การนำเสนอโหนดที่ซ่อนอยู่ในกราฟความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานอินสตาแกรม

น.ส.อรรมณี อุ่นเมือง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Introducing Hidden Nodes in Relationship Graph of Instagram Users

Miss Unmanee Unmuang

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Computer Science

Department of Computer Engineering

FACULTY OF ENGINEERING

Chulalongkorn University

Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การนำเสนอโหนดที่ซ่อนอยู่ในกราฟความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานอินสตาแกรม
โดย	น.ส.อรรมณี อุ่นเมือง
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สินธุภิญโญ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัทที นิภานันท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สินธุภิญโญ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ ชินธเนศ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เด่นดวง ประดับสุวรรณ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อรรมณี อุ่นเมือง : การนำเสนอโหนดที่ซ่อนอยู่ในกราฟความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานอินสตาแกรม. (Introducing Hidden Nodes in Relationship Graph of Instagram Users) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.สุกรี สินธุภิญโญ

เครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น เฟซบุ๊ก ทวิตเตอร์ และ อินสตาแกรม เป็นแอปพลิเคชันที่ช่วยขยายเครือข่ายความสัมพันธ์ เพื่อการให้คำแนะนำผู้ใช้งานที่มีความเกี่ยวกัน เครื่อข่ายสังคมออนไลน์ต้องเข้าใจความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น จากการศึกษาจำนวนมากได้มีการค้นพบความสัมพันธ์ที่ไม่รู้จักกันระหว่างผู้ใช้ โดยใช้ตัวชี้วัดที่คล้ายคลึงกัน ตัวชี้วัดที่ใช้ความคล้ายคลึงกันที่ใช้บ่อยที่สุดคือเมทริกเพื่อนบ้าน อย่างไรก็ตามตัวชี้วัดดังกล่าวสันนิษฐานว่าเครือข่ายนั้นเป็นรูปแบบเอกพันธ์ ในขณะที่เครือข่ายสังคมออนไลน์ในโลกแห่งความเป็นจริงนั้นมีเอนทิตีและความสัมพันธ์หลายประเภททำให้ต่างกัน นอกจากนี้ยังพิจารณาข้อมูลโครงสร้างโดยไม่ใช้ประโยชน์จากข้อมูลบริบทของเครือข่าย ดังนั้นความสัมพันธ์ที่ค้นพบไม่มีความหมายที่ซ่อนอยู่ ในบทความนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานอินสตาแกรม โดยพิจารณาทั้งข้อมูลเชิงโครงสร้างและเชิงบริบท เป็นผลให้ผู้วิจัยใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของเครือข่ายและค้นพบโหนดที่ซ่อนอยู่ซึ่งมีความหมายของความสัมพันธ์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ในสองขั้นตอนดังนี้ 1. ผู้วิจัยพิจารณาข้อมูลโครงสร้างของเครือข่ายโดยใช้เพื่อนบ้านทั่วไประหว่างผู้ใช้สองคน ผู้วิจัยเลือกคู่ผู้ใช้ 13 อันดับแรกที่แบ่งปันเพื่อนบ้านที่พบมากที่สุดเพื่อดำเนินการขั้นตอนต่อไป 2. ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เชิงบริบทระหว่างผู้ใช้แต่ละคนในคู่ผู้ใช้โดยใช้โพสต์และความคิดเห็น จากนั้นผู้วิจัยได้คำนวณความถี่คำของแต่ละโทเค็นในความคิดเห็น ผู้วิจัยสังเกตว่าโทเค็นที่มีค่าความถี่สูงจะแสดงข้อมูลเชิงบริบทระหว่างผู้ใช้สองคน ในที่สุดผู้วิจัยจะแสดงโทเค็นเหล่านี้เป็นโหนดที่ซ่อนอยู่ในความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้สองคนโดยใช้กราฟความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2562	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6170975121 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEYWORD: Hidden Node, Users relationship, Social Media, Heterogeneous Graph, Structural Information, Contextual Information, Directed Networks, Combination, Sequence Matcher, Content-based

Unmanee Unmuang : Introducing Hidden Nodes in Relationship Graph of Instagram Users. Advisor: Asst. Prof. SUKREE SINTHUPINYO, Ph.D.

Online social networks (OSNs) like Facebook, Twitter, and Instagram assist their users in establishing new social relations by making recommendations. In order to make relevant recommendations to users, social network providers need to understand the relations between them.

Many studies have discovered unknown relations between users using similarity-based metrics. The most frequently used similarity-based metric is a common neighbor (CN) metric. However, such a metric assumes that the networks are homogeneous, while real-world social networks actually contain various types of entities and relations, making them heterogeneous. It also only considers structural information without leveraging the contextual information of the networks. Consequently, the discovered relations contain no hidden meaning.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

In this paper, we analyze the relations between Instagram users considering both structural and contextual information. As a result, we leverage the heterogeneity of the network and discover hidden nodes that carry the semantics of the relations. We perform an analysis in two steps as follows: 1. we consider the structural information of the networks by using common neighbors between two users. We select the top 40 user pairs that share the most common neighbors to execute the next step; 2. We perform a contextual analysis between each

Field of Study: Computer Science Student's Signature .....

Academic Year: 2019 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก ปรึกษา ผศ. ดร. สุกรี สิญฐุภิญโญ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษาและช่วยเหลือ รวมทั้งเป็นแรงผลักดัน ชี้แนะแนวทางต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างมากในการทำวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบไปด้วย ผศ. ดร. นัทที นิภานันท์ ผศ. ดร. ณัฐพงศ์ ชินธเนศ และ ผศ. ดร. เด่นดวง ประดับสุวรรณ ที่ได้กรุณาให้เกียรติเป็นคณะกรรมการ รวมทั้งให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการทำวิจัยและวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ถ่ายทอดความรู้ รวมถึงให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์

และขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

อรรมณี อุ่นเมือง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1. ความเป็นมาและเหตุผลการวิจัย 1

1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3. ขอบเขตการวิจัย 3

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าน่าจะได้รับ 3

1.5. ขั้นตอนการวิจัย 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

บทที่ 3 แนวคิดและวิธีการดำเนินงาน 13

3.1. แนวคิดการดำเนินงาน 13

3.2. ขั้นตอนการดำเนินงาน 14

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 17

4.1. ขั้นตอนในการหาความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานในกลุ่มคนดัง (Relation of Celebrities) 17

4.2. ขั้นตอนระบุความสัมพันธ์ หรือการหาโหนดที่ซ่อนอยู่ (Hidden Node) 19

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3. ผลการทดลอง 23
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง 38
5.1. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง 38
5.2. ปัญหาและอุปสรรค 40
5.3. ข้อเสนอแนะ 40
5.4. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ 41
รายการอ้างอิง 42
ภาคผนวก 43
บรรณานุกรม 48
ประวัติผู้เขียน 50

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตารางขั้นตอนการดำเนินการวิจัย....4

ตารางที่ 2 รายการที่ผู้ใช้งานกำลังติดตาม....15

ตารางที่ 3 รายการผู้ติดตามคนดัง....15

ตารางที่ 4 คำที่ปรากฏบ่อยในการแสดงความคิดเห็น....20

ตารางที่ 5 จัดรูปแบบข้อมูลผู้ใช้และโหนดที่ซ่อนอยู่....20

ตารางที่ 6 จัดรูปแบบข้อมูลผู้ใช้งานให้เหลือ 1 คอลัมน์ และ คอลัมน์โหนดที่ซ่อนอยู่....21

ตารางที่ 7 ผู้ใช้งานคนดังและโหนดที่ซ่อนอยู่....24

ตารางที่ 8 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ Black-Pink Official ลลิษา มโนบาล....25

ตารางที่ 9 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ Jinyoung got7, Jackson got7, Mark Tuan got7 และ Yugyeom got7....26

ตารางที่ 10 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ โรเซ่ blackpink, เจนนี่ blackpink, จีซู blackpink และ ลิซ่า blackpink....26

ตารางที่ 11 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ จัสติน บีเบอร์, ไฮลีย์ บีเบอร์....27

ตารางที่ 12 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ ปกรณ์ ฉัตรบริรักษ์, ธนา ฉัตรบริรักษ์, ภัทร ฉัตรบริรักษ์ และ งามทิพย์ ฉัตรบริรักษ์....27

ตารางที่ 13 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ เจนสุดา ปานโต สิริสันต์, วุ้นเส้น วิริฒิพา ภักดีประสงค์....28

ตารางที่ 14 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ เจ้านาย จิณเจษฎ์ วรรธนะสิน, เจ้าขุน จักรภัทร วรรธนะสิน และ เจ้าสมุทร จักร วรรธนะสิน....28

ตารางที่ 15 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ มิกค์ ทองระย้า, อั้ม พัชราภา....29

ตารางที่ 16 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ ซันนี่ สุวรรณเมธานนท์, ปุ้กกี้ ปวีณ์นุช แพ่งนคร 29

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 17 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ ญาญ่า อุรัสยา เสปอร์บันด์, แม่แก้ว สุดารัตน์ คูกิมิยะ 30

ตารางที่ 18 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ เก๋ไก๋ สไลดเดอร์ (ณัฐธิชา นามวงษ์), ไปร์ท เนติเจน เนติรัตนไพบูลย์.....30

ตารางที่ 19 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ อรอุมา สิทธิรักษ์, นุศรา ต้อมคำ 31

ตารางที่ 20 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ Black-Pink Official ลลิษา มโนบาล 32

ตารางที่ 21 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ คู่ความสัมพันธ์ Jinyoung got7, Jackson got7, Mark Tuan got7 และ Yugyeom got7.....32

ตารางที่ 22 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ คู่ความสัมพันธ์ โรเซ่ blackpink, เจนนี่ blackpink, จีซู blackpink และ ลิซ่า blackpink.....33

ตารางที่ 23 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ จัสติน บีเบอร์, ไฮลีย์ บีเบอร์ 33

ตารางที่ 24 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ ปกรณ์ ฉัตรบริรักษ์, ธนา ฉัตรบริรักษ์, ภัทร ฉัตรบริรักษ์ และ งามทิพย์ ฉัตรบริรักษ์.....34

ตารางที่ 25 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ เจนสุดา ปานโต สิริสันต์, วุ้นเส้น วิริฒิพา ภักดีประสงค์ 34

ตารางที่ 26 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ เจ้านาย จิณเจษฎ์ วรรธนะสิน, เจ้าขุน จักรภัทร วรรธนะสิน และ เจ้าสมุทร จักร วรรธนะสิน 35

ตารางที่ 27 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ มิกค์ ทองระย้า, อั้ม พัชราภา 35

ตารางที่ 28 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ ซันนี่ สุวรรณเมธานนท์, ปุ้กกี้ ปวีณ์นุช แพ่งนคร 36

ตารางที่ 29 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ ญาญ่า อุรัสยา เสปอร์บันด์, แม่แก้ว สุดารัตน์ คูกิมิยะ 36

ตารางที่ 30 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ เก๋ไก๋ สไลดเดอร์ (ณัฐธิชา นามวงษ์), ไปร์ท เนติเจน เนติรัตนไพบูลย์.....36

ตารางที่ 31 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ อรอุมา สิทธิรักษ์, นุศรา ต้อมคำ 37

ตารางที่ 32 ผลความถูกต้องของโหนดที่ซ่อนอยู่.....39

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์โหนดที่ซ่อนอยู่ 13

ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลผู้ที่กำลังติดตาม 14

ภาพที่ 3 Heterogeneous Graph ที่บ่งบอกความสัมพันธ์แต่ละโหนด 16

ภาพที่ 4 กลุ่มคนดังที่มีความสัมพันธ์ใด ๆ 18

ภาพที่ 5 กลุ่มคนดังที่ไม่มีความสัมพันธ์ใด ๆ 18

ภาพที่ 6 เครือข่ายกลุ่มคนดังที่มีความสัมพันธ์ 21

ภาพที่ 7 โหนดความสัมพันธ์ของ กลุ่มคนดัง ที่มีความสัมพันธ์เป็นครอบครัว 22

ภาพที่ 8 โหนดความสัมพันธ์ของ กลุ่มคนดัง ที่มีความสัมพันธ์เป็นวงดนตรี 22

ภาพที่ 9 โหนดความสัมพันธ์ของ กลุ่มคนดัง ที่มีความสัมพันธ์เป็นนักกีฬา 23

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความเป็นมาและเหตุผลการวิจัย

การพัฒนาเครือข่ายสังคมออนไลน์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตสมัยใหม่ และแพร่หลายต่อกิจวัตรประจำวันมากขึ้น ทำให้ประชากรทุกคนบนโลกสามารถใช้วิธีการใหม่ในการ ติดตามข่าวสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ศึกษาสิ่งที่ตนเองสนใจ รู้จักการแบ่งปันประสบการณ์และการสื่อสารกับผู้อื่น เครือข่ายสังคมออน์ไลน์ได้นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ ให้กับสังคมในปัจจุบัน อาทิ ความสัมพันธ์ทางสังคมออนไลน์ เช่น ผู้ติดตาม, ผู้ถูกติดตาม, และการตอบโต้ เช่น ความชอบการแบ่งปันความรู้สิ่งใหม่ๆ และการแสดงความคิดเห็น

การทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้สามารถ ช่วยให้ผู้ให้บริการเครือข่ายสังคมช่วยเหลือผู้ใช้ในการสร้างความสัมพันธ์ทางสังคมใหม่โดยการให้คำแนะนำ เพื่อให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ เราสามารถได้รับความรู้ใหม่จากปัญหาการวิเคราะห์เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network Analysis) แบบดั้งเดิมนั่นคือการทำนายความสัมพันธ์ Liben-Nowell และ Kleinberg รับภาพรวมของเครือข่ายสังคมออนไลน์ในเวลา ที (t) [1] ผู้วิจัยพยายามค้นหาวิธีการที่สามารถทำนายความสัมพันธ์ที่ไม่รู้จัก โดยอ้างอิงจากข้อมูลปัจจุบันของเครือข่าย ซึ่งความหมายของความสัมพันธ์จะแตกต่างกันไปตามลักษณะของเครือข่ายสังคมออนไลน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เราสามารถจำแนกเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ได้ 2 รูปแบบความสัมพันธ์ คือ แบ่งเครือข่ายสังคมออกเป็นเครือข่ายที่มีทิศทางการเชื่อมต่อ (Directed) และไม่มีทิศทางการเชื่อมต่อ (Undirected) ในเครือข่ายไม่มีทิศทางการเชื่อมต่อเช่น เฟสบุค[1] (Facebook[1]) คือผู้ใช้สองคนจะสร้างความสัมพันธ์ก็ต่อเมื่อผู้ใช้ทั้งสองยอมรับมิตรภาพ ความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันจึงไม่ได้บอกทิศทาง ในทางตรงกันข้ามในเครือข่ายที่มีทิศทางการเชื่อมต่อ ทวิตเตอร์[2] (Twitter[2]) ผู้ใช้สามารถสร้างความสัมพันธ์กับผู้ใช้รายอื่นโดยไม่มีข้อตกลงร่วมกันในทวิตเตอร์ ผู้ใช้ติดตามผู้ใช้รายอื่นเพื่อรับสถานะและติดตามกิจกรรมต่าง ๆ ยิ่งไปกว่านั้นความหลากหลายขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์และหน่วยงานในเครือข่าย ซึ่งเราสามารถจำแนกเครือข่ายความสัมพันธ์ทางสังคมออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครือข่ายความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) และเครือข่ายความเป็นวิวิธพันธ์ (Heterogeneous)

ในการวิจัยนี้ทางผู้วิจัยมุ่งเน้นไปที่การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ใน อินสตาแกรม[3] (Instagram[3]) ออนไลน์ จากพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งาน ซึ่งมีการผสมผสานรูปแบบการใช้งานต่าง ๆ จากสื่อสังคมออนไลน์ อาทิ โหนด (Node) / เอนทิตี (Entities) หลายประเภท เช่นผู้ใช้มีการโพสต์ และประกอบด้วยลิงค์ (Link) / ความสัมพันธ์หลายประเภท (Relationships) เช่นความชอบความคิดเห็น อินสตาแกรมมีความสัมพันธ์แบบผู้ตามผู้ติดตาม คือ มีทิศทางการเชื่อมต่อ ดังนั้นอินสตาแกรม เป็นเครือข่ายความเป็นวิวิธพันธ์

เนื่องจากเครือข่ายสังคมออนไลน์ในโลกปัจจุบันนั้นมีความซับซ้อนและมักจะมีรูปแบบเป็นปฏิสัมพันธ์แบบ วิวิธพันธ์ ดังนั้นงานวิจัยส่วนใหญ่เกี่ยวกับการทำนายการเชื่อมโยงจึงมุ่งเน้นไปที่เครือข่าย วิวิธพันธ์ [2] [3] [4]

งานวิจัย [5] [6] [7] นำเสนอวิธีการที่คำนึงถึงเครือข่ายที่มีทิศทางการเชื่อมต่อของเครือข่ายโดยไม่พิจารณาข้อมูลเชิงบริบท (Contextual Information) เช่น ข้อมูลโปรไฟล์ และเนื้อหาที่ผู้ใช้สร้างขึ้น ในอีกด้านหนึ่งนักวิจัยจำนวนหนึ่งใช้ข้อมูลเชิงบริบทเพื่อเชื่อมโยงการทำนาย โดยไม่ใช้ประโยชน์จากข้อมูลเชิงโครงสร้าง (Structural Information) ผู้วิจัยพบงานวิจัยส่วนนึงที่มีการนำเสนอวิธีการแบบผสมผสานที่วิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงโครงสร้างและข้อมูลเชิงบริบท [8] [9]

จากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษามา ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าการรวมข้อมูลเชิงโครงสร้างและเนื้อหาสามารถบ่งบอกข้อมูลที่ซ่อนอยู่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้ใช้ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้างและข้อมูลเนื้อหาของผู้ใช้งาน อินสตาแกรม จำนวน 262,481 คน การวิเคราะห์ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ขั้นตอน 1.) ตรวจสอบข้อมูลโครงสร้างของเครือข่ายโดยใช้เพื่อนบ้านร่วมกัน (Common Neighbors: CN) [10] ที่ติดตามผู้ใช้งานคู่ใด ๆบ่อยที่สุด 2.) เลือก 40 คู่ผู้ใช้ที่แบ่งปันเพื่อนบ้านที่พบบ่อยที่สุด และเก็บข้อมูลเนื้อหา เช่นความคิดเห็นในโพสต์บนอินสตาแกรม ของผู้ใช้แต่ละคนจะถูกรวบรวมและโทเค็น (Tokenized) สำหรับความคิดเห็นของผู้ใช้แต่ละคู่เราจะคำนวณความถี่ของคำแต่ละคำที่พบบ่อยของคู่ผู้ใช้งานนั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1. ระบุว่าผู้ใช้งานใดบนสื่อสังคมออนไลน์ที่มีความสัมพันธ์เป็นเครือข่ายและเกี่ยวข้องกัน

1.2.2. หาโหนดที่ซ่อนอยู่ (Hidden node) เพื่อระบุว่าผู้ใช้งานที่มีความสัมพันธ์เป็นเครือข่ายและเกี่ยวข้องกันนั้น สัมพันธ์กันด้วยโหนด (Node) ใด

1.3. ขอบเขตการวิจัย

1.3.1. สุ่มเก็บข้อมูลผู้ใช้งานที่ผู้ใช้กำลังติดตามบนสื่อสังคมออนไลน์ จำกัดขอบเขตโซเชียลมีเดียในกลุ่มผู้ใช้อินสตาแกรมเท่านั้น

1.3.2. เลือกผู้ใช้งานที่มีความน่าจะเป็น ในความเกี่ยวข้องกันในความสัมพันธ์ใด ๆ จากการแบ่งปันผู้ใช้งานที่ติดตามร่วมกันมากที่สุด 40 อันดับแรก

1.3.3. วิเคราะห์ผลโหนดที่ซ่อนอยู่ด้วยการประมวลผลจากภาษาไทยและภาษาอังกฤษเท่านั้น

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าน่าจะได้รับ

1.4.1. สามารถช่วยแนะนำสิ่งที่คาดว่าผู้ใช้งานน่าจะสนใจจากกลุ่มคนดังที่ผู้ใช้งานติดตาม ให้สามารถเข้าถึงและติดตามเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองสนใจได้เพิ่มเติม

1.4.2. สามารถทราบว่าผู้ใช้งานที่กลุ่มคนส่วนใหญ่ติดตามเกี่ยวข้องกันด้วยโหนดอะไร

1.4.3. สามารถจัดกลุ่มผู้ใช้งานตามประเภทของโหนด

1.4.4. สามารถทราบเครือข่ายของกลุ่มคนดังได้ในวงกว้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.5. ขั้นตอนการวิจัย

1.5.1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อหาปัญหา และหัวข้อที่น่าสนใจ

1.5.2. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อในการหาความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานบนสื่อสังคมออนไลน์

1.5.3. ศึกษาวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลจาก อินสตาแกรม

1.5.4. ศึกษาข้อมูลวิธีการตัดคำ และการหาคำซ้ำ

1.5.5. เก็บรวบรวมข้อมูลผู้ใช้งาน ข้อความคำบรรยายรูปภาพ และข้อความแสดงความคิดเห็น

1.5.6. ทดสอบและวัดผลความถูกต้องของความสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน

1.5.7. ทดสอบและวัดผลความถูกต้องของโหนดที่ซ่อนอยู่

1.5.8. การปรับค่าเพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องมากที่สุด

1.5.9. วิเคราะห์ผลการทดลอง

1.5.10. สรุปผลและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์

1.5.11. แผนภาพ โปรเจคขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 ตารางขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษางานวิจัยเกี่ยวข้อง												
2. ศึกษาหลักการตัดคำ ฯ												
3. ศึกษาวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล												
4. ศึกษาขั้นตอนวิธีและเทคนิค												
5. ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย												
6. ออกแบบการทดลอง												
7. เก็บรวบรวมข้อมูล												
8. สร้างคุณลักษณะ												
9. ทดสอบผลการทดลอง												
10. วิเคราะห์ผลการทดลอง												
11. สรุปผล เรียบเรียงวิทยานิพนธ์												

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 7 เรื่องได้แก่

- การตัดคำ (Word tokenization, Stop word)
- การต่อคำ (Sequence matcher)
- วิธีจัดหมู่ (Combination)
- กราฟความสัมพันธ์ประเภท วิวิธพันธ์ (Heterogeneous)
- Instagram (อินสตาแกรม)
- การวัดค่าความแม่นยำ ณ จุด เค (Precision@k) และ การวัดค่าความครบถ้วน ณ จุด เค (Recall@k)
- อินเตอร์เซคชั่นโอเวอร์ยูเนี่ยน (Intersection over union)

2.1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1. การตัดคำ (Word tokenization)

การตัดคำภาษาไทย (Thai words segmentation) [8] ไดรับการพัฒนาขึ้นมาโดยใชวิธีการตางๆที่ตางกัน เนื่องจากการตัดคำเปนกระบวนการพื้นฐานของการประมวลผลภาษาธรรมชาติเชน การวิเคราะหเสียงพูด การตัดคำภาษาไทยเองก็เชนกัน ไดมีผูคิดคนวิธีที่จะแยกคำแตละคำออกจากประโยคซึ่งมีการเขียนติดกันไปอยางตอเนื่องทั้งประโยค ในงานวิจัยนี้จะกลาวถึงการตัดคำโดยอาศัยอักขระวิธีเปนหลักการพื้นฐานการประสมคำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.2. ลักษณะของภาษาไทย

ภาษาไทยมีลักษณะแตกตางจากภาษาอังกฤษ หรือภาษาจีน เนื่องจากในภาษาไทยมีการเขียนติดกันไปทั้งประโยค อีกทั้งคำไทยคำหนึ่งอาจประกอบไปดวยสระที่เปนสระประกอบ คือมาจากสระอื่นอีกหลายตัวประกอบกัน เชน สระเอียะ สระเอือะ เปนตน และพยัญชนะบางตัวยังสามารถทำหนาที่เปนไดทั้งตัวสะกด หรือสระดวยก็ได ดังนั้นการแยกแยะในหน่วยย่อยของคำสามารนำหลักเกณฑที่เรียกวาอักขรวิธีมาใช

1. อักขรวิธี

คำในภาษาไทยเกิดจากส่วนตางๆ ของอักษรไทยประกอบกันอยางน้อยสามสวน ไดแก่ สวนพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต พยัญชนะของไทยถูกแบงออกเปนอักษรสามหมูที่เรียกวา

ไตรยางคไดแก อักษรสูง อักษรกลาง และอักษรต่ำ สระก็ถูกจัดเป็นประเภท สระเดี่ยว สระประสมวรรณยุกต์ ก็มี 4 รูป 5 เสียงการจะทำใหเกิดเสียงและความหมายตองเกิดจากกฎเกณฑที่มีอยู่

2. วิธีที่ใชตัดคำ

วิธีที่ใชตัดคำแบงออกเปน 3 ประเภทใหญๆ ไดแกการใชกฎ การใชพจนานุกรมและการใชคลังขอความ

2.1. การใชกฎ

การตัดคำโดยการตรวจสอบกฎเกณฑทางอักขรวิธีที่กำหนดลักษณะการประสมอักษรลักษณะการเวนวรรค และการขึ้นยอหนา เพื่อใชเปนเกณฑในการกำหนดขอบเขตของคำ วิธีการนี้จะมีขอจำกัดในการทำงาน คือความถูกตองของการตัดคำในระดับพยางคสูงแตความถูกตองของการตัดคำคอนขางต่ำแตขอดีของวิธีนี้คือมีความรวดเร็วในการทำงานและใชทรัพยากรนอย

2.2. การใชพจนานุกรม

การตัดคำโดยพจนานุกรมเปนการตัดคำโดยใชสายอักขระ (String) มาเปรียบเทียบกับคำ

ที่มีอยูในพจนานุกรม ซึ่งวิธีนี้จะตองทำการจัดเก็บคำไวในพจนานุกรม วิธีนี้ทำใหไดความถูกตองในการตัดคำสูงกวาการใชกฎแตจะใชเวลามากกวา

2.3. การใชคลังขอความ

การตัดคำโดยใชคลังขอมูลเปนการตัดคำโดยนำวิธีการทางสถิติเขามาใชในการประมวล

ภาษาโดยใชคลังขอมูลทางภาษาเปนฐานความรูเก็บคาความถี่ที่ใชในการตัดคำ ซึ่งการตัดคำโดยใชคลังขอมูลแบงออกเปน 2 วิธีคือการตัดคำโดยอาศัยความนาจะเปน (Probabilistic word segmentation) และวิธีการตัดคำโดยอาศัยคุณลักษณะของคำ (Feature-based word segmentation) วิธีการตัดคำโดยอาศัยคาความนาจะเปนจะเปนการตัดคำโดยใชแบบจำลองเอนแกรม (Word n-gram model) ในการหา

รูปแบบของการตัดคำและลำดับคำที่เปนไปไดมากที่สุดโดยวิธีการนี้จะตองมีการใชคลังขอมูลที่มีการตัดคำและกำกับหมวดคำที่เตรียมเอาไวแลว ซึ่งวิธีการนี้ผลลัพธที่ไดจะเปนการเลือกรูปแบบการตัดคำที่มีความนาจะเปนมากที่สุด

ตัวอยางของแบบจำลองไตรแกรม

“การพัฒนาระบบถาม-ตอบ” จะไดวา

การ/ ารพ/รพั/พัฒ/ัฒน/ ฒนา/ นาร

/ าระ/ระบ/บบถ/บถา/ถาม/ ามต/มตอ/ตอบ

หลังจากนั้นจะทำการเลือกคำที่เปนไปไดเพื่อทำการประมวลผลตอไปอยางไรวิธีการตัดคำโดยอาศัยคุณลักษณะของคำ จะเปนการแกขอผิดพลาดของการตัดคำโดยอาศัยคาความนาจะเปนของการจำกัดหมวดคำที่จะเปนแบบจำลองในการตัดคำ ซึ่งวิธีการตัดคำโดยอาศัยคุณลักษณะของคำจะเปนวิธีการแบบผสม (Hybrid approach)

3. การตัดคำสิ้นเปลือง (Stop word)

โดยการตัดคำจะใช้ทั้งการตัดคำที่ไม่จำเป็น ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยใช้ Library ของ “PyThaiNLP”

ยกตัวอย่างการตัดคำสิ้นเปลืองในภาษาไทย

“ผมรู้สึกว่าวันนี้คุณสวยกว่าปกติ”

ผลการตัดคำ: “ผม”, “รู้”, “สึก”, “ว่า”, “วันนี้”, คุณ, “สวย”, “กว่า”, “ปกติ”

ผลการตัดคำสิ้นเปลือง: “ผม”, “รู้”, “สึก”, “วันนี้”, “คุณ”, “สวย”, “ปกติ”

ยกตัวอย่างการตัดคำสิ้นเปลืองในภาษาอังกฤษ

ผลการตัดคำ: “Can”, “listening”, “be”, “exhausting”

ผลการตัดคำสิ้นเปลือง: “listening”, “exhausting”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.3. การหาคำซ้ำ (Sequence matcher)

หลังจากผ่านกระบวนการ การตัดคำ นำคำที่ถูกตัดแบ่งต่อกันเพื่อให้ได้เป็น สายอักขระรวมกัน ยกตัวอย่างเช่น “ผม”, “รู้”, “สึก”, “วันนี้”, “คุณ”, “สวย”, “ปกติ” เมื่อนำสายอักขระมาต่อกันผลคือ “ผมรู้สึกวันนี้คุณสวยปกติ”

และหาอักขระที่ต่อกันยาวที่สุดระหว่างประโยค ยกตัวอย่างเช่น

Comment 1: My codes are mysteries. Comment 2: My life is also a mystery. Filtered comment 1: codes **myster**ies Filtered comment 2: life **myster**y

Comment 1: My codes are mysteries. Comment 3: But my life is uncertain. Filtered comment 1: codes mysteries Filtered comment 3: life uncertain

2.1.4. การรวมเข้าด้วยกัน (Combination)

ยกตัวอย่างการรวมเข้าด้วยกัน ให้เซตของข้อมูลเป็นดังนี้ [1, 2, 3, 4]

ผลลัพธ์การการรวมเข้าด้วยกันทุกแบบที่เป็นไปได้ จะเท่ากับ (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4), (3, 4)

กราฟประเภท วิวิธพันธ์

2.1.5. กราฟประเภท วิวิธพันธ์ (Heterogeneous)

กราฟประเภท วิวิธพันธ์ ส่วนมากจะใช้นำเสนอความสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์เกี่ยวกับความเชื่อมโยงของความสัมพันธ์ หรือบ่งบอกความสัมพันธ์ของความเกี่ยวข้องกันในแต่ละโหนดว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยอาจแสดงผลได้ทั้งรูปแบบเครือข่ายที่มีทิศทางการเชื่อมต่อหรือรูปแบบเครือข่ายที่ไม่มีทิศทางการเชื่มต่อก็ได้

2.1.6. อินสตาแกรม (Instagram)

อินสตาแกรม เป็นโปรแกรมแบ่งปันรูปภาพและคลิปวิดีโอสั้น ๆ ได้รับการคิดค้นขึ้นในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 ผู้ใช้งานสามารถถ่ายรูปและตกแต่งรูปภาพได้ตามต้องการ และแบ่งปันผ่านบริการเครือข่ายสังคม

อินสตาแกรมได้รับการคิดค้นขึ้นมาที่ซานฟรานซิสโก โดยเควิน ซิสตรอม และไมเคิล ไมก์ ครีเกอร์ คิดค้นโดยเน้นระบบ HTML5 ปัจจุบันเฟซบุ๊กได้เข้ามาซื้อกิจการในราคาประมาณ 1 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ รวมถึงหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2555 เพื่อการปรับปรุงกิจการให้ทันสมัยอยู่เสมอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คนดังหลายคนมีบัญชีบนอินสตาแกรม เพื่อแบ่งปันรูปถ่ายและวิดีโอเกี่ยวกับชีวิตส่วนตัวและในอาชีพการทำงานของพวกเขาให้กับแฟน ๆ

ผู้ใช้งาน อินสตาแกรม มีผู้ติดตามมากที่สุดถึง 330 ล้านผู้ติดตาม อันดับที่สอง คือผู้ใช้งานคริสเตียโน โรนัลโด มีผู้ติดตามมากถึง 200 ล้านผู้ติดตาม ในประเทศไทยบัญชีผู้ใช้งานที่มียอดผู้ติดตามมากที่สุดคือ ลลิษา มโนบาล มีผู้ติดตามจำนวน 29 ล้าน

อินสตาแกรมเป็นโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสังคมของคนในโลกออนไลน์ที่ทำให้สามารถรู้จักตัวตนของกันและกันผ่านรูปภาพและข้อความสั้นๆ สามารถเรียนรู้กันได้มากขึ้นจากการกดติดตาม (Follow) ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของการติดตามออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผู้ที่เรากำลังติดตาม (Following) และ ผู้ที่กำลังติดตามเรา (Followers)

1. ผู้ที่เรากำลังติดตาม คือ การติดตามความเคลื่อนไหวของคนๆ นั้น ซึ่งจะเห็นเฉพาะโพสต์ที่เป็นสาธารณะเท่านั้น เราสามารถติดตามผู้ใช้งาน โดยไม่ต้องรอให้อีกฝั่งตอบรับอะไรทั้งสิ้น จะเห็นโพสต์หรือข้อมูลที่เป็นสาธารณะได้ทันที ต่างจากการติดตามผู้ที่ตั้งค่าอินสตาแกรมเป็นส่วนตัวซึ่งเราต้องรอให้อีกฝ่ายกดยินยอมให้ติดตาม จึงจะสามารถเห็นความเคลื่อนไหวของอีกฝ่ายได้
2. ผู้ที่กำลังติดตามเรา คือ ผู้ที่กดติดตามความเคลื่อนไหวของเรา ซึ่งเราสามารถตั้งค่าได้ว่าเมื่อมีคนติดตามจะให้ทำอะไรได้บ้าง เช่น คนที่ติดตามเราสามารถแสดงความคิดเห็นได้หรือเลือกรับแจ้งเตือนกิจกรรมของคนที่มาติดตาม และยังสามารถดูได้ว่าคน ๆ นั้นมีคนติดตามมากน้อยแค่ไหน หรือเค้าติดตามใครบ้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อินสตาแกรมแบ่งประเภทโปรไฟล์ (Profile) ได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ ผู้ที่ตั้งค่าโปรไฟล์เป็นสาธารณะ และ ผู้ที่ตั้งค่าโปรไฟล์เป็นส่วนตัว

1. คำนิยามของผู้ที่ตั้งค่าโปรไฟล์สาธารณะ คือ หน้าอินสตาแกรมของตนเองจะแสดงให้บุคคลทั่วไปเห็นทั้งหมดโดยไม่ต้องได้รับความยินยอมในการกดติดตาม
2. คำนิยามของผู้ที่ตั้งค่าโปรไฟล์เป็นส่วนตัว คือ จะสามารถเห็นข้อมูลของบุคคลนี้ได้ก็ต่อเมื่อ มีการกดยินยอมตอบรับการติดตามของอีกฝ่าย

2.1.7. การวัดค่าความแม่นยำ ณ จุด เค (Precision@k) และ การวัดค่าความครบถ้วน ณ จุด เค (Recall@k)

การวัดค่าความแม่นยำ ณ จุด เค กำหนดค่าจากจุดที่ต้องการที่ผลลัพธ์เป็นจริง (TRUE) จริง ๆ แล้วมีกี่ค่าที่เป็นจริง [11] มักใช้วัดผลกับข้อมูลที่ไม่เท่ากัน (Unbalanced datasets) และ ข้อมูลที่มีมากกว่า 1 เลเบิล (Label)

$$\text{Precision@k} = \frac{\text{true positive @k}}{(true\ positive\ @k)+(false\ positive\ @k)} \quad (2.17)$$

การวัดค่าความครบถ้วน ณ จุด เคจากคะแนนทั้งหมดที่เป็นจริง (TRUE) จริง ๆ แล้วทำนายได้ถูกต้องกี่ข้อ[11] มักใช้วัดผลกับข้อมูลที่ไม่เท่ากัน (Unbalanced datasets) และ ข้อมูลที่มีมากกว่า 1 เลเบิล (Label)

$$\text{Recall@k} = \frac{\text{true positives @k}}{(true\ positives\ @k)+(false\ negatives\ @k)} \quad (2.1.7)$$

2.1.8. อินเตอร์เซคชั่นโอเวอร์ยูเนี่ยน (Intersection over Union: IoU)

อินเตอร์เซคชั่นโอเวอร์ยูเนี่ยน เป็นตัวชี้วัดการประเมินผลที่ใช้ในการวัดความแม่นยำบนชุดข้อมูลเฉพาะ อาทิ เครื่องตรวจจับวัตถุ อินเตอร์เซคชั่นโอเวอร์ยูเนี่ยน เป็นการวัดผลประเมินอย่างง่าย โดยสามารถวัดขั้นตอนวิธี (Algorithm) ใด ๆ ที่มีขอบเขตที่คาดการณ์ไว้ ก็จะสามารถประเมินความถูกต้องได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

$$\text{IoU} = \frac{\text{Area of Overlap}}{Area\ of\ Union} \quad (2.1.8)$$

2.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยสามารถใช้ความรู้จากปัญหาด้านการทำนายความสัมพันธ์ในการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ซ่อนอยู่ในความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานบนสื่อสังคมออนไลน์

การทำนายความสัมพันธ์มักใช้วิธีการโดย ความคล้ายคลึงกันระหว่าง 2 โหนด (Similarity-Functions) ความคล้ายคลึงสามารถใช้ข้อมูลได้ทั้ง ข้อมูลเชิงบริบท (Contextual Information) และข้อมูลเชิงโครงสร้าง (Structural Information)

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการทำนายความสัมพันธ์ของเครือข่ายสังคมออนไลน์ ส่วนมากพิจารณาเฉพาะข้อมูลทางด้านโครงสร้าง หนึ่งในความคล้ายคลึงกันระหว่างโหนด ที่ถูกใช้งานมากที่สุด คือ โครงสร้างของเครือข่ายโดยใช้ เพื่อนบ้านร่วมกัน (Common Neighbors: CN) [10] ถูกคำนวณโดยใช้จำนวนของเพื่อนบ้านที่ใช้ร่วมกันระหว่าง 2 โหนด เพื่อนบ้านร่วมกัน ไม่พิจารณาทิศทางของความสัมพันธ์ในเครือข่ายยกเว้นงานวิจัยดังต่อไปนี้

Schall ได้นำเสนอวิธีการทำนายความสัมพันธ์ในรูปแบบของกราฟ เช่น รูปแบบสามเหลี่ยม (Triadic) และได้นำเสนอคล้ายคลึงกันระหว่างโหนดที่ชื่อว่า ความใกล้ชิดแบบไตรสัมพันธ์ (Triadic Closeness) ผู้วิจัยได้ทำการทดลองบนข้อมูลของเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีทิศทาง 3 เครือข่าย กิตฮับ (GitHub), กูเกิลพลัส (GooglePlus), and ทวิตเตอร์ (Twitter) ผลลัพธ์ของการวิจัยแสดงให้เห็นว่า เมทริกซ์ (Metrics) ที่นำเสนอสามารถนำไปใช้ในการทำนายความสัมพันธ์ได้ดีกว่าการใช้ความคล้ายคลึงกันระหว่างโหนดไม่มีทิศทาง [2]

Chen และคณะ ได้ทำการวิจัยการทำนายความสัมพันธ์โดยใช้การแยกข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท (Binary Classification) ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลทางด้านโครงสร้างระหว่างโหนด 2 โหนด เป็นข้อมูลนำเข้าของการแยกข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ในการระบุข้อมูลว่ามีความสัมพันธ์ที่มีทิศทางระหว่าง 2 โหนด ผู้วิจัยใช้ เอยูซี (Area Under the receiver operating characteristic Curve: AUC) ในการแก้ไขปัญหาการแยกข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท โดยทำการทดลองบน 4 ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ดังนี้ ฐานข้อมูลโครงสร้างของสนามบินในสหรัฐอเมริกา, บทความที่เกี่ยวกับการเมือง, โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนและโประตีน และ อินเตอร์เน็ต จากผลลัพธ์ทางสถิติได้ผลการทำนายที่ดี [4]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ไม่นานมานี้มีนักวิจัยที่นำเสนอวิธีการแบบผสมที่วิเคราะห์ข้อมูลทางด้าน บริบท (Context) และ โครงสร้าง (Structural)

Wang และคณะได้ทำการบรูณาการข้อมูลทางด้านบริบท (Context) และโครงสร้าง (Structural) เข้าด้วยกัน และได้กำหนดความคล้ายคลึงกันระหว่าง 2 ผู้ใช้งานที่เรียกว่า ทีไอดี (topic inclusion degree: TID) โดยคำนวณจากการเผยแพร่ข้อมูลของผู้ใช้งานในเครือข่ายที่มีทิศทาง ผู้วิจัยได้สร้างเครือข่ายใหม่ที่อ้างอิงวิธีการจาก ทีไอดี (topic inclusion degree: TID) จากนั้นนักวิจัยได้ทำการบูรณาการทั้ง 2 โครงสร้างเข้าได้กัน ได้แก่โครงสร้างต้นแบบที่มีทิศทาง และโครงสร้างที่ถูกสร้างจาก ทีไอดี โดยใช้วิธีการชื่อ การแยกตัวประกอบเมทริกซ์ (Matrix

factorization) ผู้วิจัยได้ทำการทดลองบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ 2 เครือข่ายได้แก่ ทวิตเตอร์ และเหว่โบ่ (Weibo) ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าวิธีนี้สามารถทำนายความสัมพันธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [8]

Muniz และคณะได้นำเสนอวิธีการให้น้ำหนักการรวมข้อมูล 3 แบบเข้าด้วยกัน แบบที่ 1 ข้อมูลทางด้านบริบท (Contextual) แบบที่ 2 ข้อมูลทางด้านโครงสร้าง (Topological) แบบที่ 3 ข้อมูลทางด้านเวลา (Temporal) ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลการให้น้ำหนักทั้ง 3 แบบ ดังนี้ 1. โครงสร้างเวลา (Temporal-Topological: TT) 2. บริบทโครงสร้าง (Contextual-Topological: CT) 3. คือการรวมทั้งหมดเข้าด้วยกัน บริบทโครงสร้างและเวลา (Contextual-Topological- Temporal: CTT) โดยผู้วิจัยได้เปรียบทียบผลทั้ง 3 แบบกันวิธีที่ใช้ทั่วไปได้แก่ อะดามิค-อาดา และ การมีเพื่อนบ้านร่วมกัน (Adamic-Adar and Common Neighbors) บนโครงสร้างที่มีความนิยมทั้ง 10 โครงสร้างผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าวิธีของ บริบทโครงสร้างและเวลา ที่ส่งเสริมการทำนายความสัมพันธ์อย่างชัดเจน [9]

โดยรวมแล้วนักวิจัยหลายคนได้ทำการทดลองปัญหาด้านการทำนายความสัมพันธ์บนทั้งข้อมูลทางด้าน บริบท และ โครงสร้าง อย่างไรก็ตามงานวิจัยในปัจจุบันได้แสดงให้ว่าการบรูณาการข้อมูลทางด้าน บริบท และโครงสร้างสามารถพัฒนาประสิทธิภาพของการทำนายความสัมพันธ์ได้มากขึ้น

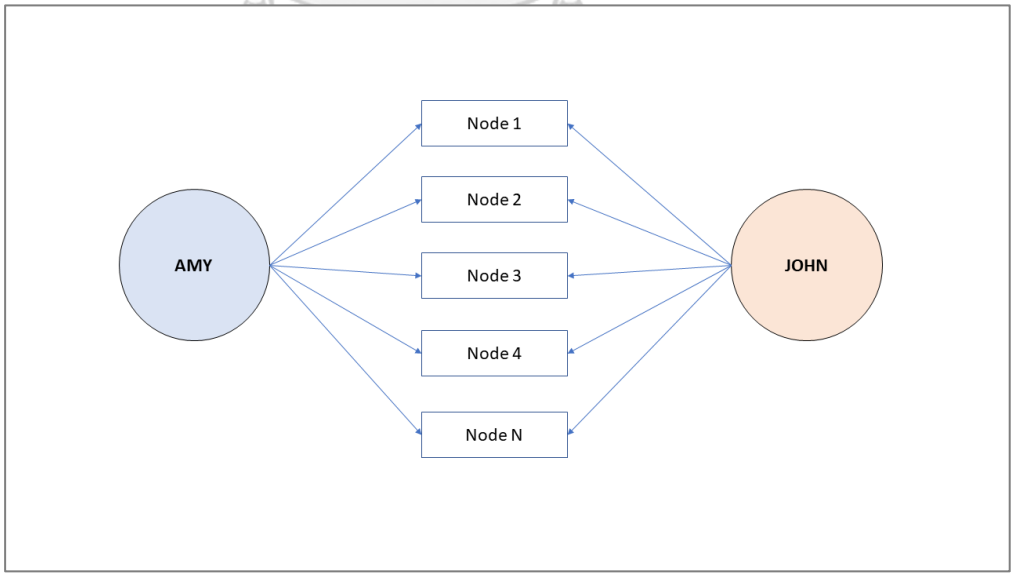
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
แนวคิดและวิธีการดำเนินงาน

3.1. แนวคิดการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงถึงโหนดที่ซ่อนอยู่ ที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้งานโดยการพิจารณาจากข้อมูลเชิงบริบท เช่น ข้อมูลการแสดงความคิดเห็น เป็นต้น ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์จากข้อมูลที่ผู้ใช้งานกำลังติดตาม (Following) บนอินสตาแกรมจำนวนมาก โดยการสุ่มเก็บข้อมูลโปรไฟล์ผู้ใช้งานจากนั้น เก็บข้อมูลต่างๆ จากผู้ใช้งานที่คาดว่ามีความสัมพันธ์ร่วมกัน

ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ส่วนมากจะเป็นรายชื่อผู้ใช้งานที่เป็นคนดัง หรือกลุ่ม คนดัง (Celebrity) เมื่อได้คู่ผู้ใช้งานที่มีความสัมพันธ์ใดๆ ร่วมกันแล้วเสร็จจากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลของคู่ผู้ใช้งานที่คาดว่ามีความสัมพันธ์ใด ๆร่วมกัน บน อินสตาแกรม จะรวบรวมข้อมูลเฉพาะรูปสื่อ ที่มีข้อมูลการแท็ก (Tag) ร่วมกันของคู่ที่มีความสัมพันธ์ โดยทำการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ คำบรรยายใต้ภาพ (Caption) การแสดงความคิดเห็นใต้ภาพ (Comment) แฮชแท็ก (Hash Tag) ลิงก์สื่อ (Link Media) เป็นต้น จากนั้นทำการค้นหาโหนดที่ซ่อนอยู่ (Hidden Node) ภายใต้ความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานภายใต้สื่อนั้น ๆ เพื่อระบุว่ากลุ่มคนที่มีความสัมพันธ์กันนั้นมีความเกี่ยวข้อง หรือเชื่อมโยงกันด้วยโหนดใด ดังภาพที่ 1



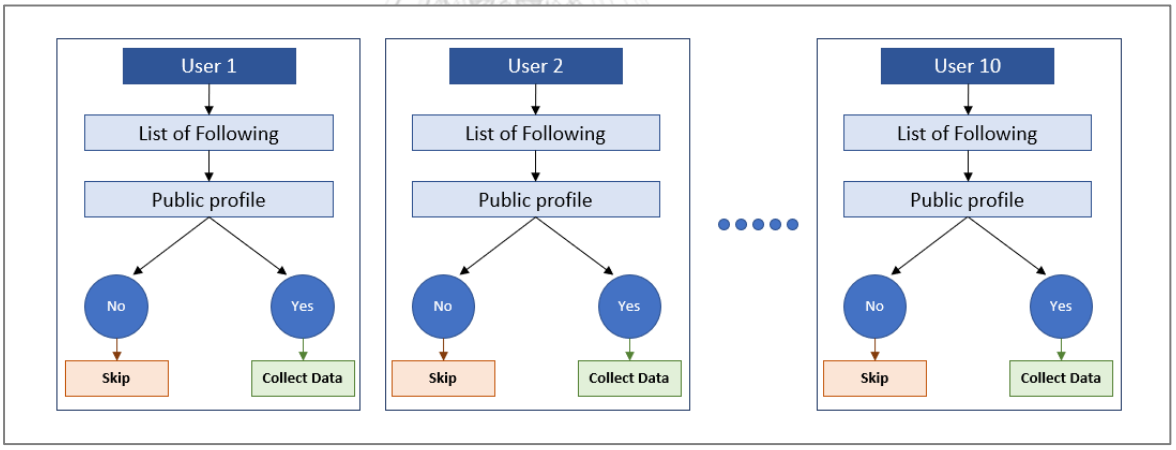
ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์โหนดที่ซ่อนอยู่

3.2. ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดึงข้อมูลจาก อินสตาแกรม สามารถทำได้โดยการใช้กราฟเอพีไอ (Graph API) แต่ปัจจุบันไม่เปิดให้บริการแล้ว ดังนั้น จึงทำการเก็บข้อมูลโดยการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน (Python) โดยใช้เครื่องมือซิลิเนียม (Selenium) ช่วยในการดึงข้อมูลที่อยู่ในองค์ประกอบ (Element) ที่ต้องการ บนหน้าเว็บไซต์

ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: ผู้วิจัยได้ทำการตั้งต้นข้อมูลด้วยวิธีการสุ่มการรวบรวมข้อมูลผู้ที่กำลังติดตาม (Following) ของผู้ใช้งานบน อินสตาแกรม จากผู้ใช้งานที่ตั้งค่าโปรไฟล์เป็นแบบเปิดเผยข้อมูล (Public profile) เป็นจำนวน 10 ผู้ใช้งาน จากนั้นทำการเก็บรายชื่อของผู้ที่กำลังติดตาม 10 ผู้ใช้งานอีกขั้น ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บข้อมูล ชื่อ ยูอาร์แอล (URL) ของผู้ใช้งาน จำนวนผู้ติดตาม จำนวนผู้ที่กำลังติดตาม และ รายชื่อจากผู้ที่กำลังติดตาม เป็นต้น ภายใต้เงื่อนไขที่ผู้ใช้งานเปิดเผยข้อมูล **ดังภาพที่ 2** ได้รายชื่อผู้ที่กำลังติดตามทั้งสิ้น 262,481 ราย



ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลผู้ที่กำลังติดตาม

ขั้นตอนที่ 2: ผู้วิจัยทำการจัดกลุ่มจากชื่อผู้ใช้งานว่ากำลังติดตามผู้ใช้งานใดบ้าง จากผู้ใช้งานทั้งหมดที่รวมรวมได้ในขั้นตอนที่ 1 **ดังตารางที่ 2** จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับผู้ใช้งานที่มียอดติดตามสูงสุดจากของทั้ง 262,481 รายทำให้ได้รายชื่อผู้ใช้งานที่เป็นกลุ่มคนดัง **ดังตารางที่ 3**

U_i กำหนดให้ i^{th} คือ ผู้ใช้งาน และ C_i กำหนดให้ i^{th} คนดัง

ตารางที่ 2 รายการที่ผู้ใช้งานกำลังติดตาม

ผู้ใช้งาน	ผู้กำลังติดตาม
U_1	**C_1, C_2**, U_2, U_{19}, U_{10}, **C_{15}**, U_{13}, **C_{18}**, U_{17} ... U_n
U_2	U_2, **C_1, C_2**, U_{20}, U_{21}, **C_{28}**, U_{22}, **C_{10}**, U_{27} ... U_n
U_3	U_8, **C_1, C_2**, U_{39}, U_{30}, **C_{25}**, U_{30}, **C_{20}**, U_{37} ... U_n
U_4	U_2, **C_1, C_2**, U_{39}, U_{40}, **C_{15}**, U_{30}, **C_{30}**, U_{40} ... U_n
U_5	U_7, **C_3, C_4, C_5, C_6, C_7**, U_1, U_2, U_{99}, U_{65} ... U_n
U_6	U_8, U_{78}, **C_5**, U_4, **C_1**, **C_{20}**, **C_{30}**, U_{50}, U_{84} ... U_n

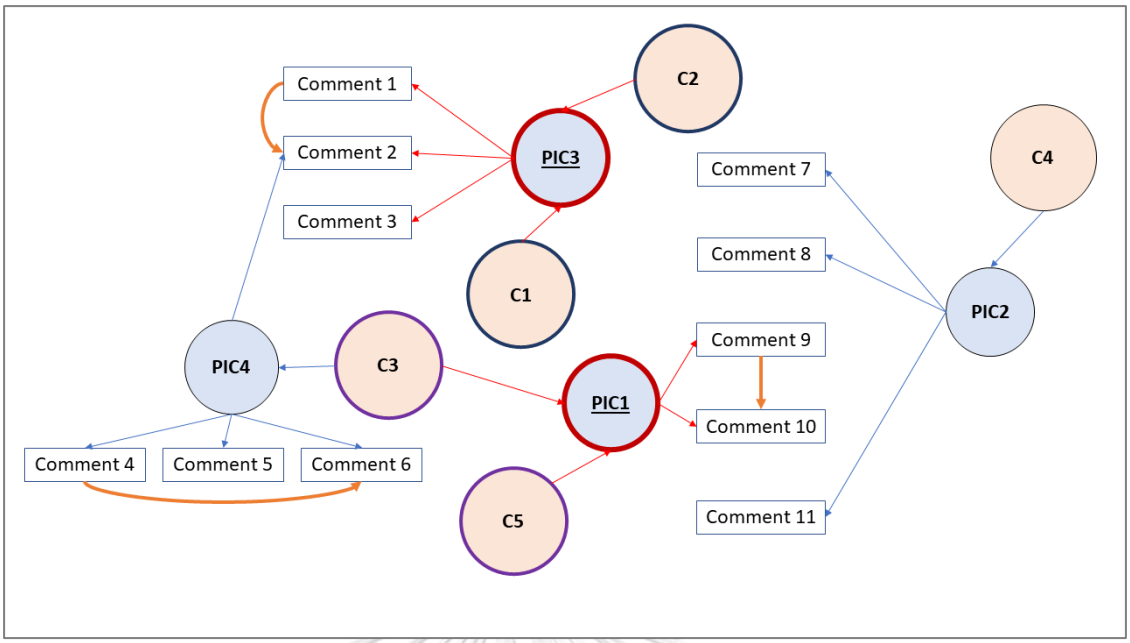
ตารางที่ 3 รายการผู้ติดตามคนดัง

คนดัง	ผู้ติดตามคนดัง
C_1	**U_1, U_2, U_3**, C_{15}, U_4, C_{18}, U_6, ... U_n
C_2	**U_1, U_2, U_3**, U_4, U_{21}, C_{28}, U_{22}, C_{10}, ... U_n
C_3	U_5, U_{81}, U_{82}, U_{83}, U_{30}, C_5, U_{30}, C_{20}, ... U_n
C_4	U_5, C_1, C_2, U_{39}, U_{40}, C_{15}, U_{30}, C_{30}, ... U_n
C_5	**U_5, U_6**, C_4, C_5, C_6, C_7, U_1, U_2, U_{99}, ... U_n
C_6	**U_5, U_6**, C_5, U_4, C_1, C_{20}, C_{30}, U_{50}, ... U_n
C_n	U_n, U_n, U_n, U_n, U_n, U_n, U_n, C_n, C_n ... U_n

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนที่ 3: ทำการจับคู่คนดังโดยวิธีจัดหมู่ รายชื่อคนดังทุกคน จากนั้นหาคู่คนดังที่มีการแบ่งปันผู้ติดตามร่วมกันมากที่สุด ดังข้อมูลตัวอย่าง C_1, C_2 และ C_5, C_6

ขั้นตอนที่ 4: ผู้วิจัยทำการเลือกคู่ข้อมูลคนดังที่ทำการจัดลำดับมีผู้ใช้งานติดตามร่วมกันสูงสุด 40 อันดับแรก จากนั้นทำการเก็บข้อมูล แคปชัน (Captions) และ การแสดงความคิดเห็น (Comments) จากภาพบนอินสตาแกรมที่ทั้งคู่มีการ แท็ก (Tag) ร่วมกัน **ดังภาพที่ 3**



ภาพที่ 3 Heterogeneous Graph ที่บ่งบอกความสัมพันธ์แต่ละโหนด

ขั้นตอนที่ 5: ผู้วิจัยใช้วิธีการตัดแบ่งคำ (Word Tokenizer) เพื่อตัดคำสิ้นเปลือง (Stop Words) ออก จากนั้นดำเนินการต่อสายอักขระให้เป็น 1 ประโยคเพื่อค้นหาสายอักขระที่ต่อกันยาวที่สุดในแต่ละประโยคของความคิดเห็นในภาพนั้น ๆของคนดัง ยกตัวอย่างเช่น

Comment 1: My codes are mysteries.
Comment 2: My life is also a mystery.
Filtered comment 1: codes **myster**ies
Filtered comment 2: life **myster**y

ตัวอย่างที่ 1: จากทั้ง 2 การแสดงความคิดเห็นผู้วิจัยพบว่าอักขระที่ต่อกันยาวที่สุดคือคำว่า “myster”

Comment 1: My codes are mysteries.
Comment 3: But my life is uncertain.
Filtered comment 1: codes mysteries
Filtered comment 3: life uncertain

ตัวอย่างที่ 2: จากทั้ง 2 การแสดงความคิดเห็น ไม่พบอักขระที่ต่อกัน

ผู้วิจัยทำการเก็บอักขระคำต่าง ๆที่ได้จากการแสดงความคิดเห็นบนรูปภาพที่มีการแท็กระหว่างกันของคู่คนดังในรูปแบบ เจสันไฟล์ (JSON File) และเก็บจำนวนความถี่ที่เกิดขึ้นในแต่ละคำ ผลลัพธ์คือโหนดที่ซ่อนอยู่ระหว่างคู่ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

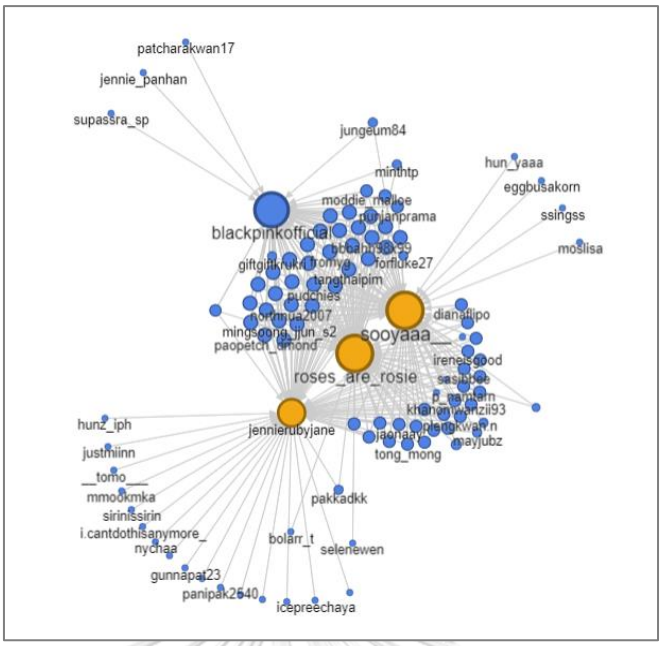
การทดลองและผลการทดลองเบื้องต้นนี้ จะกล่าวถึงชุดข้อมูลและขั้นตอนการดำเนินงานโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ขั้นตอนในการหาความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานในกลุ่มคนดัง (Celebrity) โดยการใช้กราฟวิวิธพันธ์ (Heterogeneous) แสดงความสัมพันธ์ และ ขั้นตอนการระบุว่าผู้ใช้งานในกลุ่มคนดังนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยแสดงผ่านโหนดที่ซ่อนอยู่

4.1. ขั้นตอนในการหาความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานในกลุ่มคนดัง (Relation of Celebrities)

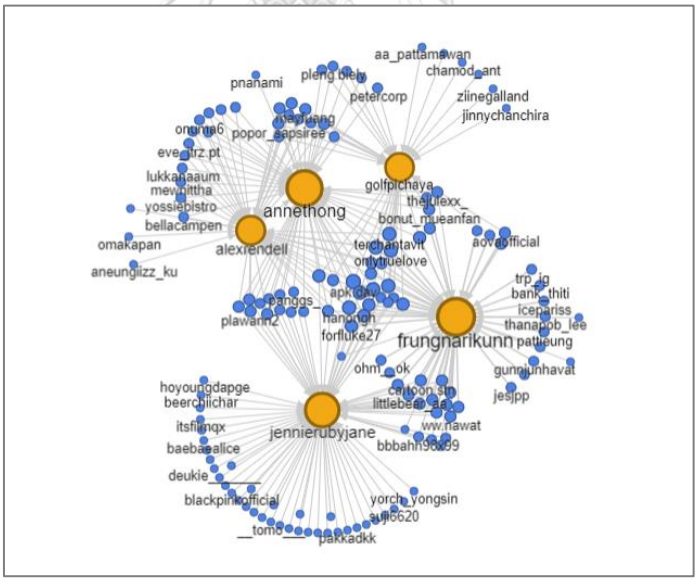
ผู้วิจัยได้ทำการตั้งต้นข้อมูลด้วยวิธีการสุ่มการรวบรวมข้อมูลผู้ที่กำลังติดตาม (Following) ของผู้ใช้งานบน อินสตาแกรม จากผู้ใช้งานที่ตั้งค่าโปรไฟล์เป็นแบบเปิดเผยข้อมูล (Public profile) เป็นจำนวน 10 ผู้ใช้งาน จากนั้นทำการเก็บรายชื่อของผู้ที่กำลังติดตาม 10 ผู้ใช้งานอีกขั้น ซึ่งรวบรวมรายการข้อมูลผู้ใช้งานได้ทั้งหมด 262,481 ราย จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับผู้ใช้งานที่มียอดติดตามสูงสุดจากของทั้ง 262,481 ราย จากนั้นจับคู่ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการที่บุคคลมีผู้ติดตามร่วมกันมากที่สุดโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเพียงแค่ 12 อันดับแรกจากคู่ความสัมพันธ์ทั้งหมดที่พบ เนื่องจากมีเปอร์เซ็นผู้ติดตามร่วมกันมากที่สุดเกิน 90 เปอร์เซ็น

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการหาคู่คนดังที่มีผู้ติดตามร่วมกันมากที่สุด 12 อันดับแรก และแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟวิวิธพันธ์ จึงขอยกตัวอย่าง คนดังที่มีความสัมพันธ์เป็นนักร้องที่อยู่ภายใต้กลุ่มเดียวกัน วงแบล็กพิงค์ (Black pink) และคนดังที่ไม่มีความสัมพันธ์ใด ๆเกี่ยวข้องกัน **ดังภาพที่ 4 และ ภาพที่ 5**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 4 กลุ่มคนดังที่มีความสัมพันธ์ใด ๆ



ภาพที่ 5 กลุ่มคนดังที่ไม่มีความสัมพันธ์ใด ๆ

สีส้ม คือ โหนดที่แทนด้วยคนดัง

สีน้ำเงิน คือ โหนดที่แทนด้วยผู้ติดตาม

ทางผู้วิจัยได้ใช้กราฟเพื่อช่วยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลในการติดตามกลุ่มคนดังใน อินสตาแกรม

จากภาพที่ 4 จะเห็นได้ว่า โหนดสีน้ำเงินจะอยู่รวมกัน ล้อมบริเวณโหนดสีส้ม ของกลุ่มคนดังที่มีความสัมพันธ์ใด ๆซึ่งกันและกัน จากข้อมูลจึงแสดงให้เห็นว่าคนดังใด ๆที่มีความสัมพันธ์ใด ๆ ร่วมกันจะมีกลุ่มผู้ติดตามที่ติดตาม ตามความสัมพันธ์ของกลุ่มคนดังนั้น ๆ

จากภาพที่ 5 จะเห็นได้ว่า โหนดสีน้ำเงินมีความกระจายตัว โหนดของผู้ติดตามจะอยู่แยกกันตามความสนใจของตนเอง

จากผลการทดลอง ขั้นตอนในการหาความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานในกลุ่มคนดัง ทำให้ได้ข้อมูลคนดังที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน จากนั้นทางผู้วิจัยจึงดำเนินการรวบรวมข้อมูล คำบรรยายใต้ภาพ และ การแสดงความคิดเห็นบน อินสตาแกรม ของคนดังที่มีความสัมพันธ์คู่แต่ละคู่เพื่อระบุว่า คนดังคู่นั้น ๆมีความสัมพันธ์กันอย่างไรจากโหนดที่ซ่อนอยู่

4.2. ขั้นตอนระบุความสัมพันธ์ หรือการหาโหนดที่ซ่อนอยู่ (Hidden Node)

ผู้วิจัยได้ทำการดึงข้อมูลบน อินสตาแกรม ของคู่คนดังที่มีความสัมพันธ์ใด ๆโดยเลือกเฉพาะสื่อ (Media) ที่มีการ แท็ก (Tag) ร่วมกัน จากนั้นทำการดึงข้อมูลแคปชัน (Caption) และ การแสดงความคิดเห็นต่อสื่อนั้น ๆ โดยทำเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ ลิงค์สื่อ (URL Media), แคปชั่น (Caption) ประกอบด้วย เนื้อความ (Text) แท็ก (Tag) และ แฮชแท็ก (Hashtag), การแสดงความคิดเห็น (Comments) ประกอบด้วย เนื้อความ (Text) แท็ก (Tag) และ แฮชแท็ก (Hashtag)

เมื่อทำการจับคู่การแสดงความคิดเห็นโดยวิธีจัดหมู่ และหาคำที่ตรงกัน (SequenceMatcher) ในแต่ละคู่ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลการนับจำนวน (Count) คำที่ตรงกันไว้ทั้งหมด เพื่อตรวจสอบว่าคำใดที่พบบ่อยในการแสดงความคิดเห็นต่อสื่อ นั้นๆที่มีความสัมพันธ์คนดังร่วมกัน เพื่อเป็นตัวระบุโหนดที่ซ่อนอยู่ของความสัมพันธ์นั้น ๆ โดยผู้วิจัยได้ทำการกรองข้อมูล (Filter) จำนวนคำที่ตรงกันน้อยกว่าเท่ากับ 1 ออกทั้งหมด เพื่อต้องการแต่ข้อมูลคำที่ใช้ร่วมกันบ่อยที่สุดเป็นตัวระบุว่า ความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่นั้นคือความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับอะไร โดยมีผลลัพธ์ **ดังตารางที่ 4**

จากตารางที่ 4 ข้อมูลแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของคู่คนดังที่เป็นเพื่อนสนิทกัน โดยการตีความจากแฮชแท็ก และการแสดงความคิดเห็น ยกตัวอย่างสายอักขระที่พบบ่อยได้แก่ “bestfriend”, “saranghae”, “#blackpink” เป็นต้น

ตารางที่ 4 คำที่ปรากฏบ่อยในการแสดงความคิดเห็น

คำ	จำนวนนับ
#blackpink	6
roseiscut	4
saranghae	2
soon	3
sooya	3
sweloveyousoso	4
your	4

เพื่อการแสดงข้อมูลออกมาในรูปแบบกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคู่คนดังและโหนดที่ซ่อนอยู่ ผู้วิจัยได้จัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถแสดงผลออกในรูปแบบกราฟได้**ดังตารางที่ 5**

ตารางที่ 5 จัดรูปแบบข้อมูลผู้ใช้และโหนดที่ซ่อนอยู่

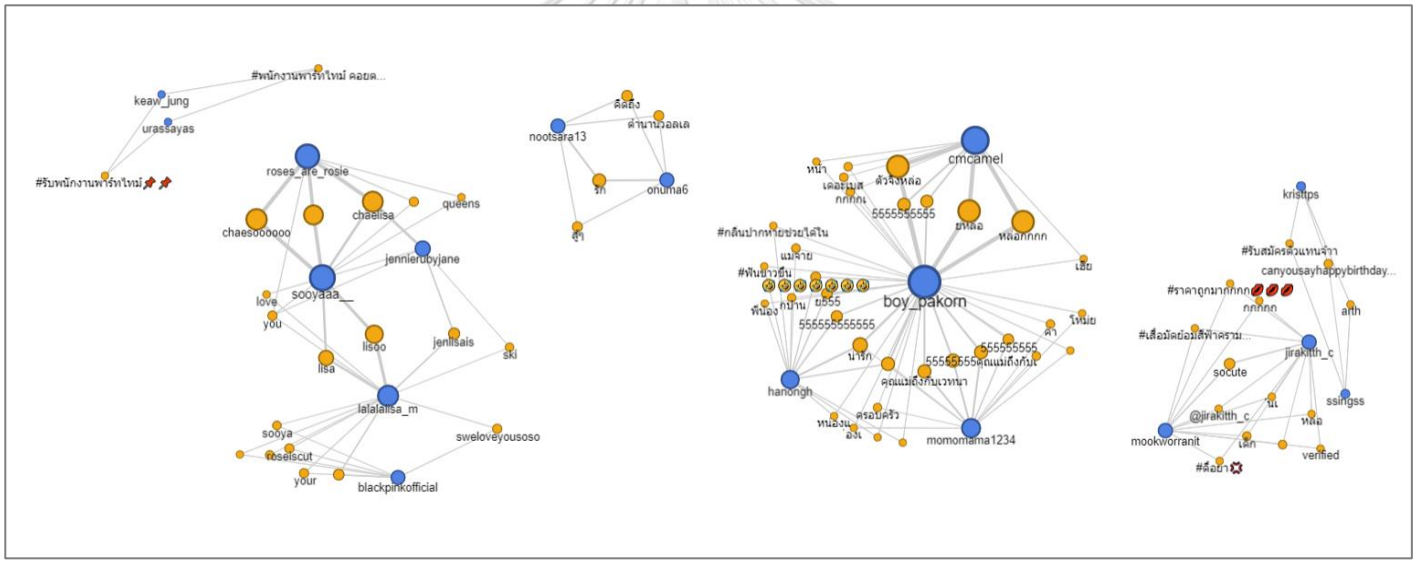
ผู้ใช้ 1	ผู้ใช้ 2	โหนดที่ซ่อนอยู่
blackpinkofficial	lalalalisa_m	#blackpink
blackpinkofficial	lalalalisa_m	#blackpink
blackpinkofficial	lalalalisa_m	#blackpink
blackpinkofficial	lalalalisa_m	#blackpink
blackpinkofficial	lalalalisa_m	#blackpink
blackpinkofficial	lalalalisa_m	#blackpink

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6 จัดรูปแบบข้อมูลผู้ใช้งานให้เหลือ 1 คอลัมน์ และ คอลัมน์โหนดที่ซ่อนอยู่

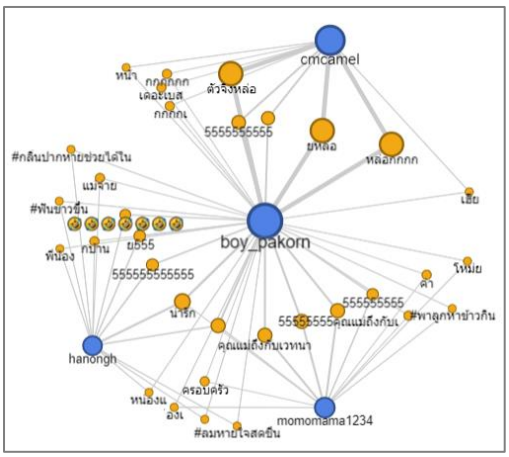
ผู้ใช้	โหนดที่ซ่อนอยู่
blackpinkofficial	#blackpink
blackpinkofficial	#blackpink
blackpinkofficial	#blackpink
lalalalisa_m	#blackpink
lalalalisa_m	#blackpink
lalalalisa_m	#blackpink

ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานและโหนดที่ซ่อนอยู่เป็นข้อมูลในรูปแบบไม่มีทิศทางการเชื่อมต่อ ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับข้อมูลในรูปแบบ**ดังตารางที่ 6**



ภาพที่ 6 เครือข่ายกลุ่มคนดังที่มีความสัมพันธ์

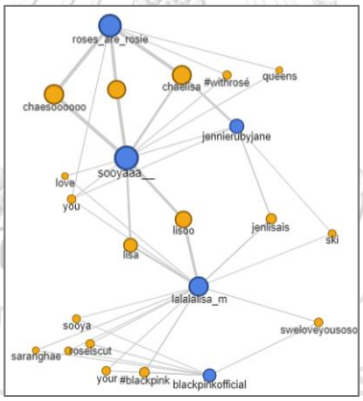
จากการที่ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลต่าง ๆเพื่อให้ทราบถึงโหนดต่าง ๆที่ซ่อนอยู่ในความสัมพันธ์ของเหล่าคนดัง ผู้วิจัยที่ทราบถึงเครือข่ายที่แตกแต่งกันในกลุ่มต่าง ๆและพบว่าข้อมูลสามารถแสดงให้เห็นข้อมูลความสัมพันธ์ของเหล่าคนดังมากว่า 2 คน จนกลายเป็นกลุ่มความสัมพันธ์ **ดังภาพที่ 6**



ภาพที่ 7 โหนดความสัมพันธ์ของ กลุ่มคนดัง ที่มีความสัมพันธ์เป็นครอบครัว

จากภาพที่ 7 กราฟแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง 4 คนดัง ที่ 3 boy_pakorn, cmcamel, hanong คนเป็นพี่น้องกัน ในขณะที่ momomama1234 เป็นมารดาของทั้ง 3 คน

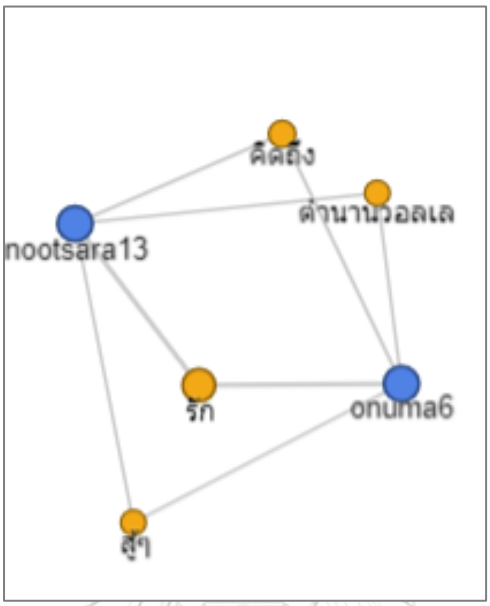
โหนดที่ซ่อนอยู่มีความหมายที่สัมพันธ์กับคำว่า ครอบครัว ได้แก่ #พาแม่ลูกหาข้าวกิน, ครอบครัว, กบ้าน, คุณแม่ถึงกับเวทนา, พี่น้อง, หล่อ, น่ารัก, แม่จ่าย และ #พี่บู่พรุ่งนี้รับน้อง เป็นต้น



ภาพที่ 8 โหนดความสัมพันธ์ของ กลุ่มคนดัง ที่มีความสัมพันธ์เป็นวงดนตรี

จากภาพที่ 8 กราฟแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง 4 คนดัง lalalalisa_m, sooyaaa_, roses_are_rosie, และ jennierubyjane มากไปกว่านั้นมีบัญชีผู้ใช้ของวงดนตรีกลุ่มนั้นที่มีความสัมพันธ์จากจำนวนผู้ติดตามร่วมกันทั้งหมด โดยชื่อบัญชีผู้ใช้ชื่อ blackpinkofficial

โหนดที่ซ่อนอยู่มีความหมายที่สัมพันธ์กับคำว่า เพื่อนสนิท และ กลุ่มวงดนตรี #blackpink, queens, chaesooooo, you, lisoo, sooya, janlisais, love, roseiscut,saranghae, และ soon เป็นต้น



ภาพที่ 9 โหนดความสัมพันธ์ของ กลุ่มคนดัง ที่มีความสัมพันธ์เป็นนักกีฬา

จากภาพที่ 9 กราฟแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างคนดัง 2 คน nootsara13 และ onuma6 ที่เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลชาวไทยที่อยู่ทีมเดียวกันโหนดที่ซ่อนอยู่ได้แก่ สู้ๆ, รัก, ตำนานวอลเล, คิดถึง เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3. ผลการทดลอง

จากผู้ใช้งานทั้งหมดจำนวน 262,481 คน เป็นผู้ใช้งานคนดังทั้งหมดจำนวน 340 คน สามารถจัดเป็นคู่ได้ทั้งสิ้น 209 คู่ คัดเหลือคู่ที่มีความสัมพันธ์จากการติดตามร่วมกันมากที่สุดได้จำนวน 13 คู่ คู่ที่มีความสัมพันธ์และโหนดที่ซ่อนอยู่ร่วมกันมีทั้งสิ้น 12 คู่ แต่ละคู่มีโหนดที่ซ่อนอยู่ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกมา 5 โหนดที่มีความถี่สูงสุดจากโหนดทั้งหมดที่ปรากฏ เรียงตามลำดับได้ตาม **ตารางที่ 7**

ตารางที่ 7 ผู้ใช้งานคนดังและโหนดที่ซ่อนอยู่

ลำดับ	ผู้ใช้คนดัง1	ผู้ใช้คนดัง2	โหนดที่ซ่อนอยู่
1.	Black-Pink Official	ลลิษา มโนบาล	#blackpink, roseiscut, sooya, saranghea, lisoo
2.	ปกรณ์ ฉัตรบริรักษ์	ธนา ฉัตรบริรักษ์, ภัทร ฉัตรบริรักษ์ และ งามทิพย์ ฉัตรบริรักษ์	บ้าน, หล่อ, ครอบครัว, แม่จ่าย, เฮีย
3.	Jinyoung got7	Jackson got7, Mark Tuan got7 และ Yugyeom got7	imissyou, cute, friend, got7, loven
4.	เจนสุดา ปานโต สิริสันต์	วุ้นเส้น วิริฒิพา ภักดีประสงค์	สวย, #ผลิตภัณฑ์, นางฟ้า, ครีมอย, #ฝากร้านค
5.	เจ้านาย จิณเจษฎ์ วรรธนะสิน	เจ้าขุน จักรภัทร วรรธนะสิน และ เจ้าสมุทร จักร วรรธนะสิน	พี่น้อง, วายร้าย, หมุดน่ารัก, รักแม่, หล่อ,
6.	โรเซ่ blackpink	เจนนี่ blackpink, จีซู blackpink และ ลิซ่า blackpink	chaelisa, janelisa, #blackpink, chaesoo, lisoo,
7.	มิกค์ ทองระย้า	อั้ม พัชราภา	รอ, ละคร, รอดู, #ชอง7, ดตาม
8.	เก้ไก๋ สไลดเดอร์ (ณัฐธิชา นามวงษ์)	ไปร์ท เนติเจน เนติรัตนไพบูลย์	พี่เก๋, ถ่าย, fc, น่ารัก, พี่ไปร์ท
9.	ซันนี่ สุวรรณเมธานนท์	ปุ้กกี้ ปวีณ์นุช แพ่งนคร	55555, เนื้อคู่, พี่เบิร์ด, ขำมาก, ขำ
10.	จัสติน บีเบอร์	ไฮลีย์ บีเบอร์	love, both, proud, cute, hil
11.	อรอุมา สิทธิรักษ์	นุศรา ต้อมคำ	ตำนาน, ตบ, วอลเล่, สู้ๆ, คิดถึง
12.	ญาญ่า อุรัสยา เสปอร์บันด์	แม่แก้ว สุดารัตน์ คูกิมิยะ	ลูก, ณเดช, แม่แก้ว, สวย, คิดถึง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนการวัดผล

แบ่งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ: เพื่อให้ผู้ที่ทำแบบสอบถามได้ตอบในกลุ่มที่ตนเองเชี่ยวชาญโดยผู้วิจัยได้คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่ม เป็นกลุ่มละ 5 คน เพื่อวัดผลว่าโหนดจากระบบนั้นถูกต้องตามสิ่งที่ผู้เชี่ยวชาญทราบในกลุ่มนั้น ๆ

การเลือกโหนดในแบบสอบถาม: ในแบบสอบถามจะมีข้อมูลโหนดที่ได้จากระบบโดยเลือกจากความถี่สูงสุด 5 อันดับแรก มาให้ผู้เชี่ยวชาญเลือก ดังตารางที่ 7

วิธีการวัดผล แบบที่1: โดยวิธีวัดผลผู้วิจัยได้เลือกวิธีการวัดผลแบบ การวัดค่าความแม่นยำ ณ จุด k และ การวัดค่าความครบถ้วน ณ จุด เค ขั้นตอนแรก คือ การกำหนดว่าโหนดใดคือโหนดที่ถูกต้องโดยเลือกจาก ผลเลือกร่วม หากโหนดมีผลเลือกร่วมจากผู้เชี่ยวชาญมากกว่าเท่ากับ 3 คนขึ้นไปจะให้โหนดนั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องตามหลักเสียงข้างมาก และให้ 1 คะแนนในโหนดนั้น ๆ ทั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการวัดผลโดยกำหนดให้ค่า เค เท่ากับ 1 ถึง 5 เพื่อวัดผลการจัดอันดับของคำที่พบบ่อยสูงสุดตั้งแต่ 1 ถึง 5 อันดับแรก เพื่อตรวจสอบว่าค่า เค เท่ากับเท่าใดที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด ผลลัพธ์ที่ได้แสดง**ดังตารางที่ 8 – 19**

ตารางที่ 8 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ Black-Pink Official ลลิษา มโนบาล

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	#blackpink	roseiscut	sooya	saranghea	lisoo
จำนวนที่ถูกเลือก	5	5	5	3	5
ผลคะแนน	1	1	1	1	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ Black-Pink Official ลลิษา มโนบาล

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	**1/1**	2/2	3/3	4/4	5/5
Recall	**1/5**	2/5	3/5	4/5	5/5

ตารางที่ 9 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ Jinyoung got7, Jackson got7, Mark Tuan got7 และ Yugyeom got7

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	imissyou	cute	friend	got7	loven
จำนวนที่ถูกเลือก	5	2	5	5	0
ผลคะแนน	1	0	1	1	0

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ Jinyoung got7, Jackson got7, Mark Tuan got7 และ Yugyeom got7

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	1/1	1/2	2/3	3/4	3/5
Recall	1/3	1/3	2/3	3/3	3/3

ตารางที่ 10 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ โรเซ่ blackpink, เจนนี่ blackpink, จีซู blackpink และ ลิซ่า blackpink

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	chaelisa	janelisa	#blackpink	chaesoo	lisoo
จำนวนที่ถูกเลือก	5	5	5	5	5
ผลคะแนน	1	1	1	1	1

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ โรเซ่ blackpink, เจนนี่ blackpink, จีซู blackpink และ ลิซ่า blackpink

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	1/1	2/2	3/3	4/4	5/5
Recall	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 11 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ จัสติน บีเบอร์, ไฮลีย์ บีเบอร์

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	love	both	proud	cute	hil
จำนวนที่ถูกเลือก	5	5	2	3	0
ผลคะแนน	1	1	0	1	0

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ จัสติน บีเบอร์, ไฮลีย์ บีเบอร์

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	1/1	2/2	2/3	3/4	3/5
Recall	1/3	2/3	2/3	3/3	3/3

ตารางที่ 12 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ ปกรณ์ ฉัตรบริรักษ์, ธนา ฉัตรบริรักษ์, ภัทร ฉัตรบริรักษ์ และ งามทิพย์ ฉัตรบริรักษ์

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	บ้าน	หล่อ	ครอบครัว	แม่จ่าย	เฮีย
จำนวนที่ถูกเลือก	5	5	5	4	5
ผลคะแนน	1	1	1	1	1

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ ปกรณ์ ฉัตรบริรักษ์, ธนา ฉัตรบริรักษ์, ภัทร ฉัตรบริรักษ์ และ งามทิพย์ ฉัตรบริรักษ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	1/1	2/2	3/3	4/4	5/5
Recall	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5

ตารางที่ 13 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ เจนสุดา ปานโต สิริสันต์, วุ้นเส้น วิริฒิพา ภักดีประสงค์

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	สวย	#ผลิตภัณฑ์	นางฟ้า	ครีมอย	#ฝากร้านค
จำนวนที่ถูกเลือก	5	5	5	2	0
ผลคะแนน	1	1	1	0	0

ผลคะแนนรวม Precision@3: 3/3 คะแนน **ผลคะแนนรวม Recall@3:** 3/3

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ เจนสุดา ปานโต สิริสันต์, วุ้นเส้น วิริฒิพา ภักดีประสงค์

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	1/1	2/2	3/3	3/4	3/5
Recall	1/3	2/3	3/3	3/3	3/3

ตารางที่ 14 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ เจ้านาย จิณเจษฎ์ วรรธนะสิน, เจ้าขุน จักรภัทร วรรธนะสิน และ เจ้าสมุทร จักร วรรธนะสิน

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	พี่น้อง	วายร้าย	หมุดน่ารัก	รักแม่	หล่อ
จำนวนที่ถูกเลือก	5	2	5	4	5
ผลคะแนน	1	0	1	1	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ เจ้านาย จิณเจษฎ์ วรรธนะสิน, เจ้าขุน จักรภัทร วรรธนะสิน และ เจ้าสมุทร จักร วรรธนะสิน

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	1/1	1/2	2/3	3/4	4/5
Recall	1/4	1/4	2/4	3/4	4/4

ตารางที่ 15 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ มิกค์ ทองระย้า, อั้ม พัชราภา

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	รอ	ละคร	รอดู	#ชอง7	ดตาม
จำนวนที่ถูกเลือก	0	2	5	4	0
ผลคะแนน	0	0	1	1	0

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ มิกค์ ทองระย้า, อั้ม พัชราภา

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	0	0	1/3	2/4	2/4
Recall	0	0	1/2	2/2	2/2

ตารางที่ 16 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ ซันนี่ สุวรรณเมธานนท์, ปุ้กกี้ ปวีณ์นุช แพ่งนคร

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	55555	เนื้อคู่	พี่เบิร์ด	ขำมาก	ขำ
จำนวนที่ถูกเลือก	1	3	5	4	3
ผลคะแนน	1	1	1	1	1

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ ซันนี่ สุวรรณเมธานนท์, ปุ้กกี้ ปวีณ์นุช แพ่งนคร

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	1/1	2/2	3/3	4/4	5/5
Recall	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 17 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ ญาญ่า อุรัสยา เสปอร์บันด์, แม่แก้ว สุดารัตน์ คูกิมิยะ

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	ลูก	ณเดช	แม่แก้ว	สวย	คิดถึง
จำนวนที่ถูกเลือก	3	3	5	5	0
ผลคะแนน	1	1	1	1	0

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ ญาญ่า อุรัสยา เสปอร์บันด์, แม่แก้ว สุดารัตน์ คูกิมิยะ

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	1/1	2/2	3/3	4/4	4/5
Recall	1/4	2/4	3/4	4/4	4/4

ตารางที่ 18 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ เก๊ไก๋ สไลเดอร์ (ณัฐธิชา นามวงษ์), ไปร์ท เนติเจน เนติรัตนไพบูลย์

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	พี่เก๋	ถ่าย	fc	น่ารัก	พี่ไปร์ท
จำนวนที่ถูกเลือก	5	3	1	3	4
ผลคะแนน	1	1	0	1	1

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ เก๊ไก๋ สไลเดอร์ (ณัฐธิชา นามวงษ์), ไปร์ท เนติเจน เนติรัตนไพบูลย์

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	1/1	2/2	2/3	3/4	4/5
Recall	1/4	2/4	2/4	3/4	4/4

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 19 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ อรอุมา สิทธิรักษ์, นุศรา ต้อมคำ

อันดับความถี่	1	2	3	4	5
โหนด	ตำนาน	ตบ	วอลเล่	สู้ๆ	คิดถึง
จำนวนที่ถูกเลือก	4	5	5	3	1
ผลคะแนน	1	1	1	1	0

ผลคะแนนรวม คู่ความสัมพันธ์ อรอุมา สิทธิรักษ์, นุศรา ต้อมคำ

	@1	**@2**	**@3**	**@4**	**@5**
Precision	1/1	2/2	3/3	4/4	4/5
Recall	1/4	2/4	3/4	4/4	4/4

สรุปผลความถูกต้อง Precision@k และ Recall@k โดยที่ k = 1 ถึง 5

Precision@1: ผลคะแนนรวม 12 คะแนน จาก 12 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 100%

Recall@1: ผลคะแนนรวม 12 คะแนน จาก 47 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 25.53%

Precision@2: ผลคะแนนรวม 20 คะแนน จาก 24 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 83.33%

Recall@2: ผลคะแนนรวม 20 คะแนน จาก 47 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 42.55%

Precision@3: ผลคะแนนรวม 30 คะแนน จาก 36 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 83.33%

Recall@3: ผลคะแนนรวม 30 คะแนน จาก 47 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 63.82%

Precision@4: ผลคะแนนรวม 41 คะแนน จาก 48 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 88.25%

Recall@4: ผลคะแนนรวม 41 คะแนน จาก 47 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 87.23%

Precision@5: ผลคะแนนรวม 47 คะแนน จาก 60 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 78.33%

Recall@5: ผลคะแนนรวม 47 คะแนน จาก 47 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 100%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิธีการวัดผล แบบที่2: อินเทอเซคชั่น โอเวอร์ ยูเนี่ยน (Intersection over Union: IoU) คือการนำจำนวนที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญเลือกตรงกัน หารกับ จำนวนที่ระบบเลือกให้ทั้งหมดและจำนวนที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกทั้งหมด กำหนดให้ 0 = ไม่ถูกเลือก, 1 = ถูกเลือก ผลลัพธ์ที่ได้แสดงดัง **ตารางที่ 20 – 31**

ตารางที่ 20 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ Black-Pink Official ลลิษา มโนบาล

จำนวน	**โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ**	**โหนดจากระบบ**	คะแนน
1	#blackpink	#blackpink	1
2	roseiscut	roseiscut	1
3	sooya	sooya	1
4	saranghea	saranghea	1
5	lisoo	lisoo	1
6	killthislove		0
7	kpop		0
8	singer		0
9	famous		0

ผลเลือกร่วม: 5/9

ตารางที่ 21 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ คู่ความสัมพันธ์ Jinyoung got7, Jackson got7, Mark Tuan got7 และ Yugyeom got7

จำนวน	**โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ**	**โหนดจากระบบ**	คะแนน
1	imissyou	imissyou	1
2	cute	cute	1
3	friend	friend	1
4	got7	got7	1
5	loven	loven	1
6	Idol		0
7	kpop		0
8	bambam		0

ผลเลือกร่วม: 5/8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 22 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ คู่ความสัมพันธ์ โรเซ่ blackpink, เจนนี่ blackpink, จีซู blackpink และ ลิซ่า blackpink

จำนวน	**โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ**	**โหนดจากระบบ**	คะแนน
1	chaelisa	chaelisa	1
2	janelisa	janelisa	1
3	#blackpink	#blackpink	1
4	chaesoo	chaesoo	1
5	lisoo	lisoo	1
6	Idol		0
7	kpop		0
8	killthislove		0

ผลเลือกร่วม: 5/8

ตารางที่ 23 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ จัสติน บีเบอร์, ไฮลีย์ บีเบอร์

จำนวน	**โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ**	**โหนดจากระบบ**	คะแนน
1	love	love	1
2	both	both	1
3	proud	proud	1
4	cute	cute	1
5		hil	0
6	celebrity		0
7	partner		0
8	singer		0

ผลเลือกร่วม: 4/8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 24 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ ปกรณ์ ฉัตรบริรักษ์, ธนา ฉัตรบริรักษ์, ภัทร ฉัตรบริรักษ์ และ งามทิพย์ ฉัตรบริรักษ์

จำนวน	โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ	โหนดจากระบบ	คะแนน
1	บ้าน	บ้าน	1
2	หล่อ	หล่อ	1
3	ครอบครัว	ครอบครัว	1
4	แม่จ่าย	แม่จ่าย	1
5	เฮีย	เฮีย	1
6	แฝด3		0
7	พี่น้อง		0

ผลเลือกร่วม: 5/7

ตารางที่ 25 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ เจนสุดา ปานโต สิริสันต์, วุ้นเส้น วิริฒิพา ภักดีประสงค์

จำนวน	โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ	โหนดจากระบบ	คะแนน
1	สวย	สวย	1
2	#ผลิตภัณฑ์	#ผลิตภัณฑ์	1
3	นางฟ้า	นางฟ้า	1
4	แม่จ่าย	แม่จ่าย	1
5	ครีมอย	ครีมอย	1
6		#ฝากร้านค	0
7	เพื่อนสนิท		0

ผลเลือกร่วม: 5/7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 26 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ เจ้านาย จิณเจษฎ์ วรรธนะสิน, เจ้าขุน จักรภัทร วรรธนะสิน และ เจ้าสมุทร จักร วรรธนะสิน

จำนวน	**โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ**	**โหนดจากระบบ**	คะแนน
1	พี่น้อง	พี่น้อง	1
2	วายร้าย	วายร้าย	1
3	หมุดน่ารัก	หมุดน่ารัก	1
4	รักแม่	รักแม่	1
5	หล่อ	หล่อ	1
6	ร้องเพลง		0
7	นักร้อง		0

ผลเลือกร่วม: 5/7

ตารางที่ 27 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ มิกค์ ทองระย้า, อั้ม พัชราภา

จำนวน	**โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ**	**โหนดจากระบบ**	คะแนน
1	ละคร	ละคร	1
2	รอดู	รอดู	1
3	#ชอง7	#ชอง7	1
4		ดตาม	0
5		รอ	0
6	ดารา		0
7	สวย		0

ผลเลือกร่วม: 3/7 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 28 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ ซันนี่ สุวรรณเมธานนท์, ปุ๊กกี้ ปวีณ์นุช แพ่งนคร

จำนวน	**โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ**	**โหนดจากระบบ**	คะแนน
1	55555	55555	1
2	เนื้อคู่	เนื้อคู่	1
3	พี่เบิร์ด	พี่เบิร์ด	1
4	ขำ	ขำ	1
5	ขำมาก	ขำมาก	1
6	ตลก		0
7	ดงอุคไทย		0

ผลเลือกร่วม: 5/7 คะแนน

ตารางที่ 29 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ ญาญ่า อุรัสยา เสปอร์บันด์, แม่แก้ว สุดารัตน์ คูกิมิยะ

จำนวน	**โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ**	**โหนดจากระบบ**	คะแนน
1	ลูก	ลูก	1
2	ณเดช	ณเดช	1
3	แม่แก้ว	แม่แก้ว	1
4	สวย	สวย	1
5		คิดถึง	0

ผลเลือกร่วม: 4/5 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 30 วิธีการวัดผล แบบที่2 คู่ความสัมพันธ์ เก้ไก๋ สไลเดอร์ (ณัฐธิชา นามวงษ์), ไปร์ท เนติเจน เนติรัตนไพบูลย์

จำนวน	**โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ**	**โหนดจากระบบ**	คะแนน
1	พี่เก๋	พี่เก๋	1
2	ถ่าย	ถ่าย	1
3	น่ารัก	น่ารัก	1
4	พี่ไปร์ท	พี่ไปร์ท	1
5		fc	0

ผลเลือกร่วม: 4/5 คะแนน

ตารางที่ 31 วิธีการวัดผล แบบที่1 คู่ความสัมพันธ์ อรอุมา สิทธิรักษ์, นุศรา ต้อมคำ

จำนวน	**โหนดจากผู้เชี่ยวชาญ**	**โหนดจากระบบ**	คะแนน
1	ตำนาน	ตำนาน	1
2	ตบ	ตบ	1
3	วอลเล่	วอลเล่	1
4	สู้ๆ	สู้ๆ	1
5		คิดถึง	0
6	ทีมชาติ		0

ผลเลือกร่วม: 4/6

ผลคะแนนรวม 54 คะแนน จาก 84 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้อง 64.28 เปอร์เซ็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

5.1. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

มีความสัมพันธ์ที่ปรากฏในชีวิตประจำวันมากมาย ที่เราสามารถระบุได้ว่าบุคคลใดมีความสัมพันธ์กับบุคคลใด อย่างมีนัยยะบางอย่างจากความข่าวสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นมักมีช่องทางในการทราบข่าว จากเพื่อน หรือจากคนรอบข้างที่รู้จักทั้งในวงแคบหรือวงกว้าง รวมถึงโซเชียลมีเดีย ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้เลือกแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ในการวิเคราะห์และระบุความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในเหล่าของผู้มีชื่อเสียง หรือ คนดังและระบุโหนดที่ซ่อนอยู่ของกลุ่มคนเหล่านั้นว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชั่นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถระบุความสัมพันธ์ และโหนดที่ซ่อนอยู่ที่เกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องทราบข่าวจากเพื่อนหรือคนรู้จัก จากวิธีการหาความสัมพันธ์ในการติดตามกันในแอปพลิเคชั่น เนื่องจากพฤติกรรมการติดตามของผู้คนส่วนมากมักจะติดตามสิ่งที่ตนเองสนใจและมักติดตามเป็นเครื่อยของสิ่งที่ตนเองสนใจ ทำให้ได้ข้อมูลที่เกิดขึ้นเป็นเครือข่ายความสัมพันธ์ทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กหลาย ๆ กลุ่ม

โดยผู้วิจัยได้ทำการวัดผลความถูกต้องของการวิจัยนี้โดยทำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญความสัมพันธ์ของคนดังในแต่ละด้าน เป็นผู้ระบุความสัมพันธ์ที่ได้จากแอปพลิเคชันว่ามีความสัมพันธ์กันจริงหรือไม่ รวมถึงโหนดที่ซ่อนอยู่ที่ได้มาจากความสัมพันธ์นั้นซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเลือกโหนดจาก 5 อันดับสูงสุดของโหนดที่พบบ่อยมาเป็นตัวเลือกให้ผู้ตอบแบบสอบถาม โดยมีรูปแบบแบบสอบถามดังภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลความถูกต้องจากการทำแบบสอบถามทุกความสัมพันธ์ และโหนดที่ซ่อน จากการให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มประเภทของคนดังทำแบบทดสอบแยกกันตามความเชี่ยวชาญ

ผลความสัมพันธ์: จากโจทย์ “คู่ใดมีความสัมพันธ์หรือไม่มีความสัมพันธ์จากแบบสอบถามที่กำหนดให้” ผู้ทำแบบสอบสามารถตอบในเรื่องของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้ตรงกับระบบทุกคู่ความสัมพันธ์

ผลโหนดที่ซ่อนอยู่: ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลความถูกต้องของโหนดที่ซ่อนอยู่ด้วยกันทั้งสิ้น 3 วิธี แสดงผลความถูกต้องดังตาราง

ตารางที่ 32 ผลความถูกต้องของโหนดที่ซ่อนอยู่

วิธีการวัดผล	**เปอร์เซ็นความถูกต้อง**
การวัดค่าความแม่นยำ ณ เค เท่ากับ 1	**100**
การวัดค่าความครบถ้วน ณ เค เท่ากับ 1	**25.53**
การวัดค่าความแม่นยำ ณ เค เท่ากับ 2	**83.33**
การวัดค่าความครบถ้วน ณ เค เท่ากับ 2	**42.55**
การวัดค่าความแม่นยำ ณ เค เท่ากับ 3	83.33
การวัดค่าความครบถ้วน ณ เค เท่ากับ 3	63.82
การวัดค่าความแม่นยำ ณ เค เท่ากับ 4	**88.25**
การวัดค่าความครบถ้วน ณ เค เท่ากับ 4	**87.23**
การวัดค่าความแม่นยำ ณ เค เท่ากับ 5	78.33
การวัดค่าความครบถ้วน ณ เค เท่ากับ 5	100
อินเตอร์เซคชั่นเวอร์ยูเนี่ยน	64.28

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากผลข้างต้นการวัดผลค่าความแม่นยำ และ ค่าความครบถ้วน ณ เค เท่ากับ 4 นั้นมีเปอร์เซ็นความถูกต้องมากที่สุด จึงสรุปได้ว่า ผลโหนดที่ซ่อนอยู่ของระบบใน 4 อันดับแรกนั้นมีความแม่นยำ และ ความครบถ้วน สูงที่สุดจากโหนด 4 อันดับแรกที่มีความถี่สูงสุด

5.2. ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เก็บรวบรวมจากอินสตาแกรม ทำการเก็บข้อมูลผ่านเครื่องมือซิลิเนียม ซึ่งอินสตาแกรมได้มีการเปลี่ยนองค์ประกอบ (Element) ที่แสดงผลบนหน้าเว็บอยู่ตลอด ทำให้ต้องมีการพัฒนาโปรแกรมให้รองรับกับการเปลี่ยนแปลง

5.2.2. ความสัมพันธ์ที่ปรากฏยังเกินขึ้นในวงแคบเป็นคนดังที่มีชื่อเสียงในไทย ยังไม่กว้างถึงคนดังที่มีชื่อเสียงจากประเทศอื่น ๆ จึงทำให้ต้องเลือกข้อมูลผู้ใช้งานเบื้องต้นเป็นชาวต่างชาติ

5.2.3. เซคชันทามเอ้าท์ (Session timeout) และ แบน (Banned) เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลบนอินสตาแกรมมากจนผิดปกติทำให้ในสามารถล้อกอิน (Log in) ได้บ่อยครั้ง รวมไปถึงการถูกแบนแอคเคาท์ (Account) ทำให้ผู้วิจัยต้องทำการหน่วงเวลามากยิ่งขึ้น และทำการเข้าระบบโดยเข้าผ่านคุ้กกี้ (Cookie)

5.2.4. สืบเนื่องจากปัญหาเซคชันทามเอ้าท์และแบน ทำให้ผู้วิจัยต้องใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูลเป็นจำนวนมากคอมพิวเตอร์จึงต้องพร้อมใช้งานเสมอ และผู้วิจัยต้องสังเกตการณ์หน้าจอตลอดทุกครั้งที่มีการรันแอปพลิเคชัน

5.2.5. เมื่อผู้วิจัยได้ทำการสุ่มการเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน ผลที่ได้จากการสุ่มส่วนมากจะเป็นกลุ่มคนไทยซึ่งมีความสนใจไม่หลากหลาย ทุกๆคนส่วนมากจะสนใจคนดังที่คล้าย ๆ กันทำให้ความสัมพันธ์ที่ได้ส่วนมากเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

5.3. ข้อเสนอแนะ

5.3.1. สามารถนำความสัมพันธ์ และโหนดที่ซ่อนที่ได้ไปทำการแนะนำในการค้นหาได้แทนการค้นหาจากชื่ออินสตาแกรมที่ไม่ตรงไปตรงมา แต่เมื่อทราบโหนดที่ซ่อนอยู่ที่ให้สามารถแนะนำผู้ใช้งานอินสตาแกรมได้มากกว่า 1 คน แต่เป็นทุกบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโหนดที่ซ่อนอยู่นั้น ๆ

5.3.2. จากการเก็บข้อมูลหากมีการเก็บช่วงเวลาด้วยจะทำให้สามารถบอกระยะเวลาของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้ว่าเป็นความสัมพันธ์เพียงชั่วคราวหรือความสัมพันธ์ที่ยาวนาน

5.3.3. สามารถนำไปประยุคใช้ต่อกับการค้นหาที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยใช้วิธีการของ TFIDF: Term Frequency-Inverse Document Frequency เพื่อตัดคำทีพบบ่อยออกและให้น้ำหนักกับคำที่สำคัญ

5.3.4. หากอินสตาแกรมมีการแบ่งปันเอพีไอ (API: Application Programming Interface) ให้กับผู้พัฒนาโปรแกรมจะทำให้ผู้พัฒนาสามารถทำการรวบรวมข้อมูลได้มากยิ่งขึ้น และขอบเขตการ

วิจัยจะกว้างมากขึ้น อาทิ สามารถจัดกลุ่มศิลปินในแต่ละประเทศได้ สามารถแยกประเภทของคนดังได้ว่าเป็น วงดนตรี ดารานักแสดง หรือผู้มีอิทธิพล

5.4. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

งานวิจัยนี้ได้รับการคัดเลือกและตีพิมพ์เป็นบทความวิชาการเรื่อง “Introducing Hidden Nodes in Relationship Graph of Instagram User” โดย อรรมณี อุ่นเมือง และ สุกรี สิญธุภิญโญ และได้ไปนำเสนอผลงานในงานประชุมวิชาการ “2019 3rd Asia Conference on Machine Learning and Computing (ACMLC 2019)” ซึ่งจัดขึ้นที่เขตปกครองพิเศษฮ่องกง ระหว่างวันที่ 7-9 ธันวาคม 2562

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

[1] D. Liben-Nowell and J. Kleinberg, "The link prediction problem for social networks," presented at the Proceedings of the twelfth international conference on Information and knowledge management, New Orleans, LA, USA, 2003.

[2] Schall, D., “Link prediction in directed social networks,” Social Network Analysis and Mining, 2014, 4, 1-14.

[3] E. Butun, M. Kaya, and R. Alhajj, "A new topological metric for link prediction in directed, weighted and temporal networks," 2016 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM), pp. 954-959, 2016.

[4] B. Chen, Y. Hua, Y. C. Yuan, and Y. Jin, "Link Prediction on Directed Networks Based on AUC Optimization," IEEE Access, vol. 6, pp. 28122-28136, 2018.

[5] A. Anderson, D. P. Huttenlocher, J. M. Kleinberg, and J. Leskovec, "Effects of user similarity in social media," in WSDM, 2012.

[6] P. Bhattacharyya, A. Garg, and S. F. Wu, "Analysis of user keyword similarity in online social networks," Social Network Analysis and Mining, vol. 1, pp. 143-158, 2010.

[7] C. G. Akcora, B. Carminati, and E. Ferrari, “User similarities on social networks,” Soc. Netw. Anal. Min., vol. 3, no. 3, pp. 475–495, 2013.

[8] Z. Wang, J. Liang, and R. Li, "Exploiting user-to-user topic inclusion degree for link prediction in social-information networks," Expert Syst. Appl., vol. 108, pp. 143-158, 2018.

[9] C. P. M. T. Muniz, R. R. Goldschmidt, and R. Choren, "Combining contextual, temporal and topological information for unsupervised link prediction in social networks," Knowl.-Based Syst., vol. 156, pp. 129-137, 2018.

[10] M. E. J. Newman, "Clustering and preferential attachment in growing networks," Physical review. E, Statistical, nonlinear, and soft matter physics, vol. 64 2 Pt 2, p. 025102, 2001.

[11] Wei Chen, Tie-Yan Liu, Yanyan Lan, Zhiming Ma and Hang Li, “Ranking Measures and Loss Functions in Learning to Rank”, in NIPS, 2009

ภาคผนวก

แบบสอบถามความสัมพันธ์ระหว่างคนดังและโหนดที่ซ่อนอยู่ที่เกี่ยวข้อง

1. Blackpinkofficial และ lalalalisa_m

Black-Pink Official และ ลลิษา มโนบาล

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ #blackpink ☐ sooya ☐ saranghea ☐ roseiscut

☐ lisoo

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

2. boy_pakorn, cmcamel, hanongh และ momomama1234

ปกรณ์ ฉัตรบริรักษ์, ธนา ฉัตรบริรักษ์, ภัทร ฉัตรบริรักษ์ และ งามทิพย์ ฉัตรบริรักษ์

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ บ้าน ☐ หล่อ ☐ แม่จ่าย ☐ เฮีย

☐ ครอบครัว

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. jinyoung_0922jy, jacksonwang852g7, mark_tuan และ yu_gyeom

Jinyoung got7, Jackson got7, Mark Tuan got7 และ Yugyeom got7

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ imissyou ☐ friend ☐ got7 ☐ cute

☐ loven

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

4. janesuda และ vjwoonsen

เจนสุดา ปานโต สิริสันต์ และ วุ้นเส้น วิริฒิพา ภักดีประสงค์

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ สวย ☐ #ผลิตภัณฑ์ ☐ นางฟ้า ☐ ครีมอย

☐ #ฝากร้านค

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. jjaosmutt, jjaokhun และ jaonaay

เจ้านาย จิณเจษฎ์ วรรธนะสิน, เจ้าขุน จักรภัทร วรรธนะสิน และ เจ้าสมุทร จักร วรรธนะสิน

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ พี่น้อง ☐ วายร้าย ☐ หมุดน่ารัก ☐ รักแม่

☐ หล่อ

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

6. roses_are_rosie, jennierubyjane, sooyaa_ และ lalalalisa_m

โรเซ่ blackpink, เจนนี่ blackpink, จีซู blackpink และ ลิซ่า blackpink

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ chaelisa ☐ janelisa ☐ chaesoo ☐ #blackpink

☐ lisoo ☐ chaesoo

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

7. mik_thongraya และ aum_patcharapa

มิกค์ ทองระย้า และ อั้ม พัชราภา

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ รอ ☐ รอดู ☐ ละคร ☐ #ชอง7

☐ ดตาม

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

8. kaykai_ntch และ prite_netijenn

เก้ไก๋ สไลดเดอร์ (ณัฐธิชา นามวงษ์) และ ไปร์ท เนติเจน เนติรัตนไพบูลย์

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ พี่เก๋ ☐ พี่ไปร์ท ☐ ถ่าย ☐ fcพี่เก๋

☐ น่ารัก

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

9. sunny_suwanmethanont และ ugly_pookie

ซันนี่ สุวรรณเมธานนท์ และ ปุ้กกี้ ปวีณ์นุช แพ่งนคร

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 55555 ☐ ขำมาก ☐ เนื้อคู่ ☐ ขำ

☐ พี่เบิร์ด

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

10. justinbieber และ haileybieber

จัสติน บีเบอร์ และ ไฮลีย์ บีเบอร์

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ love ☐ proud ☐ both ☐ cute

☐ hil

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

11. onuma6 และ nootsara13

อรอุมา สิทธิรักษ์ และ นุศรา ต้อมคำ

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ตำนาน ☐ ตบ ☐ สู้ๆ ☐ วอลเล่

☐ คิดถึง

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

12. urassaya และ kaew_jung

ญาญ่า อุรัสยา เสปอร์บันด์ และ แม่แก้ว สุดารัตน์ คูกิมิยะ

☐ มีความสัมพันธ์ ☐ ไม่มีความสัมพันธ์

โหนดที่เกี่ยวข้อง (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ลูก ☐ แม่แก้ว ☐ ณเดชณ์ ☐ สวย

☐ คิดถึง

ผลลัพธ์ความสัมพันธ์

จากระบบ: มีความสัมพันธ์

จากผู้เชี่ยวชาญ: มีความสัมพันธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	อรรมณี อุ่นเมือง
วัน เดือน ปี เกิด	03 มิถุนายน 2536
สถานที่เกิด	Bangkok
วุฒิการศึกษา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	1414/14 คอนโดสุขุมวิทพลัส ถ.สุขุมวิท เขตคลองเตย แขวงพระโขนง 10110

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY