดงว่าในช่วงไตรมาสสุดท้ายของปีพอร์ตโฟลิโอมีความผันผวนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของความผันผวนของทั้งปี



รูปที่ 4.12 Monthly Returns (%), Annual Returns และ Distribution of Monthly Returns ของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ของปี 2563

Monthly Returns (%) ของพอร์ตโฟลิโอปี 2563 ในช่วงไตรมาสแรกจะเห็นเป็นสีส้มแสดงว่าพอร์ตโฟลิโอมีการขาดทุนเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากภาวะวิกฤต Covid-19 ที่รุนแรงกว่าที่ประเมินไว้ แต่หลังจากขึ้นเดือน เม.ย.ปี 2563 เป็นต้นมาจะเห็นเป็นสีเขียวแสดงว่าพอร์ตโฟลิโอเริ่มทำกำไรให้ผู้ลงทุนได้ และ Annual Return ของพอร์ตโฟลิโอในปี 2563 อยู่ที่ 21.178% ส่วน Distribution of monthly returns จะมีจำนวนเดือนอยู่ทั้งหมด 6 เดือนที่พอร์ตโฟลิโอมี Return มากกว่าค่าเฉลี่ย Return ของทั้งปีและมีจำนวน 3 เดือนที่พอร์ตโฟลิโอมีการขาดทุนมากกว่า 5% และมีค่า Annual Returns อยู่ที่ 22.043%

2. พอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio)

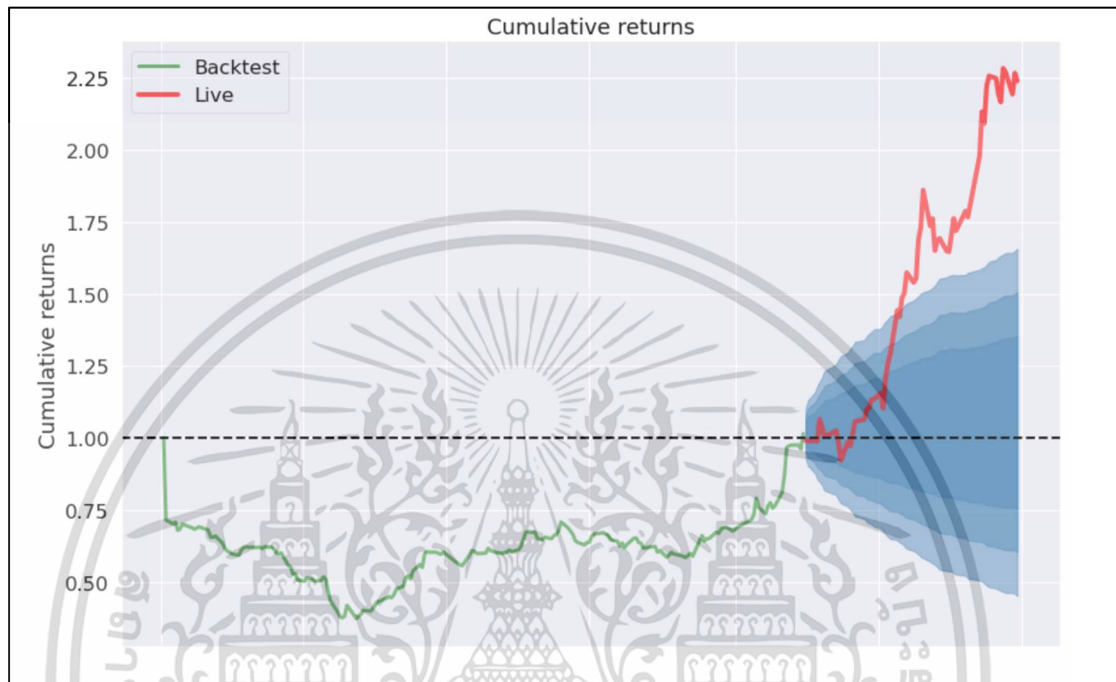
การวัดผลการทดสอบย้อนกลับ (Back-Test) ของพอร์ตโฟลิโอการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

ตารางที่ 4.17 ผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุดโดยรวม

Sharpe Index	1.69
Cumulative Return	123.747%
Annual Return	130.522%
Daily Value at Risk	7.312%
Maximum Drawdown	62.527%

จากตารางที่ 4.17 พอร์ตโฟลิโอดังกล่าวจะทำผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) ได้ถึง 123.747% การลงทุนในพอร์ตโฟลิโอดังกล่าวจะคุ้มค่ากับความเสียหายถ้าเทียบกับการลงทุนในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงเนื่องจากค่า Sharpe Index มีค่ามากกว่า 1 หรือมีอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่มากกว่า 1 ดังนั้นการลงทุนในพอร์ตโพลีโอดีวิธี Sharpe Ratio มากที่สุดของปี 2563 จะคุ้มค่างว่าการลงทุนในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง



รูปที่ 4.13 Cumulative Returns ของพอร์ตโพลีโอดีปี 2563 วิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

จากรูปที่ 4.13 Cumulative Return ของพอร์ตโพลีโอดีในช่วงเดือน มี.ค. 2563 ที่เกิด Maximum Drawdown ทำให้ผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) ของพอร์ตโพลีโอดีไปเหลือแค่ 0.4 แต่ในท้ายสุดแล้วตอนสิ้นปี 2563 พอร์ตโพลีโอดีมีผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) เท่ากับ 2.23 โดยประมาณ

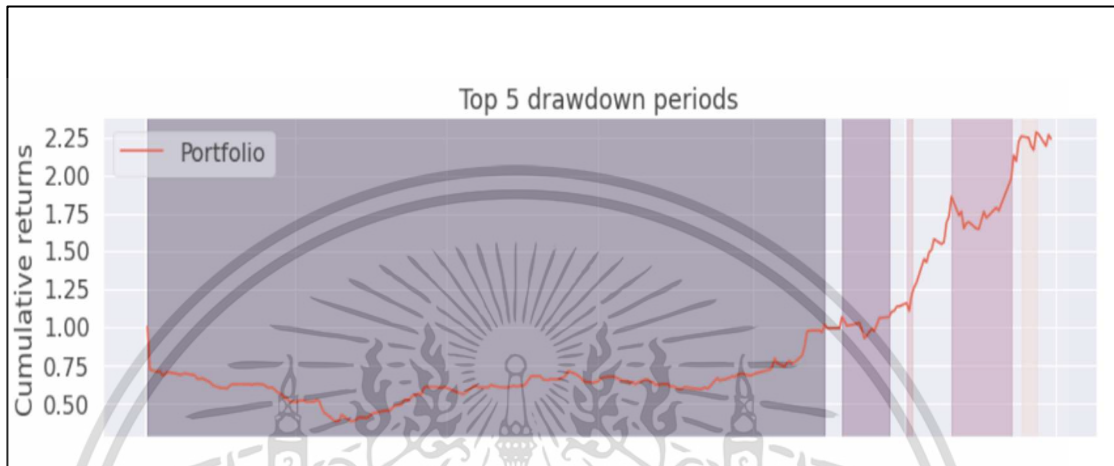
ตารางที่ 4.18 ช่วงเวลาที่เกิด Top 5 Portfolio Drawdown ในปี 2563

ครั้งที่เกิด Drawdown	Net drawdown	Peak Date	Valley Date	Recovery Date
1	62.53 %	2020-01-02	2020-03-24	2020-09-30
2	13.34 %	2020-10-07	2020-10-16	2020-10-26
3	11.48 %	2020-11-20	2020-12-01	2020-12-14
4	4.54 %	2020-11-02	2020-11-03	2020-11-04
5	4.01 %	2020-12-18	2020-12-23	2020-12-24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่องค์กรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

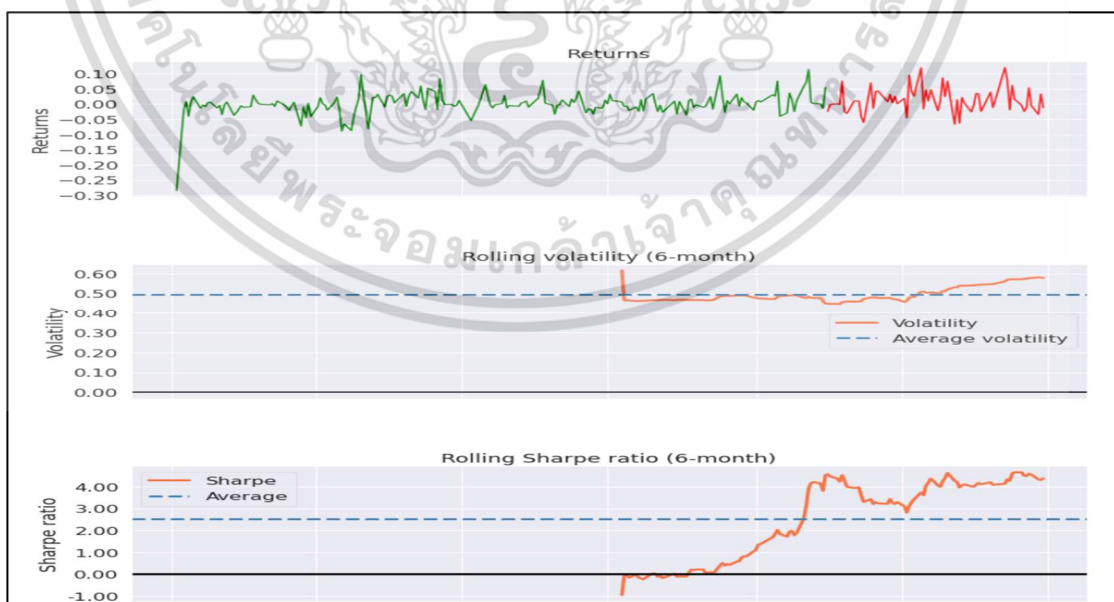
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.18 Drawdown ของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio) เกิด Net Drawdown มากที่สุดเท่ากับ 62.53 % ในวันที่ 24 มี.ค. 2563 โดยช่วงดังกล่าวเกิดจากการที่ตลาดหุ้นมีปัจจัยกดดันจากภาวะวิกฤต Covid-19 ที่ระบาดในต่างประเทศรุนแรงกว่าที่ประเมินไว้และเริ่มมีการพบผู้ติดเชื้อในประเทศไทย



รูปที่ 4.14 Top 5 Drawdown Period ของพอร์ตโฟลิโอปี 2563 วิธีค่า Sharpe Ratio ที่มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

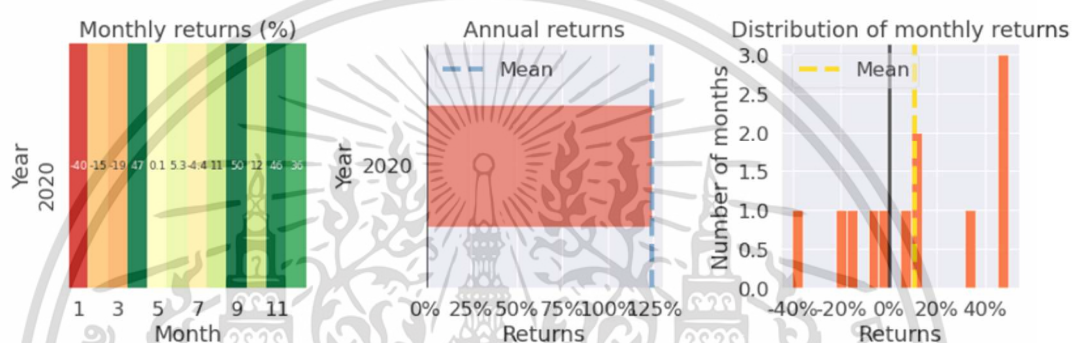
จากรูปที่ 4.14 ช่วงเวลาที่เกิด Drawdown นานที่สุดเกิดในช่วงวันที่ 24 มี.ค. 63 ถึงวันที่ 30 ก.ย. 2563



รูปที่ 4.15 Portfolio Returns, Rolling Volatility ย้อนหลัง 6 เดือน และ Rolling Sharpe Ratio ย้อนหลัง 6 เดือนของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio ที่มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio) ของปี 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.15 ภาพรวมของ Return พอร์ตโฟลิโอปี 2563 จะมีขาดทุนหนักในช่วงเดือนม.ค.-มี.ค. 2563 ที่เกิดภาวะวิกฤตจาก Covid-19 แต่สุดท้ายก็ทำผลงานมาได้จนถึงสิ้นปี 2563 ที่ผลตอบแทนสะสมอยู่ที่ 123.747% ส่วน Rolling Volatility ในช่วง 6 เดือนสุดท้ายก่อนสิ้นปี 2563 ส่วนใหญ่จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของทั้งปีและมีการปรับเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนสุดท้าย ส่วนค่า Rolling Sharpe Ratio ในช่วงครึ่งปีหลังมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ แสดงว่าพอร์ตโฟลิโอสามารถทำกำไรได้ดีขึ้นเรื่อยๆ ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2563



รูปที่ 4.16 Monthly Returns (%), Annual Returns และ Distribution of Monthly Returns ของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio ที่มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio) ปี 2563

Monthly Return (%) ของพอร์ตโฟลิโอปี 2563 ในช่วงไตรมาสแรกจะเห็นเป็นสีแดงแสดงว่าพอร์ตโฟลิโอมีการขาดทุนเกิดขึ้น แต่ช่วงเดือนเมษา 2563 เป็นต้นมาพอร์ตโฟลิโอทำกำไรได้ทุกเดือนยกเว้นเดือน ก.ค. 2563 ที่มีการขาดทุน 4.4% ส่วน Annual Returns ของพอร์ตโฟลิโอในปี 2563 อยู่ที่ 130.522% ส่วน Distribution of Monthly Returns จะมีจำนวนเดือนอยู่ทั้งหมด 7 เดือนที่พอร์ตโฟลิโอมี Returns มากกว่าค่าเฉลี่ย Returns ของทั้งปีและมีจำนวน 1 เดือนที่พอร์ตโฟลิโอขาดทุนเท่ากับ 40%

4.5.3 อัตราผลตอบแทนของพอร์ตโฟลิโอของการทดสอบไปข้างหน้า (Forward-Test)

1. พอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

อัตราผลตอบแทนของหุ้นรายตัวและของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนในกรณีที่ต้องการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ในปี พ.ศ. 2564 โดยใช้สัดส่วนในการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์จากตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.19 อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric-Mean Return ของหุ้นรายตัวในพอร์ตโฟลิโอ ณ วันที่ 30 ธ.ค. พ.ศ. 2564

วันที่ \ หลักทรัพย์	HANA	INTUCH	RCL	SCC
30-12-2564	2.185185	1.433036	2.814286	1.023873

ตารางที่ 4.20 ผลตอบแทนของหุ้นรายตัวที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอและผลตอบแทนโดยรวมของพอร์ตโฟลิโอเมื่อมีเงินลงทุน 1,000,000 บาทเมื่อสิ้นสุดปี 2564

วันที่ \ หลักทรัพย์	HANA	INTUCH	RCL	SCC	Portfolio Return
04-01-2564	42,660.00	649,180.00	77,990.00	230,170.00	1,000,000.00
30-12-2564	93,220.00	930,298.13	219,486.14	235,664.77	1,478,669.04

2. พอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

อัตราผลตอบแทนของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนในกรณีที่ต้องการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio) ในปี พ.ศ. 2564 โดยใช้ค่าน้ำหนักหรือสัดส่วนในการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์จากตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.21 อัตราผลตอบแทนแบบ Geometric-Mean Return ของหุ้นรายตัวในพอร์ตโฟลิโอ ณ วันที่ 30 ธ.ค. พ.ศ. 2564

วันที่ \ หลักทรัพย์	AMATA	HANA	INTUCH	RCL	SCC
30-12-2564	1.31250	2.185185	1.433036	2.814286	1.023873

ตารางที่ 4.22 ผลตอบแทนของหุ้นรายตัวที่อยู่ในพอร์ตโฟลิโอและผลตอบแทนโดยรวมของพอร์ตโฟลิโอเมื่อมีเงินลงทุน 1,000,000 บาทเมื่อสิ้นสุดปี 2564

หลักทรัพย์ วันที่	AMATA	HANA	INTUCH	RCL	SCC
04-01-2564	50,000.00	85,300.01	31,500.00	500,000	50,000.00
30-12-2564	65,625.00	186,396.30	45,140.63	1,407,143	51,193.63
Portfolio Return	1,755,498.56				

4.5.4 การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอโดยรวมด้วยการทดสอบไปข้างหน้า (Forward-Test)

การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอโดยรวมจะพิจารณาจากค่า Sharpe Index, Cumulative Return, Annual Return, Daily Value at Risk และ Maximum Drawdown

1. พอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

การวัดผลการทดสอบไปข้างหน้า (Forward-Test) ของพอร์ตโฟลิโอที่มีการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

ตารางที่ 4.23 ผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุดโดยรวม

Sharpe Index	2.12
Cumulative Return	47.867%
Annual Return	50.53%
Daily Value at Risk	2.394%
Maximum Drawdown	18.251%

จากตารางที่ 4.23 พอร์ตโฟลิโอดังกล่าวจะทำผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) ได้ถึง 47.867% การลงทุนในพอร์ตโฟลิโอดังกล่าวจะคุ้มค่ากับความเสี่ยงถ้าเทียบกับการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงเนื่องจากค่า Sharpe Index มีค่ามากกว่า 1 หรือมีอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่มากกว่า 1 ดังนั้นการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุดของปี 2564 จะคุ้มค่ากว่าการลงทุนในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง



รูปที่ 4.17 Cumulative Returns ของพอร์ตโฟลิโอปี 2564 วิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

จากรูปที่ 4.17 Cumulative Return ของพอร์ตโฟลิโอในช่วงเดือน ต.ค. 2564 ที่เกิด Maximum Drawdown ทำให้ผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) ของพอร์ตโฟลิโอลดไปเหลือแค่ประมาณ 1.3 แต่ในท้ายสุดแล้วตอนสิ้นปี 2564 พอร์ตโฟลิโอมีผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) เท่ากับ 1.47 โดยประมาณ

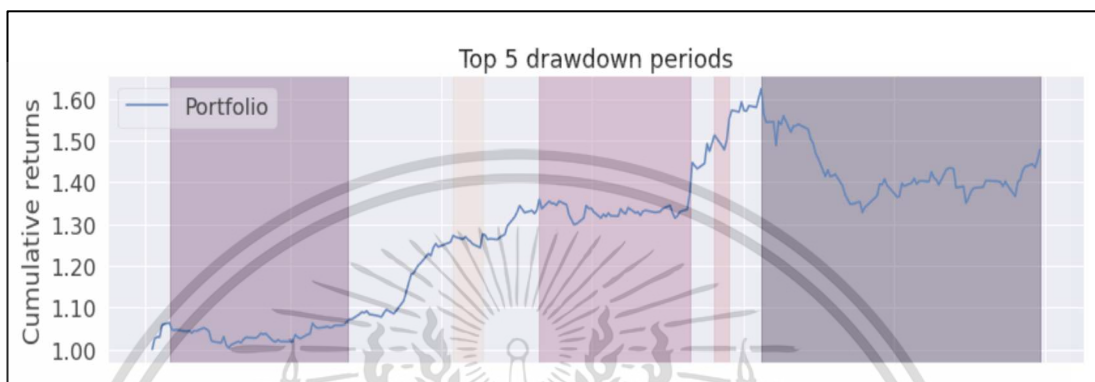
ตารางที่ 4.24 ช่วงเวลาที่เกิด Top 5 Portfolio Drawdown ในปี 2564

ครั้งที่เกิด Drawdown	Net drawdown	Peak Date	Valley Date	Recovery Date
1	18.25 %	2021-09-08	2021-10-19	Nan**
2	5.70 %	2021-01-11	2021-02-04	2021-03-24
3	4.46 %	2021-06-10	2021-06-24	2021-08-10
4	2.31 %	2021-08-20	2021-08-24	2021-08-26
5	2.25 %	2021-05-06	2021-05-17	2021-05-18

** Drawdown ที่เกิดในช่วงวันที่ 8 ก.ย. - 19 ต.ค. 2564 ที่ไม่มี Recovery Date เพราะก่อนถึงวันที่ 30 ธ.ค. 63 พอร์ตโฟลิโอไม่สามารถกลับมาเท่าทุนได้ก่อนสิ้นปี 2564

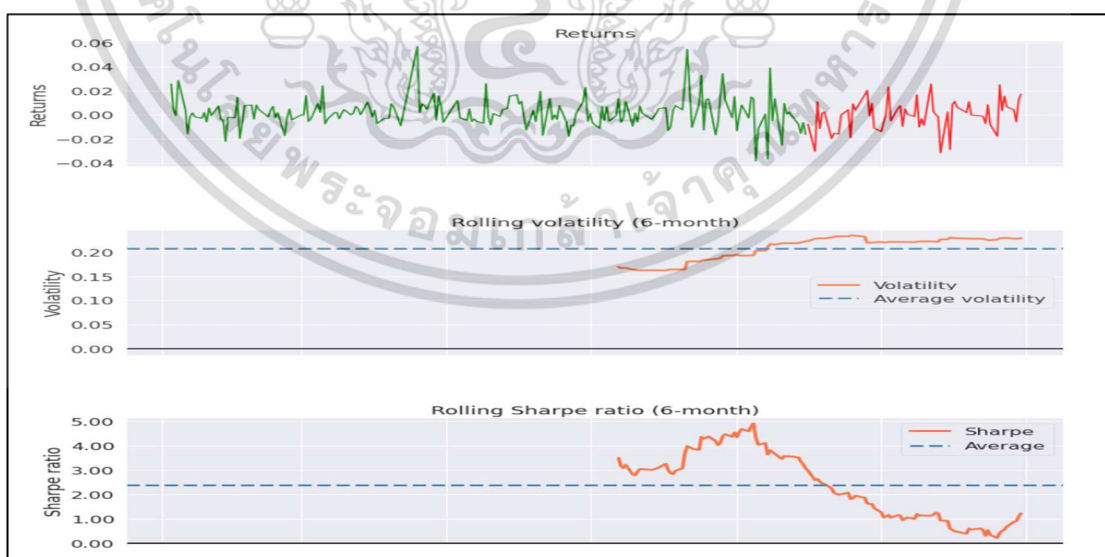
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.24 Drawdown ของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) เกิด Net Drawdown มากที่สุดเท่ากับ 18.25% ในวันที่ 19 ต.ค. 2564 โดยช่วงดังกล่าวเกิดจากเกิดการที่ตลาดหุ้นเกิดปัจจัยกดดันจากความกังวลการเพิ่มขึ้นของเงินเฟ้อในหลายประเทศและการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลกในปี 2564



รูปที่ 4.18 Top 5 Drawdown Period ของพอร์ตโฟลิโอปี 2564 วิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio)

จากรูปที่ 4.18 ช่วงเวลาที่เกิด Drawdown นานที่สุดเกิดในช่วงวันที่ 19 ต.ค. 64 ถึงวันที่ 30 ธ.ค. 2563 และไม่มี recovery date เพราะก่อนถึงวันที่ 30 ธ.ค. 64 พอร์ตโฟลิโอไม่สามารถกลับมาเท่าทุนได้ก่อนสิ้นปี 2564

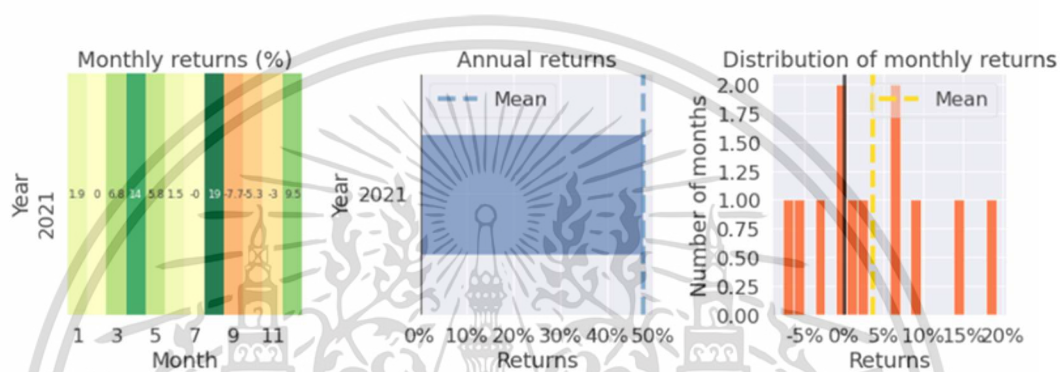


รูปที่ 4.19 Portfolio Returns, Rolling Volatility ย้อนหลัง 6 เดือน และ Rolling Sharpe Ratio ย้อนหลัง 6 เดือนของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ของปี

2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.19 ภาพรวมของ Return พอร์ตโฟลีโอจะมีขาดทุนหนักในช่วงเดือน ต.ค. 2564 ที่เกิดจากปัจจัยกดดันจากความกังวลการเพิ่มขึ้นของเงินเฟ้อในหลายประเทศและการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลกในปี 2564 แต่สุดท้ายก็ทำผลงานมาได้จนถึงสิ้นปี 2564 ที่ผลตอบแทนสะสมอยู่ที่ 47.867% ส่วน Rolling Volatility ในช่วง 6 เดือนสุดท้ายก่อนสิ้นปี โดยในช่วงเดือน ก.ค.-ก.ย. 2564 ค่า Rolling Volatility มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของค่า Rolling Volatility ของทั้งปี 2564 แสดงว่าช่วงนั้นอาจมีความผันผวนของพอร์ตโฟลีโอค่อนข้างมาก ส่วน Rolling Sharpe Ratio ในช่วง 6 เดือนสุดท้ายก่อนสิ้นปี 2564 มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งปีแสดงว่าช่วงนั้นพอร์ตโฟลีโอทำผลงานไม่ดีเหมือนช่วงครึ่งปีแรก



รูปที่ 4.20 Monthly Returns(%), Annual Returns และ Distribution of Monthly Returns ของพอร์ตโฟลีโอปี 2564 วิธีความแปรปรวนต่ำสุด

Monthly Return (%) ของพอร์ตโฟลีโอปี 2564 ในช่วงไตรมาสแรกจะเห็นเป็นสีเขียวแสดงว่าพอร์ตโฟลีโอมีกำไรเกิดขึ้น แต่ในช่วงเดือน ก.ย-พ.ย. 2564 จะเป็นสีส้มแสดงว่ามีการขาดทุนเกิดขึ้น อาจเกิดจากปัจจัยกดดันเรื่องความกังวลการเพิ่มขึ้นของเงินเฟ้อในหลายประเทศและการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลกในปี 2564 แต่ในเดือน ธ.ค. 2564 จะเห็นเป็นสีเขียวแสดงว่าพอร์ตโฟลีโอเริ่มทำกำไรให้ผู้ลงทุนได้ และ Annual Return ของพอร์ตโฟลีโอในปี 2564 อยู่ที่ 50.53% ส่วน Distribution of monthly returns จะมีจำนวนเดือนอยู่ทั้งหมด 5 เดือนที่พอร์ตโฟลีโอมี Return มากกว่าค่าเฉลี่ย Return ของทั้งปีและมีจำนวน 2 เดือนที่พอร์ตโฟลีโอมีการขาดทุนเท่ากับหรือมากกว่า 5%

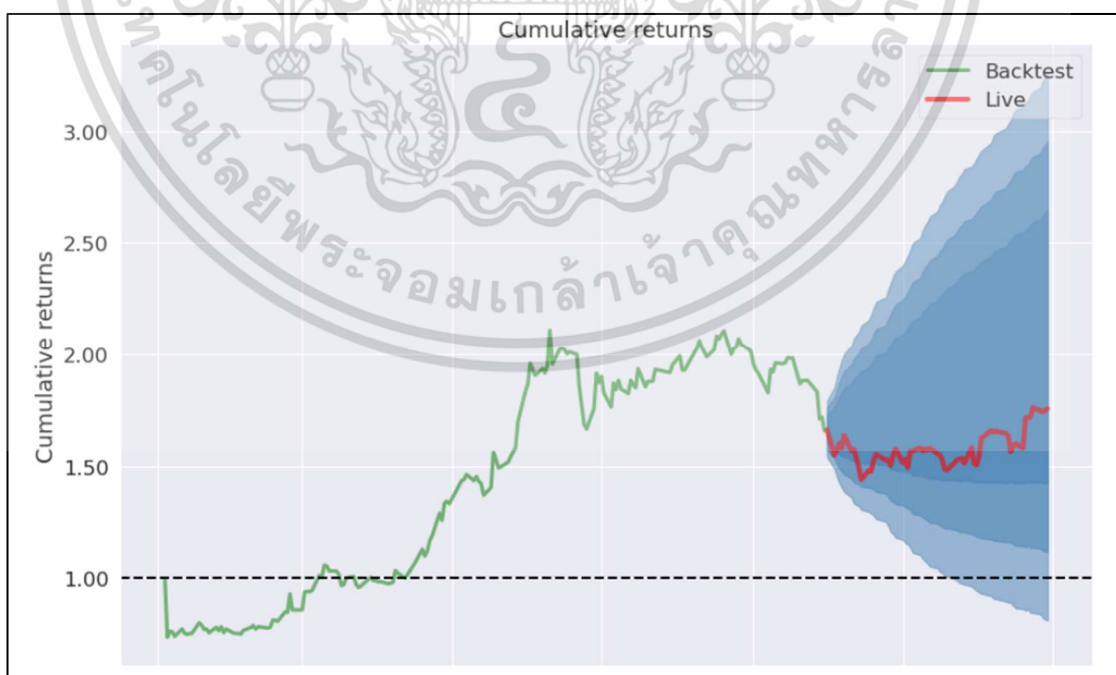
2. พอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

การวัดผลการทดสอบไปข้างหน้า (Forward-Test) ของพอร์ตโฟลิโอการกำหนดสัดส่วนในการลงทุนวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

ตารางที่ 4.25 ผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอโดยรวม

Sharpe Index	1.34
Cumulative Return	75.55 %
Annual Return	80.117 %
Daily Value at Risk	6.851 %
Maximum Drawdown	31.704 %

จากตารางที่ 4.25 พอร์ตโฟลิโอดังกล่าวจะทำผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) ได้ถึง 75.55% การลงทุนในพอร์ตโฟลิโอดังกล่าวจะคุ้มค่ากับความเสี่ยงถ้าเทียบกับการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงเนื่องจากค่า Sharpe Index มีค่ามากกว่า 1 หรือมีอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่มากกว่า 1 ดังนั้นการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุดของปี 2564 จะคุ้มค่ากว่าการลงทุนในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง



รูปที่ 4.21 Cumulative Returns ของพอร์ตโฟลิโอปี 2564 วิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

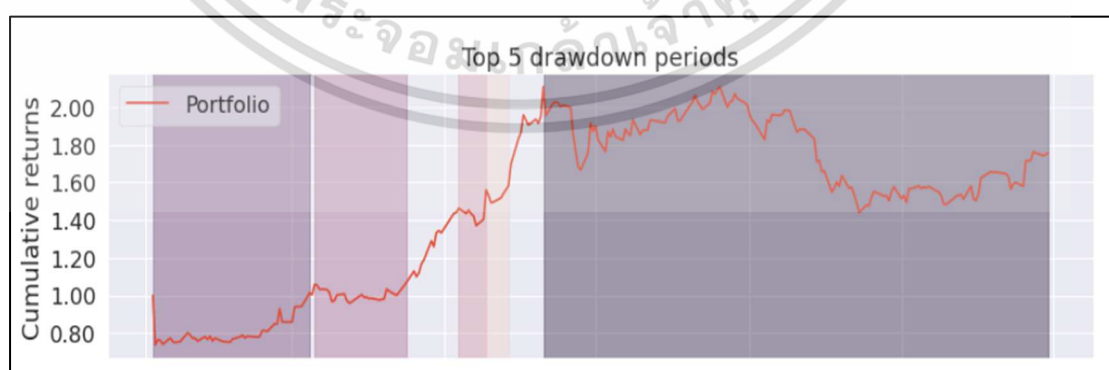
จากรูปที่ 4.21 Cumulative Return ของพอร์ตโฟลิโอในช่วงเดือน ต.ค. 2564 ที่เกิด Maximum Drawdown ทำให้ผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) ของพอร์ตโฟลิโอลดไปเหลือแค่ประมาณ 1.5 แต่ในท้ายสุดแล้วตอนสิ้นปี 2564 พอร์ตโฟลิโอมีผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) เท่ากับ 1.75 โดยประมาณ

ตารางที่ 4.26 ช่วงเวลาที่เกิด Top 5 Portfolio Drawdown ในปี 2564

ครั้งที่เกิด Drawdown	Net drawdown in %	Peak Date	Valley Date	Recovery Date
1	31.17	2021-06-10	2021-10-15	NaN**
2	26.29	2021-01-04	2021-01-05	2021-03-08
3	9.39	2021-03-10	2021-03-24	2021-04-16
4	6.32	2021-05-07	2021-05-14	2021-05-18
5	4.36	2021-05-18	2021-05-20	2021-05-27

** Drawdown ที่เกิดในช่วงวันที่ 10 มิ.ย. - 15 ต.ค. 2564 ที่ไม่มี Recovery Date เพราะก่อนถึงวันที่ 30 ธ.ค. 63 พอร์ตโฟลิโอไม่สามารถกลับมาเท่าทุนได้ก่อนสิ้นปี 2564

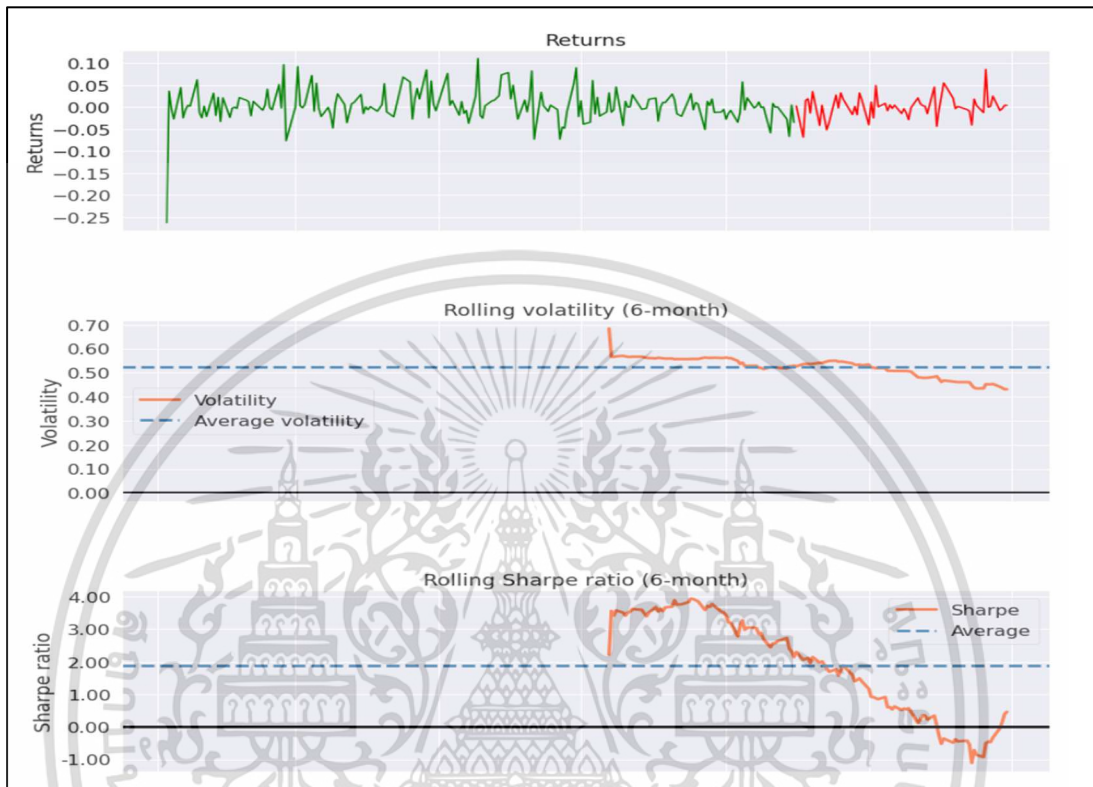
Drawdown ของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio) เกิด Net Drawdown In % มากที่สุดเท่ากับ 31.17% ในวันที่ 15 ต.ค. 2564 โดยช่วงดังกล่าวเกิดจากการที่ตลาดหุ้นมีปัจจัยกดดันเรื่องความกังวลการเพิ่มขึ้นของเงินเฟ้อในหลายประเทศและการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลกในปี 2564



รูปที่ 4.22 Top 5 Drawdown Period ของพอร์ตโฟลิโอปี 2564 วิธีค่า Sharpe Ratio มากสุด (Maximize Sharpe Ratio)

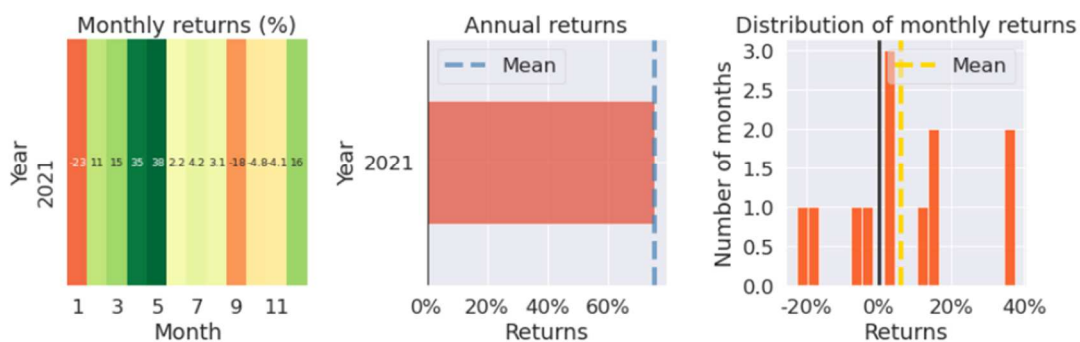
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.22 ช่วงเวลาที่เกิด Drawdown นานที่สุดเกิดในช่วงวันที่ 15 ต.ค. 64 ถึงวันที่ 30 ธ.ค. 2563 และไม่มี recovery date เพราะก่อนถึงวันที่ 30 ธ.ค. 64 พอร์ตโฟลิโอไม่สามารถกลับมาเท่าทุนได้ก่อนสิ้นปี 2564



รูปที่ 4.23 Portfolio Returns, Rolling Volatility ย้อนหลัง 6 เดือน และ Rolling Sharpe Ratio ย้อนหลัง 6 เดือนของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากสุด (Maximize Sharpe Ratio) ของปี 2564

ภาพรวมของ Return พอร์ตโฟลิโอปี 2564 จะมีขาดทุนหนักในช่วงเดือนต.ค. ที่เกิดจากปัจจัยกดดันจากความกังวลการเพิ่มขึ้นของเงินเฟ้อในหลายประเทศและการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลกในปี 2564 แต่สุดท้ายก็ทำผลงานมาได้จนถึงสิ้นปี 2564 ที่ผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) อยู่ที่ 75.55% ส่วน Rolling Volatility ในช่วง 6 เดือนสุดท้ายก่อนสิ้นปี 2564 มีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยแต่มีการปรับลดลงในช่วงก่อนสิ้นปี ส่วน Rolling Sharpe Ratio ในช่วง 6 เดือนสุดท้ายก่อนสิ้นปี 2564 มีแนวโน้มที่ลดลงเรื่อยๆ และมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งปีแสดงว่าช่วงนั้นพอร์ตโฟลิโอทำผลงานไม่ดีเหมือนช่วงครึ่งปีแรก



รูปที่ 4.24 แสดง Monthly Returns (%), Annual Returns และ Distribution of Monthly Returns ของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio) ปี 2564

Monthly Return (%) ของพอร์ตโฟลิโอปี 2564 ในช่วงเดือน ม.ค. และ ก.ย.-พ.ย. จะเห็นเป็นสีแดงและสีเหลืองแสดงว่าพอร์ตโฟลิโอมีการขาดทุนเกิดขึ้น แสดงว่ามีการขาดทุนเกิดขึ้นอาจเกิดจากปัจจัยกดดันเรื่องความกังวลการเพิ่มขึ้นของเงินเฟ้อในหลายประเทศและการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลกในปี 2564 แต่ในเดือน ธ.ค. 2564 จะเห็นเป็นสีเขียวแสดงว่าพอร์ตโฟลิโอเริ่มทำกำไรให้ผู้ลงทุนได้ และ Annual Return ของพอร์ตโฟลิโอในปี 2564 อยู่ที่ 80.117% ส่วน Distribution of monthly returns จะมีจำนวนเดือนอยู่ทั้งหมด 5 เดือนที่พอร์ตโฟลิโอมี Return มากกว่าค่าเฉลี่ย Return ของทั้งปีและมีจำนวน 1 เดือนที่พอร์ตโฟลิโอมีการขาดทุนเท่ากับหรือมากกว่า 20%

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการเขียนโปรแกรมการสร้างพอร์ตการลงทุนด้วยการคัดเลือกหุ้นตามวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลและการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามตัวแบบมาร์โควิตซ์โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ

1. สร้างพอร์ตการลงทุนในหุ้นกลุ่ม SET-100 ด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากงบการเงินของบริษัทที่อยู่ในกลุ่ม SET-100
2. เปรียบเทียบการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตโดยการกำหนดค่าน้ำหนักตามตัวแบบ Markowitz ด้วยพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) และพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด (Maximize Sharpe Ratio Portfolio) และวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอ

จากผลการวิจัยสามารถสรุปผล อภิปรายผล และนำเสนอข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการสรุปผลการวิจัยจะแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

5.1.1 ขั้นตอนการคัดเลือกหุ้น

จากการประเมินประสิทธิภาพหุ้นด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis) ตัวแบบผลต่อแทนต่อขนาดคงที่ในมุมมองปัจจัยผลผลิต (CRS-Output Oriented Model) ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ข้อมูลในปี 2563 พบว่าหุ้นที่มีประสิทธิภาพตามวิธี DEA มีจำนวน 5 บริษัท ได้แก่หุ้น AMATA, HANA, INTUCH, RCL และ SCC โดยมีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1 ทั้งหมด

5.1.2 ขั้นตอนการกำหนดสัดส่วนการลงทุน

จากการใช้การประยุกต์การกำหนดสัดส่วนการลงทุน 2 แบบคือ 1) กำหนดค่าน้ำหนักตามตัวแบบ Markowitz โดยใช้ตัวแบบของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด หรือ Minimum Variance โดยใช้ข้อมูลราคาปิดรายวันหุ้นในปี 2563 Portfolio ดังกล่าว จะได้หุ้นเข้ามาในพอร์ต 4 ตัวคือ หุ้น HANA, INTUCH, RCL และ SCC จากนั้นกำหนดค่าน้ำหนักตามตัวแบบ Markowitz โดยใช้ตัวแบบของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด หรือ Maximize Sharpe Ratio โดยใช้ข้อมูลราคาปิดรายวันหุ้นในปี 2563 จะได้หุ้นเข้ามาในพอร์ต 5 ตัวคือหุ้น AMATA, HANA, INTUCH, RCL และ

SCC ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 การทดสอบระบบการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอและการวัดผลการดำเนินงาน

การทดสอบระบบการลงทุนด้วยการทดสอบกับข้อมูลในอดีต หรือ Back-Test จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2563 และนำค่าสัดส่วนของการลงทุนในสินทรัพย์หรือหุ้นแต่ละตัวจากข้อมูลในปี 2563 มาทดสอบกับข้อมูลราคาปิดรายวันของหุ้นในปี พ.ศ. 2564 หรือ Forward-Test โดยใช้กลยุทธ์ในการซื้อแล้วถือครองหุ้นระยะยาว (Buy and Hold) แล้วขายหุ้นทั้งหมดในพอร์ตเมื่อถึงระยะเวลาที่กำหนด

จากผลการลงทุนตามแนวทางขั้นตอนพบว่าพอร์ตการลงทุนที่ใช้ปัจจัยพื้นฐานในการคัดเลือกหุ้นและกำหนดสัดส่วนการลงทุนในตัวแบบมาร์โควิตซ์โดยใช้พอร์ตโฟลิโอที่มีความแปรปรวนต่ำ (Minimum Variance Portfolio) มีผลตอบแทนน้อยกว่าพอร์ตโฟลิโอที่กำหนดสัดส่วนในการลงทุนในตัวแบบมาร์โควิตซ์โดยใช้พอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด ทั้งปี 2563 และ 2564 สะท้อนได้จากค่า Cumulative Return และ Annual Return โดยทั้ง 2 พอร์ตโฟลิโอให้ผลกำไรทั้งคู่ แต่พอร์ตโฟลิโอที่มีความแปรปรวนต่ำจะมีความเสี่ยงในการลงทุนน้อยกว่าสะท้อนได้จากค่า Maximum Drawdown และ Daily Value at Risk ที่น้อยกว่าพอร์ตโฟลิโอที่ใช้ตัวแบบมาร์โควิตซ์ จาก Maximize Sharpe Ratio ส่วนค่า Sharpe Index ของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากสุด(Maximize Sharpe Ratio) ในปี 2564 มีค่าน้อยกว่าค่า Sharpe Index ของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบผลการดำเนินการของพอร์ตโฟลิโอทั้ง 2 แบบ

ผลการดำเนินงาน	Minimum Variance	Maximize Sharp Ratio	Minimum Variance	Maximize Sharp Ratio
	ปี 2563		ปี 2564	
ผลตอบแทนของพอร์ตเมื่อลงทุนเงินเริ่มต้น 1,000,000 บาท	1,211,779.48	2,237,428.92	1,478,669.04	1,755,498.56
Sharpe Index	0.84	1.69	2.12	1.34
Cumulative Return	21.178%	123.75%	47.87%	75.55%
Annual Return	22.043%	130.522%	50.53%	80.117 %
Daily Value at Risk	3.51%	7.31%	2.39%	6.85%
Maximum Drawdown	30.47%	62.53%	18.25%	31.70%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ขั้นตอนการคัดเลือกหุ้น

จากการประเมินประสิทธิภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis) ตัวแบบผลต่อแทนต่อขนาดคงที่ในมุมมองปัจจัยผลผลิต (CRS-Output Oriented Model) ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ข้อมูลในปี 2563 พบว่าหุ้นที่มีประสิทธิภาพตามวิธีดังกล่าวได้แก่หุ้น AMATA, HANA, INTUCH, RCL และ SCC โดยหุ้นที่มีลักษณะเด่นในด้านปัจจัยนำเข้าร่วมกับปัจจัยผลผลิตมากกว่าหรือเท่ากับ 4 ปัจจัยมีแนวโน้มจะถูกเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลคือหุ้น INTUCH ส่วนหุ้น HANA ที่มีลักษณะเด่นในด้านปัจจัยนำเข้าเพียง 2 ปัจจัยและมีลักษณะเด่นในด้านปัจจัยผลผลิตเพียง 1 ปัจจัยก็ถูกเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลด้วยเช่นกัน ส่วนหุ้นที่มีลักษณะเด่นในด้านปัจจัยผลผลิตมากๆ โดยมีลักษณะเด่นถึง 4 ปัจจัยคือหุ้น RCL ก็ถูกเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลด้วย ส่วนหุ้นที่ลักษณะเด่นในด้านปัจจัยผลผลิตมากๆ ถึงแม้ว่าจะเด่นแค่ 1 ปัจจัยก็ถูกเลือกด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลเช่นกัน คือหุ้น SCC

ส่วนวิธีการคัดเลือกหุ้นจากด้วยวิธี Data Envelopment Analysis และ วิธี DEA-Cross Efficiency (เอกนรินทร์ แซ่ฉิน, 2562) ของการลงทุนแบบ 3 ขั้นตอน ผลลัพธ์ของการใช้ข้อมูลปี 2559 มีจำนวน 10 บริษัท ได้แก่หุ้น BH, BPP, CBG, INTUCH, PTT, PTTEP, SCC, SPRC, TASCOT และ TTW ส่วนวิธี DEA-Cross Efficiency ได้แก่ BH, BPP, CBG, DELTA, INTUCH, PTT, PTTEP, SCC, SPRC และ TASCOT สำหรับข้อมูลปี 2560 หุ้นที่มีประสิทธิภาพตามวิธี DEA และวิธี Super-efficiency มีจำนวน 10 บริษัท ได้แก่ หุ้น BH, BPP, DELTA, EA, INTUCH, PTT, PTTEP, SCC, TASCOT และ TOP และหุ้นที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนประสิทธิภาพไขว้สูงสุด 10 อันดับแรกจากวิธี DEA Cross-efficiency ได้แก่ หุ้น BH, BPP, DELTA, INTUCH, PTT, PTTEP, PTTGC, SCC, TASCOT และ TOP โดยหุ้นที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อมูลในปี 2559-2560 และปี 2563 คือหุ้น INTUCH และ SCC แสดงว่าบริษัทดังกล่าวมีงบการเงินดีมายาวนานต่อเนื่อง แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่ดีในการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

5.2.2 ขั้นตอนการกำหนดสัดส่วนการลงทุน

จากการเปรียบเทียบวิธีการกำหนดสัดส่วนการลงทุน 2 แบบคือ คือ 1) กำหนดค่าน้ำหนักตามตัวแบบ Markowitz โดยใช้ตัวแบบของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด หรือ Minimum Variance Portfolio และ 2) กำหนดค่าน้ำหนักตามตัวแบบ Markowitz โดยใช้ตัวแบบของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากสุด หรือ Maximize Sharpe Ratio พบว่า การกำหนดค่าน้ำหนักตามตัวแบบ Markowitz โดยใช้ตัวแบบของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด หุ้น AMATA เป็นหุ้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ได้ถูกกำหนดหรือให้น้ำหนักในการลงทุนเป็นไปได้อย่างไรในช่วงปี 2563 หุ้น AMATA เป็นหุ้นที่ทำให้ผลงานได้ไม่ค่อยดี เลยทำให้ตัวแบบมาร์โควิตซ์ไม่ได้กระจายน้ำหนักการลงทุนในหุ้นตัวดังกล่าวเลย ทำให้พอร์ตโฟลิโอในการลงทุนตามตัวแบบมาร์โควิตซ์ โดยใช้พอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุดมีหุ้นเพียงแค่ 4 ตัว คือ หุ้น HANA, INTUCH, RCL และหุ้น SCC

ส่วนการกำหนดน้ำหนักตามตัวแบบมาร์โควิตซ์โดยใช้ตัวแบบของพอร์ตโฟลิโอที่มีค่า Sharpe Ratio มากที่สุด พบว่ามีการกระจายน้ำหนักในการลงทุนเพียงหุ้น 1 ตัวคือ หุ้น RCL เป็นไปได้อย่างไรในช่วงปี 2563 หุ้น RCL มีผลงานที่ค่อนข้างโดดเด่นโดยสามารถทำราคาจากต้นปีไปจนถึงปลายปีได้หลายเท่า เลยทำให้ตัวแบบมาร์โควิตซ์กระจายน้ำหนักการลงทุนในหุ้น RCL เพียงแค่ 1 ตัว แต่วัตถุประสงค์ของการทำรายงานฉบับนี้คือการจัดพอร์ตการลงทุนในกลุ่มสินทรัพย์ ทางผู้วิจัยเลยต้องกำหนดขอบเขตในการกำหนดน้ำหนักหรือสัดส่วนในการลงทุนให้หุ้นแต่ละตัวในพอร์ตโฟลิโอต้องมีค่าน้ำหนักหรือสัดส่วนการลงทุนอย่างน้อย 5% และไม่ให้มีค่าน้ำหนักหรือสัดส่วนลงไปหุ้นเพียงตัวใดตัวหนึ่งมากกว่า 50% เพื่อให้มีการกระจายสินทรัพย์ (Asset Allocation) ในการลงทุนในหุ้นหลากหลายอุตสาหกรรมจึงทำให้พอร์ตโฟลิโอที่ใช้ตัวแบบมาร์โควิตซ์ที่ Maximize Sharpe Ratio จึงมีหุ้น 5 ตัวในพอร์ตคือ หุ้น AMATA, HANA, INTUCH, RCL และ SCC

ส่วนการกำหนดสัดส่วนการลงทุนจากการเปรียบเทียบวิธีการกำหนดสัดส่วนการลงทุน 3 แบบคือ 1) กำหนดตามสัดส่วนคะแนนประสิทธิภาพ 2) กำหนดตามตัวแบบ Markowitz's mean-variance และ 3) กำหนดตามวิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency (เอเกินรินทร์ แซ่ฉิน, 2562) พบว่าสัดส่วนการลงทุนในหุ้นแต่ละบริษัทของพอร์ตการลงทุนส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนที่ได้รับอย่างเห็นได้ชัด โดยการลงทุนตามแนวทางที่ใช้วิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency ในการกำหนดสัดส่วนการลงทุน สามารถสร้างผลตอบแทนสูงสุดเมื่อเทียบกับแนวทางอื่น เนื่องจากวิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency มีเป้าหมายเพื่อคัดเลือกหุ้นที่มีความแปรปรวนของคะแนนประสิทธิภาพไขว้น้อยคือมีความแข็งแกร่งต่อการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัยที่นำมาพิจารณานั้นคือเป็นหุ้นที่มีลักษณะที่ดีในหลายๆ ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต นอกจากนี้หุ้นต่างๆที่ถูกเลือกเข้าพอร์ตการยังมีความแปรปรวนร่วมของคะแนนประสิทธิภาพไขว้ระหว่างกันน้อย จึงทำให้ได้พอร์ตการลงทุนที่ประกอบไปด้วยหุ้นที่มีลักษณะเด่นในหลายๆ ปัจจัยที่นำมาพิจารณา นอกจากนี้ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบ Markowitz Mean-Variance ขึ้นกับค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่นักลงทุนกำหนด ถ้ากำหนดค่าคาดหวังของผลตอบแทนสูง ก็จะได้พอร์ตการลงทุนที่มีความเสี่ยงสูงเช่นกัน ดังนั้นนักลงทุนจะต้องถ่วงดุลระหว่างความเสี่ยงกับผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ

จากผลการลงทุนตามแนวทางข้างต้นพบว่าพอร์ตการลงทุนที่ใช้เพียงปัจจัยพื้นฐานในการคัดเลือกหุ้นและกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามคะแนนประสิทธิภาพและพอร์ตการลงทุนที่กำหนด

สัดส่วนการลงทุนตามวิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency สามารถให้อัตราผลตอบแทนมากกว่าพอร์ตการลงทุนที่ใช้ข้อมูลด้านอัตราผลตอบแทนจากราคาหุ้นมาพิจารณาเช่น พอร์ตการลงทุนที่ใช้การกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามตัวแบบ Markowitz Mean-Variance โดยอัตราผลตอบแทนสะสมของพอร์ตด้วยการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามวิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency มีอัตราผลตอบแทนสะสมสูงสุดเมื่อเทียบกับแนวทางอื่นทั้งในกรณีพอร์ตการลงทุนในปี 2560 และ 2561 โดยอัตราผลตอบแทนจากแนวทางดังกล่าวนี้มีค่าใกล้เคียงกับดัชนี SET-50 ในพอร์ตปี 2560 และมีค่าสูงกว่าดัชนี SET-50 อย่างเห็นได้ชัดในปี 2561 แต่ในพอร์ตปี 2561 อัตราผลตอบแทนและดัชนี SET-50 มีค่าเป็นลบโดยผลตอบแทนสะสมของพอร์ตด้วยการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามวิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency มีอัตราผลตอบแทนติดลบน้อยที่สุดส่วนการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามตัวแบบ Markowitz โดยใช้ตัวแบบของพอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) และกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามตัวแบบ Markowitz โดยใช้ตัวแบบของพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากสุด (Maximize Sharpe Ratio) ในงานวิจัยนี้มีอัตราผลตอบแทนเป็นบวกทั้งในปี 2563 และ 2564

5.2.3 การทดสอบระบบการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอและการวัดผลการดำเนินงาน

หลังจากที่ได้หุ้นในพอร์ตโฟลิโอมาทั้ง 2 พอร์ตแล้วทางผู้วิจัยได้ทำการ วัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอการลงทุน ด้วย Sharpe Index, Cumulative Return, Annual Return, Daily Value at Risk และ Maximum Drawdown และวัดผลการดำเนินงานของหุ้นรายตัวเมื่อนักลงทุนมีเงินลงทุน 1,000,000 บาทโดยกระจายสัดส่วนหรือน้ำหนักการลงทุนที่ได้จากขั้นตอนการกำหนดสัดส่วนการลงทุนในข้อ 5.2.1 ทั้งในปี 2563 และปี 2564 โดยพอร์ตโฟลิโอที่ใช้ตัวแบบมาร์โควิตซ์แบบ Minimum Variance Portfolio จะมีค่า Cumulative Return, Annual Return, Daily Value at Risk และ Maximum Drawdown น้อยกว่าพอร์ตโฟลิโอที่ใช้ตัวแบบมาร์โควิตซ์แบบ Maximize Sharpe Ratio และพอร์ตโฟลิโอที่ใช้ตัวแบบมาร์โควิตซ์แบบ Minimum Variance Portfolio จะทำผลกำไรได้น้อยกว่าพอร์ตโฟลิโอที่ใช้ตัวแบบมาร์โควิตซ์แบบ Maximize Sharpe Ratio ทั้งในปี 2563 และปี 2564 แต่ค่า Sharpe Index ของพอร์ตโฟลิโอที่ใช้ตัวแบบมาร์โควิตซ์แบบ Minimum Variance Portfolio ในปี 2564 จะมากกว่าพอร์ตโฟลิโอที่ใช้ตัวแบบมาร์โควิตซ์แบบ Maximize Sharpe Ratio แสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ของการลงทุนขึ้นกับวิธีการกำหนดตัวแบบพอร์ตโฟลิโอว่านักลงทุนเลือกที่จะใช้พอร์ตโฟลิโอวิธีความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance Portfolio) หรือพอร์ตโฟลิโอวิธีค่า Sharpe Ratio มากสุด (Maximize Sharpe Ratio) ถ้านักลงทุนคาดหวังผลตอบแทนที่สูง ก็จะได้พอร์ตการลงทุนที่เสี่ยงสูงเช่นกัน ดังนั้นนักลงทุนจะต้องถ่วงดุลระหว่างความเสี่ยงกับผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้ได้้นำแนวคิดวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลมาใช้ในการพิจารณาคัดเลือกหุ้น โดยใช้ข้อมูลอัตราส่วนทางการเงินของปี 2563 มาเป็นปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต เพื่อคัดเลือกหุ้นที่จะลงทุนในปี 2564 แต่ในการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานเพื่อให้ได้หุ้นที่มีผลประกอบการดีอย่างต่อเนื่องควรมีการพิจารณางบการเงินของหุ้นในบริษัทนั้นๆ ติดต่อกัน 3 ถึง 4 ปี เพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

2. สำหรับขั้นตอนการกำหนดสัดส่วนการลงทุนในหุ้นที่เลือก เนื่องจากตัวแบบมาร์โควิตซ์ที่ใช้พอร์ตโฟลิโอที่ Minimum Variance และ Maximize Sharpe Ratio จะเป็นเพียง 2 พอร์ตโฟลิโอที่อยู่บนเส้นโค้งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ แต่บางครั้งนักลงทุนอาจจะต้องการสร้างพอร์ตในแนวทางเลือกอื่นๆ อย่างเช่นการทำ Optimization Mean Semi-Variance อาจจะเป็นที่ต้องการของนักลงทุนในกรณีที่ผลตอบแทนของสินทรัพย์นั้นๆ ไม่ได้มีการกระจายอย่างสมมาตร

3. ในการคำนวณอัตราผลตอบแทนหรือกำไรจากการซื้อขายนั้น ในงานวิจัยฉบับนี้อยู่ภายใต้ข้อกำหนดว่านักลงทุนจะซื้อหุ้นเต็มสัดส่วนของเงินลงทุนเมื่อได้รับสัญญาณซื้อครั้งแรก และขายหุ้นทั้งหมดเมื่อถึงจนครบกำหนด 1 ปี ในบางครั้งอาจจะไม่สอดคล้องกับรูปแบบการลงทุนของนักลงทุนบางท่านที่มีนโยบายการลงทุนที่แตกต่างกัน

4. เหตุผลที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการซื้อขายหุ้นแบบ Buy and Hold เพราะว่าเป็นกลยุทธ์การลงทุนด้วยเงินก้อนเพียงครั้งเดียวหรืองวดเดียว ในลักษณะที่เข้าซื้อหลักทรัพย์ในราคาต่ำ และขายหลักทรัพย์เมื่อมีราคาสูงขึ้น และผู้ลงทุนสามารถกำหนดสัดส่วนในการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ตามแต่ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ เหมาะกับผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาวางติดตามการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นมากนัก และสามารถยอมรับความผันผวนของราคาหุ้นได้ในระดับสูง

เอกสารอ้างอิง

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. 2556. “การลงทุนด้านหลักทรัพย์.” *ตลาดการเงินและการลงทุนในหลักทรัพย์ผู้แนะนำ*. 21 : 676

อังคณา เกาะแก้ว. 2559. “การวิเคราะห์เครือข่ายอัตราผลตอบแทนและปริมาณการซื้อขายของหุ้นใน SET50.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*

วีระพงษ์ ธีม CFP นักวางแผนการเงิน สมาคมนักวางแผนการเงินไทย.(2017).จัดพอร์ตหุ้นรับความผันผวน. สืบค้น 14 มี.ค. 2565, จาก

<https://www.set.or.th/set/education/knowledgedetail.do?contentId=3068&fbclid=IwAR1mv1a870GTchtPe8lYFWNGvDKovsrKs2fy3CHlthmAhaKdpQf625T7ckM>

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2558). *กลยุทธ์ลงทุนหุ้น*. สืบค้น 18 ก.ค. 2565, จาก https://www.set.or.th/education/th/begin/stock_content08.pdf

สรชา ผกาภรณ์. 2562. “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการลงทุนของกลยุทธ์การลงทุนอย่างเป็นระบบ (DCA,VA,DDCA,EDCA) กับกลยุทธ์การลงทุนแบบเงินก้อน (LS) ในหลักทรัพย์เติบโตและหลักทรัพย์คุณค่าในดัชนี SET50 ที่ใช้เกณฑ์ S&P500 GROWTH & VALUE INDEX ในการคัดเลือกหลักทรัพย์.” *การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชีและการบริหารการเงิน คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี,มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*.

พิสิษฐ์ ยศบรรเทิง. 2562. “การศึกษาพอร์ตโฟลิโอที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสภาวะตลาดที่แตกต่างกัน.” *วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร,มหาวิทยาลัยนเรศวร*.

เอกรินทร์ แซ่ฉิน. 2562. “การลงทุน 3 ขั้นตอน.” *วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์, มหาวิทยาลัยศิลปากร*.

อัครพงศ์ อ้นทอง. 2547. *คู่มือการใช้โปรแกรม DEAP 2.1 สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้วยวิธีการ Data Envelopment Analysis*. เชียงใหม่ : สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน สถาบันกองทุนเพื่อพัฒนาตลาดทุน. 2552. *การเงินและการลงทุนในหลักทรัพย์*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้ง : หน้า 37-66

กฤษดา เสกตระกูล. 2557. *ครบเครื่องเรื่องลงทุน คัมภีร์วิเคราะห์งบการเงิน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Tarnaud, A.C. and H.Leleu, 2018. "Portfolio analysis with DEA: Prior to choosing a model.Omega." :57-76
- Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes. 1978. "Measuring the efficiency of decision-making units." *European Journal of Operational Research*. 3(4) : 338-339
- Banker, R.D., A. Charnes, and W.W. Cooper, 1984. "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis." *Management Science*. 30(9) : 1078-1092
- Nanda, S.R., B. Mahanty, and M.K. Tiwari. 2010. "Clustering Indian Stock Market Data for Portfolio Management." *Expert System with Applications*. 37(12) : 8793-8798.
- Gardijan, M. and T. Škrinjarić. 2015. "Equity portfolio optimization: A DEA based methodology applied to the Zagreb Stock Exchange." *Croatian Operational Research Review*. 2015 (6) : 405-417.
- Markowitz, H. 1952. "Portfolio Selection." *The Journal of Finance*. 7(1) : 77-91.
- Azizah, E., E. Rusyaman, and S. Supian, 2017 "Optimization of investment portfolio weight of stocks affected by market index." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 16(6) : 012008.
- Banihashemi, S., A.M. Azarpour, and H. Navvabpour, 2016 "Portfolio Optimization by Mean-Value at Risk Framework." *Applied Mathematics & Information Sciences*. 10(5) : 1935-1948.
- Daniel P. Palomar. 2020. "Portfolio Optimization." *ELEC5470/IEDA6100A - Convex Optimization*. 12(1) : 35-49.
- Chen, H.-H., ,2008 "Stock Selection Using Data Envelopment Analysis." *Industrial Management and Data Systems*. (10)(8) : 1255-1268



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

คะแนนประสิทธิภาพของหุ้นแต่ละบริษัทที่ประเมินด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลตัวแบบ
ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองปัจจัยผลผลิต ข้อมูลในปี 2563

ลำดับที่	ชื่อย่อหลักทรัพย์ (Symbol)	คะแนนประสิทธิภาพ	Rank
1	ADVANC	0.239	31
2	AEONTS	0.732	4
3	AMATA	1	1
4	AOT	0.448	7
5	AP	0.216	34
6	AWC	0.017	94
7	BANPU	0.028	86
8	BBL	0.173	46
9	BCH	0.173	47
10	BCP	0.071	71
11	BCPG	0.267	24
12	BDMS	0.266	25
13	BEC	0.38	14
14	BEM	0.047	77
15	BGC	0.055	75
16	BGRIM	0.176	44
17	BH	0.312	19
18	BJC	0.045	78
19	BPP	0.384	13
20	BTS	0.087	67
21	CBG	0.262	27
22	CENTEL	0.017	95
23	CHG	0.263	26
24	CK	0.55	5
25	CKP	0.085	68
26	COM7	0.215	35
27	CPALL	0.068	74
28	CPF	0.116	60
29	CPN	0.093	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนประสิทธิภาพของหุ้นแต่ละบริษัทที่ประเมินด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลตัวแบบ
ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองปัจจัยผลผลิต ข้อมูลในปี 2563 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อย่อหลักทรัพย์ (Symbol)	คะแนนประสิทธิภาพ	Rank
30	CRC	0.023	89
31	DELTA	0.455	6
32	DTAC	0.069	72
33	EA	0.102	61
34	EGCO	0.891	3
35	EPG	0.282	23
36	ERW	0.019	90
37	ESSO	0.019	91
38	GFPT	0.253	28
39	GLOBAL	0.093	64
40	GPSC	0.182	43
41	GULF	0.069	73
42	GUNKUL	0.137	55
43	HANA	1	1
44	HMPRO	0.118	59
45	INTUCH	1	1
46	IRPC	0.039	81
47	IVL	0.037	84
48	JAS	0.011	96
49	JMT	0.183	42
50	KBANK	0.243	29
51	KCE	0.2	40
52	KKP	0.13	57
53	KTB	0.031	85
54	KTC	0.243	30
55	LH	0.142	53
56	MAJOR	0.018	93
57	MBK	0.146	51
58	MEGA	0.214	37
59	MINT	0.041	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนประสิทธิภาพของหุ้นแต่ละบริษัทที่ประเมินด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลตัวแบบ
ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองปัจจัยผลผลิต ข้อมูลในปี 2563 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อย่อหลักทรัพย์ (Symbol)	คะแนนประสิทธิภาพ	Rank
60	MTC	0.3	20
61	ORI	0.156	49
62	OSP	0.372	15
63	PLANB	0.043	79
64	PRM	0.209	38
65	PSH	0.222	32
66	PSL	0.024	88
67	PTG	0.089	66
68	PTT	0.152	50
69	PTTEP	0.438	8
70	PTTGC	0.12	58
71	QH	0.175	45
72	RATCH	0.361	16
73	RCL	1	1
74	RS	0.145	52
75	SAWAD	0.411	11
76	SCB	0.073	70
77	SCC	1	1
78	SGP	0.099	62
79	SPALI	0.191	41
80	SPRC	0.093	65
81	STA	0.357	17
82	STEC	0.05	76
83	STPI	0.134	56
84	SUPER	0.038	83
85	TASCO	0.336	18
86	TCAP	0.29	22
87	THANI	0.297	21
88	THG	0.039	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนประสิทธิภาพของหุ้นแต่ละบริษัทที่ประเมินด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลตัวแบบ
ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองปัจจัยผลผลิต ข้อมูลในปี 2563 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อย่อหลักทรัพย์ (Symbol)	คะแนนประสิทธิภาพ	Rank
89	TISCO	0.166	48
90	TKN	0.14	54
91	TTB	0.019	92
92	TOA	0.417	9
93	TOP	0.222	33
94	TPIPP	0.206	39
95	TQM	0.393	12
96	TRUE	0.026	87
97	TTW	-0.413	10
98	TU	0.91	2
99	VGI	0.215	36
100	WHA	0.081	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Python ในการวิเคราะห์เพื่อการสร้างแนวทางการลงทุนและการหาจังหวะเข้าซื้อขายหุ้นที่เหมาะสม โดยแสดงโปรแกรมตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การเขียนโปรแกรมสำหรับวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลด้วยวิธี Data Envelopment Analysis ตัวแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองปัจจัยผลผลิตในประเมินประสิทธิภาพ (Efficiency Score) เพื่อคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุน

1.1 การเขียนโปรแกรมเพื่อวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลด้วยวิธี DEA โดยใช้ Gurobipy Module ซึ่งเป็น Module ที่สามารถใช้แก้ปัญหาทาง Optimization ได้ โดยกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการเขียนดังนี้

1. ตัวแปรปัจจัยนำเข้า (inattr) = D/E, D/A, InvertQuickRatio
2. ตัวแปรปัจจัยผลผลิต (outattr) = ROE, ROA, NetProfitMargin, EPS, CurrentRatio

```
%pip install gurobipy
import pandas as pd
from itertools import product
import gurobipy as gp
from gurobipy import GRB
```

```
def solve_DEA(target, verbose=True):
```

```
    # input-output values for the stock
```

```
    inattr = ['D/E', 'D/A', 'InvertQuickRatio']
```

```
    outattr = ['ROE', 'ROA', 'NetProfitMargin','EPS','CurrentRatio']
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

dmus, inputs, outputs = gp.multidict({
  'ADVANC': [{'D/E':3.63 , 'D/A':0.78 , 'InvertQuickRatio':2.36 } , {'ROE':37.88 ,
'ROA':12.02 , 'NetProfitMargin':15.79 , 'EPS':9.23,'CurrentRatio':0.45}],
  'AEONTS':[{'D/E':3.58 , 'D/A': 0.78, 'InvertQuickRatio': 0.32}, {'ROE':19.18 , 'ROA':7.71
, 'NetProfitMargin':19 , 'EPS':15.9,'CurrentRatio':3.12}],
  'AMATA': [{'D/E':1.37 , 'D/A': 0.53, 'InvertQuickRatio': -0.69}, {'ROE':7.43 , 'ROA':5.23
, 'NetProfitMargin':32.22 , 'EPS':1.02,'CurrentRatio':0.45}],
  'AOT':  [{'D/E':0.21 , 'D/A': 0.18, 'InvertQuickRatio': 0.31}, {'ROE':2.92 , 'ROA':3.22 ,
'NetProfitMargin':12.97 , 'EPS':0.3,'CurrentRatio':3.29}],
  'AP':  [{'D/E':1.01 , 'D/A': 0.50, 'InvertQuickRatio': 4.46}, {'ROE':15.2 , 'ROA':8.99 ,
'NetProfitMargin':14.1 , 'EPS':1.34,'CurrentRatio':3.76}],
  'AWC':  [{'D/E':0.75 , 'D/A': 0.43, 'InvertQuickRatio': 3.24}, {'ROE':-2.56 , 'ROA':-0.99 ,
'NetProfitMargin':-30.66 , 'EPS':-0.06,'CurrentRatio':0.32}],
  'BANPU': [{'D/E':3.16 , 'D/A': 0.70, 'InvertQuickRatio': 1.53}, {'ROE':-2.66 , 'ROA':1.97
, 'NetProfitMargin':-0.78 , 'EPS':-0.35,'CurrentRatio':0.71}],
  'BBL':  [{'D/E':7.51 , 'D/A': 0.88, 'InvertQuickRatio': 19.90}, {'ROE':3.92 , 'ROA':1.62 ,
'NetProfitMargin':11.69 , 'EPS':9,'CurrentRatio':0.05}],
  'BCH':  [{'D/E':1.29 , 'D/A': 0.54, 'InvertQuickRatio': 0.6}, {'ROE':18.72, 'ROA':11.99 ,
'NetProfitMargin':15.43 , 'EPS':0.49,'CurrentRatio':1.73}],
  'BCP':  [{'D/E':1.94 , 'D/A': 0.61, 'InvertQuickRatio': 0.83}, {'ROE':-14.22 , 'ROA':-3.9 ,
'NetProfitMargin':-4.21 , 'EPS':-5.5,'CurrentRatio':1.85}],
  'BCPG':  [{'D/E':1.28 , 'D/A': 0.56, 'InvertQuickRatio': 0.32}, {'ROE':10.07 , 'ROA':6.26 ,
'NetProfitMargin':44.87 , 'EPS':0.92,'CurrentRatio':3.09}],
  'BDMS':  [{'D/E':0.51 , 'D/A': 0.33, 'InvertQuickRatio': 0.40}, {'ROE': 8.4, 'ROA':8.36 ,
'NetProfitMargin':11.07 , 'EPS':0.45,'CurrentRatio':2.67}],
  'BEC':  [{'D/E':0.76 , 'D/A': 0.43, 'InvertQuickRatio': 0.21}, {'ROE': -3.88, 'ROA':-0.86 ,
'NetProfitMargin':-5.15 , 'EPS':-0.11,'CurrentRatio':4.76}],
  'BEM':  [{'D/E':1.99 , 'D/A': 0.67, 'InvertQuickRatio': 0.74}, {'ROE': 5.34, 'ROA':4.04 ,
'NetProfitMargin':14.35 , 'EPS':0.13,'CurrentRatio':0.37}],

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

'BGC': [{'D/E':2.31 , 'D/A': 0.66, 'InvertQuickRatio': 3.0}, {'ROE':10.29 , 'ROA':4.69 , 'NetProfitMargin':5.3 , 'EPS':0.74,'CurrentRatio':0.61}],

'BGRIM': [{'D/E':3.33 , 'D/A': 0.70, 'InvertQuickRatio': 0.32}, {'ROE':7.82 , 'ROA':5.69 , 'NetProfitMargin':8.47 , 'EPS':0.68,'CurrentRatio':3.23}],

'BH': [{'D/E':0.29 , 'D/A': 0.22, 'InvertQuickRatio': 0.42}, {'ROE':6.25 , 'ROA':5.95 , 'NetProfitMargin':9.72 , 'EPS':1.54,'CurrentRatio':2.44}],

'BJC': [{'D/E':1.80 , 'D/A': 0.63, 'InvertQuickRatio': 3.56}, {'ROE':3.48 , 'ROA':3.26 , 'NetProfitMargin':2.89 , 'EPS':1,'CurrentRatio':0.58}],

'BPP': [{'D/E': 0.18, 'D/A': 0.15, 'InvertQuickRatio': 3.56}, {'ROE':9.23 , 'ROA':8.8 , 'NetProfitMargin':57.96 , 'EPS':1.21,'CurrentRatio':0.58}],

'BTS': [{'D/E': 1.93, 'D/A': 0.61, 'InvertQuickRatio': 2.38}, {'ROE':17.43 , 'ROA':7.28 , 'NetProfitMargin':22.8 , 'EPS':0.65,'CurrentRatio':0.44}],

'CBG': [{'D/E': 0.70, 'D/A': 0.41, 'InvertQuickRatio': 2.28}, {'ROE':38.06 , 'ROA':27.2 , 'NetProfitMargin':20.47 , 'EPS':3.53,'CurrentRatio':0.71}],

'CENTEL': [{'D/E':2.53 , 'D/A': 0.71, 'InvertQuickRatio': 2.19}, {'ROE':-23.52 , 'ROA':-8.47 , 'NetProfitMargin':-21.87 , 'EPS':-2.06,'CurrentRatio':0.56}],

'CHG': [{'D/E': 0.50, 'D/A': 0.32, 'InvertQuickRatio': 0.90}, {'ROE':22.69 , 'ROA':17.76 , 'NetProfitMargin':15.6 , 'EPS':0.08,'CurrentRatio':1.23}],

'CK': [{'D/E': 2.19, 'D/A': 0.68, 'InvertQuickRatio': 0.76}, {'ROE':2.30 , 'ROA':2.34 , 'NetProfitMargin':3.45 , 'EPS':0.37,'CurrentRatio':1.34}],

'CKP': [{'D/E': 1.35, 'D/A': 0.48, 'InvertQuickRatio': 0.60}, {'ROE': 1.71, 'ROA':1.8 , 'NetProfitMargin':2.75 , 'EPS':0.05,'CurrentRatio':1.68}],

'COM7': [{'D/E': 1.39, 'D/A': 0.58, 'InvertQuickRatio': 2.17}, {'ROE': 41.26, 'ROA':20.43 , 'NetProfitMargin':4 , 'EPS':1.24,'CurrentRatio':1.32}],

'CPALL': [{'D/E':4.26 , 'D/A': 0.79, 'InvertQuickRatio': 2.48}, {'ROE':16.91 , 'ROA':6.18 , 'NetProfitMargin':3.02 , 'EPS':1.68,'CurrentRatio':0.66}],

'CPF': [{'D/E': 2.60, 'D/A': 0.66, 'InvertQuickRatio': 2.06}, {'ROE':14.45 , 'ROA':10.3 , 'NetProfitMargin':7.41 , 'EPS':3.14,'CurrentRatio':0.95}],

'CPN': [{'D/E': 2.10, 'D/A': 0.65, 'InvertQuickRatio': 2.39}, {'ROE':13.56 , 'ROA':6.96 , 'NetProfitMargin':29 , 'EPS':2.13,'CurrentRatio':0.71}],

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

'CRC': [{'D/E': 3.44, 'D/A': 0.77, 'InvertQuickRatio': 2.71}, {'ROE':0.11 , 'ROA':1.13 , 'NetProfitMargin':0.18 , 'EPS':0.01,'CurrentRatio':0.75}],

'DELTA': [{'D/E': 0.52, 'D/A': 0.34, 'InvertQuickRatio': 0.58}, {'ROE':20.11 , 'ROA':14.07 , 'NetProfitMargin':11.05 , 'EPS':5.69,'CurrentRatio':2.47}],

'DTAC': [{'D/E': 6.17, 'D/A': 0.86, 'InvertQuickRatio': 2.30}, {'ROE':20.73 , 'ROA':5.16 , 'NetProfitMargin':6.47 , 'EPS':2.16,'CurrentRatio':0.45}],

'EA': [{'D/E': 1.76, 'D/A': 0.62, 'InvertQuickRatio': 2.09}, {'ROE':20.34 , 'ROA':8.97 , 'NetProfitMargin':29.35 , 'EPS':1.4,'CurrentRatio':0.54}],

'EGCO': [{'D/E': 1.09, 'D/A': 0.52, 'InvertQuickRatio': 0.51}, {'ROE':8.45 , 'ROA':6.62 , 'NetProfitMargin':23.18 , 'EPS':16.69,'CurrentRatio':2.14}],

'EPG': [{'D/E': 0.33, 'D/A': 0.25, 'InvertQuickRatio': 0.77}, {'ROE':9.62 , 'ROA':8.01 , 'NetProfitMargin':9.73 , 'EPS':0.36,'CurrentRatio':2.34}],

'ERW': [{'D/E': 4.53, 'D/A': 0.81, 'InvertQuickRatio': 1.47}, {'ROE':-35.83 , 'ROA':-6.56 , 'NetProfitMargin':-75.73 , 'EPS':-0.68,'CurrentRatio':0.70}],

'ESSO' : [{'D/E': 3.28, 'D/A': 0.77, 'InvertQuickRatio': 3.63}, {'ROE':-43.39 , 'ROA':-15.05 , 'NetProfitMargin':-6.24 , 'EPS':-2.29,'CurrentRatio':0.65}],

'GFPT': [{'D/E': 0.39, 'D/A': 0.28, 'InvertQuickRatio': 1.07}, {'ROE':9.63 , 'ROA':8.42 , 'NetProfitMargin':9.06 , 'EPS':1.08,'CurrentRatio':2.28}],

'GLOBAL': [{'D/E': 1.11, 'D/A': 0.52, 'InvertQuickRatio': 8.48}, {'ROE':11.89 , 'ROA':7.43 , 'NetProfitMargin':7.22 , 'EPS':0.44,'CurrentRatio':1.03}],

'GPSC': [{'D/E': 1.41, 'D/A': 0.56, 'InvertQuickRatio': 0.59}, {'ROE':7.37 , 'ROA':5.31 , 'NetProfitMargin':11.96 , 'EPS':2.66,'CurrentRatio':1.97}],

'GULF': [{'D/E': 2.71, 'D/A': 0.71, 'InvertQuickRatio': 0.99}, {'ROE':8.36 , 'ROA':5.22 , 'NetProfitMargin':18.41 , 'EPS':0.39,'CurrentRatio':1.02}],

'GUNKUL': [{'D/E': 2.72, 'D/A': 0.73, 'InvertQuickRatio': 1.16}, {'ROE':29.59 , 'ROA':10.48 , 'NetProfitMargin':38.07 , 'EPS':0.39,'CurrentRatio':0.91}],

'HANA': [{'D/E': 0.17, 'D/A': 0.14, 'InvertQuickRatio': 0.21}, {'ROE':9.05 , 'ROA':7.41 , 'NetProfitMargin':9.70 , 'EPS':2.37,'CurrentRatio':6.31}],

'HMPRO': [{'D/E': 1.60, 'D/A': 0.62, 'InvertQuickRatio': 3.76}, {'ROE':24.14 , 'ROA':12.3 , 'NetProfitMargin':8.35 , 'EPS':0.39,'CurrentRatio':0.77}],

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

'INTUCH': [{'D/E': 0.22, 'D/A': 0.16, 'InvertQuickRatio': 0.50}, {'ROE':30.44 ,
'ROA':22.84 , 'NetProfitMargin':248.33 , 'EPS':3.45,'CurrentRatio':2.02}],

'IRPC': [{'D/E': 1.30, 'D/A': 0.56, 'InvertQuickRatio': 1.98}, {'ROE':-7.75 , 'ROA':-3.29 ,
'NetProfitMargin':-3.5 , 'EPS':-0.3,'CurrentRatio':0.98}],

'IVL': [{'D/E': 2.51, 'D/A': 0.70, 'InvertQuickRatio': 1.78}, {'ROE':1.88 , 'ROA':2.21 ,
'NetProfitMargin':0.83 , 'EPS':0.3,'CurrentRatio':1.02}],

'JAS': [{'D/E': 24.21, 'D/A': 0.95, 'InvertQuickRatio': 3.49}, {'ROE':-25.98 , 'ROA':1.4 ,
'NetProfitMargin':-16.21 , 'EPS':-0.37,'CurrentRatio':0.29}],

'JMT': [{'D/E': 1.49, 'D/A': 0.60, 'InvertQuickRatio': 0.67}, {'ROE':22.96 , 'ROA':12.48 ,
'NetProfitMargin':32.31 , 'EPS':1.15,'CurrentRatio':1.49}],

'KBANK': [{'D/E': 7.20, 'D/A': 0.87, 'InvertQuickRatio': 4.35}, {'ROE':6.97 , 'ROA':1.72 ,
'NetProfitMargin':19.04 , 'EPS':12.42,'CurrentRatio':0.24}],

'KCE': [{'D/E': 0.44, 'D/A': 0.31, 'InvertQuickRatio': 0.75}, {'ROE':9.5 , 'ROA':7.6 ,
'NetProfitMargin':9.73 , 'EPS':0.96,'CurrentRatio':1.94}],

'KKP': [{'D/E': 6.81, 'D/A': 0.87, 'InvertQuickRatio': 7.06}, {'ROE': 11.33, 'ROA':3.37 ,
'NetProfitMargin':20.26 , 'EPS':6.05,'CurrentRatio':0.15}],

'KTB': [{'D/E': 8.66, 'D/A': 0.89, 'InvertQuickRatio': 15.80}, {'ROE':4.91 , 'ROA':1.53 ,
'NetProfitMargin':13.16 , 'EPS':1.2,'CurrentRatio':0.07}],

'KTC': [{'D/E': 2.88, 'D/A': 0.74, 'InvertQuickRatio': 0.37}, {'ROE':25.09 , 'ROA':9.42 ,
'NetProfitMargin':28.22 , 'EPS':2.07,'CurrentRatio':2.74}],

'LH': [{'D/E': 1.44, 'D/A': 0.59, 'InvertQuickRatio': 2.68}, {'ROE':13.96 , 'ROA':7.83 ,
'NetProfitMargin':23 , 'EPS':0.6,'CurrentRatio':2.53}],

'MAJOR': [{'D/E': 1.70, 'D/A': 0.63, 'InvertQuickRatio': 2.17}, {'ROE':-8.15 , 'ROA':-2.89
, 'NetProfitMargin':-13.72 , 'EPS':-0.59,'CurrentRatio':0.51}],

'MBK' : [{'D/E': 1.72, 'D/A': 0.63, 'InvertQuickRatio': 0.44}, {'ROE':0.66 , 'ROA':2.89 ,
'NetProfitMargin':2.08 , 'EPS':0.11,'CurrentRatio':2.99}],

'MEGA': [{'D/E': 0.66, 'D/A': 0.40, 'InvertQuickRatio': 1.03}, {'ROE':21.21 ,
'ROA':15.32 , 'NetProfitMargin':11.01 , 'EPS':1.6,'CurrentRatio':1.79}],

'MINT': [{'D/E': 4.27, 'D/A': 0.79, 'InvertQuickRatio': 0.89}, {'ROE':-30.06 , 'ROA':-5.74
, 'NetProfitMargin':-38.68 , 'EPS':-4.71,'CurrentRatio':1.26}],

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

'MTC': [{'D/E': 2.73, 'D/A': 0.73, 'InvertQuickRatio': 0.31}, {'ROE':28.45 , 'ROA':11.98 , 'NetProfitMargin':35.39 , 'EPS':2.46,'CurrentRatio':3.25}],

'ORI': [{'D/E': 1.91, 'D/A': 0.64, 'InvertQuickRatio': 5.15}, {'ROE':25.32 , 'ROA':10.91 , 'NetProfitMargin':25.28 , 'EPS':1.09,'CurrentRatio':1.95}],

'OSP': [{'D/E': 0.34, 'D/A': 0.25, 'InvertQuickRatio': 0.64}, {'ROE':18.89 , 'ROA':16.3 , 'NetProfitMargin':13.15 , 'EPS':1.17,'CurrentRatio':2.01}],

'PLANB': [{'D/E': 1.25, 'D/A': 0.54, 'InvertQuickRatio': 1.23}, {'ROE':2.41 , 'ROA':2.40 , 'NetProfitMargin':3.23 , 'EPS':0.04,'CurrentRatio':0.82}],

'PRM' : [{'D/E': 0.68, 'D/A': 0.39, 'InvertQuickRatio': 0.81}, {'ROE':20.76 , 'ROA':15.78 , 'NetProfitMargin':28.45 , 'EPS':0.61,'CurrentRatio':1.32}],

'PSH' : [{'D/E': 0.80, 'D/A': 0.44, 'InvertQuickRatio': 6.95}, {'ROE':6.44 , 'ROA':5.09 , 'NetProfitMargin':9.58 , 'EPS':1.27,'CurrentRatio':4.35}],

'PSL': [{'D/E': 1.11, 'D/A': 0.53, 'InvertQuickRatio': 1.80}, {'ROE':-11.94 , 'ROA':-2.98 , 'NetProfitMargin':-34.63 , 'EPS':-0.83,'CurrentRatio':0.58}],

'PTG': [{'D/E': 4.32, 'D/A': 0.81, 'InvertQuickRatio': 4.79}, {'ROE':26.07 , 'ROA':10.62 , 'NetProfitMargin':1.82 , 'EPS':1.13,'CurrentRatio':0.45}],

'PTT': [{'D/E': 1.43, 'D/A': 0.49, 'InvertQuickRatio': 0.50}, {'ROE': 4.29, 'ROA':3.72 , 'NetProfitMargin':2.44 , 'EPS':1.32,'CurrentRatio':2.42}],

'PTTEP': [{'D/E': 0.91, 'D/A': 0.48, 'InvertQuickRatio': 0.39}, {'ROE':6.37 , 'ROA':7.34 , 'NetProfitMargin':13.6 , 'EPS':5.65,'CurrentRatio':2.71}],

'PTTGC': [{'D/E': 0.71, 'D/A': 0.41, 'InvertQuickRatio': 0.61}, {'ROE':0.07 , 'ROA':0.86 , 'NetProfitMargin':0.2 , 'EPS':0.04,'CurrentRatio':2.20}],

'QH': [{'D/E': 0.79, 'D/A': 0.44, 'InvertQuickRatio': 3.31}, {'ROE':7.95 , 'ROA':5.68 , 'NetProfitMargin':22.65 , 'EPS':0.2,'CurrentRatio':2.91}],

'RATCH': [{'D/E': 1, 'D/A': 0.46, 'InvertQuickRatio': 0.41}, {'ROE':10.48 , 'ROA':7.41 , 'NetProfitMargin':18 , 'EPS':4.34,'CurrentRatio':2.69}],

'RCL': [{'D/E':0.35 , 'D/A':0.26 , 'InvertQuickRatio':0.415 } , {'ROE':99.85 , 'ROA':70.09 , 'NetProfitMargin':55.83 , 'EPS':9.92,'CurrentRatio':0.93}],

'RS': [{'D/E': 1.25, 'D/A': 0.56, 'InvertQuickRatio': 1.92}, {'ROE':28.35 , 'ROA':17.71 , 'NetProfitMargin':13.94 , 'EPS':0.55,'CurrentRatio':0.65}],

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

'SAWAD': [{'D/E': 1.27, 'D/A': 0.54, 'InvertQuickRatio': 0.26}, {'ROE':22.28 ,
'ROA':14.13 , 'NetProfitMargin':43.58 , 'EPS':3.32,'CurrentRatio':3.84}],

'SCB': [{'D/E': 6.47, 'D/A': 0.87, 'InvertQuickRatio': 3.72}, {'ROE':9.17 , 'ROA':2.07 ,
'NetProfitMargin':24.09 , 'EPS':3,'CurrentRatio':0.27}],

'SCC': [{'D/E': 1.10, 'D/A': 0.47, 'InvertQuickRatio': 1.01}, {'ROE':11.36 , 'ROA':7.25 ,
'NetProfitMargin':9.16 , 'EPS':28.45,'CurrentRatio':1.33}],

'SGP': [{'D/E': 2.29, 'D/A': 0.69, 'InvertQuickRatio': 1.25}, {'ROE':17.51 , 'ROA':7.36 ,
'NetProfitMargin':3.77 , 'EPS':1.12,'CurrentRatio':1.39}],

'SPALI': [{'D/E': 0.84, 'D/A': 0.45, 'InvertQuickRatio': 11.85}, {'ROE':11.54 , 'ROA':9.07
, 'NetProfitMargin':20.64 , 'EPS':2.13,'CurrentRatio':2.61}],

'SPRC': [{'D/E': 0.76, 'D/A': 0.43, 'InvertQuickRatio': 1.05}, {'ROE':-20.39 , 'ROA':-
14.64 , 'NetProfitMargin':-4.61 , 'EPS':-1.38,'CurrentRatio':1.80}],

'STA': [{'D/E': 1.04, 'D/A': 0.43, 'InvertQuickRatio': 0.85}, {'ROE':30.65 , 'ROA':23.45 ,
'NetProfitMargin':20.29 , 'EPS':6.21,'CurrentRatio':1.77}],

'STEC': [{'D/E': 2.03, 'D/A': 0.67, 'InvertQuickRatio': 1.28}, {'ROE':7.59 , 'ROA':2.99 ,
'NetProfitMargin':3.06 , 'EPS':0.72,'CurrentRatio':0.79}],

'STPI': [{'D/E': 0.68, 'D/A': 0.39, 'InvertQuickRatio': 0.51}, {'ROE':-10.56 , 'ROA':-8.53 ,
'NetProfitMargin':-55.51 , 'EPS':-0.52,'CurrentRatio':2.19}],

'SUPER': [{'D/E': 3.13, 'D/A': 0.72, 'InvertQuickRatio': 6.11}, {'ROE':8.08 , 'ROA':4.92 ,
'NetProfitMargin':22.57 , 'EPS':0.05,'CurrentRatio':0.17}],

'TASCO': [{'D/E': 0.43, 'D/A': 0.3, 'InvertQuickRatio': 1.03}, {'ROE':25.43 , 'ROA':19.25
, 'NetProfitMargin':13.68 , 'EPS':2.38,'CurrentRatio':1.88}],

'TCAP': [{'D/E': 1.07, 'D/A': 0.48, 'InvertQuickRatio': 1.38}, {'ROE':10.33 , 'ROA':7.31 ,
'NetProfitMargin':88.39 , 'EPS':6.26,'CurrentRatio':0.91}],

'THANI': [{'D/E': 3.48, 'D/A': 0.78, 'InvertQuickRatio': 0.25}, {'ROE':20.12 , 'ROA':6.82 ,
'NetProfitMargin':43.64 , 'EPS':0.4,'CurrentRatio':4.01}],

'THG': [{'D/E': 1.51, 'D/A': 0.59, 'InvertQuickRatio': 2.51}, {'ROE':0.77 , 'ROA':1.63 ,
'NetProfitMargin':0.31 , 'EPS':0.07,'CurrentRatio':0.97}],

'TISCO': [{'D/E': 5.98, 'D/A': 0.86, 'InvertQuickRatio': 5.23}, {'ROE':15.42 , 'ROA':3.921
, 'NetProfitMargin':26.52 , 'EPS':7.57,'CurrentRatio':0.19}],

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'TKN': [{'D/E': 0.72, 'D/A': 0.42, 'InvertQuickRatio': 1.49}, {'ROE':11.65 , 'ROA':8.1 ,
'NetProfitMargin':6.05 , 'EPS':0.18,'CurrentRatio':1.62}],
'TTB': [{'D/E': 7.83, 'D/A': 0.89, 'InvertQuickRatio': 5.87}, {'ROE':5.06 , 'ROA':1.68 ,
'NetProfitMargin':11.25 , 'EPS':0.1,'CurrentRatio':0.17}],
'TOA': [{'D/E': 0.45, 'D/A': 0.31, 'InvertQuickRatio': 0.38}, {'ROE':18.38 , 'ROA':16.36 ,
'NetProfitMargin':12.32 , 'EPS':1,'CurrentRatio':3.25}],
'TOP': [{'D/E': 1.60, 'D/A': 0.61, 'InvertQuickRatio': 0.31}, {'ROE':-2.8 , 'ROA':0.36 ,
'NetProfitMargin':-1.16 , 'EPS':-1.62,'CurrentRatio':3.99}],
'TPIPP': [{'D/E': 0.51, 'D/A': 0.34, 'InvertQuickRatio': 0.98}, {'ROE':16.08 , 'ROA':12.04 ,
'NetProfitMargin':39.52 , 'EPS':0.54,'CurrentRatio':1.24}],
'TQM': [{'D/E': 1.06, 'D/A': 0.52, 'InvertQuickRatio': 0.29}, {'ROE':29.56 , 'ROA':
18.92, 'NetProfitMargin':22.38 , 'EPS':2.34,'CurrentRatio':3.49}],
'TRUE': [{'D/E': 6.25, 'D/A': 0.86, 'InvertQuickRatio': 1.76}, {'ROE':1 , 'ROA':3.4 ,
'NetProfitMargin':0.65 , 'EPS':0.03,'CurrentRatio':0.59}],
'TTW': [{'D/E': 0.67, 'D/A': 0.40, 'InvertQuickRatio': 0.35}, {'ROE':22.08 , 'ROA':17.05
, 'NetProfitMargin':47.99 , 'EPS':0.74,'CurrentRatio':2.86}],
'TU': [{'D/E': 1.70, 'D/A': 0.61, 'InvertQuickRatio': 2.01}, {'ROE':12.42 , 'ROA': 6.29,
'NetProfitMargin':4.85 , 'EPS':1.26,'CurrentRatio':1.37}],
'VGI': [{'D/E': 0.31, 'D/A': 0.23, 'InvertQuickRatio': 1.03}, {'ROE':10.75 , 'ROA':5.92 ,
'NetProfitMargin':30.68 , 'EPS':0.17,'CurrentRatio':0.98}],
'WHA': [{'D/E': 1.75, 'D/A': 0.61, 'InvertQuickRatio': 3.11}, {'ROE':8.66, 'ROA': 5.18,
'NetProfitMargin':34.95 , 'EPS':0.17,'CurrentRatio':1.18}]
})

```

Create LP model

```

model = gp.Model('DEA')

# Decision variables
wout = model.addVars(outattr, name="outputWeight")
win = model.addVars(inattr, name="inputWeight")

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Constraints

```

ratios = model.addConstrs( ( gp.quicksum(inputs[h][i]*win[i] for i in inattr )
- gp.quicksum(outputs[h][r]*wout[r] for r in outattr )
>= 0 for h in dmus ), name='ratios' )

normalization = model.addConstr((gp.quicksum(outputs[target][r]*wout[r] for r in
outattr ) == 1 ),name='normalization')

```

Objective function CRS-Output oriented model

```

model.setObjective(gp.quicksum(inputs[target][i]*win[i] for i in inattr ),
GRB.MINIMIZE)

# Minimize input
# Run optimization engine
if not verbose:
    model.params.OutputFlag = 0
model.optimize()

# Print results
print(f"\nThe efficiency of target DMU {target} is {round(model.objVal,3)}")

print("_____")
print(f"The weights for the inputs are:")
for i in inattr:
    print(f"For {i}: {round(win[i].x,3)} ")

print("_____")
print(f"The weights for the outputs are")
for r in outattr:
    print(f"For {r} is: {round(wout[r].x,3)} ")

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
print("_____")
n")
return model.objVal
```

2. การเขียนโปรแกรมสำหรับการพล็อตกราฟราคาปิดของหุ้นรายวันโดยผ่านกระบวนการ Normalization เพื่อเปรียบเทียบกลุ่มหุ้นที่ผ่านการคัดเลือกกับ SET-Index และพล็อตกราฟแท่งเทียนของหุ้นรายตัวที่สนใจ

ใช้ Module Pandas และ Module Numpy, ในการจัดการพวก Data frame ของข้อมูล ใช้ yfinance ในการดึงข้อมูลราคาปิดของหุ้นที่สนใจ ใช้ Module Seaborn ในการ Plot Graph Normalization และ Module Plotly ในการพล็อตกราฟแท่งเทียน

```
import pandas as pd
import numpy as np
import yfinance as yf
import datetime as dt
from utils import *
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
%config InlineBackend.figure_format = 'svg'
plt.style.use('ggplot')
```

#Input Date

```
start_date = "2020-01-01"
end_date = "2020-12-31"
#let's get stock data"
stock1 = 'HANA'
stock2 = 'AMATA'
stock3 = 'INTUCH'
```

```
stock4 = 'RCL'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

stock5 = 'SCC'
stock6 = '^SET' ## ไว้อ้างอิงกับ SET Index
stock_total = stock1+stock2+stock3+stock4+stock5+stock6
stock_total = pd.Series([stock1,stock2,stock3,stock4,stock5,stock6],dtype="string")
stock_total.str.cat(sep=",")

```

#fill .BK in stock name

```

ticker_list = []
for i in stock_total:
    i = i+'.BK'
    ticker_list.append(i)

ticker_list.sort()
print(ticker_list)
data = yf.download(tickers = ticker_list,start= start_date,end=end_date )
data.Close
df = data.Close.fillna(method='ffill')
## Correlation value between a stock that user has selected
data['Close'].corr().round(3)

```

Normalize

```

port_norm = data.Close/data.Close.iloc[0] * 100
port_norm.head()

```

Output of Normalization

```

df_norm = (data.Close/data.Close.iloc[0])
import matplotlib as mpl
mpl.rcParams['figure.figsize'] = (12.0, 8.0)

```

```
df_norm.plot()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
plt.title(f"Output of Normalization")
plt.style.use("seaborn-notebook")
plt.show()

df_norm.plot(subplots=True,figsize=(10,8));
```

Drop SetIndex

```
port_norm.drop(['^SET.BK'],axis=1)
```

#Candlestick Charts in Python

#Plotly

```
import plotly.graph_objects as go
from plotly.subplots import make_subplots
```

Input Stock for Create Candle Stick Chart

##Input Stock for Create Candle Stickchart

```
stock_graph = 'SCC'
```

Create Candle stick Chart

#Resetting the Index

```
df_graph.reset_index(drop=False, inplace=True)
```

```
df_graph
```

#Create Candle Stick Chart with Volume

```
fig = make_subplots(specs=[[{"secondary_y":True}]])
```

```
fig.add_trace(go.Candlestick(
```

```
    x = df_graph['Date'],
```

```
    open=df_graph['Open'],
```

```
    high=df_graph['High'],
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

low=df_graph['Low'],
close=df_graph['Close']),
secondary_y = True)

```

```

fig.add_trace(go.Bar(x=df_graph['Date'],y=df_graph['Volume'],
                    secondary_y=False)

```

```

fig.update_layout(
    title = stock_graph,
    yaxis_title = 'Volume/Price',
    xaxis_title = 'Date'
)

```

```
fig.show()
```

3. การเขียนโปรแกรมกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามแนวทางการลงทุนตามทฤษฎีพอร์ตการลงทุนสมัยใหม่

ใช้ Module Pyfolio ในการหาน้ำหนักหรือสัดส่วนในการลงทุนของหุ้นที่ผ่านการคัดเลือก จากวิธี DEA

```

import pandas as pd
import numpy as np
import yfinance as yf
import datetime as dt
import pyfolio as pf

from utils import *
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
%config InlineBackend.figure_format = 'svg'

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
plt.style.use('ggplot')
```

Input Date

```
start_date = "2020-01-01"
```

```
end_date = "2020-12-31"
```

Input Stock

#let's get stock data"

```
stock1 = 'AMATA'
```

```
stock2 = 'HANA'
```

```
stock3 = 'INTUCH'
```

```
stock4 = 'RCL'
```

```
stock5 = 'SCC'
```

```
stock_total = stock1+stock2+stock3+stock4+stock5
```

```
stock_total = pd.Series([stock1,stock2,stock3,stock4,stock5],dtype="string")
```

```
stock_total.str.cat(sep=",")
```

#fill .BK in stock name

```
ticker_list = []
```

```
for i in stock_total:
```

```
    i = i+'.BK'
```

```
    ticker_list.append(i)
```

```
ticker_list.sort()
```

```
print(ticker_list)
```

```
data = yf.download(tickers = ticker_list,start= start_date,end=end_date )
```

```
df = data.Close.fillna(method='ffill')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

mu = expected_returns.mean_historical_return(df)
S = risk_models.sample_cov(df)

# Efficient Frontier
ef = EfficientFrontier(mu, S)
ef

### Output Weight of Min_volatility
raw_weights = ef.min_volatility()
raw_weights
cleaned_weights = ef.clean_weights()
cleaned_weights

# Output of Min Volatility Performance
Ef.portfolio_performance(verbose=True)
from pypfopt import CLA, plotting
cla = CLA(mu, S)
cla.min_volatility()
cla.portfolio_performance(verbose=True);
ax = plotting.plot_efficient_frontier(cla, showfig=False,)

n_samples = 100000
w = np.random.dirichlet(test2,n_samples)
rets = w.dot(mu)
stds = np.sqrt((w.T * (S @ w.T)).sum(axis=0))
sharpes = rets / stds

# Plot efficient frontier with Monte Carlo sim
ef = EfficientFrontier(mu, S,)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,6))
plotting.plot_efficient_frontier(ef, ax=ax, show_assets=True)

# Find and plot the tangency portfolio
ef = EfficientFrontier(mu, S,)
ef.min_volatility()
ret_tangent, std_tangent, _ = ef.portfolio_performance()
ax.scatter(std_tangent, ret_tangent, marker="*", s=100, c="r", label="Min Volatility")

# Plot random portfolios
ax.scatter(stds, rets, marker=".", c=sharpes, cmap="viridis_r")

# Format
ax.set_title("Efficient Frontier with Random Portfolios")
ax.legend()
plt.show()

# Output Weight of Max Sharpe Ratio
#ลอง run แบบไม่กำหนด Weight bound
raw_weights = ef.max_sharpe()
raw_weights

ef = EfficientFrontier(mu, S, weight_bounds=(0.05,0.5))
raw_weights = ef.max_sharpe()
cleaned_weights = ef.clean_weights()

#weight bound เป็นตัวกำหนดน้ำหนักว่า min ในแต่ละหุ้นเท่ากับ 5%
#max = 50%
cleaned_weights = ef.clean_weights()
cleaned_weights

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ef.portfolio_performance(verbose=True)
from pypfopt import CLA, plotting
cla = CLA(mu, S)
cla.max_sharpe()
cla.portfolio_performance(verbose=True);
ax = plotting.plot_efficient_frontier(cla, showfig=False,)

```

Output of Max Sharpe Ratio Performance

```

n_samples = 100000
w = np.random.dirichlet(test2,n_samples)
rets = w.dot(mu)
stds = np.sqrt((w.T * (S @ w.T)).sum(axis=0))
sharpes = rets / stds

# Plot efficient frontier with Monte Carlo sim
ef = EfficientFrontier(mu, S,)

fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,6))
plotting.plot_efficient_frontier(ef, ax=ax, show_assets=True)

# Find and plot the tangency portfolio
ef = EfficientFrontier(mu, S,)
ef.max_sharpe()
ret_tangent, std_tangent, _ = ef.portfolio_performance()
ax.scatter(std_tangent, ret_tangent, marker="*", s=100, c="r", label="Max Sharpe")

```

Plot random portfolios

```
ax.scatter(stds, rets, marker=".", c=sharpes, cmap="viridis_r")
```

Format

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
ax.set_title("Efficient Frontier with random portfolios")
ax.legend()
plt.show()
```

4. การเขียนโปรแกรมเพื่อวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอการลงทุน

ใช้ Module Pyfolio ในการวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอที่กำหนดน้ำหนักมาจากขั้นตอนที่ 3 โดยใน Module Pyfolio จะมี Function create_returns_tea_sheet ที่ใช้ในการแสดงผล (Visualize) Performance ของ Portfolio

```
import pandas as pd
import numpy as np
import datetime as dt
import yfinance as yf
import pyfolio as pf
from utils import *
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
plt.style.use('ggplot')

from pypfopt import EfficientFrontier
from pypfopt import risk_models
from pypfopt import expected_returns
from pypfopt import CLA, plotting
```

Input Date

```
start_date = "2021-01-01"
end_date = "2021-12-31"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#let's get stock data"
```

```
stock1 = 'AMATA'
```

```
stock2 = 'HANA'
```

```
stock3 = 'INTUCH'
```

```
stock4 = 'RCL'
```

```
stock5 = 'SCC'
```

```
stock_total = stock1+stock2+stock3+stock4+stock5
```

```
#print(stock_total)
```

```
stock_total = pd.Series([stock1,stock2,stock3,stock4,stock5],dtype="string")
```

```
stock_total.str.cat(sep=";")
```

```
#fill .BK in stock name
```

```
ticker_list = []
```

```
for i in stock_total:
```

```
    i = i+'.BK'
```

```
    ticker_list.append(i)
```

```
ticker_list.sort()
```

```
print(ticker_list)
```

```
data = yf.download(tickers = ticker_list,start= start_date,end=end_date )
```

```
mu = expected_returns.mean_historical_return(df)
```

```
S = risk_models.sample_cov(df)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
ef = EfficientFrontier(mu, S)
```

```
ef
```

```
## กรณีต้องการ Min Volatility Portfolio
```

```
raw_weights = ef.min_volatility()
```

```
raw_weights
```

```
#กรณีต้องการ Maximize Sharpe Ratio Portfolio
```

```
raw_weights = ef.max_sharpe()
```

```
raw_weights
```

```
cleaned_weights = ef.clean_weights()
```

```
#ดูบน.หุ้นแต่ละตัว
```

```
cleaned_weights
```

```
#ทำการ check ตัวแปรว่าได้ข้อมูลครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว
```

```
cleaned_weights.items()
```

```
## List Comprehention
```

```
##เอาข้อมูลที่อยู่ใน List มาประมวลผลด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง
```

```
for k in cleaned_weights:
```

```
    if cleaned_weights[k]>0:
```

```
        print(cleaned_weights[k])
```

```
    else:
```

```
        print("not selected")
```

```
selected = [ k for k in cleaned_weights if cleaned_weights[k]>0]
```

```
selected_weight = [cleaned_weights[k] for k in cleaned_weights if
```

```
cleaned_weights[k]>0]
```

```
selected_weight
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
port = df[selected]
port_ret = port.pct_change()
port_ret
port_ret+1
```

#ทำเป็น Geometric Return

#เป็นผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี(Annualized Return)

```
(port_ret+1).cumprod()
```

```
initial_amount = 1000000
```

#assume no fees

#ใส่ค่า Total ไปใน Column (axis=1)

```
port_value['total'] = port_value.sum(axis=1)
```

```
port_value
```

#ใส่เงินต้น initial amount ตรงแถวแรกสุด

```
port_value.iloc[0,-1] = initial_amount
```

```
port_value
```

```
port_value['port_return'] = port_value.total.pct_change()
```

```
port_value
```

```
port_value.columns
```

```
returns = port_value['port_return']
```

```
returns
```

```
positions = port_value.iloc[:, :-2]
```

```
positions.head()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#เติม initial amount ลงไปใน columns cash

```
positions['cash'] = 0
```

```
positions.iloc[0,-1] = initial_amount
```

```
positions
```

```
print(positions.index.tzinfo)
```

```
positions.tz_localize('UTC')
```

#เอาเวลาเข้าไปใส่ไว้ใน Index เลข

```
positions.index = pd.to_datetime(positions.index).tz_localize('UTC')
```

```
print(returns.index.tzinfo)
```

```
returns.tz_localize('UTC')
```

#เอาเวลาเข้าไปใส่ไว้ใน Index เลข

```
returns.index = pd.to_datetime(returns.index).tz_localize('UTC')
```

```
returns.index
```

```
pf.create_returns_tear_sheet(returns, live_start_date='2021-10-01', positions=positions)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
แบบฟอร์มการตรวจสอบการคัดลอกผลงานทางวิชาการ

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) พันธกานต์ เวสารัตน์ รหัสนักศึกษา..... 63605121
ระดับ (ปริญญาตรี/ปริญญาโท/ปริญญาเอก) สาขาวิชา..... สถิติและการวิเคราะห์ธุรกิจ ภาควิชา..... สถิติ
คณะ..... วิทยาศาสตร์

ได้เสนอ

วิทยานิพนธ์	โครงการพิเศษ	สหกิจศึกษา
<input checked="" type="checkbox"/> การค้นคว้าอิสระ	ปัญหาพิเศษ	เทียบเท่า ระบุ.....
ปริญญานิพนธ์	การศึกษาอิสระ	

หัวข้อเรื่อง

(ไทย)..... การวิเคราะห์พอร์ตการลงทุนด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูลและแบบจำลองมาร์โควิตซ์: การประยุกต์ใช้กับตลาดหุ้นไทย

(อังกฤษ)..... Stock Portfolio Analysis Using Data Envelopment Analysis and Markowitz Model : An Application to Thailand Stock Market

ได้ตรวจเช็คผลงานวิชาการข้างต้นแล้ว ในภาคเรียนที่..... 2/2564 วันที่..... 20 เดือน..... กรกฎาคม ปี..... 2565

โดยใช้โปรแกรม

อักษรวิสุทธิ์ TURNITIN

ทั้งนี้ ตรวจสอบพบความเหมือนของเนื้อหา..... 6.74% โดยอาจารย์ที่ปรึกษายอมรับได้ว่าไม่ได้
คัดลอกข้อความที่มีสาระสำคัญจากผลงานของผู้อื่น

ลายมือชื่อนักศึกษา..... พันธกานต์ เวสารัตน์

(นาย พันธกานต์ เวสารัตน์)

วันที่..... 22/7/65

ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Kamolkan L.

(ผศ. ดร. กนกกรณ์ ลีโรจนาประภา)

วันที่..... 22 / 7 / 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Plagiarism Checking Report

Created on Jul 20, 2022 at 06:16 AM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
2668909	Jul 20, 2022 at 06:16 AM	63605121@kmitl.ac.th	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	63605121_การวิเคราะห์พอร์ตการลงทุนด้วยวิธีการวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล.docx	Completed	6.74 %

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ลงในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยตามทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz, A portfolio construction from investment in the stock exchange of Thailand: markowitz efficient portfolio theory	นวพรรณ เอกรมธุระพน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	1.91 %
2	https://jibb.tbs.tu.ac.th/wp-content/uploads/01Sutthirak.pdf	jibb.tbs.tu.ac.th	jibb.tbs.tu.ac.th_nutch	1.33 %
3	Portfolio selection based on Data Envelopment Analysis	Saechin, Aeknarin	วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน	0.88 %
4	ความเสี่ยงและอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่ม SET 50 Index	ภาวิณี เจริญรวีวัฒนา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	0.63 %
5	การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงจากการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (ธุรกิจบ้านจัดสรร) โดยใช้ทฤษฎีการตั้งราคาหลักทรัพย์ (CAPM), The Analysis rate of return and risks of an investment in the stock of property development sector(housing	เสาวรส รังสินเทียะ	มหาวิทยาลัยรังสิต	0.49 %
6	การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงจากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษาหลักทรัพย์ในหมวดอุตสาหกรรมขนส่งและโลจิสติกส์, The analysis of rate of return and risk on securities in the stock exchange of Thailand a case study of securities in tran	มนต์ฉกาจ ประสาทรสาน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	0.39 %
7	Profitability Test from Stock Return Volatility in The Stock Exchange of Thailand by Applying Technical Analysis	ประดิษฐ์กุล, ชลธิชา	วารสารบัณฑิตวิจัย	0.26 %
8	การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของหลักทรัพย์กลุ่มยานยนต์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย	นิพนธ์ ยิ้มเจริญ	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	0.21 %
9	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุนทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานคร, Factors influencing stock exchange of Thailand investment decisions made by Bangkok Metropolitan investors	อรอุมา ร่มเย็น	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	0.19 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นาย พันธกานต์ เวสารัตน์
วัน เดือน ปีเกิด	26 ก.ย. 2530
ที่อยู่ปัจจุบัน	5801/566 ถ.อโศก-ดินแดง แขวงดินแดง เขตดินแดง กทม. 10400
ประวัติการศึกษา	(2554) เภสัชศาสตร์บัณฑิต สาขา วิชาสาธารณสุขศาสตร์ทางสุขภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้