



โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ กราฟความรู้ในตลาดหุ้นไทย

Knowledge Graph in the Stock Exchange of Thailand

ชื่อนิสิต นายนราธิป หวันมะรัตน์ 603 35201 23

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา คณิตศาสตร์

ปีการศึกษา 2563

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟความรู้ในตลาดหุ้นไทย

นายนราธิป หวันมะรัตน์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Knowledge Graph in the Stock Exchange of Thailand

Narathip Hvanmarat

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Science Program in Mathematics

Department of Mathematics and Computer Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อโครงการ	กราฟความรู้ในตลาดหุ้นไทย
โดย	นายณรายิป วัฒนมะรัตน์
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก	อ.ดร.ทรรพณ์ ปณิธานะรักษ์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อนุมัติให้รับโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต ในรายวิชา
2301499 โครงการวิทยาศาสตร์ (Senior Project)



(ศาสตราจารย์ ดร. ทรรพณ์ ปณิธานะรักษ์)

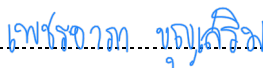
หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์
และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงการ



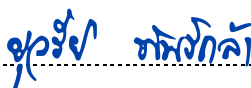
(อาจารย์ ดร. ทรรพณ์ ปณิธานะรักษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก



(รองศาสตราจารย์ ดร. เพชรอาภา บุญเสริม)

กรรมการ



(รองศาสตราจารย์ ยูวรีย์ พันธุ์กล้า)

กรรมการ

นายนราธิป วัฒนมะรัตน์: กราฟความรู้ในตลาดหุ้นไทย. (Knowledge Graph in the Stock Exchange of Thailand) อ.ที่ปรึกษาโครงการหลัก: อ.ดร.ทรรพณ์ ปณิธานะรักษ์, 98 หน้า.

โครงการนี้เรามีความสนใจในการศึกษาความสัมพันธ์ของหุ้นในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทย โดยพิจารณาจากกราฟความรู้ (Knowledge Graph) ของหุ้น การเปลี่ยนแปลงของราคา และปริมาณการซื้อขายของหุ้นนั้น ๆ กราฟที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยดูจากคุณสมบัติของกราฟ การจัดกลุ่ม Community Detection และค่า Centrality ของหุ้น ในการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการศึกษา เป็นข้อมูลของราคาซื้อขายเปิด-ปิด และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นแบบรายเดือนในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง มกราคม 2563

ภาควิชา...คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์...ลายมือชื่อนิสิต นราธิป วัฒนมะรัตน์
 สาขาวิชา...คณิตศาสตร์.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาโครงการ ทรรพณ์ ปณิธานะรักษ์
 ปีการศึกษา...2563.....

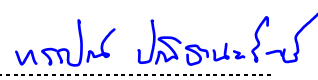
6033520123: MAJOR MATHEMATICS

KEYWORDS: SET50 / KNOWLEDGE GRAPH / CENTRALITY / COMMUNITY DETECTION

NARATHIP HVANMARAT: KNOWLEDGE GRAPH IN THE STOCK EXCHANGE OF
THAILAND. ADVISOR: THAP PANITANARAK, Ph.D., 98 pp.

In this project, we are interested in studying relationships of stocks in SET50 of the Thai stock market based on the knowledge graph of the stocks and the change in the price and volume of the shares. Community detection and Centrality value of stocks in analysis the data used for the study is information on the opening and closing price and percentage of monthly share price changes in the SET50 group in Thailand, based on data from January 2018 to January 2020.

Department: Mathematics and Computer Science.....Student's Signature 

Field of Study: ...Mathematics.....Advisor's Signature 

Academic Year: ...2020.....

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่อง กราฟความรู้ในตลาดหุ้นไทย สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์และการช่วยเหลือของ อาจารย์ ดร.ทรรพณ์ ปณิธานะรักษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้นำหัวข้อเรื่องนี้มาเป็นโครงการ ตลอดจนให้คำปรึกษา ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ ชี้แนะแนวทางการทำงานและเข้มงวดกวดขัน เอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด จนโครงการนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เพชรอาภา บุญเสริม และรองศาสตราจารย์ ยุวรีย์ พันธุ์กล้า กรรมการสอบโครงการ ผู้ให้คำแนะนำ แก้ไขปรับปรุงโครงการจนมีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นิสิตขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่คอยสนับสนุน ขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะต่างๆในการทำโครงการครั้งนี้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้นในตลาดหุ้นไทยโดยกราฟความรู้ต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและเหตุผลการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 โครงสร้างของรายงาน	3
บทที่ 2 ความรู้พื้นฐาน.....	4
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SET50	4
2.2 Knowledge Graph	5
2.3 Centrality	6
2.4 Louvain Community Detection	8

บทที่ 3 วิธีการวิจัย	9
3.1 รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของหุ้นในกลุ่ม SET50.....	10
3.2 สร้างกราฟความรู้แสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้น	10
3.3 สร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน.....	11
3.4 จัดกลุ่มของหุ้นด้วย Louvain Community Detection	12
3.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นด้วย Centrality.....	12
บทที่ 4 ผลการวิจัย	14
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกราฟ	14
4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกราฟ	27
บทที่ 5 ข้อเสนอแนะ.....	39
5.1 ข้อเสนอแนะ	39
5.2 ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงาน	39
5.3 วิธีการแก้ปัญหา	39
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	40
รายการอ้างอิง	41
ภาคผนวก ก แบบเสนอหัวข้อโครงการ รายวิชา 2301399 Project Proposal ปีการศึกษา 2563..	43
ภาคผนวก ข กระบวนการดำเนินงาน ด้วยโปรแกรม Python และ Neo4j.....	49
1. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของหุ้นในกลุ่ม SET50	49
2. สร้างกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้น.....	49
3. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน	52
4. จัดกลุ่มของหุ้นด้วย Louvain Community Detection	54
5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นด้วย Centrality	56

ภาคผนวก ค ตัวอย่างผลลัพธ์จากกราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาของหุ้นแบบอื่น ๆ...	60
1. การเปลี่ยนแปลงของราคาเพิ่มขึ้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5%	60
2. การเปลี่ยนแปลงของราคาเพิ่มขึ้นมากกว่า 5%	64
3. การเปลี่ยนแปลงของราคาลดลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5%.....	68
4. การเปลี่ยนแปลงของราคาลดลงมากกว่า 5%.....	72
5. การเปลี่ยนแปลงของราคาลดลง	76
6. การเปลี่ยนแปลงของราคาเพิ่มขึ้น.....	80
7. การเปลี่ยนแปลงของราคารวมทั้งกรณีนี้ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5% และมากกว่า 5%	84
ประวัติผู้เขียน	88

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลของหุ้นในกลุ่ม SET50 จาก Investing.com.....	10
ตารางที่ 4.1 แสดงหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561.....	27
ตารางที่ 4.2 แสดงหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561.....	27
ตารางที่ 4.3 แสดงหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562.....	28
ตารางที่ 4.4 แสดงหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562.....	28
ตารางที่ 4.5 แสดงค่า Betweenness และ Degree ของหุ้น TOP10 ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561.....	29
ตารางที่ 4.6 แสดงค่า Betweenness และ Degree ของหุ้น TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561.....	30
ตารางที่ 4.7 แสดงค่า Betweenness และ Degree ของหุ้น TOP10 ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562.....	31
ตารางที่ 4.8 แสดงค่า Betweenness และ Degree ของหุ้น TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562.....	32
ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness TOP10 ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561.....	33
ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561.....	34
ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness TOP10 ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562.....	35
ตารางที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562.....	36
ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้น ที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561.....	37
ตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้น ที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561.....	37
ตารางที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้น ที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562.....	38

ตารางที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้น
ที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562.....38

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่าง Knowledge Graph แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโหนดของหุ้น และโหนดของวันที่ กับความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของราคาแบบต่าง ๆ.....	6
ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงราคาของหุ้นแต่ละตัว.....	11
ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหุ้น.....	12
ภาพที่ 4.1 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคารวม ทั้งกรณีราคาเพิ่มขึ้น และราคาลดลง โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality.....	15
ภาพที่ 4.2 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคารวม ทั้งกรณีราคาเพิ่มขึ้น และราคาลดลง โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality.....	16
ภาพที่ 4.3 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาเปลี่ยนแปลง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality.....	19
ภาพที่ 4.4 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาเปลี่ยนแปลง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality.....	20
ภาพที่ 4.5 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาเปลี่ยนแปลง มากกว่า 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality.....	23
ภาพที่ 4.6 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาเปลี่ยนแปลง มากกว่า 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality.....	24

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและเหตุผลการวิจัย

ในยุคปัจจุบันที่โลกกำลังถูกขับเคลื่อนด้วยข้อมูลจำนวนมาก จนทำให้คำว่า Big Data มีผู้คนสนใจและเป็นกระแสที่กำลังมาแรงอย่างมาก โดยที่ Big Data คือ การรวบรวมข้อมูลทั้งแบบมีโครงสร้าง คือข้อมูลในลักษณะตาราง และไม่มีโครงสร้าง คือข้อมูลข้อความ รูป หรือวิดีโอ มาทำการประมวลผล วิเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ประโยชน์ และ SET50 คือดัชนีหุ้นไทยรูปแบบหนึ่งที่ทำขึ้นมาโดยตลาดหลักทรัพย์ฯ หรือตลาดหุ้น โดยมีคุณลักษณะเป็น Big Data แบบหนึ่ง ซึ่งเราทราบว่า การเปลี่ยนแปลงของดัชนี SET50 Index ในประเทศไทยนั้นสามารถทำให้เห็นได้ว่าหุ้นขนาดใหญ่ในตลาดหุ้นนั้นมีทิศทาง และแนวโน้มเป็นอย่างไร ทำให้สามารถคาดเดาสภาพตลาดจากดัชนี SET50 Index ได้

ทางผู้จัดทำจึงเล็งเห็นถึงเรื่องนี้และต้องการจะรู้ถึงความสัมพันธ์ของหุ้นในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทยนั้นเป็นอย่างไร โดยจะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลของหุ้นโดยใช้กราฟ ซึ่งถ้าหากใช้เพียงกราฟปกติในการวิเคราะห์ข้อมูล เราจะใส่ข้อมูลได้จำกัด เพราะโหนดทุกโหนดกับเส้นเชื่อมทุกเส้นในกราฟต้องแสดงสิ่งเดียวกัน แต่ถ้าเป็น กราฟความรู้ ทั้งโหนดและเส้นเชื่อมสามารถแสดงได้หลายสิ่งแตกต่างกัน ดังนั้นความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ได้จะมีความแม่นยำที่สูงกว่าการใช้กราฟแบบปกติ

ดังนั้นในโครงการนี้เราที่จะสนใจศึกษาความสัมพันธ์ของหุ้นในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทย โดยพิจารณาจากกราฟความรู้ (Knowledge Graph) ของหุ้นและการเปลี่ยนแปลงของราคาและปริมาณการซื้อขายของหุ้นนั้น ๆ กราฟที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยดูจากคุณสมบัติของกราฟ การจัดกลุ่ม Community และค่า Centrality ของหุ้นในการวิเคราะห์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของหุ้นในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทย โดยพิจารณาจากกราฟความรู้ (Knowledge Graph) ของหุ้นและการเปลี่ยนแปลงของราคาและปริมาณการซื้อขายของหุ้นนั้น ๆ กราฟที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยดูจากคุณสมบัติของกราฟ การจัดกลุ่ม Community และค่า Centrality ของหุ้นในการวิเคราะห์

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในศึกษา คือข้อมูลของราคาซื้อขายเปิด-ปิด และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นแบบรายเดือนในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง มกราคม 2563

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

1. ศึกษาความรู้พื้นฐาน และเปรียบเทียบ เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กราฟ
2. เก็บข้อมูลของราคาซื้อขายเปิด-ปิด และปริมาณการซื้อขายรายวันของหุ้นในกลุ่ม SET50
3. ศึกษาการใช้โปรแกรมภาษา Python สำหรับการทำงานด้านวิเคราะห์ข้อมูล
4. ศึกษาการใช้ Neo4j สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กราฟ
5. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Knowledge Graph
6. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นในกลุ่ม SET50 โดยใช้ข้อมูลราคาซื้อขายเปิด-ปิด และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้น โดยใช้ Neo4j วิเคราะห์กราฟความสัมพันธ์
7. ตรวจสอบความถูกต้อง และสรุปผลการวิเคราะห์
8. จัดทำเอกสารรูปแบบโครงงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ต่อผู้ใช้งาน
 - 1.1 รู้จักหุ้นในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทย และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กราฟ
 - 1.2 สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างกันของหุ้นในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทยได้
 - 1.3 สามารถนำวิธีการเดียวกันนี้มาช่วยในการหาความสัมพันธ์ของกลุ่มหลักทรัพย์ประเภทอื่นเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้
2. ต่อผู้วิจัย
 - 2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กราฟ และประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กราฟกับข้อมูลของหุ้นได้
 - 2.2 มีความรู้ในการใช้ภาษา Python และ Neo4j สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

1.6 โครงสร้างของรายงาน

บทที่ 2 จะกล่าวถึงใน 4 ส่วน ส่วนแรกคือ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SET50 ส่วนที่สองคือ Knowledge Graph ส่วนที่สามคือ Centrality และส่วนที่สี่คือ Community Detection

บทที่ 3 จะกล่าวถึงวิธีการวิจัย ซึ่งจะประกอบไปด้วยการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของหุ้นในกลุ่ม SET50 สร้างกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้น สร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน จัดกลุ่มของหุ้นด้วย Community Detection และวิเคราะห์หุ้นด้วย Centrality

บทที่ 4 จะกล่าวถึงผลจากการสร้างกราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้นแบบรายเดือน ในระยะเวลา 6 เดือน ต่อเนื่องกัน 2 ปี และกราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้นแบบรายเดือน ในระยะเวลา 12 เดือน ต่อเนื่องกัน 2 ปี

บทที่ 5 จะกล่าวถึงข้อสรุป ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงาน วิธีการแก้ปัญหา และข้อเสนอแนะ

บทที่ 2

ความรู้พื้นฐาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลของหุ้นโดยใช้กราฟ ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SET50, Knowledge Graph, Centrality และ Community Detection ซึ่งใช้ในการทำโครงการนี้

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SET50

ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นดัชนีที่คำนวณจากราคาโดยคำนวณ จากหุ้นสามัญจดทะเบียนทุกตัวในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งจะรวมหน่วยลงทุนของกองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ฯ แต่จะยกเว้นหุ้นที่ถูกขึ้นเครื่องหมาย SP (Suspension) เกิน 1 ปี ซึ่งจะสะท้อนความเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ทั้งหมด โดย SET Index คำนวณโดยใช้วิธีถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่าตามราคาตลาด (Market Capitalization Weighted) ด้วยการเปรียบเทียบมูลค่าตลาดปัจจุบันของหุ้นสามัญจดทะเบียน (Current Market Value : CMV) กับมูลค่าตลาดหลักทรัพย์ในวันฐานของหลักทรัพย์ (Base Market Value : BMV) ณ วันที่ 30 เมษายน 2518 ซึ่งเป็นช่วงที่ดัชนีจัดตั้งและตั้งไว้ที่ 100 จุด

โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{SET Index ณ เวลาปัจจุบัน} = \frac{\text{มูลค่าตลาดรวม ณ วันปัจจุบัน}}{\text{มูลค่าตลาดรวม ณ วันฐาน}} \times 100$$

SET50 Index คือ ดัชนีราคาที่คำนวณโดยใช้หุ้น 50 อันดับแรกที่ผ่านมาเกณฑ์ที่กำหนดของตลาดหุ้น โดยที่ SET50 Index จะเคลื่อนไหวตามราคาหุ้นที่อยู่ในกลุ่ม 50 บริษัท และด้วยความที่ SET50 ประกอบด้วยหุ้นขนาดใหญ่ พื้นฐานดีและผ่านกฎเกณฑ์ที่เข้มงวดของตลาดหุ้น ทำให้หลายคนมองว่า หุ้นในกลุ่ม SET50 เป็นหุ้นที่ปลอดภัยเมื่อเทียบกับหุ้นทั่วไป และนักลงทุนหลายคนอาจได้หุ้นตัวแรกสำหรับการลงทุนจากหุ้นในกลุ่ม SET50

โดยคุณสมบัติของหุ้นที่จะเข้ากลุ่ม SET50 [3] ประกอบด้วย

- 1) เป็นหุ้นสามัญที่ซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์ฯ และเป็นหลักทรัพย์จดทะเบียนมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 เดือน
- 2) ไม่อยู่ในกระบวนการเพิกถอน
- 3) ไม่ถูกสั่งพักการซื้อขายหรือมีแนวโน้มถูกสั่งพักการซื้อขาย (SP) เป็นเวลานาน
- 4) ไม่เป็นหุ้นที่ผิดชำระหนี้แล้ว / ไม่สามารถชำระหนี้ที่อาจส่งผลกระทบต่อฐานะการเงินของบริษัท

- 5) ไม่เป็นหุ้นของบริษัทล้มละลาย เข้าสู่กระบวนการฟื้นฟูกิจการหรือชำระกิจการ
- 6) หุ้นที่มีมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดสูงสุด 20 ลำดับแรก
- 7) มีผู้ถือหุ้นรายย่อยไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของทุนชำระแล้ว
- 8) เป็นหุ้นที่มีมูลค่าการซื้อขายอย่างสม่ำเสมอตามสภาพปกติของตลาด โดยไม่น้อยกว่า 50% ของมูลค่าซื้อขายเฉลี่ย

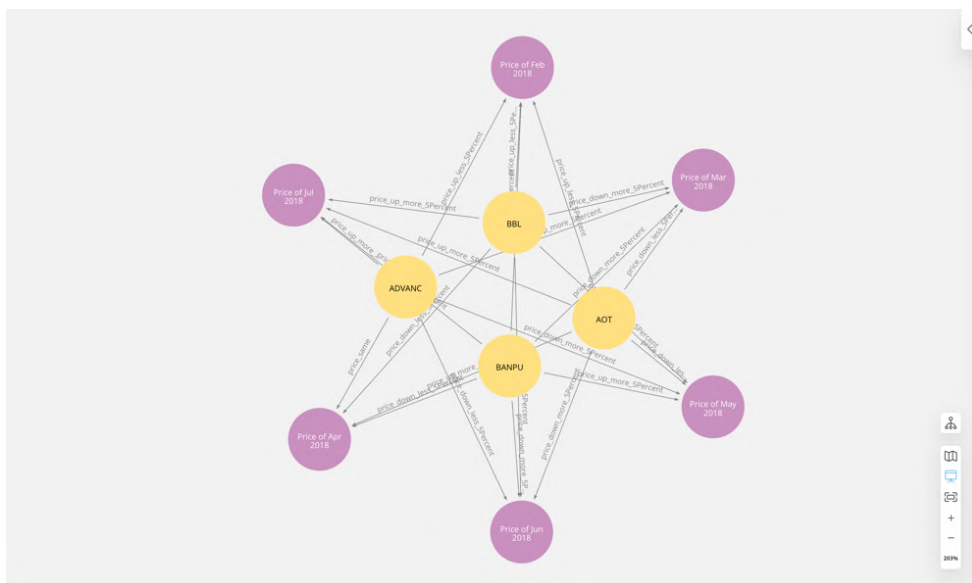
โดยหุ้นที่ผ่านเกณฑ์ 50 อันดับแรกจะบรรจุเข้า SET50 โดยหุ้นอันดับที่ 51-55 จะอยู่ในรายชื่อสำรองและจะมีการทบทวนรายชื่อหุ้น SET 50 โดยจะทำทุกครึ่งปี แบ่งออกเป็น

เดือนมิถุนายน (ใช้ข้อมูลตั้งแต่ 1 มิถุนายนของปีก่อนหน้าจนถึง 31 พฤษภาคมของปีที่คัดเลือก) สำหรับรายชื่อหุ้น SET50 ครึ่งปีหลัง และเดือนธันวาคม (ใช้ข้อมูลตั้งแต่ 1 ธันวาคมของปีก่อนหน้าจนถึง 30 พฤศจิกายนของปีที่คัดเลือก) สำหรับรายชื่อหุ้น SET50 ครึ่งแรกของปีถัดไป

2.2 Knowledge Graph

กราฟความรู้ (Knowledge Graph) คือ กราฟในทางคณิตศาสตร์ที่แสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ หรือเครือข่ายของข้อมูลประเภทเอนทิตี โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีในการเชื่อมความสัมพันธ์ ซึ่งจะเป็นความสัมพันธ์แบบใดก็ได้ไม่จำเป็นต้องเป็นความสัมพันธ์ชนิดเดียวกันทั้งกราฟ

กราฟความรู้ นิยามโดย $G = \{E, R, T\}$ โดย G คือกราฟที่มีป้ายกำกับและมีทิศทาง และ E, R, T คือเซตของโหนด (node or entity), เซตของเส้นเชื่อม (edge or relationship) และสามสิ่งอันดับ (triples) ตามลำดับ โดยโหนด คือข้อมูลประเภทเอนทิตี ซึ่งจะเป็นเอนทิตีประเภทใด ๆ ก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นชื่อ ปริมาณ ราคา เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง วัน-เดือน-ปี หรือเวลา เป็นต้น ความสัมพันธ์ หรือเส้นเชื่อม (Relationship) คือเส้นเชื่อมแสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อมระหว่างโหนด 2 โหนด ซึ่งจะเป็นความสัมพันธ์แบบใดก็ได้ และไม่จำเป็นต้องเป็นความสัมพันธ์ชนิดเดียวกันทั้งกราฟ เช่น ในวันที่มีการซื้อ-ขาย ราคาขึ้น-ลง ราคาเปลี่ยนแปลงไป หรือราคาเหมือนกัน เป็นต้น ป้ายกำกับ (Label) ใช้เพื่อการจัดกลุ่มโหนดเป็นชุด ๆ ตามโหนดที่มีป้ายกำกับเดียวกัน เช่น กำหนดโหนดที่มีป้ายกำกับเป็นชื่อหุ้น หรือเป็นวันที่ เป็นต้น โดยสามสิ่งอันดับจะถูกกำหนดเป็น $(u, e, v) \in T$ โดย $u \in E$ คือโหนดเริ่มต้นของเส้นเชื่อม, $v \in E$ คือโหนดสิ้นสุดของเส้นเชื่อม และ $e \in R$ คือเส้นเชื่อมระหว่าง u และ v โดยในความหมายของสามสิ่งอันดับ คือการที่ (u, e, v) สอดคล้องกับ (s, r, o) โดยที่ s และ o หมายถึงผู้กระทำ และผู้ถูกกระทำตามลำดับ ในขณะที่ r คือความสัมพันธ์ที่เชื่อมระหว่าง s และ o และ คุณสมบัติ (Properties) คือค่าคุณสมบัติของโหนด หรือความสัมพันธ์ ซึ่งสามารถเก็บได้ทั้งตัวเลข ข้อความ หรือค่าความจริง ดังตัวอย่างในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่าง Knowledge Graph แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโหนดของหุ้น และโหนดของวันที่ กับความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของราคาแบบต่าง ๆ

จากภาพที่ 2.1 มีโหนดจาก 2 ป้ายกำกับคือ โหนดหุ้น (สีเหลือง) โหนดวันที่ (สีม่วง) มีเส้นเชื่อมแสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้น ที่เชื่อมระหว่างโหนดหุ้นและโหนดวันที่ ทั้งหมด 4 รูปแบบความสัมพันธ์คือ ราคาเปลี่ยนแปลงไปในช่วง 0 ถึง 5% ราคาเปลี่ยนแปลงไปมากกว่า 5% ราคาเปลี่ยนแปลงไปในช่วง -5 ถึง 0% และ ราคาเปลี่ยนแปลงไปมากกว่า -5%

2.3 Centrality

ค่าความเป็นศูนย์กลางของโหนด (centrality) คือ ค่าแสดงความสำคัญของโหนดที่มีต่อเครือข่าย โดยในที่นี้เราจะพิจารณาค่าตามความเป็นศูนย์กลาง 3 ค่า ได้แก่ degree centrality, betweenness centrality และ closeness centrality

2.3.1 Degree Centrality

Degree centrality คือ ความเป็นศูนย์กลางโดยวัดจากจำนวนความสัมพันธ์ที่มีทิศทางเข้าหาหรือออกจากโหนดนั้น ๆ เป็นการคำนวณหาค่าความเป็นศูนย์กลางของการเชื่อมโยง (Hub) บ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างโหนดนั้น ๆ กับโหนดอื่น ๆ ว่ามีอิทธิพลมากน้อยเพียงใด

โดยเสนอได้ดังสมการ

$$d(i) = \sum_j m_{ij}$$

เมื่อ $d(i)$ หมายถึง ค่าความเป็นศูนย์กลางโดยวัดจากดีกรีของการเชื่อมโยงที่โหนด i ใด ๆ โดยที่ m_{ij} จะมีค่าเท่ากับ 1 ถ้าหากมีการเชื่อมโยงระหว่างโหนด และจะมีค่าเท่ากับ 0 ถ้าหากไม่มีการเชื่อมโยงระหว่างกัน

2.3.1 Betweenness Centrality

Betweenness centrality คือ ความเป็นศูนย์กลางโดยวัดจากการคั่นกลาง เป็นการคำนวณค่าความเป็นศูนย์กลางของเครือข่ายจากการเป็นจุดคั่นกลาง หรือตำแหน่งที่เป็นสะพานเชื่อมโหนดต่าง ๆ (Bridgers) เข้าหากัน โดยพิจารณาจากสัดส่วนของระยะทางที่สั้นที่สุด (Geodesic Path) ในการเชื่อมโยงระหว่างโหนดแต่ละคู่ ถูกใช้เพื่อดูว่าแต่ละโหนดมีโอกาสที่โหนดอื่น ๆ ในเครือข่ายของกราฟจะเดินทางผ่านมากน้อยเพียงใด

โดยเสนอได้ดังสมการ

$$b(i) = \sum_{j,k} \frac{g_{jik}}{g_{jk}}$$

เมื่อ $b(i)$ หมายถึง ค่าความเป็นศูนย์กลางโดยวัดจากการเป็นสะพานของการเชื่อมที่โหนด i ใด ๆ โดยที่ g_{jk} คือจำนวนเส้นทางที่สั้นที่สุดจากโหนด j ไปยังโหนด k ($j, k \neq i$) ส่วน g_{jik} คือจำนวนเส้นทางที่สั้นที่สุดจากโหนด j ไปยังโหนด k ที่ต้องผ่านโหนด i

2.3.1 Closeness Centrality

Closeness centrality คือ ความเป็นศูนย์กลางโดยวัดจากความใกล้ชิด เป็นการคำนวณค่าความเป็นศูนย์กลางของเครือข่ายจากความใกล้ชิดกับโหนดอื่น ๆ และใช้ระยะทางที่สั้นที่สุดในการเข้าถึง (Geodesic Path Distance) โดยวัดได้จากจำนวนเส้นเชื่อมทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทางจากโหนดหนึ่งไปยังอีกโหนด โดยการลากผ่านโหนดอื่น ๆ ด้วยเส้นทางที่สั้นที่สุด ถูกใช้เพื่อดูว่าแต่ละโหนดใดมีระยะทางที่สั้นที่สุดในการเชื่อมต่อไปยังโหนดอื่น ๆ

โดยเสนอได้ดังสมการ

$$c(i) = \sum_j \frac{N-1}{n_{ij}}$$

เมื่อ $c(i)$ หมายถึง ค่าความเป็นศูนย์กลางโดยวัดจากความใกล้ชิดของการเชื่อมโยงที่โหนด i ใด ๆ โดยที่ n_{ij} คือจำนวนเส้นเชื่อมในเส้นทางที่สั้นที่สุดจากโหนดหนึ่งไปยังอีกโหนด ส่วน N คือจำนวนโหนดทั้งหมดในเครือข่าย

2.4 Louvain Community Detection

Community Detection คือเทคนิคหนึ่งในการจัดการกราฟ โดยจะทำการจัดกลุ่มของโหนดออกมาเป็นกลุ่มที่มีความเกี่ยวข้องกัน

Louvain เป็นอัลกอริธึมที่ถูกริใช้กันอย่างแพร่หลายในการจัดกลุ่มโหนดในเครือข่ายขนาดใหญ่ โดยจะดูว่าโหนดใดมีค่าความหนาแน่น (Modularity) เท่าใดเมื่อเทียบกับการเชื่อมต่อกับโหนดอื่นในเครือข่ายแบบสุ่ม และจะจัดกลุ่มโดยการสร้างเครือข่ายที่มีความหนาแน่นมากที่สุด

โดยเสนอได้ดังสมการ

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{ij} [A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m}] \delta(c_i, c_j)$$

เมื่อ A_{ij} หมายถึงน้ำหนักของเส้นเชื่อมระหว่างโหนด i กับ j โดยที่ k_i และ k_j คือผลรวมของน้ำหนักของเส้นเชื่อมที่ติดกับโหนด i และ j ตามลำดับ และ m คือผลรวมน้ำหนักของเส้นเชื่อมทั้งหมดในกราฟ c_i และ c_j เป็นกลุ่มของโหนด และ δ เป็น Kronecker delta function โดย $\delta(x, y) = 1$ สำหรับ $x = y$ และเป็น 0 ในกรณีอื่น ๆ

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

ในบทนี้จะทำการสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาของหุ้น ทั้ง 3 รูปแบบคือ

1. การเปลี่ยนแปลงของราคารวม ทั้งกรณีราคาเพิ่มขึ้น และราคาลดลง
2. การเปลี่ยนแปลงของราคาเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5%
3. การเปลี่ยนแปลงของราคาเปลี่ยนแปลงมากกว่า 5%

รวมทั้งจะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นจากกราฟด้วย Centrality ทั้ง 3 ค่าคือ Degree Centrality, Betweenness Centrality และ Closeness Centrality โดยจะจัดกลุ่มของหุ้นจากกราฟด้วยวิธี Louvain Community Detection

โดยมีขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย

1. รวบรวมข้อมูลของหุ้นในกลุ่ม SET50
2. สร้างกราฟความรู้แสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้น
3. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน
4. จัดกลุ่มของหุ้นด้วย Louvain Community Detection
5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นจากกราฟด้วย Degree Centrality, Betweenness Centrality และ Closeness Centrality

3.1 รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของหุ้นในกลุ่ม SET50

รวบรวมข้อมูลของหุ้นทุกตัวในกลุ่ม SET50 จาก Investing.com[6] เพื่อนำมาประกอบ การศึกษา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาของหุ้นและจัดกลุ่มของหุ้นจาก ความสัมพันธ์ ตัวอย่างข้อมูลแสดงดังตารางที่ 3.1

ADVANC

Date	Price	Open	High	Low	Vol.	Change
Jan 20	204.00	214.00	224.00	201.00	154.16M	-4.23
Dec 19	213.00	212.00	221.00	202.00	129.19M	0.47
Nov 19	212.00	230.00	236.00	210.00	158.49M	-7.42
Oct 19	229.00	222.00	240.00	217.00	116.61M	4.09
Sep 19	220.00	230.00	238.00	211.00	163.22M	-5.17
Aug 19	232.00	212.00	233.00	205.00	155.60M	8.92

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลของหุ้นในกลุ่ม SET50 จาก Investing.com

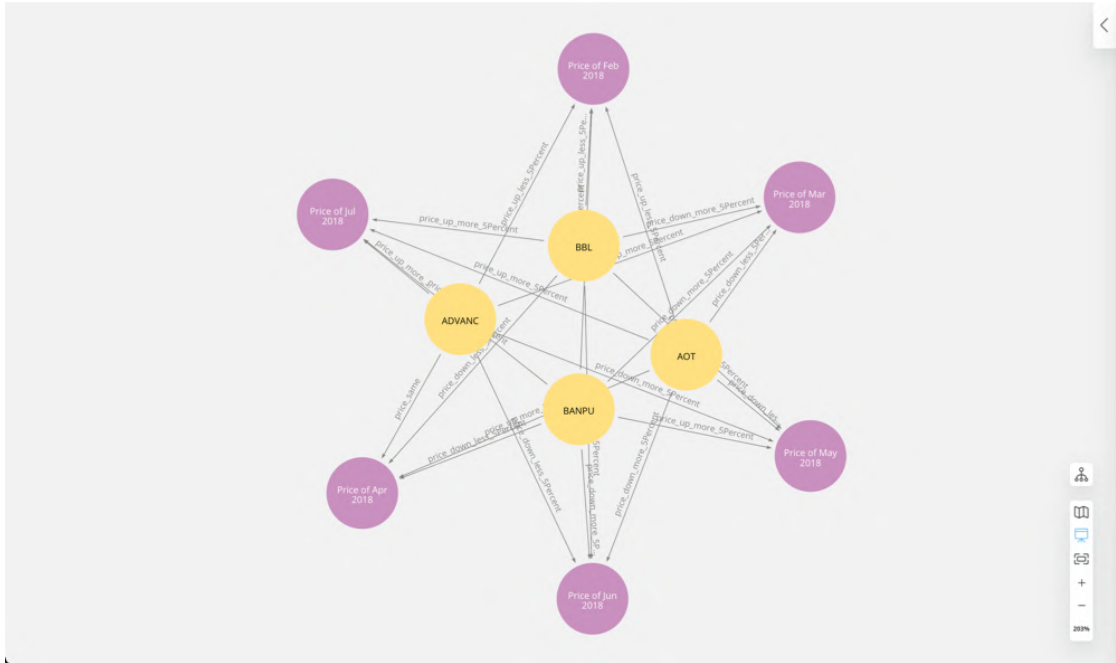
จากตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลของหุ้นชื่อ ADVANC โดยมีข้อมูลเรียงจากซ้ายไปขวาเป็น เดือน และปี (Date) ราคา (Price) ราคาเปิดตลาด (Open) ราคาสูงสุด (High) ราคาต่ำสุด (Low) ปริมาณ การซื้อขาย (Vol.) และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคา (Change) ตามลำดับ

3.2 สร้างกราฟความรู้แสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้น

พิจารณาข้อมูลของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นในเดือนต่าง ๆ เพื่อสร้างกราฟ ความรู้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโหนดหุ้นกับโหนดวันที่ ด้วยเส้นเชื่อมที่มีคุณสมบัติตามการ เปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นในเดือนนั้น ๆ ตามช่วงการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เราต้องการพิจารณา โดย จะพิจารณาช่วงการเปลี่ยนแปลง 3 รูปแบบคือ

1. การเปลี่ยนแปลงของราคารวม ทั้งกรณีราคาเพิ่มขึ้น และราคาลดลง
2. การเปลี่ยนแปลงของราคาเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5%
3. การเปลี่ยนแปลงของราคาเปลี่ยนแปลงมากกว่า 5%

โดยเลือกการพิจารณาในช่วง 5% จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของหุ้นทั้ง 50 ตัวใน SET50 และทำการพิจารณาในช่วงระยะเวลา 6 เดือน และ 12 เดือน เพื่อต้องการพิจารณาถึง แนวโน้มตลาด รวมถึงความสัมพันธ์ของหุ้นในช่วงต้นปี ท้ายปี และปีนั้น ๆ



ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงราคาของหุ้นแต่ละตัว

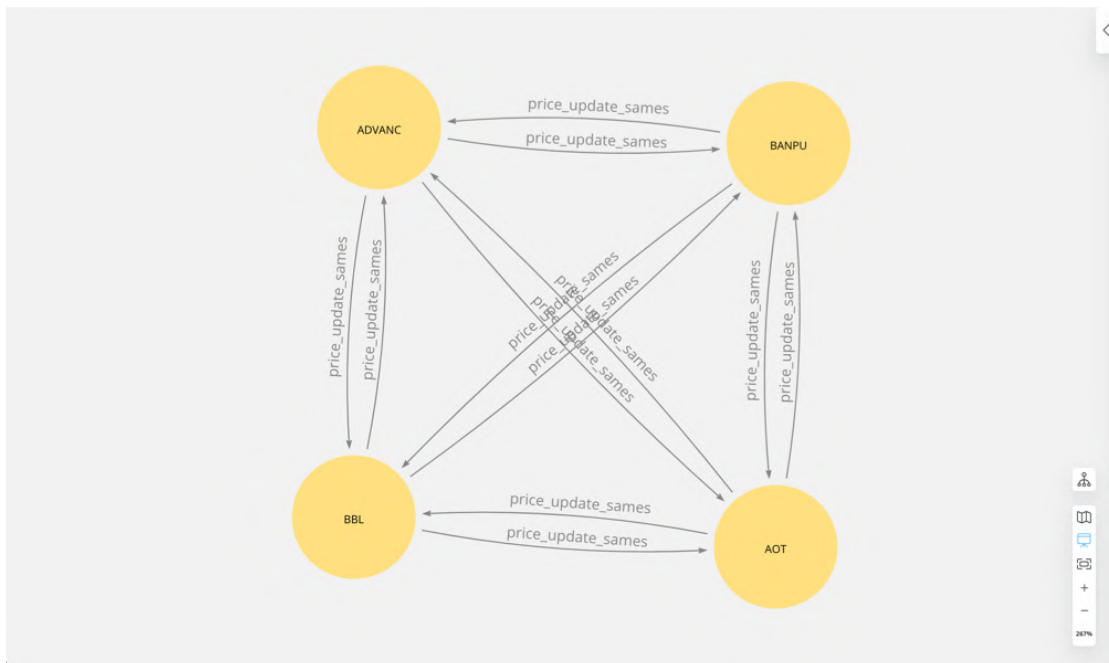
ตัวอย่างดังภาพที่ 3.2 มีโหนดจาก 2 ป้ายกำกับคือ โหนดหุ้น (สีเหลือง) จำนวน 4 โหนด โหนดวันที่ (สีม่วง) จำนวน 6 โหนด มีเส้นเชื่อมแสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้น ที่เชื่อมระหว่างโหนดหุ้นและโหนดวันที่ ทั้งหมด 4 รูปแบบความสัมพันธ์คือ ราคาเปลี่ยนแปลงไปในช่วง 0 ถึง 5% ราคาเปลี่ยนแปลงไปมากกว่า 5% ราคาเปลี่ยนแปลงไปในช่วง -5 ถึง 0% และ ราคาเปลี่ยนแปลงไปมากกว่า -5%

3.3 สร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน

เนื่องจากกระบวนการวิเคราะห์กราฟไม่สามารถทำผ่านกราฟความรู้ได้โดยตรง เราจึงทำการสร้างกราฟย่อยเป็นกราฟความรู้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน โดยการพิจารณาจากกราฟความรู้แสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นที่โหนดหุ้นสองโหนดใด ๆ มีความสัมพันธ์เดียวกันกับโหนดวันที่โหนดเดียวกัน แสดงถึงโหนดหุ้นที่มีความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน

จากนั้นพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างโหนดหุ้นสองโหนดใด ๆ ทำการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโหนดหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาเหมือนกัน โดยการเพิ่มคุณสมบัติเป็นน้ำหนักที่เป็นค่า Normality ซึ่งแสดงถึงจำนวนความสัมพันธ์แบบเดียวกันระหว่างโหนดหุ้นสองโหนด หรือก็คือจำนวนเดือนที่หุ้นสองหุ้นนี้มีการเปลี่ยนแปลงของราคาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

โดยหลังจากนี้จะพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างโหนดหุ้นสองโหนดใด ๆ ที่มีค่า Normality มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 เท่านั้น จากการแสดงออกถึงการมีความสัมพันธ์ระหว่างกันระหว่างหุ้นสองหุ้นมากกว่า 50% ของเดือนทั้งหมดที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งเพียงพอสำหรับการอ้างอิงความคล้ายกันของหุ้น ตัวอย่างดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหุ้น

3.4 จัดกลุ่มของหุ้นด้วย Louvain Community Detection

นำกราฟย่อยที่สร้าง มาทำการจัดกลุ่มของหุ้นด้วยวิธี Louvain Community Detection โดยการจัดกลุ่มแยกเป็นตามความสัมพันธ์ที่ต้องการพิจารณา และมีน้ำหนักของความสัมพันธ์เป็นจำนวนเดือนที่โหนดสองโหนดมีการเปลี่ยนแปลงของราคาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

3.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นด้วย Centrality

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่การเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกันด้วยค่าความเป็นศูนย์กลางของกราฟทั้ง 3 วิธี

3.5.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นด้วย Degree Centrality

นำกราฟย่อยมาวิเคราะห์หาความเป็นศูนย์กลางของกราฟด้วยวิธี Degree Centrality เพื่อพิจารณาโหนดหุ้นทุกโหนดในกราฟย่อย กับความสัมพันธ์ที่ต้องการพิจารณา เพื่อต้องการทราบว่าโหนดหุ้นใดมีความสัมพันธ์ที่เชื่อมกับโหนดหุ้นนั้น ๆ สูงที่สุด ซึ่งแสดงถึงโหนดหุ้นนั้นมีความสัมพันธ์กับโหนดอื่น ๆ ในกราฟเยอะที่สุด หรือก็คือโหนดหุ้นนั้นมีการเปลี่ยนแปลงของราคาเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับโหนดหุ้นอื่น ๆ เยอะที่สุด

3.5.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้ด้วย Betweenness Centrality

นำกราฟย่อยมาวิเคราะห์หาความเป็นศูนย์กลางของกราฟด้วยวิธี Betweenness Centrality เพื่อพิจารณาโหนดหุ้ทุกโหนดในกราฟย่อย กับความสัมพันธ์ที่ต้องการพิจารณา เพื่อต้องการทราบว่าโหนดหุ้ใดเป็นสะพานเชื่อมให้กับโหนดอื่น ๆ ในกราฟสูงที่สุด

3.5.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้ด้วย Closeness Centrality

นำกราฟย่อยมาวิเคราะห์หาความเป็นศูนย์กลางของกราฟด้วยวิธี Closeness Centrality เพื่อพิจารณาโหนดหุ้ทุกโหนดในกราฟย่อย กับความสัมพันธ์ที่ต้องการพิจารณา เพื่อต้องการทราบว่าโหนดหุ้ใดเป็นโหนดที่มีความใกล้ชิดกับโหนดอื่น ๆ ในกราฟสูงที่สุด

บทที่ 4 ผลการวิจัย

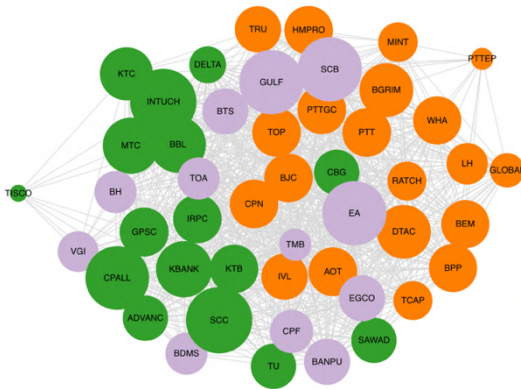
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกราฟ

ในบทนี้จะกล่าวถึง ผลจากการสร้างกราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้นแบบรายเดือน ในระยะเวลา 6 เดือน ต่อเนื่องกัน 2 ปี และกราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้นแบบรายเดือน ในระยะเวลา 12 เดือน ต่อเนื่องกัน 2 ปี โดยจะแสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาของหุ้นทั้ง ทั้ง 3 แบบคือ

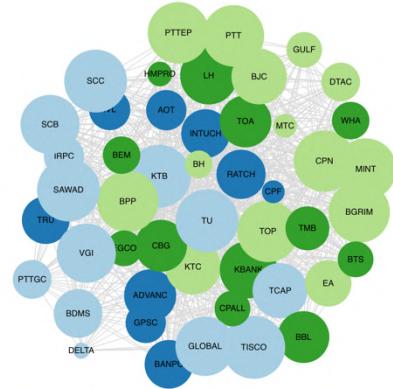
1. การเปลี่ยนแปลงของราคารวม ทั้งกรณีราคาเพิ่มขึ้น และราคาลดลง
2. การเปลี่ยนแปลงของราคาเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5%
3. การเปลี่ยนแปลงของราคาเปลี่ยนแปลงมากกว่า 5%

และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นจากกราฟด้วย Centrality ทั้ง 3 ค่าคือ Degree Centrality, Betweenness Centrality และ Closeness Centrality รวมทั้งแสดงผลการจัดกลุ่มของหุ้นจากกราฟความสัมพันธ์ด้วย Louvain Community Detection

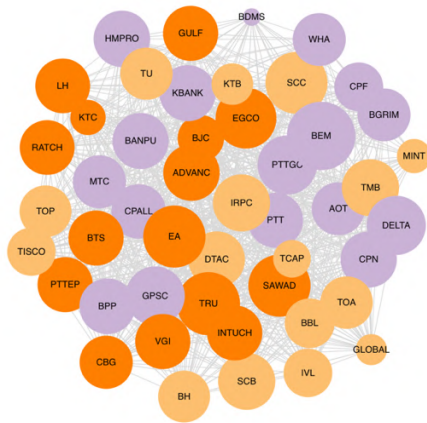
4.1.1 การเปลี่ยนแปลงของราคารวม ทั้งกรณีราคาเพิ่มขึ้น และราคาลดลง



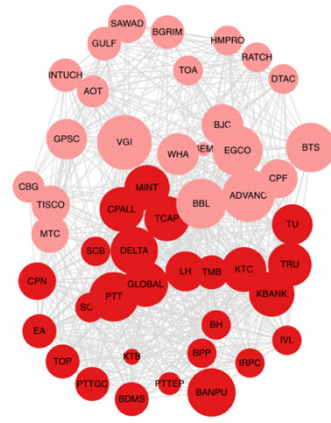
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



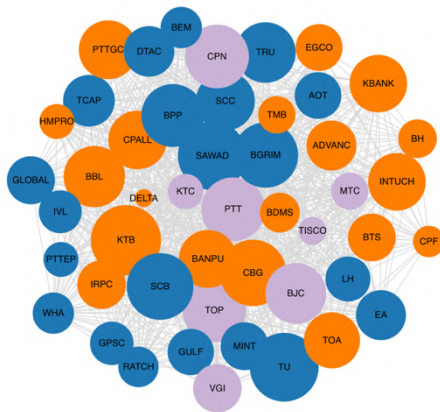
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562

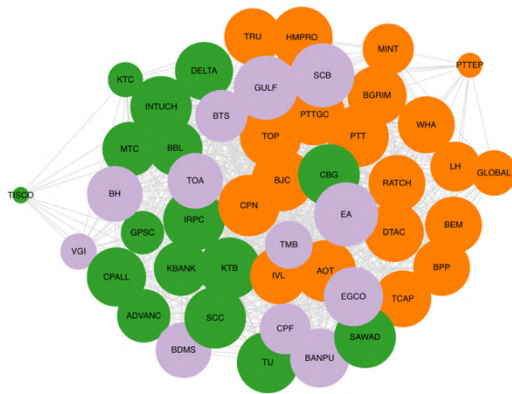


(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561

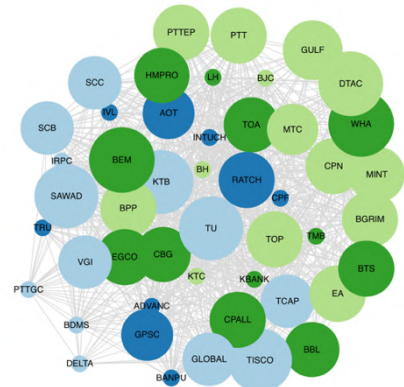


(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

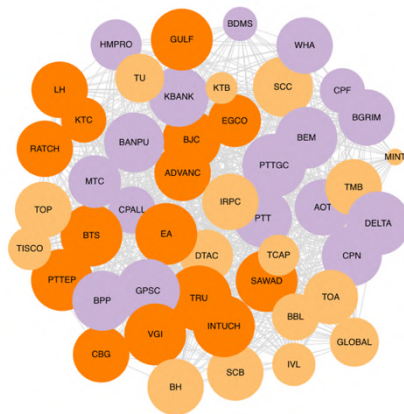
ภาพที่ 4.1 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคารวม ทั้งกรณีราคาเพิ่มขึ้น และราคาลดลง โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality



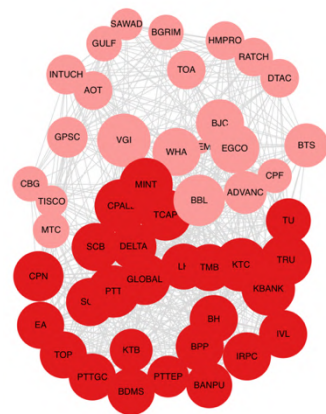
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



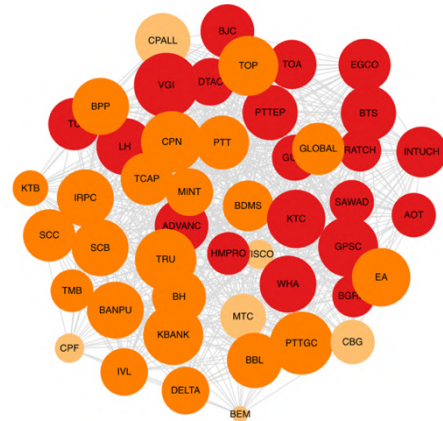
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562



(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561



(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 4.2 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคารวม ทั้งกรณีราคาเพิ่มขึ้น และราคาตกลง โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality

ภาพที่ 4.1 (a) และ ภาพที่ 4.2 (a) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 25% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 43.75% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 25% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ INTUCH(10.87), SCC(10.87), GULF(10.09), EA(10.09) และ SCB(10.09) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ GULF(0.94), SCB(0.94), EA(0.94), INTUCH(0.9038) และ SCC(0.9038) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.1 (b) และ ภาพที่ 4.2 (b) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 28.57% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 38.46% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 25% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ SAWAD(8.88), TISCO(8.88), KTB(8.88), TU(8.88) และ SCC(8.86) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ SAWAD(0.94), TISCO(0.94), KTB(0.94), TU(0.94) และ SCC(0.94) ตามลำดับ

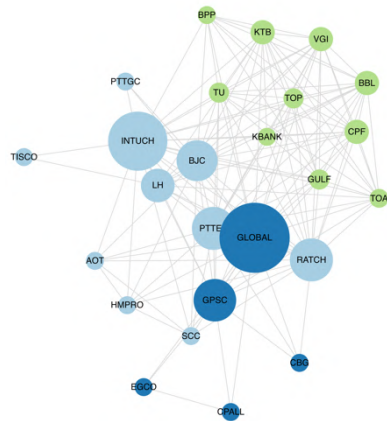
ภาพที่ 4.1 (c) และ ภาพที่ 4.2 (c) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 17.65% และสาธารณูปโภค 17.65% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 37.5% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ BEM(7), TRUE(6.01), EA(5.83), SAWAD(5.83) และ SCC(5.81) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ TRUE(0.94), PTTGC(0.9216), DELTA(0.9216), GPSC(0.9216), INTUCH(0.9038), BEM(0.9038), EA(0.9038) และ SAWAD(0.9038) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.1 (d) และ ภาพที่ 4.2 (d) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 2 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 23.08% และการเงิน 23.08 และกลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 27.27% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ VGI(20.59), ADVANC(18.68), EGCO(16.95), BBL(16.79) และ PTT(16.36) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ KTC(0.8246), CPALL(0.8246), MINT(0.8246), KBANK(0.8246) และ VGI(0.8246) ตามลำดับ

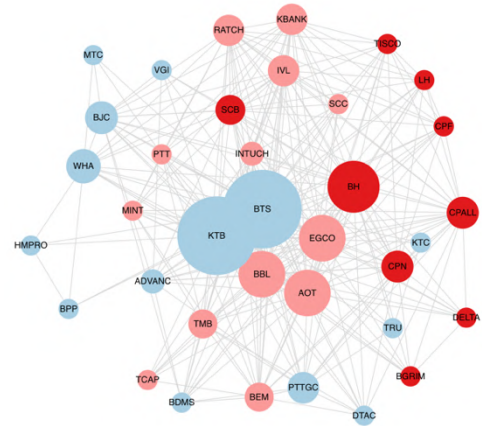
ภาพที่ 4.1 (e) และ ภาพที่ 4.2 (e) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 28.57% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 21.05% และการเงิน 21.05% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 37.5% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ KTB(10.68), SAWAD(10.16), TU(10.16), SCB(9.5) และ CBG(9.41) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ TU(0.9592), KTB(0.9592), SAWAD(0.9592), CPN(0.94), PTT(0.94), TOP(0.94) และ CBG(0.94) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.1 (f) และ ภาพที่ 4.2 (f) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 27.27% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 30% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริโภค 33.33 และการเงิน 33.33 โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ PTTGC(12.76), VGI(12.08), GPSC(11.93), TRUE(11.68) และ CPN(11.67) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ VGI(0.8868), PTTGC(0.8704), CPN(0.8545), TRUE(0.8545), GPSC(0.8393), TOP(0.8393) และ KBANK(0.8393) ตามลำดับ

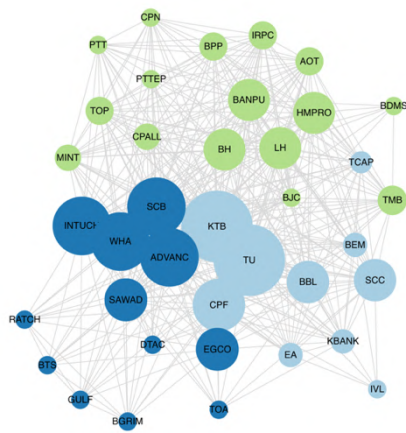
4.1.2 การเปลี่ยนแปลงของราคาเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5%



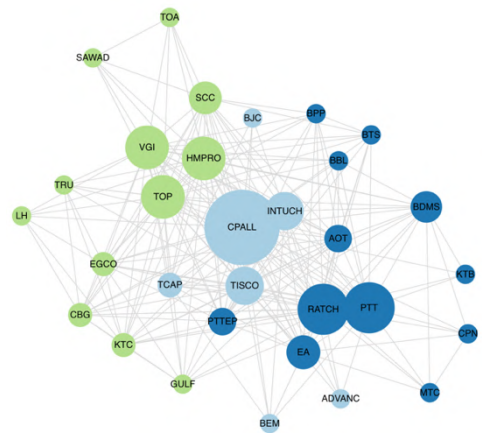
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



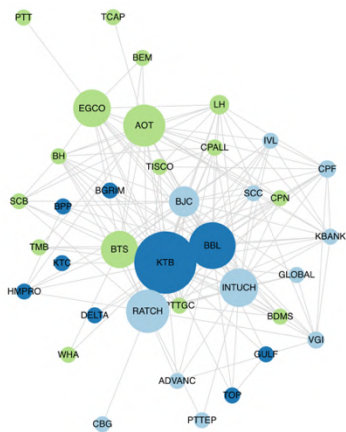
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



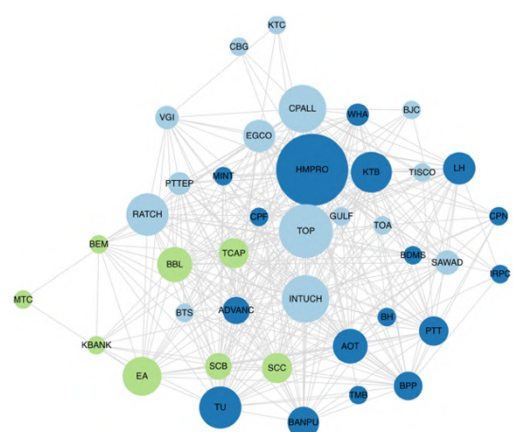
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562

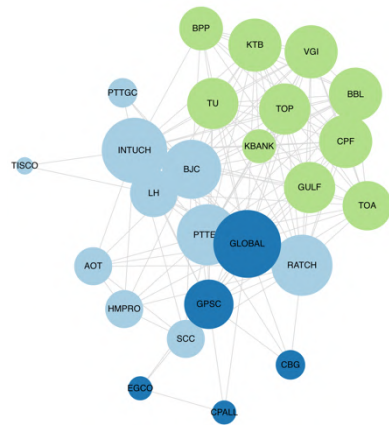


(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561

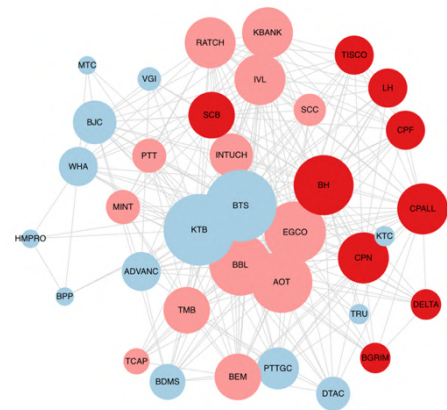


(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

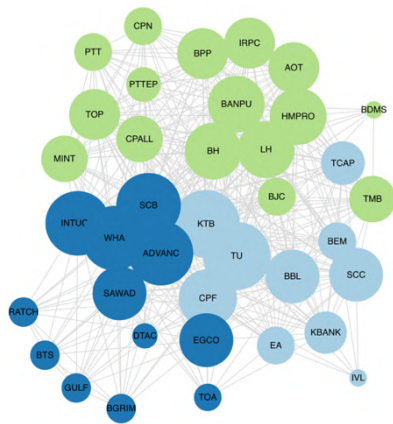
ภาพที่ 4.3 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality



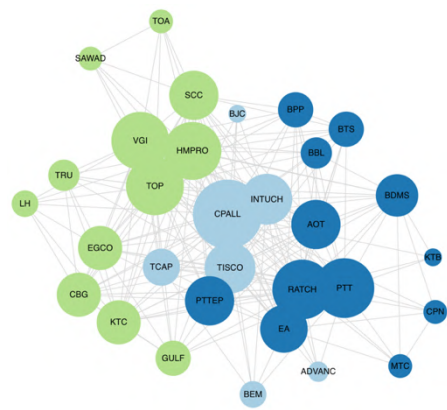
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



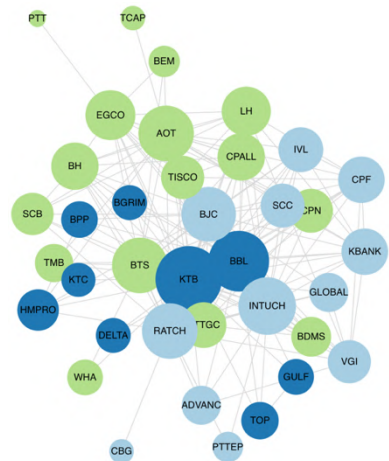
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



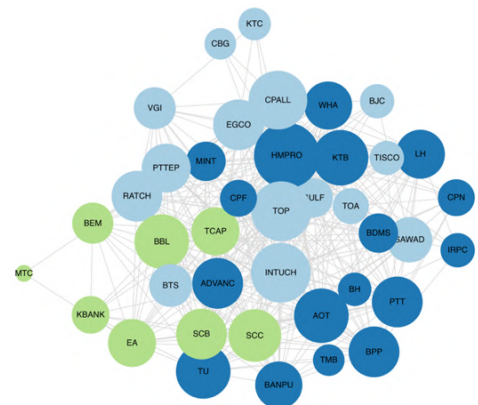
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562



(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561



(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 4.4 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาเปลี่ยนแปลง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของ โหนดคือค่า Closeness Centrality

ภาพที่ 4.3 (a) และ ภาพที่ 4.4 (a) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 30% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 30% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 40% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ GLOBAL(50.75), INTUCH(33.45), RATCH(14.47), PTTEP(14.47) และ GPSC(13.95) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ GLOBAL(0.9231), INTUCH(0.8888), RATCH(0.8276), PTTEP(0.8276) และ BJC(0.8) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.3 (b) และ ภาพที่ 4.4 (b) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 42.86% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 30.77% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 22.22% และสินค้าทุน 22.22% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ BTS(85.25), KTB(85.25), BH(29.53), EGCO(21.86), BBL(21.86) และ AOT(21.86) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ KTB(1), BTS(1), BBL(0.8537), AOT(0.8537 และ EGCO(0.8537) ตามลำดับ

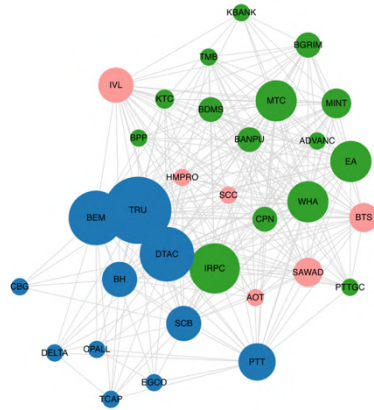
ภาพที่ 4.3 (c) และ ภาพที่ 4.4 (c) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 31.25% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 33.33% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 40% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ TU(35.21), KTB(35.21), INTUCH(21.36), SCB(21.36), ADVANC(21.36) และ WHA(21.36) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ TU(1), KTB(1), WHA(0.9487), ADVANC(0.9487), INTUCH(0.9487) และ SCB(0.9487) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.3 (d) และ ภาพที่ 4.4 (d) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 25% และสาธารณูปโภค 25% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 25% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 57.14% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ CPALL(72.92), RATCH(27.15), PTT(27.15), HMPRO(17.6), TOP(17.6) และ VGI(17.6) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ CPALL(1), PTT(0.8571), RATCH(0.8571), TOP(0.8333), HMPRO(0.8333) และ VGI(0.8333) ตามลำดับ

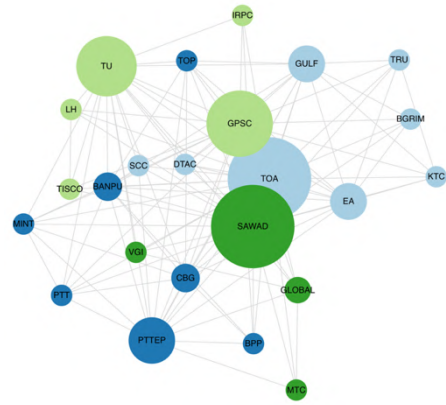
ภาพที่ 4.3 (e) และ ภาพที่ 4.4 (e) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 25% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 33.33% และ สาธารณูปโภค 33.33% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ KTB(164.66), BBL(80.39), RATCH(65.72), AOT(60.97) และ INTUCH(47.76) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ KTB(0.878), BBL(0.7826), INTUCH(0.7347), RATCH(0.7059), AOT(0.7059) และ BTS(0.7059) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.3 (f) และ ภาพที่ 4.4 (f) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 26.67% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 62.5% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ HMPRO(101.86), TOP(49.09), CPALL(35.38), INTUCH(34.91) และ RATCH(25.55) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ HMPRO(0.975), TOP(0.8667), INTUCH(0.8667), CPALL(0.8478) และ KTB(0.7959) ตามลำดับ

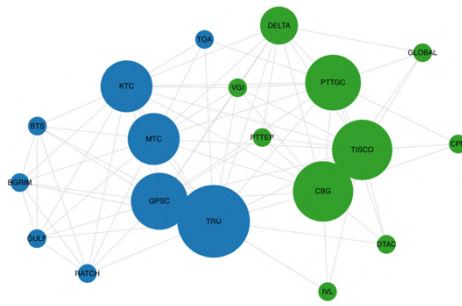
4.1.3 การเปลี่ยนแปลงของราคาเปลี่ยนแปลงมากกว่า 5%



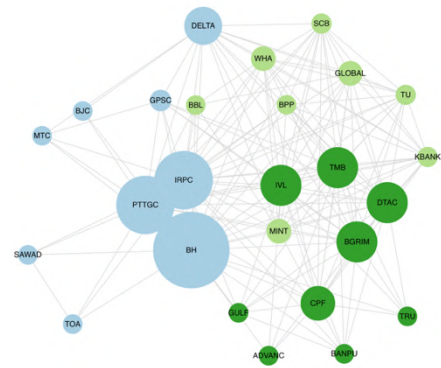
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



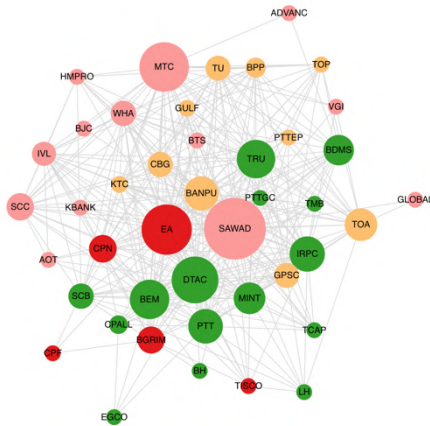
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



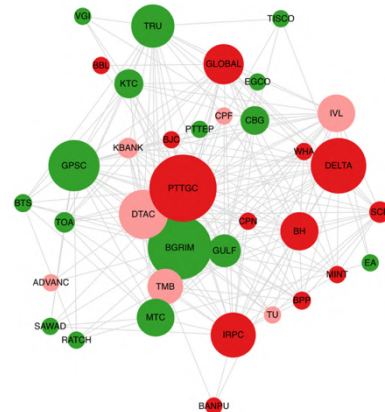
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562

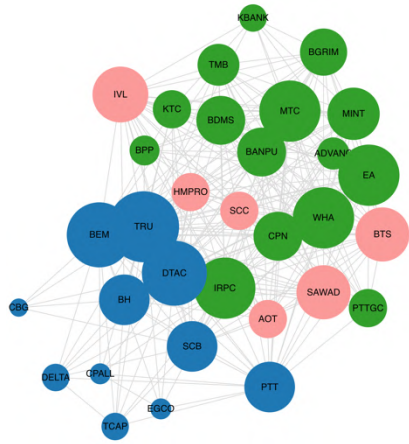


(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561

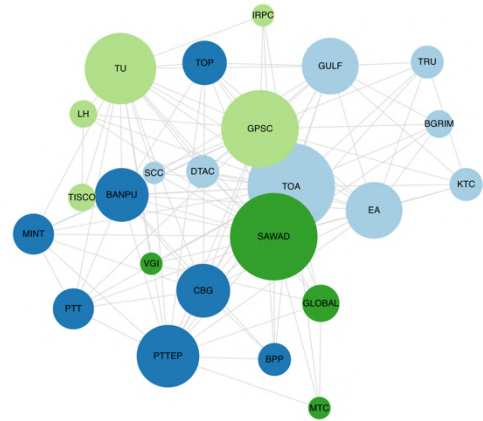


(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

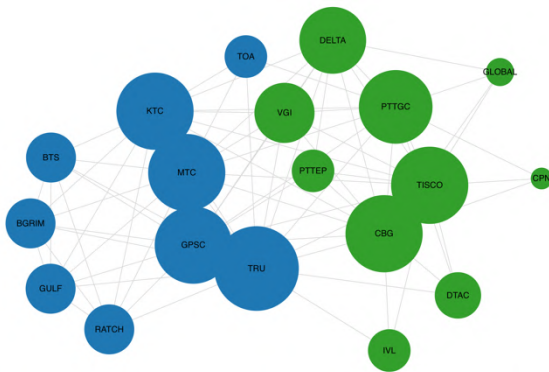
ภาพที่ 4.5 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาเปลี่ยนแปลงมากกว่า 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality



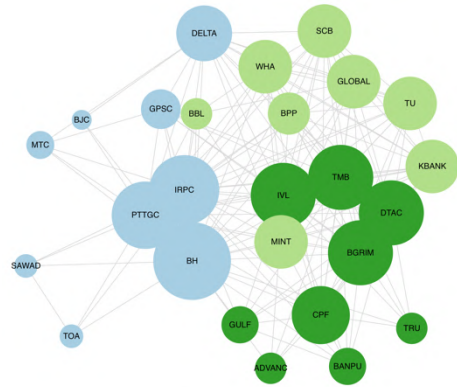
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



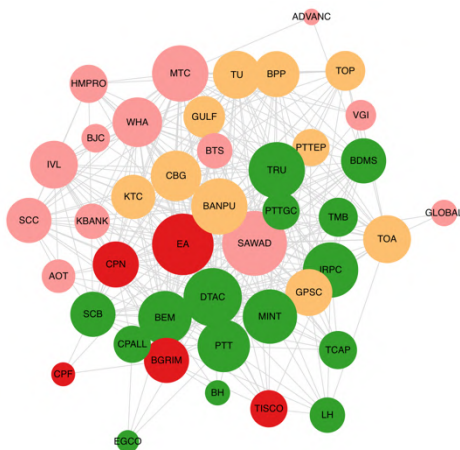
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



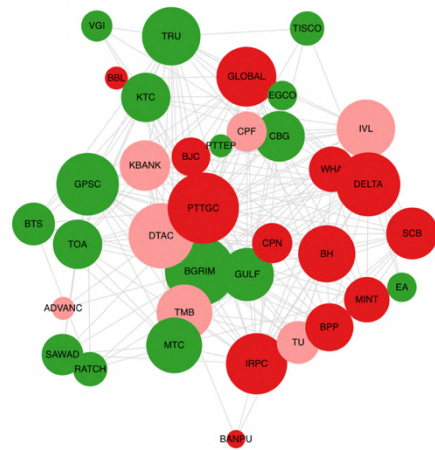
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562



(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561



(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 4.6 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาเปลี่ยนแปลงมากกว่า 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality

ภาพที่ 4.5 (a) และ ภาพที่ 4.6 (a) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 26.67% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 27.27% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มคมนาคม 33.33% และวัสดุพื้นฐาน 33.33% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ TRUE(45.32), BEM(27.07), DTAC(27.07), IRPC(21.95), MTC(12.88), EA(12.88) และ WHA(12.88) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ TRUE(1), DTAC(0.9118), BEM(0.9118), MTC(0.8611), WHA(0.8611), EA(0.8611) และ IRPC(0.8611) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.5 (b) และ ภาพที่ 4.6 (b) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 37.5% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 57.14% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 50% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ SAWAD(44.51), TOA(44.51), GPSC(25.26), TU(19.76) และ PTTEP(9.59) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ TOA(1), SAWAD(1), GPSC(0.8846), TU(0.8214) และ PTTEP(0.7419) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.5 (c) และ ภาพที่ 4.6 (c) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 2 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม และกลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 44.44% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ TRUE(22.92), CBG(14.5), TISCO(14.5), GPSC(12.5) และ PTTGC(11.83) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ TRUE(0.8571), GPSC(0.7826), CBG(0.7826), KTC(0.7826), TISCO(0.7826) และ MTC(0.7826) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.5 (d) และ ภาพที่ 4.6 (d) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 22.22% และการเงิน 22.22% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 37.5% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ BH(48.28), IRPC(24.75), PTTGC(24.58), BGRIM(9.31), DTAC(9.31), IVL(9.31) และ TMB(9.31) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BH(1), IRPC(0.8929), PTTGC(0.8621), TMB(0.8333), BGRIM(0.8333), DTAC(0.8333) และ IVL(0.8333) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.5 (e) และ ภาพที่ 4.6 (e) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 26.67% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 30.77% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 30% และสาธารณูปโภค 30% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 40% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ SAWAD(106.8), EA(64.33), MTC(61.7), DTAC(53.35) และ BEM(33.82) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ SAWAD(0.913), EA(0.8571), DTAC(0.8077), BANPU(0.7778), TRUE(0.7778) และ MTC(0.7778) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.5 (f) และ ภาพที่ 4.6 (f) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 37.5% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 23.08% และสินค้าทุน 23.08% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นการกระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ PTTGC(77.72), BGRIM(68.34), DELTA(48.35), GPSC(39.38) และ DTAC(35.34) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ PTTGC(0.8333), BGRIM(0.814), DTAC(0.8609), DELTA(0.7447) และ GPSC(0.7292) ตามลำดับ

4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกราฟ

พิจารณา SET50 Index และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นในกลุ่ม SET50 ได้ว่า ครั้งปีแรกของปี 2561 ค่า SET50 Index มีการปรับตัว -4.49% ถือได้ว่าเป็นช่วงขาลงของ ตลาดหุ้น และใน 6 เดือน มีหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุด ดังแสดงในตารางที่ 4.1

หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก	หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางลบ
TOA(25.81%)	EA(-47.23%)
BDMS(22.69%)	CBG(-42.12%)
KTC(19.79%)	SAWAD(-35.04%)
BTS(17.39%)	TOP(-21.71%)
PTTEP(16.39%)	TU(-20.77%)
CPF(15.47%)	TMB(-20.7%)
BEM(14.19%)	GPSC(-17.11%)
VGI(10.08%)	BGRIM(-15.25%)
GLOBAL(6.63%)	PTTGC(-15.06%)
IVL(6.25%)	MINT(-13.64%)

ตารางที่ 4.1 แสดงหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561

ครึ่งปีหลังของปี 2561 ค่า SET50 Index มีการปรับตัว -2.75% ถือได้ว่าเป็นช่วงขาลงของ ตลาดหุ้น และใน 6 เดือน มีหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุด ดังแสดงในตารางที่ 4.2

หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก	หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางลบ
GULF(37.55%)	BANPU(-21.33%)
EA(32.87%)	CBG(-19.37%)
SAWAD(25.80%)	IVL(-19.33%)
BEM(24.55%)	TRUE(-18.40%)
BGRIM(19.00%)	PTTGC(-16.82%)
MTC(18.01%)	BJC(-14.47%)
DTAC(17.07%)	ADVANC(-11.63%)
TU(14.02%)	PTTEP(-11.19%)
EGCO(13.42%)	BDMS(-10.94%)
WHA(12.24%)	IRPC(-10.85%)

ตารางที่ 4.2 แสดงหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561

ครึ่งปีแรกของปี 2562 ค่า SET50 Index มีการปรับตัว 3.14% ถือได้ว่าเป็นช่วงขาขึ้นของ ตลาดหุ้น และใน 6 เดือน มีหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุด ดังแสดงในตารางที่ 4.3

หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก	หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางลบ
CBG(103.25%)	DELTA(-23.74%)
KTC(61.86%)	IRPC(-16.52%)
GULF(45.40%)	BBL(-15.58%)
MTC(27.37%)	IVL(-14.58%)
TRUE(26.47%)	TMB(-14.12%)
EGCO(25.57%)	BANPU(-13.86%)
VGI(24.52%)	KBANK(-13.75%)
BTS(24.00%)	PTTGC(-11.03%)
SAWAD(23.53%)	BH(-8.33%)
TISCO(22.05%)	CPN(-8.15%)

ตารางที่ 4.3 แสดงหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562

ครึ่งปีหลังของปี 2562 ค่า SET50 Index มีการปรับตัว -9.98% ถือได้ว่าเป็นช่วงขาลงของ ตลาดหุ้น และใน 6 เดือน มีหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุด ดังแสดงในตารางที่ 4.4

หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก	หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางลบ
BGRIM(74.65%)	TRUE(-41.71%)
GULF(52.17%)	IRPC(-40.00%)
GPSC(41.25%)	BPP(-33.03%)
SAWAD(36.99%)	WHA(-32.05%)
CBG(13.42%)	IVL(-31.1%)
CPF(8.11%)	BANPU(-29.37%)
MTC(7.44%)	SCB(-28.73%)
BEM(4.76%)	KTC(-28.27%)
DELTA(4.25%)	TOP(-24.64%)
TISCO(1.98%)	DTAC(-23.93%)

ตารางที่ 4.4 แสดงหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562

จากกราฟการเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5% กราฟการเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5% เหมือนกัน และกราฟการเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน จะได้ว่า

ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561 จะได้ว่าจำนวนโหนดในกราฟจะเป็น 25, 32 และ 48 ตามลำดับ จำนวนกลุ่มของโหนดจะเป็น 3 กลุ่มเท่ากัน โดยค่า Degree และ betweenness สูงสุดของทั้ง 3 กราฟมีค่าดังแสดงในตารางที่ 4.5

การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5%		การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5%		การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน	
Degree	Betweenness	Degree	Betweenness	Degree	Betweenness
GLOBAL(22)	GLOBAL(50.75)	TRUE(31)	TRUE(45.32)	SCB(44)	INTUCH(10.87)
INTUCH(21)	INTUCH(33.45)	BEM(28)	BEM(27.07)	EA(44)	SCC(10.87)
RATCH(19)	RATCH(14.47)	DTAC(28)	DTAC(27.07)	GULF(44)	GULF(10.09)
PTTEP(19)	PTTEP(14.47)	IRPC(26)	IRPC(21.95)	SCC(42)	EA(10.09)
BJC(18)	GPSC(13.95)	MTC(26)	MTC(12.88)	INTUCH(42)	SCB(10.09)
KTB(15)	BJC(12.58)	EA(26)	EA(12.88)	CBG(42)	CPALL(9.87)
BBL(15)	LH(6.98)	WHA(26)	WHA(12.88)	SAWAD(42)	KBANK(7.34)
CPF(15)	CPF(2.20)	EA(26)	PTT(9.69)	TU(42)	MTC(7.34)
VGI(15)	KTB(2.20)	IRPC(26)	IVL(8.16)	PTTGC(42)	BBL(7.34)
TOP(14)	VGI(2.20)	IVL(23)	SCB(8.09)	TOP(42)	BGRIM(6.65)

ตารางที่ 4.5 แสดงค่า Betweenness และ Degree ของหุ้น TOP10 ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561

ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561 จะได้ว่าจำนวนโหนดในกราฟจะเป็น 36, 24 และ 48 ตามลำดับ จำนวนกลุ่มของโหนดจะเป็น 3, 4, 4 กลุ่มตามลำดับ โดยค่า Degree และ betweenness สูงสุดของทั้ง 3 กราฟมีค่าดังแสดงในตารางที่ 4.6

การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5%		การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5%		การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้น หรือน้อยลงเหมือนกัน	
Degree	Betweenness	Degree	Betweenness	Degree	Betweenness
BTS(35)	BTS(85.25)	SAWAD(23)	SAWAD(44.51)	SAWAD(44)	SAWAD(8.88)
KTB(35)	KTB(85.25)	TOA(23)	TOA(44.51)	TISCO(44)	TISCO(8.88)
AOT(29)	BH(29.53)	GPSC(20)	GPSC(25.26)	KTB(44)	KTB(8.88)
EGCO(29)	EGCO(21.86)	TU(18)	TU(19.76)	TU(44)	TU(8.88)
BBL(29)	BBL(21.86)	PTTEP(15)	PTTEP(9.59)	SCC(44)	SCC(8.86)
BH(28)	AOT(21.86)	EA(13)	GULF(4.67)	BGRIM(44)	BGRIM(8.40)
CPALL(22)	WHA(8.67)	GULF(13)	EA(4.67)	PTTEP(44)	PTTEP(8.40)
RATCH(22)	BJC(7.44)	BANPU(12)	BANPU(1.86)	PTT(44)	PTT(8.40)
CPN(22)	CPALL(6.78)	CBG(12)	CBG(1.86)	MINT(44)	MINT(8.40)
IVL(22)	CPN(6.78)	TOP(9)	GLOBAL(1.33)	TOP(44)	TOP(8.40)

ตารางที่ 4.6 แสดงค่า Betweenness และ Degree ของหุ้น TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561

ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562 จะได้ว่าจำนวนโหนดในกราฟจะเป็น 38, 19 และ 48 ตามลำดับ จำนวนกลุ่มของโหนดจะเป็น 3, 2, 3 กลุ่มตามลำดับ โดยค่า Degree และ betweenness สูงสุดของทั้ง 3 กราฟ มีค่าดังแสดงในตารางที่ 4.7

การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5%		การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5%		การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้น หรือน้อยลงเหมือนกัน	
Degree	Betweenness	Degree	Betweenness	Degree	Betweenness
TU(37)	TU(35.21)	TRUE(15)	TRUE(22.92)	TRUE(44)	BEM(7.00)
KTB(37)	KTB(35.21)	CBG(13)	CBG(14.50)	PTTGC(43)	TRUE(6.01)
INTUCH(35)	INTUCH(21.36)	TISCO(13)	TISCO(14.50)	DELTA(43)	EA(5.83)
SCB(35)	SCB(21.36)	GPSC(13)	GPSC(12.50)	GPSC(43)	SAWAD(5.83)
ADVANC(35)	ADVANC(21.36)	KTC(13)	PTTGC(11.83)	BEM(42)	SCC(5.81)
WHA(35)	WHA(21.36)	MTC(13)	MTC(9.83)	GULF(42)	EGCO(5.60)
CPF(31)	CPF(16.20)	PTTGC(12)	KTC(9.83)	SAWAD(42)	PTTGC(5.34)
BANPU(30)	SAWAD(9.34)	DELTA(10)	DELTA(4.08)	EA(42)	GPSC(5.34)
BH(30)	EGCO(9.34)	VGI(8)	-	BTS(42)	DELTA(5.34)
LH(30)	BBL(9.05)	GULF(7)	-	PTTEP(42)	IRPC(5.01)

ตารางที่ 4.7 แสดงค่า Betweenness และ Degree ของหุ้น TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562

ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562 จะได้ว่าจำนวนโหนดในกราฟจะเป็น 31, 26 และ 48 ตามลำดับ จำนวนกลุ่มของโหนดจะเป็น 3, 3, 2 กลุ่มตามลำดับ โดยค่า Degree และ betweenness สูงสุดของทั้ง 3 กราฟมีค่าดังแสดงในตารางที่ 4.8

การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5%		การเปลี่ยนแปลงราคา มากกว่า 5%		การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน	
Degree	Betweenness	Degree	Betweenness	Degree	Betweenness
CPALL(30)	CPALL(72.92)	BH(25)	BH(48.28)	VGI(37)	VGI(20.59)
RATCH(25)	RATCH(27.15)	IRPC(22)	IRPC(24.75)	KBANK(37)	ADVANC(18.68)
PTT(25)	PTT(27.15)	PTTGC(21)	PTTGC(24.58)	MINT(37)	GCO(16.95)
HMPRO(24)	HMPRO(17.60)	BGRIM(20)	BGRIM(9.31)	CPALL(37)	BBL(16.79)
TOP(24)	TOP(17.60)	DTAC(20)	DTAC(9.31)	KTC(37)	PTT(16.36)
VGI(24)	VGI(17.60)	IVL(20)	IVL(9.31)	PTT(36)	BTS(16.31)
INTUCH(20)	TISCO(11.97)	TMB(20)	TMB(9.31)	TRUE(35)	BANPU(15.52)
TISCO(20)	INTUCH(11.97)	CPF(17)	DELTA(7.38)	GLOBAL(35)	DELTA(14.85)
AOT(19)	EA(8.15)	DELTA(16)	CPF(5.50)	TCAP(35)	MINT(13.29)
PTTEP(19)	SCC(7.32)	WHA(15)	WHA(1.58)	BBL(35)	KBANK(13.29)

ตารางที่ 4.8 แสดงค่า Betweenness และ Degree ของหุ้น TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562

พิจารณาเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness สูงสุด TOP10 ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561 ดังแสดงในตารางที่ 4.9

หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก	หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางลบ	การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5%	การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5%	การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน
TOA(25.81%)	EA(-47.23%)	GLOBAL(50.75)	TRUE(45.32)	INTUCH(10.87)
BDMS(22.69%)	CBG(-42.12%)	INTUCH(33.45)	BEM(27.07)	SCC(10.87)
KTC(19.79%)	SAWAD(-35.04%)	RATCH(14.47)	DTAC(27.07)	GULF(10.09)
BTS(17.39%)	TOP(-21.71%)	PTTEP(14.47)	IRPC(21.95)	EA(10.09)
PTTEP(16.39%)	TU(-20.77%)	GPSC(13.95)	MTC(12.88)	SCB(10.09)
CPF(15.47%)	TMB(-20.7%)	BJC(12.58)	EA(12.88)	CPALL(9.87)
BEM(14.19%)	GPSC(-17.11%)	LH(6.98)	WHA(12.88)	KBANK(7.34)
VGI(10.08%)	BGRIM(-15.25%)	CPF(2.20)	PTT(9.69)	MTC(7.34)
GLOBAL(6.63%)	PTTGC(-15.06%)	KTB(2.20)	VL(8.16)	BBL(7.34)
VL(10.08%)	MINT(-13.64%)	VGI(2.20)	SCB(8.09)	BGRIM(6.65)

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness TOP10 ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5% มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก 4 ตัว ในทางลบ 1 ตัว และทั้งในทางบวกและลบน้อยอยู่ 5 ตัว

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5% มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก 2 ตัว และทั้งในทางบวกและลบน้อยอยู่ 2 ตัว

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางลบ 2 ตัว และทั้งในทางบวกและลบน้อยอยู่ 2 ตัว

พิจารณาเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness สูงสุด TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561 ดังแสดงในตารางที่ 4.10

หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก	หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางลบ	การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5%	การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5%	การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน
GULF(37.55%)	BANPU(-21.33%)	BTS(85.25)	SAWAD(44.51)	SAWAD(8.88)
EA(32.87%)	CBG(-19.37%)	KTB(85.25)	TOA(44.51)	TISCO(8.88)
SAWAD(25.8%)	IVL(-19.33%)	BH(29.53)	GPSC(25.26)	KTB(8.88)
BEM(24.55%)	TRUE(-18.4%)	EGCO(21.86)	TU(19.76)	TU(8.88)
BGRIM(19.00%)	PTTGC(-16.82%)	BBL(21.86)	PTTEP(9.59)	SCC(8.86)
MTC(18.01%)	BJC(-14.47%)	AOT(21.86)	GULF(4.67)	BGRIM(8.40)
DTAC(17.07%)	ADVANC(-11.63%)	WHA(8.67)	EA(4.67)	PTTEP(8.40)
TU(14.02%)	PTTEP(-11.19%)	BJC(7.44)	BANPU(1.86)	PTT(8.40)
EGCO(13.42%)	BDMS(-10.94%)	CPALL(6.78)	CBG(1.86)	MINT(8.40)
WHA(12.24%)	IRPC(-10.85%)	CPN(6.78)	GLOBAL(1.33)	TOP(8.40)

ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5% มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก 1 ตัว ในทางลบ 1 ตัว และทั้งในทางบวกและลบน้อยอยู่ 2 ตัว

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5% มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก 3 ตัว ในทางลบ 3 ตัว และทั้งในทางบวกและลบน้อยอยู่ 6 ตัว

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก 2 ตัว ในทางลบ 1 ตัว และทั้งในทางบวกและลบน้อยอยู่ 3 ตัว

พิจารณาเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness สูงสุด TOP10 ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562 ดังแสดงในตารางที่ 4.11

หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก	หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางลบ	การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5%	การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5%	การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน
CBG(103.25%)	DELTA(-23.74%)	TU(35.21)	TRUE(22.92)	BEM(7.00)
KTC(61.86%)	IRPC(-16.52%)	KTB(35.21)	CBG(14.50)	TRUE(6.01)
GULF(45.40%)	BBL(-15.58%)	INTUCH(21.36)	TISCO(14.50)	EA(5.83)
MTC(27.37%)	IVL(-14.58%)	SCB(21.36)	GPSC(12.50)	SAWAD(5.83)
TRUE(26.47%)	TMB(-14.12%)	ADVANC(21.36)	PTTGC(11.83)	SCC(5.81)
EGCO(25.57%)	BANPU(-13.86%)	WHA(21.36)	MTC(9.83)	EGCO(5.60)
VGI(24.52%)	KBANK(-13.75%)	CPF(16.2)	KTC(9.83)	PTTGC(5.34)
BTS(24.00%)	PTTGC(-11.03%)	SAWAD(9.34)	DELTA(4.08)	GPSC(5.34)
SAWAD(23.53%)	BH(-8.33%)	EGCO(9.34)	-	DELTA(5.34)
TISCO(22.05%)	CPN(-8.15%)	BBL(9.05)	-	IRPC(5.01)

ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness TOP10 ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5% มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก 2 ตัว ในทางลบ 1 ตัว และทั้งในทางบวกและลบอยู่ 3 ตัว

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5% มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก 4 ตัว ในทางลบ 2 ตัว และทั้งในทางบวกและลบอยู่ 6 ตัว

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก 3 ตัว ในทางลบ 3 ตัว และทั้งในทางบวกและลบอยู่ 6 ตัว

พิจารณาเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness สูงสุด TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562 ดังแสดงในตารางที่ 4.12

หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก	หุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางลบ	การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5%	การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5%	การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน
BGRIM(74.65%)	TRUE(-41.71%)	CPALL(72.92)	BH(48.28)	VGI(20.59)
GULF(52.17%)	IRPC(-40.00%)	RATCH(27.15)	IRPC(24.75)	ADVANC(18.68)
GPSC(41.25%)	BPP(-33.03%)	PTT(27.15)	PTTGC(24.58)	GCO(16.95)
SAWAD(36.99%)	WHA(-32.05%)	HMPRO(17.6)	BGRIM(9.31)	BBL(16.79)
CBG(13.42%)	IVL(-31.1%)	TOP(17.60)	DTAC(9.31)	PTT(16.36)
CPF(8.11%)	BANPU(-29.37%)	VGI(17.60)	ML(9.31)	BTS(16.31)
MTC(7.44%)	SCB(-28.73%)	TISCO(11.97)	TMB(9.31)	BANPU(15.52)
BEM(4.76%)	KTC(-28.27%)	INTUCH(11.97)	DELTA(7.38)	DELTA(14.85)
DELTA(4.25%)	TOP(-24.64%)	EA(8.15)	CPF(5.50)	MINT(13.29)
TISCO(1.98%)	DTAC(-23.93%)	SCC(7.32)	WHA(1.58)	KBANK(13.29)

ตารางที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับหุ้นที่มีค่า Betweenness TOP10 ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5% มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางลบ 1 ตัว และทั้งในทางบวกและลบอยู่ 1 ตัว

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5% มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก 3 ตัว ในทางลบ 4 ตัว และทั้งในทางบวกและลบอยู่ 7 ตัว

กราฟความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน มีหุ้น TOP10 ที่ตรงกันกับหุ้นที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดในทางบวก 1 ตัว ในทางลบ 1 ตัว และทั้งในทางบวกและลบอยู่ 2 ตัว

พิจารณาเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้นที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561 ดังแสดงในตารางที่ 4.13

% ของหุ้น TOP5 ในกลุ่มต่าง ๆ	กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคา ไม่เกิน 5% (แบ่งได้ 3 กลุ่ม)			กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคา มากกว่า 5% (แบ่งได้ 3 กลุ่ม)			กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือ น้อยลงเหมือนกัน (แบ่งได้ 3 กลุ่ม)		
	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง
%หุ้นในกลุ่มที่ 1	20.00%	0.00%	10.00%	40.00%	20.00%	30.00%	20.00%	20.00%	20.00%
%หุ้นในกลุ่มที่ 2	20.00%	40.00%	30.00%	0.00%	20.00%	10.00%	20.00%	60.00%	40.00%
%หุ้นในกลุ่มที่ 3	0.00%	20.00%	10.00%	20.00%	20.00%	20.00%	60.00%	20.00%	40.00%

ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้นที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561

พิจารณาเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้นที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561 ดังแสดงในตารางที่ 4.14

% ของหุ้น TOP5 ในกลุ่มต่าง ๆ	กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคา ไม่เกิน 5% (แบ่งได้ 3 กลุ่ม)			กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคา มากกว่า 5% (แบ่งได้ 4 กลุ่ม)			กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือ น้อยลงเหมือนกัน (แบ่งได้ 4 กลุ่ม)		
	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง
%หุ้นในกลุ่มที่ 1	0.00%	40.00%	20.00%	60.00%	20.00%	40.00%	60.00%	0.00%	30.00%
%หุ้นในกลุ่มที่ 2	20.00%	20.00%	20.00%	0.00%	40.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
%หุ้นในกลุ่มที่ 3	20.00%	0.00%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.00%	20.00%	20.00%
%หุ้นในกลุ่มที่ 4	-	-	-	20.00%	0.00%	10.00%	0.00%	60.00%	30.00%

ตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้นที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561

พิจารณาเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้นที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562 ดังแสดงในตารางที่ 4.15

% ของหุ้น TOP5 ในกลุ่มต่าง ๆ	กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคา ไม่เกิน 5% (แบ่งได้ 3 กลุ่ม)			กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคา มากกว่า 5% (แบ่งได้ 2 กลุ่ม)			กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือ น้อยลงเหมือนกัน (แบ่งได้ 3 กลุ่ม)		
	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง
%หุ้นในกลุ่มที่ 1	0.00%	20.00%	10.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
%หุ้นในกลุ่มที่ 2	20.00%	0.00%	10.00%	60.00%	0.00%	30.00%	0.00%	80.00%	40.00%
%หุ้นในกลุ่มที่ 3	0.00%	40.00%	20.00%	-	-	-	80.00%	0.00%	40.00%

ตารางที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้นที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562

พิจารณาเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้นที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562 ดังแสดงในตารางที่ 4.16

% ของหุ้น TOP5 ในกลุ่มต่าง ๆ	กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคา ไม่เกิน 5% (แบ่งได้ 3 กลุ่ม)			กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคา มากกว่า 5% (แบ่งได้ 3 กลุ่ม)			กราฟความสัมพันธ์การ เปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือ น้อยลงเหมือนกัน (แบ่งได้ 2 กลุ่ม)		
	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง	ทางบวก	ทางลบ	ทั้งสอง ทาง
%หุ้นในกลุ่มที่ 1	0.00%	20.00%	10.00%	20.00%	40.00%	30.00%	0.00%	80.00%	40.00%
%หุ้นในกลุ่มที่ 2	60.00%	20.00%	40.00%	40.00%	20.00%	30.00%	100.00%	20.00%	60.00%
%หุ้นในกลุ่มที่ 3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	40.00%	20.00%	-	-	-

ตารางที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ในด้านการเปลี่ยนแปลงราคา กับกลุ่มของหุ้นที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2562

บทที่ 5

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึง ข้อสรุปจากข้อมูลการวิเคราะห์ผลการวิจัยในบทที่ 4 ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงาน วิธีแก้ปัญหา และข้อเสนอแนะอื่น ๆ ของการวิจัย

5.1 ข้อสรุป

จากพิจารณาเปรียบเทียบหุ้น TOP10 ที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดทั้งในทางบวกและลบ กับหุ้นที่มีค่า Betweenness TOP10 จะได้ว่าความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาไม่เกิน 5% มีความคล้ายกันระหว่างหุ้นในกลุ่ม TOP10 ทั้งสองกลุ่มสำหรับช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561 ความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5% มีความคล้ายกันระหว่างหุ้นในกลุ่ม TOP10 ทั้งสองกลุ่มสำหรับช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561 และทั้งปี 2562 ความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน มีความคล้ายกันระหว่างหุ้นในกลุ่ม TOP10 ทั้งสองกลุ่มสำหรับช่วงครึ่งปีแรกของปี 2562

จากการพิจารณาเปรียบเทียบหุ้น TOP5 ที่ราคามีการปรับตัวสูงสุดทั้งในทางบวกและลบ กับกลุ่มของหุ้นที่ถูกจัดกลุ่มผ่าน Louvain Community detection จะได้ว่าความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคาเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเหมือนกัน สามารถ Detect หุ้นในกลุ่ม TOP5 ได้เยอะที่สุดสำหรับช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561 ความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงราคามากกว่า 5% สามารถ Detect หุ้นในกลุ่ม TOP5 ได้เยอะที่สุดสำหรับช่วงครึ่งปีหลังของปี 2561 และทั้งปี 2562

5.2 ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงาน

1. ข้อจำกัดในด้านความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือในการวิเคราะห์กราฟ
2. ปัญหาด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจากข้อมูลมีเครือข่ายขนาดใหญ่ และมีความสัมพันธ์เป็นจำนวนมาก จึงใช้ทรัพยากรในการประมวลผลสูง ทำให้ใช้เวลาในการประมวลผล และวิเคราะห์ผลที่นาน

5.3 วิธีการแก้ปัญหา

1. ค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยอ้างอิงข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ
2. ในการวิเคราะห์มีการปรับสเกลของการวิเคราะห์เพื่อให้ได้จำนวนความสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับการประมวลผล และวิเคราะห์ผลลัพธ์

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ เปรียบเทียบคุณสมบัติบางอย่างของหุ้น และจัดกลุ่มของหุ้นในกลุ่ม SET50 ที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นไปในทิศทางเดียวกันโดยใช้ Knowledge Graph ในการวิเคราะห์ ทำให้ทางผู้จัดทำเล็งเห็นถึงการพัฒนาต่อยอดการวิจัย จากเดิมที่การวิจัยเป็นการวิเคราะห์ผลที่ผ่านมา เป็นการวิเคราะห์ผลในอนาคตโดยการเพิ่มเติมการพยากรณ์ด้วยการใช้ Deep learning จากการทำ Embedding ของโหนดในกราฟ เพื่อสามารถวิเคราะห์ และทำนายผลในอนาคตได้ และต่อยอดโดยการเพิ่มเติมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยการพิจารณากราฟในช่วงหกเดือน โดยเริ่มพิจารณาจากเดือนใด ๆ มาเปรียบเทียบกับกราฟในช่วงหกเดือน โดยเริ่มพิจารณาจากเดือนถัดมา

รายการอ้างอิง

- [1] ธนพล พุกเส็ง. 2563. การวิเคราะห์โครงข่ายของสายน้ำด้วยทฤษฎีกราฟบนหลักการความเป็นจุดศูนย์กลาง: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาน้ำท่วมรอการระบายในจังหวัดจันทบุรี. J Sci Technol MSU: 389-399.
- [2] Blondel, V. D., Guillaume, Jean-Loup; Lambiotte, Renaud; Lefebvre, Etienne (9 October 2008). "Fast unfolding of communities in large networks". Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment.
- [3] Greedisgoods. (2562, 8 พฤศจิกายน). SET50 คืออะไร? หุ้น SET50 Index มีอะไรบ้าง. สืบค้น 16 กันยายน 2563, จาก <https://greedisgoods.com/set50-คือ/>
- [4] Hapuk. (2563, 21 พฤษภาคม). Knowledge Graph และ Knowledge Panel คืออะไร ?. สืบค้น 30 กันยายน 2563, จาก <https://hapuk.org/knowledge-graph-คือ/>
- [5] Ian, R., Jim, W., and Emil ,E.(2558). Graph databases. United States of America: O'Reilly Media, Inc.
- [6] Investing.com. ราคาย้อนหลัง หุ้น SET50 & ข้อมูลบริษัท หุ้น SET50. สืบค้น ตุลาคม 2563, จาก <https://th.investing.com/equities/thailand>
- [7] Jake ,W.(2559). Python Data Science Handbook. United States of America: O'Reilly Media, Inc.
- [8] Medium. (2561, 2 พฤษภาคม). Big Data คือ อะไรกันแน่. สืบค้น 8 สิงหาคม 2563, จาก <https://medium.com/@thanachart.rit/big-data-คือ-อะไรกันแน่-18e5d946cf06/>
- [9] Softnix. (2561, 17 พฤศจิกายน). รวมตัวอย่างการใช้งาน Graph Analysis ที่น่าสนใจ. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2563, จาก <https://www.softnix.co.th/2018/11/17/รวมกรณีศึกษาการใช้งาน-graph-anal/>
- [10] Towards Data Science. (2563, 28 กันยายน). Knowledge Graphs at a glance. สืบค้น 30 กันยายน 2563, จาก <https://towardsdatascience.com/knowledge-graphs-at-a-glance-c9119130a9f0/>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบเสนอหัวข้อโครงการ รายวิชา 2301399 Project Proposal
ปีการศึกษา 2563

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) กราฟความรู้ในตลาดหุ้นไทย
ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) Knowledge Graph in the Stock Exchange of Thailand
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ทรรพณ์ ปณิธานะรักษ์
ผู้ดำเนินการ นายณราธิป หวันมะรัตน์ เลขประจำตัวนิสิต 6033520123
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักการและเหตุผล

ในยุคปัจจุบันที่โลกกำลังถูกขับเคลื่อนด้วยข้อมูลจำนวนมาก จนทำให้คำว่า Big Data มีผู้คนสนใจและเป็นกระแสที่กำลังมาแรงอย่างมาก [2] โดยที่ Big Data คือ การรวบรวมข้อมูลทั้ง Structured (พวกที่เก็บในโครงสร้างตารางข้อมูล) และ Unstructured (พวกที่เป็นข้อความยาว รูปภาพ และ วิดีโอต่าง ๆ) มาทำการประมวลผล วิเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งประกอบไปด้วย 4Vs ซึ่งได้แก่ Volume (ข้อมูลขนาดใหญ่) Velocity (ข้อมูลที่เกิดและไหลเข้าสู่การจัดเก็บด้วยความเร็วสูง) Variety (ข้อมูลที่มีความหลากหลายในรูปแบบ) Veracity (ข้อมูลที่มีระดับคุณภาพปะปนกันไป)

SET50 คือดัชนีหุ้นไทยรูปแบบหนึ่งที่ทำขึ้นมาโดยตลาดหลักทรัพย์ฯ หรือตลาดหุ้น [1] โดยที่ SET50 Index จะคำนวณมาจากการอ้างอิงหุ้น 50 อันดับแรกที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหุ้น และผ่านการคัดเลือกตามเงื่อนไขของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) (สามารถดูรายชื่อหุ้น และตัวอย่างข้อมูลได้ที่ภาคผนวก) ซึ่งเป็นที่มาของชื่อ SET50 แต่ด้วยความที่หุ้นในกลุ่ม SET50 คือหุ้นที่มีพื้นฐานดีเนื่องจากเป็นบริษัทใหญ่ สภาพคล่องสูง อีกทั้งยังผ่านเกณฑ์ของตลาดหลักทรัพย์ การเปลี่ยนแปลงของดัชนี SET50 Index จึงทำให้เห็นได้ว่าหุ้นขนาดใหญ่มีทิศทางเป็นอย่างไร

Graph Analysis เป็นแนวทางการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการทำข้อมูลให้เป็นโครงสร้างลักษณะกึ่งก้านเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่าง คน (People) หรือ อุปกรณ์ (Device) ในเครือข่าย [3] โดย Graph Analysis ถูกสร้างขึ้นจากทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การจำลองความสัมพันธ์ระหว่างคน วัตถุหรือ โหนดในเครือข่าย พร้อมทั้งกำหนดระดับของความสัมพันธ์ (Strength of relationship) รวมทั้งทิศทางของความสัมพันธ์ (Direction of relationship) นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกได้ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิค Graph Analysis นั้นเหมาะกับยุคของ Big Data ที่มีหลากหลายข้อมูลซับซ้อนกัน

ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องของกราฟ โหนด (Node) โหนดใช้เป็นตัวแทนของ คน ธุรกิจ อุปกรณ์ หรืออะไรก็ตามที่เราต้องการติดตามในเครือข่าย และ เอดจ์ (Edges) คือเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างโหนด ใช้กำหนดความหมายของความสัมพันธ์ (Meaningful) และทิศทางของความสัมพันธ์ (Direction) ระหว่าง 2 โหนด ข้อมูลสำคัญ ๆ จะใส่ไว้ในเอดจ์นี้ เมื่อเราเห็นถึงรูปแบบเราจะทราบความหมายใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น เมื่อตรวจสอบเอดจ์ด้านต่าง ๆ ของโหนด

Knowledge Graph คือ การสร้างกราฟในทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลประเภทเอนทิตี (ค่านามที่เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจ และสามารถแยกแยะออกมาได้) [4] ซึ่งจะเป็นเอนทิตีใด ๆ ก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นชื่อ ปริมาณ ราคา เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง หรือเวลา เป็นต้น โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีในการเชื่อมความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบใดก็ได้ไม่จำเป็นต้องชนิดเดียวกันทั้งกราฟ เช่น ในวันที่ มีการซื้อ-ขาย ราคาขึ้น-ลงไป หรือเปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของหุ้น ถ้าใช้เพียงกราฟปกติในการวิเคราะห์ข้อมูล เราจะใส่ข้อมูลได้จำกัด เพราะโหนดทุกโหนดกับเอดจ์ทุกเอดจ์ในกราฟต้องแสดงสิ่งเดียวกัน แต่ถ้าเป็น Knowledge Graph ทั้งโหนดและเอดจ์สามารถแสดงได้หลายสิ่งแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น สำหรับความสัมพันธ์ของหุ้นในกรณีกราฟทั่วไป เราจะสามารถแสดงว่าราคาปิดของหุ้น A ส่งผล X กับราคาปิดของหุ้น B แต่ถ้าเป็นกรณี Knowledge Graph เราจะสามารถแสดงว่าราคาปิดของหุ้น A ส่งผล X กับปริมาณซื้อของหุ้น B หรือปริมาณขายของหุ้น A ส่งผล Y กับปริมาณซื้อของหุ้น B ก็ได้ ดังนั้นความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ได้จะมีความแม่นยำสูงกว่าการใช้กราฟแบบปกติ

ดังนั้นในโครงการนี้เราที่จะสนใจวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทย โดยการสร้าง Knowledge Graph เพื่อวิเคราะห์และจัดกลุ่มของหุ้นในกลุ่ม SET50 ที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน และทิศทางตรงกันข้ามกัน โดยใช้ Knowledge Graph

วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์และจัดกลุ่มของหุ้นในกลุ่ม SET50 ที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน และทิศทางตรงกันข้ามกัน โดยใช้ Knowledge Graph

ขอบเขตของโครงการ

ข้อมูลที่ใช้ในศึกษา คือข้อมูลของราคาซื้อขายเปิด-ปิด และปริมาณการซื้อขายรายวันของหุ้นในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทย ทั้งแบบ Automatic Order Matching (AOM) ซึ่งก็คือวิธีการซื้อขายที่ผู้ซื้อและผู้ขายส่งการเสนอซื้อและเสนอขายด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเข้ามาในระบบการซื้อขายของตลาดหลักทรัพย์ โดยที่ระบบคอมพิวเตอร์ของตลาดหลักทรัพย์จะทำการเรียงลำดับ และจับคู่คำสั่งซื้อขายให้อัตโนมัติ และ Trade Report (TR) ซึ่งก็คือวิธีการซื้อขายที่ผู้ซื้อและผู้ขายได้ทำการเจรจาต่อรองเพื่อตกลงซื้อขายกัน แล้วจึงบันทึกรายการซื้อขายนั้นเข้ามา ในระบบการซื้อขาย โดยบริษัทสมาชิกสามารถประกาศโฆษณา การเสนอซื้อหรือเสนอขายของตนผ่านระบบการซื้อขายได้ โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2561 ถึง 24 มกราคม 2563

วิธีการดำเนินงาน

ก. แผนการศึกษา :

1. ศึกษาความรู้พื้นฐาน และเปรียบเทียบ เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กราฟ
2. เก็บข้อมูลของราคาซื้อขายเปิด-ปิด และปริมาณการซื้อขายรายวันของหุ้นในกลุ่ม SET50
3. ศึกษาการใช้โปรแกรมภาษา Python สำหรับการทำงานด้านวิเคราะห์ข้อมูล
4. ศึกษาการใช้ Neo4j สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กราฟ
5. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Knowledge Graph
6. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกันของหุ้นในกลุ่ม SET50 โดยใช้ข้อมูลราคาซื้อขายเปิด-ปิด และปริมาณการซื้อขายรายวันทั้งแบบ AOM และ TR ของหุ้นในกลุ่ม SET50 โดยใช้ Neo4j ในการวิเคราะห์กราฟความสัมพันธ์ และใช้ภาษา Python ในการเขียนโปรแกรม
7. ตรวจสอบความถูกต้อง และสรุปผลการวิเคราะห์
8. จัดทำเอกสารรูปเล่มโครงการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ก. ในด้านความรู้และประสบการณ์ต่อตัวนิสิตเอง
1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กราฟ และประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กราฟกับข้อมูลของหุ้นได้
 2. มีความรู้ความเข้าใจในการใช้ภาษา Python และ Neo4j สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
- ข. ความรู้ ความเข้าใจที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาของสังคมหรือสภาพแวดล้อม
1. รู้จักหุ้นในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทย และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กราฟ
 2. สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างกันของหุ้นในกลุ่ม SET50 ของประเทศไทยได้
 3. สามารถนำวิธีการเดียวกันนี้มาช่วยในการหาความสัมพันธ์ของกลุ่มหลักทรัพย์ประเภทอื่น ๆ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1. Hardware
 - 1.1 MacBook Air ระบบปฏิบัติการ MacOS, CPU Intel Core i5, Ram 8 GB
 - 1.2 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล
2. Software
 - 2.1 โปรแกรม Spyder Version 4.1.5 เป็น editor ในการแก้ไขโค้ด
 - 2.2 ใช้ภาษา Python Version 3.8 ในการเขียนโปรแกรม
 - 2.3 โปรแกรม Microsoft Excel For Mac Version 16.42
 - 2.4 ใช้ Neo4j Desktop Version 4.1 ในการวิเคราะห์กราฟ

งบประมาณ

Apple อะแดปเตอร์มัลติพอร์ท Digital AV แบบ USB-C	ราคา 2,290฿
Apple สายเพิ่มความยาวอะแดปเตอร์แปลงไฟ	ราคา 690฿
กระดาศ A4 80 แกรม (3 รีม)	ราคา 360฿
ค่าถ่ายเอกสาร และจัดทำรูปเล่ม 3 เล่ม	ราคา 660฿

เอกสารอ้างอิง

- [1] Greedisgoods. (2562, 8 พฤศจิกายน). SET50 คืออะไร? หุ่น SET50 Index มีอะไรบ้าง. สืบค้น 16 กันยายน 2563, จาก <https://greedisgoods.com/set50-คือ/>
- [2] Hapuk. (2563, 21 พฤษภาคม). Knowledge Graph และ Knowledge Panel คืออะไร ?. สืบค้น 30 กันยายน 2563, จาก <https://hapuk.org/knowledge-graph-คือ/>
- [3] Medium. (2561, 2 พฤษภาคม). Big Data คือ อะไรกันแน่. สืบค้น 8 สิงหาคม 2563, จาก <https://medium.com/@thanachart.rit/big-data-คือ-อะไรกันแน่-18e5d946cf06/>
- [4] Softnix. (2561, 17 พฤศจิกายน). รวมตัวอย่างการใช้งาน Graph Analysis ที่น่าสนใจ. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2563, จาก <https://www.softnix.co.th/2018/11/17/รวมกรณีศึกษาการใช้งาน-graph-anal/>
- [5] Towards Data Science. (2563, 28 กันยายน). Knowledge Graphs at a glance. สืบค้น 30 กันยายน 2563, จาก <https://towardsdatascience.com/knowledge-graphs-at-a-glance-c9119130a9f0/>

ภาคผนวก ข

กระบวนการดำเนินงาน ด้วยโปรแกรม Python และ Neo4j

1. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของหุ้นในกลุ่ม SET50

รวบรวมข้อมูลของหุ้นในกลุ่ม SET50 จาก Investing.com[6] เพื่อนำมาประกอบการศึกษา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาของหุ้นและจัดกลุ่มของหุ้นจากความสัมพันธ์ โดยข้อมูลที่ได้ประกอบไปด้วย ราคาเปิด-ปิด ราคาสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณการซื้อขาย และเปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลงของราคา ตัวอย่างข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1

ADVANC

Date	Price	Open	High	Low	Vol.	Change
Jan 20	204.00	214.00	224.00	201.00	154.16M	-4.23
Dec 19	213.00	212.00	221.00	202.00	129.19M	0.47
Nov 19	212.00	230.00	236.00	210.00	158.49M	-7.42
Oct 19	229.00	222.00	240.00	217.00	116.61M	4.09
Sep 19	220.00	230.00	238.00	211.00	163.22M	-5.17
Aug 19	232.00	212.00	233.00	205.00	155.60M	8.92

ตารางที่ 1 ข้อมูลของหุ้นในกลุ่ม SET50 จาก Investing.com

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลวันที่ ราคาปิด ราคาเปิดตลาด ราคาสูงสุด ราคาต่ำสุด ปริมาณ การซื้อขาย และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคา ตามลำดับ

2. สร้างกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้น

ใช้ Python ในการอ่านข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาของหุ้น เพื่อนำมาสร้าง โค้ด Cypher สำหรับสร้างกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นแต่ละตัว โดยการใช้โปรแกรม ภาษา Python อ่านค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลของหุ้นแต่ละตัว (บรรทัดที่ 18-19) นำมาเข้าเงื่อนไขเพื่อพิจารณาว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นในเวลานั้น ๆ อยู่ในช่วงราคาเพิ่มขึ้น น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% (บรรทัดที่ 26-27), ราคาเพิ่มขึ้นมากกว่า 5% (บรรทัดที่ 28-29), ราคาลดลง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% (บรรทัดที่ 30-31) หรือราคาลดลงมากกว่า 5 (บรรทัดที่ 32-33) แล้วสร้าง โค้ดภาษา Cypher สำหรับสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นกับเวลานั้น ๆ ตามการเปลี่ยนแปลงของ ราคาหุ้นในเวลานั้น ตามภาพที่ 1

```

import pandas as pd
Set50 = ['ADVANC', 'AOT', 'BANPU', 'BBL', 'BDMS', 'BEM', 'BGRIM', 'BH', 'BJC', 'BPP', 'BTS', 'CBG',
         'IRPC', 'IVL', 'KBANK', 'KTB', 'KTC', 'LH', 'MINT', 'MTC', 'PTT', 'PTTEP', 'PTTGC', 'RATC']

file = open("set50-8-7.txt", "w")
file.write("create\n")

for s in Set50:
    file.write("(%s:Symbol {name:'%s'}),\n" %(s,s))

Data = pd.read_csv('%s.csv' %s, parse_dates=(True))
for d in Data['Date'][18:24]:
    d1 = d.split(" ")[0]
    d2 = d.split(" ")[1]
    file.write("(p%s%s:Price {name:'Price of %s 20%s'}),\n" %(d2,d1,d1,d2))

for s in Set50:
    Data = pd.read_csv('%s.csv' %s, parse_dates=(True))
    file.write("\n")
    for i in range(18,24):
        d = Data['Date'][i]
        c = Data['Change'][i]
        d1 = d.split(" ")[0]
        d2 = d.split(" ")[1]
        if 0 > c >= -5:
            file.write("(%s)-[:price_down_less_5Percent]->(p%s%s),\n" %(s,d2,d1))
        elif -5 > c:
            file.write("(%s)-[:price_down_more_5Percent]->(p%s%s),\n" %(s,d2,d1))
        elif 0 < c <= 5:
            file.write("(%s)-[:price_up_less_5Percent]->(p%s%s),\n" %(s,d2,d1))
        elif 5 < c:
            file.write("(%s)-[:price_up_more_5Percent]->(p%s%s),\n" %(s,d2,d1))
        else:
            file.write("(%s)-[:price_same]->(p%s%s),\n" %(s,d2,d1))

file.close()

```

ภาพที่ 1 ตัวอย่างโค้ดภาษา Python ในการสร้างโค้ดภาษา Cypher สำหรับสร้างกราฟ

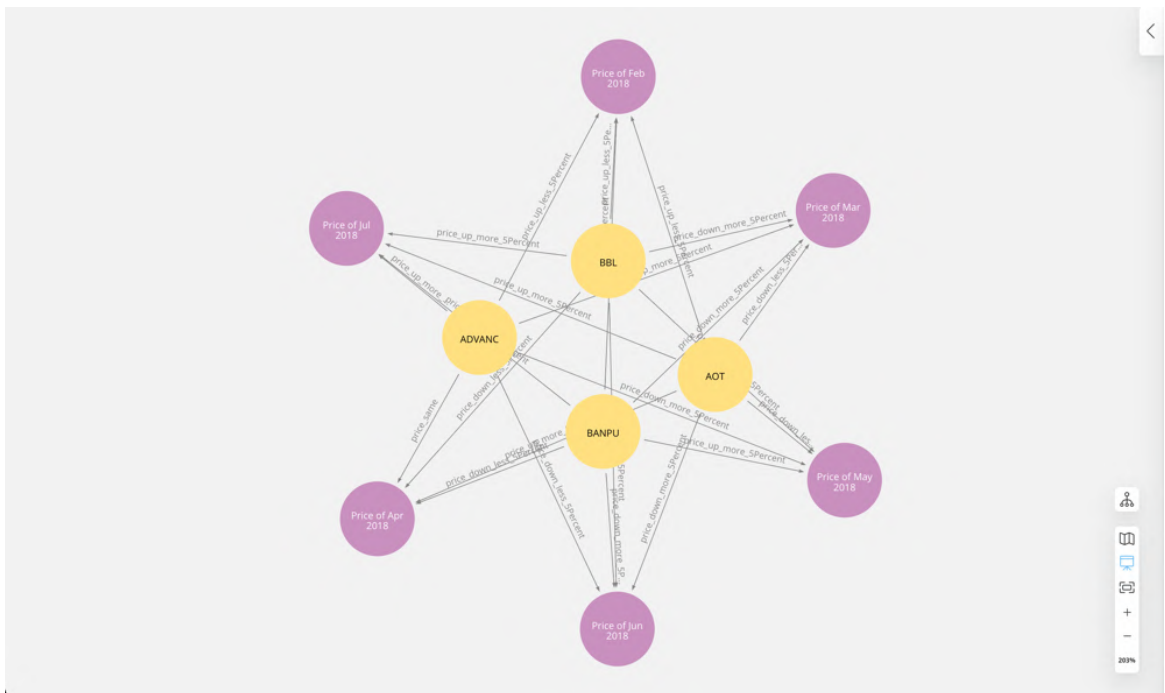
ใช้ Neo4j browser ในการสร้างกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นแต่ละตัว โดยการสร้างโหนดของหุ้นแต่ละตัว (บรรทัดที่ 3-50) กับโหนดของเดือนแต่ละเดือน (บรรทัดที่ 52-57) และสร้างเส้นความสัมพันธ์เชื่อมระหว่างโหนดหุ้น กับโหนดเวลา ตามการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นในเวลานั้น ๆ (บรรทัดที่ 59 เป็นต้นไป) ตามภาพที่ 2 และตัวอย่างกราฟที่ได้จะแสดงตามภาพที่ 3

```

1 create
2 (ADVANC:Symbol {name:'ADVANC'}),
3 (AOT:Symbol {name:'AOT'}),
4 (BANPU:Symbol {name:'BANPU'}),
5 (BBL:Symbol {name:'BBL'}),
6
7 (p18Jul:Price {name:'Price of Jul 2018'}),
8 (p18Jun:Price {name:'Price of Jun 2018'}),
9 (p18May:Price {name:'Price of May 2018'}),
10 (p18Apr:Price {name:'Price of Apr 2018'}),
11 (p18Mar:Price {name:'Price of Mar 2018'}),
12 (p18Feb:Price {name:'Price of Feb 2018'}),
13
14 (ADVANC)-[:price_up_more_5Percent]→(p18Jul),
15 (ADVANC)-[:price_down_less_5Percent]→(p18Jun),
16 (ADVANC)-[:price_down_more_5Percent]→(p18May),
17 (ADVANC)-[:price_same]→(p18Apr),
18 (ADVANC)-[:price_up_more_5Percent]→(p18Mar),
19
20 (AOT)-[:price_up_more_5Percent]→(p18Jul),
21 (AOT)-[:price_down_more_5Percent]→(p18Jun),
22 (AOT)-[:price_down_less_5Percent]→(p18May),
23 (AOT)-[:price_up_more_5Percent]→(p18Apr),
24 (AOT)-[:price_down_less_5Percent]→(p18Mar),
25
26 (BANPU)-[:price_up_more_5Percent]→(p18Jul),
27 (BANPU)-[:price_down_more_5Percent]→(p18Jun),
28 (BANPU)-[:price_up_more_5Percent]→(p18May),
29 (BANPU)-[:price_down_less_5Percent]→(p18Apr),
30 (BANPU)-[:price_down_more_5Percent]→(p18Mar),
31
32 (BBL)-[:price_up_more_5Percent]→(p18Jul),
33 (BBL)-[:price_up_less_5Percent]→(p18Jun),
34 (BBL)-[:price_down_less_5Percent]→(p18May),
35 (BBL)-[:price_down_less_5Percent]→(p18Apr),
36 (BBL)-[:price_down_more_5Percent]→(p18Mar)

```

ภาพที่ 2 ตัวอย่างโค้ดภาษา Cypher ในการสร้างกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้น



ภาพที่ 3 ตัวอย่างกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงราคาของหุ้นแต่ละตัว

โดยระยะเวลาในการพิจารณาว่าพิจารณาในช่วงระยะเวลาเท่าไร พิจารณาจากจำนวนของความสัมพันธ์ในกราฟไม่ให้มากเกินจะแสดงผล และประมวลผลได้ และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเป็นเท่าไร พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของราคาในช่วงเวลานั้นว่าเป็นเท่าไร

3. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน

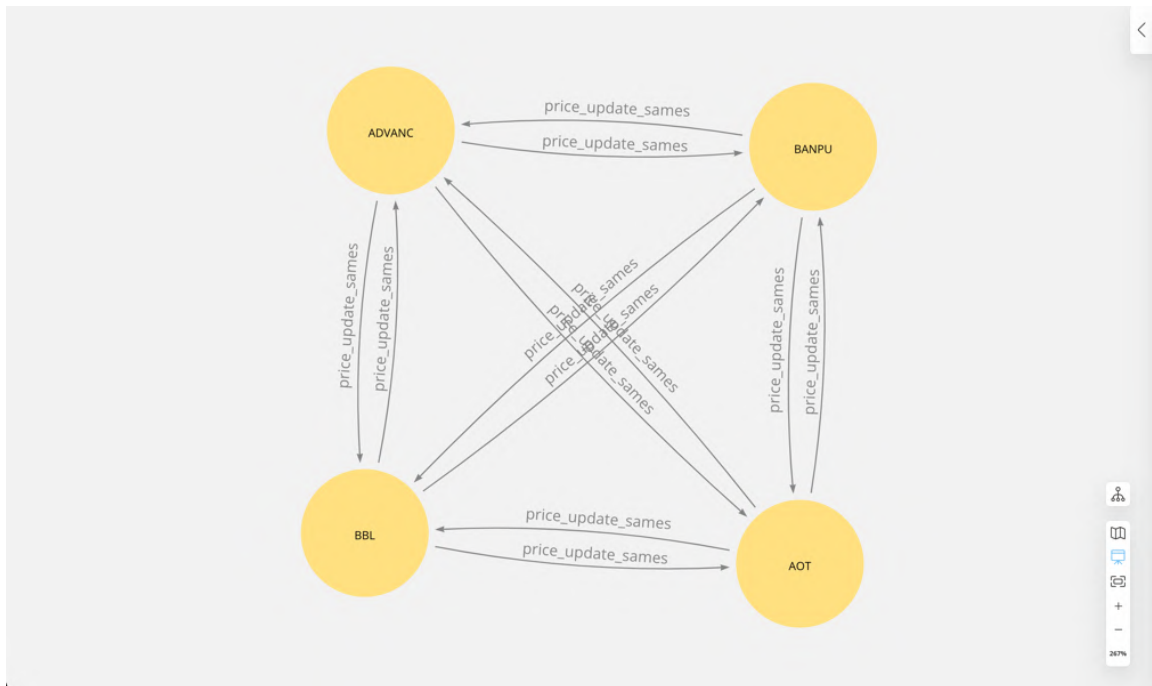
ใช้ neo4j browser ในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน ในเดือนเดียวกัน โดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้นระหว่างหุ้นสองตัวที่หากมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันในเดือนเดียวกัน (บรรทัดที่ 3) ในภาพที่ 4 จะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาเหมือนกัน ตัวอย่างกราฟที่ได้จะแสดงดังภาพที่ 5

```

1 match (s1:Symbol)-[:price_same]->(p1:Price)
2 match (s2:Symbol)-[:price_same]->(p2:Price)
3 where s1.name <> s2.name and p1.name = p2.name
4 create (s1)-[:price_same_same]->(s2)
5 create (s1)-[:price_update_same]->(s2)

```

ภาพที่ 4 ตัวอย่างโค้ดภาษา Cypher ในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้น



ภาพที่ 5 ตัวอย่างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหุ้น

ใช้ neo4j browser ในการสร้างน้ำหนักของความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน ในเดือนเดียวกัน โดยการนับความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน (บรรทัดที่ 3) ในภาพที่ 6 และจะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาเหมือนกัน โดยมีคุณสมบัติคือน้ำหนักที่เป็นจำนวนเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาเหมือนกัน

```

1 unwind
  ['ADVANC','AOT','BANPU','BBL','BDMS','BEM','BGRIM','BH','BJC','BPP','BTS','CBG','CPALL','CPF','CPN','DELTA','DTAC','EA','EGCO','GLOBAL','GPSC','GULF','HMPRO','INTUCH','IRPC','IVL','KBANK','KTB','KTC','LH','MINT','MTC','PTT','PTTEP','PTTGC','RATCH','SAWAD','SCB','SCC','TCAP','TISCO','TMB','TOA','TOP','TRU','TU','VGI','WHA'] as x
2 match (s1:Symbol)-[r:price_same_sames]-(s2:Symbol)
3 with count(r) as y,s1 as a,s2 as b,x as z
4 where a.name = z
5 create (a)-[:price_same_sames {weight:y}]->(b)

```

ภาพที่ 6 ตัวอย่างโค้ดภาษา Cypher ในการสร้างน้ำหนักของความสัมพันธ์ระหว่างหุ้น

ใช้ neo4j browser ในการสร้าง Normality ของน้ำหนักของความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาเหมือนกัน โดยการสร้างคุณสมบัติใหม่คือนำน้ำหนักเดิมหารด้วยค่าน้ำหนักสูงสุด ตามภาพที่ 7

```

1 match (:Symbol)-[r:price_same_sames]-(:Symbol)
2 return max(r.weight)

1 match (:Symbol)-[r:price_same_sames]-(:Symbol)
2 set r.weight1 = toFloat(r.weight)/1

```

ภาพที่ 7 ตัวอย่างโค้ดภาษา Cypher ในการสร้างน้ำหนักความสัมพันธ์แบบ Normality

ใช้ Neo4j browser ในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับ Normality ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 โดยการพิจารณาจากค่าน้ำหนักแบบ Normality ของสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกันที่หากมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นสองหุ้นนั้น ตามภาพที่ 8

```
1 match (s1:Symbol)-[r:price_update_sames]-(s2:Symbol)
2 where r.weight1 >= 0.5
3 merge (s1)-[:price_update_sames_5]-(s2)
```

ภาพที่ 8 ตัวอย่างโค้ดภาษา Cypher ในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่ Normality มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5

4. จัดกลุ่มของหุ้นด้วย Louvain Community Detection

ใช้โปรแกรม NEuler ในการจัดกลุ่มของหุ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน ด้วย Louvain Community detection โดยการพิจารณาจากโหนดหุ้น และความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีน้ำหนักของความสัมพันธ์เป็นจำนวนเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันในเดือนเดียวกันตามที่เราต้องการพิจารณา ตามตัวอย่างโปรแกรมในภาพที่ 9 และผลที่ได้แสดงในภาพที่ 10

NEuler
Home
Run Single Algorithm
Run Algorithm Recipe
⚙️

Algorithm

Louvain
one of the fastest modularity-based algorithms and also reveals a hierarchy of communities at different scales

Projected Graph

Label

Relationship Type

Relationship Orientation

Weight Property

Default weight

ภาพที่ 9 โปรแกรม NEuler ในการแบ่งกลุ่มหุ้นด้วยวิธี Louvain

Table

Visualisation

Symbol

Community	Communities	Size	Nodes
8	14		<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">ADVANC</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">AOT</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">BBL</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">BJC</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">CPN</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">HMPRO</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">IRPC</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">KBANK</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">KTB</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">KTC</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">MTC</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">PTT</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">PTTGC</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">TOP</div> </div>
29	14		<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">BEM</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">BGRIM</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">BPP</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">DTAC</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">EA</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">GLOBAL</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">GULF</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">LH</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">MINT</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">PTTEP</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">RATCH</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">SCB</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">TCAP</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">WHA</div> </div>
18	10		<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">BANPU</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">BDMS</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">BH</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">BTS</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">CPALL</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">CPF</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">EGCO</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">TMB</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">TOA</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">VGI</div> </div>
36	10		<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">CBG</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">DELTA</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">GPSC</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">INTUCH</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">IVL</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">SAWAD</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">SCC</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">TISCO</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">TRU</div> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px;">TU</div> </div>

ภาพที่ 10 ผลลัพธ์ของโปรแกรม NEuler ในการแบ่งกลุ่มหุ้นด้วยวิธี Louvain

5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นด้วย Centrality

ใช้ NEuler ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกันด้วย Centrality ทั้ง 3 วิธี

5.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นด้วย Degree Centrality

ใช้โปรแกรม NEuler ในการวิเคราะห์ Degree Centrality ของหุ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน โดยการพิจารณาจากโหนดหุ้น และความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกันตามที่เราต้องการพิจารณา ตามตัวอย่างโปรแกรมแสดงในภาพที่ 11 และผลที่ได้แสดงในภาพที่ 12

The screenshot shows the NEuler web application interface. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Run Single Algorithm', and 'Run Algorithm Recipe' buttons. Below this is a blue header with 'All algorithms' and a back arrow. The main content area is titled 'NEW ALGORITHM RUN' and has three steps: '1. Configure', '2. Results', and '3. Code'. Under the 'Algorithm' section, 'Degree' is selected, with a description: 'detects the number of direct connections a node has'. Below this is the 'Projected Graph' section, which contains four dropdown menus: 'Label' (Symbol), 'Relationship Type' (price_update_sames), 'Relationship Orientation' (Natural), and 'Weight Property' (Weight Property).

ภาพที่ 11 โปรแกรม NEuler ในการวิเคราะห์หุ้นด้วยวิธี Degree Centrality

Table	Symbol
Chart	Node
Visualisation	Score
	TU 41
	TOP 39
	WHA 38
	TRU 36
	SCB 35

ภาพที่ 12 ผลลัพธ์ของโปรแกรม NEuler ในการวิเคราะห์หุ้ด้วยวิธี Degree Centrality

5.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้ด้วย Betweenness Centrality

ใช้โปรแกรม NEuler ในการวิเคราะห์ Betweenness Centrality ของหุ้จากความสัมพันธ์ระหว่างหุ้ที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน โดยการพิจารณาจากโหนดหุ้ และความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ระหว่างหุ้ที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกันตามที่เราต้องการพิจารณา ตามตัวอย่างโปรแกรมแสดงในภาพที่ 13 และผลที่ได้แสดงในภาพที่ 14

ภาพที่ 13 โปรแกรม NEuler ในการวิเคราะห์หุ้ด้วยวิธี Betweenness Centrality

Table	Symbol
Chart	Node
Visualisation	Score
	SCB
	17.77365863118151
	SCC
	17.507159048892454
	GULF
	13.516054466340508
	INTUCH
	9.441289562628238
	MTC
	9.38950652597678

ภาพที่ 14 ผลลัพธ์ของโปรแกรม NEuler ในการวิเคราะห์หุ้นด้วยวิธี Betweenness Centrality

5.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหุ้นด้วย Closeness Centrality

ใช้โปรแกรม NEuler ในการวิเคราะห์ Closeness Centrality ของหุ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกัน โดยการพิจารณาจากโหนดหุ้น และความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ระหว่างหุ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาไปในทิศทางเดียวกันตามที่เราต้องการพิจารณา ตามตัวอย่างโปรแกรมแสดงในภาพที่ 15 และผลที่ได้แสดงในภาพที่ 16

ภาพที่ 15 โปรแกรม NEuler ในการวิเคราะห์หุ้นด้วยวิธี Betweenness Centrality

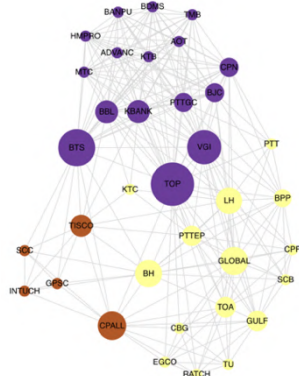
Table	Symbol												
Chart													
Visualisation													
	<table><thead><tr><th>Node</th><th>Score</th></tr></thead><tbody><tr><td>GULF</td><td>0.94</td></tr><tr><td>SCB</td><td>0.94</td></tr><tr><td>EA</td><td>0.94</td></tr><tr><td>IRPC</td><td>0.9038461538461539</td></tr><tr><td>CBG</td><td>0.9038461538461539</td></tr></tbody></table>	Node	Score	GULF	0.94	SCB	0.94	EA	0.94	IRPC	0.9038461538461539	CBG	0.9038461538461539
Node	Score												
GULF	0.94												
SCB	0.94												
EA	0.94												
IRPC	0.9038461538461539												
CBG	0.9038461538461539												

ภาพที่ 16 ผลลัพธ์ของโปรแกรม NEuler ในการวิเคราะห์หุ้่นด้วยวิธี Closeness Centrality

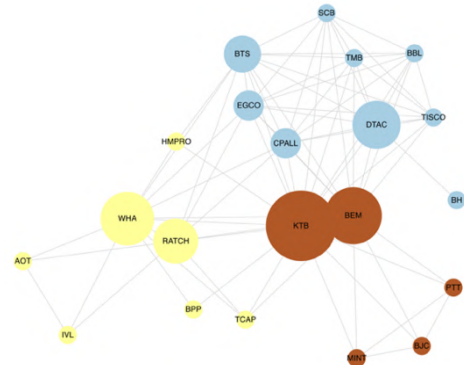
ภาคผนวก ค

ตัวอย่างผลลัพธ์จากกราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงราคาของหุ้นแบบอื่น ๆ

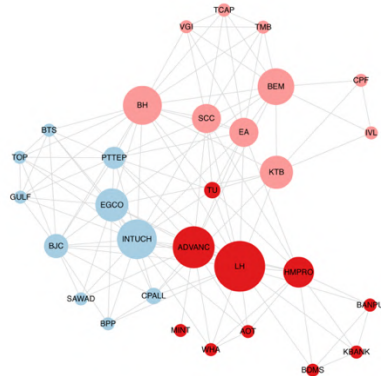
1. การเปลี่ยนแปลงของราคาเพิ่มขึ้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5%



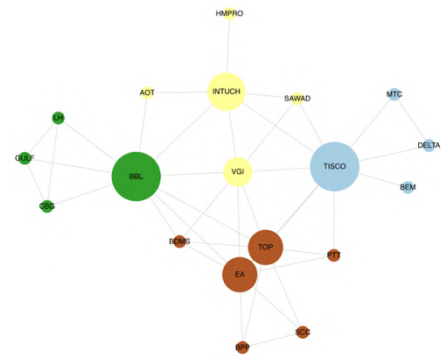
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



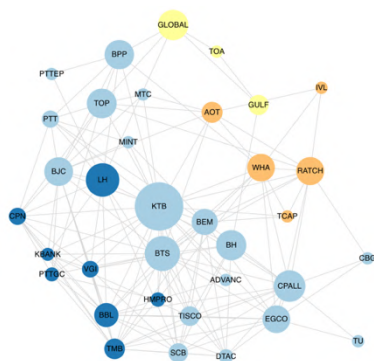
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



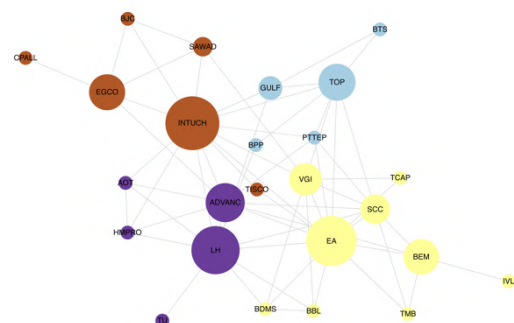
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562

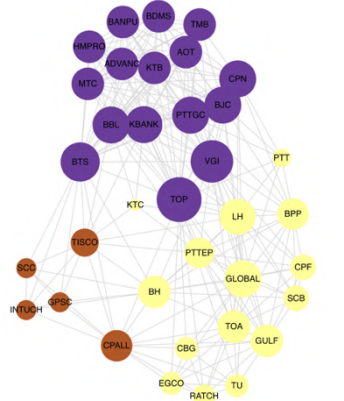


(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561

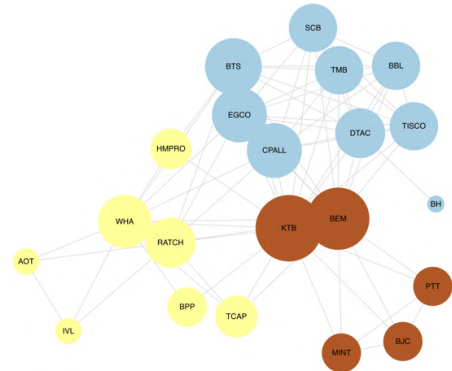


(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

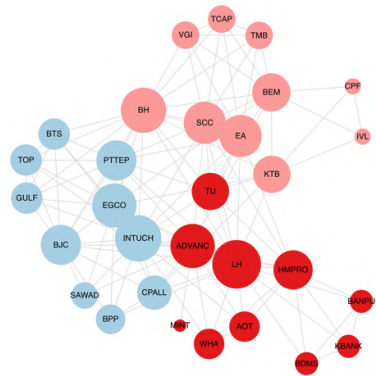
ภาพที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่เพิ่มขึ้น น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาด ของโหนดคือค่า Betweenness Centrality



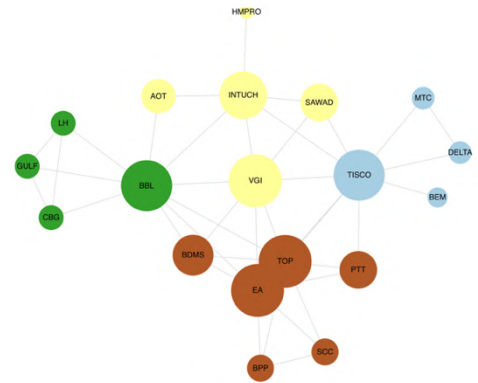
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



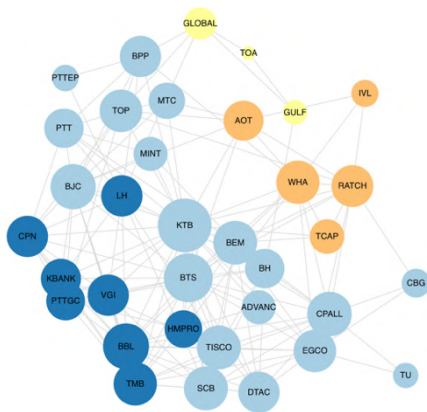
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



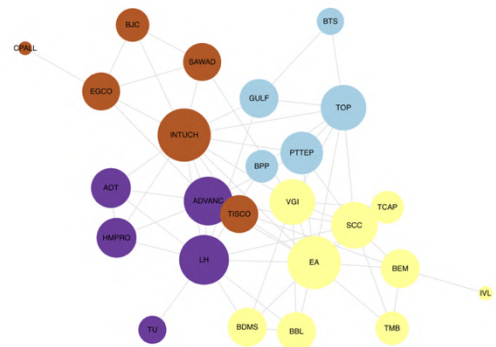
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562



(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561



(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่เพิ่มขึ้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality

ภาพที่ 1 (a) และ ภาพที่ 2 (a) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 31.25% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 26.67% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการบริการ 40% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ TOP(80.83), BTS(54.94), VGI(44.82), CPALL(27.72) และ GLOBAL(26.49) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ TOP(0.7955), VGI(0.7609), BTS(0.7143), BBL(0.6863), BJC(0.6863), CPN(0.6863), GLOBAL(0.6863), KBANK(0.6863) และ PTTGC(0.6863) ตามลำดับ

ภาพที่ 1 (b) และ ภาพที่ 2 (b) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 44.44% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 28.57% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 40% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ KTB(49.88), BEM(29.55), WHA(25.08), DTAC(19) และ RATCH(15.75) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ KTB(0.8696), BEM(0.8), BTS(0.7143), CPALL(0.6897) และ EGCO(0.6897) ตามลำดับ

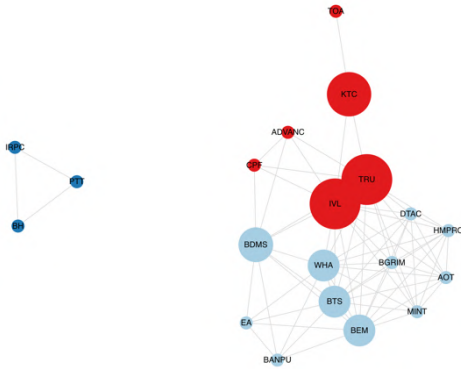
ภาพที่ 1 (c) และ ภาพที่ 2 (c) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 30% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 30% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 30% และสาธารณูปโภค 30% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ LH(81.09), ADVANC(50.47), INTUCH(44.06), BH(41.68) และ BEM(35.77) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ LH(0.725), INTUCH(0.6905), BH(0.6744), ADVANC(0.6591) และ EGCO(0.6591) ตามลำดับ

ภาพที่ 1 (d) และ ภาพที่ 2 (d) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 33.33% และสาธารณูปโภค 33.33% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 60% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 50% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ TISCO(55.33), BBL(54.83), INTUCH(28.83), EA(23.5) และ TOP(23.5) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ EA(0.6207), TOP(0.6207), VGI(0.6207), BBL(0.6) และ TISCO(0.6) ตามลำดับ

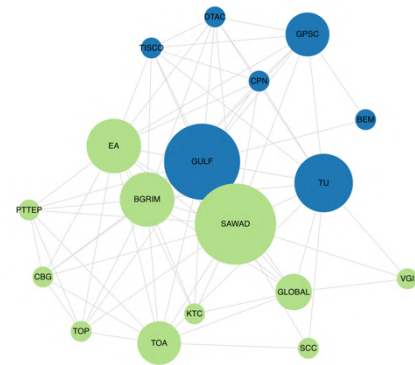
ภาพที่ 1 (e) และ ภาพที่ 2 (e) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 5 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% และพลังงาน 33.33% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 37.5% กลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม และกลุ่มที่ 5 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ KTB(108.95), BTS(48.44), LH(43.01), CPALL(36.75) และ GLOBAL(32.81) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ KTB(0.7556), BTS(0.6667), BBL(0.6182), BJC(0.6071) และ CPALL(0.5965) ตามลำดับ

ภาพที่ 1 (f) และ ภาพที่ 2 (f) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 33.33% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 50% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 40% และสาธารณูปโภค 40% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 40% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ INTUCH(70.02), EA(59.58), LH(53.28), ADVANC(31.19) และ TOP(27.05) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ EA(0.6667), INTUCH(0.6667), LH(0.6154), ADVANC(0.6) และ SCC(0.5714) ตามลำดับ

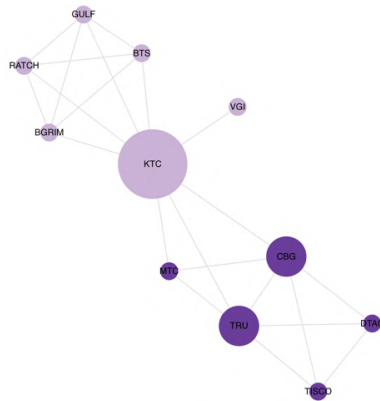
2. การเปลี่ยนแปลงของราคาเพิ่มขึ้นมากกว่า 5%



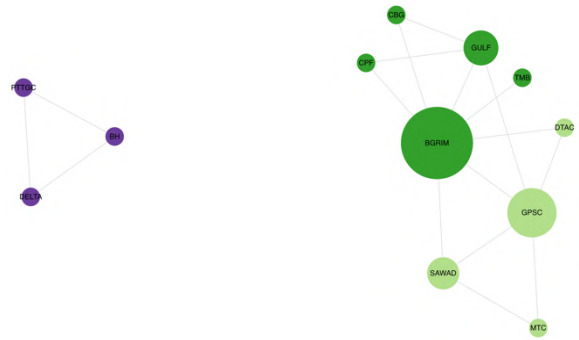
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



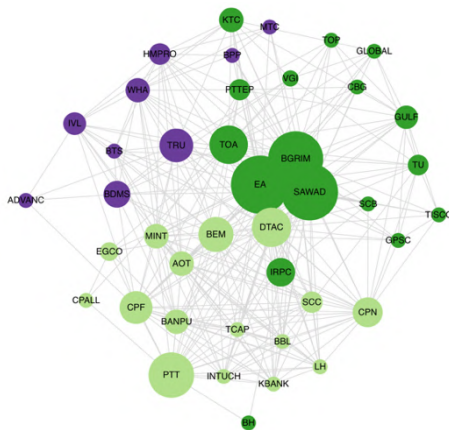
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



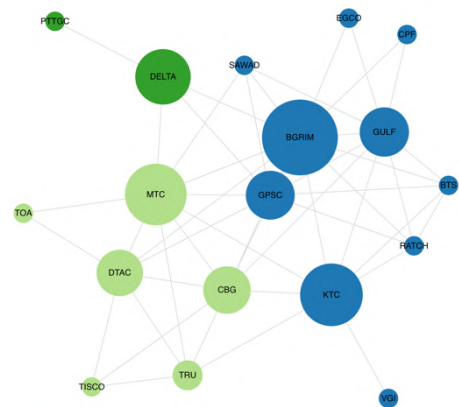
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562

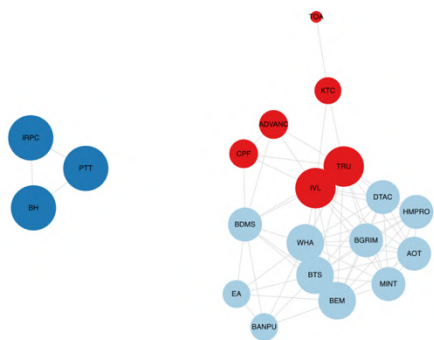


(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561

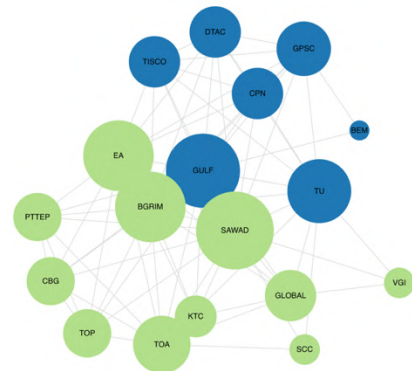


(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

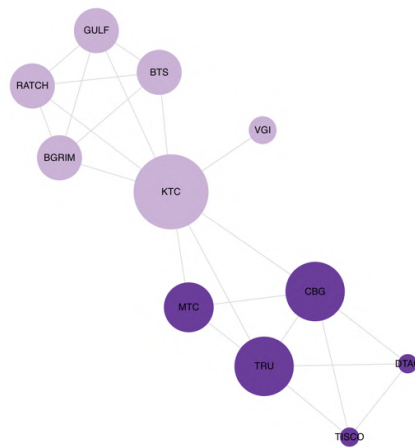
ภาพที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality



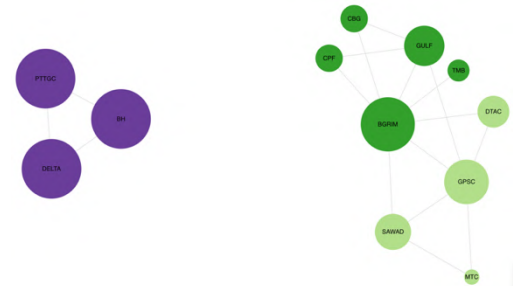
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



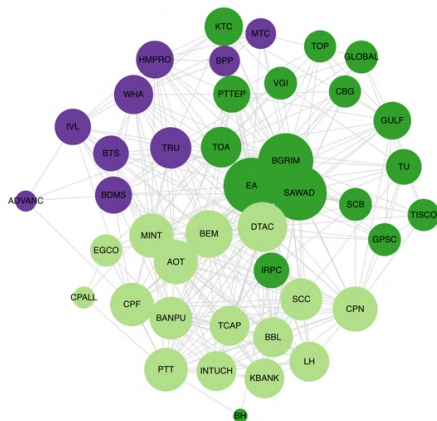
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



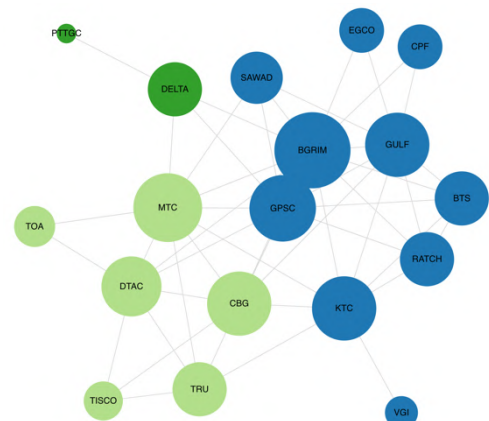
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562



(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561



(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality

ภาพที่ 3 (a) และ ภาพที่ 4 (a) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% และ วัสดุพื้นฐาน 33.33% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มคมนาคม 33.33% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 60% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 66.66% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ IVL(23.17), KTC(11), BDMS(8.67), BEM(8.67) และ BTS(6.67) ตามลำดับ และ โหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BH(1), IRPC(1), PTT(1), IVL(0.8421) และ TRUE(0.8421) ตามลำดับ

ภาพที่ 3 (b) และ ภาพที่ 4 (b) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 2 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม และกลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 28.57% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ SAWAD(21.92), GULF(18.65), TU(9.57), BGRIM(7.95) และ EA(7.95) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ SAWAD(0.9444), GULF(0.8947), BGRIM(0.85), EA(0.85) และ TU(0.7727) ตามลำดับ

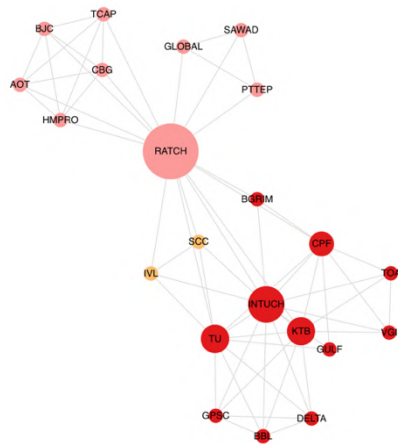
ภาพที่ 3 (c) และ ภาพที่ 4 (c) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 2 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 50% และกลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 40% และการเงิน 40% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ KTC(29), CBG(7) และ TRU(7) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ KTC(0.8333), CBG(0.6667), TRUE(0.6668), MTC(0.5882), BGRIM(0.5556), BTS(0.5556), GULF(0.5556) และ RATCH(0.5556) ตามลำดับ

ภาพที่ 3 (d) และ ภาพที่ 4 (d) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริโภคราย 40% และสาธารณูปโภค 40% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 50% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ BGRIM(15.33), GPSC(5.83), GULF(2.17) และ SAWAD(1.67) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BH(1), DELTA(1), PTTGC(1), BGRIM(0.8889) และ GPSC(0.7273) ตามลำดับ

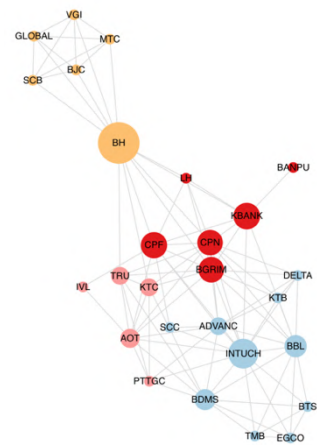
ภาพที่ 3 (e) และ ภาพที่ 4 (e) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 23.53% และสาธารณูปโภค 23.53% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 25% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ EA(94.61), SAWAD(89.58), BGRIM(82.34), PTT(51.63) และ DTAC(34.99) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ EA(0.8913), BGRIM(0.8723), SAWAD(0.8723), DTAC(0.7736) และ BEM(0.7321) ตามลำดับ

ภาพที่ 3 (f) และ ภาพที่ 4 (f) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 50% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 33.33% และบริการ 33.33% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มเทคโนโลยี 50% และพลังงาน 50% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ BGRIM(35.06), KTC(21.88), MTC(21.06), DELTA(16) และ GULF(11.66) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BGRIM(0.7727), MTC(0.68), GPSC(0.6538), CBG(0.6296), GULF(0.6296) และ KTC(0.6296) ตามลำดับ

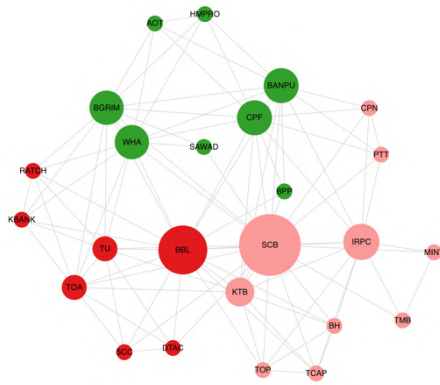
3. การเปลี่ยนแปลงของราคาลดลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5%



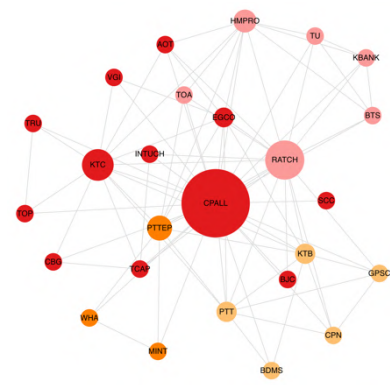
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



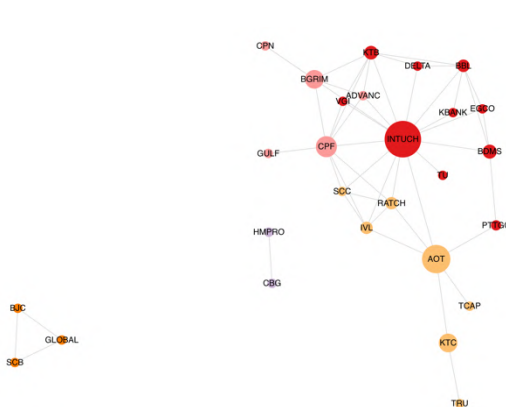
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



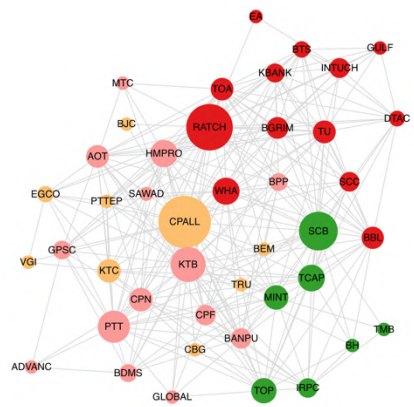
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562

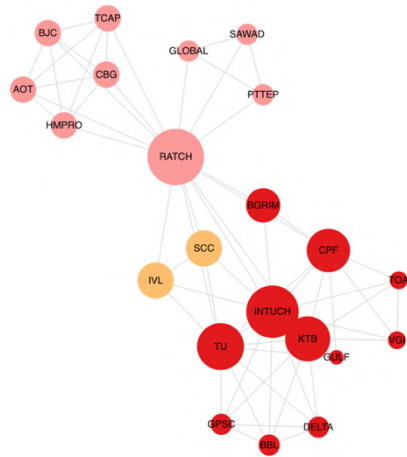


(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561

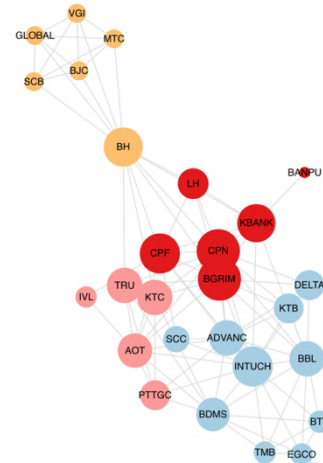


(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

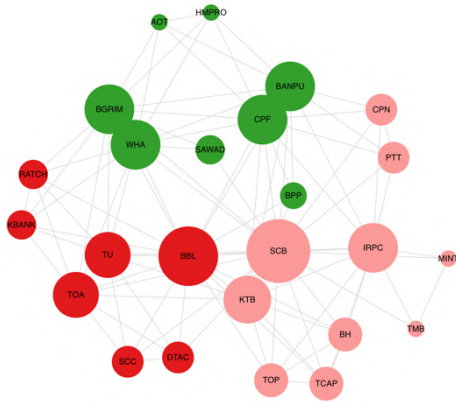
ภาพที่ 5 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่ลดลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality



(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



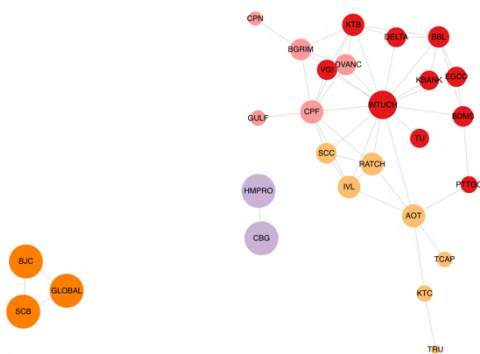
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



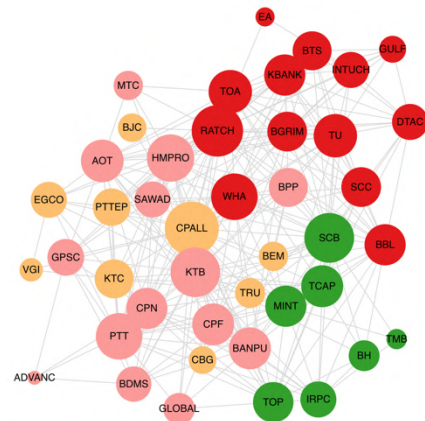
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562



(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561



(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 6 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่ลดลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality

ภาพที่ 5 (a) และ ภาพที่ 6 (a) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 27.27% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 22.22% และการเงิน 22.22% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มวัสดุ พื้นฐาน 100% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ RATCH(122), INTUCH(41), TU(20.17), KTB(19.67) และ CPF(13.17) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ RATCH(0.7778), INTUCH(0.7241), TU(0.6563), KTB(0.6364) และ CPF(0.6176) ตามลำดับ

ภาพที่ 5 (b) และ ภาพที่ 6 (b) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 30% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสินค้าทุน 33.33% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% และการเงิน 33.33% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ BH(107.87), INTUCH(46.79), KBANK(34.41), CPF(33.36), BGRIM(30.83) และ CPN(30.83) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BGRIM(0.6667), CPN(0.6667), CPF(0.6190), INTUCH(0.6190) และ BH(0.6047) ตามลำดับ

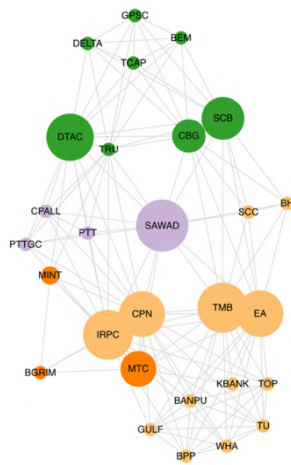
ภาพที่ 5 (c) และ ภาพที่ 6 (c) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 40% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 25% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 28.57% และวัสดุ พื้นฐาน 28.57% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ SCB(75.7), BBL(42.5), IRPC(18.83), BANPU(17.13) และ CPF(17.13) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ SCB(0.8276), BBL(0.7742), BANPU(0.6667), BGRIM(0.6667) , CPF(0.6667) , IRPC(0.6667) และ WHA(0.6667) ตามลำดับ

ภาพที่ 5 (d) และ ภาพที่ 6 (d) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 41.67% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ CPALL(158.77), RATCH(36.93), KTC(19.43), PTTEP(8.57) และ HMPRO(6.03) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ CPALL(1), RATCH(0.7576), KTC(0.6757), HMPRO(0.625) และ (0.625) ตามลำดับ

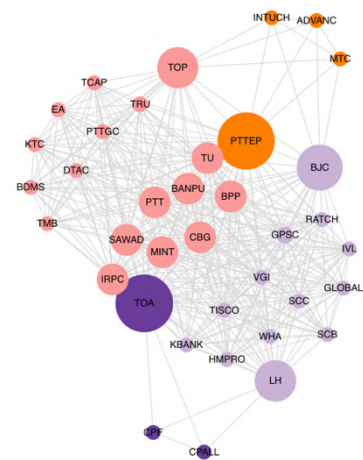
ภาพที่ 5 (e) และ ภาพที่ 6 (e) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 5 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 30% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 28.57% และวัสดุพื้นฐาน 28.57% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 40% กลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม และกลุ่มที่ 5 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 50% และบริโภค 50% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ INTUCH(121), AOT(64.25), CPF(28.5), BGRIM(20) และ KTC(20) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BJC(1), CBG(1), GLOBAL(1), HMPRO(1) และ SCB(1) ตามลำดับ

ภาพที่ 5 (f) และ ภาพที่ 6 (f) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 21.43% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 30.77% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 44.44% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 42.86% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ CPALL(140.66), RATCH(104.41), SCB(65.49), KTB(49.95) และ PTT(39.51) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ CPALL(0.7925), RATCH(0.75), KTB(0.7241), SCB(0.7241) และ HMPRO(0.6885) ตามลำดับ

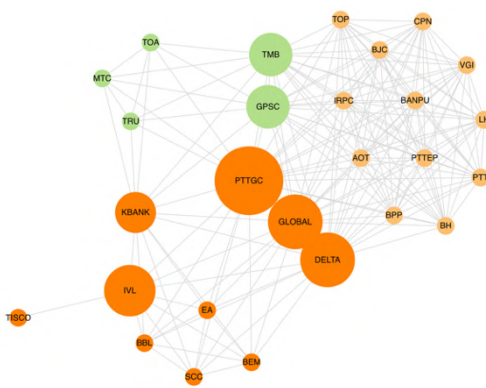
4. การเปลี่ยนแปลงของราคาตกลงมากกว่า 5%



(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



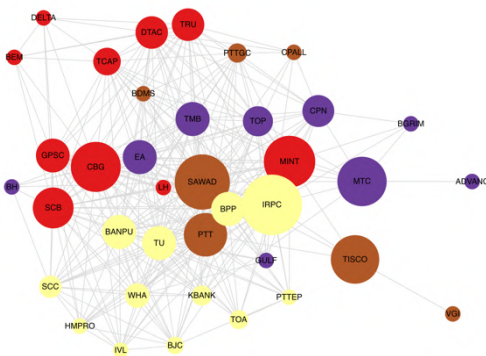
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



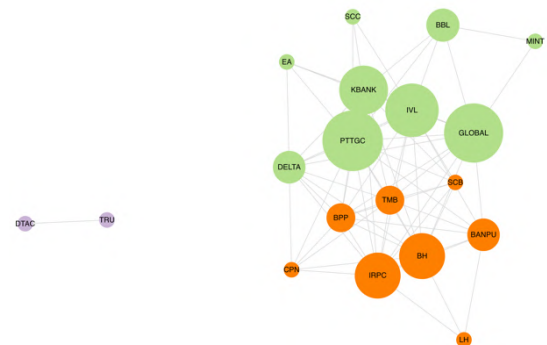
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562

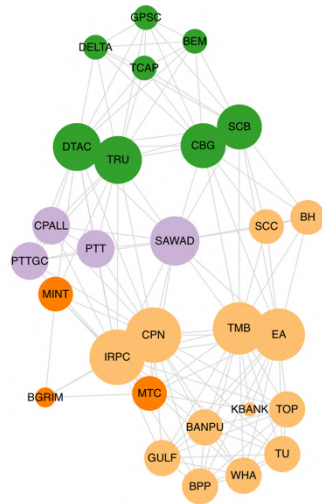


(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561

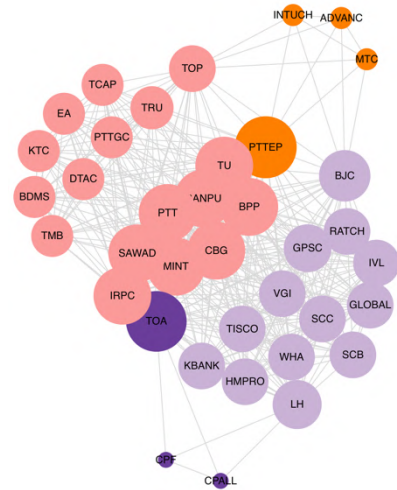


(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

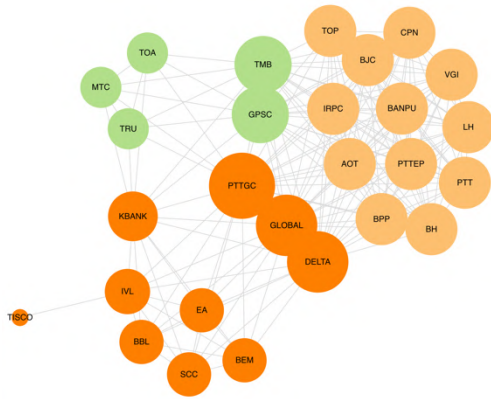
ภาพที่ 7 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่ลดลงมากกว่า 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality



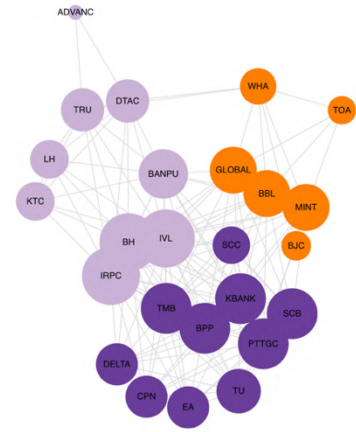
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



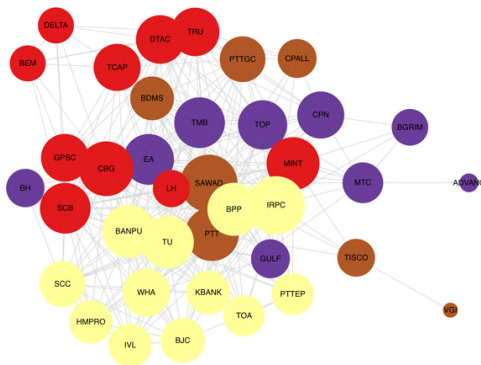
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



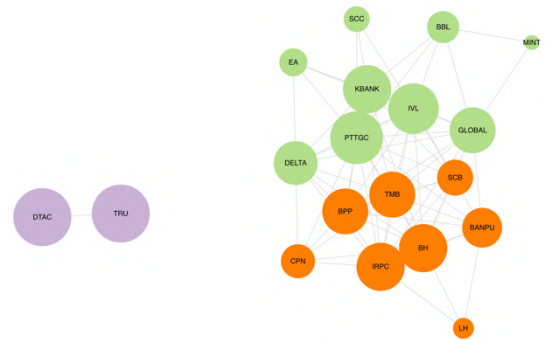
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562



(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561



(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 8 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่ลดลงมากกว่า 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality

ภาพที่ 7 (a) และ ภาพที่ 8 (a) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 23.08% และสาธารณูปโภค 23.08% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 25% และการเงิน 25% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 50% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ CPN(44.15), IRPC(44.15), EA(36.22), TMB(36.22), DTAC(27.69) และ TRUE(27.69) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ CPN(0.75), IRPC(0.75), EA(0.7105), TMB(0.7105) และ SAWAD(0.675) ตามลำดับ

ภาพที่ 7 (b) และ ภาพที่ 8 (b) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 29.41% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 23.08% วัสดุ 23.08% และการเงิน 23.08% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 50% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ TOA(53.74), PTTEP(52.54), BJC(30.48), LH(23.4) และ TOP(22.92) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ PTTEP(0.9474), TOA(0.9231), BANPU(0.878), BPP(0.878), CBG(0.878), IRPC(0.878), MINT(0.878), PTT(0.878), SAWAD(0.878) และ TU(0.878) ตามลำดับ

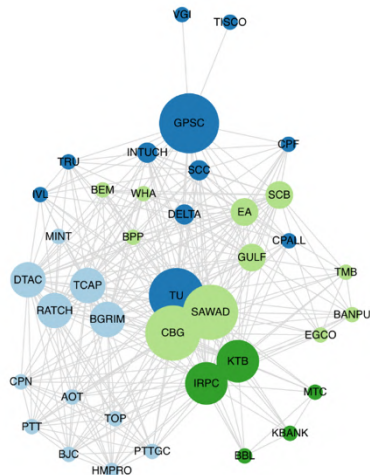
ภาพที่ 7 (c) และ ภาพที่ 8 (c) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 41.67% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 30% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 40% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ PTTGC(51.9), DELTA(29.4), GLOBAL(29.4), IVL(25), GPSC(15.9) และ TMB(15.9) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ PTTGC(0.963), DELTA(0.8667), GLOBAL(0.8667), GPSC(0.7879) และ TMB(0.7879) ตามลำดับ

ภาพที่ 7 (d) และ ภาพที่ 8 (d) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 30% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในบริการ 33.33% และสินค้าทุน 33.33% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ BH(23.18), IRPC(23.18), IVL(23.18), TU(13.91), DTAC(13.81) และ TRUE(13.81) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BH(0.8571), IRPC(0.8571), IVL(0.8571), BPP(0.7273), KBANK(0.7273), PTTGC(0.7273), SCB(0.7273) และ TMB(0.7273) ตามลำดับ

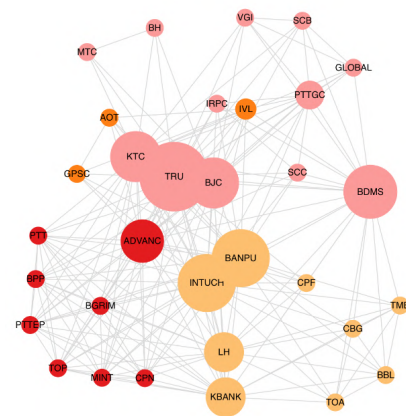
ภาพที่ 7 (e) และ ภาพที่ 8 (e) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 25% และวัสดุพื้นฐาน 25% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 30% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 33.33% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ IRPC(62.15), SAWAD(49.8), MINT(41.95), CBG(38.88) และ MTC(37.7) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ IRPC(0.8605), SAWAD(0.8409), CBG(0.7872), PTT(0.7708), BANPU(0.7551), BPP(0.7551), MINT(0.7551) และ TU(0.7551) ตามลำดับ

ภาพที่ 7 (f) และ ภาพที่ 8 (f) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในการเงิน 22.22% และวัสดุพื้นฐาน 22.22% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 100% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ PTTGC(14.02), GLOBAL(13.27), IVL(10.34), KBANK(8.24), BH(7.02) และ IRPC(7.02) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ DTAC(1), TRUE(1), PTTGC(0.8889), IVL(0.8421), BH(0.8), IRPC(0.8) และ KBANK(0.8) ตามลำดับ

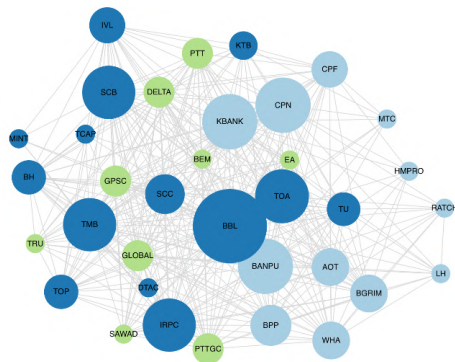
5. การเปลี่ยนแปลงของราคาตลาด



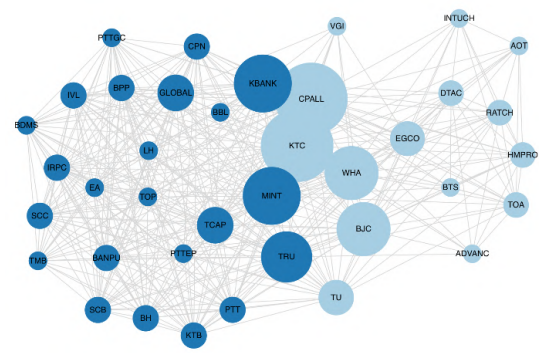
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



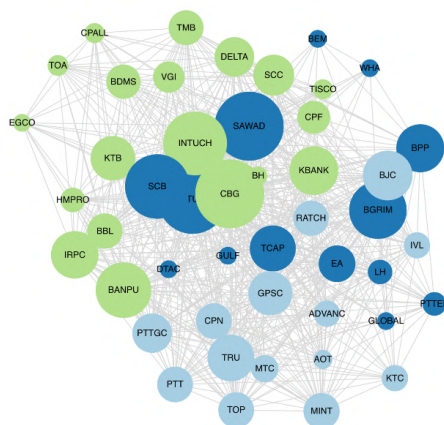
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



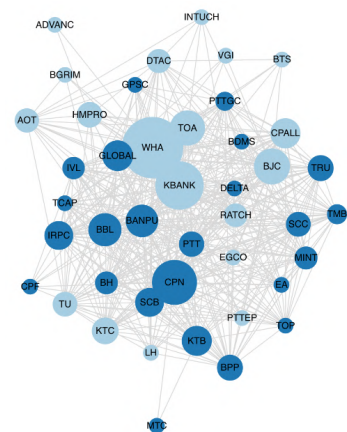
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562

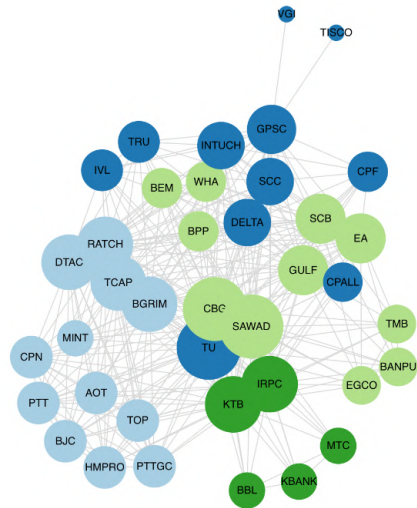


(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561

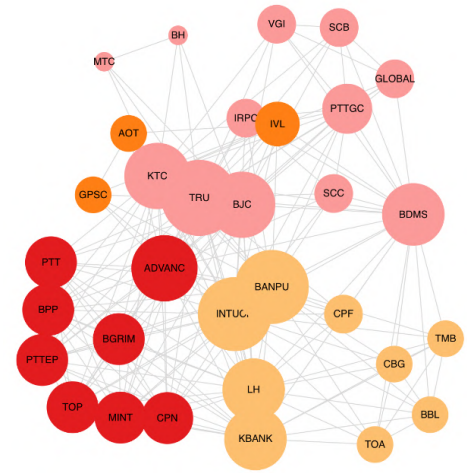


(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

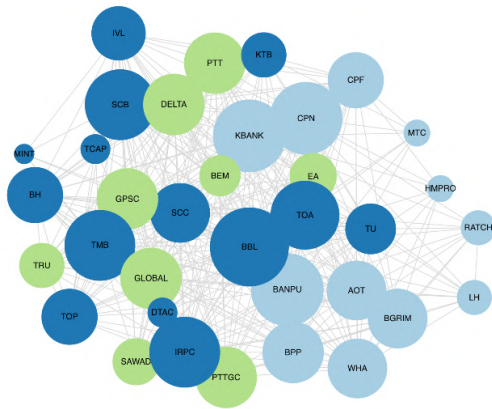
ภาพที่ 9 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่ลดลง โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality



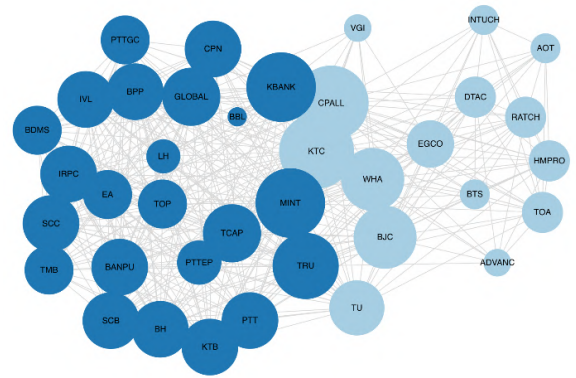
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



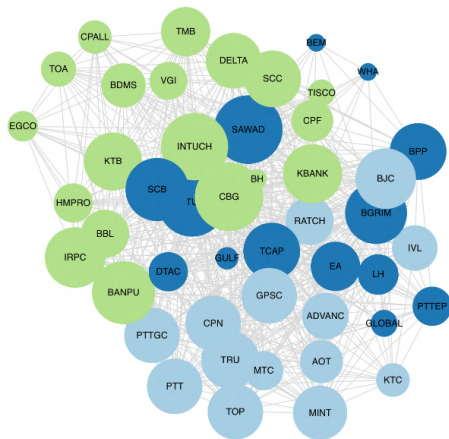
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



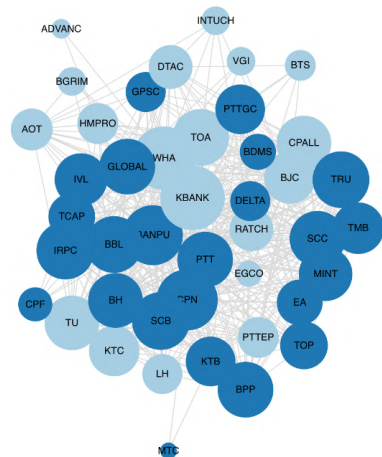
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562



(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561



(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 10 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่ลดลง โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า closeness Centrality

ภาพที่ 9 (a) และ ภาพที่ 10 (a) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 36.36% กลุ่มที่ 3 เป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 36.36% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 80% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ GPSC(76), SAWAD(62.39), TU(62.39), CBG(62.39), KTB(32.13) และ IRPC(32.13) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ TU(0.95), CBG(0.95), SAWAD(0.95), KTB(0.8085) และ IRPC(0.8085) ตามลำดับ

ภาพที่ 9 (b) และ ภาพที่ 10 (b) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 25% และบริการ 25% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 33.33% กลุ่มที่ 3 เป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 37.5% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ TRUE(64), BANPU(40.87), INTUCH(40.87), BDMS(33.79), BJC(29.35) และ KTC(29.35) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ TRUE(0.8857), BANPU(0.8611), INTUCH(0.8611), BJC(0.775), ADVANC(0.775) และ KTC(0.775) ตามลำดับ

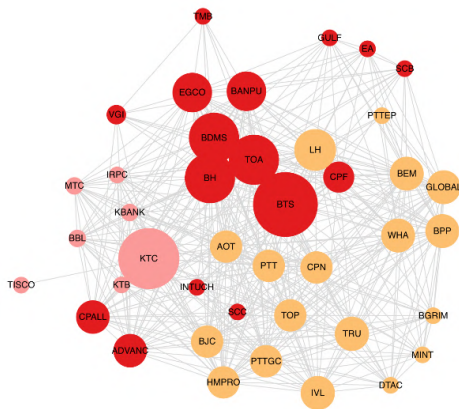
ภาพที่ 9 (c) และ ภาพที่ 10 (c) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 35.71% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 25% และสินค้าทุน 25% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 22.22% และพลังงาน 22.22% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ BBL(36.12), CPN(17.27), KBANK(17.27), BANPU(17.27) และ TOA(16.21) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BBL(1), BANPU(0.9189), CPN(0.9189), KBANK(0.9189), SCB(0.8947), TMB(0.8947) และ IRPC(0.8947) ตามลำดับ

ภาพที่ 9 (d) และ ภาพที่ 10 (d) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 2 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 26.09% และพลังงาน 26.09% และกลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 46.67% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ CPALL(48.19), KTC(48.19), KBANK(27.48), MINT(27.48), BJC(22.97) และ WHA(22.97) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ KTC(1), CPALL(1), MINT(0.925), KBANK(0.925) และ TRU(0.881) ตามลำดับ

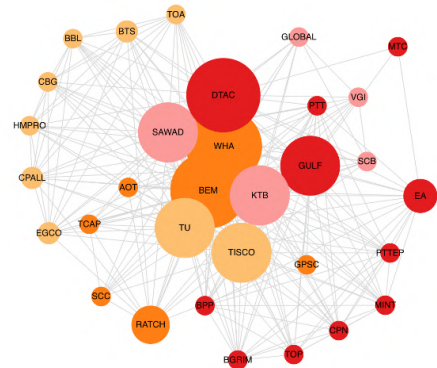
ภาพที่ 9 (e) และ ภาพที่ 10 (e) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 26.32% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 28.57% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 28.57% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ TU(35.42), SAWAD(35.42), CBG(35.42), SCB(30.02) และ INTUCH(29.28) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ SAWAD(0.9583), CBG(0.9583), TU(0.9583), INTUCH(0.9388), BANPU(0.8846) และ SCB(0.8846) ตามลำดับ

ภาพที่ 9 (f) และ ภาพที่ 10 (f) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 2 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 25% และกลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 36.84% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ WHA(97.21), KBANK(53.88), CPN(44.44), BJC(24.32) และ TOA(22.73) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ KBANK(0.9130), WHA(0.8936), CPN(0.8571), BANPU(0.84), SCB(0.8077) และ IRPC(0.8077) ตามลำดับ

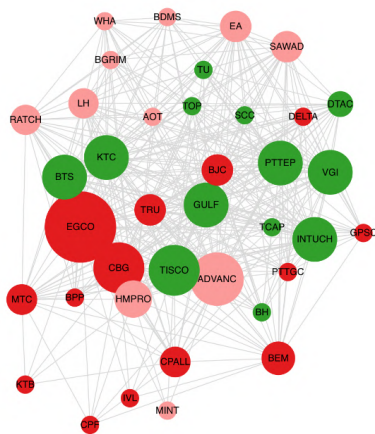
6. การเปลี่ยนแปลงของราคาเพิ่มขึ้น



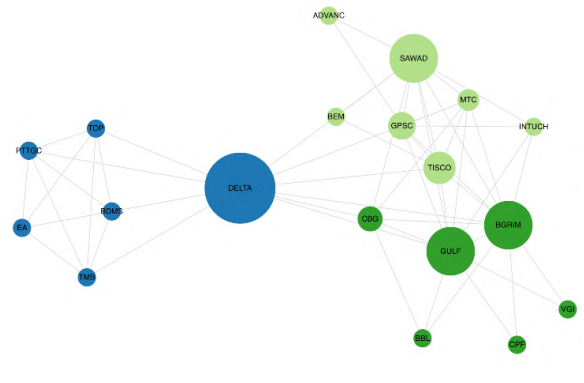
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



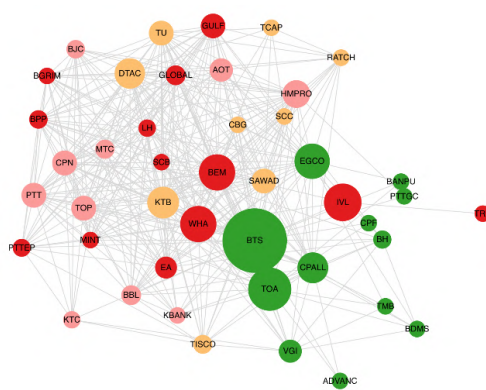
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



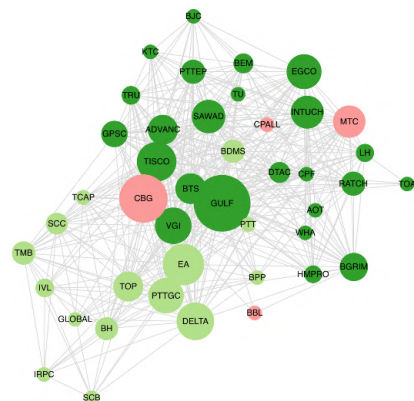
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562

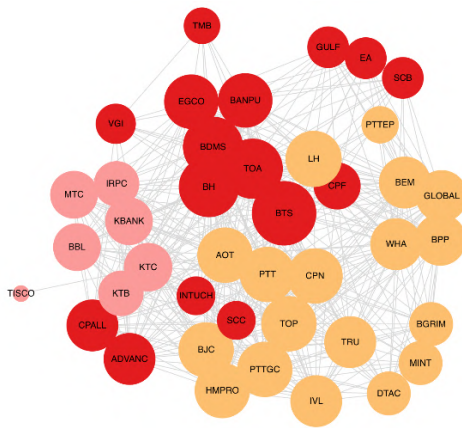


(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561

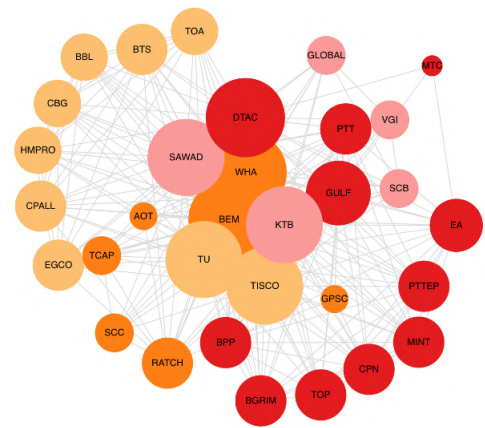


(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

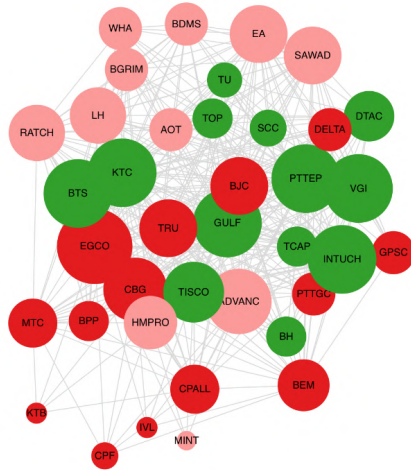
ภาพที่ 11 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่เพิ่มขึ้น โดย สีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality



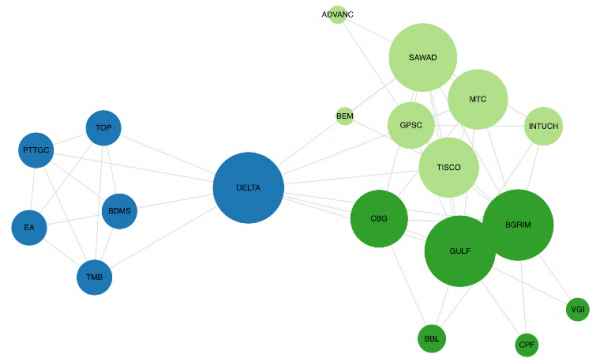
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



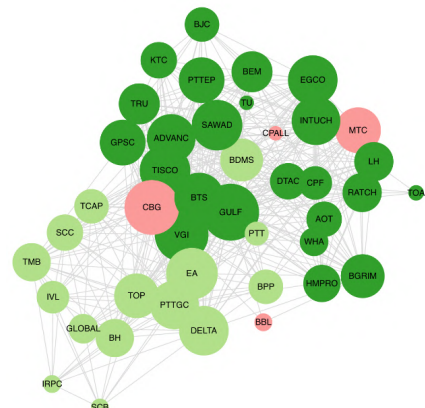
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562



(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561



(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 12 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคาหุ้นที่เพิ่มขึ้น โดย สีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality

ภาพที่ 11 (a) และ ภาพที่ 12 (a) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 27.78% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 25% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 85.71% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ BTS(52.07), KTC(45.2), BDMS(27.52), BH(27.52) และ TOA(27.52) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BTS(0.9756), BDMS(0.8888), BH(0.8888), TOA(0.8888) และ LH(0.8163) ตามลำดับ

ภาพที่ 11 (b) และ ภาพที่ 12 (b) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 36.36% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มคมนาคม 28.57% และ สาธารณูปโภค 28.57% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 60% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ WHA(39.61), BEM(39.61), DTAC(37.28), SAWAD(21.94), KTB(21.94), TISCO(21.94) และ TU(21.94) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของ กราฟ คือ BEM(0.9688), WHA(0.9688), DTAC(0.9394), TU(0.9118), TISCO(0.9118), SAWAD(0.9118) และ KTB(0.9118) ตามลำดับ

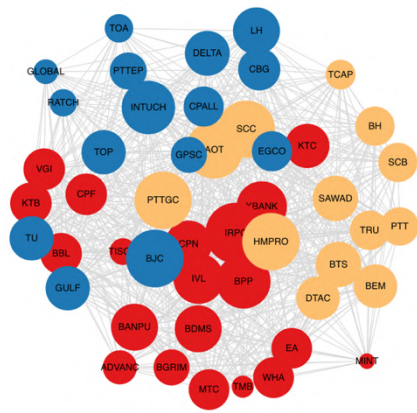
ภาพที่ 11 (c) และ ภาพที่ 12 (c) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 21.43% และ สาธารณูปโภค 21.43% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 23.08% และการเงิน 23.08% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 27.27% และสาธารณูปโภค 27.27% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ EGCO(57.53), ADVANC(27.85), CBG(24.57), TISCO(24.52), KTC(17.35), INTUCH(17.35), BTS(17.35), VGI(17.35), PTTEP(17.35) และ GULF(17.35) ตามลำดับ และ โหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ EGCO(1), GULF(0.9024), INTUCH(0.9024), KTC(0.9024), BTS(0.9024), VGI(0.9024) และ PTTEP(0.9024) ตามลำดับ

ภาพที่ 11 (d) และ ภาพที่ 12 (d) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 42.86% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 33.33% และบริโภค 33.33% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่ม พลังงาน 33.33% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ DELTA(65.2), SAWAD(25.18), BGRIM(24.95), GULF(24.95) และ TISCO(7.6) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ DELTA(0.72), GULF(0.72), BGRIM(0.72), SAWAD(0.6923), MTC(0.6207) และ TISCO(0.6207) ตามลำดับ

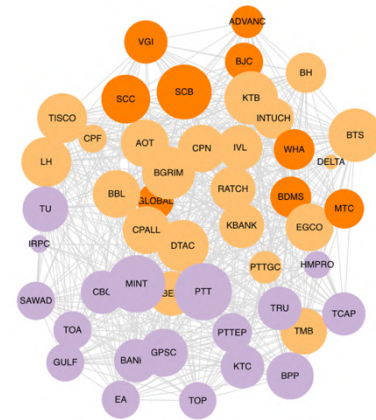
ภาพที่ 11 (e) และ ภาพที่ 12 (e) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 30.77% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 25% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 40% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 44.44% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ BTS(171.94), TOA(61.86), IVL(42), BEM(37.94) และ WHA(37.94) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BTS(0.9348), WHA(0.7963), BEM(0.7963), TOA(0.7679), DTAC(0.7679) และ KTB(0.7679) ตามลำดับ

ภาพที่ 11 (f) และ ภาพที่ 12 (f) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 29.17% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 26.67% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 50% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ GULF(81.47), CBG(54.81), EA(37.11), TISCO(32.74) และ DELTA(28.56) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ GULF(0.8936), CBG(0.8571), VGI(0.84), EA(0.8077), TISCO(0.7925) และ SAWAD(0.7925) ตามลำดับ

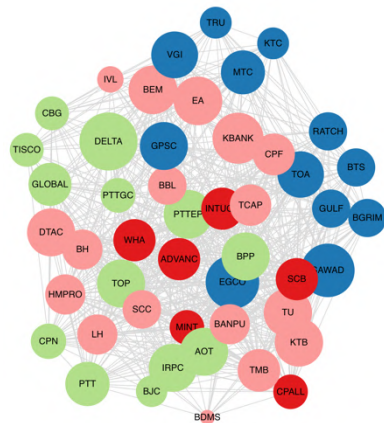
7. การเปลี่ยนแปลงของราคารวมทั้งกรณีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% และมากกว่า 5%



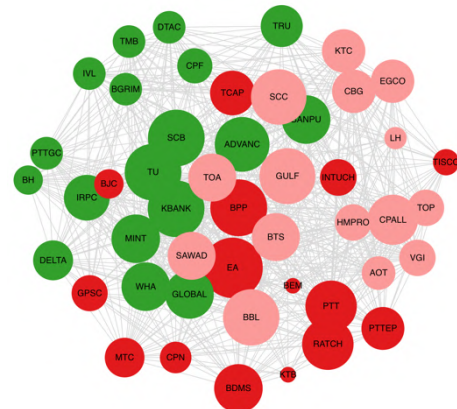
(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



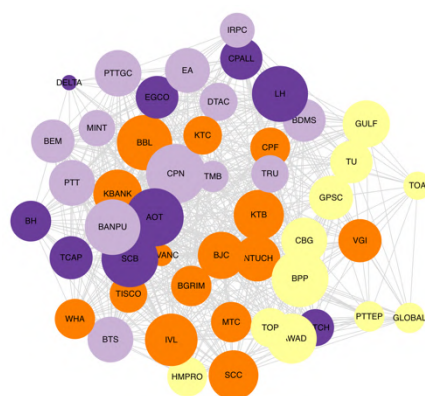
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



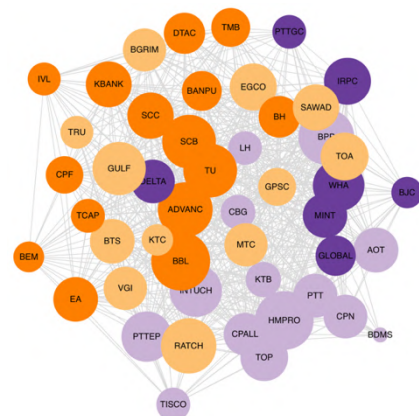
(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562

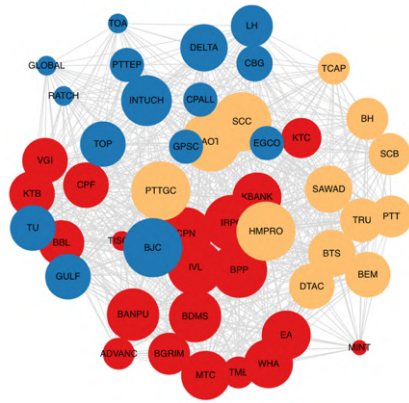


(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561

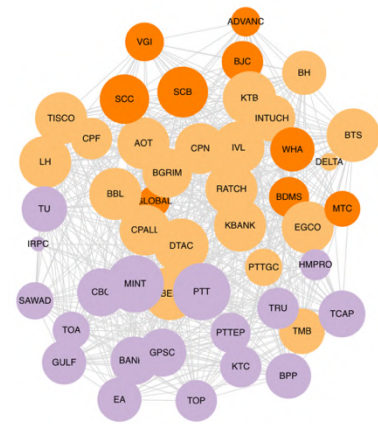


(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 13 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคารวมทั้งกรณีเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% และมากกว่า 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Betweenness Centrality



(a) มกราคม 2561 - มิถุนายน 2561



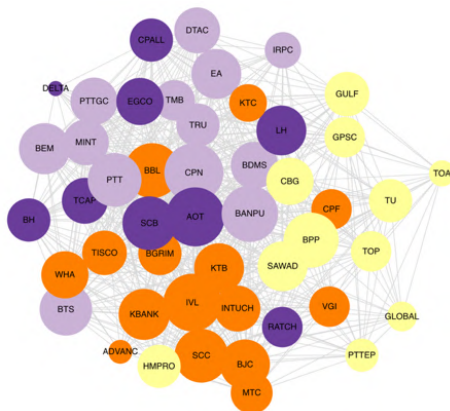
(b) กรกฎาคม 2561 - ธันวาคม 2561



(c) มกราคม 2562 - มิถุนายน 2562



(d) กรกฎาคม 2562 - ธันวาคม 2562



(e) มกราคม 2561 - ธันวาคม 2561



(f) มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

ภาพที่ 14 กราฟความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบรายเดือน ของราคารวมทั้งกรณีเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% และมากกว่า 5% โดยสีของโหนดแสดงถึง Louvain Community Detection และขนาดของโหนดคือค่า Closeness Centrality

ภาพที่ 13 (a) และ ภาพที่ 14 (a) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 35% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 26.67% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ IRPC(16.12), BJC(14.37), SCC(14.24), HMPRO(14.24) และ AOT(14.24) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BJC(0.8704), AOT(0.8704), PTTGC(0.8704), SCC(0.8704) และ HMPRO(0.8704) ตามลำดับ

ภาพที่ 13 (b) และ ภาพที่ 14 (b) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 23.81% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 27.78% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 33.33% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ MINT(17.41), PTT(17.41), SCB(15.65), KTB(14.73) และ BTS(14.73) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ MINT(0.8393), PTT(0.8393), DTAC(0.8103), BEM(0.7966), KTB(0.7966) และ BTS(0.7966) ตามลำดับ

ภาพที่ 13 (c) และ ภาพที่ 14 (c) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนแรกของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 29.41% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 38.46% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 41.67% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 66.66% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ DELTA(16.08), SAWAD(13.26), EGCO(13.26), KBANK(11.84) และ PTTEP(10.64) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ WHA(0.8545), ADVANC(0.8545), INTUCH(0.8545), SCB(0.8545), SAWAD(0.8393), EGCO(0.8393), DELTA(0.8393), BPP(0.8393), TOP(0.8393), AOT(0.8393) และ IRPC(0.8393) ตามลำดับ

ภาพที่ 13 (d) และ ภาพที่ 14 (d) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 6 เดือนหลังของปี 2562 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มบริการ 22.22% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 20% และบริการ 20% และกลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 26.67% และการเงิน 26.67% โดยโหนดที่มีค่า Betweenness สูงสุดของกราฟคือ EA(16.88), BPP(14.84), KBANK(14.75), SCB(14.75) และ TU(14.75) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BPP(0.8545), TU(0.8393), KBANK(0.8393), SCB(0.8393), GULF(0.8103), BBL(0.8103) และ EA(0.8103) ตามลำดับ

ภาพที่ 13 (e) และ ภาพที่ 14 (e) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 40% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 30.77% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 27.27% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 22.22% และสาธารณูปโภค 22.22% โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ CPN(20.1), AOT(19.08), BPP(17.99), SCB(17.94) และ LH(17.4) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ CPN(0.8393), AOT(0.8393), IVL(0.8246), BANPU(0.8103), BBL(0.7966) และ BPP(0.7966) ตามลำดับ

ภาพที่ 13 (f) และ ภาพที่ 14 (f) แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงรายเดือนทั้ง 12 เดือนของปี 2561 สามารถจัดกลุ่มกราฟออกมาได้ 4 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นหุ้นในกลุ่มการเงิน 33.33% กลุ่มที่ 2 จะเป็นหุ้นในกลุ่มพลังงาน 21.43% และบริการ 21.43% กลุ่มที่ 3 จะเป็นหุ้นในกลุ่มสาธารณูปโภค 41.67% และกลุ่มที่ 4 จะเป็นหุ้นที่กระจายในหลายกลุ่ม โดยโหนดที่มีค่า Betwennness สูงสุดของกราฟคือ BBL(17.56), HMPRO(17.52), BPP(15.56), RATCH(15.27) และ ADVANC(14.93) ตามลำดับ และโหนดที่มีค่า Closeness สูงสุดของกราฟคือ BPP(0.8704), SCB(0.8545), TU(0.8545), BBL(0.8393) และ HMPRO(0.8393) ตามลำดับ

ประวัติผู้เขียน



นายนราธิป หวันมะรัตน์ รหัสนิสิต 6033520123

สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนเซนต์โยเซฟเมืองเอก ในปี พ.ศ. 2550 และโรงเรียนอนุบาลสตูล ในปี พ.ศ. 2553 และสำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล ในปี พ.ศ. 2559 ปัจจุบันกำลังศึกษาในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย