

กลยุทธ์การลงทุนของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG
ในสภาพการณ์ที่ตลาดหลักทรัพย์มีความผันผวนสูง:
กรณีศึกษาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.
(รายงานฉบับสมบูรณ์)

The Investment Strategy of Securities in the ESG Group
in the High Volatile Market:
A Case Study of the Stock Exchange of Thailand.
(Final Report)



CMDF
Thailand Capital Market
Development Fund



KKBS
คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี
Khon Kaen Business School
Faculty of Business Administration and Accountancy



กองทุนส่งเสริมการพัฒนาตลาดทุน (CMDF)
93 อาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
ถนนรัชดาภิเษก แขวงดินแดง เขตดินแดง
กรุงเทพมหานคร 10400



คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
123 ถ.มิตรภาพ ต.ในเมือง อ.เมือง
จ.ขอนแก่น 40002

บทคัดย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

ปัจจุบันการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ได้รับความสนใจและเป็นที่ยอมรับอย่างมากสำหรับผู้ที่มีเงินออมและต้องการจะบริหารเงินออมของตนให้มีความมั่นคง และมีสภาพทางการเงินในระยะยาว โดยหนึ่งในกลุ่มหลักทรัพย์ที่นักลงทุนให้ความสำคัญคือหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ที่แสดงถึงการดำเนินการของบริษัทที่มีความโปร่งใส สามารถสร้างความเชื่อมั่นในความยั่งยืนให้แก่ลงทุนเพิ่มมากขึ้นจึงดึงดูดนักลงทุนที่เชื่อมั่นในการดำเนินการของตลาดทุนมาลงทุนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีปริมาณการซื้อขายและสภาพคล่องของตลาดทุนเพิ่มมากขึ้น โดยมูลค่าสินทรัพย์ของธุรกิจที่ดำเนินงานภายใต้ปัจจัยด้าน ESG มีการเติบโตอย่างก้าวกระโดดในช่วงปี 2014 ถึง 2018 ซึ่งจากตารางที่ 1.1 มูลค่าสินทรัพย์ของธุรกิจในสหรัฐอเมริกาที่ดำเนินงานภายใต้ปัจจัยด้าน ESG มีสูงถึง 14 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ฯ และมูลค่าสินทรัพย์ของธุรกิจทั่วโลกที่ดำเนินงานภายใต้ปัจจัยด้าน ESG มีมูลค่าอยู่ที่ประมาณ 30 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ฯ ซึ่งเติบโตกว่า 34% จากปี ค.ศ. 2016 ถึง ปี ค.ศ. 2018 สัดส่วนมูลค่าสินทรัพย์ ESG ของทั่วโลกกว่า 85% อยู่ที่ยุโรปและสหรัฐอเมริกา (Global Sustainable Investment Review, 2018) สำหรับประเทศไทย ตลาดหลักทรัพย์ ฯ ได้จัดให้มีการประกาศรายชื่อ “กลุ่มหลักทรัพย์ยั่งยืน” หรือ “Thailand Sustainability Investment” เป็นครั้งแรกขึ้นในปี พ.ศ. 2558 และมีการปรับปรุงรายชื่อทุกปี จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2561 ตลาดหลักทรัพย์ ฯ ก็ได้จัดทำดัชนีความยั่งยืนที่ชื่อ SETTHSI Index ขึ้นซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับ DJSI index ของสหรัฐอเมริกา ดังนั้นงานวิจัยเล่มนี้จึงศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการลงทุนกลุ่ม ESG และ non-ESG ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยเฉพาะในช่วงที่ตลาดหลักทรัพย์มีความผันผวนสูง คือ ช่วงวิกฤติการณ์ Covid-19 ทำการศึกษาทั้งด้านความเสี่ยงและผลตอบแทน นอกจากนั้นผู้วิจัยได้นำความรู้ทางด้าน Market Microstructure มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อีกด้วย และนอกจากนั้นผู้วิจัยจะนำผลการวิจัยเบื้องต้นที่ได้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการจัดทำกลยุทธ์ในการบริหารการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG

การวิจัยครั้งนี้คาดหวังว่าผลการวิจัยจะช่วยให้นักลงทุนทราบความแตกต่างของผลกระทบในเรื่อง Market Quality และความผันผวนของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ non-ESG เพื่อให้ให้นักลงทุนสามารถตัดสินใจเลือกหลักทรัพย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อให้ให้นักลงทุนสามารถนำผลการวิจัยที่เกิดขึ้นมาปรับกลยุทธ์ในการลงทุนสำหรับหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และนอกจากนั้นที่มิวิจัยยังได้ออกแบบระบบการเตือนภัยเบื้องต้น (Early Warning System) เมื่อเกิดปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ที่มีความผิดปกติไปจากสภาวะปกติ โดยตั้งสมมติฐาน

การวิจัยไว้ดังนี้ 1. บริษัทที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืนจะมีความผันผวนตามแบบจำลอง GRACH ต่ำกว่าบริษัทที่ไม่ได้อยู่ในดัชนีความยั่งยืน 2. บริษัทที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืนจะมีค่าของความไม่เท่าเทียมทางด้านราคา และปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ (Trade price & Trade volume) ตามแบบจำลอง VPIN ต่ำกว่าบริษัทที่ไม่ได้อยู่ในดัชนีความยั่งยืน และ 3. บริษัทที่อยู่ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ถูกสร้างขึ้นจากหลักทรัพย์ที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืนมีประสิทธิภาพการลงทุน Sharpe ratio สูงกว่าบริษัทที่คล้ายคลึงกันที่ไม่ได้อยู่ในดัชนีความยั่งยืน

ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าความผันผวนของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ต่ำกว่า Non ESG ทั้งในช่วงก่อนและหลังการเกิด Covid-19 ในทุกกลุ่มอุตสาหกรรมยกเว้น กลุ่มธุรกิจการเงิน และ กลุ่มอสังหาริมทรัพย์ นอกจากนั้นเมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการลงทุนระหว่างกลุ่มหลักทรัพย์ ESG และ Non ESG พบว่าในกลุ่มอุตสาหกรรม ธุรกิจการเงิน อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง และกลุ่มเทคโนโลยี หลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG จะให้ประสิทธิภาพการลงทุนที่สูงกว่ากลุ่ม Non ESG ทั้งก่อนและหลังการเกิดวิกฤติ Covid-19 โดยในกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร สินค้าอุตสาหกรรม และกลุ่มอุตสาหกรรมบริการหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non ESG จะให้ประสิทธิภาพการลงทุนที่สูงกว่า และนอกจากนั้นหากนักลงทุนปรับการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG เป็นการลงทุนทุก 6 เดือน นักลงทุนจะได้รับประสิทธิภาพการลงทุนที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย และกลุ่ม ESG ส่วนใหญ่จะให้ประสิทธิภาพการลงทุนที่สูงกว่ากลุ่ม Non ESG ยกเว้นกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร และ กลุ่มอสังหาริมทรัพย์ และกลุ่ม ESG และการลงทุนในกลุ่ม ESG ให้ประสิทธิภาพการลงทุนที่สูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (SET) ทุกกรณี นอกจากนั้นเพื่อแสดงให้เห็นถึงการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG สามารถเพิ่มคุณภาพในการลงทุนให้กับนักลงทุนที่มิวิจัยทำการวิเคราะห์ Market Quality พบว่าการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG ให้ Market Quality ที่สูงกว่า การลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่ม Non ESG โดยนักลงทุนที่ซื้อขายหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG จะมีต้นทุนที่ต่ำกว่า ดังเห็นได้จากที่ค่า Realized Spread, Price Impact และ VPIN มีค่าต่ำกว่าของหลักทรัพย์กลุ่ม Non ESG ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ด้วยเช่นกัน

จากข้อมูลข้างต้นงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการผสมผสานการวิเคราะห์การลงทุนในกลุ่ม ESG โดยใช้ข้อมูล tick-by-tick โดยใช้องค์ความรู้ทางด้าน Market Microstructure ซึ่งนับเป็นความท้าทายเชิงวิชาการเพราะงานวิจัยด้านการลงทุนในกลุ่ม ESG จะเน้นที่การลงทุนระยะยาวแต่ในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาดำเนินการ (tick-by-tick) มาใช้ในการวิเคราะห์ นอกจากนั้นการดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ชิ้นนี้สิ่งสำคัญที่สุดคือการเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการให้คะแนนในส่วนต่าง ๆ ตามเกณฑ์ ESG ซึ่งไม่สามารถเปิดเผย

แบบสาธารณะได้ รวมถึงการเข้าถึงข้อมูล Limit Order Book แบบ tick-by-tick data ซึ่งค่าสมาชิกการใช้ฐานข้อมูลประเภทนี้มีค่าใช้จ่ายที่สูงมากซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทำวิจัยอย่างยิ่ง ซึ่งหากทางกองทุนฯพัฒนาข้อมูลส่วนนี้เพื่อใช้ในการวิจัยจะทำให้นักวิจัยสามารถสร้างงานวิจัยและองค์ความรู้ทางด้านนี้ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากผลการวิจัยข้างต้นสามารถที่จะแบ่งการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้ 3 ลักษณะได้แก่ 1. ประโยชน์ที่สามารถเกิดแก่นักวิจัยซึ่งจากงานวิจัยนี้นักวิจัยสามารถต่อยอดงานวิจัยในอนาคตได้ทั้งทางด้านการวิจัยเชิงกลยุทธ์ในการลงทุนแบบกลุ่มหลักทรัพย์ หรือ การทดสอบการตอบสนองของราคาหลักทรัพย์ต่อข้อมูล (Information) ที่เข้ามากระทบต่อราคาได้อีกด้วย 2. งานวิจัยชิ้นนี้สามารถที่จะให้ประโยชน์แก่นักลงทุนในเชิงการกำหนดกลยุทธ์การลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG โดยสามารถกำหนดกลยุทธ์การลงทุนเป็นแบบกลุ่มหลักทรัพย์ (Portfolio) โดยอาจเน้นการลงทุนเป็นตามช่วงระยะเวลาแทนการซื้อแล้วถือยาว เป็นต้น นอกจากนั้นงานวิจัยชิ้นนี้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยเน้นที่ 3. ประโยชน์แก่องค์กรผู้ดูแลตลาดทุนซึ่งสามารถนำองค์ความรู้ทางด้าน VPIN มาปรับใช้กับการเฝ้าระวังความผิดปกติ (Early Warning System) ในด้านปริมาณและราคาในการซื้อขายหลักทรัพย์ได้อีกด้วย จากข้อความข้างต้นจะเห็นว่าการวิจัยชิ้นนี้สามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ในอนาคตตามแต่ลักษณะของประเภทของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งทีมนักวิจัยขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมการพัฒนาลตลาดทุน (“CMDP”) ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ จึงทำให้ทีมวิจัยสามารถทำงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพและทีมวิจัยคาดหวังว่าผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องด้านต่าง ๆ จะนำผลการวิจัยชิ้นนี้ไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมในอนาคต

สารบัญ

บทที่ 1.....	8
ที่มาและความสำคัญ.....	8
1.1 หลักการและเหตุผล.....	8
1.2 ประโยชน์ของงานวิจัย.....	13
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	13
1.4 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	14
1.5 แผนการดำเนินงาน.....	14
บทที่ 2.....	17
การศึกษาข้อมูลทฤษฎี (Review Literature).....	17
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	21
บทที่ 3.....	40
ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย.....	40
3.1 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
3.2 วิธีดำเนินการวิจัย.....	42
3.3 สมมติฐานการวิจัย.....	46
3.4 ร่างแผนภูมิการทำงาน (Flowchart) ของโปรแกรมระบบวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation.....	47
ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมระบบวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation.....	47
3.5 แผนภูมิการทำงาน (Flowchart) ของโปรแกรมระบบวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation.....	49
บทที่ 4.....	50
ผลการวิเคราะห์.....	50
4.1 ผลการวิเคราะห์ Limit Order Book (LOB).....	50
4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความผันผวนของหลักทรัพย์โดยใช้การคำนวณตามรูปแบบของโมเดล GRACH.....	53

4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของหลักทรัพย์	56
4.4 การเปรียบเทียบค่าความผันผวนแยกตามรายอุตสาหกรรม.....	65
4.5 เปรียบเทียบผลตอบแทนและความเสี่ยงระหว่างกลุ่มหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI และนอกดัชนี SETTHSI.....	67
4.6 ผลการวิเคราะห์การศึกษา Volume-Synchronized Probability of Informed Trading (VPIN) สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ ESG และ Non-ESG	69
4.7 การวิเคราะห์ปฏิกิริยาตอบสนองของตัวแปร)Impulse Response Function)	72
4.8 กลยุทธ์การลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG โดยใช้ค่า Volume-Synchronized Probability of Informed Trading (VPIN) เป็นปัจจัยในการตัดสินใจลงทุนสำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ ESG	75
4.9 การวัดประสิทธิภาพของการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG และ Non-ESG สำหรับการลงทุนในรอบระยะเวลา เดือน 6.....	77
บทที่ 5.....	80
สรุป และ อภิปรายผลการศึกษา.....	80
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	80
5.2 การอภิปรายผล	81
เอกสารอ้างอิง	82
ภาคผนวก	87
Coding for VPIN Signal	87

บทที่ 1

ที่มาและความสำคัญ

1.1 หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมอย่างมากสำหรับผู้ที่มีเงินออมและต้องการจะบริหารเงินออมของตนให้มีความมั่นคง และมีอิสรภาพทางการเงินในระยะยาว แทนการฝากเงินไว้กับธนาคารพาณิชย์หรือสถาบันการเงินต่าง ๆ เนื่องจากผลตอบแทนในรูปของดอกเบี้ยเงินฝากนั้นมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง และมีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำเกินไปเมื่อเทียบกับอัตราเงินเฟ้อในปัจจุบันซึ่งมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2561 อยู่ที่ 2.25% ต่อปี ดังนั้นการลงทุนในหลักทรัพย์ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีเงินออม โดยเฉพาะผู้ที่ต้องการผลตอบแทนจากการลงทุนในรูปแบบต่าง ๆ ในอัตราที่สูงกว่าและหลากหลายรูปแบบกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับฝากเงินในธนาคารเช่น ผลตอบแทนจากเงินปันผล หรือกำไรจากการซื้อขายหลักทรัพย์ เป็นต้น โดยปกติแล้ว เราจะแบ่งวัตถุประสงค์ของการลงทุนออกได้เป็น 3 ข้อหลัก ๆ คือ

1. เพื่อควบคุมสภาพคล่องทางการเงิน เป็นการลงทุนในระยะสั้น โดยอาจจะมีแผนการใช้เงินภายใน 1 ปี ไม่ควรลงทุนในสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงมากเกินไปเพราะอาจทำให้ประสบปัญหาขาดทุนได้ ควรลงทุนในสินทรัพย์ที่มีสภาพคล่องสูงและราคาไม่ค่อยผันผวน เพื่อนำมาใช้จ่ายกรณีฉุกเฉิน แต่ก็ไม่ควรลงทุนในรูปแบบนี้มากเกินไป เพราะมีโอกาสได้ผลตอบแทนที่ค่อนข้างต่ำ

2. เพื่อสร้างรายได้ เป็นการลงทุนระยะกลาง โดยจะมีแผนการใช้เงินในระยะเวลาประมาณ 1–3 ปีข้างหน้า เพื่อเพิ่มช่องทางสร้างรายได้ และเพิ่มผลตอบแทนที่สูงกว่าอัตราเงินเฟ้อ เป็นเงินลงทุนที่ไม่มีความต้องการใช้ในระยะสั้น อาจเลือกแบ่งเงินมาลงทุน (จัดพอร์ตการลงทุน) ในสินทรัพย์ที่มีระดับความเสี่ยงปานกลาง

3. เพื่อสร้างความมั่งคั่งและอิสรภาพทางการเงิน จะเป็นการลงทุนระยะยาว โดยมีแผนการใช้เงินหลังจาก 3 ปีขึ้นไป ได้แก่ การลงทุนเพื่อการเกษียณอายุ หรือ การวางแผนเพื่อการศึกษาของบุตร หรือการลงทุนเพื่อเป้าหมายเฉพาะต่าง ๆ โดยแบ่งเงินมาลงทุนในสินทรัพย์ที่มีระดับความเสี่ยงมากขึ้น เพื่อเพิ่มโอกาสในการได้รับผลตอบแทนที่สูงขึ้น

อย่างไรก็ตาม หากนักลงทุนต้องการลงทุนให้ได้ตามเป้าหมายดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความสามารถในกลยุทธ์เรื่องการจัดพอร์ตการลงทุนทั้งสิ้น ซึ่งโดยทั่วไปการวางกลยุทธ์การลงทุนจะมุ่งเน้นไปในเรื่องของ การวิเคราะห์ตัวเลข หรือสถิติทางการเงินของบริษัทเป็นสำคัญ แต่ก็ยังมีนักลงทุนอีกกลุ่ม ที่วางแผนการลงทุนโดยอาศัยปัจจัยอื่นที่ไม่ใช่การวิเคราะห์ทางสถิติ หรือการวิเคราะห์ตัวเลขทางการเงิน โดยนักลงทุนเหล่านั้นได้ใช้ปัจจัยทางด้านนโยบายความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม มาเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดพอร์ตการลงทุน ซึ่งปัจจัยทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่อาจส่งผลกระทบต่อธุรกิจในระยะยาว ยกตัวอย่างเช่น การไม่ควบคุมคุณภาพอากาศในโรงงานทำให้พนักงานป่วย และการลาป่วยของพนักงานก็ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตของธุรกิจ (Sassen et al., 2016) การละเลยการควบคุมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของธุรกิจเป็นสาเหตุให้สภาพอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้เกิดภัยพิบัติต่าง ๆ บ่อยขึ้นส่งผลเสียต่อทั้งระบบเศรษฐกิจและกระทบธุรกิจในทางอ้อม (Ziegler, Morelli, & Fawibe, 2017) จะเห็นได้ว่ามูลค่าความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวนั้น ถือเป็นสิ่งที่กระทบต่อธุรกิจธุรกิจและสังคมได้ ด้วยเหตุนี้จึง ได้มีการขยายขอบเขตปัจจัยที่ใช้ในการดำเนินกิจการของธุรกิจและการลงทุนให้คำนึงถึงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม สังคมและธรรมาภิบาล (Environment, Social and Governance - ESG)

การดำเนินกิจการของธุรกิจที่คำนึงถึงปัจจัยด้าน ESG เป็นสิ่งหนึ่งที่ชี้วัดความยั่งยืนของธุรกิจ และการลงทุนร่วมในธุรกิจเหล่านี้ เรียกได้ว่าเป็นการลงทุนอย่างยั่งยืน (Sustainable Investment) หรือ การลงทุนอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคม (Socially Responsible Investment: SRI) ซึ่งเป็นหลักเกณฑ์แนวคิดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยใน ปี ค.ศ. 2005 เลขาธิการองค์การสหประชาชาติ ได้เชิญกลุ่มนักลงทุนสถาบันรายใหญ่ของโลก มาเข้าร่วมประชุมเพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ที่มีชื่อว่า หลักปฏิบัติการลงทุนที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม (Principles for Responsible Investment: PRI) ซึ่งเป็นหลักการ 6 ข้อที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุน และส่งเสริมการลงทุนในธุรกิจที่มีการดำเนินงานในปัจจัยด้าน ESG และเพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของผู้ลงทุนที่สนใจลงทุนในธุรกิจที่มีลักษณะดังกล่าวนี้เอง ทำให้ตลาดหลักทรัพย์หลายแห่งทั่วโลกได้ริเริ่มพัฒนาดัชนีที่คัดกรองหลักทรัพย์จาก

บริษัทจดทะเบียน ที่ใส่ใจต่อผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สังคมและบรรษัทภิบาล เรียกว่าดัชนีความยั่งยืน (Sustainability Index หรือ ESG Index) โดยดัชนีความยั่งยืนตัวแรกมีชื่อว่า Dow Jones Sustainability Index (DJSI index) ซึ่งเปิดตัวในปี ค.ศ. 1999

ตารางที่ 1.1 การเติบโตของ ESG Assets ในแต่ละภูมิภาค ระหว่าง ค.ศ. 2014 – 2018 (ล้านล้าน)

	2014	2016	2018	Growth 2014-2016	Growth 2016-2018	Compound Annual Growth Rate
Europe	\$ 10,775	\$ 12,040	\$ 14,075	12%	17%	6%
United State	\$ 6,572	\$ 8,723	\$ 11,995	33%	38%	13%
Canada	\$ 729	\$ 1,086	\$ 1,699	49%	56%	18%
Australia/New Zealand	\$ 148	\$ 516	\$ 734	249%	42%	38%
Japan	\$ 7	\$ 474	\$ 2,180	6671%	360%	215%
Total	\$18,231	\$22,839	\$30,683	25%	34%	11%

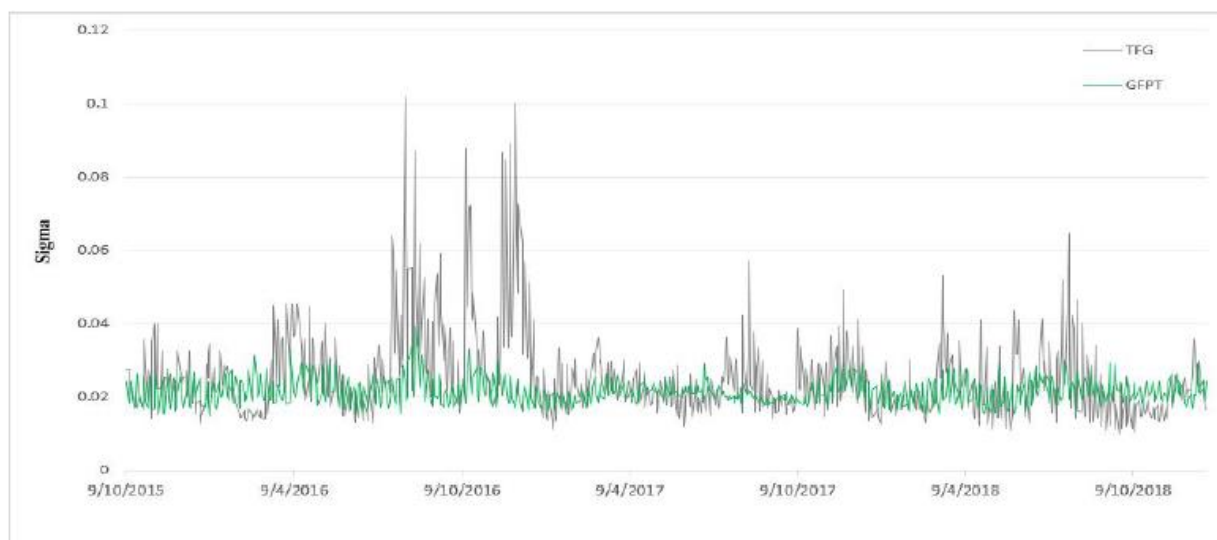
ที่มา: (Global Sustainable Investment Review, 2018)

มูลค่าสินทรัพย์ของธุรกิจที่ดำเนินงานภายใต้ปัจจัยด้าน ESG มีการเติบโตอย่างก้าวกระโดดในช่วงปี 2014 ถึง 2018 ซึ่งจากตารางที่ 1.1 มูลค่าสินทรัพย์ของธุรกิจในสหรัฐอเมริกาที่ดำเนินงานภายใต้ปัจจัยด้าน ESG มีสูงถึง 14 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ฯ และมูลค่าสินทรัพย์ของธุรกิจทั่วโลกที่ดำเนินงานภายใต้ปัจจัยด้าน ESG มีมูลค่าอยู่ที่ประมาณ 30 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ฯ ซึ่งเติบโตกว่า 34% จากปี ค.ศ. 2016 ถึง ปี ค.ศ. 2018 สัดส่วนมูลค่าสินทรัพย์ ESG ของทั่วโลกกว่า 85% อยู่ที่ยุโรปและสหรัฐอเมริกา (Global Sustainable Investment Review, 2018)

สำหรับประเทศไทย ตลาดหลักทรัพย์ ฯ ได้จัดให้มีการประกาศรายชื่อ “กลุ่มหลักทรัพย์ยั่งยืน” หรือ “Thailand Sustainability Investment” เป็นครั้งแรกขึ้นในปี พ.ศ. 2558 และมีการปรับปรุงรายชื่อทุกปี จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2561 ตลาดหลักทรัพย์ ฯ ก็ได้จัดทำดัชนีความยั่งยืนที่ชื่อ SETTHSI Index ขึ้นซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับ DJSI index ของสหรัฐอเมริกา และมีผลอย่างเป็นทางการ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 โดยมี 45 หลักทรัพย์ยั่งยืนที่มาจาก 7 กลุ่มอุตสาหกรรม ที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืนนี้ จุดประสงค์ก็เพื่อให้ SETTHSI index สะท้อนการเคลื่อนไหวราคาของกลุ่มหลักทรัพย์ของบริษัทที่มีการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน เพื่อให้ผู้ลงทุนสามารถเปรียบเทียบผลตอบแทนจากการลงทุน (Benchmark) ในหลักทรัพย์ยั่งยืนและเป็นข้อมูลให้แก่ผู้ลงทุนที่สนใจลงทุนระยะยาวในรูปแบบของการลงทุนอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมควบคู่ไปด้วย

หากพิจารณาถึงผลกระทบระยะสั้นหากหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มดัชนีเพื่อความยั่งยืนมีการดำเนินการที่ดี และเกิดความโปร่งใส การซื้อขายของหลักทรัพย์กลุ่มดังกล่าวจะไม่มีผู้ใดสามารถใช้ข้อมูลที่ยังไม่เปิดเผยต่อสาธารณชนในการซื้อขายได้ จึงจะส่งผลให้เกิดความเชื่อมั่นในการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มดังกล่าว และจะส่งผลให้ความผันผวนทางด้านราคาของหลักทรัพย์กลุ่มดังกล่าวมีน้อยลง ส่งผลให้เกิดความเชื่อมั่นในการลงทุนจากผู้ลงทุน และจะส่งผลให้ตลาดทุนโดยรวมมีความผันผวนน้อยลงตามไปด้วย นอกจากนั้นผลกระทบในระยะยาวในการจัดทำดัชนีหลักทรัพย์เพื่อความยั่งยืนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นการชี้แนะ และสร้างแรงจูงใจให้บริษัทที่อยู่ในตลาดหลักทรัพย์หันมาดำเนินการบริหารกิจการโดยคำนึงถึงความยั่งยืนเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้หากการได้เข้ามาเป็นหลักทรัพย์ที่อยู่ในดัชนีเพื่อความยั่งยืน (SETTHSI Index) ส่งผลให้การใช้ข้อมูลที่ยังไม่เปิดเผยต่อสาธารณชนในการซื้อขายลดลง และความผันผวนทางด้านราคาต่ำ จากการที่นักลงทุนมีความเชื่อมั่นในการดำเนินธุรกิจที่คำนึงถึงความยั่งยืนของบริษัท จะส่งผลให้หลักทรัพย์ที่อยู่ในดัชนีดังกล่าว ได้รับโอกาสในการระดมทุนจากนักลงทุนทั่วไปได้ง่าย และมีต้นทุนทางการเงินที่ต่ำลง ซึ่งจะดึงดูดใจให้บริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์นั้น หันมาดำเนินการตามแนวทางดังกล่าวมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินการของบริษัทต่าง ๆ ในตลาดฯ มีความโปร่งใส และสร้างความเชื่อมั่นในความยั่งยืนให้แก่นักลงทุนเพิ่มมากขึ้น จึงจะสร้างผลดีให้แก่ตลาดทุนในระยะยาว เนื่องจากเมื่อสินค้าในตลาดทุนมีความยั่งยืนเพิ่มมากขึ้น จะเพิ่มความเชื่อมั่นให้แก่การลงทุนเพิ่มมากขึ้น และจะดึงดูดนักลงทุนที่เชื่อมั่นในการดำเนินการของตลาดทุนมาลงทุนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีปริมาณการซื้อขายและสภาพคล่องของตลาดทุนเพิ่มมากขึ้น และจะทำให้ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นในระยะยาว.

จากที่กล่าวมาข้างต้นการสร้างพอร์ตการลงทุนโดยการพิจารณารายชื่อหลักทรัพย์จาก หลักทรัพย์กลุ่ม ESG นั้นเป็นที่นิยมของนักลงทุนทั้งรายย่อย และนักลงทุนประเภทสถาบันเป็นอย่างมาก (Friede, Busch, & Bassen, 2015) ได้ผลการวิจัยที่สรุปได้ว่าการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG นั้นสามารถให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าผลตอบแทนของตลาดได้ในระยะยาว จงประสงค์ทรัพย์ (2562) ได้แสดงว่าหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ในประเทศไทย นั้นมีความผันผวนต่ำกว่าหลักทรัพย์นอก Non-ESG ดังรูปที่ 1 ที่แสดงความผันผวนของหลักทรัพย์ในกลุ่มเกษตร และอุตสาหกรรมอาหาร ดังนี้



รูปที่ 1 ความผันผวนของหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม ESG (GFPT) และกลุ่ม Non-ESG(TFG)

ที่มา: ธนัญชัย จงประสงค์ทรัพย์ (2562)

ดังนั้นการที่นักลงทุนเลือกกลยุทธ์ในการสร้างพอร์ตการลงทุนโดยเลือกจากหลักทรัพย์กลุ่ม ESG นั้น ก็เพื่อต้องการให้เกิดผลตอบแทนที่สูงและมีความเสี่ยงที่ต่ำอย่างมั่นคงและยั่งยืน คำถามที่ตามมาก็คือ เมื่อพอร์ตการลงทุนแบบยั่งยืนต้องเจอกับสถานการณ์ที่ไม่คาดคิด หรือสภาวะที่ตลาดเกิดความผันผวน เป็นอย่างมาก ดัชนีปรับตัวลดลงอย่างฉับพลันและรุนแรง ทั้งในด้านราคาและสภาพคล่อง หลักทรัพย์กลุ่ม ESG นั้นเกิดผลกระทบแตกต่างจากหลักทรัพย์กลุ่ม non-ESG อย่างไร? นักลงทุนที่ลงทุนในหลักทรัพย์ ESG จะมีความเสี่ยงน้อยกว่าหลักทรัพย์กลุ่ม non-ESG หรือไม่?

ประเด็นสำคัญอีกประเด็นหนึ่งที่ต้องพิจารณาคือ ในปัจจัยด้าน ESG นั้นได้มีเรื่องของบรรษัทภิบาลรวมอยู่ด้วย เมื่อพูดถึงความเท่าเทียมด้านการใช้ข้อมูลข่าวสารในการซื้อ-ขายหลักทรัพย์ หลักทรัพย์กลุ่ม ESG ไม่ควรมีการใช้ข้อมูลข่าวสารที่ไม่เท่าเทียม (Asymmetric information) ทางด้านการซื้อขายหลักทรัพย์ที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงราคาหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG มากกว่ากลุ่ม non-ESG จึงนำมาสู่ความสนใจที่จะศึกษาในประเด็นผลกระทบของข้อมูลต่อราคาในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ non-ESG นั้นมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ดังนั้นงานวิจัยเล่มนี้จึงเน้นที่การศึกษาผลกระทบของความผันผวนจากเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นที่มีต่อหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ non-ESG ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยใช้เครื่องมือทางด้าน Volatility Model เป็นตัวกำหนดช่วงเวลาที่เกิดความผันผวนสูง และเมื่อกำหนดช่วงเวลาที่เกิดความผันผวนสูงได้แล้ว จึงศึกษาผลกระทบความผันผวนของราคา และปริมาณการซื้อขายของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ non-ESG ในช่วงเวลาดังกล่าว นอกจากนั้นผู้วิจัยได้นำความรู้ทางด้าน Market Microstructure มาประยุกต์ใช้ในการศึกษา

ครั้งนี้อีกด้วย และนอกจากนั้นผู้วิจัยจะนำผลการวิจัยเบื้องต้นที่ได้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการจัดทำกลยุทธ์ในการบริหารการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG

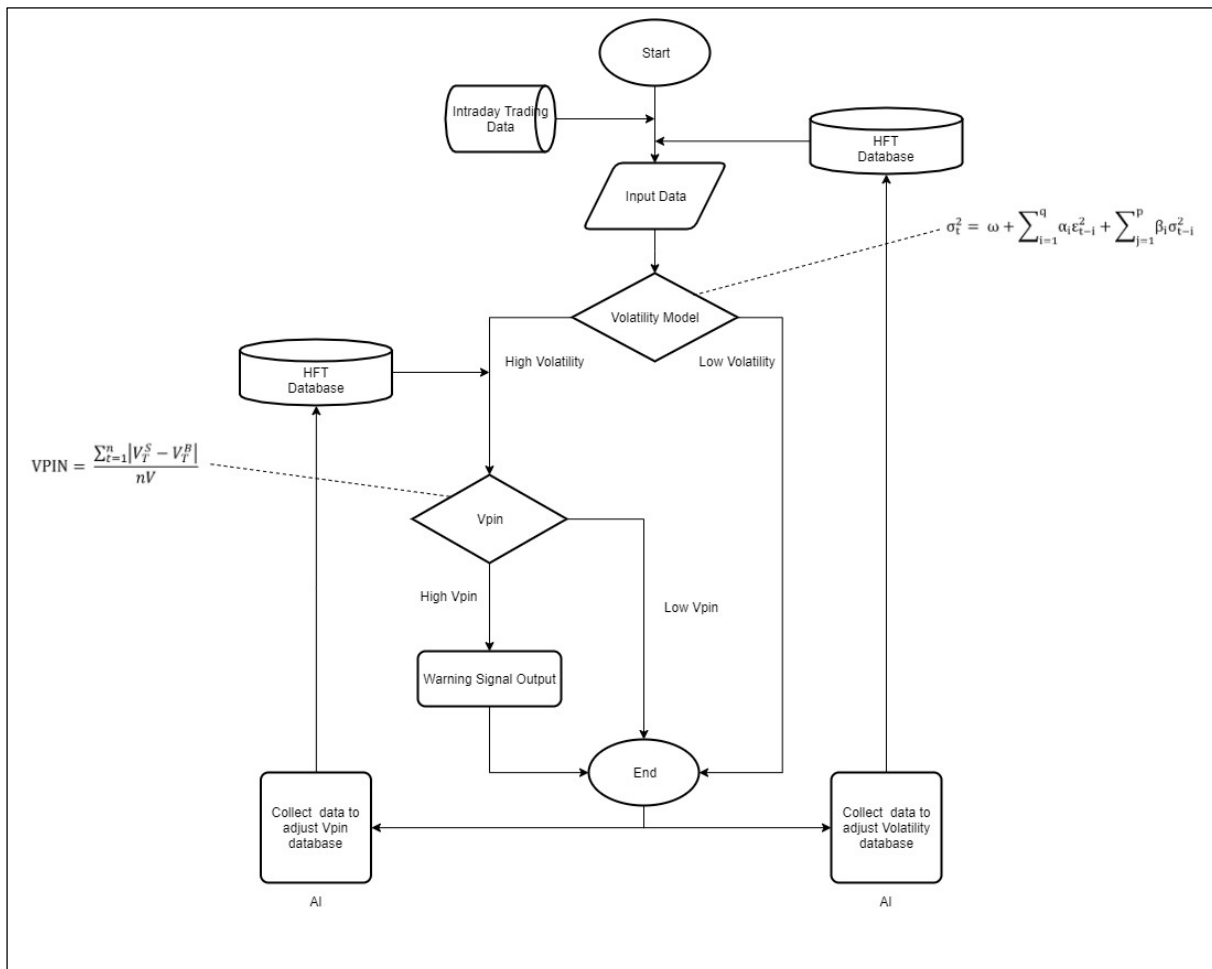
1.2 ประโยชน์ของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้คาดหวังว่าผลการวิจัยจะช่วยให้นักลงทุนทราบความแตกต่างของผลกระทบในเรื่อง Market Quality ทั้งด้านราคาและสภาพคล่องเมื่อตลาดหลักทรัพย์เกิดความผันผวนต่อหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม SETTHSI (ESG) และนอกกลุ่ม SETTHSI (non-ESG) ทำให้นักลงทุนสามารถตัดสินใจเลือกหลักทรัพย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การเข้าใจกลไกการเปลี่ยนแปลง Market Microstructure ในด้านสภาพคล่อง เมื่อตลาดเกิดความผันผวนสูง และการทราบผลการทดสอบเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลข่าวสารที่ไม่เท่าเทียม (Asymmetric information) จะทำให้ผู้กำกับดูแลกฎ กติกาการซื้อขายหลักทรัพย์หรือตราสาร สามารถออกแบบระเบียบและนโยบายที่เหมาะสมต่อการประเมินเพื่อให้การคัดกรองบริษัทที่จะเข้ามาอยู่กลุ่ม ESG นั้นเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการลงทุนในตลาดทุนโดยเฉพาะหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ให้แก่ผู้ลงทุน ประชาชน หน่วยงาน และองค์กรที่เกี่ยวข้องกับหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG-THIS
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG กับหลักทรัพย์กลุ่ม non-ESG เมื่อตลาดหลักทรัพย์เกิดความผันผวน (Volatility)
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความไม่เท่าเทียมของข้อมูลด้านราคาและปริมาณการซื้อขายของหลักทรัพย์ ที่ซื้อ-ขาย (Asymmetric information)
4. เพื่อศึกษาถึงกลยุทธ์ในการลงทุนสำหรับหลักทรัพย์กลุ่มกลุ่ม ESG

1.4 กรอบแนวคิดงานวิจัย



1.5 แผนการดำเนินงาน

ระยะเวลาการดำเนินโครงการ 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2563 โดยมีรายละเอียดของแผนการดำเนินงานดังตารางที่ 1 นี้

ตารางที่ 1 ตารางรายละเอียดแผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	รายละเอียด	ตัวชี้วัด/งานที่ต้องส่งมอบ	การส่งมอบงาน
1.ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	- ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง - ร่างเค้าโครงงานวิจัย - วางแผนการเก็บข้อมูล - วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	รายงานการศึกษารายงานขั้นต้น (Inception report) ประกอบด้วย 1.กรอบแนวคิด แผนการดำเนินงาน ขั้นตอนวิธีการในการดำเนินงาน รวมถึงระยะเวลาในการดำเนินงานและผู้รับผิดชอบ ในแต่ละขั้นตอนโดยละเอียด 2.ข้อมูลการศึกษาข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary data/Literature Review) 3.ผลวิเคราะห์และผลจากการประมวลผลสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ที่ได้จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data/Literature Review) 4.ขั้นตอนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบหลักทรัพย์ระบุกลุ่ม ESG และ Non-ESG และระบุตัวอย่างที่เลือกใช้ในการดำเนินการวิจัย 5.ร่างแผนภูมิการทำงาน (Flowchart) ของโปรแกรมระบบวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation	28 กุมภาพันธ์ 2564
2.รวบรวมข้อมูล	- รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ - รวบรวม - จัดการข้อมูล (Clean Data& Process Data) - วิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)	1.ผลการวิเคราะห์และประมวล (ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ) ที่ได้จากการศึกษาข้อมูล แบบทุติยภูมิ (Secondary Data/Literature review) โดยมีรายละเอียดคือ - ขั้นตอนและรายละเอียดของแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา - สรุปข้อมูลสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ของตามแบบจำลองที่เลือกใช้ทั้งในหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG	30 มิถุนายน 2564

แผนการดำเนินงาน	รายละเอียด	ตัวชี้วัด/งานที่ต้องส่งมอบ	การส่งมอบงาน
		- สรุปข้อมูลสถิติเชิงอ้างอิง (inference Statistics) ของตามแบบจำลองที่เลือกใช้ทั้งในหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG - สรุปผลการศึกษาเบื้องต้น 2.ผลการทดสอบโปรแกรมระบบวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation เบื้องต้น และข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง	
3.สรุปผลและนำเสนอผลการศึกษา	- สรุปผลการศึกษาและนำเสนอผลการศึกษา	1.รายงานผลการศึกษาบับสมบูรณ์ ประกอบด้วย - บทสรุปผู้บริหาร - ข้อมูลและรายละเอียดในส่วนของ *ผลการวิเคราะห์และประมวลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลแบบทฤษฎี *ผลจากการอ่านค่าและแปลผลการศึกษารวมทั้งข้อเสนอแนะในเชิงนโยบาย 2. โปรแกรมหรือระบบการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation ประกอบด้วย - Source Code สำหรับโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation - คู่มือการใช้ Source Code สำหรับโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation	31ตุลาคม 2564

บทที่ 2

การศึกษาข้อมูลทฤษฎี (Review Literature)

การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับหลักทรัพย์กลุ่ม ESG ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทางผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับเกณฑ์การคัดกรองหลักทรัพย์เพื่อเข้าไปอยู่ในกลุ่ม ESG โดยในการที่หลักทรัพย์จะเข้าคัดกรองคุณสมบัติ (Thailand Sustainability Investment :THSI) จะถูกคัดกรองโดยคณะทำงาน โดยในปี 2562 มีบริษัทที่เข้าเงื่อนไขจำนวนทั้งสิ้น 98 บริษัท ทั้งนี้บริษัทที่ต้องการเข้าร่วมคัดเลือกจะถูกคัดกรองใน 2 ระดับ คือ 1. เกณฑ์เบื้องต้น 2. เกณฑ์ Thailand Sustainability Index

ซึ่งในเกณฑ์เบื้องต้นนั้น บริษัทจะต้องผ่านคุณสมบัติที่ตลาดหลักทรัพย์กำหนด ซึ่งประกอบไปด้วยเงื่อนไขในส่วนของการจดทะเบียนเข้าสู่ตลาดหลักทรัพย์ การอยู่ในข่ายถูกเพิกถอน การกระจายหลักทรัพย์ การรายงานงบการเงิน การซื้อขายและพฤติกรรมของผู้บริหาร

และเกณฑ์ THSI นั้นประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักได้แก่ เกณฑ์ตอบแบบประเมินความยั่งยืน และเกณฑ์คุณสมบัติ โดยเกณฑ์การตอบแบบประเมินนั้นจะพิจารณาจากบริษัทที่ตอบแบบประเมินโดยสมัครใจและได้คะแนนในแต่ละมิติอย่างน้อยถึงหนึ่ง หรือ ได้รับการคัดเลือกเข้าเป็นสมาชิกของ Dow Jones Sustainability Index และเกณฑ์คุณสมบัติจะพิจารณาในประเด็นรายงานด้านธรรมาภิบาล การทำรายการ การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ของตลาดหลักทรัพย์ หลักเกณฑ์การซื้อขายของคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ การรายงานงบการเงิน การซื้อขายและพฤติกรรมผู้บริหาร เป็นต้น

ทั้งนี้โดยแบบประเมินความยั่งยืนจะประกอบไปด้วย 3 มิติ ได้แก่ มิติด้านสิ่งแวดล้อม (E) จำนวน 4 หมวด 6 ข้อ มิติด้านสังคม (S) จำนวน 7 หมวด 10 ข้อ และ มิติด้านเศรษฐกิจ (G) จำนวน 8 หมวด 25 ข้อ รวมทั้งหมด 19 หมวด 41 ข้อคำถาม

ในปี 2564 คณะทำงานได้เพิ่มข้อคำถามเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรม อีกจำนวน 12 ข้อคำถาม แต่ไม่ได้นำข้อคำถามดังกล่าวมาใช้ในการคำนวณคะแนน

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบข้อคำถามตามเกณฑ์ของ THIS กับข้อคำถามด้าน ESG ของตลาดหลักทรัพย์ NASDAQ ในสหรัฐอเมริกา ที่มีข้อคำถามด้าน ESG เพื่อประเมินคะแนนเช่นเดียวกัน โดยตลาดหลักทรัพย์ NASDAQ มีการประเมินบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดแบบสมัครใจ และมีข้อคำถามจำนวน 30 ข้อคำถาม กระจายตามมิติต่าง ๆ ทั้งทางด้าน E S และ G โดยมีการเปรียบเทียบข้อคำถามของทั้งสองตลาดหลักทรัพย์ ดังนี้

มิติ	ดัชนีชี้วัด	ตลาดหลักทรัพย์ NASDAQ	ตลาดหลักทรัพย์ แห่งประเทศไทย
E	Green House Gas Emission (การจัดการด้านสภาพภูมิอากาศ)	☒	☒
	Emission Intensity	☒	
	Energy Usage	☒	
	Energy Intensity (การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ)	☒	☒
	Energy mix	☒	
	Water Usage	☒	เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (AGRO)
	Environment Operation (การจัดการสิ่งแวดล้อม)	☒	☒
	Climate Oversight/Board (Yes/No)	☒	
	Climate Oversight/ Management (Yes/No)	☒	
	Climate Oversight/ Management (Investment)	☒	

มิติ	ดัชนีชี้วัด	ตลาดหลักทรัพย์ NASDAQ	ตลาดหลักทรัพย์ แห่งประเทศไทย
	การเปิดเผยข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม		☒
	การจัดหาวัตถุดิบอย่างรับผิดชอบ		เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (AGRO)
	ความรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์		เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (CONSUMP INDUS)
	ความหลากหลายทางชีวภาพ		เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (PROPCORN RESOURCE)
	คุณภาพวัสดุก่อสร้าง		เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (PROPCON)
S	CEO pay ratio	☒	
	Gender pay ratio	☒	
	Employee turnover	☒	
	Gender diversity	☒	
	Temporary worker ratio	☒	
	Non-Discrimination	☒	
	Injury Rate (สุขภาวะและความปลอดภัยในการทำงาน)	☒	☒
	Global Health & Safety	☒	
	Child & Forced labor	☒	
	Human right (การปฏิบัติต่อแรงงานอย่างเป็นธรรมและเคารพสิทธิมนุษยชน)	☒	☒
	การพัฒนาศักยภาพพนักงาน		☒

มิติ	ดัชนีชี้วัด	ตลาดหลักทรัพย์ NASDAQ	ตลาดหลักทรัพย์ แห่งประเทศไทย
	การจูงใจและรักษาพนักงาน		☒
	การมีส่วนร่วมกับชุมชนและสังคม		☒
	การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย		☒
	การทำธุรกิจทางการเงินและการประกันภัยอย่างรับผิดชอบ		เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (FINICIAL)
	การเพิ่มโอกาสการเข้าถึงบริการทางการเงินหรือบริการ ประกันภัย		เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (FINICIAL)
	การเพิ่มโอกาสการเข้าถึงเทคโนโลยีและบริการดิจิทัล		เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (TECH)
G	Board diversity	☒	
	Board independence	☒	
	Incentivized pay	☒	
	Collective Bargaining	☒	
	Supplier Code of conduct (การจัดการห่วงโซ่อุปทาน)	☒	☒
	Ethic & Anticorruption	☒	☒
	Data Privacy (ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์และความปลอดภัยของข้อมูล ส่วนบุคคล)	☒	เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (FINICIAL)
	ESG Reporting (การเปิดเผยข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม)	☒	☒
	Disclosure Practices (การระบุประเด็นที่เป็นสาระสำคัญของธุรกิจ)	☒	☒
	External Assurance	☒	☒

มิติ	ดัชนีชี้วัด	ตลาดหลักทรัพย์ NASDAQ	ตลาดหลักทรัพย์ แห่งประเทศไทย
	การดำเนินการด้านภาษี		
	นวัตกรรมทางธุรกิจและสังคม		☒
	การบริหารความเสี่ยงในภาวะวิกฤติ		☒
	การบริหารคุณภาพผลิตภัณฑ์และบริการ		เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (CONSUMP, SERVICE)
	การสื่อสารการตลาดอย่างรับผิดชอบต่อผู้บริโภค		เฉพาะบาง อุตสาหกรรม (CONSUMP)

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเกี่ยวกับความผันผวนของตลาดที่มีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทน และปริมาณการซื้อขายของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ non-ESG นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ESG Risk and Return

การลงทุนอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมเกิดขึ้นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกา ปี 1971 โดยได้มีการก่อตั้งกองทุนรวมที่ชื่อ “The PAX World Fund” สร้างขึ้นมาสำหรับนักลงทุนที่ต้องการต่อต้านสงครามเวียดนาม โดยกองทุนจะมีนโยบายไม่ลงทุนในผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาวุธ (Fowler & Hope, 2007; Orsato et al., 2015)

ปัจจุบันการลงทุนอย่างยั่งยืนได้มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและเป็นที่สนใจ อย่างแพร่หลายทั่วโลก (Ziegler et al., 2017) โดยในปี ค.ศ. 2006 - 2016 การลงทุนอย่างยั่งยืนได้มีการเติบโตขึ้นกว่า 600% ในทั่วโลก (UNEP FI, 2016) ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้การลงทุนอย่างยั่งยืนเติบโต คือ ความต้องการของนักลงทุนที่ต้องการลงทุนในบริษัทที่ดำเนินกิจการโดยคำนึงถึงปัจจัยด้าน ESG

จากการศึกษาของ Eccles et al., (2016) พบว่าบริษัทที่ดำเนินกิจการโดยคำนึงถึงปัจจัยด้าน ESG นั้นจะมีผลการดำเนินงานที่ดีในด้านอัตราผลตอบแทนเทียบกับความเสี่ยง และยังมีความผันผวนของอัตรา

ผลตอบแทนที่ต่ำอีกด้วย Ashwin Kumar et al., (2016) ได้ศึกษาผลตอบแทนและความผันผวนของพอร์ตการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มยั่งยืน (ESG Stocks) และพอร์ตการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มยั่งยืน (non-ESG Stocks) โดยใช้ข้อมูลหลักทรัพย์จาก DJSI index พบว่าพอร์ตการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มยั่งยืนนั้นมีความผันผวนน้อยกว่า ผลลัพธ์ดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้นยังสามารถอธิบายในด้านพฤติกรรมของนักลงทุนที่ตอบสนองต่อนโยบายการลงทุนของบริษัทที่คำนึงถึงปัจจัยด้าน ESG ได้อีกด้วยโดยและได้ให้ความเห็นว่าการที่หลักทรัพย์กลุ่ม ESG สามารถให้ผลตอบแทนที่มากกว่าผลตอบแทนรวมของตลาดนั้นเป็นเพราะว่า เมื่อหลักทรัพย์เหล่านั้นถูกจัดอันดับให้อยู่ในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG จึงทำให้มีนักลงทุนสนใจและต้องการมากขึ้นส่งผลให้มีการตอบสนองไปยังราคาที่เพิ่มขึ้น หรือที่เรียกว่า Demand effects ซึ่งเป็นเหตุผลหลักที่ทำให้หลักทรัพย์กลุ่ม ESG สามารถให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า กลุ่ม non-ESG เมื่อนักลงทุนกลุ่มใหญ่ไม่ให้ความสนใจกับหลักทรัพย์ที่เป็น non-ESG จึงทำให้หลักทรัพย์เหล่านั้นให้ผลตอบแทนที่แย่งลง ถึงแม้ว่าราคาของหลักทรัพย์ที่ลดลงจะทำให้สัดส่วนการปันผลเพิ่มมากขึ้นก็ตาม

Dunn et al., (2017) ให้เหตุผลสนับสนุนว่าธุรกิจที่ดำเนินกิจการโดยคำนึงถึงปัจจัยด้าน ESG จะมีความเสี่ยงที่ต่ำกว่าเนื่องจากมีความสามารถในการปรับตัวที่ดีกว่าโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงนโยบายของภาครัฐในด้านสิ่งแวดล้อม Sassen et al., (2016) กล่าวว่าบริษัทที่มีคะแนน ESG สูง ๆ นั้นมักเป็นบริษัทขนาดใหญ่ มีนโยบายการตอบสนองสิ่งแวดล้อมและสังคมซึ่งช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กรได้ ทำให้บริษัทมีความมั่นคงค่อนข้างสูงสอดคล้องกับงานของ Kim et al., (2014) ที่ได้ผลการศึกษาว่าบริษัทที่ดำเนินงานโดยคำนึงถึงปัจจัยด้าน ESG จะทำให้มีข่าวร้ายมากระทบน้อยกว่า ทำให้มีความมั่นคงมากกว่า ธนัญชัย จงประสงค์ทรัพย์ (2562) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความผันผวนของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยระหว่างกลุ่ม ESG และ Non-ESG พบว่า หลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG จำนวน 6 อุตสาหกรรมมีความผันผวนต่ำกว่า หลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG ยกเว้นหลักทรัพย์ในกลุ่มอุตสาหกรรมบริการ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า โดยรวมหลักทรัพย์ ESG มีความผันผวนที่ต่ำกว่า ในกรณีของประเทศไทย

2. ESG and Market Microstructure (Asymmetric information)

Amihud & Mendelson, (1986) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนกับสภาพคล่อง โดยใช้ Bid-Ask Spread ผลการศึกษาปรากฏว่า อัตราผลตอบแทนส่วนเกินมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความแตกต่างของราคาเสนอขายและราคาเสนอซื้อ ต่อมา Eleswarapu & Reinganum, (1993) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนกับสภาพคล่อง โดยใช้ Bid-Ask Spread เป็นตัว แทนในการวัดสภาพคล่องของหลักทรัพย์เช่นกัน ผลการศึกษาปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของความแตกต่างของราคาเสนอขายและราคาเสนอซื้อเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะเดือนมกราคม ต่อมาการศึกษาเรื่องนี้ก็อีกโดย Brennan & Subrahmanyam,

(1996) ซึ่งได้ผลความสัมพันธ์ออกมาในเชิงบวก สนับสนุน Amihud and Mendelson แต่ขัดแย้งกับงานตีพิมพ์ของ Eleswarapu and Reinganum

Volume Weighted Average Price (VWAP) เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ทางเทคนิค ที่ถูกใช้ในการวัดราคาเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักโดยปริมาณ โดยทั่วไป VWAP ถูกใช้ในข้อมูลซื้อขายระหว่างวัน เพื่อหาทิศทางโดยรวมของราคาระหว่างวัน VWAP จะมีความคล้ายกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average)

ตามทฤษฎีสมมติฐานเรื่องประสิทธิภาพของตลาด (Efficient Market Hypothesis : EMH) (Malkiel & Fama, 1970) นั้นได้แบ่งประสิทธิภาพของตลาดออกเป็น 3 ระดับคือระดับต่ำ กลาง และสูง ซึ่ง Hamid et al., (2010) ได้ทำการวิจัยประสิทธิภาพของตลาดทุน ผ่านการใช้วิธีการทางสถิติ Autocorrelation, Unit Root Test, Variance Ratio Test โดยได้ผลสรุปว่า ตลาดทุนทั้ง 14 ประเทศในเอเชียรวมถึงประเทศไทยด้วยนั้น ไม่จัดเป็นตลาดที่มีประสิทธิภาพในระดับต่ำ หมายความว่าข้อมูลข่าวสารมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย อีกทั้ง (LIN & HOWE, 1990) และ (Seyhun, 1986) ได้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่เกินปกติของการใช้ข้อมูลภายใน พบว่าการใช้ข้อมูลภายในสามารถสร้างผลตอบแทนได้เกินกว่าปกติ (Betzer & Theissen, 2009) พบว่าการใช้ข้อมูลภายในส่งผลต่อราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญโดยการซื้อสามารถสร้างอัตราผลตอบแทนเกินปกติสะสม (CARs) 3.6% สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ไม่ควรเกิดขึ้นในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG ไม่ควรมีการใช้ข้อมูลข่าวสารที่ไม่เท่าเทียม (Asymmetric information) ที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงราคาหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG จึงนำมาสู่ความสนใจที่จะศึกษาในประเด็นผลกระทบของข้อมูลต่อราคาในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ non-ESG นั้นมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ความน่าจะเป็นในการซื้อขายกับผู้รู้ข้อมูลล่วงหน้า (Probability of Informed Trading หรือ PIN) ตัวแปรนี้ เป็นการวัดสัดส่วนของผู้รู้ข้อมูลภายในต่อจำนวนนักลงทุนทั้งหมดในหลักทรัพย์นั้น หากตัวแปรนี้มีค่าสูงแสดงว่า ปัญหาข้อมูลอสมมาตรในหลักทรัพย์ของบริษัทนั้นมีมาก การประมาณค่าตัวแปรนี้ใช้แบบจำลอง Market Microstructure ซึ่งเสนอโดย (Easley et al., 1996) ต่อมา (Easley et al., 2011) ได้พัฒนาเครื่องมือต่อจาก PIN ชื่อว่า Volume-Synchronized Probability of Informed Trading (VPIN) Model ซึ่งใช้วัดข้อมูลโดยใช้ข้อมูลปริมาณการซื้อขายแทนเครื่องมือตัวเดิมเนื่องจากการทำงานของ PIN นั้นไม่สามารถแก้ปัญหาข้อมูลในระดับ High-frequency ได้ (Phuensane, 2016)

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมในรูปแบบ Systematic Review โดยทำการสืบค้นใน ฐานข้อมูล Web of Science ที่เป็นฐานข้อมูลที่รวบรวมงานวิจัยจากหลากหลายฐานข้อมูลและมีขนาดใหญ่ ซึ่งครอบคลุมวารสารไม่น้อยกว่า 10,000 รายชื่อในกลุ่มวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์โดยค้นข้อมูลในช่วง

ปี ค.ศ. 2011 – ค.ศ.2020 โดยใช้คำค้นคือ ESG และ Volatility พบเอกสารที่เกี่ยวข้องจำนวน 22 เอกสาร โดยมีรายละเอียดเอกสารอ้างอิงดังนี้

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
งานวิจัยที่สนับสนุนข้อดีของการลงทุนในหลักทรัพย์ ESG					
1	(Singh, 2020)	Long-Short portfolio indices MSCI, return spread <u>ระยะเวลา</u> พ.ค.2017 – พ.ค. 2020	Spillover effect: generalized forecast error variance decompositions	ในช่วงเวลาที่เกิดวิกฤติ โควิด-19 นับตั้งแต่ ช่วงเวลา 11 มีนาคม ค.ศ.2020 เป็นต้นไป หลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG มีการผันตัวอย่าง แข็งแกร่ง (ให้ ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อ วันเป็นบวก ที่ 0.022%) เมื่อ เปรียบเทียบกับ หลักทรัพย์ในกลุ่ม EAFE (หลักทรัพย์ใน ประเทศยุโรป ออสเตรเลีย และ ตะวันออกไกล) (ให้ ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อ วันเป็นลบ ที่ - 0.004%) และ หลักทรัพย์ในกลุ่ม Defensive (ให้ ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อ วันเป็นบวก ที่ 0.002%) และพบว่า	1

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
				การเคลื่อนย้ายเงินทุน จาก EAFE และ Defensive ไปยัง หลักทรัพย์กลุ่ม ESG ในช่วงเวลาดังกล่าว เพิ่มขึ้นด้วย	
2	(Ng & Rezaee, 2020)	6,632 Firms from Compustat, the Center for Research in Security Prices (CRSP), MSCI- KLD ESG and Bloomberg databases <u>ระยะเวลา</u> 1992-2015	Multiple Regression Dependent Variable: Idiosyncratic Volatility Construction (SPI) Independent Variable E-Environment S-Social G-Governance & Performance Indicators (ROE, AGE etc.)	นักลงทุนจะให้ความสนใจกับผลการ ดำเนินการด้าน ESG เป็นพิเศษเมื่อผลการ ดำเนินการของบริษัท อ่อนแอ โดยความสัมพันธ์ของ ค่าคะแนน ESG กับค่า SPI (Stock Price informativeness ที่ ใช้ Idiosyncratic Volatility เป็น ตัวแทน) มีค่าเป็นบวก และมีค่ามากเมื่อผล ประกอบการของ กิจการอ่อนแอ แสดง ให้เห็นว่านักลงทุนจะ สนใจในค่าคะแนน ESG เพิ่มมากขึ้นเมื่อ กิจการมีผล ประกอบการที่อ่อนแอ	1

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
				โดยเฉพาะในด้าน G (Governance)	
3	(Torre et al., 2020)	46 firms in Eurostox50 <u>ระยะเวลา</u> ข้อมูล ผลตอบแทนราย เดือน เมษายน 2010- ธันวาคม 2018	Two-step Analysis Panel Data Analysis & Multiple regression	ค่าคะแนนรวมของ ESG นั้นส่งผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนเชิงบวกในบางกิจการ โดยเฉพาะกิจการที่อยู่ในกลุ่มพลังงานและสาธารณูปโภค	2
4	(Burchi & Włodarczyk, 2020)	Standard & Poor's 500 ,STOXX Europe 600 indexes <u>ระยะเวลา</u> มกราคม 2000 ธันวาคม 2017	expected shortfall (ES) average value-at-risk (VAR) expected tail loss (ETL)	นักลงทุนที่สนใจลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มที่รับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsibility Index: SRI) จะได้รับผลตอบแทนที่ต่ำกว่าหลักทรัพย์กลุ่มที่อยู่นอกกลุ่มดังกล่าว และในยุโรปหลักทรัพย์กลุ่มที่รับผิดชอบต่อสังคมมีผลตอบแทนที่ต่ำกว่าและมีความผันผวนที่มากกว่า <u>แต่</u> <u>ทั้งนี้ ทั้งในตลาดของสหรัฐอเมริกาและตลาดยุโรป</u> ในกรณีที่อยู่ในภาวะขาลงของ	1

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
				ตลาดหรือภาวะวิกฤติ หลักทรัพย์กลุ่มที่ รับผิดชอบต่อสังคมจะ มีการลดลงของราคา ที่ต่ำกว่าและสามารถฟื้น ตัวกลับมายังระดับ ราคาก่อนช่วงที่เกิด ภาวะขาลงหรือก่อน ภาวะวิกฤติได้ดีกว่า	
5	(Madhavan et al., 2020)	1,312 US equity fund Quarterly data <u>ระยะเวลา</u> มิถุนายน 2014 มิถุนายน 2019	Alpha Estimation	กองทุนที่มีค่าคะแนน ด้านสิ่งแวดล้อมสูงมี แนวโน้มที่จะมี ค่าอัลฟ่าที่สูงตามไป ด้วย และกองทุนที่มี ค่าการปล่อยคาร์บอน ที่ต่ำมีแนวโน้มที่จะมี ผลตอบแทนเชิงรุกสูง ตามไปด้วย (Active return)	2
6	(Aboud & Diab, 2019)	100 firms in e Egyptian Stock Exchange <u>ระยะเวลา</u> ค.ศ.2007 – ค.ศ. 2016	Multiple Regression	กิจการที่มีค่าคะแนน ESG สูงจะมีค่าอัตรา ผลตอบแทนต่อ สินทรัพย์ที่ดี และมี สภาพคล่องและ ปริมาณการซื้อขายที่ สูงตามไปด้วย และ พบว่าประสิทธิภาพ	2

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
				ของกิจการกับค่า คะแนน ESG มี ความสัมพันธ์ที่ชัดเจน ขึ้นหลังช่วงเวลาที่เกิด การเปลี่ยนแปลง ทางการปกครอง	
7	(Jacobsen et al., 2019)	-	Alpha Estimation (unable to access full text)	อัตราผลตอบแทนที่ เปรียบเทียบกับความ เสี่ยงของหลักทรัพย์ใน กลุ่ม ESG นั้นต่ำกว่า หลักทรัพย์นอกกลุ่ม แต่ค่าความเสี่ยงที่ สะท้อนผ่านความ ความแปรปรวนส่วนที่ เหลือ (Residual volatility) ของ หลักทรัพย์กลุ่ม ESG นั้นต่ำกว่าหลักทรัพย์ที่ อยู่นอกกลุ่ม	2
8	(Lueg et al., 2019)	59 listed companies from South Africa ระยะเวลา ค.ศ. 2012 ถึง ค.ศ.2016.	Fixed effects panel regressions, statistical modelling, and Granger causality	การเปิดเผยข้อมูลด้าน ความยั่งยืนช่วยลด ความเสี่ยงที่เป็นระบบ ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ยั่งยืนได้ ทั้งนี้ยังค้นพบ ความสัมพันธ์แบบสอง ทาง (Bidirectional) กล่าวคือ เมื่อมีความ	1

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
				เสี่ยงที่เป็นระบบและ ความเสี่ยงเฉพาะตัว ของหลักทรัพย์เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้หลักทรัพย์ ใส่ใจที่จะพัฒนา คุณภาพด้านรายงาน เพิ่มมากขึ้นด้วย	
9	(Joliet & Titova, 2018)	U.S. equity SRI funds	holdings-based analysis (Unable to access full text)	กองทุนที่มีค่าคะแนน ESG สูงมีผลกระทบ ทางเศรษฐกิจต่อ มูลค่าของกองทุน มากกว่ากองทุนที่มีค่า คะแนนต่ำ แต่ทั้งนี้ ปัจจัยพื้นฐานของ กองทุนนั้นมีผลต่อ มูลค่ามากกว่าค่า คะแนน ESG	1
10	(Pollard et al., 2017)	6,400 companies globally ESG ratings developed by MSCI Date	Multi Factor models โดย กำหนดให้ ESG เป็นหนึ่งในตัว แปร risk premium	การนำค่าคะแนน ESG มากำหนดเป็นปัจจัย หนึ่งใน Risk Premium พบว่า สามารถที่จะสร้าง ผลตอบแทนที่ดีกว่า และจัดการความเสี่ยง ได้ดีกว่าด้วย ทั้งนี้เมื่อ	3

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
		January 2007 to January 2017		พิจารณาปัจจัย ดังกล่าวในการสร้าง กลุ่มหลักทรัพย์ทั่วโลก พบว่า ให้ผลตอบแทน ที่ปรับความเสี่ยงที่สูง กว่าการไม่นำค่า ESG มาใช้พิจารณาในการ เลือกลงทุน โดย พิจารณาเฉพาะใน กรณีกลุ่มหลักทรัพย์ที่ พิจารณาชุดเดียวกัน	
11	(Dunn et al., 2017)	Russell 3000 for the US, MSCI World ex US for international developed, and MSCI Emerging for emerging markets <u>ระยะเวลา</u> มกราคม 2007 ถึงธันวาคม 2015	GEM2L risk model	หลักทรัพย์ที่มีค่า คะแนน ESG ต่ำนั้นมีความ ผันผวนสูงกว่า หลักทรัพย์ที่มีค่า คะแนน ESG สูงกว่า ประมาณ 10-15% ทั้งนี้หลักทรัพย์ที่มีค่า คะแนนต่ำยังมีค่าเบต้า ที่สูงกว่าประมาณ 3% เมื่อเปรียบเทียบกับ กลุ่มที่มีค่าคะแนนสูง	-
12	(Sudha, 2015)	CNX, Nifty index <u>ระยะเวลา</u>	Risk-return analysis: capital asset pricing model	อัตราผลตอบแทน รายวันของหลักทรัพย์ ในกลุ่ม ESG ของ อินเดียไม่มีความ	3

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
		มกราคม 2005 ถึง กันยายน 2012	Jensen's alpha Sharpe ratio Risk: GARCH TGARCH	แตกต่างกับหลักทรัพย์ ที่อยู่นอกกลุ่ม ESG แต่อัตราผลตอบแทน รายปีนั้นให้ ผลตอบแทนที่ดีกว่า และความผันผวนของ หลักทรัพย์กลุ่ม ESG ในช่วงระยะเวลาที่ ศึกษาก็มีความผันผวน ที่ต่ำกว่า ซึ่งนักลงทุน จะได้ประโยชน์ในการ พิจารณาหลักทรัพย์ กลุ่ม ESG ในกรณีที่ ต้องการลดความผัน ผวนด้านผลตอบแทน จากภาวะตลาด โดยรวม	
13	(Ur Rehman et al., 2016)	Market indices from eight countries in Asia: China Japan India Korea Taiwan Hong-Kong Malaysia	mean-variance analysis, Single factor models, Multiple factor models	ไม่พบว่าอัตรา ผลตอบแทนของ หลักทรัพย์กลุ่ม ESG ไม่แตกต่างอย่างมี นัยสำคัญกับ หลักทรัพย์ในกลุ่ม ทั่วไป รวมทั้งอัตรา ผลตอบแทนที่ปรับค่า ด้วยความเสี่ยง (ยกเว้นประเทศญี่ปุ่น) แต่หลักทรัพย์ในกลุ่ม	2

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
		Thailand <u>ระยะเวลา</u> มกราคม 2002 ถึง กรกฎาคม 2014		ESG มีค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบต่ำกว่าหลักทรัพย์ทั่วไป (แสดงโดยค่าเบต้าที่เปรียบเทียบกับดัชนี MSCI ของหลักทรัพย์ทั่วโลก) ยกเว้นในประเทศอินเดีย ญี่ปุ่น และไต้หวัน สะท้อนว่าหลักทรัพย์กลุ่มยั่งยืนในประเทศเกิดใหม่ได้รับความสนใจจากนักลงทุนในระดับโลกน้อย จึงได้รับอิทธิพลจากตลาดโลกต่ำตามไปด้วย	
14	(Stellner et al., 2015)	872 corporate bonds in twelve EMU countries: Austria, Belgium, Finland, France, Germany, Greece, Ireland, Italy, Luxembourg,	Time series, cross-sectional regressions (Unable to access full text)	จากผลการศึกษาพบว่า บริษัทที่ได้รับคะแนน ESG ในระดับสูงจะสามารถลด spread ของหลักทรัพย์กู้ลงได้ต่ำกว่า 7.7% โดยเปรียบเทียบ ทั้งนี้ บริษัทที่ดำเนินการงานตามแนวทาง ESG จะสามารถลด Spread ลงได้	1

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
		Netherlands, Portugal, and Spain		ประมาณ 9.64 basis point	
15	(Czerwińska & Kaźmierkiewicz, 2015)	831 public company in Warsaw stock exchange <u>ระยะเวลา</u> <u>อัตราผลตอบแทน</u> <u>รายเดือน</u> มิถุนายน 2010 ถึง 30 มิถุนายน 2013	Time series regression model	ระดับการเปิดเผย ข้อมูลของบริษัทมี ความสัมพันธ์เชิงบวก กับอัตราผลตอบแทน ต่อส่วนของผู้ถือ หลักทรัพย์ในปี 2013 และค่าเฉลี่ยในช่วง ระยะเวลาที่ศึกษา (36 เดือน) แต่ระดับ ความสัมพันธ์ไม่ได้มีค่า ความสัมพันธ์มากนัก และบริษัทที่มีค่า คะแนน ESG สูงมักจะ ให้ผลตอบแทนที่ต่ำ และค่าความคาด เคลื่อนในการ คาดการณ์จาก ค่าอัลฟาและเบต้าที่ต่ำ ด้วย สะท้อนถึงความ ผันผวนของอัตรา ผลตอบแทนที่ต่ำตาม แบบจำลอง	3
งานวิจัยที่ได้แย้งข้อดีของ ESG					
16	(Tasnia et al., 2020)	37 US BANK <u>ระยะเวลา</u>	random-effects panel regression	พบว่าค่าคะแนนด้าน CSR ของหลักทรัพย์	3

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
		2013-2017		กลุ่มธนาคารมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อค่าความผันผวน ซึ่งแสดงว่า นักลงทุนที่ลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารนั้น ไม่ได้ให้มูลค่าเพิ่มแก่การลงทุนด้าน CSR ของหลักทรัพย์กลุ่มธนาคาร	
17	(Badea et al., 2020)	Eight MSCI indices: MSCI World (MXWO); • MSCI World Financials (MXWO0FN); • MSCI Europe (MXEU); • MSCI Europe Financials (MXEU0FN); • MSCI Asia Pacific (MXAP); • MSCI Asia Financials (MXAP0FN);	Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity & Vector Autoregressive (VAR)	นักลงทุนไม่ได้ใส่ใจในประเด็น ESG ด้านความเท่าเทียมทางเพศในกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา และไม่ได้มีความคาดหวังในผลการดำเนินงานที่ดีขึ้นของหลักทรัพย์ในกรณี que เพิ่มความเท่าเทียมทางเพศในบริษัท	2

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
		• MSCI North America (MXNA); • MSCI North America Financials (MXNA0FN); <u>ระยะเวลา</u> มกราคม 2017-มีนาคม 2020			
18	(Schmidt, 2020)	29 stocks on DJI index MSCI ESG index <u>ระยะเวลา</u> ตุลาคม 2019	Mean variance theory โดยเพิ่มค่าคะแนน ESG factor ในกระบวนการพิจารณา optimization ร่วมด้วย	การพิจารณาด้วยค่า ESG ในการทำ optimizationพบว่า จะส่งผลให้พอร์ตการลงทุนนั้นมีการกระจุกตัวมากและส่งผลให้ผลตอบแทนในรูป Sharpe Ratio นั้นต่ำกว่าการไม่นำค่าคะแนน ESG มาพิจารณาร่วมด้วย	1
19	(Jain et al., 2019)	MSCI world index (MSCI W), MSCI All Country World Equity index (MSCI ACWI), MSCI USA index (MSCI	Granger's causality model, auto-regressive conditional heteroskedasticity (ARCH)-GARCH	ไม่พบความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG กับหลักทรัพย์ที่อยู่นอกกลุ่ม ESG	-

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
		USA), and MSCI Europe Australasia Far East index (MSCI EAFE), MSCI Emerging Markets index (MSCI EM) and MSCI Europe index (MSCI EU) <u>ระยะเวลา</u> Daily return มกราคม 2013- ธันวาคม 2017			
20	(Auer & Schuhmacher, 2016)	Thomson Reuters Datastream. Asia-Pacific region (Australia, Bermuda, British Virgin Islands, Cayman Islands, Hong Kong, Japan, New Zealand,	Performance hypothesis testing with the Sharpe ratio	ค่าคะแนน ESG นั้น ไม่ได้ส่งผลต่อผล ประสิทธิภาพของ ผลตอบแทนของการ ลงทุนในประเทศกลุ่ม เอเชียแปซิฟิก ยุโรป และสหรัฐอเมริกา และนักลงทุนที่ ต้องการลงทุนในกลุ่ม ESG อาจจะต้อง ยอมรับผลตอบแทนที่ ต่ำลง	2

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
		Singapore), the United States (including Canada for reasons of grouping) and Europe (Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, the Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom) 632, 914 and 572 companies from the Asia-			

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
		Pacific region, the United States and Europe, <u>ระยะเวลา</u> สิงหาคม 2004 ถึง ธันวาคม 2012			
ประเด็นอื่นที่น่าสนใจ					
21	(Garefalakis & Dimitras, 2020)	524 firms in USA & Europe <u>ระยะเวลา</u> 2002-2007	Multivariate statistical analysis	เมื่อพิจารณาผ่าน ปัจจัยด้านค่าคะแนน ESG ต่อคุณภาพของ การรายงานข้อมูลต่อ นักลงทุนพบว่า การใช้ ค่าน้ำหนักในแต่ละ หมวดที่เท่ากันในการ ประเมินบริษัทที่อยู่ใน อุตสาหกรรมแตกต่าง กันนั้น เป็นประเด็นที่ ควรพิจารณาเพิ่มเติม เนื่องจากบริษัทที่อยู่ใน อุตสาหกรรมที่ แตกต่างกันนี้อาจมี ผลกระทบจากหมวด ในการประเมิน ESG ที่ แตกต่างกัน	2

ลำดับ ที่	ผู้เขียน	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	Scopus Q
22	(Arayssi et al., 2016)	Financial Times Stock Exchange 350 index <u>ระยะเวลา</u> ค.ศ. 2007 ถึง ค.ศ. 2012	Multiple Regression	การมีเพศหญิงอยู่ใน บอร์ดบริหารจะช่วย เพิ่มค่าคะแนน ESG ของบริษัทได้อย่างมี นัยสำคัญ	2

โดยจากการตรวจสอบงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนในด้านผลการดำเนินงานสำหรับการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG แต่งานวิจัยที่สนับสนุนนั้นพบว่า นักลงทุนสามารถใช้หลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG เป็นการลงทุนเพื่อป้องกันความเสี่ยงได้ โดยหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG มีผลตอบแทนเชิงลบที่น้อยกว่าในช่วงวิกฤติ และสามารถดีดกลับไปยังระดับราคาก่อนช่วงขาลงหรือช่วงวิกฤติได้ดีกว่าหลักทรัพย์ทั่วไป รวมทั้งค่าความผันผวน และค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบที่ต่ำกว่าหลักทรัพย์นอกกลุ่ม ทั้งนี้ในงานวิจัยที่ยังไม่สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้อย่างชัดเจนอาจจะมาจากระบวนการคำนวณค่าคะแนนที่ให้น้ำหนักในแต่ละหมวดเท่า ๆ กันสำหรับกิจการที่อยู่ในอุตสาหกรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจะได้รับผลกระทบจากแต่ละปัจจัยใน ESG ที่แตกต่างกัน และนักลงทุนอาจจะพิจารณาเฉพาะปัจจัยที่กระทบต่อตัวบริษัทสูงโดยเฉพาะเป็นต้น

บทที่ 3

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

3.1 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยใช้ข้อมูลแบบ Time series data เป็นข้อมูล tick-by-tick data ซึ่งแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด โดยข้อมูลชุดที่ 1 คือข้อมูลดัชนี SETTHSI Index ระหว่างปี 2559 - 2564 และชุดที่ 2 คือข้อมูลดัชนี SET Index ฐานข้อมูลจาก Thomson Reuters Tick History Data | Refinitiv โดยมีตัวอย่างข้อมูล ดังนี้

ข้อมูลชุดที่ 1 ราคาปิดรายวันระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม 2559 – 30 มิถุนายน 2564 ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG ดังตัวอย่างด้านล่างนี้

In [174]:

df.head()

Out[174]:

	NAME	20160104	20160105	20160106	20160107	20160108	20160111	20160112	20160113	20160114	...	20201118	20201119	20201120	20201123	20201124
0	ADVANC	143.00	131.0	137.5	134.5	144.00	144.50	149.00	148.5	144.50	...	175.50	176.50	175.50	179.50	179.50
1	AIT	26.75	26.5	26.5	26.5	25.75	26.25	26.25	27.0	26.75	...	17.20	17.20	17.20	17.50	17.50
2	ALT	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	...	3.54	3.52	3.50	3.44	3.44
3	APP	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	...	2.18	2.24	2.22	2.26	2.26
4	BLISS	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	...	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

5 rows x 1203 columns

In [175]:

df.tail()

Out[175]:

	NAME	20160104	20160105	20160106	20160107	20160108	20160111	20160112	20160113	20160114	...	20201118	20201119	20201120	20201123	20201124
49	TPS	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	...	2.34	2.32	2.40	2.40	2.40
50	TRUE	6.30	5.85	6.20	5.90	6.00	5.95	6.20	6.95	6.65	...	3.08	3.10	3.16	3.30	3.30
51	TWZ	0.23	0.23	0.23	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	...	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
52	VCOM	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	...	4.54	4.98	5.15	5.00	5.00
53	W	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	...	0.25	0.23	0.23	0.22	0.22

ข้อมูลชุดที่ 2 เป็นข้อมูลระดับ Microstructure ของหลักทรัพย์ ที่ประกอบด้วยข้อมูล #RIC, Domain, Date-Time, GMT Offset, Type, L1-BidPrice, L1-BidSize, L1-BuyNo, L1-AskPrice, L1-AskSize, L1-SellNo, L2-BidPrice, L2-BidSize, L2-BuyNo, L2-AskPrice, L2-AskSize, L2-SellNo, L3-BidPrice, L3-BidSize, L3-BuyNo, L3-AskPrice, L3-AskSize, L3-SellNo, L4-BidPrice, L4-BidSize, L4-BuyNo, L4-AskPrice, L4-AskSize, L4-SellNo, L5-BidPrice, L5-BidSize, L5-BuyNo, L5-AskPrice, L5-AskSize, L5-SellNo ซึ่งมีลักษณะ ดังตัวอย่างด้านล่างนี้

1748432	ADVANC.BK	Market Price	2017-12-29T09:39:58.914083911Z	7	Normalized LL2	190.5	19100.0	NaN	NaN	NaN	...
1748433	ADVANC.BK	Market Price	2017-12-29T09:39:58.914083911Z	7	Normalized LL2	190.5	19100.0	NaN	NaN	NaN	...
1748434	ADVANC.BK	Market Price	2017-12-29T09:39:58.914083911Z	7	Normalized LL2	190.5	19100.0	NaN	NaN	NaN	...
1748435	ADVANC.BK	Market Price	2017-12-29T09:39:58.925567315Z	7	Normalized LL2	190.5	19100.0	NaN	191.0	499300.0	...
1748436	ADVANC.BK	Market Price	2017-12-29T09:39:58.926092116Z	7	Normalized LL2	190.5	19100.0	NaN	191.0	499300.0	...

1748437 rows x 35 columns

จากการดาวน์โหลดข้อมูลพบว่าสำหรับหลักทรัพย์ PTT เป็นจำนวนทั้งสิ้น 35 คอลัมน์ และ 1,748,346 แถว เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 2 ช่วงระยะเวลาตามการประกาศภาวะสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ซึ่งมีการประกาศอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2563 เป็นต้นไป ดังนั้นการแบ่งช่วงเวลาก่อนหลังการประกาศมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1. ข้อมูลสำหรับระยะเวลาก่อนประกาศ Covid-19 (Before Covid-19) คือระยะเวลาดังแต่ 1 มกราคม 2561 ถึง 13 มกราคม 2563
2. 1. ข้อมูลสำหรับระยะเวลาก่อนประกาศ Covid-19 (Before Covid-19) คือระยะเวลาดังแต่ 13 มกราคม 2563 ถึง 30 มิถุนายน 2564

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

การหาความผันผวนของตลาดหลักทรัพย์นั้น ต้องคำนวณจากดัชนีรวมของตลาด (SET INDEX) ซึ่งเรียกว่า ดัชนีมูลค่าตลาด (Market capitalization weighted index) เป็นตัวเลขที่ตลาดหลักทรัพย์จัดทำขึ้นเพื่อแสดงถึงความเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์สามัญที่ทำการซื้อขายอยู่ในตลาดหลักทรัพย์ ฯ โดยดัชนีที่แสดงในแต่ละวันนั้นเป็นดัชนีเปรียบเทียบระหว่าง มูลค่าตลาดรวมในวันปัจจุบันของหลักทรัพย์ (Current market value) กับ มูลค่าตลาดรวมในวันฐานของหลักทรัพย์รวม (Base market value) ดังสมการในการคำนวณดังนี้

$$\text{ดัชนีมูลค่าตลาด} = \frac{\text{มูลค่าตลาดรวมในวันปัจจุบัน} \times 100}{\text{มูลค่าตลาดรวมวันฐาน}} \quad (1)$$

Engle, (1982) ได้พัฒนาแบบจำลอง Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH) ขึ้นเพื่อใช้วัดความผันผวนของข้อมูลอนุกรมเวลา โดยมีแบบจำลอง ARCH(q) ดังสมการที่ (2)

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (2)$$

แบบจำลอง ARCH ได้ถูกพัฒนาต่อโดย (Bollerslev, 1986) ให้เป็นแบบจำลอง Generalize Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) โดยเพิ่มส่วนของ Moving average process เข้าไปในแบบจำลอง เพื่อให้แบบจำลองสามารถอธิบายความผันผวนได้โดยใช้จำนวนพารามิเตอร์ลดลง ซึ่งได้แบบจำลอง GARCH นี้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากจากการศึกษาเรื่องความผันผวนที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นความ

ผันผวนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในหลาย ๆ ประเทศ (Caiado, 2004; Onwukwe et al., 2011; Chiang & Doong, 2001; Lim & Sek, 2013) ความผันผวนของราคาทองคำ (Fang et al., 2018; Todorova, 2017) ความผันผวนของราคาน้ำมัน (Bašta et al., n.d.; Christoffersen et al., 2014)(Christoffersen & Pan, 2018) (Bašta & Molnár, 2018) เนื่องจากตัวแบบ GARCH ทำให้เห็นถึงคุณสมบัติของผลตอบแทนที่มีลักษณะการแจกแจงที่มีลักษณะ Heavy-tailed distribution และลักษณะของความผันผวนแบบ Volatility Clustering ได้เป็นอย่างดี (Charles & Darné, 2019) โดยแบบจำลอง GARCH (p,q) อยู่ในรูปดังสมการที่ (3)

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (3)$$

แบบจำลอง GARCH ยังได้ถูกพัฒนาต่อยอดในรูปแบบที่ไม่สมมาตร (Asymmetric) อีกมากมายเช่น แบบจำลอง EGARCH (Nelson, 1991) แบบจำลอง GJRARCH (Glosten, Jagannatha, & Runkle, 1993) แบบจำลอง TGARCH (Rabemananjara & Zakoian, 1993) และ แบบจำลอง GARCH-M (Engle, Lilien, & Robins, Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The Arch-M Model, 1987) เป็นต้น

ในการศึกษาความผันผวนของตลาดจะหมายถึงความผันผวนของการเปลี่ยนแปลงราคาหลักทรัพย์หรือก็คือความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องปรับข้อมูลราคาให้อยู่ในรูปอัตราผลตอบแทน ซึ่งอัตราผลตอบแทนที่นิยมนำมาใช้ในการศึกษาทางการเงินจะอยู่ในรูปแบบ log-return (Panna, 2017) โดยมีสมการดังนี้

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (4)$$

เมื่อ R_t คือ อัตราผลตอบแทนระหว่างเวลา t และ t-1
 P_t คือ ราคาปิดของหลักทรัพย์ ณ เวลา t

แบบจำลอง GARCH

ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Bollerslev (1986) ซึ่งเป็นการต่อยอดมาจากแบบจำลอง ARCH ด้วยการให้มีความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข (Conditional Variance) ซึ่งมีลักษณะเป็น ARMA Process โดยรูปแบบจำลอง GARCH(p,q) เป็นดังสมการที่ (17)

$$R_t = \mu + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\varepsilon_t = \sigma_t z_t, z_t \sim i. i. d. N(0,1) \quad (6)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (7)$$

โดยที่ ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (คำนวณจาก $R_t - \mu$)

α, β คือ ค่าพารามิเตอร์โดยที่ $\alpha, \beta \geq 0$

ω คือ ค่าพารามิเตอร์โดยที่ $\omega \geq 0$

σ_t^2 คือ ค่าความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข ณ เวลา t

z_t คือ การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน

นอกจากที่กล่าวมาแล้วยังมีอีก 1 ตัวแปรที่สามารถใช้วัดคุณภาพของตลาดหลักทรัพย์ได้คือ VPIN ดังสมการที่ 8

$$VPIN = \frac{\sum_{t=1}^n |V_T^S - V_T^B|}{nV} \quad (8)$$

แบบจำลอง VPIN เป็นดัชนีชี้วัดการว่ามีข้อมูลที่ไม่เท่าเทียมกันเกิดขึ้นระหว่างนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ (Asymmetry information) ซึ่งหมายถึง ในกระบวนการซื้อขายหลักทรัพย์นั้น มีผู้ลงทุนที่มีข้อมูลเหนือกว่าผู้อื่น (informed trader) ซึ่งอาจเป็นบุคคลที่ได้รับรู้ข้อมูลที่ยังไม่ได้เปิดเผยต่อสาธารณชน หรือ อาจเป็นบุคคลที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหนือกว่าคนอื่นในการประเมินราคาหลักทรัพย์ และตามนิยามของ ESG ที่มีการให้ข้อมูลแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเท่าเทียมกัน ดังนั้นการรับรู้ข้อมูลที่มากกว่าบุคคลอื่น เช่น นักลงทุนผู้หนึ่งทราบว่าการละเมิดสิทธิมนุษยชนในบริษัทจดทะเบียน หรือ การดำเนินงานของบริษัทส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่ได้รายงานหรือยังไม่ได้รายงาน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะมีผลกระทบต่อราคาของหลักทรัพย์เมื่อถูกเปิดเผยออกมาต่อสาธารณชน จึงทำการซื้อขายโดยใช้ข้อมูลดังกล่าว ทั้งนี้รวมถึงการรายงาน ESG นั้น บริษัทอาจมีการรายงานที่ไม่ละเอียดมากเพียงพอจนกระทั่งนักลงทุนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ที่เหนือกว่าคนอื่น สามารถนำข้อมูลที่ไม่

ละเอียดมากเพียงพอ นั้น มาทำการวิเคราะห์และคาดการณ์มองเห็นผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับราคาหลักทรัพย์ของบริษัทจดทะเบียนได้ เป็นต้น ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวจะส่งผลให้ค่า VPIN ในช่วงเวลาที่พิจารณาจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น

จากสมการที่กล่าวมาแล้วข้างต้นทำให้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของผลกระทบของข้อมูลข่าวสารที่ทำให้ราคาของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ non-ESG เปลี่ยนแปลงไปได้ อีกทั้งยังสามารถแสดงถึงความไม่เท่าเทียมกันด้านข้อมูลระหว่างนักลงทุนอีกด้วย เพื่อศึกษาเฉพาะช่วงเวลาที่น่าสนใจทั้งในระยะสั้นหรือระยะยาว โดยการเปรียบเทียบค่า VPIN ของหลักทรัพย์ทั้งสองกลุ่มที่ถูกคำนวณในแต่ละจุดเวลาและนำมาจัดเรียงเพื่อเปรียบเทียบค่าของทุกจุดเวลาตามรอบระยะเวลาที่กำหนดได้

ทั้งนี้เนื่องด้วยหลักทรัพย์ ESG มีการกระจายข้อมูลข่าวสารอย่างเท่าเทียมกันแก่ผู้มีส่วนได้เสียทุกกลุ่ม ดังนั้นค่าเฉลี่ย VPIN ในระยะยาวของหลักทรัพย์กลุ่มนี้จึงควรมีค่าที่ต่ำกว่าหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม Non-ESG เนื่องจากการลงทุนในหลักทรัพย์ของกลุ่ม ESG นั้นมีความไม่เท่าเทียมกันของการใช้ข้อมูลต่ำกว่า

นอกจากนั้นการวิจัยครั้งนี้ยังมีการวัดประสิทธิภาพการลงทุน เพื่อกำหนดกลยุทธ์การลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG ทั้งนี้เนื่องจากข้อดีของหลักทรัพย์ ESG ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทั้งในด้านความผันผวนที่ต่ำกว่าหลักทรัพย์ Non-ESG และการใช้ข้อมูลที่เหนือกว่าผู้อื่นในการลงทุนตามแบบจำลอง VPIN ต่ำกว่า ซึ่งน่าจะส่งผลดีต่อการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์เพื่อการลงทุน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างกลยุทธ์การลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG โดยมีหลักการดำเนินงานดังนี้

1. ในช่วงระยะเวลาที่ศึกษาผู้วิจัยจะแบ่งช่วงเวลาการศึกษาออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ช่วงเวลาในการจัดเรียงหลักทรัพย์และสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ (Ranking Period) และช่วงเวลาในการทดสอบกลยุทธ์ (Test Period) เช่น ช่วงเวลาที่เกิดวิกฤติ เป็นต้น
2. ทดสอบประสิทธิภาพการลงทุนโดยใช้แบบจำลอง Sharpe Ratio

$$S_i = \frac{r_i - r_f}{\sigma_i}$$

โดยที่ r_i คือ ผลตอบแทนเฉลี่ยที่เกิดขึ้นเมื่อมีการซื้อหลักทรัพย์ทุกตัวตามคำแนะนำของบริษัท
หลักทรัพย์

r_f คือ ผลตอบแทนปราศจากความเสี่ยง

σ_i คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนเฉลี่ยที่เกิดขึ้นเมื่อมีการซื้อหลักทรัพย์ทุกตัวตามคำแนะนำของบริษัทหลักทรัพย์

อัตราผลตอบแทนปราศจากความเสี่ยง (Risk free rate) ของแต่ละช่วงเวลาคำนวณได้จากสมการ

$$R_f = \frac{TBill1Y}{365} \times n$$

โดยที่ $TBill1Y$ คือ อัตราดอกเบี้ยของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปี

n คือ จำนวนวัน

3.3 สมมติฐานการวิจัย

โดยจะดำเนินการโดยการเก็บข้อมูลจากฐานข้อมูลประเภท Secondary Data จากฐานข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เช่น Data Stream เป็นต้น โดยในการทดสอบความผันผวนตามแบบจำลอง GRACH จะใช้ข้อมูลการซื้อขายรายวันเพื่อคำนวณค่าความผันผวน และการทดสอบการใช้ข้อมูลที่ยังไม่เปิดเผยต่อสาธารณชนในการซื้อขายตามแบบจำลอง VPIN จะใช้ข้อมูลการซื้อขายตามห้วงระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง (By Order) โดยมีห้วงระยะเวลาในการเก็บข้อมูลคือปี คศ.2015-2019 เป็นระยะเวลา 4 ปี

ซึ่งการศึกษาดังกล่าวเป็นการศึกษาเปรียบเทียบบริษัทที่อยู่ในกลุ่มดัชนีความยั่งยืนและบริษัทที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มดัชนีความยั่งยืน โดยเปรียบเทียบบริษัทที่มีลักษณะการประกอบกิจการ ขนาดกิจการ และอยู่ในกลุ่มธุรกิจประเภทเดียวกัน แต่เป็นบริษัทที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืนและไม่อยู่ในดัชนีดังกล่าว โดยมีการเปรียบเทียบตามสมมติฐานคือ

สมมติฐานที่ 1 (H1): บริษัทที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืนจะมีความผันผวนตามแบบจำลอง GRACH ต่ำกว่าบริษัทที่ไม่ได้อยู่ในดัชนีความยั่งยืน

$$H1: \sigma_{ESG} < \sigma_{non-ESG}$$

สมมุติฐานที่ 2 (H2): บริษัทที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืนจะมีค่าของความไม่เท่าเทียมทางด้านราคา และ ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ (Trade price & Trade volume) ตามแบบจำลอง VPIN ต่ำกว่าบริษัทที่ไม่ได้อยู่ในดัชนีความยั่งยืน

$$H2: VPIN_{ESG} < VPIN_{non-ESG}$$

สมมุติฐานที่ 3 (H3): บริษัทที่อยู่ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ถูกสร้างขึ้นจากหลักทรัพย์ที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืนมี มีประสิทธิภาพการลงทุน Sharpe ratio สูงกว่าบริษัทที่คล้ายคลึงกันที่ไม่ได้อยู่ในดัชนีความยั่งยืน

$$H3: S_{iESG} < S_{i non-ESG}$$

3.4 ร่างแผนภูมิการทำงาน (Flowchart) ของโปรแกรมระบบวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมระบบวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation

การทำงานของระบบ Automation ที่ทีมวิจัยคิดค้นเป็นการประยุกต์องค์ความรู้ทางด้าน Market Microstructure เพื่อพัฒนาระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning) หากมีนักลงทุนที่มีข้อมูลมากกว่านักลงทุนรายอื่น (Extra Information) โดยนักลงทุนที่มีข้อมูลมากกว่านักลงทุนรายอื่นอาจเป็นนักลงทุนประเภทที่ใช้ใช้กลยุทธ์ในการซื้อขายหลักทรัพย์ (Strategic Trader) หรืออาจเป็นนักลงทุนที่ใช้ข้อมูลภายในซื้อขายซึ่งมีลักษณะที่ต่างกัน ดังนั้นเมื่อระบบเตือนภัยที่พัฒนาขึ้นแจ้งว่ามีการซื้อขายที่ผิดปกติเกิดขึ้นตลาดจากนั้นทางผู้ดูแลระบบซื้อขายหลักทรัพย์จะต้องทำการสืบสวนต่อไปว่าการซื้อขายที่ผิดปกติที่เกิดขึ้นเพราะเหตุใด โดยระบบนี้มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลและนำเข้าข้อมูล Limit Order Book และ ราคา ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในแต่ละช่วงเวลา

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลที่จัดเตรียมไว้เข้าคำนวณขั้นแรกใน Volatility Model เพื่อตรวจสอบว่าการซื้อขายมีความผันผวนมากน้อยเพียงใด หากค่าความผันผวนอยู่ในระดับต่ำหรืออยู่ในระดับที่เป็นปกติระบบจะจบขั้นตอนการทำงาน (5) จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลเข้าไปที่ระบบฐานข้อมูลเพื่อทำการอัปเดตข้อมูล (6) แต่หากระบบตรวจเจอระดับความผันผวนที่อยู่ในระดับสูงระบบจะส่งข้อมูลไปยังขั้นตอนถัดไป (3)

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณ VPIN (Volume Synchronized Probability of Informed-Trading) เพื่อตรวจสอบว่าการซื้อขายหลักทรัพย์นั้นมีระดับของ VPIN ที่สูงเกินกว่าปกติหรือไม่ ถ้าค่า VPIN สูงในระดับปกติระบบจะจบขั้นตอนการทำงาน (5) จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลเข้าไปที่ระบบฐานข้อมูลเพื่อทำการอัปเดตข้อมูล (6) แต่หากระบบตรวจเจอระดับ VPIN อยู่ในระดับสูงระบบจะส่งข้อมูลไปยังขั้นตอนถัดไป (4)

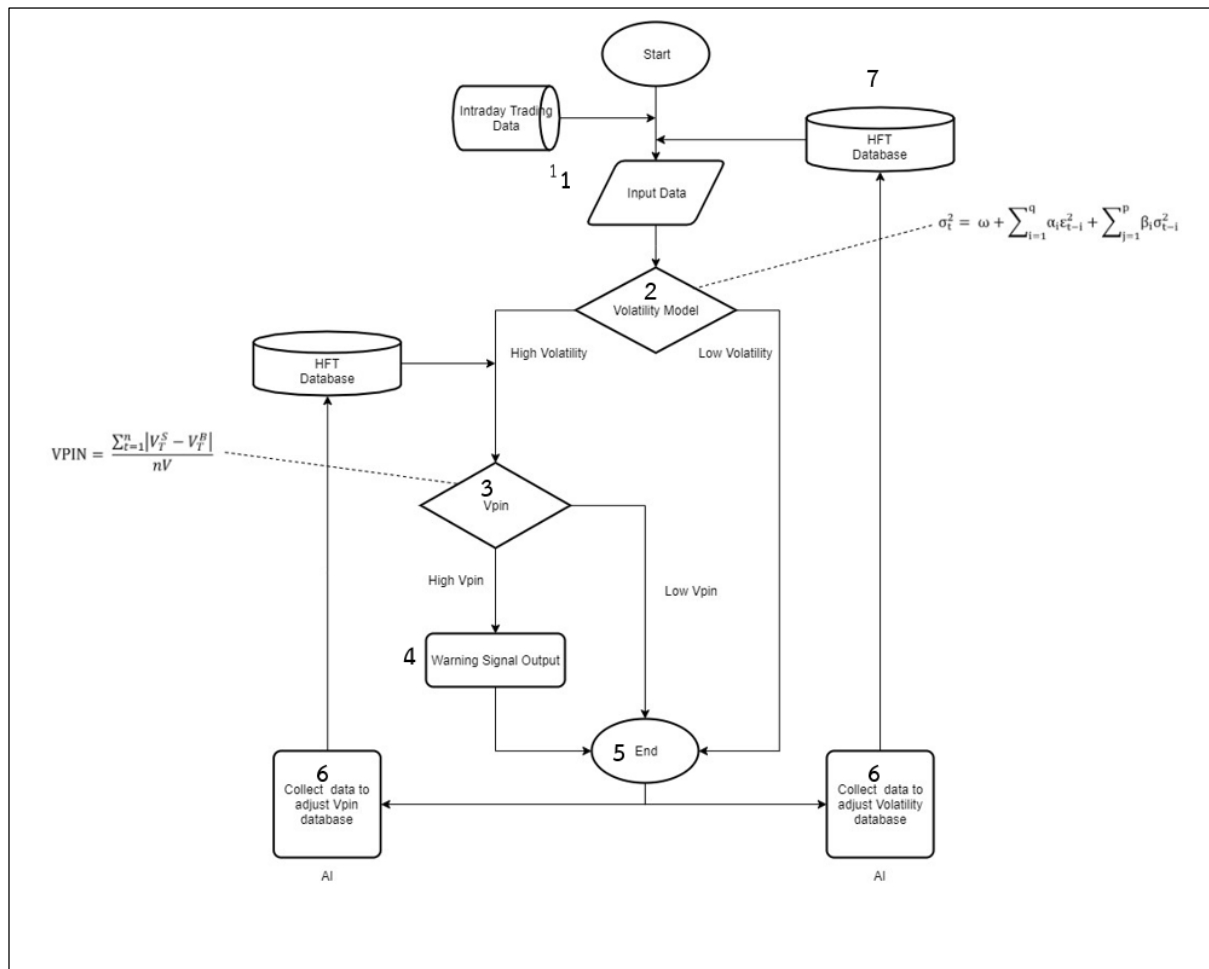
ขั้นตอนที่ 4 กรณีที่ค่า VPIN สูงเกินกว่าระดับปกติระบบจะส่งสัญญาณแจ้งผู้ดูแลระบบว่าการซื้อขายหลักทรัพย์นี้อาจมีความผิดปกติ

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อระบบทำงานครบทุกขั้นตอนแล้วระบบ Warning Signal จะจบการทำงานที่ขั้นตอนนี้

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อระบบจบขั้นตอนการคำนวณข้อมูลต่าง ๆ ที่นำเข้ามาในระบบจะถูกจัดเก็บที่ขั้นตอนนี้

ขั้นตอนที่ 7 ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 6 จะถูกอัปเดตเพื่อใช้ในการคำนวณในรอบถัดไป

3.5 แผนภูมิการทำงาน (Flowchart) ของโปรแกรมระบบวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Automation



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

4.1 ผลการวิเคราะห์ Limit Order Book (LOB)

สำหรับบทที่ 4 นี้เป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ของการวิจัย เพื่อให้สามารถเข้าใจถึงการวิเคราะห์ในรูปแบบการใช้ข้อมูล Market Microstructure จึงมีความจำเป็นที่จะนำเสนอถึงรูปแบบข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้ในการวิเคราะห์ โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูล Limit Order Book (LOB) ที่ 5 ระดับ โดยข้อมูลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณการส่งคำสั่งซื้อ (Bid Volume) และปริมาณคำสั่งขาย (Ask Volume) ของหลักทรัพย์กลุ่มตัวอย่างทั้ง 53 หลักทรัพย์ที่มีมูลค่าตลาดมากกว่าห้าหมื่นล้านบาท โดยได้นำเสนอข้อมูลในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณการส่งคำสั่งซื้อ (Bid Volume) และปริมาณคำสั่งขาย (Ask Volume)

RIC	Bid Volume					Ask Volume				
	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5
ADVANC	0.1833	0.2337	0.2195	0.1956	0.1679	0.1779	0.2257	0.2182	0.1984	0.1798
AEONTS	0.1802	0.2219	0.2113	0.1993	0.1874	0.1585	0.2001	0.2175	0.2143	0.2096
AOT	0.1935	0.2479	0.2244	0.1871	0.1471	0.1832	0.2358	0.2223	0.1934	0.1654

RIC	Bid Volume					Ask Volume				
	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5
AWC	0.2342	0.2706	0.1958	0.1712	0.1282	0.2082	0.2379	0.2125	0.1794	0.1620
BAM	0.2538	0.2812	0.1841	0.1627	0.1181	0.2357	0.2533	0.2044	0.1629	0.1437
BANPU	0.1828	0.2457	0.2264	0.1899	0.1551	0.1608	0.2109	0.2198	0.2131	0.1955
BAY	0.1621	0.2373	0.2261	0.2011	0.1735	0.1267	0.1881	0.2124	0.2248	0.2480
BBL	0.1756	0.2456	0.2300	0.1927	0.1560	0.1833	0.2268	0.2196	0.1974	0.1729
BDMS	0.2229	0.2486	0.2168	0.1752	0.1365	0.1759	0.2259	0.2218	0.2019	0.1745
BEM	0.1799	0.2480	0.2162	0.1937	0.1621	0.1579	0.2143	0.2189	0.2108	0.1981
BGRIM	0.1789	0.2373	0.2241	0.1959	0.1637	0.1551	0.2156	0.2248	0.2109	0.1936
BH	0.1867	0.2331	0.2151	0.1964	0.1687	0.1710	0.2138	0.2155	0.2067	0.1931
BJC	0.1928	0.2426	0.2214	0.1878	0.1555	0.1569	0.2117	0.2205	0.2147	0.1962
BTS	0.2110	0.2752	0.2168	0.1675	0.1296	0.2053	0.2500	0.2184	0.1821	0.1442
CBG	0.1693	0.2262	0.2192	0.2037	0.1817	0.1502	0.2039	0.2184	0.2175	0.2100
CPALL	0.2000	0.2516	0.2208	0.1833	0.1444	0.2081	0.2423	0.2161	0.1814	0.1522
CPF	0.2262	0.2693	0.2187	0.1664	0.1194	0.1679	0.2389	0.2332	0.1969	0.1630
CPN	0.1990	0.2418	0.2175	0.1855	0.1562	0.1808	0.2179	0.2142	0.1971	0.1900
DELTA	0.3236	0.3195	0.1694	0.1032	0.0844	0.2322	0.2866	0.2083	0.1486	0.1243
DTAC	0.1849	0.2338	0.2168	0.1936	0.1709	0.1543	0.2112	0.2180	0.2145	0.2019
EA	0.1744	0.2344	0.2241	0.1991	0.1680	0.1506	0.2146	0.2266	0.2145	0.1937
EGCO	0.1855	0.2356	0.2235	0.1946	0.1608	0.1797	0.2233	0.2216	0.2008	0.1745
GLOBAL	0.1849	0.2375	0.2229	0.1937	0.1610	0.1587	0.2118	0.2203	0.2131	0.1961
GPSC	0.1672	0.2243	0.2187	0.2053	0.1845	0.1587	0.2093	0.2179	0.2127	0.2014
GULF	0.1740	0.2182	0.2170	0.2053	0.1855	0.1506	0.2018	0.2186	0.2206	0.2084
HMPRO	0.1934	0.2521	0.2259	0.1837	0.1449	0.1833	0.2245	0.2212	0.1983	0.1728
INTUCH	0.1983	0.2552	0.2264	0.1800	0.1402	0.1758	0.2345	0.2278	0.1953	0.1666
IRPC	0.2057	0.2706	0.2261	0.1722	0.1254	0.1799	0.2371	0.2254	0.1972	0.1604
IVL	0.1829	0.2425	0.2236	0.1912	0.1598	0.1733	0.2274	0.2207	0.2020	0.1767
KBANK	0.1892	0.2446	0.2208	0.1885	0.1569	0.1920	0.2333	0.2138	0.1907	0.1702
KCE	0.1816	0.2378	0.2219	0.1947	0.1640	0.1597	0.2112	0.2198	0.2123	0.1970
KTB	0.1971	0.2672	0.2340	0.1736	0.1280	0.1858	0.2353	0.2238	0.1961	0.1591
KTC	0.1765	0.2333	0.2176	0.1965	0.1760	0.1493	0.2099	0.2257	0.2166	0.1985
LH	0.2186	0.2922	0.2215	0.1544	0.1133	0.2130	0.2497	0.2140	0.1794	0.1440
MAKRO	0.1568	0.2339	0.2185	0.1924	0.1984	0.1336	0.1955	0.2286	0.2354	0.2069

RIC	Bid Volume					Ask Volume				
	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5
MINT	0.2052	0.2471	0.2176	0.1853	0.1448	0.1843	0.2272	0.2183	0.1965	0.1737
MTC	0.2070	0.2520	0.2200	0.1778	0.1432	0.1530	0.2184	0.2247	0.2133	0.1907
OSP	0.1776	0.2345	0.2283	0.1937	0.1660	0.1623	0.2122	0.2197	0.2179	0.1879
PTTEP	0.1794	0.2367	0.2219	0.1968	0.1652	0.1763	0.2228	0.2167	0.2020	0.1822
PTTGC	0.1813	0.2419	0.2262	0.1930	0.1576	0.1870	0.2256	0.2164	0.1951	0.1760
PTT	0.1943	0.2570	0.2315	0.1802	0.1370	0.2184	0.2362	0.2111	0.1813	0.1530
RATCH	0.2026	0.2503	0.2166	0.1833	0.1472	0.1751	0.2251	0.2172	0.2019	0.1807
SAWAD	0.1956	0.2430	0.2164	0.1857	0.1594	0.1544	0.2160	0.2236	0.2121	0.1940
SCB	0.1811	0.2408	0.2222	0.1946	0.1614	0.1930	0.2254	0.2148	0.1896	0.1771
SCC	0.1951	0.2657	0.2322	0.1757	0.1312	0.1961	0.2310	0.2185	0.1924	0.1621
TFMAMA	0.1500	0.2062	0.2253	0.2198	0.1986	0.1676	0.2122	0.2007	0.2193	0.2002
TISCO	0.1884	0.2393	0.2218	0.1914	0.1591	0.1643	0.2186	0.2190	0.2074	0.1906
TMB	0.2011	0.2718	0.2301	0.1705	0.1265	0.1894	0.2453	0.2267	0.1860	0.1525
TOA	0.1835	0.2266	0.2118	0.1913	0.1868	0.1641	0.2044	0.2316	0.2145	0.1854
TOP	0.1991	0.2462	0.2192	0.1849	0.1507	0.1842	0.2304	0.2195	0.1935	0.1724
TRUE	0.2009	0.2604	0.2235	0.1793	0.1359	0.1856	0.2330	0.2215	0.1942	0.1657
TU	0.1810	0.2388	0.2244	0.1952	0.1606	0.1689	0.2101	0.2187	0.2080	0.1943
VGI	0.1800	0.2430	0.2277	0.1918	0.1574	0.1549	0.2139	0.2252	0.2139	0.1920

จากข้อมูลตารางที่ 4.1 พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณการส่งคำสั่งซื้อ(Bid Volume) และปริมาณคำสั่งขาย (Ask Volume) จะมีปริมาณมากที่สุดที่ระดับ L2 ทั้งฝั่งคำสั่งซื้อ และ คำสั่งขาย จากตาราง 4.1 พบว่าปริมาณการซื้อขายอันดับแรกคิดเป็นร้อยละ 24.70 และ 22.34 ของคำสั่งซื้อและคำสั่งขายตามลำดับอยู่ที่ระดับ L2 รองลงมาร้อยละ 21.98 และ 21.93 ของคำสั่งซื้อและคำสั่งขายตามลำดับอยู่ที่ระดับ L3 จากข้อมูลข้างต้นทำให้ทราบว่าปกติแล้วนักลงทุนจะไม่ส่งคำสั่งซื้อที่ระดับ L1 แม้ว่าจะเป็นระดับของราคาที่ใกล้เคียงกับราคาที่มีการซื้อขาย ซึ่งสามารถคาดการณ์ได้ว่านักลงทุนที่รอซื้อขายที่ระดับ L2 และ L3 เป็นนักลงทุนที่มีการกำหนดกลยุทธ์ในการลงทุนมาก่อน (Strategic Trader)

นอกจากนั้นเมื่อทำการวิเคราะห์แยกระหว่างหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG พบว่าลักษณะของปริมาณคำสั่งซื้อขายมีรูปแบบที่ใกล้เคียงกันคือฝั่งคำสั่งซื้อส่วนใหญ่จะรออยู่ที่ระดับ L2 ทั้งหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG

และ Non-ESG เป็นปริมาณร้อยละ 24.93 และ 24.21 ตามลำดับ สำหรับฝั่งคำเสนอขายจะแตกต่างกันเล็กน้อยคือ คำสั่งขายส่วนใหญ่ของ ESG จะอยู่ที่ระดับ L2 แต่ Non-ESG จะอยู่ที่ระดับ L3 ที่ร้อยละ 22.71 และ 21.80 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณการส่งคำสั่งซื้อ(Bid Volume) และปริมาณคำสั่งขาย (Ask Volume) แบ่งตามประเภทหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG

	Bid Volume					Ask Volume				
	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5
ESG	0.1944	0.2493	0.2213	0.1848	0.1502	0.1784	0.2271	0.2199	0.1986	0.1760
Non-ESG	0.1900	0.2421	0.2167	0.1891	0.1620	0.1677	0.2154	0.2180	0.2082	0.1906

4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความผันผวนของหลักทรัพย์โดยใช้การคำนวณตามรูปแบบของโมเดล GRACH

นอกจากนั้นการคำนวณค่าความเสี่ยงของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG โดยใช้การคำนวณตามรูปแบบของโมเดล GRACH (Vol) เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับกันดังได้แสดงผลในตารางด้านล่างนี้

ตารางที่ 4.3 ค่าความผันผวนของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG โดยใช้การคำนวณตามรูปแบบของโมเดล GRACH

RIC	Volt_mean	Volt_min	Volt_max	RIC	Volt_mean	Volt_min	Volt_max
ADVANC	1.0987 (0.1691)	0.3296	2.3250	IRPC	1.6240 (0.2176)	0.4433	3.8479
AOT	5.1195 (4.3874)	0.2211	87.0602	IVL	1.2044 (0.1445)	0.7181	2.3329
BANPU	1.1650 (0.7547)	0.6079	15.6370	KBANK	2.8967 (2.1630)	0.8007	45.8233
BBL	1.2765 (0.2782)	0.7020	4.4534	KTB	3.2008 (3.9029)	0.4780	88.8754
BEM	2.2435 (0.3336)	0.0085	5.7712	KTC	1.3447 (0.4558)	0.7813	5.9291
BGRIM	1.3182 (0.4139)	0.0041	4.8205	MINT	2.2687 (0.4883)	1.4978	7.8861
BTS	2.5492 (0.7743)	1.0193	8.2759	MTC	1.7634 (0.6266)	0.1517	5.7606
CPALL	1.4266	0.4178	2.6298	PTT	1.5707	0.6323	4.6422

ตารางที่ 4.3 ค่าความผันผวนของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG โดยใช้การคำนวณตามรูปแบบของโมเดล GRACH

RIC	Volt_mean	Volt_min	Volt_max	RIC	Volt_mean	Volt_min	Volt_max
CPF	(0.1672) 1.7019	0.4674	35.4174	PTTEP	(0.5018) 1.5192	0.9491	4.3878
CPN	(2.4995) 1.7974	0.4317	13.4558	PTTGC	(0.4163) 0.8495	0.3725	4.6112
DELTA	(0.8395) 2.4198	0.9462	7.7303	RATCH	(0.3865) 2.3380	0.3126	13.4938
EA	(0.4737) 2.7606	0.9582	17.9670	SCB	(0.7003) 1.0198	0.0019	5.9063
EGCO	(1.5152) 1.1440	0.5571	2.6097	SCC	(0.4015) 2.5052	0.2301	12.8878
GPSC	(0.2250) 1.7810	0.8588	4.9645	TISCO	(1.8799) 1.5422	0.6396	5.8476
GULF	(0.3641) 2.0891	0.2016	4.5637	TMB	(0.3857) 1.5748	0.7070	8.3233
HMPRO	(0.4280) 1.5054	0.8479	6.0998	TOP	(0.5869) 1.6559	0.1265	5.5143
INTUCH	(0.4515) 1.0249	0.4319	5.1719	TRUE	(0.4814) 1.7782	0.5729	7.6409
IRPC	(0.2923) 1.6240	0.4433	3.8479	TU	(0.5510) 1.3483	0.4830	6.3285
	(0.2176)				(0.4836)		

ตารางที่ 4.4 ค่าความผันผวนของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG โดยใช้การคำนวณตามรูปแบบของโมเดล GRACH

RIC	Volt_mean	Volt_min	Volt_max	RIC	Volt_mean	Volt_min	Volt_max
AEONTS	1.9674 (1.3920)	0.4702	15.7904	KCE	1.8791 (0.5746)	0.5056	6.8172
AWC	2.3564 (1.2507)	0	5.7875	LH	1.0614 (0.0955)	0.3092	1.8619
BAY	1.7291	0.0034	11.8125	MAKRO	1.3842	0.6109	11.2877

ตารางที่ 4.4 ค่าความผันผวนของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG โดยใช้การคำนวณตามรูปแบบของโมเดล GRACH

RIC	Volt_mean	Volt_min	Volt_max	RIC	Volt_mean	Volt_min	Volt_max
BDMS	(0.9442)			OSP	(0.8604)		
	0.9944	0.1188	6.8733		1.4015	0.4679	4.1527
BH	(0.3814)			SWAD	(0.3727)		
	1.2292	0.9177	3.3101		1.7069	0.2346	89.7534
BJC	(0.2161)			STARK	(3.4615)		
	1.6350	0.9156	3.5103		1.0865	0.553	2.9007
CBG	(0.1901)			TFMAMA	(0.2690)		
	0.8849	0.2734	2.3206		0.8902	0.1225	4.5355
GLOBAL	(0.2485)			TOA	(0.3377)		
	1.0515	0.6118	2.578		2.0411	0.0024	5.8387
	(0.1932)				(0.3492)		
				VGI	1.7952	0.6465	3.8522
					(0.2620)		

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยความผันผวนของกลุ่มหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG

	Volt_mean	Volt_min	Volt_max
ESG	1.6785	0.5195	13.5354
	(0.7818)	(0.3349)	(23.3655)
Non-ESG	1.8240	0.4845	10.1558
	(0.5468)	(0.3377)	(9.8091)

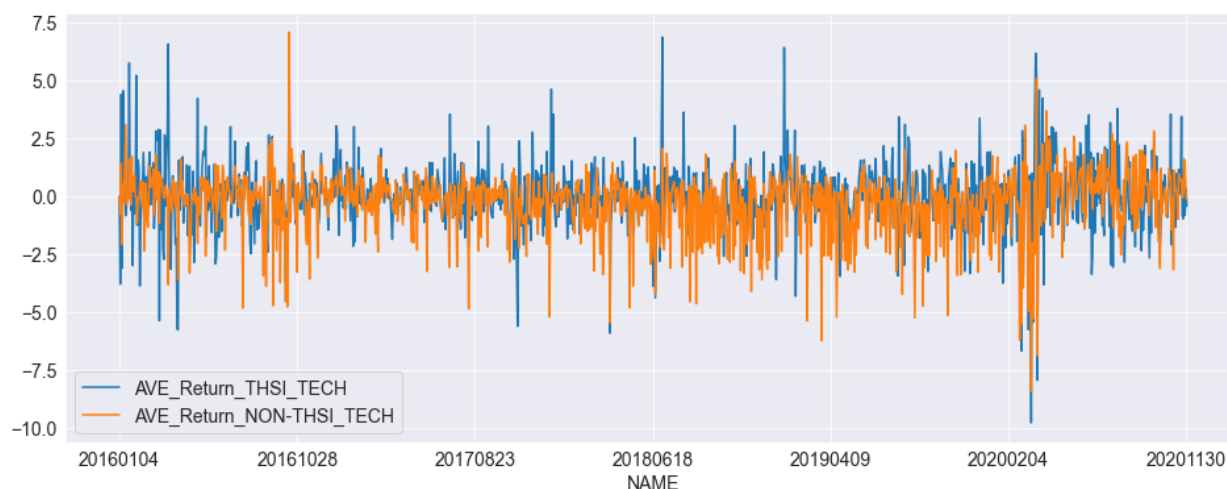
จากตารางที่ 4.3, 4.4 และ 4.5 แสดงค่าและเฉลี่ยความผันผวนของกลุ่มหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG ตามโมเดล GRACH สามารถสรุปได้ดังนี้ ค่าเฉลี่ยความผันผวนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่จัดอยู่ในกลุ่ม ESG มีค่าเฉลี่ยความผันผวนที่น้อยกว่าค่าเฉลี่ยความผันผวนของกลุ่มหลักทรัพย์ที่จัดอยู่ในกลุ่ม Non-ESG ที่ค่าความผันผวนเท่ากับ 1.6785 และ 1.8240 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยความผันผวนที่ต่ำที่สุดในกลุ่ม ESG คือหลักทรัพย์ SCC มีค่าเท่ากับ 0.0019 ค่าเฉลี่ยความผันผวนที่ต่ำที่สุดในกลุ่ม Non-ESG คือหลักทรัพย์ TOA มีค่าเท่ากับ 0.0024

ค่าเฉลี่ยความผันผวนที่สูงที่สุดในกลุ่ม ESG คือหลักทรัพย์ PTT มีค่าเท่ากับ 89.7534 และ ค่าเฉลี่ยความผันผวนที่สูงที่สุดในกลุ่ม Non-ESG คือหลักทรัพย์ KCE มีค่าเท่ากับ 45.8233

4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของหลักทรัพย์

นอกจากผลการวิเคราะห์เบื้องต้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงเบื้องต้นเพื่อเปรียบเทียบระหว่างหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม ESG และหลักทรัพย์ที่ไม่อยู่ในกลุ่ม Non-ESG ที่ทำการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จากภาพที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบผลตอบแทนเฉลี่ยระหว่างหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG พบว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม ESG มีอัตราสูงกว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม Non-ESG และอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายวันของกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม ESG ยังมีอัตราสูงกว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม Non-ESG อีกด้วย

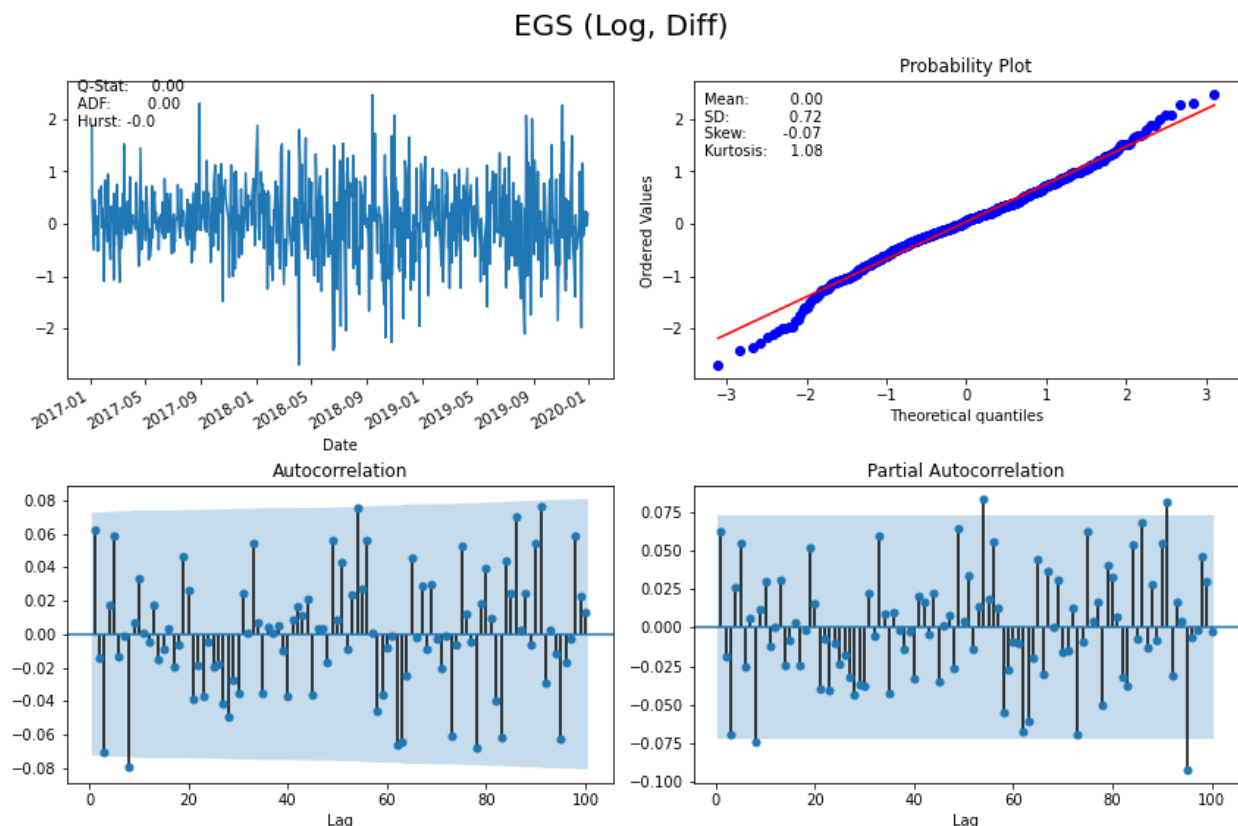
ภาพที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลตอบแทนเฉลี่ยระหว่างหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG



นอกจากการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยเบื้องต้นแล้วผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติม โดยจากภาพ 4.2 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้นของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG พบว่าจากภาพด้านบนซ้ายแสดงค่า ADF เท่ากับ 0.00 แสดงถึงข้อมูลอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG มีความ

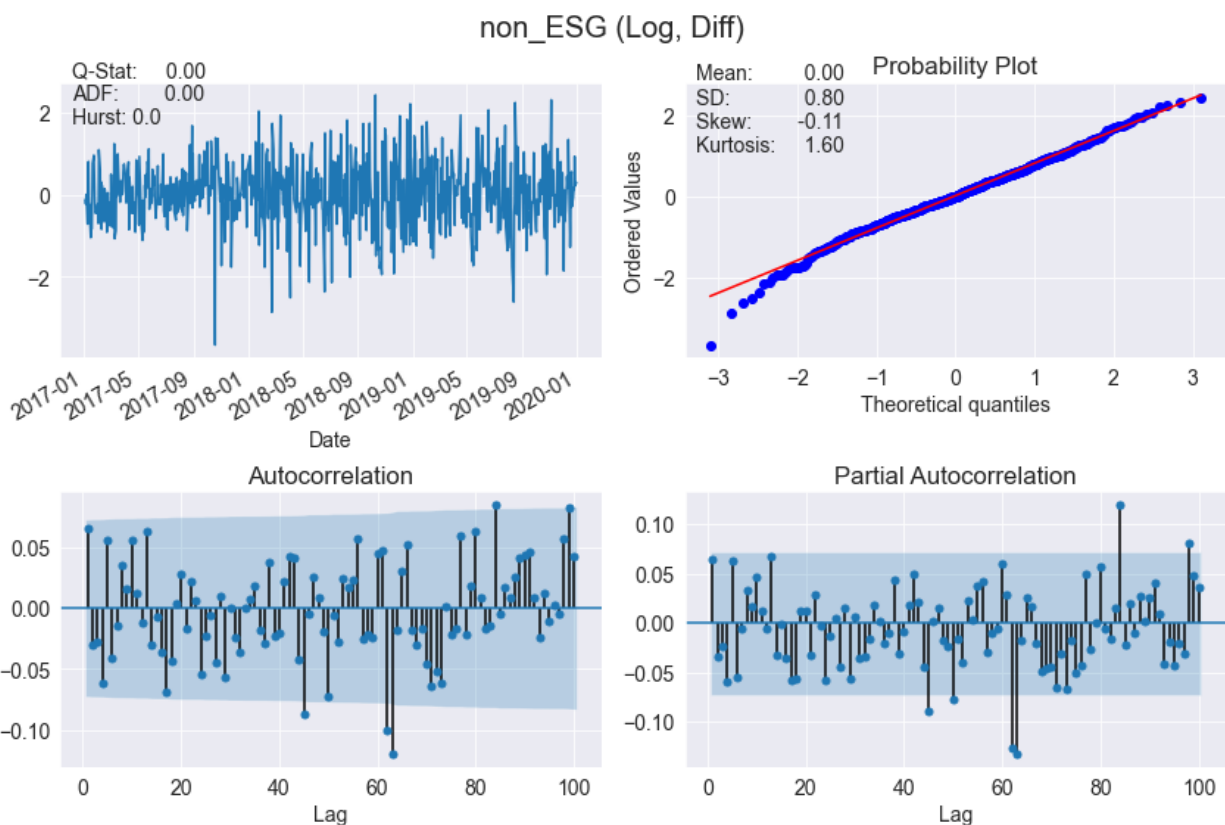
นิ่งของอนุกรมเวลา (Stationary) ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการนำข้อมูลอนุกรมเวลามาใช้ นอกจากนั้นค่าการทดสอบ HURST เท่ากับ 0.00 แสดงถึงการที่ข้อมูลอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ในอดีตและปัจจุบันไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถตีความได้ว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยระหว่างปี ค.ศ. 2017 ถึง ค.ศ. 2020 อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายวันไม่มีแนวโน้มหรือเทรนด์ที่ชัดเจนซึ่งอาจระบุได้ว่าตลาดมีรูปแบบ Sideway จากภาพบนขวาค่า Skewness เท่ากับ -0.07 Kurtosis เท่ากับ 1.08 แสดงถึงการที่ข้อมูลอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยมีความสมมาตรหรือมีการกระจายตัวแบบปกติ และนอกจากนั้น ภาพด้านล่างแสดงถึงการทดสอบ Autocorrelation ซึ่งแสดงผลว่าข้อมูลอัตราผลตอบแทนที่ lag 1 เท่านั้นที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่ t และส่งผลกระทบในระดับ 0.08 ถึง -0.08 ซึ่งเป็นผลกระทบที่ค่อนข้างน้อยมาก และสามารถแปลความได้ว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน

ภาพ 4.2 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้นของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG



จากภาพ 4.3 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้นของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG พบว่าจากภาพด้านบนซ้ายแสดงค่า ADF เท่ากับ 0.00 แสดงถึงข้อมูลอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG มีความนิ่งของอนุกรมเวลา (Stationary) ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการนำข้อมูล

ภาพ 4.3 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้นของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG

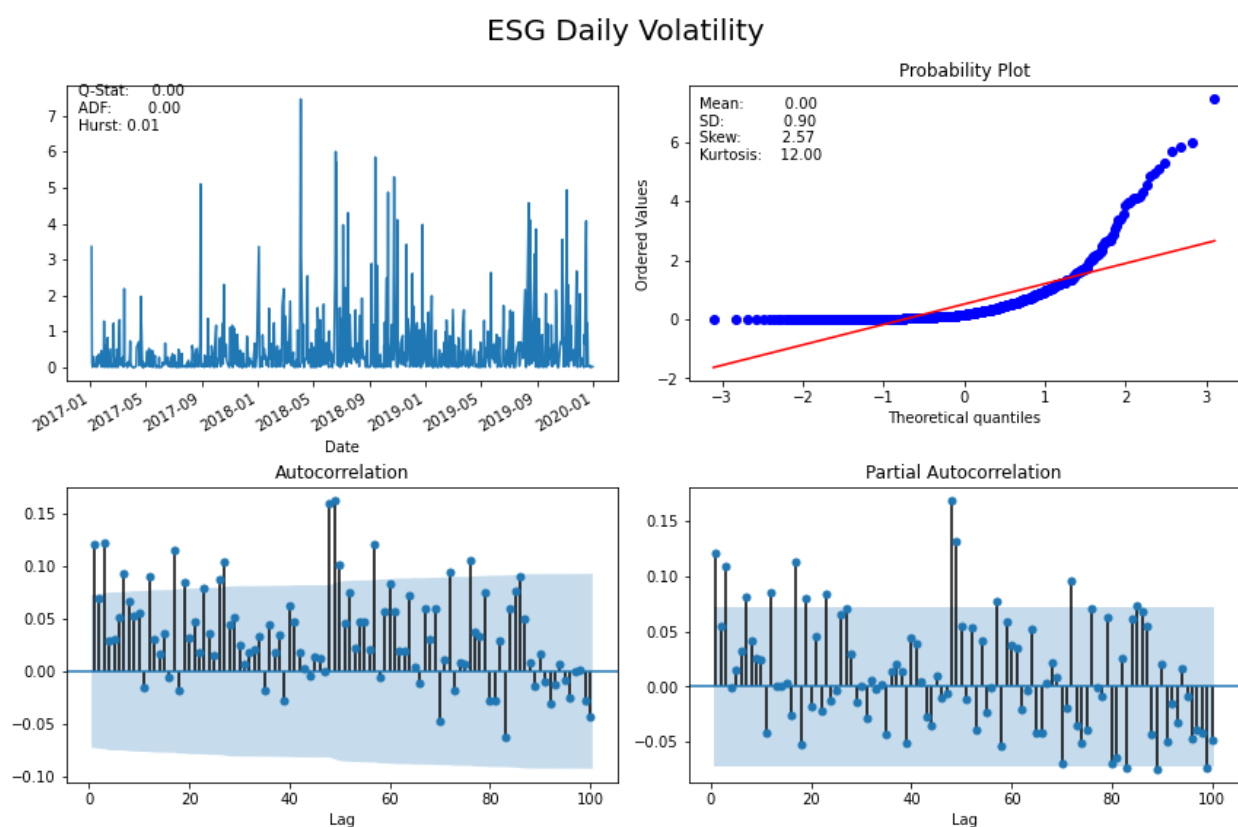


อนุกรมเวลามาใช้ นอกจากนั้นค่าการทดสอบ HURST เท่ากับ 0.00 แสดงถึงการที่ข้อมูลอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG ในอดีตและปัจจุบันไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถตีความได้ว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยระหว่างปี ค.ศ. 2017 ถึง ค.ศ. 2020 อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายวันไม่มีแนวโน้มหรือเทรนที่ชัดเจนซึ่งอาจจะบ่งชี้ได้ว่าตลาดมีรูปแบบ Sideway จากภาพบนขวาค่า Skewness เท่ากับ -0.17 Kurtosis เท่ากับ 1.6 แสดงถึงการที่ข้อมูลอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยมีความสมมาตรหรือมีการกระจายตัวแบบปรกติ และนอกจากนั้นภาพด้านล่างแสดงถึงการทดสอบ Autocorrelation ซึ่งแสดงผลว่าข้อมูลอัตราผลตอบแทนที่ lag 1 เท่านั้นที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่ t และส่งผลกระทบในระดับ 0.05 ถึง -0.05 ซึ่งเป็นผลกระทบที่ค่อนข้างน้อยมาก และ

สามารถแปลความได้ว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน ซึ่งผลการทดสอบมีลักษณะเช่นเดียวกับการทดสอบให้หลักทรัพย์กลุ่ม ESG

นอกจากการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยเบื้องต้นแล้วผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเฉลี่ยหรือการวิเคราะห์ความเสี่ยงเพิ่มเติม โดยจากภาพ 4.4 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้นของความ

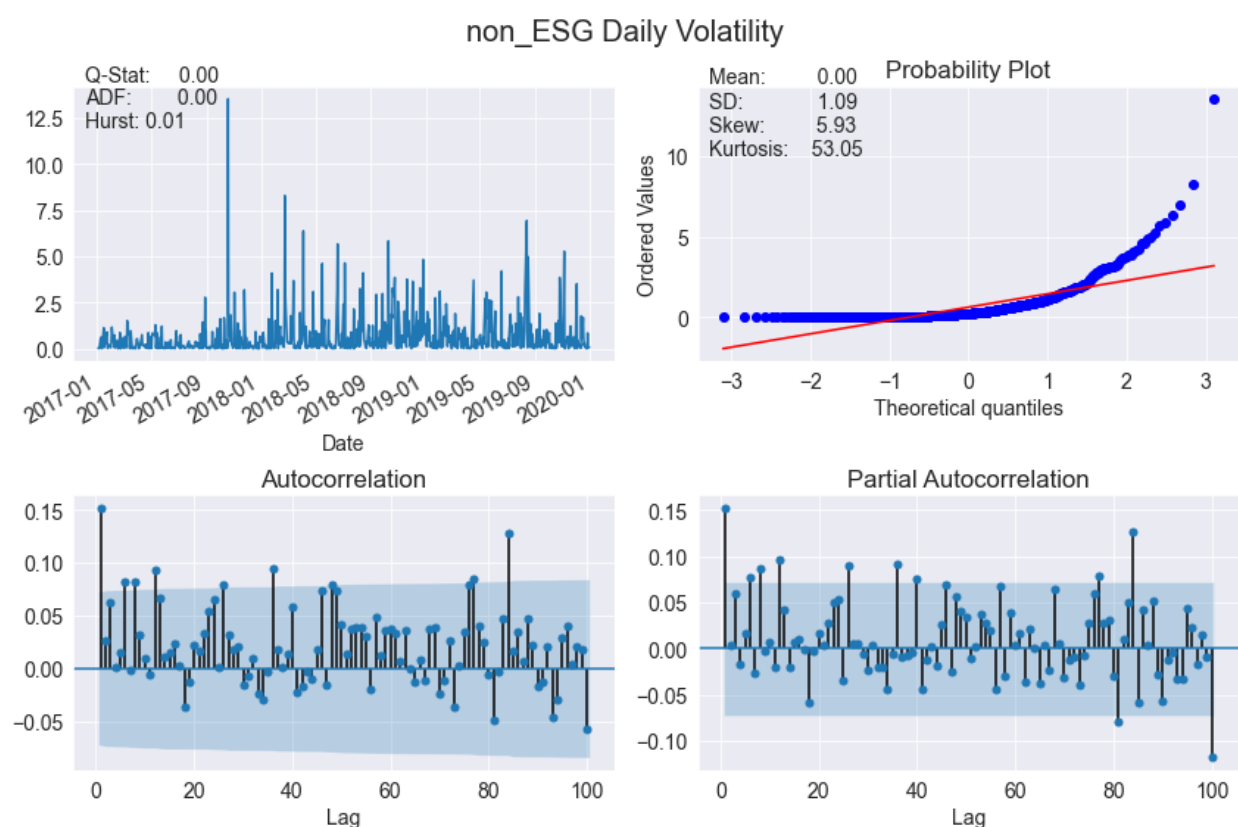
ภาพ 4.4 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้นของค่าความแปรปรวนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG



แปรปรวนเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG พบว่าจากภาพด้านบนซ้ายแสดงค่า ADF เท่ากับ 0.00 แสดงถึงข้อมูลอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG มีความนิ่งของอนุกรมเวลา (Stationary) ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการนำข้อมูลอนุกรมเวลามาใช้ นอกจากนั้นค่าการทดสอบ HURST เท่ากับ 0.01 แสดงถึงการที่ข้อมูลอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ในอดีตและปัจจุบันไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถตีความได้ว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยระหว่างปี ค.ศ. 2017 ถึง ค.ศ. 2020 อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายวันไม่มีแนวโน้มหรือเทรนที่ชัดเจนซึ่งอาจจะระบุได้ว่าตลาดมีรูปแบบ Sideway จากภาพบนขวาค่า Skewness

เท่ากับ 2.57 ซึ่งแสดงถึงข้อมูลความแปรปรวนที่มีความเบ้ไปทางขวา ซึ่งแสดงข้อมูลส่วนใหญ่มีความแปรปรวนในระดับต่ำที่ค่อนข้างมาก Kurtosis เท่ากับ 12 แสดงถึงการที่ข้อมูลความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยมีความโด่งมากแบบปกติ และนอกจากนั้น ภาพด้านล่างแสดงถึงการทดสอบ Autocorrelation ซึ่งแสดงผลว่าข้อมูลอัตราผลตอบแทนที่ lag 1 เท่านั้นที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่ t และส่งผลกระทบในระดับ 0.08 ถึง -0.08 ซึ่งเป็นผลกระทบที่ค่อนข้างน้อยมาก และสามารถแปลความได้ว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน

ภาพ 4.5 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้นของค่าความแปรปรวนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG

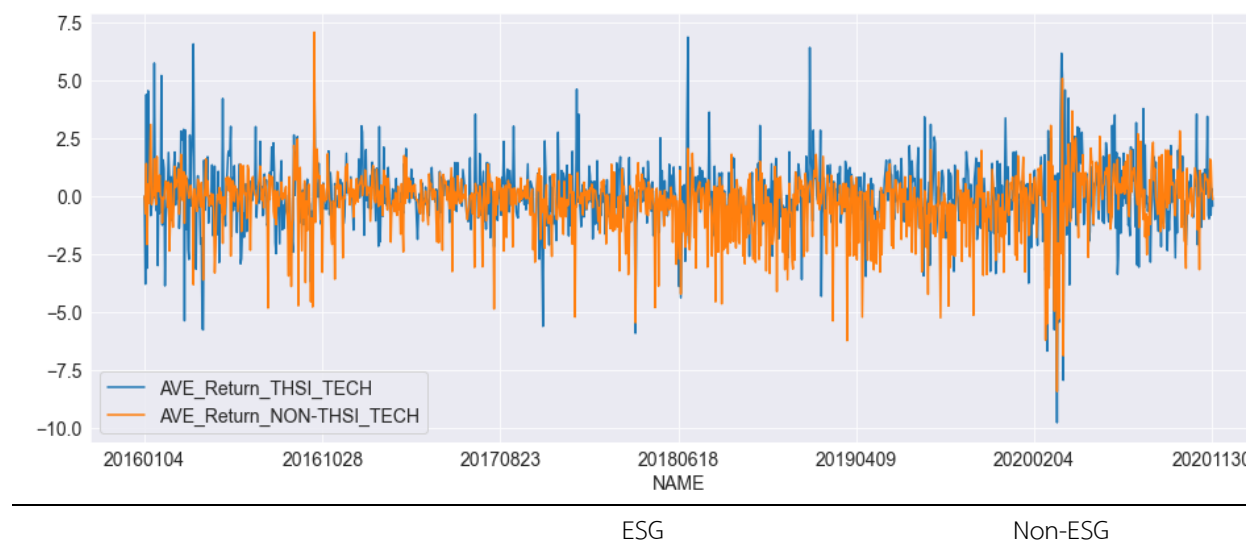


ภาพ 4.5 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้นของความแปรปรวนเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG พบว่าจากภาพด้านบนซ้ายแสดงค่า ADF เท่ากับ 0.00 แสดงถึงข้อมูลอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG มีความนิ่งของอนุกรมเวลา (Stationary) ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการนำข้อมูลอนุกรมเวลามาใช้ นอกจากนั้นค่าการทดสอบ HURST เท่ากับ 0.01 แสดงถึงการที่ข้อมูลอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ในอดีตและปัจจุบันไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถตีความได้ว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยระหว่างปี ค.ศ. 2017 ถึง ค.ศ. 2020 อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายวันไม่มีแนวโน้มหรือเทรน

ที่ชัดเจนซึ่งอาจจะบ่งชี้ได้ว่าตลาดมีรูปแบบ Sideway จากภาพบนขาค่า Skewness เท่ากับ 5.93 ซึ่งแสดงถึงข้อมูลความแปรปรวนที่มีความเบ้ไปทางขวา ซึ่งแสดงข้อมูลส่วนใหญ่มีความแปรปรวนอยู่ในระดับต่ำที่ค่อนข้างมาก Kurtosis เท่ากับ 53.05 แสดงถึงการที่ข้อมูลความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยมีความโด่งมากแบบปกติและสูงกว่าหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ซึ่งแปรความได้ว่าค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายวันของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG จะมีค่าที่สูงกว่าหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และนอกจากนั้น ภาพด้านล่างแสดงถึงการทดสอบ Autocorrelation ซึ่งแสดงผลว่าข้อมูลอัตราผลตอบแทนที่ lag 1 เท่านั้นที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่ t และส่งผลกระทบในระดับ 0.08 ถึง -0.08 ซึ่งเป็นผลกระทบที่ค่อนข้างน้อยมาก และสามารถแปลความได้ว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน

จากข้อมูลการวิเคราะห์เบื้องต้นพบว่าค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG มีค่าความแปรปรวนต่ำกว่าหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG ทุกช่วงเวลาที่ทำการทดสอบทั้งค่าความแปรปรวนรายวัน รายเดือน และ รายปี โดยค่าความแปรปรวนรายวันของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ Non-ESG เท่ากับ 0.72 และ 0.81 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนรายเดือนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ Non-ESG เท่ากับ 3.29 และ 3.67 ตามลำดับ และค่าความแปรปรวนรายปีของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ Non-ESG เท่ากับ 11.41 และ 12.71 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยระหว่างหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG



Daily volatility	0.72	0.81
Monthly volatility	3.29	3.67
Annual volatility	11.41	12.71

นอกจากการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยเบื้องต้นแล้วผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงเปรียบเทียบระหว่างหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม ESG และหลักทรัพย์ที่ไม่อยู่ในกลุ่ม Non-ESG โดยใช้โมเดล GARCH(1,1) ในการวิเคราะห์ครั้งนี้เราใช้ GARCH(1,1) โดยผลการวิเคราะห์เบื้องต้น เป็นดังตารางที่ 4.7 และ 4.8 นี้

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ตามรูปแบบการวิเคราะห์ของสมการ GARCH (1,1)

```

Iteration:      5,   Func. Count:    33,   Neg. LLF: 935.1944746709373
Iteration:     10,   Func. Count:    64,   Neg. LLF: 771.4111871036391
Optimization terminated successfully   (Exit mode 0)
      Current function value: 771.2274463984514
      Iterations: 14
      Function evaluations: 84
      Gradient evaluations: 14
      Constant Mean - GARCH Model Results
=====
Dep. Variable:      Ave_Return      R-squared:      -0.001
Mean Model:         Constant Mean    Adj. R-squared: -0.001
Vol Model:          GARCH            Log-Likelihood: -771.227
Distribution:        Normal          AIC:           1550.45
Method:             Maximum Likelihood BIC:           1568.83
                                     No. Observations: 731
Date:               Mon, Jan 25 2021 Df Residuals:     727
Time:               05:29:29         Df Model:       4
                                     Mean Model
=====
              coef      std err          t      P>|t|      95.0% Conf. Int.
-----+-----
mu              0.0794   2.378e-02      3.339   8.411e-04 [3.279e-02, 0.126]
      Volatility Model
=====
              coef      std err          t      P>|t|      95.0% Conf. Int.
-----+-----
omega    4.5949e-03   4.761e-03      0.965     0.334 [-4.737e-03,1.393e-02]
alpha[1]  0.0367   1.452e-02     2.526   1.155e-02 [8.214e-03,6.513e-02]
beta[1]   0.9553   1.957e-02    48.823     0.000 [ 0.917, 0.994]
=====
Covariance estimator: robust

```

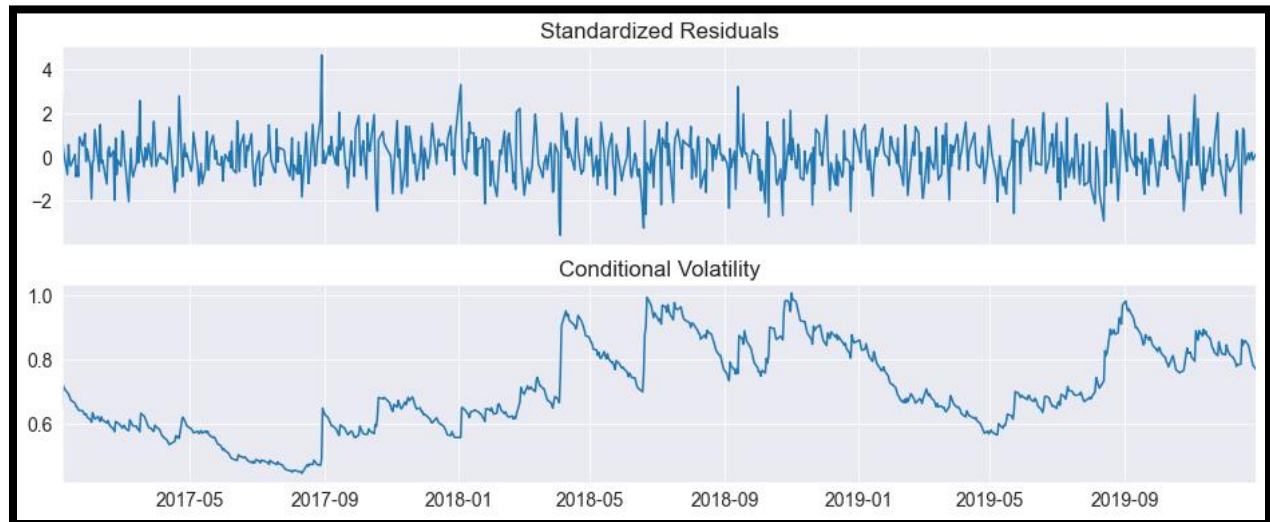
ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG ตามรูปแบบการวิเคราะห์ของสมการ GARCH (1,1)

```

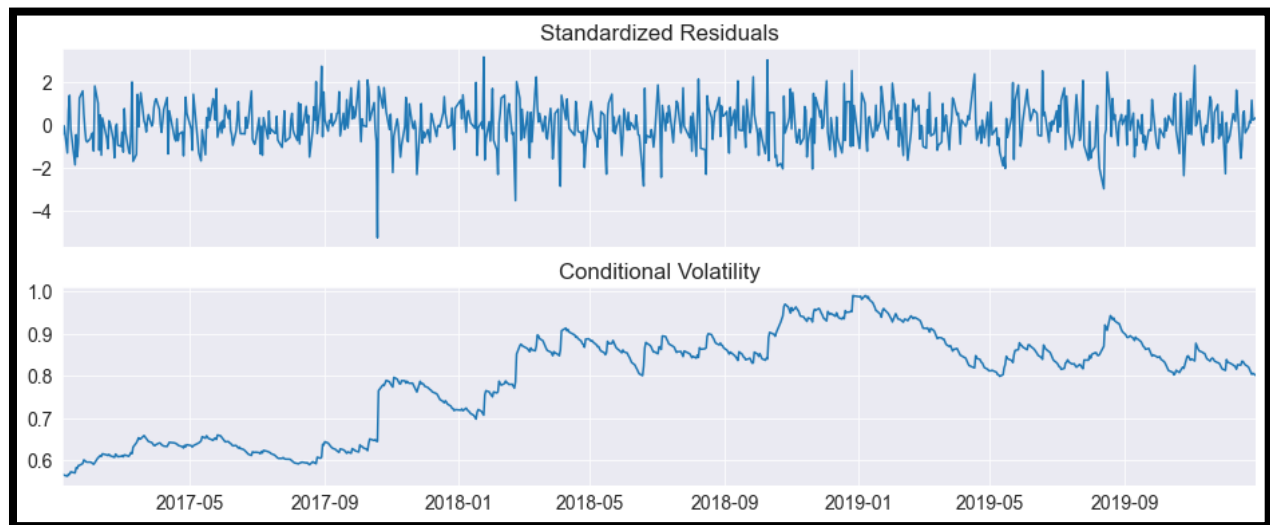
Iteration:      5,   Func. Count:      36,   Neg. LLF: 861.6043076191634
Iteration:     10,   Func. Count:      67,   Neg. LLF: 859.6453534366822
Iteration:     15,   Func. Count:      97,   Neg. LLF: 857.5646778597234
Iteration:     20,   Func. Count:     124,   Neg. LLF: 856.7744578756216
Optimization terminated successfully   (Exit mode 0)
      Current function value: 856.7737684827662
      Iterations: 24
      Function evaluations: 144
      Gradient evaluations: 24
      Constant Mean - GARCH Model Results
=====
Dep. Variable:      Ave_Return      R-squared:      -0.000
Mean Model:      Constant Mean      Adj. R-squared:      -0.000
Vol Model:      GARCH      Log-Likelihood:      -856.774
Distribution:      Normal      AIC:      1721.55
Method:      Maximum Likelihood      BIC:      1739.92
                                     No. Observations:      730
Date:      Mon, Jan 25 2021      Df Residuals:      726
Time:      05:36:36      Df Model:      4
                                     Mean Model
=====
               coef      std err          t      P>|t|      95.0% Conf. Int.
-----
mu           0.0320   2.933e-02      1.091      0.275 [-2.549e-02,8.948e-02]
               Volatility Model
=====
               coef      std err          t      P>|t|      95.0% Conf. Int.
-----
omega       3.6647e-03   4.623e-03      0.793      0.428 [-5.397e-03,1.273e-02]
alpha[1]     0.0151   2.768e-02      0.544      0.586 [-3.918e-02,6.932e-02]
beta[1]      0.9800   3.352e-02     29.240   6.015e-188      [ 0.914, 1.046]
=====
Covariance estimator: robust

```

ภาพที่ 4.6 แสดงภาพความผันผวนรายวันเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG จากการวิเคราะห์ตามรูปแบบของสมการ GARCH (1,1)



ภาพที่ 4.7 แสดงภาพความผันผวนรายวันเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG จากการวิเคราะห์ตามรูปแบบของสมการ GARCH (1,1)



จากผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ Non-ESG ตามสมการ GARCH(1,1) เบื้องต้นพบว่ารูปแบบและระดับของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG และ Non-ESG มีรูปแบบและระดับของความผันผวนที่ใกล้เคียงกัน แม้ว่าอัตราความผันผวนรายวัน รายเดือน

และรายปีของผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG จะต่ำกว่าความผันผวนของผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์กลุ่ม Non-ESG อย่างไรก็ตามในช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์ไม่ปกติ (Shock) ปรากฏว่าความผันผวนของหลักทรัพย์กลุ่ม ESG จะตอบสนองต่อเหตุการณ์ไม่ปกติในระดับที่รุนแรงกว่า เช่น ในช่วงเวลาประมาณเดือนเมษายน พ.ศ. 2561 (ในกราฟ:2018-04) ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดข่าวสงครามการค้าระหว่างประเทศจีนกับสหรัฐอเมริกา พบว่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจากระดับประมาณ 0.65 เป็น 0.90 ภายในระยะเวลา 1 วัน ในขณะที่ความผันผวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนแตะระดับความผันผวนที่ประมาณระหว่าง 0.80 ถึง 0.90 ตลอดระยะเวลาช่วงเหตุการณ์นั้น เป็นต้น ดังแสดงในรูปภาพที่ 4.6 และ 4.7 (Conditional Volatility)

จากรูปภาพที่ 4.6 และ 4.7 (Conditional Volatility) ยังแสดงถึงการที่ระดับของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG เมื่อผ่านเหตุการณ์ไม่ปกติระดับของความผันผวนจะลดระดับลงอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับระดับของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG ดังแสดงในกราฟ Conditional Volatility หลังเหตุการณ์ข่าวสงครามการค้าระหว่างประเทศจีนกับสหรัฐอเมริกา โดยหลังจากเหตุการณ์คลี่คลายระดับของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG ลดลงจากประมาณ 0.90 ในเมษายน พ.ศ. 2561 มาอยู่ที่ระดับ 0.70 ในประมาณเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561 แต่สำหรับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG กลับเคลื่อนไหวอยู่ในระดับ 0.80 ถึง 0.90 หลังจากเหตุการณ์คลี่คลายลงแล้วจนถึงปี พ.ศ. 2562 ระดับของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG ยังคงอยู่ในระดับที่สูงดังเดิม เป็นต้น

4.4 การเปรียบเทียบค่าความผันผวนแยกตามรายอุตสาหกรรม

การเปรียบเทียบค่าความผันผวนเฉลี่ย (Annualized Volatility) ในช่วงเวลาที่ศึกษาโดยจะเปรียบเทียบเป็นรายอุตสาหกรรม 7 กลุ่มอุตสาหกรรมระหว่างกลุ่มหลักทรัพย์ยั่งยืนในดัชนี SETTHSI กับกลุ่มหลักทรัพย์กลุ่มหลักทรัพย์ที่ไม่ได้ถูกจัดอยู่ในดัชนี SETTHSI ที่มีขนาดกิจการใหญ่ (Market Capitalization) 25 อันดับแรก โดยผลการคำนวณค่าเฉลี่ยของค่าความผันผวนรายอุตสาหกรรมได้แสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยความผันผวน (GARCH(1,1) รายอุตสาหกรรมของหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI และนอกดัชนี SETTHSI

Industrial Group		%Volatility (GRACH)		Before Covid-19		After Covid-19		
				%Volatility (GRACH)		%Volatility (GRACH)		
		ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG	
เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร		2.12%	2.68%	1.96%	2.58%	2.23%	2.76%	
		Std.	(0.67)	(0.82)	(0.64)	(0.80)	(0.67)	(0.82)
		P-value	(<0.001)**		(<0.001)**		(<0.001)**	
ธุรกิจการเงิน		1.94%	1.90%	1.36%	1.29%	2.35%	2.33%	
		Std.	(0.42)	(0.98)	(0.36)	(0.42)	(0.79)	(1.03)
		P-value	(0.423)		(0.031)		(0.771)	
สินค้าอุตสาหกรรม		1.89%	2.83%	1.31%	2.08%	2.30%	3.35%	
		Std.	(0.97)	(0.68)	(0.36)	(0.60)	(0.54)	(0.82)
		P-value	(<0.001)**		(<0.001)**		(<0.001)**	
อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง		1.74%	1.51%	1.57%	1.24%	1.86%	1.71%	
		Std.	(0.61)	(0.52)	(0.28)	(0.27)	(0.60)	(0.70)
		P-value	(<0.001)**		(<0.001)**		(<0.001)**	
บริการ	ขนส่ง	1.60%	1.77%	1.40%	1.75%	1.46%	1.99%	
		Std.	(0.73)	(0.70)	(0.35)	(0.27)	(0.89)	(0.81)
		P-value	(<0.001)**		(<0.001)**		(<0.001)**	
	พาณิชย์	3.85%	4.52%	1.47%	1.68%	5.53%	6.51%	
		Std.	(0.94)	(0.89)	(0.42)	(0.44)	(1.05)	(0.88)
		P-value	(<0.001)**		(<0.001)**		(<0.001)**	
เทคโนโลยี	การสื่อสาร	1.80%	2.08%	1.63%	2.07%	1.92%	2.08%	
		Std.	(0.61)	(0.71)	(0.37)	(0.64)	(0.70)	(0.75)
		P-value	(<0.001)**		(<0.001)**		(<0.005)*	
	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	4.77%	3.12%	2.60%	2.69%	6.27%	3.42%	
		Std.	(3.82)	(1.05)	(1.04)	(0.68)	(4.25)	(1.16)
		P-value	(<0.001)**		(0.565)		(<0.001)**	
ทรัพยากร		1.96%	2.47%	1.73%	2.09%	2.12%	2.74%	
		Std.	(0.69)	(0.77)	(0.38)	(0.40)	(0.79)	(0.84)
		P-value	(<0.001)**		(<0.001)**		(<0.001)**	

จากผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยความผันผวน (GARCH(1,1)) รายอุตสาหกรรมของหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI และนอกดัชนี SETTHSI พบว่าค่าเฉลี่ยความผันผวนตามแบบ GARCH(1,1) ของกลุ่ม

หลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI ใน 4 อุตสาหกรรมจากทั้งหมด 7 อุตสาหกรรมมีค่าความผันผวนน้อยกว่า ค่าเฉลี่ยความผันผวนตามแบบ GARCH(1,1) ของกลุ่มหลักทรัพย์นอกดัชนี SETTHSI โดย 4 อุตสาหกรรมที่กลุ่มหลักทรัพย์ SETTHSI มีค่าความผันผวนที่ต่ำกว่าคือ 1) กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร 2) กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม 3) กลุ่มอุตสาหกรรมบริการ และ 4) กลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากร ส่วนกลุ่มอุตสาหกรรมธุรกิจการเงิน กลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง และกลุ่มอุตสาหกรรมเทคโนโลยี หลักทรัพย์นอกกลุ่ม SETTHSI มีความผันผวนที่ต่ำกว่า

4.5 เปรียบเทียบผลตอบแทนและความเสี่ยงระหว่างกลุ่มหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI และนอกดัชนี SETTHSI

การคำนวณดัชนี Sharpe Ratio ของกลุ่มหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI และนอกดัชนี SETTHSI โดยนำเอาอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงที่ได้มาเปรียบเทียบกัน โดยผลที่ได้จะอยู่ในรูปอัตราส่วนตัวเลข กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีค่า Sharpe Ratio ที่มากกว่าหมายความว่ากลุ่มหลักทรัพย์ดังกล่าวมีความสามารถในการลงทุนต่อ 1 หน่วยความเสี่ยงที่ดีกว่า ผลการคำนวณสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.10 และ 4.11

โดยจากผลการวิเคราะห์ Shape Ratio แบบการลงทุนซื้อแล้วถือยาว (Full period) พบว่ากลุ่มหลักทรัพย์ SETTHSI ที่อยู่ในอุตสาหกรรมเทคโนโลยี เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวที่มีค่า Sharp Ration สูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์นอก SETTHSI ที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน โดยมีค่า Sharp Ration เท่ากับ 2.187 และ 0.522 ตามลำดับ และยิ่งมากกว่าค่า Sharp Ratio ของตัวเปรียบเทียบพื้นฐาน (SET) อีกด้วย นอกจากนั้นกลุ่มหลักทรัพย์ SETTHSI ที่อยู่ในอุตสาหกรรมเทคโนโลยี ในช่วงหลังจากการเกิดวิกฤติ Covid-19 (After Covid-19) เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวที่มีค่า Sharp Ration สูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์นอก SETTHSI ที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน โดยมีค่า Sharp Ration เท่ากับ 2.144 และ 0.680 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 ผลการดำเนินงานด้วยมาตรวัด Sharpe Ratio ของกลุ่มหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI และนอกดัชนี SETTHSI

Industrial Group	Before Covid-19				After Covid-19				Full period			
	Sharpe		Beta		Sharpe		Beta		Sharpe		Beta	
	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG
เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	0.088	2.058	0.108	0.047	-0.353	0.033	0.414	0.323	-0.185	0.845	0.309	0.228
ธุรกิจการเงิน	-1.406	-1.499	0.336	0.294	-0.482	0.075	0.514	0.326	-0.799	-0.361	0.496	0.323
สินค้าอุตสาหกรรม	-0.685	-0.786	0.205	0.119	0.741	1.021	0.330	0.186	0.448	0.438	0.309	0.175
อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง	-0.446	-0.191	0.321	0.193	0.349	-0.435	0.710	0.535	0.081	-0.420	0.614	0.465
บริการ	0.641	0.362	0.246	0.232	-0.508	0.027	0.614	0.562	-0.249	0.201	0.564	0.510
เทคโนโลยี	0.283	0.283	0.258	0.258	2.144	0.680	0.388	0.457	2.187	0.522	0.366	0.387
ภาพรวมทั้ง 6 Industrial	-0.479	0.067	0.857	0.514	-0.482	0.647	0.514	0.791	0.311	0.694	0.928	0.749
SET Index	-0.072	-0.072	1.000	1.000	-0.064	-0.064	1.000	1.000	-0.019	-0.019	1.000	1.000

ตารางที่ 4.11 ผลการดำเนินงานด้วยมาตรวัด Sharpe Ratio ของกลุ่มหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI และนอกดัชนี SETTHSI ตามระยะเวลาการลงทุน

Industrial Group	1 month				3 month				6 month			
	Sharpe		Beta		Sharpe		Beta		Sharpe		Beta	
	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG	ESG	Non-ESG
เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	1.253	2.012	0.029	0.130	0.629	-0.393	0.081	0.048	1.799	2.058	0.090	0.047
ธุรกิจการเงิน	0.392	-0.496	0.108	0.336	-0.273	-0.743	0.357	0.261	-0.177	-0.077	0.440	0.239
สินค้าอุตสาหกรรม	2.442	2.012	0.118	0.130	0.802	0.189	0.192	0.120	0.865	0.109	0.222	0.123
อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง	0.617	1.094	0.261	-0.008	0.518	0.816	0.341	0.124	1.693	1.064	0.309	0.120
บริการ	0.360	-0.377	0.162	0.144	-0.059	0.145	0.218	0.190	1.350	0.616	0.194	0.184
เทคโนโลยี	0.477	0.279	0.145	0.135	1.080	-0.518	0.243	0.150	1.072	-0.260	0.158	0.159
ภาพรวมทั้ง 6 Industrial	1.932	1.257	0.846	0.355	0.906	0.267	0.874	0.435	1.330	1.092	0.884	0.448
SET Index	1.195	1.195	1.000	1.000	0.627	0.627	1.000	1.000	1.513	1.513	1.000	1.000

นอกจากการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานด้วยมาตรวัด Sharpe Ratio ของกลุ่มหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI และนอกดัชนี SETTHSI สำหรับการลงทุนระยะยาว (Full period) แล้ว ยังมีการคำนวณค่า Sharpe Ratio ออกเป็นช่วงเวลา 3 ระยะเวลาคือ ช่วงระยะเวลาการลงทุน 1 เดือน 3 เดือน และ 6 เดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2561 – มิถุนายน พ.ศ.2564 พบว่าค่า Sharp Ratio เฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI ทั้ง 6 อุตสาหกรรมมีค่ามากกว่าค่า Sharp Ratio เฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์นอกดัชนี SETTHSI โดยค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 1.932:1.257, 0.906:0.267, 1.330:1.092 สำหรับระยะเวลา 1, 3, และ 6 เดือนตามลำดับ และนอกจากค่าพบว่าค่า Sharp Ratio เฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI ทั้ง 6 อุตสาหกรรมมีค่ามากกว่าค่า Sharp Ratio เฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์นอกดัชนี SETTHSI แล้วค่า Sharp Ratio เฉลี่ยของกลุ่มหลักทรัพย์ในดัชนี SETTHSI ยังสูงกว่าค่า Sharp Ratio ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ (SET) อีกด้วย

4.6 ผลการวิเคราะห์การศึกษา Volume-Synchronized Probability of Informed Trading (VPIN) สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ ESG และ Non-ESG

การวิเคราะห์ในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ตามผลการวิจัยที่ได้จากการคำนวณตามโมเดล VPIN โดยค่า VPIN ที่คำนวณในงานวิจัยนี้เป็นการการคำนวณจากข้อมูล tick-by-tick ซึ่งจากงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าค่า VPIN จะอยู่ระหว่าง 0.015 ถึง 0.998 ดังแสดงในตารางที่ 4.9 แต่อย่างไรก็ตามค่า VPIN ที่คำนวณได้จากหลักทรัพย์กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้มีค่าตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.802 ซึ่งอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกับตลาดหลักทรัพย์อื่น เช่น NYSE ที่ระดับ 0.120-0.342 หรือ E-Mini ที่ระดับ 0.205-0.830 เป็นต้น สำหรับค่า VPIN สำหรับหลักทรัพย์กลุ่มตัวอย่างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทั้งที่เป็นหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG พบว่าค่าเฉลี่ยของ VPIN อยู่ในระดับที่ต่ำเมื่อเทียบกับตลาดหลักทรัพย์อื่นโดยค่าเฉลี่ยของค่า VPIN ของกลุ่มหลักทรัพย์ ESG เท่ากับ 0.0021 และ Non-ESG เท่ากับ 0.0034

นอกจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของ VPIN แล้วผู้วิจัยได้ทำการคำนวณค่า VPIN แยกตามกลุ่ม ESG และ Non-ESG โดยสำหรับกลุ่ม ESG ค่า VPIN สูงที่สุดเท่ากับ 0.0036 สำหรับหลักทรัพย์ MTC ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0013 สำหรับหลักทรัพย์ TMB และสำหรับหลักทรัพย์กลุ่ม Non-ESG สูงที่สุดเท่ากับ 0.0158 สำหรับหลักทรัพย์ AWS ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0015 สำหรับหลักทรัพย์ LH ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.12 และ ตารางที่ 4.13 และนอกจากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการแสดงแผนภาพของค่า VPIN ของกลุ่มหลักทรัพย์ ESG และ Non-ESG ดังแสดงในรูปภาพที่ 4.8

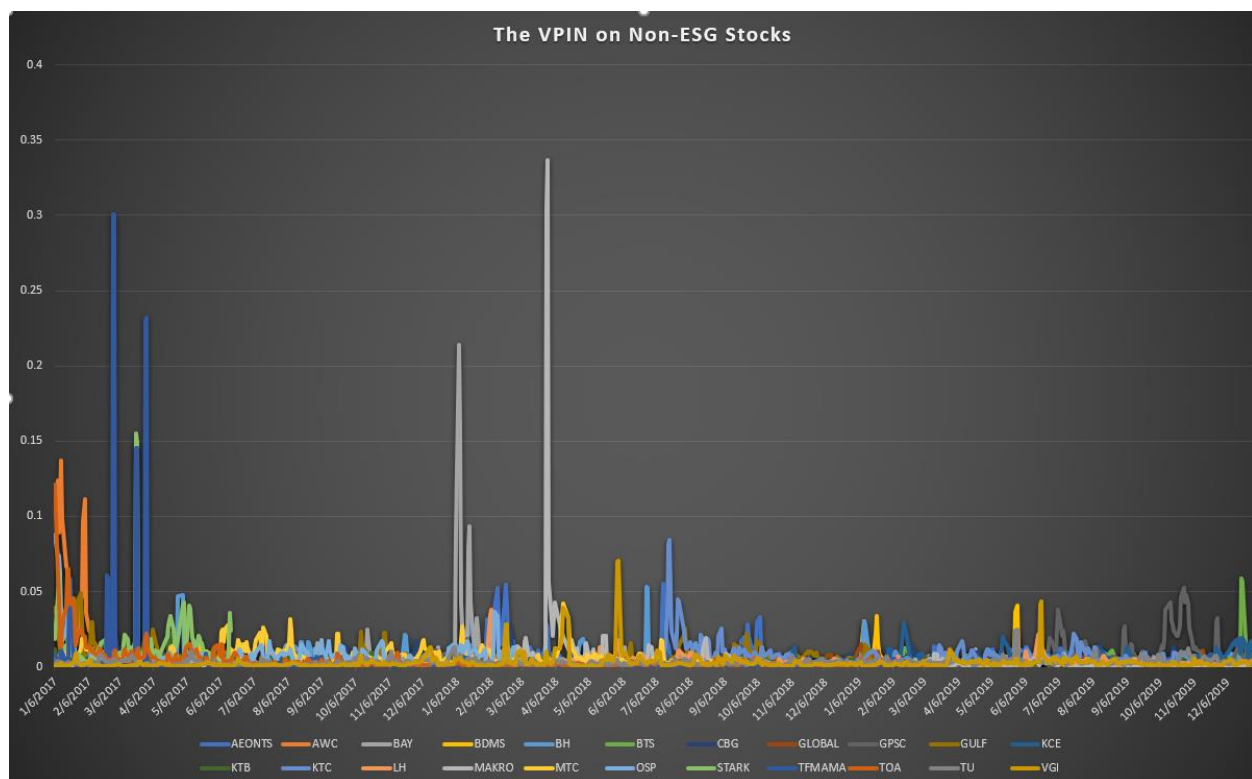
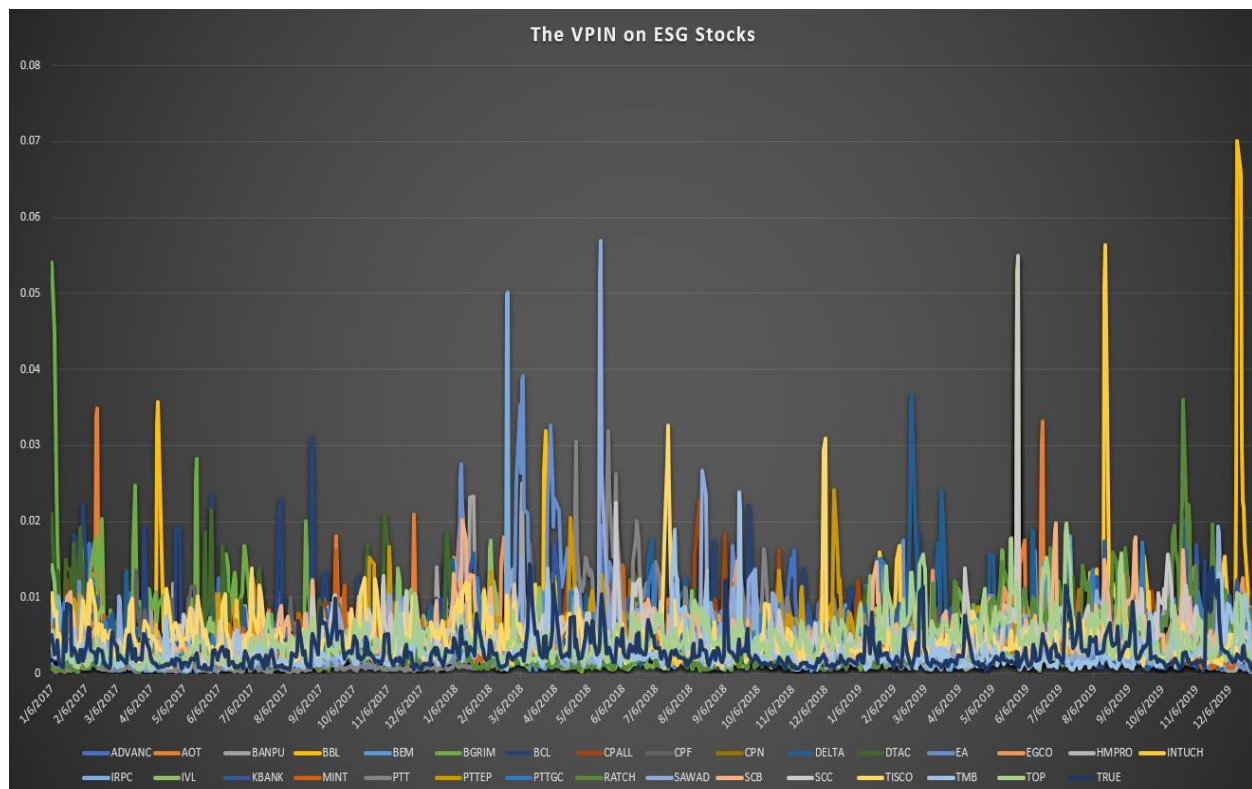
ตารางที่ 4.12 แสดงค่า VPIN สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ ESG

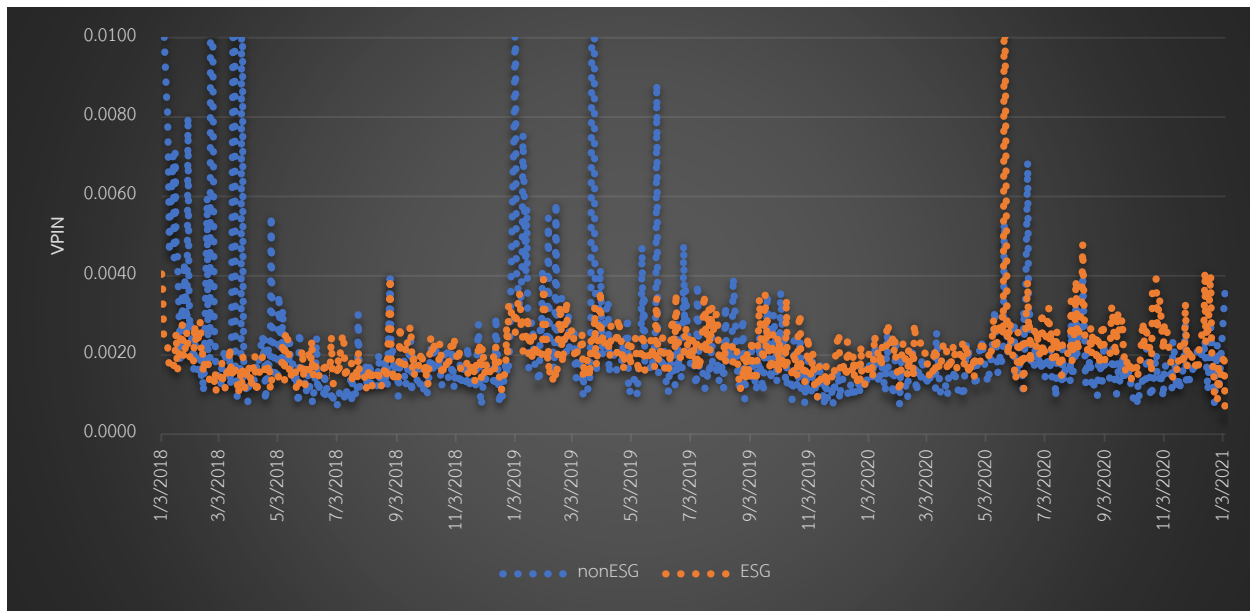
RIC	ADVANC	AOT	BANPU	BBL	BDMS	BEM	BGRIM	BTS
VPIN	0.0024	0.0022	0.0016	0.0024	0.0017	0.0015	0.0021	0.0015
Std.	(0.0015)	(0.0021)	(0.0017)	(0.0028)	(0.0019)	(0.0013)	(0.0022)	(0.0022)
RIC	CPALL	CPF	CPN	DELTA	DTAC	EA	EGCO	GPSC
VPIN	0.0023	0.0018	0.0019	0.0020	0.0020	0.0021	0.0023	0.0022
Std.	(0.0016)	(0.0013)	(0.0018)	(0.0022)	(0.0020)	(0.0026)	(0.0019)	(0.0033)
RIC	GULF	HMPRO	INTUCH	IRPC	IVL	KBANK	KTB	KTC
VPIN	0.0030	0.0015	0.0020	0.0014	0.0020	0.0024	0.0016	0.0020
Std.	(0.0031)	(0.0012)	(0.0028)	(0.0019)	(0.0014)	(0.0016)	(0.0012)	(0.0035)
RIC	MINT	MTC	PTT	PTTEP	PTTGC	RATCH	SCB	SCC
VPIN	0.0019	0.0036	0.0021	0.0024	0.0023	0.0020	0.0024	0.0024
Std.	(0.0013)	(0.0032)	(0.0023)	(0.0016)	(0.0014)	(0.0027)	(0.0017)	(0.0022)
RIC	TISCO	TMB	TOP	TRUE	TU			
VPIN	0.0022	0.0013	0.0022	0.0014	0.0016			
Std.	(0.0019)	(0.0014)	(0.0016)	(0.0013)	(0.0013)			

ตารางที่ 4.13 แสดงค่า VPIN สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ Non-ESG

RIC	AEONTS	AWC	BAY	BH	BCL	CBG	GLOBAL	KCE
VPIN	0.0023	0.0158	0.0017	0.0024	0.0020	0.0020	0.0015	0.0018
Std.	(0.0036)	(0.0204)	(0.0067)	(0.0030)	(0.0026)	(0.0019)	(0.0012)	(0.0019)
RIC	LH	MAKRO	OSP	SAWAD	STARK	TFMAMA	TOA	VGI
VPIN	0.0015	0.0015	0.0040	0.0020	0.0083	0.0020	0.0022	0.0015
Std.	(0.0018)	(0.0113)	(0.0057)	(0.0023)	(0.0144)	(0.0178)	(0.0055)	(0.0034)

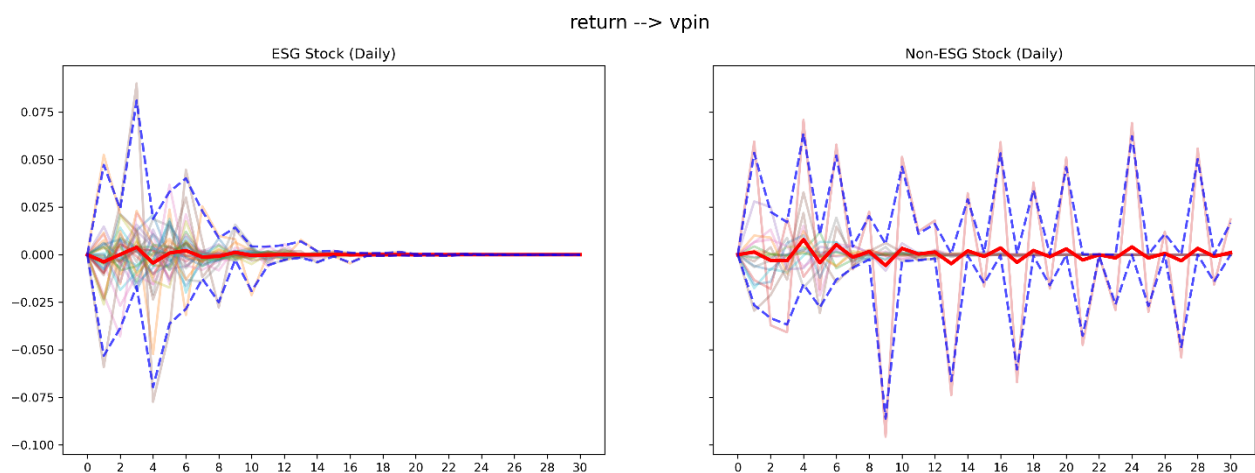
รูปภาพที่ 4.8 แสดงค่า VPIN ของกลุ่มหลักทรัพย์ ESG และ Non-ESH





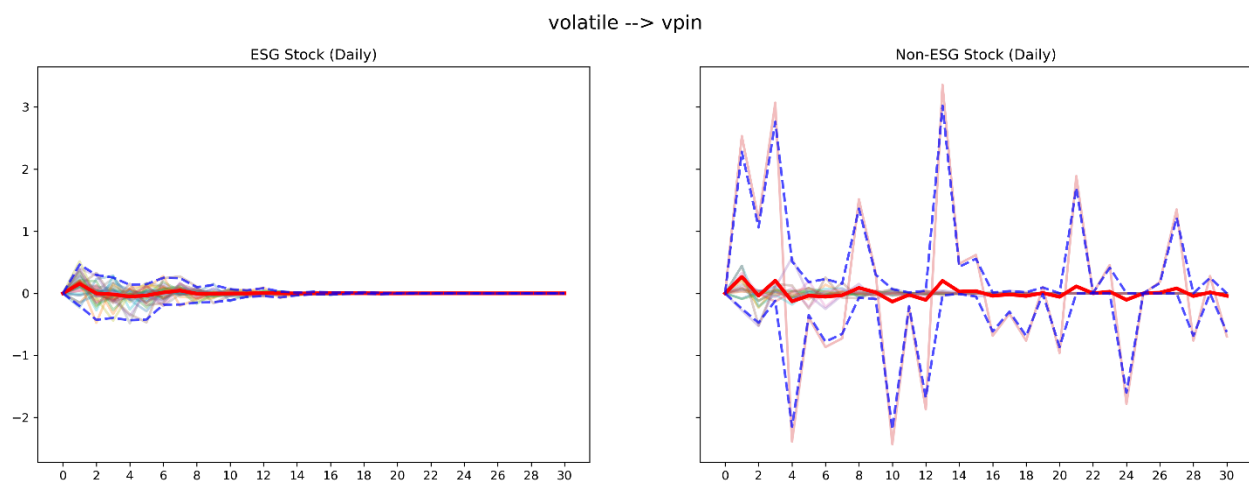
4.7 การวิเคราะห์ปฏิกิริยาตอบสนองของตัวแปร (Impulse Response Function)

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอผลการศึกษาเชิงประจักษ์ที่ได้จากการศึกษาปฏิกิริยาตอบสนอง (Impulse Response Function) ที่ได้จากการศึกษาเพื่อแสดงถึงการตอบสนองของตัวแปรต่าง ๆ คือตัวแปร อัตราผลตอบแทน (return) ตัวแปร ความผันผวน (volatile) ตัวแปรปริมาณการซื้อขาย (volume) ละตัวแปร (vpin) ต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของตัวแปร (vpin) ซึ่งอธิบายผลได้ดังนี้



ภาพที่ 4.9 การตอบสนองของอัตราผลตอบแทน (return) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG

จากภาพที่ 4.9 ภาพด้านซ้ายแสดงการตอบสนองของอัตราผลตอบแทน (return) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อค่า VPIN มีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock) อัตราผลตอบแทนซึ่งจะไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในทันที แต่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนี้หลังจากเกิด Shock 1 วันโดยตอบสนองในทิศทางลบโดยลดลงสูงสุดประมาณ 0.005 หรือ 0.5% จากนั้นอัตราผลตอบแทนจะเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 3 โดยเพิ่มขึ้น 0.01 หรือ 1% จากวันที่ 1 หลังจากเกิดการเปลี่ยนแปลง จากนั้นปรับลดลง 0.01 หรือ 1% ในวันที่ 4 และปรับตัวเพิ่มขึ้นลดลงไปอีก 4 วันจนถึงวันที่ 8 อัตราผลตอบแทนก็จะกลับสู่สภาวะปกติ สำหรับภาพด้านขวาแสดงการตอบสนองของอัตราผลตอบแทน (return) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อค่า VPIN มีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock) อัตราผลตอบแทนซึ่งจะไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในทันที แต่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนี้หลังจากเกิด Shock 1 วันโดยตอบสนองในทิศทางบวกเพียงเล็กน้อยจากนั้นปรับขึ้นลงตลอดระยะเวลา 30 วัน

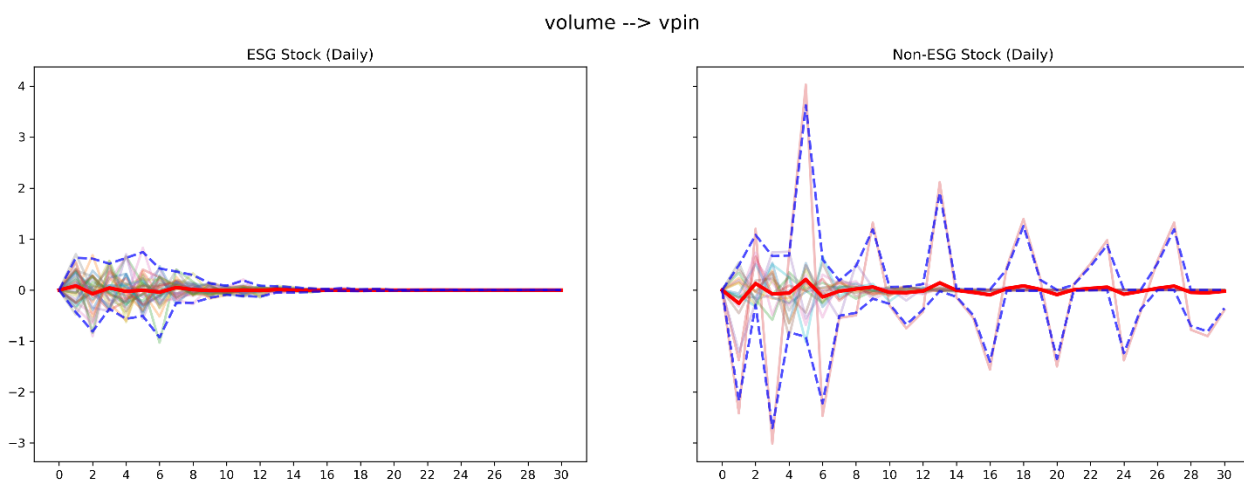


ภาพที่ 4.10 การตอบสนองของความผันผวน (volatile) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG

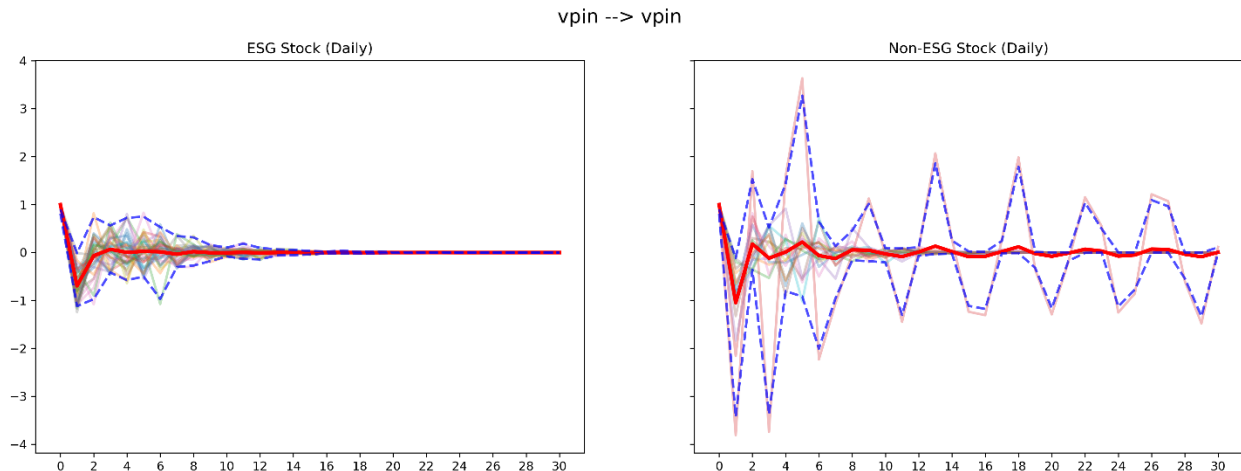
จากภาพที่ 4.10 ภาพด้านซ้ายแสดงการตอบสนองของความผันผวน (volatile) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อค่า VPIN มีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock) ความผันผวนจะไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในทันที แต่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนี้หลังจากเกิด Shock 1 วันโดยตอบสนองในทิศทางบวกโดยเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณ 0.2 จากนั้นความผันผวนจะลดลงในวันที่ 2 และอัตราผลตอบแทนก็จะกลับสู่สภาวะปกติ สำหรับภาพด้านขวาแสดงการตอบสนองของความผันผวน (volatile) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อค่า VPIN มีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน

(Shock) อัตราผลตอบแทนซึ่งจะไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในทันที แต่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนี้หลังจากเกิด Shock 1 วันโดยตอบสนองในทิศทางบวกที่ระดับ 0.2 จากนั้นปรับขึ้นลงตลอดระยะเวลา 30 วันที่ระดับ -0.1 ถึง 0.2

จากภาพที่ 4.11 ภาพด้านซ้ายแสดงการตอบสนองของปริมาณการซื้อขาย (volume) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อค่า VPIN มีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock) ปริมาณการซื้อขายจะไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในทันที แต่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนี้หลังจากเกิด Shock 1 วันโดยตอบสนองในทิศทางบวกโดยเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณ 0.1 จากนั้นปริมาณการซื้อขายจะลดลงในวันที่ 2 จากนั้นปริมาณการซื้อขายจะเพิ่มขึ้นลดลงเพียงเล็กน้อยและกลับสู่สภาวะปกติในวันที่ 7 หลังจากการเปลี่ยนแปลง สำหรับภาพด้านขวาแสดงการตอบสนองของปริมาณการซื้อขาย (volume) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อค่า VPIN มีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock) ปริมาณการซื้อขายจะไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในทันที แต่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนี้หลังจากเกิด Shock 1 วันโดยตอบสนองในทิศทางลบที่ระดับ 0.2 จากนั้นปรับขึ้นลงตลอดระยะเวลา 30 วันที่ระดับ -0.1 ถึง 0.2



ภาพที่ 4.11 การตอบสนองของปริมาณการซื้อขาย (volume) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG



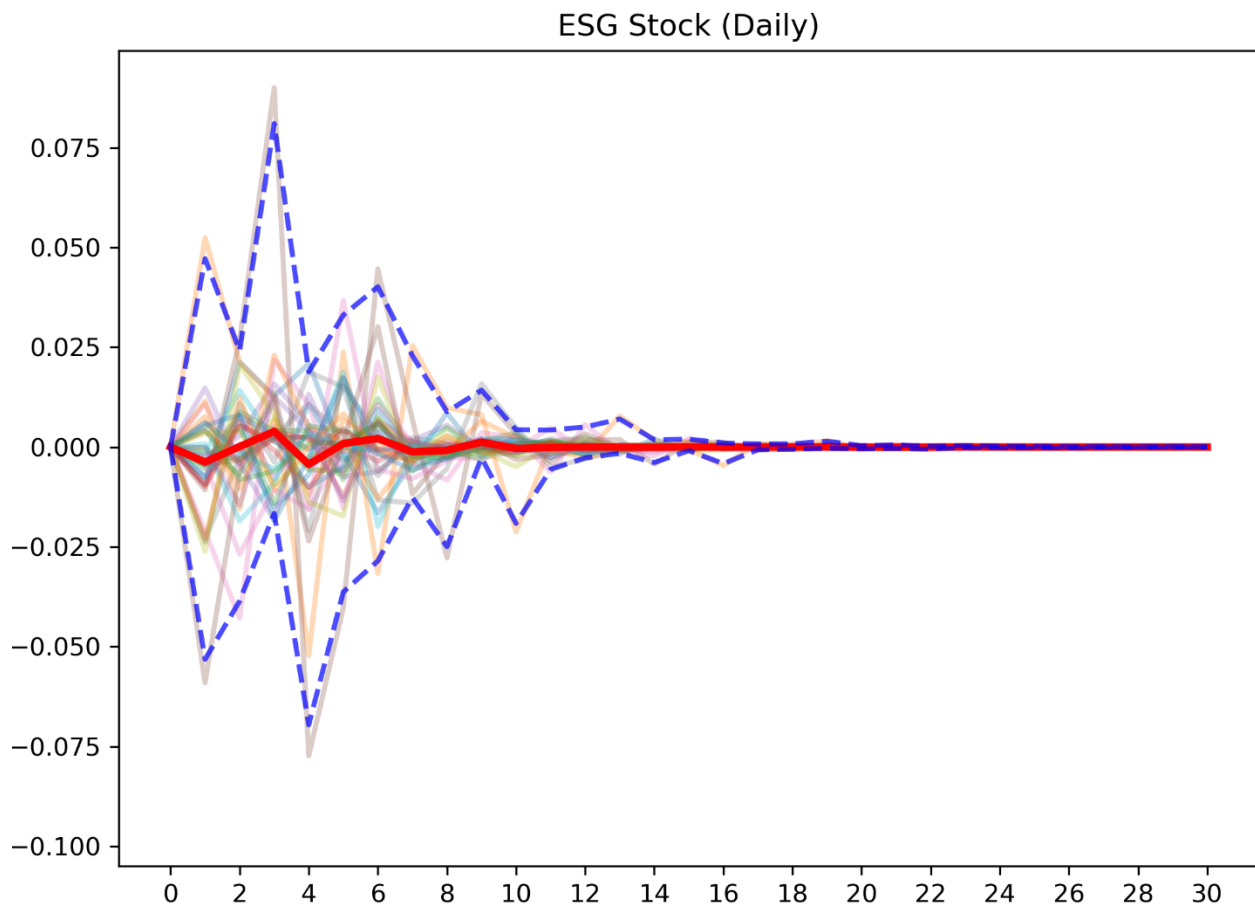
ภาพที่ 4.12 การตอบสนองของตัวแปร VPIN ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG

จากภาพที่ 4.12 ภาพด้านซ้ายแสดงการตอบสนองของ VPIN (vpin) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อค่า VPIN มีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock) VPIN จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในทันที โดยตอบสนองในทิศทางลบโดยลดลงต่ำสุดประมาณ -0.8 หนึ่งวันหลังจากนั้น จากนั้นค่า VPIN จะปรับเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 และ ค่า VPIN จะกลับสู่สภาวะปกติในวันที่สามหลังจากการเปลี่ยนแปลงนั้น สำหรับภาพด้านขวาแสดงการตอบสนองของค่า VPIN ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม Non-ESG สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อค่า VPIN มีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock) ค่า VPIN จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในทันทีในทิศทางบวกที่ระดับ 1.1 จากนั้นปรับลดลงหนึ่งวันหลังจากนั้นที่ระดับต่ำสุดเท่ากับ -1.2 จากนั้นค่า VPIN ปรับขึ้นลงตลอดระยะเวลา 30 วันที่ระดับ -0.2 ถึง 0.2

4.8 กลยุทธ์การลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG โดยใช้ค่า Volume-Synchronized Probability of Informed Trading (VPIN) เป็นปัจจัยในการตัดสินใจลงทุนสำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ ESG

จากผลของการศึกษาเปรียบเทียบปฏิกิริยาตอบสนอง (Impulse Response Function) ที่ได้จากการศึกษาเพื่อแสดงถึงการตอบสนองของตัวแปรต่าง ๆ คือตัวแปร อัตราผลตอบแทน (return) ตัวแปร ความผันผวน (volatile) ตัวแปรปริมาณการซื้อขาย (volume) และตัวแปร (vpin) ต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของตัวแปร (vpin) นักลงทุนสามารถที่จะกำหนดกลยุทธ์การลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่ม ESG โดยใช้ค่า Volume-Synchronized Probability of Informed Trading (VPIN) เป็นปัจจัยในการตัดสินใจลงทุนสำหรับกลุ่ม

หลักทรัพย์ ESG โดยจากภาพที่ 4.13 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบปฏิกิริยาตอบสนอง (Impulse Response Function) ที่ได้จากการศึกษาเพื่อแสดงถึงการตอบสนองของตัวแปรต่าง ๆ คือตัวแปร อัตราผลตอบแทน (return) ตัวแปร ความผันผวน (volatile) ตัวแปรปริมาณการซื้อขาย (volume) และตัวแปร (vpin) ต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของตัวแปร (vpin) ระหว่างหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG และ Non-ESG พบว่าการตอบสนองของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของ VPIN ระหว่างหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG กับ Non-ESG มีการตอบสนองที่ต่างกัน โดยแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เกิดจาก Shock ของ VPIN จะมีขนาดใกล้เคียงกันแต่ในกลุ่มของหลักทรัพย์ ESG การเปลี่ยนแปลงนั้นจะกลับสู่สภาวะปกติได้ในระยะเวลาที่เร็วกว่า โดยเฉพาะหากพิจารณาถึงการตอบสนองของอัตราผลตอบแทน (return) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG นักลงทุนสามารถที่จะนำการตอบสนองของอัตราผลตอบแทนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของ VPIN ได้ โดยหากเมื่อนักลงทุนพบว่าค่า VPIN กลุ่มหลักทรัพย์ ESG มีการเปลี่ยนแปลงไปหนึ่งหน่วยความเสี่ยงจะส่งผลให้อัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์ในวันถัดไปลดลงไป 0.005 หรือ 0.5% ของหนึ่งหน่วยความเสี่ยง ($0.005 \times \text{ค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทน}$) ดังนั้นหากพบว่าค่า VPIN ของกลุ่มหลักทรัพย์ ESG เพิ่มขึ้น นักลงทุนสามารถคาดการณ์ได้ว่า



ภาพที่ 4.13 การตอบสนองของอัตราผลตอบแทน (return) ต่อตัวแปร VPIN ของหลักทรัพย์ในกลุ่ม ESG

ราคาของกลุ่มหลักทรัพย์มีแนวโน้มที่จะลดลงในวันถัดไปและจะเพิ่มขึ้นในวันที่ 3 นับแต่ค่า VPIN เปลี่ยนแปลง ดังนั้นสำหรับการลงทุนในระยะสั้นนักลงทุนสามารถที่จะวางกลยุทธ์ในการกำหนดการซื้อขายหลักทรัพย์นี้ 1 วันนับจากค่า VPIN เปลี่ยนแปลงและรอขายในวันที่ 3 จากวันเริ่มต้นเหตุการณ์ ในกรณีนี้หากนักลงทุนประยุกต์ใช้ค่า VPIN ในการวางกลยุทธ์การซื้อขายกลุ่มหลักทรัพย์ ESG จะทำให้นักลงทุนสามารถได้รับผลตอบแทนประมาณ 1% จากการลงทุนตามรูปแบบและระยะเวลาที่อธิบายข้างต้น

4.9 การวัดประสิทธิภาพของการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG และ Non-ESG สำหรับการลงทุนในรอบระยะเวลา 6 เดือน

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG และ Non-ESG โดยกำหนดรอบระยะเวลาในการลงทุนให้ตรงกับการปรับหลักทรัพย์ในการกำหนดดัชนี SETTHSI (ESG) ที่มี

การปรับปรุงในรอบ 6 เดือน คือ รอบที่ 1 วันที่ 1 มกราคม ถึง 30 มิถุนายน ของทุกปี และ รอบที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม ถึง 31 ธันวาคมของทุกปี โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG และ Non-ESG โดยใช้ Sharpe Ratio

1 ก.ค. 2561 - 31 ธ.ค. 2561	ESG	Non-ESG
No. of Stock	27	31
Mean of Return	0.02	0.08
Std.	0.84	1.00
Sharpe Ratio	0.21	0.93
1 ม.ค. 2562 - 30 มิ.ย. 2562 (การลงทุนรอบที่ 2)		
No. of Stock	29	29
Mean of Return	0.09	0.13
Std.	0.60	0.73
Sharpe Ratio	1.72	1.94
1 ก.ค. 2562 - 31 ธ.ค. 2562 (การลงทุนรอบที่ 3)		
No. of Stock	29	29
Mean of Return	-0.06	0.02
Std.	0.87	0.84
Sharpe Ratio	-0.81	0.33
1 ม.ค. 2563 - 30 มิ.ย. 2563 (การลงทุนรอบที่ 4)		
No. of Stock	36	22
Mean of Return	-0.11	-0.02
Std.	2.77	2.59
Sharpe Ratio	-0.45	-0.08
1 ก.ค. 2563 - 31 ธ.ค. 2563 (การลงทุนรอบที่ 5)		
No. of Stock	36	22
Mean of Return	0.14	0.11
Std.	1.46	1.27
Sharpe Ratio	1.06	0.96

ตารางที่ แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG และ Non-ESG โดยใช้ Sharpe Ratio พบว่าประสิทธิภาพการลงทุนของกลุ่มหลักทรัพย์ Non-ESG มีประสิทธิภาพสูงกว่าการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG ตั้งแต่การลงทุนในรอบที่ 1 ถึง 4 ยกเว้นการลงทุนในรอบที่ 5 ระหว่าง 1 ก.ค. 2563 - 31 ธ.ค. 2563 ประสิทธิภาพการลงทุนของกลุ่มหลักทรัพย์ ESG มีประสิทธิภาพสูงกว่า จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG จะให้ประสิทธิภาพในการลงทุนที่ต่ำกว่าการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ Non-ESG

บทที่ 5

สรุป และ อภิปรายผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาของงานวิจัยชิ้นนี้สามารถสรุปผลได้ออกเป็นส่วนได้แก่

การสรุปผลในส่วนที่ 1 การสรุปผลการวิเคราะห์ตามสมมุติฐานที่ 1 (H1): หลักทรัพย์ที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืนจะมีความผันผวนตามแบบจำลอง GRACH ต่ำกว่าบริษัทที่ไม่ได้อยู่ในดัชนีความยั่งยืน $H1: \sigma_{ESG} < \sigma_{non-ESG}$ โดยจากผลการวิเคราะห์พบว่าหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม ESG จะมีความผันผวนตามแบบจำลอง GRACH ที่ต่ำกว่าหลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่ม Non-ESG ดังรายละเอียดในบทที่ 4

การสรุปผลในส่วนที่ 2 เป็นการสรุปผลตามการวิเคราะห์ตามสมมุติฐานที่ 2 (H2): บริษัทที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืนจะมีการใช้ข้อมูลที่ยังไม่ได้เปิดเผยต่อสาธารณชนตามแบบจำลอง VPIN ต่ำกว่าบริษัทที่ไม่ได้อยู่ในดัชนีความยั่งยืน $H2: VPIN_{ESG} < VPIN_{non-ESG}$ สำหรับผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้พบว่าค่า VPIN สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ ESG มีค่าที่ต่ำกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ Non-ESG ซึ่งผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานการทดลองที่ตั้งไว้

การสมมุติฐานที่ 3 (H3): บริษัทที่อยู่ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ถูกสร้างขึ้นจากหลักทรัพย์ที่อยู่ในดัชนีความยั่งยืน มีผลตอบแทนตาม Sharp Ratio สูงกว่าบริษัทที่คล้ายคลึงกันที่ไม่ได้อยู่ในดัชนีความยั่งยืน $H3: \alpha_{ESG} > \alpha_{non-ESG}$ จากการวิเคราะห์ในส่วนนี้พบว่าประสิทธิภาพการลงทุนซึ่งวัดได้จากค่า Sharp Ratio ให้ผลการวิเคราะห์ที่การลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ ESG มีประสิทธิภาพการลงทุนที่ต่ำกว่าการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ Non-ESG ซึ่งผลการทดลองที่ได้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานการทดลองที่ตั้งไว้

5.2 การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ Volume-Synchronized Probability of Informed Trading (VPIN) เป็นปัจจัยในการตัดสินใจลงทุนสำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ ESG สามารถที่จะทำให้นักลงทุนได้รับผลตอบแทนที่เป็นบวกได้ อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้ VPIN จะเหมาะสมสำหรับเป็นกลยุทธ์การลงทุนระยะสั้นซึ่งสามารถนำมาทดแทนการลงทุนระยะยาวซึ่งให้ประสิทธิภาพการลงทุนที่ต่ำกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ Non-ESG ได้แต่หากการลงทุนระยะสั้นนั้นอาจไม่ได้เหมาะสมกับนักลงทุนทุกคน ดังนั้นการเลือกกลยุทธ์การลงทุนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงลักษณะนิสัยการลงทุนส่วนตัวของนักลงทุนด้วย

- About, A., & Diab, A. (2019). The financial and market consequences of environmental, social and governance ratings: The implications of recent political volatility in Egypt. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 10(3), 498–520.
<https://doi.org/10.1108/SAMPJ-06-2018-0167>
- Amihud, Y., & Mendelson, H. (1986). Asset pricing and the bid-ask spread. *Journal of Financial Economics*, 17(2), 223–249. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(86\)90065-6](https://doi.org/10.1016/0304-405X(86)90065-6)
- Arayssi, M., Dah, M., & Jizi, M. (2016). Women on boards, sustainability reporting and firm performance. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 7(3), 376–401.
<https://doi.org/10.1108/SAMPJ-07-2015-0055>
- Ashwin Kumar, N. C., Smith, C., Badis, L., Wang, N., Ambrosy, P., & Tavares, R. (2016). ESG factors and risk-adjusted performance: a new quantitative model. *Journal of Sustainable Finance and Investment*, 6(4), 292–300. <https://doi.org/10.1080/20430795.2016.1234909>
- Auer, B. R., & Schuhmacher, F. (2016). Do socially (ir)responsible investments pay? New evidence from international ESG data. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 59, 51–62.
<https://doi.org/10.1016/j.qref.2015.07.002>
- Badea, L., Armeanu, D. Ș., Nițescu, D. C., Murgu, V., Panait, I., & Kuzman, B. (2020). A Study of the Relative Stock Market Performance of Companies Recognized for Supporting Gender Equality Policies and Practices. *Sustainability*, 12(9), 3558.
<https://doi.org/10.3390/su12093558>
- Bašta, M., Letters, P. M.-F. R., & 2018, undefined. (n.d.). Oil market volatility and stock market volatility. *Elsevier*. Retrieved February 1, 2021, from
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612317304750>
- Betzer, A., & Theissen, E. (2009). Insider trading and corporate governance: The case of Germany. *European Financial Management*, 15(2), 402–429. <https://doi.org/10.1111/j.1468-036X.2007.00422.x>
- Brennan, M. J., & Subrahmanyam, A. (1996). Market microstructure and asset pricing: On the compensation for illiquidity in stock returns. *Journal of Financial Economics*, 41(3), 441–464. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(95\)00870-K](https://doi.org/10.1016/0304-405X(95)00870-K)

- Burchi, A., & Włodarczyk, B. (2020). 'Best in class' socially responsible investment. The actual performance evaluation between the US and Europe.' *Journal of Sustainable Finance and Investment*. <https://doi.org/10.1080/20430795.2020.1742012>
- Caiado, J. (2004). Modelling And Forecasting The Volatility Of The Portuguese Stock Index Psi-20. *Portuguese Journal of Management Studies*, IX(1), 3–21.
<https://ideas.repec.org/a/pjm/journal/vixy2004i1p3-21.html>
- Chiang, T. C., & Doong, S. C. (2001). Empirical analysis of stock returns and volatility: Evidence from seven asian stock markets based on TAR-GARCH model. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 17(3), 301–318. <https://doi.org/10.1023/A:1012296727217>
- Christoffersen, P., Pan, X., Christo, P., & Xuhui Pan, ersen. (2014). Oil Volatility Risk and Expected Stock Returns. In *Elsevier*. <http://ssrn.com/abstract=2399677>
- Czerwińska, T., & Kaźmierkiewicz, P. (2015). ESG Rating in Investment Risk Analysis of Companies Listed on the Public Market in Poland. *Economic Notes*, 44(2), 211–248.
<https://doi.org/10.1111/ecno.12031>
- Dunn, J., Fitzgibbons, S., Pomorski, L., & Director, M. (2017). Assessing Risk Through Environmental, Social and Governance Exposures. In *images.aqr.com*.
https://images.aqr.com/-/media/AQR/Documents/Whitepapers/Assessing-Risk-through-Environmental-Social-and-Governance_v2.pdf
- Easley, D., De Prado, M. M. L., & O'Hara, M. (2011). The microstructure of the “flash crash”: flow toxicity, liquidity crashes, and the probability of informed trading. *The Journal of Portfolio Management*, 37(2), 118–128.
- Easley, D., Kiefer, N. M., O'Hara, M., & Paperman, J. B. (1996). Liquidity, information, and infrequently traded stocks. *Journal of Finance*, 51(4), 1405–1436.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1996.tb04074.x>
- Eccles, R. G., Verheyden, T., & Feiner, A. (2016). ESG for All? The Impact of ESG Screening on Return, Risk, and Diversification. In *SSRN* (Vol. 28, Issue 2). John Wiley & Sons, Ltd.
<https://doi.org/10.1111/jacf.12174>
- Eleswarapu, V. R., & Reinganum, M. R. (1993). The seasonal behavior of the liquidity premium in asset pricing. *Journal of Financial Economics*, 34(3), 373–386. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90032-7](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90032-7)

- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4), 987. <https://doi.org/10.2307/1912773>
- Fang, L., Yu, H., & Xiao, W. (2018). Forecasting gold futures market volatility using macroeconomic variables in the United States. *Economic Modelling*, 72, 249–259. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.02.003>
- Fowler, S. J., & Hope, C. (2007). A critical review of sustainable business indices and their impact. *Journal of Business Ethics*, 76(3), 243–252. <https://doi.org/10.1007/s10551-007-9590-2>
- Garefalakis, A., & Dimitras, A. (2020). Looking back and forging ahead: the weighting of ESG factors. *Annals of Operations Research*, 294(1–2), 151–189. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03745-y>
- Hamid, K., Suleman, M. T., Shah, S. Z. A., & Akash, R. S. I. (2010). Testing the weak form of efficient market hypothesis: Empirical evidence from Asia-Pacific markets. *International Research Journal of Finance and Economics*, 58, 121–133. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2912908>
- Jacobsen, B., Lee, W., & Ma, C. (2019). The alpha, beta, and sigma of esg: better beta, additional alpha? *Journal of Portfolio Management*, 45(6), 6–15. <https://doi.org/10.3905/jpm.2019.1.091>
- Jain, M., Deep Sharma, G., & Srivastava, M. (2019). risks Can Sustainable Investment Yield Better Financial Returns: A Comparative Study of ESG Indices and MSCI Indices. *Mdpi.Com*, 7(1), 15. <https://doi.org/10.3390/risks7010015>
- Joliet, R., & Titova, Y. (2018). Equity SRI funds vacillate between ethics and money: An analysis of the funds' stock holding decisions. *Journal of Banking and Finance*, 97, 70–86. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.09.011>
- Kim, Y., Li, H., & Li, S. (2014). Corporate social responsibility and stock price crash risk. *Journal of Banking and Finance*, 43(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.02.013>
- Lim, C. M., & Sek, S. K. (2013). Comparing the Performances of GARCH-type Models in Capturing the Stock Market Volatility in Malaysia. *Procedia Economics and Finance*, 5, 478–487. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(13\)00056-7](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(13)00056-7)
- LIN, J. -C., & HOWE, J. S. (1990). Insider Trading in the OTC Market. *The Journal of Finance*, 45(4), 1273–1284. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1990.tb02436.x>

- Lueg, K., Krastev, B., & Lueg, R. (2019). Bidirectional effects between organizational sustainability disclosure and risk. *Journal of Cleaner Production*, 229, 268–277. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.379>
- Madhavan, A., Sobczyk, A., & Ang, A. (2020). Toward ESG Alpha: Analyzing ESG Exposures through a Factor Lens. *Financial Analysts Journal*. <https://doi.org/10.1080/0015198X.2020.1816366>
- Malkiel, B. G., & Fama, E. F. (1970). EFFICIENT CAPITAL MARKETS: A REVIEW OF THEORY AND EMPIRICAL WORK*. *The Journal of Finance*, 25(2), 383–417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x>
- Ng, A. C., & Rezaee, Z. (2020). Business sustainability factors and stock price informativeness. *Journal of Corporate Finance*, 64. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2020.101688>
- Onwukwe, C., Onwukwe, C. E., Bassey, B. E. E., & Isaac, I. O. (2011). On Modeling the Volatility of Nigerian Stock Returns Using GARCH Models Oscillations in linear neutral delay impulsive differential equations with variable coefficients View project On Modeling the Volatility of Nigerian Stock Returns Using GARCH Models, “A Feasible Region Contraction Algorithm (Frca) for Solving Linear Programming Problems” View project On Modeling the Volatility of Nigerian Stock Returns Using GARCH Models. *Www.Ccsenet.Org/Jmr Journal of Mathematics Research*, 3(4). <https://doi.org/10.5539/jmr.v3n4p31>
- Orsato, R. J., Garcia, A., Mendes-Da-Silva, W., Simonetti, R., & Monzoni, M. (2015). Sustainability indexes: Why join in? A study of the “corporate sustainability index (ISE)” in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 96, 161–170. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.071>
- Phuensane. (2016). *Durham E-Theses Essays on the Microstructure of Informed Trading and Hidden Orders in Futures Markets*. <http://etheses.dur.ac.uk/11798/>
- Pollard, J., Pollard, J. L., Sherwood, M. W., & Klobus, R. G. (2017). Establishing ESG as Risk Premia. In *Article in The Journal Of Investment Management* (Vol. 16, Issue 1). www.joim.com
- Sassen, R., Hinze, A. K., & Hardeck, I. (2016). Impact of ESG factors on firm risk in Europe. *Journal of Business Economics*, 86(8), 867–904. <https://doi.org/10.1007/s11573-016-0819-3>
- Schmidt, A. B. (2020). Optimal ESG portfolios: an example for the Dow Jones Index. *Journal of Sustainable Finance and Investment*, 1–7. <https://doi.org/10.1080/20430795.2020.1783180>
- Seyhun, H. N. (1986). Insiders’ profits, costs of trading, and market efficiency. *Journal of Financial Economics*, 16(2), 189–212. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(86\)90060-7](https://doi.org/10.1016/0304-405X(86)90060-7)

- Singh, A. (2020). COVID-19 and safer investment bets. *Finance Research Letters*, 36.
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101729>
- Stellner, C., Klein, C., & Zwergel, B. (2015). Corporate social responsibility and Eurozone corporate bonds: The moderating role of country sustainability. *Journal of Banking and Finance*, 59, 538–549. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.04.032>
- Sudha, S. (2015). Risk-return and Volatility analysis of Sustainability Index in India. *Environment, Development and Sustainability*, 17(6), 1329–1342. <https://doi.org/10.1007/s10668-014-9608-8>
- Tasnia, M., Syed Jaafar AlHabshi, S. M., & Rosman, R. (2020). The impact of corporate social responsibility on stock price volatility of the US banks: a moderating role of tax. *Journal of Financial Reporting and Accounting*. <https://doi.org/10.1108/JFRA-01-2020-0020>
- Todorova, N. (2017). The asymmetric volatility in the gold market revisited. *Economics Letters*, 150, 138–141. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2016.11.027>
- Torre, M. La, Mango, F., Cafaro, A., & Leo, S. (2020). Does the ESG index affect stock return? Evidence from the Eurostoxx50. *Sustainability (Switzerland)*, 12(16).
<https://doi.org/10.3390/SU12166387>
- Ur Rehman, R., Zhang, J., Uppal, J., Cullinan, C., & Akram Naseem, M. (2016). Are environmental social governance equity indices a better choice for investors? An Asian perspective. *Business Ethics*, 25(4), 440–459. <https://doi.org/10.1111/beer.12127>
- Ziegler, C., Morelli, V., & Fawibe, O. (2017). Climate Change and Underserved Communities. In *Primary Care - Clinics in Office Practice* (Vol. 44, Issue 1, pp. 171–184). W.B. Saunders.
<https://doi.org/10.1016/j.pop.2016.09.017>

ภาคผนวก

Coding for VPIN Signal

```
#!/usr/bin/env python
# coding: utf-8

# In[ ]:

import matplotlib.pyplot as plt
import plotly.graph_objects as go
import plotly.express as px

import os
import pandas as pd
import numpy as np
import pytz
import os.path
import math
import re

from time import sleep
from tqdm import tqdm
from math import *
from IPython.display import clear_output, display, HTML
from datetime import datetime, timedelta
from plotly.subplots import make_subplots
from arch import arch_model
from statsmodels.graphics.tsaplots import plot_acf, plot_pacf

#List of stocks that you want to run
entries = ["ADVANC"]

#Output directory
_outputPath = 'E:/Data_CMDF_TRADE/RESULT/'

#Input directory
_inputPath = 'E:/Data_CMDF_TRADE/THSI/'

if __name__ == '__main__':

    for st in entries:
        df_inFile = pd.DataFrame()
        dfm = pd.DataFrame()
        chk = 0
        print(f'Working on: {st}')
        #Tick historical data of stocks
        _fileName = f'Tick_2017-2019_{st}.csv.gz' # example file name :
        Tick_2017-2019_ADVANC.csv
```

```

        #Input path
        in_path = _inputPath + _fileName

        if os.path.isfile(in_path):
#Check if file exist
            if os.stat(in_path).st_size > 200:
#Check file it not empty data
                print(f'Reading data from: {in_path}...', end="")
                df_inFile = pd.read_csv(in_path, compression='gzip',
error_bad_lines=False) #Read file
                df_inFile['Date-Time'] = pd.to_datetime(df_inFile['Date-
Time']) #Convert datetime columns to datetime type
                chk = 1
                print("Done!")
            else:
                print("File has empty data.")
        else:
            print ("File doesn't exist")

#####
#####
        if chk == 1: #Data can use
            df = df_inFile.copy()
            df = df.set_index("Date-Time")

            #Resample to Timeframe: 1T, 15T, 30T, 60T, 1D
            Timesframe = '1D'
            df1m = resample_data(df.copy(), '1T') #Create 1min
timeframe data to calculate vpin
            dfm = resample_data(df.copy(), Timesframe) #Create Daily
timeframe data to calculate signal

            #Work
            if len(dfm) > 10:
                dfm = find_volatility(dfm) #Calculate Volatility
                dfm = find_vpin(df1m, dfm) #Calculate Vpin
                dfm = find_Signal(dfm) #Calculate Signal
                plot_Signal(dfm, st, Timesframe) #Plot Signal

#            df15m.to_csv (_outputPath + st + ".csv", index = True,
header=True) #Write Output

def resample_data(df_resample, times):

    print(f'Resampling Data to {times} Timeframe.')

    t = re.split('(\d+)', times)
    if t[2] == 'T': offset_min = int(t[1])
    else : offset_min = 0

    #Manipulate data before resample
    df_resample.index = df_resample.index + timedelta(minutes= offset_min)
    vol = df_resample['Volume'].resample(times).sum()

    #Resample data
    df_resample = df_resample['Price'].resample(times).ohlc().dropna()
    df_resample['volume'] = vol

```



```

#Find return
df_resample['return'] = 100 * df_resample['close'].pct_change()
df_resample = df_resample.dropna()

return df_resample

def find_volatility(df_volatile):

    #Manipulate data before calculate volatility
    returns = df_volatile['return']
    rolling_predictions = []
    test_size = len(df_volatile)-10

    #Calculate volatility
    for i in tqdm(range(test_size), desc="Calculating Volatility"):
        train = returns[:-(test_size-i)]
        model = arch_model(train, p=3, q=0)
        model_fit = model.fit(dispatch='off')
        pred = model_fit.forecast(horizon=1)
        rolling_predictions.append(np.sqrt(pred.variance.values[-1,:][0]))
    rolling_predictions = pd.Series(rolling_predictions,
index=returns.index[-test_size:])
    df_volatile['volatile'] = rolling_predictions

    return df_volatile

def find_vpin(df_lmin, df_vpin):

    global df_vp
    global date, dataset

    def std(list):
        element = 0
        for item in list:
            element = element + float((item**2)/(len(list)))
        return math.sqrt(element)

    def phi(x):
        #'Cumulative distribution function for the standard normal
distribution'
        return (1.0 + erf(x / sqrt(2.0))) / 2.0

    def calx(v_i,delta_p_i,sigma):
        x = v_i * phi(delta_p_i/sigma)
        return x

    high = df_lmin["high"].tolist()
    low = df_lmin["low"].tolist()
    vol = df_lmin["volume"].tolist()
    chg = df_lmin["return"].tolist()
    sigma = std(chg)
    totalvol = sum(vol)

    dataset = df_vpin.index
    vpin=[]

```

```

for eachdate in tqdm(range(len(dateset)-1), desc ="Calculating Vpin"):
    dateslice = df_lmin[dateset[eachdate] : dateset[eachdate+1]]
    datevol = dateslice['volume'].sum()
    vbs = datevol/50

    '''list to store results'''
    delta_p_i = []
    v_i = []
    x=[]

    '''convert slice to list'''
    highslic = dateslice["high"].tolist()
    lowslic = dateslice["low"].tolist()
    volslic = dateslice["volume"].tolist()

    '''generate basket'''
    highbas=[]
    lowbas=[]
    volbas=[]

    '''start filling basket'''
    for i in range(len(dateslice.index)):
        highbas.append(highslic[i])
        lowbas.append(lowslic[i])
        volbas.append(volslic[i])
        '''pop last element if vol exceeds.'''
        if sum(volbas) > vbs:
            v_i.append(sum(volbas[0:-1]))
            delta_p_i.append(abs(max(highbas)-min(lowbas)))
            highbas = highbas[-1:]
            lowbas = lowbas[-1:]
            volbas = volbas[-1:]
    for i in range(len(v_i)):
        x.append(calx(v_i[i],delta_p_i[i],sigma))
    v_tau_b=sum(x)
    dateitem= abs(2*v_tau_b - vbs)
    vpin.append(dateitem/totalvol)

df_vp = pd.DataFrame(data=vpin, columns=['vpin'])
df_vp['Date-Time'] = dateset[:-1]
df_vp['Date-Time'] = pd.to_datetime(df_vp['Date-Time'])
df_vp = df_vp.set_index("Date-Time")
df_vpin['vpin'] = df_vp['vpin']

return df_vpin

def find_Signal(df_vpin):
    sigHigh = []
    sigLow = []
    sigVpin = []
    chkpoint = -1
    for i in tqdm(range(len(df_vpin)), desc ="Calculating Signal"):
        if df_vpin['volatile'][i] != np.nan:
            # more than 75%
            if (df_vpin['volatile'][i] >= (df_vpin['volatile'].describe() [-
2])) & (chkpoint == -1):
                sigHigh.append(df_vpin['volatile'][i])

```

```

        sigLow.append(np.nan)
        chkpoint = 1
    elif (df_vpin['volatile'][i] < (df_vpin['volatile'].describe() [-
2])) & (chkpoint == 1):
        sigHigh.append(np.nan)
        sigLow.append(df_vpin['volatile'][i])
        chkpoint = -1
    else :
        sigHigh.append(np.nan)
        sigLow.append(np.nan)
else :
    sigHigh.append(np.nan)
    sigLow.append(np.nan)

    if chkpoint == 1 :
        if df_vpin['vpin'][i] >= df_vpin['vpin'].describe() [-2]:
            sigVpin.append(df_vpin['vpin'][i])
        else : sigVpin.append(np.nan)
    else :
        sigVpin.append(np.nan)

df_vpin["HighVolatile_signal"] = sigHigh
df_vpin["LowVolatile_signal"] = sigLow
df_vpin["HighVpin_signal"] = sigVpin

return df_vpin

def plot_Signal(df_plot, st, Timeframe):

    x_axis = df_plot.index.strftime("%d-%m-%Y %H:%M:%S")
    op_price = df_plot['open']
    hg_price = df_plot['high']
    lw_price = df_plot['low']
    cl_price = df_plot['close']

    vol = df_plot['volume']

    retn = df_plot['return']

    volt = df_plot['volatile']
    volt_hg = df_plot['HighVolatile_signal']
    volt_lw = df_plot['LowVolatile_signal']

    vp = df_plot['vpin']
    vpin_sn = df_plot['HighVpin_signal']

    fig = make_subplots(rows=2, cols=1,
                        specs=[[{"secondary_y": True}],
                              [{"secondary_y": True}]],
                        shared_xaxes=True,
                        row_width=[0.6, 0.4],)

    fig.update_layout(plot_bgcolor="Black",
                      xaxis_rangeslider_visible=False,
#                      width=1200,
                      height=1000,

```

```

        yaxis_title=st,
        yaxis2_title='Volume',)

fig.update_xaxes(showgrid=False, zeroline=False)
fig.update_yaxes(showgrid=False, zeroline=False)

candlestick = go.Candlestick(x=x_axis,
                             open=op_price,
                             high=hg_price,
                             low=lw_price,
                             close=cl_price,
                             name = 'Candle',
                             increasing_line_color = 'green',
                             decreasing_line_color = 'red',)

volume = go.Bar(x=x_axis,
                y=vol,
                showlegend=False,)

_return = go.Scatter(x=x_axis,
                    y=retn,
                    mode='lines',
                    name = 'return',
                    showlegend=True,)

_volatile = go.Scatter(x=x_axis,
                      y=volt,
                      mode='lines',
                      name = 'volatile',
                      showlegend=True,)

_high_volt = go.Scatter(x=x_axis,
                       y=volt_hg,
                       mode='markers',
                       marker_symbol='arrow-right',
                       marker_size=12,
                       marker_color='#00FF00',
                       name='high_volatile')

_low_volt = go.Scatter(
    x=x_axis,
    y=volt_lw,
    mode='markers',
    marker_symbol='arrow-left',
    marker_size=12,
    marker_color='#FF0000',
    name='low_volatile')

_vpin = go.Scatter(x=x_axis,
                  y=vp,
                  mode='lines',
                  name = 'vpin',
                  showlegend=True)

_vpin_sig = go.Scatter(x=x_axis,
                      y=vpin_sn,
                      mode='markers',

```

```
marker_symbol='x',
marker_size=8,
marker_color='#F7EAE7',
name='vpin_sig')

fig.add_trace(candlestick, row =1, col=1, secondary_y=True)
fig.add_trace(volume, row =1, col=1, secondary_y=False)
fig.add_trace(_return, row =2, col=1, secondary_y=True)
fig.add_trace(_volatile, row =2, col=1, secondary_y=True)
fig.add_trace(_high_volt, row =2, col=1, secondary_y=True)
fig.add_trace(_low_volt, row =2, col=1, secondary_y=True)
fig.add_trace(_vpin, row =2, col=1, secondary_y=False)
fig.add_trace(_vpin_sig, row =2, col=1, secondary_y=False)

fig.show()
```

```
# In[ ]:
```
