การวิเคราะห์โครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ของหุ้นใน SET50

The Analysis of the Correlation-based structure of Stocks in SET50

สุดา ตระการเถลิงศักดิ์ (Suda Tragantalerngsak)*
ณัฐชา ชุ่มสุนทร (Nutcha Chumsunthorn)**
บุญอนันต์ ลีชยากิตติกร (Boonarnun Leechayakitti)**

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ของหุ้นใน SET50 ด้วยวิธี Minimum spanning tree (MST) และ Hierarchical tree (HT) โดยใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นระหว่างวันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2558 2) เปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์กับช่วงที่เกิดวิกฤตตลาดหุ้นจีน ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ผลการศึกษาพบว่า โครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์แสดงการจัดกลุ่มตามประเภทธุรกิจ ดังนี้ กลุ่มธนาคาร กลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ กลุ่มพลังงานน้ำมัน กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มอสังหาริมทรัพย์ และกลุ่มธุรกิจเกี่ยวกับการท่องเที่ยว ในช่วงเกิดวิกฤตลาดหุ้นจีน พบว่า MST มีระยะทางที่ยาวขึ้น การรวมกลุ่มของหุ้นมีน้อยลง แต่ยังคงมีการเชื่อมต่อกันของหุ้นในกลุ่มธนาคาร กลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ และกลุ่มพลังงานน้ำมัน และแสดงการรวมกลุ่มของหุ้นในธุรกิจเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างชัดเจน เนื่องจากการเปิดประมูลใบอนุญาตคลื่นโทรศัพท์มือถือ 4G ในเดือนธันวาคม 2558

* รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
Associate Professor at Statistics Department, Faculty of Science, Silpakorn University.
** นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
Student of Bachelor of Science Program in Statistics, Statistics Department, Faculty of Science, Silpakorn University.

Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University
ISSN 2408 - 1248

Abstract

The objectives of this paper were 1) To investigate the correlation-based structure of the stocks in SET50, using minimal spanning tree (MST) and hierarchical tree (HT), with the time series of daily returns from May 6, 2015 to October 2, 2015. 2) To compare the correlation - based structure with those during the Chinese stock market crisis period (September 1, 2015 - February 19, 2016). The result illustrated that the main clusters in business sector were banking, petrochemicals & Chemicals, oil energy, telecommunications, real estate and the group of stocks related with tourism. During the Chinese stock market crisis period,MST showed longer distance and the stock clustering had decreased. However, the connection of the main clusters in banking, petrochemicals & Chemicals and oil energy were still existed. Moreover, the stocks in telecommunication sector were closed connection, due to the auction of 4G mobile licenses in December 2015.

บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ของหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างกันของหุ้นมีความซับซ้อน และมีความอ่อนไหวตามการเปลี่ยนแปลงของเวลาและปัจจัยแวดล้อมที่แตกต่างกัน หุ้นบางตัวได้รับผลกระทบจากปัจจัยแวดล้อมที่เกิดขึ้นในลักษณะเดียวกัน ในขณะที่หุ้นบางตัวไม่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยแวดล้อมนั้น ดังนั้นในการพิจารณาเลือกลงทุนในหุ้นตัวใด จึงต้องให้ความสนใจกับลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างกันของหุ้นแต่ละตัวในพอร์ตด้วย

เมทริกซ์สหสัมพันธ์ (Correlation matrix) เป็นเครื่องมือทางสถิติที่สำคัญในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกันของหุ้นและสามารถใช้ร่วมกับเทคนิคอื่นๆ ในการคัดกรองสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจคัดเลือกหุ้นเข้าในพอร์ตโครงข่าย (Network) เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการแสดงภาพโครงสร้างของความสัมพันธ์ระหว่างหุ้น ซึ่งถูกนำมาใช้ครั้งแรกโดย Mantegna (1999) โดยให้จุด (node) แทนหุ้นแต่ละตัว และเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุด (edge) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างหุ้น วิธีการที่ใช้ในการเชื่อมต่อหุ้นเข้าด้วยกันนั้นสามารถทำได้หลายวิธี วิธี Minimum spanning tree (MST) และวิธี Hierarchical tree (HT) เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างหุ้น วิธี MST เชื่อมต่อหุ้นทั้งหมดเข้าด้วยกันในลักษณะของกราฟ ระยะทางระหว่างหุ้นเป็นค่าน้ำหนัก ถ้า N เป็นจำนวนหุ้น การเชื่อมต่อจะสร้างเป็นต้นไม้ (Tree) ที่มี N-1 เส้นเชื่อมต่อ ซึ่งให้ผลรวมของน้ำหนักมีค่าน้อยสุด สำหรับวิธี HT เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงกลุ่ม (Cluster analysis) โดยจะสร้างต้นไม้สองทางของข้อมูลซึ่งถูกรวมเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มตามลำดับความคล้ายคลึงกัน

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธี MST และวิธี HT ศึกษาโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างหุ้น ได้แก่ Tabak et al. (2010) ศึกษาโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างหุ้นในประเทศบราซิล จำนวน 47 หุ้น ใช้ข้อมูลระหว่างวันที่ 7 มกราคม 2543 ถึงวันที่ 29 กุมภาพันธ์ 2551 พบว่าโครงสร้างการเชื่อมโยงของหุ้นเกาะกลุ่มกันตามประเภทอุตสาหกรรม โดยมีกลุ่มที่สำคัญ คือ กลุ่มการเงิน กลุ่มพลังงาน และกลุ่มวัสดุ Brida and Risso (2010) ศึกษาโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างราคาหุ้นของบริษัทขนาดใหญ่ 30 บริษัทในประเทศเยอรมัน โดยใช้

Symbolic method แปลงค่าอัตราผลตอบแทนเป็นอนุกรมเชิงสัญลักษณ์เพื่อลดความผันผวนในข้อมูลก่อนสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ด้วยวิธี MST และวิธี HT จากการเปรียบเทียบแผนภาพที่ได้กับวิธีที่เสนอโดย Mantegna (1999) พบว่ามีลักษณะใกล้เคียงกัน Yang et al. (2014) ได้ทำการวิเคราะห์โครงสร้างการเชื่อมโยงระหว่างภาคอุตสาหกรรม 29 อุตสาหกรรมในตลาดหุ้นของประเทศจีนก่อนและหลังเกิดวิกฤตการณ์ทางการเงิน โดยใช้ข้อมูลดัชนีอุตสาหกรรม CITIC (China International Trust and investment Corporation) ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2549 ถึง 30 กันยายน 2556 พบการจัดกลุ่มตามประเภทอุตสาหกรรม แต่ยังไม่ค่อยมีเสถียรภาพและขึ้นกับการแทรกแซงของภาครัฐ

วิธี MST และวิธี HT ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ Naylor et. al. (2007) ศึกษาโครงสร้างอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ โดยใช้สกุลเงินดอลล่าร์สหรัฐ (USD) และ สกุลเงินดอลล่าร์นิวซีแลนด์ (NZD) เป็นฐานในการเปรียบเทียบ การศึกษาแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาก่อนเกิดวิกฤตเอเชีย (23/10/95-31/12/01) และ ช่วงเวลาเกิดวิกฤตเอเชีย (01/08/97-31/10/98) Keskin et.al. (2011) ได้ศึกษาโครงสร้างอัตราแลกเปลี่ยนของเงินตรา 34 สกุล กรณีใช้เงินสกุลดอลล่าร์สหรัฐ (USD) เป็นฐานการแลกเปลี่ยน และกรณีใช้สกุลเงินลีราตุรกี (TRY) เป็นฐานการแลกเปลี่ยน ใช้ข้อมูลระหว่างปี 2007-2008 พบว่ามีการจัดกลุ่มค่าเงินตามภูมิศาสตร์ คือ กลุ่มเอเชีย และกลุ่มยุโรป และพบว่าเงิน USD กับเงินยูโร (EUR) มีอิทธิพลเหนือเงินสกุลอื่น ในการศึกษาใช้เทคนิคบูตสแตรป (bootstrap) วัดความน่าเชื่อถือของเส้นเชื่อมใน MST และ ใช้วิธี Average linkage ในการสร้างกราฟ HT

นอกจากนี้ วิธี MST และ HT ยังนิยมนำไปใช้ในการศึกษาโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์สหสัมพันธ์ในด้านอื่นๆ เช่น Brida et al. (2010) ใช้วิธี MST และ HT ในการศึกษาโครงสร้างการจัดกลุ่มอุตสาหกรรมโรงแรมในประเทศสเปน โดยใช้อนุกรมเวลาข้อมูลอัตราส่วนทางการเงิน ประกอบด้วย Leverage ratio, Asset ratio, Sales ratio, Liquidity ratio, Structure ratio และ growth โดยแยกพิจารณาที่ละปัจจัย Kantar and Keskin (2013) ใช้ MST และ HT ศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าใน 30 ประเทศในภูมิภาคเอเชีย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงปี 1971-2008 และใช้เทคนิคบูตสแตรปเพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเส้นเชื่อมใน MST ผลการศึกษาพบว่า มีการรวมกลุ่มปริมาณการใช้ไฟฟ้าตาม GDP ของประเทศ โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มประเทศรายได้สูง ประกอบด้วยประเทศ ซาอุดิอาระเบีย โอมาน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ กาตาร์ บาห์เรน สิงคโปร์ และญี่ปุ่น 2) กลุ่มประเทศรายได้ปานกลางระดับสูง ประกอบด้วยประเทศไทย มาเลเซีย และเลบานอน 3) กลุ่มประเทศรายได้ปานกลางระดับต่ำประกอบด้วยประเทศ อินโดนีเซีย ปากีสถาน เยเมน ซีเรีย และเวียดนาม และได้เปรียบเทียบลักษณะการจัดกลุ่มใน HT ระหว่างวิธี Single linkage และ Average linkage พบว่าโครงสร้างกลุ่มต่างกัน โดยวิธี Average linkage แสดงให้เห็นภาพการรวมกลุ่มได้ชัดเจนกว่า

บทความนี้จะศึกษาลักษณะโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ของหุ้นใน SET50 โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของอัตราผลตอบแทนของหุ้นใน SET50 แผนภาพโครงข่ายแสดงการเชื่อมโยงระหว่างหุ้นสร้างจาก MST และแสดงลำดับการรวมกลุ่มของหุ้นด้วยแผนภาพ HT โดยใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นระหว่างวันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2558 นอกจากนี้ยังได้เปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างอิง

Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University
ISSN 2408 - 1248

ค่าสหสัมพันธ์กับโครงสร้างที่เกิดในช่วงวิกฤติตลาดหุ้นจีน ระหว่างวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

วิธีการ

วิธีการสร้างแผนภาพโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ

1) คำนวณเมทริกซ์สหสัมพันธ์ (Correlation matrix) ระหว่างผลตอบแทนของหุ้นแต่ละคู่หลังจากนั้นแปลงค่าเป็นเมทริกซ์ระยะทาง (Distance matrix)

2) สร้างโครงข่ายแสดงความสัมพันธ์ของหุ้นบนพื้นฐานของค่าระยะทาง โดยวิธี MST หลังจากนั้นตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเส้นเชื่อมต่อด้วยวิธีบูตสแตรป

3) สร้างเมทริกซ์ระยะทางอัลต้า (Ultrametric distance matrix) และสร้างแผนภาพ HT เพื่อแสดงลำดับการรวมกลุ่ม และวัดความน่าเชื่อถือของวิธีการรวมกลุ่มด้วยสถิติ Cophenetic correlation รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

เมทริกซ์สหสัมพันธ์และเมทริกซ์ระยะทาง

ในการสร้างแผนภาพโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ของหุ้นนั้น หุ้นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันมากกว่าจะถูกเชื่อมต่อกันก่อน หุ้นที่มีลักษณะแตกต่างกันมากจะถูกเชื่อมต่อในลำดับหลัง Mantegna (1999) เสนอวิธีการที่ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เป็นพื้นฐานในการคำนวณระยะทาง (Distance) ซึ่งใช้เป็นค่าวัดความคล้ายคลึงกันระหว่างคู่ของตัวแปรอนุกรมเวลาที่เกิดในเวลาเดียวกันให้ y_{it} และ y_{jt} แทนอัตราผลตอบแทนของหุ้น i และหุ้น j ที่เวลา t ตามลำดับ $\overline{y}_i$ และ $\overline{y}_j$ แทนค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนของหุ้น i และหุ้น j ในช่วงเวลาที่วิเคราะห์ และ T แทนจำนวนเวลาที่ทำการวิเคราะห์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างหุ้น i และ j แทนด้วย r_{ij} คำนวณดังนี้

$$r_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{T}(y_{it}-\overline{y}_i)(y_{jt}-\overline{y}_j)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{T}(y_{it}-\overline{y}_i)^2\sum_{t=1}^{T}(y_{jt}-\overline{y}_j)^2}} \quad (1)$$

r_{ij} มีค่าอยู่ระหว่าง -1 (มีสหสัมพันธ์กันในทางตรงข้ามกันอย่างสมบูรณ์) ถึง 1 (มีสหสัมพันธ์ทางเดียวกันอย่างสมบูรณ์) ถ้า $r_{ij} = 0$ หมายความว่าหุ้น ทั้ง 2 ตัวนั้นไม่มีความสัมพันธ์กัน เมทริกซ์สหสัมพันธ์เป็นเมทริกซ์สมมาตร โดย $r_{ij} = r_{ji}$ และสมาชิกในแนวทแยงมุม $r_{ii} = 1$

เนื่องจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่มีคุณสมบัติตามนิยามค่าวัดระยะทาง ดังนั้นจึงแปลงค่าสหสัมพันธ์เป็นค่าวัดระยะทางเพื่อใช้วัดความคล้ายกันของอนุกรมเวลา 2 ชุด ฟังก์ชันระยะทาง (Distance Function) มีหลายแบบ ฟังก์ชันที่สามารถแยกกลุ่มหุ้นที่มีสหสัมพันธ์กันสูงออกมาให้เห็นได้ชัดเจน และเป็นที่นิยมใช้ในการศึกษาโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ในทางการเงิน คำนวณดังสมการ (2), Mantegna (1999), Mantegna and Stanley (2000), Naylor et al. (2007), Rea (2014) ให้ d_{ij} เป็นระยะทางระหว่างหุ้น i กับ j

$$d_{ij} = \sqrt{2(1-r_{ij})} \quad (2)$$

d_{ij} มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 2 ถ้า d_{ij} มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าหุ้น i กับหุ้น j มีสหสัมพันธ์ทางบวกกันอย่างมาก คือมีความคล้ายกันมาก แต่ถ้า d_{ij} มีค่าเข้าใกล้ 2 แสดงว่าหุ้น i กับหุ้น j มีสหสัมพันธ์ผกผันกันอย่างมาก คือมีความแตกต่างกันมาก ระยะทาง d_{ij} มีคุณสมบัติสอดคล้องกับสัจพจน์ของระยะทางยุคลิด (Axioms of Euclidean distance) คือ (1) $d_{ij} = 0$ เมื่อ $i = j$ (2) $d_{ij} = d_{ji}$; $\forall$ i , j และ (3) $d_{ij} \leq d_{ik} + d_{kj}$

วิธี Minimum spanning tree: MST

ระยะทาง d_{ij} ถูกนำมาใช้สร้างกราฟข่ายงานที่เชื่อมต่อหุ้นทั้งหมดเข้าด้วยกัน ซึ่งใช้จุดแทนหุ้นเส้นเชื่อมแทนความสัมพันธ์ระหว่างหุ้น ในกรณีที่มี n หุ้น จะมีเส้นเชื่อมที่เป็นไปได้ทั้งหมด n (n-1)/2 เส้นวิธี MST จะเลือกเส้นเชื่อมที่สั้นสุดจำนวน n-1 เส้น ซึ่งเชื่อมโยงหุ้นทั้งหมดเข้าด้วยกัน และให้ผลรวมของระยะทางของเส้นเชื่อมมีค่าน้อยสุด ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีของคลูคัล (Kruskal's algorithm) ในการสร้าง MST ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

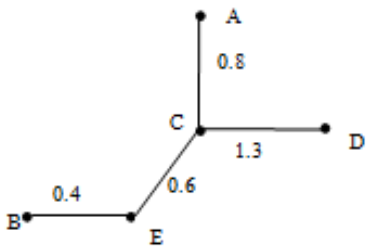
ขั้นแรก จัดเรียงเส้นเชื่อมต่อ n (n-1)/2 เส้น ตามค่าระยะทางจากน้อยสุดไปมากสุด

ขั้นที่สอง เลือกคู่ของหุ้นที่มีระยะทางสั้นสุด (มีความสัมพันธ์กันมากสุด) ถูกเชื่อมต่อกัน

ขั้นที่สาม คู่ของหุ้นที่มีระยะทางสั้นสุดอันดับต่อมาและไม่สร้างวัฏจักรจะถูกเชื่อมต่อกัน

ขั้นที่สี่ ดำเนินการตามขั้นตอนที่สามซ้ำจนหุ้นทุกตัวถูกเชื่อมต่อกันทั้งหมด

	A	B	C	D	E
A	0	1.8	0.8	1.5	1.3
B	1.8	0	1.2	1.4	0.4
C	0.8	1.2	0	1.3	0.6
D	1.5	1.4	1.3	0	1.7
E	1.3	0.4	0.6	1.7	0



รูป 1 ตัวอย่าง Minimum spanning tree

รูป 1 แสดงตัวอย่าง MST ของหุ้น A B C D และ E ที่ได้จากเมทริกซ์ระยะทาง เริ่มต้น คู่ของหุ้น B และ E ซึ่งมีค่าระยะทางสั้นสุด (0.4) จะถูกต่อกัน ถัดมาคู่ของหุ้นที่มีระยะทางสั้นสุดลำดับที่สอง (0.6) คือหุ้น E กับ C ถูกต่อกัน ถัดมา คู่ของหุ้นที่มีระยะทางสั้นสุดลำดับที่สาม (0.8) คือหุ้น A กับ C ถูกต่อกัน ถัดมา คู่ของหุ้นที่มีระยะทางสั้นสุดลำดับที่สี่ (1.2) คือหุ้น B กับ C แต่ไม่ถูกเลือกเพราะจะทำให้เกิดวัฏจักร จึงเลือกคู่ที่มีระยะทางสั้นสุดลำดับถัดมา (1.3) คือหุ้น C กับ D เชื่อมต่อกัน หุ้นทั้ง 5 ตัวถูกเชื่อมต่อกันหมดแล้วสิ้นสุดการสร้าง MST

วิธีบูตสแตรป เป็นเทคนิคทางสถิติที่นิยมนำมาใช้วัดความน่าเชื่อถือของเส้นเชื่อมใน MST Tumminello et al. (2008), Kantar and Keskin (2013) เทคนิคบูตสแตรป มีแนวคิดพื้นฐานดังนี้ ให้ X เป็นเมทริกซ์ผลตอบแทนของหุ้นที่นำมาพิจารณาขนาด $T \times n$ โดย T แทน ความยาวของอนุกรมเวลา และ n แทน

Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University
ISSN 2408 - 1248

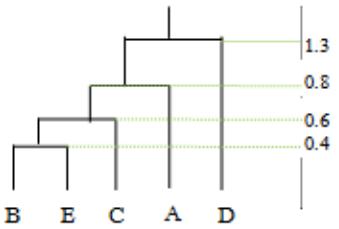
จำนวนหุ้นที่นำมาพิจารณา หลังจากสร้าง MST หลักเรียบร้อยแล้ว ทำการสุ่มแถวแบบแทนที่คืนจาก เมทริกซ์ X จำนวน T แถว แล้วนำมาสร้าง MST และทำเช่นนี้ซ้ำจำนวน r ครั้ง (ในงานวิจัยนี้กำหนดค่า r = 1,000) จะได้ MST_1^*, MST_2^*,..., MST_r^* คำนวณค่าบูตสแตรปโดยนับจำนวนครั้งที่เส้นเชื่อมใน MST^* ที่ปรากฏตรงกับเส้นเชื่อมใน MST หลัก แล้วหารด้วยจำนวนซ้ำ r ครั้ง ถ้าเส้นเชื่อมใดมีค่าบูตสแตรปเข้าใกล้ 1 แสดงว่าเส้นเชื่อมนั้นมีความน่าเชื่อถือมาก คือหุ้นทั้ง 2 ตัวนั้นมีโอกาสถูกเชื่อมต่อกันสูง แต่ถ้าค่าบูตสแตรปที่ได้เข้าใกล้ 0 แสดงว่าเส้นเชื่อมนั้นมีความน่าเชื่อถือน้อย

วิธี Hierarchical Tree: HT

ในการสร้างแผนภาพต้นไม้ HT จาก MST นั้นจะต้องสร้างเมทริกซ์ระยะทางอัลตร้า (Ultrametric distance matrix: $\mathbf{D}^<$) โดยสมาชิกคือค่าวัดระยะทางอัลตร้า $d_{ij}^<$ เป็นค่าสูงสุดของระยะทางใดๆ ในการเคลื่อนที่หนึ่งครั้งไปตามเส้นเชื่อมระยะทางสั้นสุดระหว่าง i กับ j บน MST ระยะทางอัลตร้า $d_{ij}^<$ สอดคล้องกับคุณสมบัติ 2 ข้อแรกของระยะทาง คือ 1) $d_{ij}^< \geq 0$ โดย $d_{ij}^< = 0$ เมื่อ i = j 2) $d_{ij}^< = d_{ji}^<$ แต่อสมการสามเหลี่ยม $d_{ij}^< = d_{ik}^< + d_{kj}^<$ ถูกแทนด้วยอสมการค่าวัดอัลตร้า (Ultrametric inequality) ที่มีความแกร่งกว่า คือ $d_{ij}^< \leq \max\{d_{ik}, d_{kj}\}$ (Mantegna and Stanley, 2000)

รูป 2 แสดงตัวอย่างการสร้างเมทริกซ์ระยะทางอัลตร้า $d_{ij}^<$ จากระยะทางบน MST ในรูป 1 และใช้ระยะทางอัลตร้าในการสร้างแผนภาพ HT ตามวิธี Single linkage

$d_{ij}^<$	A	B	C	D	E
A	0	0.8	0.8	1.3	0.8
B	0.8	0	0.6	1.3	0.4
C	0.8	0.6	0	1.3	0.6
D	1.3	1.3	1.3	0	1.3
E	0.8	0.4	0.6	1.3	0



รูป 2 เมทริกซ์ระยะทางอัลต้า และแผนภาพต้นไม้ HT

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ ส่วนใหญ่ใช้วิธีการรวมกลุ่มแบบ Single linkage (Mantegna 1999, Naylor et al. 2007) ส่วน Kantar and Keskin (2013) เปรียบเทียบโครงสร้างการจัดกลุ่มจากทั้งวิธี Single linkage และ Average linkage Saraçli et al. (2013) ใช้การจำลองแบบในการเปรียบเทียบวิธีการจัดกลุ่มภายใต้สถานการณ์ต่างๆ (ขนาดตัวอย่าง จำนวนตัวแปร และค่าวัดระยะทาง) โดยใช้ค่า Cophenetic correlation coefficient

Cophenetic correlation coefficient (C) เป็นค่าวัดความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะทางกับความสูงของเส้นเชื่อมใน HT สามารถคำนวณได้จาก

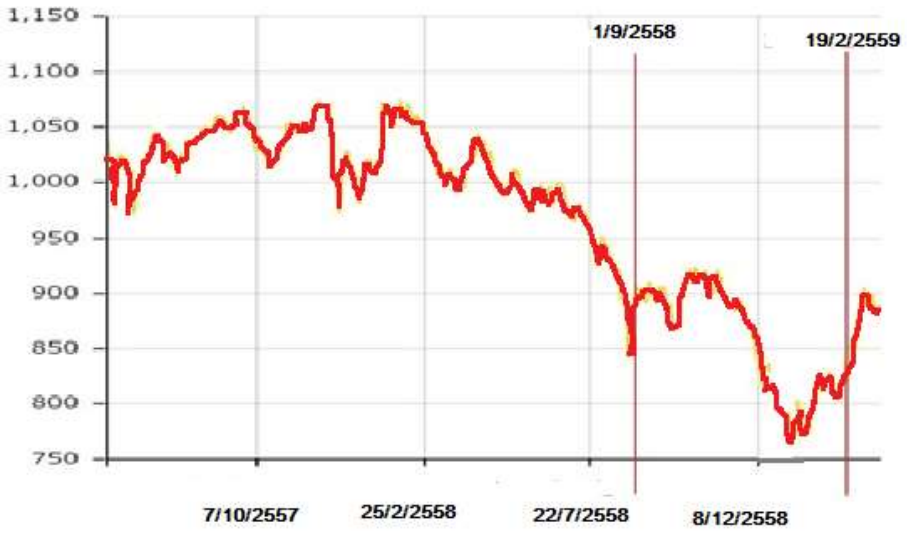
$$C = \frac{\sum_{i<j}(d_{ij}-\bar{d})(t_{ij}-\bar{t})}{\sqrt{\sum_{i<j}(d_{ij}-\bar{d})^2 \sum_{i<j}t_{ij}-\bar{t})^2}} \quad (3)$$

โดย d_{ij} = ระยะทางระหว่างหุ้น i และหุ้น j , $\bar{d}$ แทน ค่าเฉลี่ยของ d_{ij} , t_{ij} = เป็นระยะห่างบนเส้นเชื่อม HT ของกลุ่มที่หุ้น i อยู่กับกลุ่มที่หุ้น j อยู่ และ $\bar{t}$ แทน ค่าเฉลี่ยของ t_{ij} ถ้า C มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าวิธีนั้นสามารถจัดกลุ่มได้ดีมาก

ข้อมูล

ในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลราคาปิดรายวันของหุ้นใน SET50 ซึ่งได้จากเว็บไซต์ www.set.or.th รายชื่อหุ้นและประเภทธุรกิจ แสดงในตาราง 1 โดยใช้ข้อมูลระหว่างวันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2558 และศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์และการจัดกลุ่มของหุ้นช่วงวิกฤตในตลาดหุ้นจีนระหว่างวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นช่วงที่ราคาหุ้นลดลงอย่างมาก ดังแสดงในรูป 3 ข้อมูลราคาปิดหุ้นถูกนำมาคำนวณอัตราผลตอบแทนรายวัน (Daily return) ดังนี้ ให้ y_{it} เป็นอัตราผลตอบแทนของหุ้น i ในวันที่ t และ p_{it} เป็นราคาปิดของหุ้น i ในวันที่ t

$$y_{it} = \ln p_{it} - \ln p_{i(t-1)} \quad (4)$$



รูป 3 การเคลื่อนไหวของตลาดหุ้นไทย (www.set.or.th สืบค้นเมื่อ 18 มี.ค. 2559)

Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University
ISSN 2408 - 1248

ตาราง 1 รายชื่อและประเภทธุรกิจของหุ้น 50 บริษัท

ชื่อย่อ	ชื่อเต็มบริษัท	ประเภทธุรกิจ	ชื่อย่อ	ชื่อเต็มบริษัท	ประเภทธุรกิจ
ADVANC	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด(มหาชน)	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	IVL	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	ปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์
AOT	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด(มหาชน)	ขนส่งและโลจิสติกส์	JAS	บริษัท จัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
BANPU	บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน)	พลังงานถ่านหิน	KBANK	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	ธนาคาร
BAY	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ธนาคาร	KTB	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ธนาคาร
BBL	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	ธนาคาร	KTIS	บริษัท เกษตรไทย อินเตอร์เนชั่นแนล ชูการ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	อาหารและเครื่องดื่ม
BCP	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	พลังงานน้ำมัน	LH	บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้า จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์
BEC	บริษัท บีอีซี เวิลด์ จำกัด (มหาชน)	สื่อและสิ่งพิมพ์	M	บริษัท เอ็มเค เรสโตรองต์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	อาหารและเครื่องดื่ม
BDMS	บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)	การแพทย์	MINT	บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	โรงแรม/อาหารและเครื่องดื่ม

ตาราง 1 รายชื่อและประเภทธุรกิจของหุ้น 50 บริษัท (ต่อ)

ชื่อย่อ	ชื่อเต็มบริษัท	ประเภทธุรกิจ	ชื่อย่อ	ชื่อเต็มบริษัท	ประเภทธุรกิจ
BH	บริษัท โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ จำกัด (มหาชน)	การแพทย์	PS	บริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์
BIGC	บริษัท บิ๊กซี ซูเปอร์เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	พาณิชย์	PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	พลังงานน้ำมัน
BJC	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	พาณิชย์	PTTEP	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	พลังงานน้ำมัน
BTS	บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	ขนส่งและโลจิสติกส์	PTTGC	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)	ปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์

CENTEL	บริษัท โรงแรมเซ็นทรัล พลาซา จำกัด (มหาชน)	การท่องเที่ยวและสันทนาการ	RATCH	บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)	พลังงานโรงไฟฟ้า
CK	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)	ก่อสร้าง/พัฒนาอสังหาริมทรัพย์	ROBINS	บริษัท ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จำกัด (มหาชน)	พาณิชย์
CPALL	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	พาณิชย์	SCB	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	ธนาคาร
CPF	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	อาหารและเครื่องดื่ม	SCC	บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	วัสดุก่อสร้าง
CPN	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	พัฒนาอสังหาริมทรัพย์	SCCC	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)	วัสดุก่อสร้าง
DELTA	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์(ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	SPALI	บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)	อสังหาริมทรัพย์
DTAC	บริษัท โทเทิ่ล แอ็คเซ็สคอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	TCAP	บริษัท ทุนธนชาต จำกัด (มหาชน)	ธนาคาร
EGCO	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	พลังงานโรงไฟฟ้า	TMB	ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)	ธนาคาร
GLOW	บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	พลังงานโรงไฟฟ้า	TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	พลังงานน้ำมัน
HEMRAJ	บริษัท เหมราชพัฒนาที่ดิน จำกัด (มหาชน)	พัฒนาที่ดิน	TRUE	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
HMPRO	บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน)	พาณิชย์	TTW	บริษัท น้ำประปาไทย จำกัด (มหาชน)	น้ำประปา
INTUCH	บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน)	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	TUF	บริษัท ไทยยูเนียน โฟร์เซ่น โปรดักส์ จำกัด (มหาชน)	อาหารและเครื่องดื่ม
IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	ปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์	VGI	บริษัท วี จี ไอ โกลบอล มีเดีย จำกัด (มหาชน)	สื่อและสิ่งพิมพ์

*หมายเหตุ 1. รายชื่อหลักทรัพย์ในSET50 ในช่วงวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2558

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนรายวันของหุ้นแต่ละคู่ใน SET50 พบว่าหุ้นส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ทางบวกต่อกัน คือราคาขึ้นหรือลงในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง

Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University
ISSN 2408 - 1248

-0.0752 ถึง 0.7254 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.2700 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1330 ค่าระยะทางระหว่างหุ้นแต่ละคู่ อยู่ระหว่าง 0.7411 ถึง 1.4664 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.2000 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.1120 และมีลักษณะของการแจกแจงใกล้เคียงการแจกแจงปกติ

ตาราง 2 คู่ของหุ้นที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทางบวกมากสุดและทางลบมากสุด อย่างละ 5 ค่า

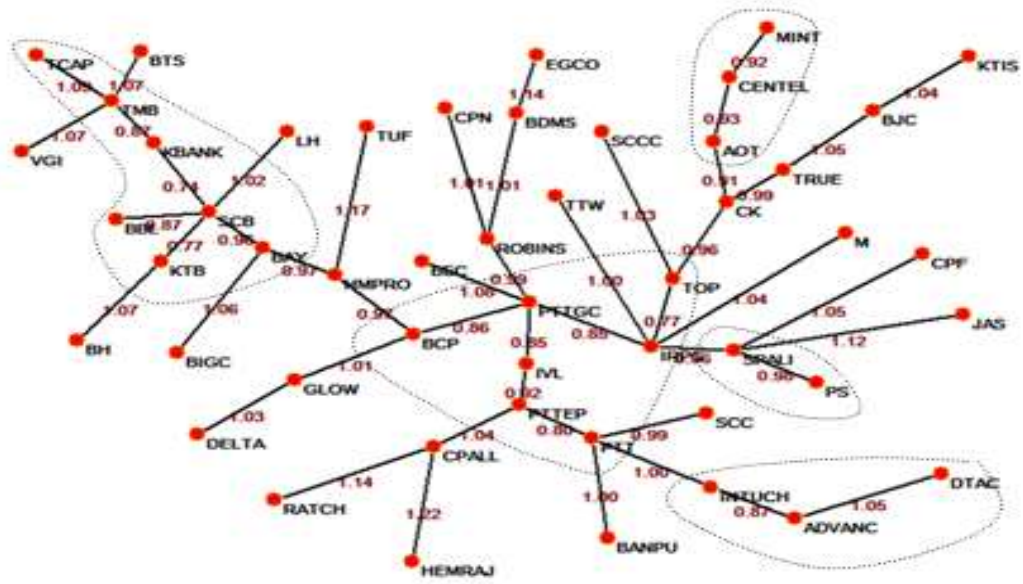
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทางบวก			สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทางลบ		
คู่ของหุ้น	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ระยะทาง (d)	คู่ของหุ้น	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ระยะทาง (d)
KBANK-SCB	0.7254	0.7411	BH-KTIS	-0.0752	1.4664
IRPC-TOP	0.7026	0.7712	ADVANC-RATCH	-0.0706	1.4633
KTB-SCB	0.7000	0.7746	BDMS-HEMRAJ	-0.0668	1.4607
PTT-PTTEP	0.6818	0.7978	GLOW-KTIS	-0.0651	1.4595
IRPC-PTTGC	0.6362	0.8529	HEMRAJ-RATCH	-0.0640	1.4587

จากตาราง 2 จะเห็นว่าคู่ของหุ้นที่มีลักษณะคล้ายกันมากสุด (มีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกมากที่สุดหรือค่าระยะทางสั้นที่สุด) ใน 5 คู่อันดับแรก เป็นคู่ของหุ้นที่อยู่ในกลุ่มธนาคาร (KBANK-SCB, KTB-SCB) กลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ และกลุ่มพลังงานน้ำมัน (IRPC-TOP, PTT- PTTEP, IRPC-PTTGC) ส่วนหุ้นที่มีลักษณะคล้ายกันน้อยสุด (มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบมากที่สุด หรือค่าระยะทางยาวที่สุด) 5 อันดับ จะเห็นว่าเป็นคู่ของหุ้นที่อยู่ต่างประเภทธุรกิจกัน ประกอบด้วย BH-KTIS (การแพทย์ - เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร) ADVANC-RATCH (เทคโนโลยีการสื่อสาร - พลังงานโรงไฟฟ้า) BDMS- HEMRAJ (การแพทย์- ธุรกิจพัฒนาที่ดิน) GLOW-KTIS (พลังงานโรงไฟฟ้า - เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร) และ HEMRAJ- RATCH (พัฒนาที่ดิน - พลังงานโรงไฟฟ้า)

รูป 4 แสดงแผนภาพ MST ของหุ้นใน SET50 โดยจุดแทนหุ้น ตัวเลขบนเส้นเชื่อมระหว่างหุ้นแทนค่าระยะทาง จะเห็นการจัดกลุ่มของหุ้นตามประเภทธุรกิจ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มหลักได้ดังต่อไปนี้

กลุ่มธนาคาร กลุ่มนี้มีสหสัมพันธ์กันค่อนข้างมาก จึงมีระยะทางการเชื่อมต่อสั้น โดยมีหุ้น SCB เป็นศูนย์กลางของกลุ่ม ซึ่งเชื่อมต่อกับหุ้น KBANK ด้วยระยะทางสั้นสุดเท่ากับ 0.74 เชื่อมต่อกับหุ้น KTB ด้วยระยะทางเท่ากับ 0.77เชื่อมต่อกับหุ้น BBL ด้วยระยะทางเท่ากับ 0.87 และเชื่อมต่อกับหุ้น BAY มีระยะทางเท่ากับ 0.96 ต่อจากนั้นหุ้น KBANK เชื่อมต่อกับหุ้น TMB มีระยะทางเท่ากับ 0.87 นอกจากนี้หุ้น TMB เชื่อมต่อกับหุ้น TCAP ซึ่งมีระยะทางเท่ากับ 1.09 การเชื่อมกันระหว่างหุ้นในกลุ่มนี้มีความน่าเชื่อถือสูง โดยเส้นเชื่อมระหว่างหุ้น SCB กับหุ้น KBANK มีความน่าเชื่อถือมากสุด ค่าบูตสแตรป 0.835

กลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ การเชื่อมต่อระหว่างหุ้นในกลุ่มนี้มีระยะทางสั้นแต่มีความน่าเชื่อถือไม่สูงมากนัก โดยมีการเชื่อมต่อระหว่างหุ้น PTTGC กับหุ้น IVL ระยะทางเท่ากับ 0.85 หุ้น PTTGC เชื่อมต่อกับหุ้น IRPC ระยะทางเท่ากับ 0.85 ด้วยค่าบูตสแตรปเท่ากับ 0.532 และ 0.389 ตามลำดับ



รูป 4 Minimum Spanning Tree ของหุ้นใน SET50

กลุ่มพลังงานน้ำมัน หุ้น PTT เชื่อมต่อกับหุ้น PTTEP อย่างใกล้ชิดและมีความน่าเชื่อถือของเส้นเชื่อมต่อสูง โดยมีระยะทางเท่ากับ 0.80 และค่าบูตสแตรปเท่ากับ 0.808 นอกจากนี้จะเห็นการเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดระหว่างธุรกิจในกลุ่มพลังงานน้ำมันและกลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ เนื่องจากเป็นธุรกิจต้นน้ำปลายน้ำกัน โดยหุ้น IRPC เชื่อมต่อกับหุ้น TOP (ระยะทางเท่ากับ 0.77 ค่าบูตสแตรปเท่ากับ 0.778) หุ้น PTTGC เชื่อมต่อกับหุ้น BCP (ระยะทางเท่ากับ 0.86 ค่าบูตสแตรปเท่ากับ 0.421) และหุ้น IVL เชื่อมต่อกับหุ้น PTTEP (ระยะทางเท่ากับ 0.92 ค่าบูตสแตรปเท่ากับ 0.251)

สำหรับหุ้นพลังงานประเภทอื่นๆ เช่น หุ้น BANPU เป็นหุ้นพลังงานถ่านหิน หุ้น TTW เป็นหุ้นการประปา รวมทั้งหุ้นโรงผลิตไฟฟ้า คือ หุ้น GLOW หุ้น RATCH และหุ้น EGCO จะถูกเชื่อมโยงเข้ากับหุ้นในกลุ่มปิโตรเคมีและกลุ่มพลังงาน ในระยะทางที่ห่างออกไปมาก และอยู่บริเวณปลายสุดของการเชื่อมต่อ แสดงถึงลักษณะที่แตกต่างจากหุ้นส่วนใหญ่

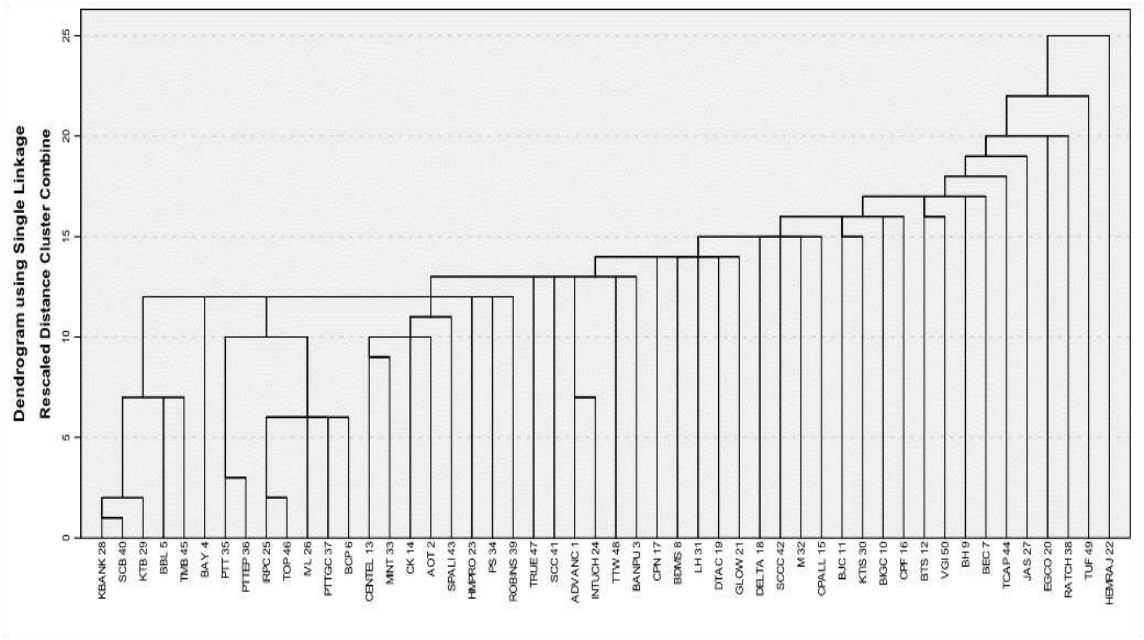
กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในกลุ่มนี้จะสังเกตเห็นหุ้น INTUCH เชื่อมต่อกับหุ้น ADVANC อย่างใกล้ชิดและแข็งแกร่งเนื่องจากเป็นบริษัทในเครือเดียวกัน โดยมีระยะทางเท่ากับ 0.87 และค่าบูตสแตรปเท่ากับ 0.8511 นอกจากนี้ยังมีการเชื่อมต่อระหว่างหุ้น ADVANC กับหุ้น DTAC แต่มีระยะทางค่อนข้างมากเท่ากับ 1.05 ค่าบูตสแตรปเท่ากับ 0.243 สำหรับหุ้น TRUE และหุ้น JAS แม้จะเป็นธุรกิจเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแต่ไม่ได้ถูกเชื่อมต่อด้วย เนื่องจากมีการดำเนินธุรกิจที่แตกต่างออกไป TRUE นอกจากจะเป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แล้วยังมีธุรกิจอินเตอร์เน็ตบรอดแบนด์ เคเบิ้ลทีวี สำหรับ JAS เป็นเน้นธุรกิจด้านการวางระบบวิศวกรรมโทรคมนาคม

กลุ่มอสังหาริมทรัพย์ จะเห็นว่าหุ้น SPALI เชื่อมต่อกับหุ้น PS มีระยะทางเท่ากับ 0.98แต่เส้นเชื่อมต่อไม่ค่อยแกร่งนัก มีค่าบูตสแตรปเพียง 0.325 สำหรับหุ้น LH ซึ่งเป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจด้านอสังหาริมทรัพย์ขนาดใหญ่ไม่ได้รวมอยู่ในกลุ่มด้วย

Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University
ISSN 2408 - 1248

แต่อยู่ปลายสุดและเชื่อมต่อกับกลุ่มธนาคาร เนื่องจาก LH เป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ของธนาคารแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (หุ้น LHBANK ไม่ได้ถูกจัดอยู่ใน SET50)

นอกจากนี้ยังพบการเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดระหว่างหุ้น MINT และหุ้น CENTEL ซึ่งเป็นหุ้นของบริษัทที่ดำเนินธุรกิจด้าน ภัตตาคาร ร้านอาหาร และโรงแรม มีค่าระยะทาง 0.82 ค่าบูตสแตรปเท่ากับ 0.595 และหุ้น CENTEL เชื่อมต่อกับหุ้น AOT เป็นหุ้นท่าอากาศยานไทย ด้วยค่าระยะทาง 0.93 ค่าบูตสแตรปเท่ากับ 0.449 ซึ่งหุ้นทั้งสามนี้มีความสัมพันธ์ส่งเสริมกันในด้านการท่องเที่ยว



รูป 5 แผนภาพ HT ที่สร้างจาก MST โดยใช้ single link

รูป 5 เป็นแผนภาพ HT ของหุ้นใน SET50 สร้างโดยใช้วิธี Single linkage และใช้เมทริกซ์ระยะทางอัลต้าที่ได้จาก MST จะเห็นลำดับของการจัดกลุ่ม ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มหลักได้ดังนี้

กลุ่มธนาคาร ประกอบด้วยหุ้น KBANK หุ้น SCB หุ้น KTB หุ้น BBLหุ้น TMB และหุ้น BAY เชื่อมต่อกันเป็นลำดับ สำหรับหุ้น TCAP (หุ้นธนาคารธนชาติ) เชื่อมเข้าในระยะทางที่ห่างออกมากในลำดับท้ายๆ

กลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ และกลุ่มพลังงานน้ำมัน ประกอบด้วย หุ้น PTT หุ้น PTTEP หุ้น IRPC หุ้น TOP หุ้น IVL หุ้น PTTGC และหุ้น BCP โดยในกลุ่มนี้หุ้น IRPC กับหุ้น TOP เชื่อมกันก่อน ต่อจากนั้นหุ้น PTT กับหุ้น PTTEP เชื่อมเข้าในลำดับถัดมา สำหรับหุ้น PTTGC หุ้น BCP และหุ้น IVL จะเชื่อมเข้าด้วยกันก่อน หลังจากนั้นจึงเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มปิโตรเคมีและกลุ่มพลังงาน สำหรับหุ้นในกลุ่มพลังงานอื่นๆ เช่น หุ้น BANPU ซึ่งเป็นหุ้นพลังงานถ่านหินหุ้น หุ้น TTW ซึ่งเป็นการน้ำประปา และกลุ่มหุ้นโรงผลิตไฟฟ้า GLOW EGCO และ RATCH ถูกเชื่อมเข้ากลุ่มนี้ในระยะทางที่ห่างออกมาในลำดับท้ายๆ

กลุ่มธุรกิจโรงแรม/ร้านอาหาร หุ้น CENTEL กับหุ้น MINT ถูกเชื่อมเข้าด้วยกัน และมีการเชื่อมต่อระหว่างหุ้น AOTกับหุ้น CK ซึ่งเป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้าง หลังจากนั้น 2 กลุ่มย่อยนี้จึงเชื่อมต่อกัน

กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หุ้น INTUCH กับหุ้น ADVANC เชื่อมต่อกันก่อนแล้วจึงเชื่อมต่อกับหุ้น TRUE ส่วนหุ้น DTAC และหุ้น JAS เชื่อมต่อกันเข้ามาในภายหลังเป็นลำดับ

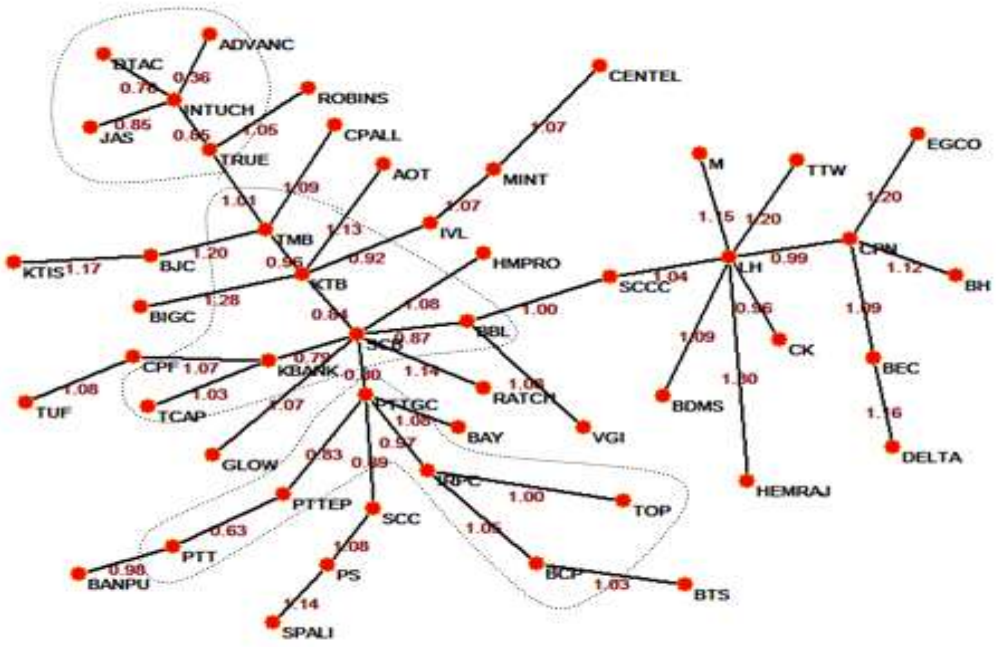
นอกจากนี้จะสังเกตเห็นว่า หุ้น HEMRAJ (บริษัทพัฒนาที่ดิน) หุ้น EGCO หุ้น RATCH (หุ้นโรงไฟฟ้า) และหุ้น TUF (หุ้นบริษัทอาหารแช่แข็ง) มีลำดับการเชื่อมเข้าในลำดับสุดท้าย แสดงถึงลักษณะที่แตกต่างจากหุ้นส่วนใหญ่ใน SET50

จากการเปรียบเทียบการจัดกลุ่มระหว่างวิธี Single linkageกับวิธี Average linkage พบว่าแผนภาพ HT จากทั้งสองวิธีมีลักษณะใกล้เคียงกันโดยวิธี Single linkage มีค่า Cophenetic correlation เท่ากับ 0.9339 ส่วนวิธี Average linkage มีค่า Cophenetic correlation เท่ากับ 0.9286

รูป 6 แสดงแผนภาพ MST ของหุ้นใน SET50 โดยใช้ข้อมูลระหว่างช่วง วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2558 ถึง 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 (ช่วงเกิดวิกฤตตลาดหุ้นจีน) จะเห็นว่าโครงสร้างการจัดกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีระยะทางในการเชื่อมต่อยาวขึ้น แต่ยังคงพบการจัดกลุ่มตามกลุ่มธุรกิจหลัก คือ กลุ่มธุรกิจธนาคาร หุ้น SCB ยังคงเป็นศูนย์กลางของกลุ่ม โดยเชื่อมต่อกับหุ้น KBANK มีค่าระยะทางเท่ากับ 0.79 เชื่อมต่อกับหุ้น KTB มีค่าระยะทางเท่ากับ 0.84 เชื่อมต่อกับหุ้น BBL มีค่าระยะทางเท่ากับ 0.87 นอกจากนี้หุ้น KTB ยังเชื่อมต่อกับหุ้น TMB มีค่าระยะทางเท่ากับ 0.96 และหุ้น KBANK เชื่อมต่อกับหุ้น TCAP มีค่าระยะทางเท่ากับ 1.03 แต่จะเห็นได้ว่าหุ้น BAY จะแยกออกจากกลุ่มธนาคาร

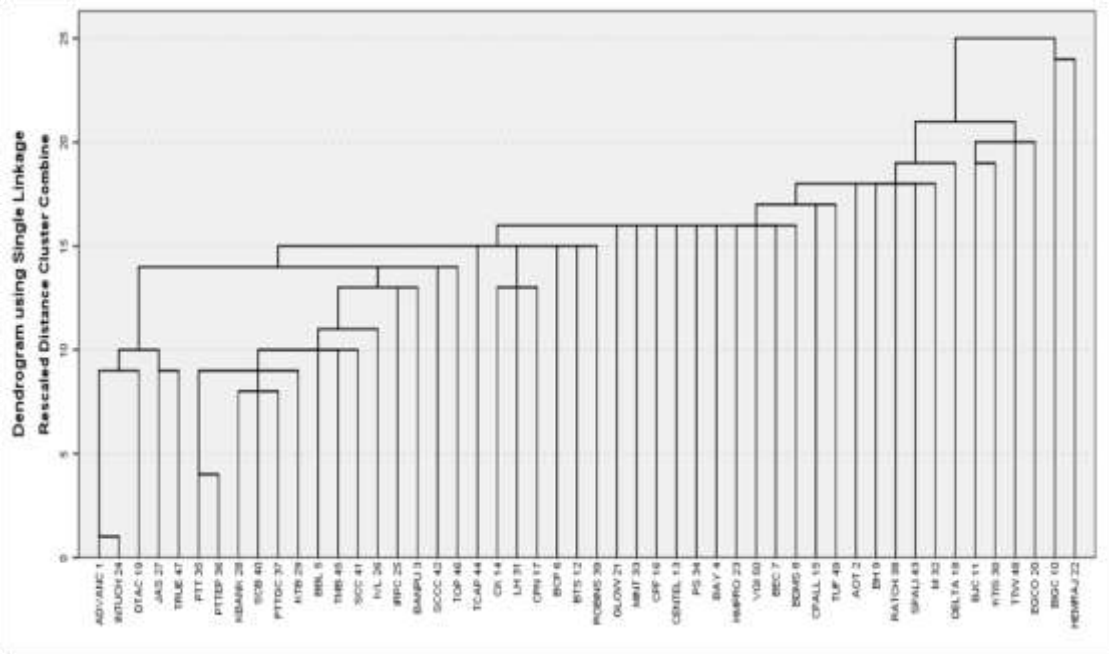
กลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ และกลุ่มพลังงานน้ำมัน ยังคงมีการเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน แต่หุ้น IVL ถูกแยกออกมาไปเชื่อมเข้ากับกลุ่มธนาคาร ส่วนกลุ่มพลังงานอื่นๆ เช่น หุ้น GLOW (หุ้นโรงไฟฟ้า) หุ้น TTW (หุ้นน้ำประปา) ค่อนข้างกระจายออกจากกลุ่ม และมีระยะทางยาว

กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีการเชื่อมต่อกันเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการประมูลใบอนุญาตคลื่นความถี่ (4G) โดยหุ้น INTUCH เป็นศูนย์กลางของกลุ่มนี้ และหุ้น INTUCH เชื่อมต่อกับหุ้น ADVANC หุ้น DTAC หุ้น JAS และหุ้น TRUE ซึ่งมีระยะทางเท่ากับ 0.36 0.76 0.85 และ 0.85 ตามลำดับ



Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University
ISSN 2408 - 1248

รูป 6 Minimum Spanning Tree ของหุ้นใน SET50 ช่วงวิกฤติตลาดหุ้นจีน



รูปที่ 7 แผนภาพ Hierarchical Tree ของหุ้นใน SET50 **ช่วงวิกฤติตลาดหุ้นจีน**

รูปที่ 7 เป็นแผนภาพ HT ของหุ้นใน SET50 โดยใช้วิธี Single linkage จากข้อมูลในช่วงวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 จะเห็นการเปลี่ยนแปลงของระยะทางที่เพิ่มมากขึ้น โดยมีการรวมกลุ่มของหุ้นเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งประกอบด้วย หุ้น ADVANC หุ้น INTUCH หุ้น DTAC หุ้น JAS และหุ้น TRUE เพิ่มเข้ามา เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการประมูลใบอนุญาตคลื่น 900 MHz (4G) นอกจากนี้จะเห็นการผสมผสานลำดับการเชื่อมโยงของกลุ่มธนาคาร กลุ่มปิโตรเคมี และกลุ่มพลังงานน้ำมันเข้าด้วยกัน

สรุปและอภิปรายผล

จากโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ พบว่า หุ้นที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกัน มีแนวโน้มที่จะรวมกลุ่มกัน เนื่องจากบริษัทเหล่านี้ดำเนินธุรกิจคล้ายกัน และได้รับผลกระทบจากปัจจัยภายนอกพร้อมกัน จึงมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีกลุ่มหลักๆ คือ กลุ่มธนาคาร กลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ และกลุ่มพลังงานน้ำมัน ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงระหว่าง 2 กลุ่มนี้เข้าด้วยกันเนื่องจากเป็นธุรกิจต้นน้ำปลายน้ำซึ่งกันละกัน ซึ่งพึ่งพาเศรษฐกิจโลกและราคาน้ำมันดิบ ดังนั้นการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นในสองกลุ่มนี้ จึงมีลักษณะไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับหุ้นพลังงานประเภทอื่นๆ เช่น หุ้น TTW (พลังงานน้ำ) หุ้นในกลุ่มโรงผลิตไฟฟ้า คือ หุ้น GLOW หุ้น RATCH และหุ้น EGCO เป็นหุ้นซึ่งนักลงทุนซื้อไว้เพื่อหวังเงินปันผล และเป็นหุ้นที่ไม่ค่อยได้รับผลกระทบจากวิกฤตเศรษฐกิจต่างๆ จึงมีลักษณะโครงสร้างความสัมพันธ์ที่ต่างจากหุ้นอื่นๆ จึงมักอยู่ปลายสุดของแผนภาพ MST และมีค่าระยะทางมาก กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หุ้น INTUCH กับหุ้น ADVANC มีการเชื่อมต่ออย่างใกล้ชิด เนื่องจากหุ้นทั้งสองเป็นบริษัทในเครือเดียวกัน จึงต่างจากหุ้น DTAC แม้จะประกอบธุรกิจให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เหมือนกัน ส่วนหุ้น TRUE มีการดำเนินธุรกิจหลากหลายทั้งเป็นผู้ให้บริการ

โทรศัพท์เคลื่อนที่ บรอดแบนด์อินเทอร์เน็ต และเคเบิลทีวี รวมทั้งให้บริการดิจิตอลคอนเทนท์ต่างๆใน โทรศัพท์เคลื่อนที่ส่วนหุ้น JAS เน้นธุรกิจด้านการวางระบบวิศวกรรมโทรคมนาคมกลุ่มธุรกิจบริการที่เกี่ยวข้องกับ การท่องเที่ยว ประกอบด้วย หุ้น CENTEL หุ้น MINT และหุ้น AOT หุ้นกลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมากและ มีราคาหุ้นแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามฤดูการท่องเที่ยว

ช่วงวิกฤตตลาดหุ้นจีน โครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยมีระยะ ทางการเชื่อมต่อที่ยาวขึ้น การรวมกลุ่มของหุ้นต่างๆน้อยลง และมีการผสมผสานลำดับการเชื่อมโยงระหว่างหุ้นใน กลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ กลุ่มพลังงานน้ำมัน และกลุ่มธนาคาร ซึ่งน่าจะเป็นผลจากปัจจัยด้านลบต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ได้แก่ ตัวเลขเศรษฐกิจจีนต่ำกว่าที่คาดหมาย สร้างความกังวลในเรื่องความ ไม่แน่นอนของภาวะเศรษฐกิจโลก ตัวเลขการส่งออกไทยที่ตกต่ำต่อเนื่อง จากความสามารถในการแข่งขันที่ ลดลงเศรษฐกิจประเทศคู่ค้าหลักชะลอตัว ราคาน้ำมันปรับตัวลงแรงต่อเนื่อง กดดันราคาหุ้นปรับตัวลง (https://www.tiscoasset.com/DownloadFileServlet?lang=th&product=providentfund&uploadTyp e=attach&fileName=news_letter2.pdf, สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มี.ค.2559) ประกอบกับช่วงเวลานั้นมีการเปิด ประมูลใบอนุญาตคลื่น 900 MHz (4G) ราคาหุ้นของบริษัทที่เข้าร่วมประมูลจึงเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน ส่งผลให้เห็นการรวมกลุ่มของหุ้นในธุรกิจเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

การพิจารณาโครงสร้างอิงค่าสหสัมพันธ์ของหุ้นนี้ สามารถนำไปใช้ประกอบการพิจารณาคัดเลือกหุ้น เข้าพอร์ตการลงทุนเพื่อลดความเสี่ยง เช่น ไม่ควรลงทุนในหุ้นที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันมากเกินไป ส่วนหุ้นที่อยู่ ปลายของ Minimum Spanning Tree จะมีลักษณะแตกต่างจากหุ้นส่วนใหญ่ เช่น เป็นหุ้นที่ไม่ค่อยได้รับ ผลกระทบจากปัจจัยต่างๆ ซึ่งหุ้นเหล่านี้มักเป็นหุ้นคุณค่าที่เน้นเงินปันผล เหมาะสำหรับลงทุนในระยะยาว หรือ เป็นหุ้นตัวใหม่ที่เพิ่งเข้ามาอยู่ใน SET50 เป็นต้น

เนื่องจากลักษณะโครงสร้างของความสัมพันธ์และการจัดกลุ่มของหุ้นมีความอ่อนไหวตาม การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์และเวลาที่เปลี่ยนไป ผู้ที่จะนำวิธีนี้ไปใช้ในการตัดสินใจจะต้องมีการอัพเดต ข้อมูลตลอดเวลา

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เฉพาะข้อมูลราคาปิดรายวันของหุ้น เนื่องจากอยู่ภายใต้แนวคิดที่ว่าปัจจัย ต่างๆ ที่มีอิทธิพลได้สะท้อนออกมาในราคาแล้ว แต่ในการตัดสินใจเลือกหุ้นเข้าพอร์ตนักลงทุนควรพิจารณา หลายๆปัจจัยรวมกัน เช่น ปัจจัยพื้นฐานของหุ้นแต่ละตัว ผลการดำเนินงาน ฐานะทางการเงินของบริษัทตลอดจน พิจารณาปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านภาวะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและจังหวะการเข้าซื้อหรือขายเพื่อทำกำไร

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

“มุมเศรษฐกิจ.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้เมื่อ 6 มีนาคม 2559 เข้าถึงได้จาก https://www.tiscoasset.com/ DownloadFileServlet?lang=th&product=providentfund&uploadType=attach&filename =news_letter2.pdf.

Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University
ISSN 2408 - 1248

ภาษาต่างประเทศ

Brida, J. G., and Risso, W. (2010). Hierarchical structure of the German stock market. Expert Systems with Applications. 3846-3852.

Brida, J.G., Esteban, L.P., Risso, W. A., and Deves, S. (2010). The international hotel industry in Spain: Its hierarchical structure. Tourism Management 31. 57-73.

Kantar, E., and Keskin, M. (2013). The relationships between electricity consumption and GDP in Asian countries, using hierarchical structure methods. Physica A, 392: 5678–5684.

Keskin, M., Deviren, B., and Kocakaplan, Y. (2011). Topology of the correlation networks among major currencies using hierarchical structure methods. Physica A, 390, 719-730.

Mantegna, R. N. (1999). Hierarchical structure in financial markets. The European Physical Journal B, 193-197.

Mantegna, R.N., and Stanley, H. E. (2000). An introduction to econophysics: Correlations and Complexity in Finance. UK: Cambridge University Press.

Naylor, J. M., Rose, C. L., and Moyle, J. B. (2007). Topology of foreign exchange markets using hierarchical structure methods. Physica A, 382, 199–208.

Rea, A., and Rea W. (2014). Visualization of a stock market correlation matrix. Physica A, 400, 109-123.

Saraçli, S., Doğan, N., and Doğan, İt. (2013). Comparison of hierarchical cluster analysis methods by cophenetic correlation. Journal of Inequalities and Applications. Available from http://www.journalfinequalitiesandapplications.com/content/2013/1/203.

Tabak, B. M., Serra, T.R. and Cajueiro, D.O. (2010). Topological properties of stock market networks: The case of Brazil. Physia A, 389, 3240-3249.

Tumminello, M., Coronnello, C., Lillo, F., Miccich`e, S., and Mantegna, R. (2007). Spanning Trees and bootstrap reliability estimation in correlation based networks. International Journal of Bifurcation and Chaos. 2319-2329.

Yang, R., Li X., and Zhang T. (2014). Analysis of linkage effects among industry sectors in China's stock market before and after the financial crisis. Physica A, 411, 12-20.