การสร้างแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูลภายในสายโซ่อุปทานข้าวโพดหวานเพื่อใช้บนระบบบล็อกเชน

ภัทรกร มหาสรศักดิ์

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาสหวิทยาการเกษตร
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2565

การสร้างแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูลภายในสายโซ่อุปทานข้าวโพดหวานเพื่อใช้บนระบบบล็อกเชน

ภัทรกร มหาสรศักดิ์

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาสหวิทยาการเกษตร
สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การสร้างแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูลภายในสายโซ่อุปทานข้าวโพดหวานเพื่อใช้บนระบบบล็อกเชน

ภัทรกร มหาสรศักดิ์

ดุษฎีนิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาสหวิทยาการเกษตร

พิจารณาเห็นชอบโดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลินดา อริยเดช)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิโรจน์ สินณรงค์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงพร อมรเลิศพิศาล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีดา นาเทเวศน์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ)
รองอธิการบดี
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อเรื่อง การสร้างแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูลภายในสายโซ่อุปทานข้าวโพดหวานเพื่อใช้บนระบบบล็อกเชน
ชื่อผู้เขียน นายภัทรกร มหาสรศักดิ์
ชื่อปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสหวิทยาการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลินดา อริยเดช

บทคัดย่อ

การศึกษาการสร้างแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูลภายในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานเพื่อใช้บนระบบบล็อกเชน มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาการออกแบบและระบุโทเคนสำหรับใช้ในการแบ่งปันข้อมูลบนระบบบล็อกเชน 2) เพื่อสร้างแบบจำลองปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูล 3) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูลและประเมินโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูล 4) เพื่อจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบผลกระทบของเครือข่ายแบบลำดับชั้นและแบบบล็อกเชนต่อการแบ่งปันข้อมูล ในการศึกษาใช้กรอบแนวความคิดเรื่องบริบทด้านเทคโนโลยี องค์กร สภาพแวดล้อมเป็นมุมมองหลัก ร่วมกับทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม การแลกเปลี่ยนทางสังคม และความได้เปรียบด้านทรัพยากร กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวานในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 300 ตัวอย่าง ดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ใช้แบบสอบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติด้วย PLS-SEM และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี สร้างแบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำและจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม NetLogo และออกแบบโทเคน

จากการออกแบบโทเคนประกอบด้วย 1) สมาชิกในโซ่อุปทาน ได้แก่ ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูป 2) พฤติกรรมเป้าหมาย คือ การมีส่วนร่วมในการแบ่งปันข้อมูลอย่างถูกต้องถูกเวลา 3) ประเภทบล็อกเชนเฉพาะกลุ่ม 4) กลไกฉันทามติแบบ PBFT โดยมี Hyperlydger Fabric เป็นผู้ให้บริการเครือข่าย 5) โทเคนที่เหมาะสม คือ Asset-Based, Usage และ Work จากการทดสอบสมมติฐานปัจจัยเชิงสาเหตุ พบว่า ความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ พฤติกรรมฉวยโอกาส และอำนาจมีนัยสำคัญทางสถิติกับการแบ่งปันข้อมูล การประเมินทรัพยากรในโซ่อุทาน พบว่า ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน การเป็นสมาชิก ช่องทางการซื้อขาย และสายพันธุ์ข้าวโพดหวานมีนัยสำคัญกับการเอื้อให้เกิดโอกาสการแบ่งปันข้อมูล การจำลองสถานการณ์การแบ่งปันข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างเครือข่ายบนแบบลำดับชั้นกับแบบบล็อกเชน พบว่า เส้นกราฟของจำนวนผู้ได้รับข้อมูลทั้งสองเครือข่ายมีลักษณะเป็น S-curve สามารถแบ่ง

ออกเป็น 4 ระยะ และเครือข่ายแบบบล็อกเชนมีจำนวนผู้ที่ได้รับข้อมูลสูงกว่า ในขณะที่เครือข่ายแบบลำดับชั้นมีบางรายไม่ได้รับข้อมูล

การออกแบบโทเคนชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการจูงใจสมาชิกโซ่อุปทานข้าวโพดหวานให้เข้ามามีส่วนร่วมในการแบ่งปันข้อมูลบนระบบบล็อกเชน โดยมีส่วนประกอบดังนี้ สมาชิกโซ่อุปทาน พฤติกรรมเป้าหมาย ประเภทบล็อกเชน กลไกฉันทามติ และคุณสมบัติของโทเคนที่เหมาะสม การวิเคราะห์ PLS-SEM ทำให้เข้าใจได้ดีขึ้นในเรื่องปัจจัยที่อยู่เบื้องหลังพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน ซึ่งพันธมิตรเชิงกลยุทธ์มีความสำคัญมากกับการแบ่งปันข้อมูล พันธมิตรเชิงกลยุทธ์จะเกิดขึ้นได้ยากหากขาดความไว้วางใจและความมุ่งมั่น การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารีสามารถยืนยันได้ว่าทรัพยากรในระดับที่ต่ำกว่ามีส่วนสนับสนุนในการแบ่งปันข้อมูล ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนที่สมเหตุสมผลของพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูล การเป็นสมาชิกซึ่งมีแรงจูงใจจากความคาดหวังผลประโยชน์ร่วมกันและความต้องการขยายเครือข่ายทางสังคม ตรงกันข้ามกับการซื้อขายผ่านผู้รวบรวม เนื่องจากผู้รวบรวมจะแข่งขันกันเองและสร้างความได้เปรียบจากการปกปิดข้อมูล สายพันธุ์ข้าวโพดหวานแสดงให้เห็นถึงความไว้วางใจในคุณลักษณะของสายพันธุ์ที่เหมาะสมนำไปสู่การเผยแพร่แบบปากต่อปาก การจำลองสถานการณ์บนเครือข่ายแบบบล็อกเชนให้ประสิทธิภาพในการแบ่งปันข้อมูลที่สูงกว่าและมีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาการรับรู้ข้อมูลที่ไม่เท่ากันของสมาชิกในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

จากผลการศึกษาได้ให้ข้อมูลเชิงลึกที่มีศักยภาพในการนำผู้ปลูก ผู้ประสานงาน และผู้แปรรูปไปสู่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน สมาชิกโซ่อุปทานควรตระหนักถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีบล็อกเชนและทางภาครัฐรวมถึงเอกชนควรให้การสนับสนุนและเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและก่อตั้งโครงการนำร่องให้เป็นรูปธรรม ในการออกแบบโทเคนควรพิจารณ์บริบทหรือส่วนประกอบอื่น ๆ ของโซ่อุปทานเพิ่มเติม เพื่อปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมคุณสมบัติของโทเคนให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำไปใช้ อย่างไรก็ตามปัจจัยความไว้วางใจความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ์สามารถใช้เป็นแนวทางในการวางกลยุทธ์หรือนโยบายที่จะนำไปสู่การร่วมมือกันแบ่งปันข้อมูล นอกจากนี้ยังสามารถระบุทรัพยากรของโซ่อุปทานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแบ่งปันข้อมูลในการสร้างความได้เปรียบด้านการแข่งขันและใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกโซ่อุปทานที่จะเข้าไปมีส่วนร่วม

คำสำคัญ : การออกแบบจำลอง, การแบ่งปันข้อมูล, โซ่อุปทาน, ข้าวโพดหวาน, บล็อกเชน

Title INFORMATION SHARING MODELING IN SWEET CORN SUPPLY CHAIN FOR USING ON BLOCKCHAIN

Author Mr. Phattharakorn Mahasorasak

Degree Doctor of Philosophy in Agricultural Interdisciplinary

Advisory Committee Chairperson Assistant Professor Dr. Chalinda Ariyadet

ABSTRACT

The study of the information sharing modeling in the sweet corn supply chain to be used on a blockchain is aimed at 1) studying the design and identifying the token to be used for information sharing in the supply chain to be used on a blockchain; 2) constructing the model of causal factors that affect information sharing in the supply chain; 3) analyzing the relationship between the resources related to information sharing and assessing for odds of possibilities of information sharing in the supply chain; 4) modeling comparative situations of impacts of hierarchical and blockchain networks on information sharing in the supply chain. In this study, the technology-organization-environment framework was used as the key perspective, together with the transaction cost theory, social exchange, and resource advantage. Samples were 300 sweet corn growers, coordinators, integrators, and processors in Chiang Mai Province. Multi-stage sampling was performed. The semi-structured interview was used as a tool to collect data. Data were statistically analyzed by using PLS-SEM and binary logistic regression analysis. The model was constructed on agent-based modeling, and the simulation was performed by using NetLogo and token design.

According to the token design, it consists of 1) members in the supply chain, including the growers, coordinators, integrators, and processors; 2) target behavior, which is the participation in information sharing correctly and at the right time; 3) consortium blockchain; 5) appropriate tokens including Asset-Based, Usage,

and Work. According to the causal factor hypothesis test, it was found that trust, commitment, strategic alliances, opportunistic behavior, and power were statistically significant with the sharing of information. It was found from the resources assessment that educational level, working experience, membership, trading channel, and sweet corn variety were important to facilitate the information sharing to happen. It was found from the simulation of information sharing compared between the hierarchical and blockchain network that the graph of those who receive information from both networks was characterized by an S-curve, which could be divided into 4 stages; and the blockchain network had more people who receive information while the hierarchical network had some people who did not receive information.

The token design signified the possibility of persuading members of the sweet corn supply chain to participate in information sharing on the blockchain, with elements as follows: supply chain members, target behavior, type of blockchain, consensus mechanism, and properties of the proper tokens; these reflect the current blockchain technology ecosystem. The PLS-SEM analysis provides a better understanding of the factors behind information sharing behavior in the sweet corn supply chain; in this regard, strategic alliances are significant when sharing information. Strategic alliances are hard to arise if there is a lack of trust and commitment. The binary logistic regression analysis could confirm that the lower order resources help support information sharing; educational level and working experience, which are the reasonable drivers of information sharing behavior; membership with motivation from the expectation of mutual benefit and the need to expand the social network as opposed to the trading through the integrators since the integrators would compete among themselves and would gain advantages over this by concealing information; sweet corn variety reveals the trust in the properties of the appropriate variety, leading to the dissemination by word of mouth. The simulation on the blockchain network provides more efficiency in information sharing and has the potential to solve the problem related to asymmetry information of the sweet corn supply chain members.

According to the study result, the potential in-depth data were obtained

to lead the growers, coordinators, and processors to apply blockchain technology for information sharing in the sweet corn supply chain. The supply chain members should recognize the benefits of blockchain technology, and the government, as well as the private sectors, should support and build knowledge and understanding and initiate the pioneer projects tangibly. In designing the token, the context and other factors of the additional supply chain should be considered in order to adjust, change, or add the properties of the token to be appropriate to the objectives for use. However, factors of trust, commitment, and strategic alliances can be used as the guideline to specify the strategy or policy that would lead to cooperation in information sharing. Besides, the supply chain resources can be identified to optimize information sharing and gain competitive advantages by using them as a decision criterion for which supply chains to participate in.

Keywords : modeling, information sharing, supply chain, sweet corn, blockchain

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จโดยสมบูรณ์ของดุษฎีนิพนธ์เล่มนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความกรุณาจากบุคคลและองค์กรต่าง ๆ ที่ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาวิจัย ซึ่งผู้ศึกษาขอกล่าวถึงด้วยความสำนึกและระลึกถึงความกรุณาที่ได้รับตลอดไป หากไม่ได้ความช่วยเหลือดังกล่าวก็ยากที่จะประสบความสำเร็จ

กราบขอบพระคุณ พ่อธรรณพและแม่ณภัทร มหาสรศักดิ์ ที่ได้มอบโอกาสทางการศึกษา ทุนทรัพย์ และคอยอบรมสั่งสอนมาเป็นอย่างดี ตลอดทั้งสมาชิกทุกคนในครอบครัวมหาสรศักดิ์และญาติพี่น้องทุกท่าน สำหรับการสนับสนุนและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอบคุณ สุพรรณี เป็งคำ สำหรับคำแนะแนวทางในการศึกษาต่อ ขอบคุณ รศ.ดร.ศุภธิดา อ่ำทอง และ รศ.ดร.นิวุฒิ หวังชัย สำหรับการรับรองความสามารถในการศึกษา ขอบคุณ ธีรศักดิ์ โสพิน ดร.สมนึก สินธุปวน ผศ.ดร.ชลินดา อริยาเดช ผศ.ดร.นิโรจน์ สินรงค์ ผศ.ดร.กฤตวิทย์ อัจฉริยะพานิชกุล รศ.ดร.ดวงพร อมรเลิศพิศาล และ รศ.ดร.สยาม อรุณศรีมรกต สำหรับคำปรึกษา ตรวจทาน และแนะนำในการปรับปรุงดุษฎีนิพนธ์ ขอบคุณ นพดล แก้วเจริญ กิตติ ลือชา สุกัญญา บุญเสือ ดวงแข เจริญนวกุล ศุภกิจ พานิชกุล Thiddavanh Khamkeo และ สุพัตรา ขัดทา สำหรับคำปรึกษา ความช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่าง ๆ และให้กำลังใจเสมอมา ขอบคุณ ทวีศักดิ์ เทศารินทร์ ยิ่งศักดิ์ วิชกมลเศรษฐ์ ธีรศักดิ์ คำทอง และ ดร.จิตตนันท์ แก้วมณีสุข สำหรับความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอบคุณ ประภัย สุขอิน และ ไพสน พระก่ำ สำหรับความช่วยเหลือในการสืบค้นและเข้าถึงเอกสารทางวิชาการ ขอบคุณ ดร.กมลทิพย์ ใหม่ชุม ดร.รพี พงษ์พานิช และ ผศ.ดร.อนุพงศ์ วงศ์ไชย สำหรับการตรวจทานและแนะนำในการปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ ขอบคุณ Dr.David Cantor และผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่สามารถระบุนาม สำหรับการตรวจทานคุณภาพและแนะนำในการปรับปรุงบทความเพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่ทางวิชาการ ขอบคุณเพื่อนปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอกทุกท่านที่ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้กำลังใจมาโดยตลอด ขอบคุณผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้จัดการโรงงานข้าวโพดหวานที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้สัมภาษณ์ ขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอและสำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่สำหรับการอนุเคราะห์ข้อมูล

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยทุนพัฒนาบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2563

ภัทรกร มหาสรศักดิ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ซ

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฐ

สารบัญภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

ขอบเขตการศึกษา 5

นิยามศัพท์ 5

บทที่ 2 ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร 7

ส่วนที่ 1 7

1. เทคโนโลยีบล็อกเชน 7

2. ประเภทของบล็อกเชน 10

3. กลไกฉันทามติ 12

4. Token economy 15

5. โทเคน 16

6. ทฤษฎีการออกแบบกลไก 18

ส่วนที่ 2 19

1. โซ่อุปทานข้าวโพดหวานกับการแบ่งปันข้อมูล 19

2. ทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม 20
3. ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม 21
4. สมมติฐานการวิจัย 21
5. แบบจำลองสมการโครงสร้างแบบกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน 23
6. แบบจำลองความคิด 24
ส่วนที่ 3 26
1. ทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากร 26
2. สมมติฐานการวิจัย 27
3. การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี 29
4. แบบจำลองความคิด 31
ส่วนที่ 4 32
1. แบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำ 32
2. NetLogo 34
3. เครือข่ายทางสังคม 35
4. แนวคิดแบบจำลอง 36
กรอบแนวคิดการวิจัย 37
บทที่ 3 วิธีการวิจัย 39
ส่วนที่ 1 39
การวิจัยเอกสาร 39
ส่วนที่ 2 40
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 40
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล 41
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 41
4. การวิเคราะห์ข้อมูล 42

ส่วนที่ 3 43
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 43
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล 43
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 44
4. การวิเคราะห์ข้อมูล 44
ส่วนที่ 4 45
1. การออกแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูล 45
2. โครงสร้างแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูล 47
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 51
ส่วนที่ 1 51
1. การออกแบบโทเคน 51
2. ประเภทโทเคนและคุณสมบัติ 52
3. หลักการทำงานของโทเคน 54
4. อภิปรายผลการออกแบบโทเคน 55
ส่วนที่ 2 56
1. บริบทโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน 56
2. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ 57
3. ผลการวิเคราะห์ PLS-SEM 59
6. อภิปรายผลการวิเคราะห์ PLS-SEM 63
ส่วนที่ 3 64
1. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ 64
3. ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี 66
4. อภิปรายผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี 69
ส่วนที่ 4 70

1. ผลการจำลองสถานการณ์การแบ่งปันข้อมูล 70
2. ความถูกต้องของแบบจำลอง 76
3. อภิปรายผลการจำลองสถานการณ์ 78
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 81
ข้อเสนอแนะในการนำข้อมูลไปใช้ 83
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 84
บรรณานุกรม 86
ภาคผนวก 102
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์ 103
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ผล 107
ผลการวิเคราะห์ PLS-SEM 108
ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี 111
ภาคผนวก ค NetLogo code 117
ภาคผนวก ง การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยทางวิชาการ 127
ประวัติผู้วิจัย 177

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ความแตกต่างของบล็อกเชนแต่ละประเภท 11
ตารางที่ 2 ประเภทโทเคน 17
ตารางที่ 3 ทรัพยากรและแหล่งที่มา 29
ตารางที่ 4 ตัวอย่างการกรอกคำค้นหา 40
ตารางที่ 5 ตัวแปรและการกำหนดค่า 49
ตารางที่ 6 คุณสมบัติของโทเคน 53
ตารางที่ 7 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 57
ตารางที่ 8 ลักษณะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูล 58
ตารางที่ 9 ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น 60
ตารางที่ 10 ข้อคำถามและค่า Loadings 60
ตารางที่ 11 ความเที่ยงตรงเชิงจำแนกเกณฑ์ของ Fornell-Larcker 61
ตารางที่ 12 อิทธิพลรวม ทางตรง ทางอ้อม และขนาดอิทธิพล 63
ตารางที่ 13 ลักษณะข้อมูลสมาชิกโซ่อุปทานและทรัพยากร 65
ตารางที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรและการแบ่งปันข้อมูล 66
ตารางที่ 15 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ 67
ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์การถดถอยแบบไบนารี 68

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 มูลค่าการส่งออกข้าวโพดหวานกระป๋อง 1

ภาพที่ 2 หลักการพื้นฐานของบล็อกเชน 9

ภาพที่ 3 โครงสร้างข้อมูลบนพื้นฐาน Directed Acyclic Graph 10

ภาพที่ 4 ประเภทบล็อกเชน 11

ภาพที่ 5 สมมติฐานและแบบจำลองทางทฤษฎี 25

ภาพที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบไบนารีและเชิงเส้น 30

ภาพที่ 7 แบบจำลองความคิด 32

ภาพที่ 8 กรอบแนวคิดการวิจัย 38

ภาพที่ 9 แผนภาพขั้นตอนการจำลองสถานการณ์ 47

ภาพที่ 10 โครงสร้างเครือข่ายการแบ่งปันข้อมูล 49

ภาพที่ 11 ระบบการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุทานข้าวโพดหวาน 55

ภาพที่ 12 การไหลของข้อมูลและข้าวโพดหวาน 57

ภาพที่ 13 ผลการวิเคราะห์ PLS-SEM 62

ภาพที่ 14 ผลกระทบของจำนวนผู้ปลูกต่อการแบ่งปันข้อมูล 72

ภาพที่ 15 ผลกระทบของจำนวนผู้รวบรวมต่อการแบ่งปันข้อมูล 73

ภาพที่ 16 ผลกระทบของการระบุผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้นต่อการแบ่งปันข้อมูล 76

ภาพที่ 17 ผลการทดสอบความแกร่งของแบบจำลอง 78

บทที่ 1
บทนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและมีมูลค่าทางการค้า ประเทศไทยครองอันดับต้น ๆ ของการส่งออกข้าวโพดหวานของโลกมาอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ในปี 2563 คิดเป็นมูลค่า 6,759 ล้านบาท (OPS, 2021) และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นดังภาพที่ 1 ทั่วประเทศมีพื้นที่ปลูก 247,068 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 244,147 ไร่ ปริมาณผลผลิต 537,487 ตัน และจำนวนครัวเรือนที่ปลูก 59,926 ครัวเรือน (Office of Agricultural Economics, 2020) ประเทศคู่แข่งที่สำคัญ ได้แก่ ฝรั่งเศส ฮังการี และสหรัฐอเมริกา ส่วนคู่แข่งในเอเชีย ได้แก่ เวียดนาม และจีน อย่างไรก็ตามพบว่าโรงงานแปรรูปข้าวโพดหวานภายในประเทศมีการแข่งขันกันเองส่งผลให้เกิดการแย่งชิงวัตถุดิบและขาดแคลนวัตถุดิบ การขยายพื้นที่ปลูกทำได้ยากลำบากเนื่องจากผลตอบแทนต่ำกว่าพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น นอกจากนี้ผู้ผลิตยังต้องแข่งขันกับผู้ผลิตจากประเทศอื่น ๆ ที่ได้รับการยกเว้นภาษีนำเข้าตามข้อตกลงการค้าเสรีและปัญหาเกี่ยวกับการเก็บภาษีตอบโต้การทุ่มตลาดของสหภาพยุโรป เป็นต้น

ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท			
	2562	2563	2563 (ม.ค.-ธ.ค.)	2564 (ม.ค.-ธ.ค.)
- ญี่ปุ่น	1,328.04	1,500.31	1,500.31	1,469.61
- เกาหลีใต้	714.19	928.31	928.31	1,023.35
- ไต้หวัน	497.57	597.46	597.46	682.57
- สหรัฐอเมริกา	220.54	332.62	332.62	578.22
- ฟิลิปปินส์	347.14	465.20	465.20	419.89
- ซาอุดีอาระเบีย	219.86	280.03	280.03	236.80
- ออสเตรเลีย	216.81	276.68	276.68	232.14
- สหราชอาณาจักร	339.06	231.82	231.82	206.40
- ฮ่องกง	142.44	176.65	176.65	182.27
- นอร์เวย์	136.04	112.64	112.64	140.84
รวม 10 รายการ	4,161.69	4,901.73	4,901.73	5,172.08
อื่น ๆ	1,833.07	1,819.98	1,819.98	1,587.29
รวมทั้งสิ้น	5,994.76	6,721.71	6,721.71	6,759.37

ภาพที่ 1 มูลค่าการส่งออกข้าวโพดหวานกระป๋อง

ที่มา: OPS (2021)

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาพบว่าโรงงานแปรรูปข้าวโพดหวานภายในประเทศมีการแข่งขันกันเกิดการแย่งชิงวัตถุดิบส่งผลให้บางช่วงขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต (Rachapila and Jansirisak,

2014) กระทบกับระดับการให้บริการ (service level) การตอบสนองความต้องการของลูกค้าลดต่ำลง และในบางช่วงมีผลผลิตข้าวโพดหวานมากเกินความสามารถในการผลิตของโรงงานทำให้ข้าวโพดที่ไม่สามารถเข้ากระบวนการผลิตได้ทันเวลาเกิดการเน่าเสีย ความเสียหายที่เกิดขึ้นแสดงถึงการใช้ทรัพยากรที่ไม่คุ้มค่า อย่างไรก็ตามปัญหาเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการโซ่อุปทานที่ด้อยประสิทธิภาพ การจัดการโซ่อุปทาน คือ การประสานงานเชิงกลยุทธ์อย่างเป็นระบบของการดำเนินธุรกิจทั้งภายในองค์กรและระหว่างองค์กร เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพสายโซ่อุปทานในระยะยาว (Mentzer et al., 2001) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการไหลของผลิตภัณฑ์ บริการ ข้อมูล ทรัพยากรทางการเงิน ความต้องการ และการพยากรณ์ ในการส่งมอบคุณค่าและความพึงพอใจสูงสุดแก่ลูกค้า หนึ่งในแนวทางที่นักวิชาการและผู้ปฏิบัติงานต่างให้การยอมรับว่าประโยชน์ของการแบ่งปันข้อมูลมีศักยภาพสูงในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน เพิ่มการบูรณาการโซ่อุปทาน และปรับระดับการให้บริการเหมาะสมกับความต้องการ

จากสภาวะการแข่งขันองค์กรธุรกิจต่างหันมาให้ความสำคัญกับการจัดการโซ่อุปทานเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน (Rachapila and Jansirisak, 2012) ความแปรปรวนของความต้องการที่ขยายตัวท่ามกลางโซ่อุปทาน เป็นที่รู้จักกันดีในชื่อของ ปรากฏการณ์แส้ม้า (bullwhip effect) เป็นอีกหนึ่งปัญหาที่สำคัญที่สุดในการจัดการโซ่อุปทาน การแบ่งปันข้อมูล (information sharing) ที่จำกัดทำให้ยากต่อการลดปรากฏการณ์แส้ม้าและนำไปสู่การจัดการโซ่อุปทานที่ด้อยประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของ Wu et al. (2014) ได้เสนอแนวทางในการลดปรากฏการณ์แส้ม้าด้วยการแบ่งปันข้อมูลระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน จากหลายการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานให้ผลดีมากมายแก่สมาชิกในโซ่อุปทาน ไม่ว่าจะเป็น การลดปัญหาการรับรู้ข้อมูลไม่เท่ากัน การเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทาน ยกระดับการให้บริการลูกค้า หรือแม้แต่การช่วยลดต้นทุน ด้วยความหลากหลายของระบบธุรกิจเกษตร เช่น ระบบจัดหาเงินทุน ระบบการผลิต ระบบการซื้อขาย ระบบขนส่ง ทำให้ชนิดข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งปันมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะและบริบท เช่น ข้อมูลผลิตภัณฑ์ การวางแผน ความต้องการ เป็นต้น ถึงแม้ว่าการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานจะไม่ใช่เรื่องยากในปัจจุบันนี้ Xu et al. (2019) รายงานว่าสมาชิกในโซ่อุปทานสินค้าเกษตรขาดแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล เนื่องมาจากไม่มั่นใจในการทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่น ๆ ถึงร้อยละ 57 นอกจากนี้ยังมีอีกหนึ่งสิ่งที่มีความท้าทายยิ่งกว่า คือ การสร้างแรงจูงใจแก่สมาชิกในโซ่อุปทานให้เกิดความยินดีที่จะแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกัน (Hsiao and Huang, 2016) อย่างไรก็ตามข้อมูลถือเป็นข้อได้เปรียบในการแข่งขัน ดังนั้นการเปิดเผยข้อมูลถูกรับรู้ว่าเป็นการเพิ่มช่องโหว่จึงทำให้เกิดความคิดริเริ่มในการแบ่งปันข้อมูลด้วยวิธีใหม่ ๆ บล็อกเชน (blockchain) เป็นเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นภายใต้ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งมีความสามารถในสนับสนุนการแบ่งปันข้อมูลที่มาพร้อมกับคุณสมบัติที่โดดเด่น ได้แก่ ความแม่นยำ สามารถติดตามได้ (traceable) และความโปร่งใสในการทำธุรกรรม นอกจากนี้มันยังช่วย

อำนวยความสะดวกในการสื่อสารและแบ่งปันข้อมูลระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน การนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาประยุกต์ใช้ในการสร้างแรงจูงใจสามารถระบุเหตุผลหลักได้ดังนี้ 1) มีความน่าเชื่อถือ โดยปราศจากคนกลาง (intermediary) 2) ความปลอดภัย และ 3) ลดต้นทุนในการดำเนินงานของระบบ นอกจากนี้ความลังเลที่จะเปิดเผยข้อมูลของสมาชิกโซ่อุปทานอาจจะจำกัดผลประโยชน์และขัดขวางการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ (Saberi et al., 2019) เพื่อทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลจำเป็นที่จะต้องกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมบางอย่างด้วยการสร้างแรงจูงใจให้ผู้ใช้งานบนระบบบล็อกเชนทำตามเป้าหมายที่กำหนด โทเคน (token) ถูกใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้มีส่วนร่วมแสดงพฤติกรรมที่เป็นประโยชน์กับตัวเองและระบบมากที่สุด (Lesavre et al., 2020)

จากสถานการณ์และปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น นำไปสู่การศึกษาการสร้างแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูลภายในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานเพื่อใช้บนระบบบล็อกเชน โดยใช้กรอบแนวคิดเรื่องบริบทด้านเทคโนโลยี องค์กร สภาพแวดล้อม (The Technology–Organization–Environment Framework: TOE) เป็นมุมมองหลักทางทฤษฎี ซึ่งเป็นทฤษฎีที่นำไปสู่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ในการครั้งนี้เริ่มจากศึกษาการออกแบบโทเคนเพื่อจูงใจในการใช้งานและรักษากลไกการแบ่งปันข้อมูลบนระบบบล็อกเชนด้วยทฤษฎีการออกแบบกลไก (mechanism design) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมเป้าหมายเพื่อจะทำให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ (Hurwicz, 1960) ร่วมกับการศึกษาแบบจำลองปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานซึ่งเป็นตัวแปรที่ได้มาจากข้อมูล 2 ลักษณะ 1) ตัวแปรเชิงคุณภาพมีลักษณะเป็นตัวแปรแฝงด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้างแบบกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (Partial Least Square Structural Equation Model: PLS-SEM) เนื่องจากมีจุดเด่นหลายประการ ได้แก่ ให้อำนาจทางสถิติ (statistical power) สูงกว่า Covariance-based SEM เน้นความแม่นยำในการทำนายตัวแปรเป้าหมายและการพัฒนาทฤษฎี (Reinartz et al., 2009) ไม่มีข้อจำกัดสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงแบบไม่ปกติ (Hair et al., 2014) และ 2) ตัวแปรเชิงปริมาณที่ผลต่อโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี (binary logistic regression) โดยใช้ค่า Odds ratio ในการประเมินโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ (Maroof, 2012) นอกจากนี้ยังได้ประเมินประสิทธิภาพการแบ่งปันข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างเครือข่ายที่อยู่บนพื้นฐานแบบลำดับชั้นกับแบบบล็อกเชนด้วยการสร้างแบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำ (Agent-Based Modeling: ABM) ซึ่งเป็นแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ที่สามารถสังเกตผลลัพธ์จากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแทนในรูปแบบไดนามิกตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป (Wilensky and Rand, 2015) โดยจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม NetLogo เพื่อนำไปสู่ความร่วมมือกันของสมาชิกโซ่อุปทานข้าวโพดหวานในการแบ่งปันข้อมูลร่วมกับการใช้งานเทคโนโลยีบล็อกเชน ซึ่งจะช่วยในการปรับปรุงประสิทธิภาพโซ่อุปทานและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการออกแบบและระบุโทเคนสำหรับใช้ในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานบนระบบบล็อกเชน

2. เพื่อสร้างแบบจำลองปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

3. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูลและประเมินโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

4. เพื่อจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบผลกระทบของเครือข่ายแบบลำดับชั้นและบล็อกเชนต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวานสามารถนำความรู้เกี่ยวกับโทเคนไปประยุกต์ใช้การออกแบบโทนเคนเพื่อสร้างแรงจูงใจให้เหมาะสมกับบริบทที่ต้องการ รวมถึงใช้เป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบในการสร้างแพลตฟอร์มการแบ่งปันข้อมูลด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน

2. ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวานสามารถนำปัจจัยความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ พฤติกรรมฉวยโอกาส และอำนาจ ไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์หรือนโยบายในการสร้างความร่วมมือและประสานการทำงานระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทาน

3. ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวานสามารถนำทรัพยากรมนุษย์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน ทรัพยากรด้านสัมพันธ์ ได้แก่ การเป็นสมาชิก สัญญา และช่องทางการซื้อขาย ทรัพยากรด้านกายภาพ ได้แก่ สายพันธุ์ข้าวโพดหวานไปใช้ประกอบการตัดสินใจในเลือกโซ่อุปทานที่เอื้อต่อการแบ่งปันข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทานในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน

4. ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวานตระหนักถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการแบ่งปันข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน และสามารถนำผลจากการจำลองสถานการณ์ที่ข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งไม่สามารถสังเกตได้จากแบบจำลองสมการไปประกอบการตัดสินใจประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตประชากร ตัวอย่าง และพื้นที่ประกอบด้วยปลูก 213 ราย ผู้ประสานงาน 56 ราย ผู้รวบรวม 23 ราย และผู้แปรรูป 8 ราย รวมทั้งหมด 300 ตัวอย่าง ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

ขอบเขตทางเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 ส่วนตามวัตถุประสงค์

1) เทคโนโลยีบล็อกเชน หลักการทำงานของบล็อกเชน ประเภทบล็อกเชน กลไกฉันทามติ Token economy โทเคน และทฤษฎีการออกแบบกลไก

2) โซ่อุทานข้าวโพดหวาน การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุทาน ทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม ได้แก่ พฤติกรรมฉวยโอกาส ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม ได้แก่ ความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น และอำนาจ นอกจากนี้ยังรวมถึงพันธมิตรเชิงกลยุทธ์

3) โซ่อุทานข้าวโพดหวาน การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุทาน และทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากร ประกอบด้วยทรัพยากรมนุษย์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน ทรัพยากรด้านสัมพันธ์ ได้แก่ การเป็นสมาชิก สัญญา และช่องทางการซื้อขาย ทรัพยากรด้านกายภาพ ได้แก่ สายพันธุ์ข้าวโพดหวาน

4) การแบ่งปันข้อมูล เครือข่ายทางสังคม เครือข่ายบล็อกเชน เครือข่ายลำดับชั้น วิธีวัดความเป็นศูนย์กลาง แบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำ และโปรแกรม NetLogo

ขอบเขตระยะเวลา เริ่มดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 5 ก.ค. 2561 ถึง วันที่ 28 ก.พ. 2565

นิยามศัพท์

โซ่อุปทาน (supply chain) หมายถึง เครือข่ายสมาชิกตั้งแต่ 3 รายขึ้นไป ซึ่งเป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับการไหลของข้อมูลและข้าวโพดหวาน ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

สมาชิกโซ่อุปทาน (supply chain member) หมายถึง สมาชิกโซ่อุปทานข้าวโพดหวานที่เฉพาะเจาะจงในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวานซึ่งเป็นเพียงบางส่วนโซ่อุปทาน ไม่รวมถึงสมาชิกรายอื่น ๆ เช่น ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ ผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่ง ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

การแบ่งปันข้อมูล (information sharing) หมายถึง การแบ่งปันข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการข้าวโพดหวาน การพยากรณ์ความต้องการข้าวโพดหวาน การวางแผนการผลิตข้าวโพดหวาน และกำลังการผลิตข้าวโพดหวาน

บล็อกเชน (blockchain) หมายถึง เทคโนโลยีจัดเก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์ (distributed ledger technology) ซึ่งธุรกรรมที่เกิดขึ้นจะถูกบันทึกลงไปในบล็อกและเชื่อมต่อกันในลักษณะของห่วงโซ่ บันทึกของธุรกรรมนั้นจะถูกเพิ่มในบัญชีธุรกรรมของผู้เข้าร่วมทุกคนที่กระจายอยู่บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของบล็อคเชน การทำธุรกรรมจะถูกบันทึกด้วยลายเซ็นดิจิทัลและเข้ารหัส จากนั้นจะถูกตรวจสอบด้วยกลไกฉันทามติของเครือข่ายทำให้มันยากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขและป้องกันความเสี่ยงการโจมตีจากผู้ไม่ประสงค์ดี

โทเคน (token) หมายถึง สินทรัพย์ดิจิทัลที่แสดงถึง สิทธิ์ ผลประโยชน์ หรือสิ่งของที่จับต้องได้และจับต้องไม่ได้ ที่ถูกสร้างจากสัญญาอัจฉริยะบนบล็อกเชน

ความไว้วางใจ (trust) หมายถึง การคาดหวังว่าอีกฝ่ายหนึ่งจะดำเนินการใด ๆ ที่เป็นประโยชน์ให้กับเรา โดยที่ไม่ต้องความคุมดูแลหรือตรวจสอบใด ๆ ซึ่งอ้างถึงความซื่อสัตย์จริงใจในการช่วยเหลือหรือแก้ไขปัญหา โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของอีกฝ่ายเช่นเดียวกับของตนเอง

ความมุ่งมั่น (commitment) หมายถึง พันธมิตรที่เชื่อว่าความสัมพันธ์ที่กำลังดำเนินอยู่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เป็นเหตุทำให้ต้องใช้ความพยายามสูงสุดในการรักษาความสัมพันธ์นั้นไว้ และเชื่อว่าความสัมพันธ์นั้นคุ้มค่าที่จะดำเนินต่อไปอย่างยั่งยืนตลอดไป ซึ่งอ้างถึงการเสียสละ การรักษาสัญญาและความพยายามในการสานต่อความสัมพันธ์

พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ (strategic alliance) หมายถึง การจัดการความร่วมมืออย่างยั่งยืน ซึ่งใช้ทรัพยากรและโครงสร้างซึ่งกันและกัน โดยเชื่อมโยงพันธกิจขององค์กรของแต่ละองค์กรเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน ซึ่งอ้างถึงความร่วมมือในการวางแผนการผลิต ปรับปรุงการทำงาน ปรับปรุงคุณภาพสินค้า และแก้ไขปัญหาร่วมกันอย่างต่อเนื่อง

พฤติกรรมฉวยโอกาส (opportunistic behavior) หมายถึง ความพยายามหาผลประโยชน์ส่วนตน โดยขาดความจริงใจหรือความซื่อสัตย์ในการทำธุรกรรม ซึ่งอ้างถึงการผิดคำสัญญา การละเมิดข้อตกลง การใช้ประโยชน์จากช่องโหว่ของสัญญา เพื่อหาผลประโยชน์แก่ตนเอง

อำนาจ (power) หมายถึง ศักยภาพของผู้ใดผู้หนึ่งที่มีผลต่อการกระทำ ทัศนคติ ความคิดเห็น และพฤติกรรมของผู้อื่น ซึ่งอ้างถึงการกดดัน ข่มขู่ และการปฏิบัติอย่างไม่เป็นธรรม

บทที่ 2
ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร

ในการศึกษาการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน เริ่มจากการออกแบบโทเคนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการใช้งานบนระบบบล็อกเชน ถัดมาศึกษาอิทธิพลที่มีลักษณะข้อมูลของตัวแปรอิสระเป็นแบบ Soft data และทรัพยากรโซ่อุปทานที่มีลักษณะข้อมูลของตัวแปรอิสระเป็นแบบ Hard data ซึ่งนำไปสู่พฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูล หลังจากนั้นศึกษาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีบล็อกเชนด้วยการสร้างแบบจำลองเพื่อจำลองสถานการณ์การแบ่งปันข้อมูลบนพื้นฐานเครือข่ายแบบลำดับชั้นและแบบบล็อกเชนให้ได้มาซึ่งข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน สุดท้าย อธิบายถึงกรอบแนวคิดการวิจัยโดยใช้กรอบแนวคิดเรื่องบริบทด้านเทคโนโลยี องค์กร สภาพแวดล้อม (The Technology–Organization–Environment Framework: TOE) เป็นมุมมองหลักทางทฤษฎี

ส่วนที่ 1 เพื่อศึกษาการออกแบบและระบุโทเคนสำหรับใช้ในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานบนระบบบล็อกเชน

การออกแบบโทเคนมีส่วนประกอบดังนี้ เทคโนโลยีบล็อกเชน เกี่ยวข้องกับหลักการทำงานของเทคโนโลยี ประเภทของบล็อกเชน กลไกฉันทามติ ในส่วนของการระบุโทเคน เกี่ยวข้องกับ Token economy วัตถุประสงค์ในการใช้งานโทเคน ประเภทของโทเคน และทฤษฎีการออกแบบกลไกที่ใช้ในการระบุคุณสมบัติของโทเคน

1. เทคโนโลยีบล็อกเชน

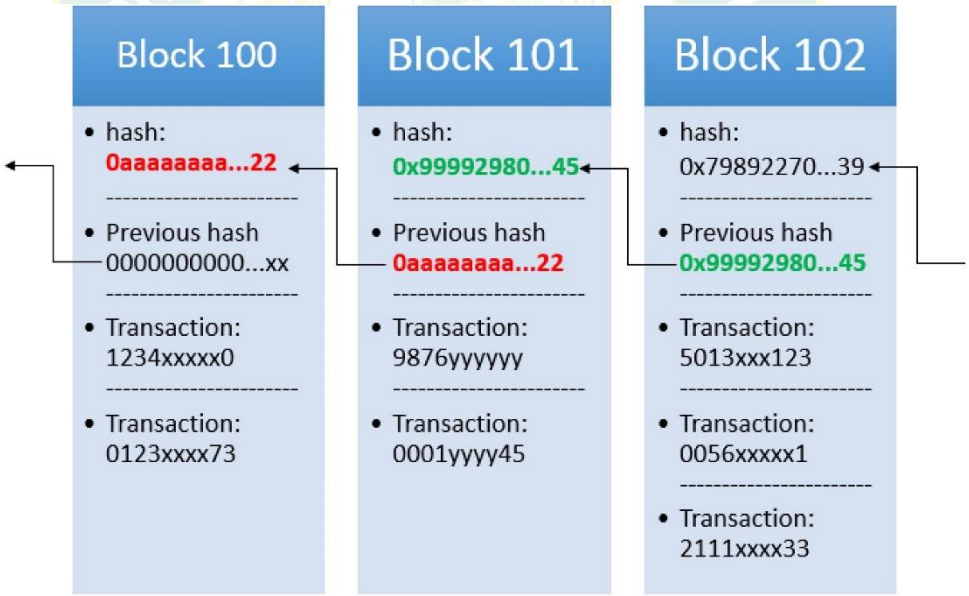
บล็อกเชนและเทคโนโลยีจัดเก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์ (distributed ledger technology) มักถูกใช้สลับกัน การจัดเก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์เป็นเทคโนโลยีทั่วไป บล็อกเชนเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่จัดให้อยู่ในเทคโนโลยีนี้ ทั้งสองอ้างถึงการจัดเก็บข้อมูลที่บอกว่าใครเป็นเจ้าของอะไร (Beck et al., 2018) การจัดเก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์ คือ ฐานข้อมูลสินทรัพย์ที่สามารถใช้ร่วมกันในเครือข่ายที่มีความหลากหลายทางภูมิศาสตร์หรือองค์กร ทำให้ผู้มีส่วนร่วมในเครือข่ายมีสำเนาบัญชีธุรกรรม (ledger) ที่เหมือนกัน การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ของบัญชีธุรกรรมจะแสดงในสำเนาทั้งหมดภายในไม่กี่นาทีหรือบางกรณีไม่กี่วินาที สินทรัพย์สามารถเกี่ยวข้องกับการเงิน กฎหมาย สิ่งที่จับต้องได้หรือจับต้องไม่ได้ สินทรัพย์จะถูกเข้ารหัสและเก็บอยู่ในบัญชีธุรกรรมอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยการใช้คีย์และลายเซ็นดิจิทัล เพื่อควบคุมการเข้าถึงบัญชีธุรกรรม ผู้มีส่วนร่วมสามารถ

ปรับปรุงรายการด้วยบุคคลเพียงคนเดียว กลุ่มบุคคลหรือทั้งหมดก็ได้ตามกฎการยอมรับของเครือข่าย (Walport, 2016)

Swan (2015) ได้แบ่งเทคโนโลยีบล็อกเชนออกเป็น 3 ระยะตามกิจกรรมที่มีอยู่และศักยภาพในการปฏิวัติ บล็อกเชน 1.0 คือ เงินตรา (currency) การใช้ Cryptocurrency ที่เกี่ยวข้องกับเงินสด เช่น การโอนเงินและระบบชำระเงินดิจิทัล ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนในระยะนี้นั่นก็คือ Bitcoin ซึ่งพยายามนำเสนอระบบการเงินหนึ่งเดียวที่ครอบคลุมทั่วทั้งโลกบนพื้นฐานของการกระจายศูนย์ แต่ยังมีข้อจำกัดในการบันทึกข้อมูลธุรกรรม มีเพียงข้อมูลขนาดเล็กเท่านั้นที่จะถูกบันทึกลงในข้อมูลธุรกรรม เพื่อใช้ในวัตถุประสงค์อื่น ๆ เช่น การใช้เป็นตัวแทนสินทรัพย์ดิจิทัลหรือสินทรัพย์ทางกายภาพ บล็อกเชน 2.0 คือ สัญญา (contract) ซึ่งมีโครงสร้างในการตั้งโปรแกรมสำหรับใช้ตามวัตถุประสงค์ทั่วไป และโปรแกรมนี้สามารถดำเนินการบนบล็อกเชนได้ ซึ่งรู้จักกันดีในชื่อของสัญญาอัจฉริยะ (smart contract) สามารถนำใช้ประโยชน์ทางการเงิน การตลาด และเศรษฐกิจ ที่ครอบคลุมมากกว่าการทำธุรกรรมเงินสดทั่วไป เช่น การค้าล่วงหน้า การกู้เงิน การจำนอง การซื้อขายสินทรัพย์ ที่ดิน หุ้น และพันธบัตร นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับตรรกะทางธุรกิจ (business logic) ได้อีกด้วย (Weber et al., 2016) Ethereum เป็นตัวตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนในระยะนี้ บล็อกเชน 3.0 คือ การประยุกต์ใช้บล็อกเชนนอกเหนือจากเงินตรา การเงิน การตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของรัฐบาล สุขภาพ วิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ วัฒนธรรม และศิลปะ ได้แก่ การลงคะแนนแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ตรวจสอบได้จากต้นทางถึงปลายทาง การจัดการบันทึกข้อมูลสุขภาพ ระบบการจัดการข้อมูลประจำตัว ระบบควบคุมการเข้าถึง การจดทะเบียนสินทรัพย์ และการจัดการโซ่อุปทาน (Di Francesco Maesa and Mori, 2020)

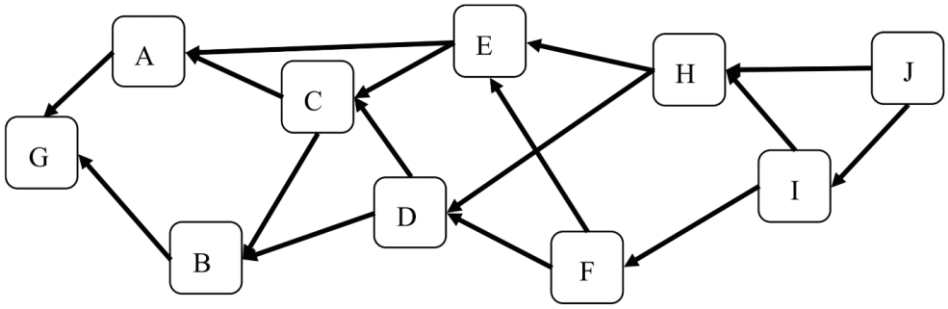
บล็อกเชนถูกอ้างถึงโครงสร้างและเครือข่ายหรือระบบข้อมูล ตามโครงสร้างข้อมูล บล็อกเชน คือ รายการของบล็อกที่เรียงลำดับโดยที่แต่ละบล็อกมีรายการธุรกรรมขนาดเล็กหรืออาจจะว่างเปล่า แต่ละบล็อกจะถูกเชื่องโยงไปยัง Hash ของบล็อกก่อนหน้า ดังภาพที่ 2 ในทางเทคนิค บล็อกเชน คือ ฐานข้อมูลธุรกรรมแบบกระจายศูนย์ Node ที่กระจายอยู่ทั่วโลกเชื่อมโยงกันด้วยเครือข่ายการสื่อสารแบบ Peer to peer ที่มีระดับชั้นของข้อความ Protocol สำหรับการสื่อสารระหว่าง Node และ Peer node จะระบุตัวตนซึ่งกันและกันตามที่อยู่ IP และผู้ใช้จะอ้างอิงซึ่งกันและกันผ่าน Public key ส่วน Private key ผู้ใช้งานจะใช้เพื่อลงนามในข้อความและธุรกรรมด้วยการเข้ารหัส (Glaser, 2017) ธุรกรรมทั้งหมดที่บันทึกไว้ในบล็อกเชนจะถูกเก็บไว้ในบล็อกและถูกหุ้มด้วยการเข้ารหัสเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงย้อนหลังและใช้กลไกฉันทามติเมื่อมีการตรวจสอบธุรกรรมใหม่ เพื่อส่งเสริมความสอดคล้องของฐานข้อมูล โครงสร้างบล็อกของข้อมูลส่วนใหญ่เป็นแบบ Merkle tree ใน Merkle tree ธุรกรรมจะถูกสร้าง Hash function ด้วยการจับคู่ ผสาน และสร้างใหม่ซ้ำ ๆ จนกว่าจะเหลือเพียง Hash เดียวนั่นก็คือ Merkle root แต่ละบล็อกจะบันทึก Merkle root ของบล็อกก่อนหน้า ซึ่ง

จะสร้างโซ่ข้อมูลที่มีการเข้ารหัสและเชื่อมโยงกันอย่างปลอดภัย หากต้องการย้อนกลับไปเปลี่ยนแปลงข้อมูลธุรกรรม จำเป็นต้องสร้าง Hash ใหม่ไม่เพียงบล็อกที่เก็บธุรกรรมอยู่เท่านั้น แต่ต้องสร้าง Hash ใหม่ให้กับบล็อกก่อนหน้าด้วย ดังนั้นการทำธุรกรรมที่ผ่านมาในบล็อกเชนจึงไม่สามารถถูกลบหรือเปลี่ยนแปลงได้ โดยหลักการแล้วสิ่งนี้สามารถรับประกันความจริงเพียงหนึ่งเดียว (single of truth) ท่ามกลางผู้มีส่วนร่วมที่อาจไว้วางใจหรือไม่ไว้วางใจกันและกัน ในทางปฏิบัติเมื่อพิจารณาถึงข้อจำกัดด้านประมวลผลและแผนสร้างแรงจูงใจในการสร้างบล็อกทำให้สามารถป้องกันการปลอมแปลงและแก้ไขข้อมูลที่เก็บไว้ในบล็อกเชนได้ นอกจากนี้การพัฒนาเทคโนโลยีบล็อกเชนที่มีความหลากหลายของอัลกอริทึมทั้งในด้านวิชาการและอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการในด้านปริมาณงาน (throughput) ที่สูง ความหน่วงเวลา (latency) ต่ำ และต้นทุนต่ำ จึงนำเสนอโครงสร้างข้อมูลสำหรับบล็อกเชนแบบใหม่บนพื้นฐานของ Directed Acyclic Graph (DAG) ที่บล็อกข้อมูลไม่ได้ถูกเรียงต่อกันเป็นลักษณะโซ่อีกต่อไปแล้ว แต่จะเรียงในลักษณะดังภาพที่ 3 (Fu et al., 2021)



ภาพที่ 2 หลักการพื้นฐานของบล็อกเชน

ที่มา: Queiroz and Fosso Wamba (2019)

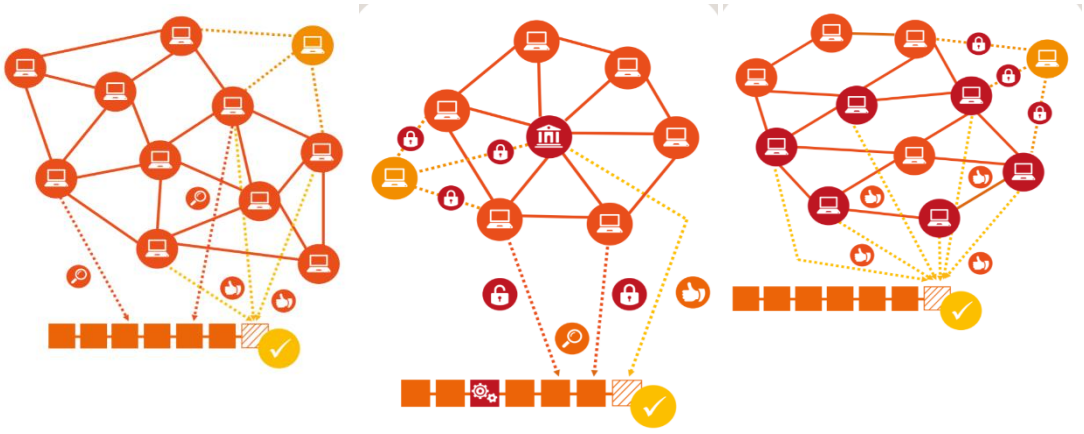


ภาพที่ 3 โครงสร้างข้อมูลบนพื้นฐาน Directed Acyclic Graph

ที่มา: Fu et al. (2021)

2. ประเภทของบล็อกเชน

บล็อกเชนที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ดังภาพที่ 4 และตารางที่ 1 1) บล็อกเชนสาธารณะ (public blockchain) เป็นเครือข่ายแบบเปิดที่ให้ใครก็ตามสามารถเข้ามามีส่วนร่วม ในการตรวจสอบความถูกต้องของธุรกรรมได้ และทุกคนสามารถมองเห็นข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในบล็อกเชนได้ ถึงแม้ว่าผู้มีส่วนร่วมสามารถเข้าร่วมได้อย่างอิสระ แต่ก็ยังติดปัญหาการขยายเครือข่าย เนื่องจากมีผู้ใช้งานจำนวนมากในเครือข่าย Bitcoin และ Ethereum จัดอยู่ในประเภทนี้ 2) บล็อกเชนส่วนบุคคล (private blockchain) ถูกออกแบบให้มีการควบคุมจากศูนย์กลาง ด้วยเหตุนี้มันจึงถูกวิจารณ์ว่า ไม่มีการกระจายศูนย์อย่างแท้จริง (Lee, 2019) ผู้มีส่วนร่วมจำเป็นต้องได้รับอนุญาตเพื่อเข้าร่วมเครือข่าย ในการตรวจสอบความถูกต้องของธุรกรรม อย่างไรก็ตามผู้มีส่วนร่วมในบล็อกเชนส่วนบุคคลมักจะรู้จักและมีความไว้วางใจซึ่งกันและกัน ตัวอย่าง เช่น Hyperledger Corda Tendermint 3) บล็อกเชนเฉพาะกลุ่ม (consortium blockchain) ผู้มีส่วนร่วมไม่สามารถเข้าถึงได้ทุกคนเหมือนบล็อกเชนสาธารณะ และไม่ถูกควบคุมจากศูนย์กลางเหมือนบล็อกเชนสวนบุคคล (Alghamdi et al., 2020) ไม่ใช่ทุกคนที่มีสิทธิ์เท่าเทียมกัน มีเพียงไม่กี่คนเท่านั้นที่ได้รับสิทธิพิเศษในการตรวจสอบความถูกต้องของธุรกรรม ซึ่งถูกเลือกไว้ก่อนที่จะดำเนินการบนพื้นฐานของกลไกฉันทามติ ด้วยเหตุนี้บล็อกเชนเฉพาะกลุ่มสามารถเพิ่มความปลอดภัยของเครือข่ายผ่านการมีส่วนร่วมที่จำกัดและยังคงโครงสร้างแบบกระจายศูนย์ไว้ ทั้งยังช่วยแก้ปัญหาความเร็วในการทำธุรกรรมที่ช้าและปัญหาความสามารถในการขยายเครือข่ายอีกด้วย ตัวอย่างเช่น Japanese bank และ R3CEV นอกจากนี้บล็อกเชนยังสามารถแบ่งได้ตามการควบคุมการเข้าถึง (Wang et al., 2019) Permissionless, Permissioned และ Federated blockchain มักถูกอ้างถึง บล็อกเชนสาธารณะ บล็อกเชนส่วนบุคคล และบล็อกเชนเฉพาะกลุ่ม ตามลำดับ



(a) Public (b) Private (c) Consortium

ภาพที่ 4 ประเภทบล็อกเชน

ที่มา: PwC (n.d.)

ตารางที่ 1 ความแตกต่างของบล็อกเชนแต่ละประเภท

	Public	Private	Consortium
	Blocks are validated one after another and cannot be modified.	Blocks are validated by an authority and can be subsequently modified.	Blocks are validated one after another and cannot be modified.
	Network nodes	Nodes chosen by the authority	Network nodes
			Network nodes allowed to participate in the consensus.
	The network is open to any new participants.	New nodes are accepted by the central authority.	New nodes are accepted based on a consensus.
	All participants can be involved in validating the blocks.	Blocks are validated by the central authority.	Blocks are validated according to predefined rules (approval from a specific number of nodes).
	All participants can read the data contained in the blocks.	Read rights may be limited by the central authority.	Read rights can be public or limited to certain nodes.

ที่มา: PwC (n.d.)

ประเภทของบล็อกเชนมีความแตกต่างตามมุมมองของการใช้งาน บล็อกเชนสาธารณะมีความเหมาะสมมากกว่ากับสภาพแวดล้อมที่เปิดให้ใครก็ตามสามารถเข้ามามีส่วนร่วมได้ แตกต่างจากบล็อกเชนเฉพาะกลุ่มเหมาะสมสำหรับการประสานงานระหว่างองค์กร และบล็อกเชนส่วนบุคคลเหมาะสมสำหรับการประสานงานภายในองค์กร จากการศึกษาของ Xue et al. (2020) ได้เลือกประยุกต์ใช้บล็อกเชนเฉพาะกลุ่มในการสร้างระบบแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานแบบใหม่เพื่อแก้ปัญหาการรับรู้ข้อมูลที่ไม่เท่าเทียบกันและส่งเสริมการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ Chen et al. (2020) เลือกใช้บล็อกเชนเฉพาะกลุ่มเพื่อแก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัยในการแบ่งปันข้อมูลสำหรับ Internet of vehicle

3. กลไกฉันทามติ (consensus algorithm)

กลไกฉันทามติเป็นกลไกหนึ่งที่มีความสำคัญในการสร้างบล็อกใหม่และเชื่อมต่อพวกมันกับบล็อกเชน (Sylvester, 2019) การปรับปรุงรายการในบัญชีธุรกรรมต้องได้รับฉันทามติ โดยการใช้อัลกอริทึม ฉันทามติบนเครือข่ายแบบกระจายศูนย์ถูกอ้างถึงกระบวนการที่ Node เห็นด้วยกับประวัติที่ผ่านมา สถานะปัจจุบันของบัญชีธุรกรรม และยืนยันว่าไม่มีการใช้ซ้ำ พวกมันถูกสร้างขึ้นมาเพื่อป้องกันการโจมตีที่อาจจะส่งผลร้ายแรงต่อเครือข่าย เช่น Sybil attack, Eclipse attack, Balance attack, Double spending, Selfish mining และ DoS attack ถึงแม้ว่ากลไกฉันทามติที่ถูกออกแบบมาให้แตกต่างกัน แต่ขั้นตอนตั้งแต่การสร้างบล็อกไปจนถึงการยืนยันบล็อกมีความเหมือนกัน สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน (Fu et al., 2021) 1) การเลือกผู้ตรวจสอบ (accountant selection) เป็นขั้นตอนแรก โดยผู้ตรวจสอบมีหน้าที่ในการสร้างบล็อก ประกอบด้วยการรวบรวมและตรวจสอบความถูกต้องของธุรกรรม บรรจุใส่บล็อก และส่งบล็อกไปยัง Node อื่น ๆ 2) การเพิ่มบล็อก หลังจาก Node ได้รับบล็อกจากผู้ตรวจสอบ มันจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของผู้ตรวจสอบ โดยอาศัยวิธีการเลือกผู้ตรวจสอบ และตรวจความถูกต้องของบล็อก โดยตรวจสอบค่า Hash จาก Block header ถ้าผู้ตรวจสอบและบล็อกมีความถูกต้อง บล็อกจะถูกเพิ่มเข้าไปในบล็อกเชน 3) การยืนยันธุรกรรม แบ่งได้ออกเป็น 2 สถานการณ์ 1 บล็อกจะถูกยืนยัน โดยได้รับการโหวตแบบ Real time จาก Node ส่วนใหญ่ ในขณะเพิ่มบล็อก และ 2 บล็อกจะถูกยืนยันหลังจากการเพิ่มบล็อก โดยปราศจากการโหวตแบบ Real time จาก Node ส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามในขอบเขตของระบบกระจายศูนย์แบบดั้งเดิม กลไกฉันทามติที่มีการศึกษามาอย่างยาวนาน ได้แก่ Proof of Work (PoW), Proof of Stake (PoS) และ Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT) (Rakovic et al., 2019; Swan, 2018) นอกจากนี้กลไกฉันทามติบนพื้นฐานโครงสร้างข้อมูลแบบ DAG ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันนี้ ได้แก่ IOTA Byteball และ Hashgraph

โครงสร้างข้อมูลแบบบล็อกเชน PoW เป็นอัลกอริทึมที่ถูกใช้มากที่สุด ในการสร้างบล็อกใหม่ แต่ละ Node ต้องแข่งขันคำนวณในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อรับสิทธิ์ในการสร้างบล็อก ผลของการคำนวณง่ายที่จะตรวจสอบความถูกต้องและช่วยให้ Node อื่น ๆ สามารถที่ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงรายการของบล็อกเชนได้ง่าย Node ที่แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำเร็จจะได้รับรางวัล กระบวนการนี้ถูกเรียกว่า การขุด (mining) บล็อกที่ถูกต้องอาจจะถูกสร้างมากกว่าหนึ่ง ถ้ามี Node มากกว่าหนึ่ง Node ที่แก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์สำเร็จ นั่นเป็นสาเหตุทำให้เกิดการ Fork ของเครือข่าย เหตุการณ์นี้สามารถยอมรับได้ และจะถูกแก้ไขโดยอัตโนมัติด้วยกลไกของ PoW ที่กำหนดว่า Node ควรใช้ลำดับบล็อกที่ยาวที่สุด เนื่องจากเป็นไปไม่ได้ที่การ Fork จะแข่งขันกันในสร้างบล็อกถัดไปพร้อมกัน สามารถดูรายละเอียดได้จากการศึกษาของ Ali et al. (2018) ในด้านการรักษาความปลอดภัย PoW มีความเสี่ยงต่อการโจมตีที่ร้อยละ 51 นั่นหมายความว่าผู้โจมตี (บุคคล กลุ่ม องค์กร) จะต้องมีพลังประมวลผลมากกว่าร้อยละ 51 ของพลังประมวลผลทั้งหมด อย่างไรก็ตาม จากการยืนยันธุรกรรมช้าประมาณ 7 ธุรกรรมต่อวินาที ขณะที่ Visa 2,000 ธุรกรรมต่อวินาที ต้นทุนพลังงานสูง (Vukolić, 2016) และการประมวลผลที่เปล่าประโยชน์ ส่งผลให้ PoW มีปัญหาในการขยายเครือข่าย (scalability) PoS จึงถูกเสนอเพื่อจัดการกับปัญหาการบริโภคพลังงานของ PoW เครือข่าย PoS จะมีผู้ตรวจสอบ (validator) เข้ามาแทนที่คนขุด (miner) ใน PoW โดยผู้ตรวจสอบจะถูกเลือกเพื่อสร้างบล็อกด้วยความน่าจะเป็นที่จะถูกเลือกขึ้นอยู่กับสัดส่วนในการถือครองส่วนแบ่งเหรียญหรือโทเคนของเครือข่าย ซึ่งไม่ต้องใช้พลังงานในการแข่งขันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้สิทธิ์เป็นผู้ตรวจสอบทำให้ PoS ประหยัดพลังงานและมีประสิทธิภาพมากกว่า PoW (Zheng et al., 2017) PoS ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า ผู้ถือครองเหรียญมากมีความเป็นไปได้ต่ำในการโจมตีเครือข่าย อย่างไรก็ตามการเลือกโดยอาศัยจำนวนเหรียญที่ถือครองไม่ค่อยยุติธรรมเพราะบุคคลที่ครอบครองเหรียญมากที่สุดเพียงคนเดียวจะเป็นผู้มีอำนาจเหนือกว่าทุกคนในเครือข่ายนั่นอาจจะมีปัญหาในการผูกขาดและนำไปสู่ระบบการรวมศูนย์ เพื่อลดปัญหาการรวมศูนย์ Schuh and Larimer (2017) ได้เสนอกลไกฉันทามติ Delegated Proof-of-Stake (DPoS) โดยผู้ถือครองเหรียญจะมีสิทธิ์ในการโหวตเลือก Node อื่น ๆ และ Node ที่ได้รับการโหวตสูงสุดจะได้สิทธิ์ในการเป็นผู้ตรวจสอบ นอกจากนี้ PBFT ซึ่งเป็นกลไกในการแก้ไข Byzantine generals problem เมื่อต้องเผชิญกับความไม่ไว้วางใจและการทำงานผิดพลาดของเครือข่าย PBFT มี Leader node ทำหน้าที่สร้างบล็อก Leader node สามารถที่จะถูกเปลี่ยนได้ ด้วยกลไกการโหวต View-change ของเครือข่าย การเปลี่ยนนี้ดำเนินการแบบอัตโนมัติในกรณีที่ Leader node เกิดการขัดข้องหรือมีพฤติกรรมไม่เหมาะสม ในขั้นตอนการเพิ่มบล็อกถูกแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน 1) Pre-prepared ผู้ตรวจสอบ (leader node) ส่งบล็อกไปยัง Node อื่น ๆ เพื่อยืนยันความถูกต้อง 2) Prepared แต่ละ Node จะส่งผลการตรวจสอบไปยัง Node อื่น ๆ ทั้งหมดและทุก Node จะยืนยันบล็อกอีกครั้งตามข้อความที่

ส่งมาจากแต่ละ Node หากมีการโหวต "ใช่" มากกว่า 2 ใน 3 จะถือว่าบล็อกนั้นมีความถูกต้อง 3) Commit แต่ละ Node จะส่งผลการตรวจสอบของขั้นตอน Prepared ไปยัง Node อื่น ๆ ทั้งหมดอีกครั้งและแต่ละ Node จะทำการยืนยันบล็อกเป็นครั้งสุดท้ายตามข้อความที่ได้รับ หากมีการโหวต “ใช่” มากกว่า 2 ใน 3 บล็อกก็จะถูกเพิ่มลงในบล็อกเชน อย่างไรก็ตาม PBFT ต้องมี Node ที่เป็นอันตรายมากที่สุดไม่เกิน 1 ใน 3 ของจำนวน Node ทั้งหมด

โครงสร้างข้อมูลแบบ DAG ของ IOTA ถูกเรียกว่า Tangle (Popov, 2018) ซึ่งไม่มีบล็อก โซ่และคนขุด ดังนั้นจึงไม่มีขั้นตอนการบรรจุธุรกรรมลงบล็อก เมื่อมีธุรกรรมใหม่ (child) เพิ่มเข้าไปใน Tangle จำเป็นต้องเลือก 2 ธุรกรรมก่อนหน้า (parent) และเชื่อมไปยัง Parent ทั้งสอง ในขั้นตอนการยืนยันธุรกรรมถูกแบ่งออกเป็น การยืนยันแบบสมบูรณ์และแบบบางส่วน Parent ที่ถูกตรวจสอบความถูกต้องทั้งทางตรงและทางอ้อมจาก Child ทั้งหมดเป็นการยืนยันแบบสมบูรณ์ แต่เป็นไปไม่ได้เนื่องจากความล่าช้าของเครือข่าย ดังนั้นการยืนยันแบบบางส่วนต้องมาจากการตรวจสอบร้อยละ 80 ของ Child แทนการตรวจสอบแบบสมบูรณ์ Byteball มีขั้นตอนการเพิ่มบล็อกเหมือนกับ IOTA ในส่วนของการยืนยันธุรกรรม Byteball ได้เพิ่ม Witnesses เข้ามา Witnesses คือ บุคคลหรือองค์กรที่มีชื่อเสียงและไม่มีการเปิดเผยตัวตน ธุรกรรมที่ถูกยืนยันจะต้องมาจากการโหวตมากกว่าครึ่งของ Witnesses ส่วน Hashgraph ธุรกรรมจะถูกบรรจุใน Event ในขณะที่ Node สร้าง Event จะต้องทำการเลือก 2 Event ก่อนหน้า (parent) ซึ่ง Event ล่าสุดและ Parent อื่น ๆ จะถูกสร้างจาก Node ที่อยู่ข้างเคียง ดังนั้นในขั้นตอนการเพิ่มบล็อก Node จะต้องตรวจสอบ Parent ของ Event ตามกฎที่กำหนดไว้ ในขั้นตอนการยืนยันธุรกรรมมีความซับซ้อนมากกว่า IOTA และ Byteball และต้องมาจากการโหวตมากกว่า 2 ใน 3 ของ Node ทั้งหมด (Baird, 2016) นอกจากนี้ยังมีกลไกฉันทามติอีกมากมาย ได้แก่ Proof of activity, Proof of burn, Proof of capacity, Proof of elapsed time, Proof of History, Proof of luck, Proof of previous transactions, Proof of authority, Tendermint, Federated byzantine fault tolerant, Delegated byzantine fault tolerant, HoneyBadgerBFT, Algorand และอื่น ๆ

กลไกฉันทามติขึ้นอยู่กับประเภทของบล็อกเชนและผู้ให้บริการเครือข่าย (Rakovic et al., 2019) จากการศึกษาของ Fu et al. (2021) ให้เกณฑ์ในการเลือกตามวัตถุประสงค์ด้านการใช้งานส่วนใหญ่ ได้แก่ เพื่อร่วมมือกันระหว่างบริษัทไม่กี่ราย เพื่อประสานงานของกลุ่มองค์กรไม่กี่รายในการให้บริการลูกค้า เพื่อประสานงานกลุ่มองค์หลากหลายกลุ่มในการให้บริการลูกค้า เพื่อใช้แบ่งปันข้อมูลและประสานงานระหว่างอุปกรณ์ IoT และเพื่อใช้งานกับ Cryptocurrency เป็นต้น ในกรณีที่มีกลุ่มบริษัทไม่กี่บริษัท จำนวนของ Node ทั้งหมดไม่มากนัก ไม่จำเป็นในการปรับขยายเครือข่าย มีจำนวนธุรกรรมไม่มากสามารถทำให้ธุรกรรมสอดคล้องกัน (synchronize) ได้ง่าย เนื่องจากมีจำนวน Node ที่น้อย ดังนั้นจึงเหมาะกับ PBFT หรือ Hashgraph จากผู้ให้บริการเครือข่าย Hyperledger Fabric

และ Hedera ตามลำดับ อย่างไรก็ตามผู้มีส่วนร่วมไม่จำเป็นต้องมีต้นทุนเพิ่มเติม อย่างใน PoS จำเป็นต้องสะสมเหรียญ ส่วน PoW ต้องใช้พลังงานในการคำนวณแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเข้ามามีส่วนร่วมในฉันทามติ ดังนั้นจึงไม่มีการขุด หากพิจารณาจากปริมาณงานในการทำธุรกรรมต่อวินาทีทั้งคู่สามารถทำธุรกรรมได้มากกว่า 1,000 ธุรกรรมต่อวินาที (Baird and Luykx, 2020) แต่ในปัจจุบัน PBFT เป็นที่นิยมมากกว่า Hashgraph อาจจะมาจากช่วงเวลาในการพัฒนาที่ยาวนานกว่าทำให้เป็นที่รู้จักมากกว่าตามไปด้วย

4. Token economy

ในอดีตที่ผ่านมา Token economy มักถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดพฤติกรรมเป้าหมายที่ครูต้องการเพิ่มหรือลด พฤติกรรมเหล่านี้ต้องระบุโดยผู้ที่ทำงานในห้องเรียนดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียน Token economy สามารถลดการทุจริตในห้องเรียนและเพิ่มการตอบสนองทางวิชาการของนักเรียน (Doll et al., 2013) จากการศึกษาของ McLaughlin and Williams (1988) พบว่าครูส่วนใหญ่ใช้โทเคนทั้งด้านพฤติกรรมการเรียนรู้และสังคม Token economy เป็นระบบการส่งเสริมพฤติกรรมที่ซับซ้อนซึ่งใช้สื่อกลางในการแลกเปลี่ยนอย่างโทเคน เพื่อซื้อสินค้า บริการ หรือสิทธิพิเศษต่าง ๆ ในปัจจุบันนี้ Token economy ได้รับความสนใจจากทั้งชุมชนและอุตสาหกรรมการวิจัยบล็อกเชน Token economy เป็นองค์ประกอบหลักของโครงการที่ใช้บล็อกเชน ในมุมมองของเทคโนโลยีบล็อกเชน Token economy คือ เศรษฐกิจดิจิทัลรูปแบบใหม่ที่มีการพึ่งพาอาศัยกันและได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน เนื่องจากการกระจายผลประโยชน์และกำกับดูแลอย่างเป็นธรรม (Zhao et al., 2019) ซึ่งเป็นประโยชน์ที่ได้จากเทคนิคการเข้ารหัสแทนความไว้วางใจในบุคคลที่สาม โดยเน้นไปที่พื้นฐานของ Token ecosystem การกำหนดเป้าหมายระยะสั้น ระยะยาว และตัวขับเคลื่อนที่ถูกออกแบบไว้เป็นอย่างดีด้วยกฎและสิ่งจูงใจที่สามารถระบุผลลัพธ์ในระยะยาวของ Token ecosystem ได้ ระบบนิเวศที่ออกแบบมาไม่ดีพอจะนำไปสู่ความล้มเหลวของระบบนิเวศ กฎที่ถูกโปรแกรมไว้ในโทเคนจะช่วยเพิ่มการประสานงานของสมาชิกในเครือข่ายและสามารถกำหนดกิจกรรมที่สนับสนุนหรือไม่สนับสนุนให้ทำได้ นอกจากนี้สินทรัพย์และธุรกรรมต้องดำเนินการตามกฎที่ถูกโปรแกรมไว้ไม่มีการยกเว้น Token economy มีประโยชน์ต่อบุคคลและองค์กรต่าง ๆ เนื่องจากมันสามารถทำข้อมูลให้เป็นดิจิทัลและแปลงไปอยู่ในรูปแบบโทเคนด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน จากนั้นโทเคนเหล่านี้จะสามารถตรวจสอบ ติดตาม และแลกเปลี่ยนบนระบบบล็อกเชนด้วยต้นทุนที่ต่ำ ใน Token ecosystem ผู้ใช้จะได้รับผลประโยชน์จากข้อมูลของตนและในขณะเดียวกันก็ลดข้อได้เปรียบจากการผูกขาดข้อมูล ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพของ Token ecosystem จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถรับประโยชน์จากข้อมูลของตนเองเพิ่มมากขึ้นและสร้างสภาพแวดล้อมทางธุรกิจเพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกในการสร้างผลประโยชน์ร่วมกัน

5. โทเคน

โทเคน คือ การแสดงสิทธิ์ ผลประโยชน์ และภาระผูกพันแบบดิจิทัลที่มีความน่าเชื่อถือในโลกแห่งความเป็นจริงโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน (Zhao et al., 2019) ในทางธุรกิจโทเคนหมายถึงหน่วยของคุณค่าที่องค์กรสร้างขึ้นเพื่อควบคุมรูปแบบธุรกิจของตนเองและให้ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์ของตนได้ ในขณะเดียวกันก็อำนวยความสะดวกในการแจกจ่ายและแบ่งปันผลประโยชน์แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด โทเคนถูกใช้สร้างแรงจูงใจหรือขัดขวางประพฤติไม่พึงประสงค์ เพื่อประโยชน์สูงสุดของผู้มีส่วนร่วม (Dhaliwal et al., 2018) และใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สามารถตรวจสอบได้ อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์จากโทเคนที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะสร้างแรงจูงใจอันทรงพลังที่ขับเคลื่อนกิจกรรมในเครือข่าย โทเคนสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทตามคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยน 1) Fungible token เป็นโทเคนที่มีมูลค่าสามารถแลกเปลี่ยนกันและกันได้ ณ มูลค่าที่เท่ากัน เช่น เงินตราหรือ Coin การโอนหากันหมายถึงการลบออกจากบัญชีผู้ส่งและเพิ่มไปที่บัญชีผู้รับ 2) Non-fungible token เป็นโทเคนที่มีความเฉพาะเจาะจงและไม่ซ้ำกัน ไม่สามารถแลกเปลี่ยนกันได้ถึงแม้ว่าเป็นชนิดเดียวกัน เช่น บ้าน เป็นอสังหาริมทรัพย์ที่ไม่สามารถแบ่งชิ้นส่วนได้และมีมูลค่าไม่เท่ากันกับบ้านหลังอื่น การโอนหากันหมายถึงการเปลี่ยนความเป็นเจ้าของไปเป็นอีกคนหนึ่ง นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งได้ตามลักษณะการสร้างโทเคนเป็น 2 ประเภท คือ เงินตราหรือ Coin และโทเคน เงินตรามักจะได้มาจากการเข้ารหัส (cryptography) ที่เป็นพื้นฐาน (native) ของบล็อกเชนจึงถูกเรียกว่า Cyptocurrency ซึ่งใช้ในการแลกเปลี่ยนมูลค่าและมีวัตถุประสงค์ในการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้ใช้เข้ามามีส่วนร่วมในบล็อกเชน Bitcoin และ Ether เป็นตัวอย่างที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง โทเคนไม่เหมือนกับเงินตรา มันสามารถใช้งานนอกเหนือจากการแลกเปลี่ยนมูลค่า เนื่องจากมันถูกสร้างบนบล็อกเชนอีกทีหนึ่งและถูกควบคุมดูแลด้วย Smart contract ในภาพรวม FINMA (2018) ได้แบ่งโทเคนออกเป็น 3 ประเภทตามวัตถุประสงค์และหน้าที่ทางเศรษฐกิจไม่ว่าพวกมันจะสามารถซื้อขายหรือโอนได้ก็ตาม เพื่อใช้เป็นแนวทางใน Initial Coin Offerings (ICO) 1) Payment tokens มีความหมายเหมือนกับสกุลเงินดิจิทัลและไม่มีฟังก์ชันเพิ่มเติมหรือเชื่อมโยงไปยังโครงการพัฒนาอื่น ๆ 2) Utility tokens คือ โทเคนที่มีไว้เพื่อใช้ในการเข้าถึงแอปพลิเคชันหรือบริการแบบดิจิทัล 3) Asset tokens แสดงถึงสินทรัพย์ที่อ้างอิงกับทรัพย์สินทางกายภาพ กระแสรายได้ สิทธิ์ในการรับเงินปันผล และดอกเบี้ย ซึ่งทำหน้าที่คล้ายคลึงกับตราสารทุน พันธบัตร และอนุพันธ์ เนื่องด้วยโทเคนสามารถมีได้หลากหลายรูปแบบและวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่ซับซ้อน จากการศึกษาของ Oliveira et al. (2018) ผ่านมุมมองด้านคุณสมบัติ 4 ด้านของโทเคนประกอบด้วย 1) วัตถุประสงค์การใช้งาน 2) การควบคุมดูแล 3) หน้าที่การทำงาน 4) คุณสมบัติทางเทคนิค และสามารถแบ่งโทเคนออกเป็น 8 ประเภท ดังตารางที่ 2 อย่างไรก็ตามโทเคนบางตัว

สามารถจัดกลุ่มได้มากกว่าหนึ่งประเภท เช่น Cardano, Hshare, IOST, Waltonchain และ Komodo สามารถจัดให้อยู่ในประเภท Cryptocurrency และ Utility token (Kaal, 2018)

ตารางที่ 2 ประเภทโทเคน

ประเภท	วัตถุประสงค์	รายละเอียด
Cryptocurrency	เงินตรา	โทเคนสกุลเงินที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย
Equity token	สร้างรายได้และรักษามูลค่า	โทเคนที่ให้สิทธิ์แก่ผู้ถือในการสร้างรายได้เกี่ยวข้องกับการถือหุ้น เช่น การแบ่งปันผลกำไร ค่าเช่าแอปพลิเคชันหรือค่าธรรมเนียมแพลตฟอร์ม
Funding token	รักษามูลค่าและระดมทุน	โทเคนที่ถูกมองว่าเป็นการลงทุนระยะยาวจากมุมมองของผู้ถือครองและเป็นเครื่องมือทางการเงินสำหรับทีมผู้พัฒนาโครงการ
Consensus token	รางวัลในการตรวจสอบความถูกต้องและรักษามูลค่า	โทเคนที่ใช้เป็นรางวัลให้แก่ Node ที่ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและฉันทามติ
Work token	รางวัลในการทำงาน	โทเคนที่ใช้เป็นรางวัลให้แก่ผู้ใช้ที่กระทำหรือแสดงพฤติกรรมบางอย่าง
Voting token	สิทธิ์ในการโหวต	โทเคนที่ให้สิทธิในการโหวตแก่ผู้ถือครอง
Asset token	สิทธิ์ในการโหวตและแสดงความเป็นเจ้าของสินทรัพย์	โทเคนที่ใช้แสดงความเป็นเจ้าของสินทรัพย์
Payment token	ชำระเงิน	โทเคนที่ใช้เป็นวิธีชำระเงินในแอปพลิเคชัน

ที่มา: Oliveira et al. (2018)

Work token มักถูกใช้เป็นรางวัลเพื่อจูงใจให้ผู้ใช้ที่เป็นเจ้าของข้อมูลแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน สอดคล้องกับคำแนะนำของ Oliveira et al. (2018) รวมถึง Ocean Protocol (2021) ซึ่งเป็นโครงการที่จัดเตรียมเครื่องมือให้กับนักพัฒนาเพื่อสร้างตลาดซื้อขายข้อมูล รวมถึงให้บริการแบ่งปันข้อมูลในแบบสาธารณะ ซึ่งออกแบบโทเคนเป็นแบบ Work token ถูกเรียกว่า OCEAN เพื่อจูงใจผู้ใช้ในการสร้างข้อมูลที่มีคุณภาพสูง OCEAN ไม่มีความเกี่ยวข้องกับ Data token ที่บรรจุข้อมูล

เพื่อลดช่องทางการโจมตีของ Hacker ระบบ Work token ส่วนใหญ่ใช้กลไกบางอย่างเพื่อลงโทษผู้ใช้ที่ไม่ทำตามพฤติกรรมเป้าหมายที่กำหนดไว้ ตัวอย่าง Filecoin ผู้ให้บริการสัญญาว่าจะจัดเก็บข้อมูลบางส่วนเป็นระยะเวลาหนึ่งและไฟล์จะต้องพร้อมใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง ในทุก ๆ วัน โดยมีการรับประกันแบนด์วิดท์ขั้นต่ำ หากผู้ให้บริการไม่ปฏิบัติตามนี้จะถูกลงโทษโดยอัตโนมัติและเหรียญของผู้ให้บริการจะถูกหักออกไปบางส่วน นอกจากนี้ Usage token บ่อยครั้งถูกใช้กำหนดสิทธิ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้ใช้ในการใช้งานและเข้าถึงข้อมูลสอดคล้องกับ Tönnissen et al. (2020) อย่างไรก็ตาม Shrestha and Vassileva (2018) ชี้ให้เห็นว่าในการควบคุมและสนับสนุนความโปร่งใสควรกำหนดขอบเขตข้อมูล ชนิดข้อมูล และเวลาที่สามารถแบ่งปันข้อมูล รวมถึงกำหนดขอบเขตการเข้าถึงและวัตถุประสงค์ในการใช้ข้อมูลของผู้ใช้

6. ทฤษฎีการออกแบบกลไก (mechanism design theory)

การออกแบบกลไก ถูกเสนอเป็นครั้งแรกโดย Hurwicz (1960) ได้ให้นิยาม กลไก คือ หน่วยงานที่เป็นทางการซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นตัวแทนของระบบสำหรับการจัดระเบียบและประสานงานกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ความต้องการกลไกดังกล่าวสามารถเกิดขึ้นได้ในระดับต่างๆ ของสถาบันทางเศรษฐกิจ ตั้งแต่ครัวเรือนหรือบริษัท หน่วยงานราชการ ไปจนถึงเศรษฐกิจทั้งหมด (Hurwicz and Reiter, 2006) ทฤษฎีส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่สถาบันทางเศรษฐกิจที่มีอยู่ ซึ่งต้องการอธิบายหรือคาดการณ์ผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจหรือสังคมที่สถาบันเหล่านี้สร้างขึ้น แต่ตรงกันข้ามกับทฤษฎีการออกแบบกลไก ซึ่งจะเริ่มต้นจากการระบุผลลัพธ์ที่ต้องการหรือเป้าหมายทางสังคม (Maskin, 2008) การออกแบบกลไกมุ่งเน้นที่การกำหนดเป้าหมายพฤติกรรมที่พึงประสงค์ก่อน จากนั้นจึงเน้นที่การกำหนดกฎของเกมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านั้น ในการออกแบบควรสร้างระบบเศรษฐกิจเพื่อให้มีความเข้ากันได้กับสิ่งจูงใจซึ่งชักจูงให้ผู้เข้าร่วมให้มีพฤติกรรมที่เป็นความจริงในขณะที่พวกเขากระทำโดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของตนเองเป็นอันดับแรก ในการตั้งเป้าหมายเพื่อจูงใจให้ผู้เข้าร่วมมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์และเป็นประโยชน์ต่อผู้มีส่วนร่วมทั้งหมดเป็นแนวคิดที่จะรักษาระบบและกลไกในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน

การออกแบบกลไกยังใช้ในด้านสกุลเงินดิจิทัล ตัวอย่างเช่น Satoshi Nakamoto ได้ใช้แนวคิดในการออกแบบกลไกกับ Bitcoin ที่ถูกสร้างขึ้นโดยมีเป้าหมายในการกระจายอำนาจและมีการให้รางวัลตอบแทนเพื่อที่จะจัดการ รักษา และขยายระบบ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ใช้งานแสดงพฤติกรรมตามความสนใจส่วนตัวที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนที่พวกเขาอยู่ด้วย การออกแบบกลไกเป็นแนวคิดที่สำคัญอย่างยิ่งในการรักษาและขยายสกุลเงินดิจิทัลด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน

ส่วนที่ 2 เพื่อสร้างแบบจำลองปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

โซ่อุปทานข้าวโพดหวานกับการแบ่งปันข้อมูลเป็นการทบทวนวรรณกรรมเพื่อทราบถึงภาพรวมโซ่อุปทานข้าวโพดหวานและประโยชน์ที่ได้จากการแบ่งปันรวมถึงทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม และสมมติฐานในการสร้างแบบจำลองปัจจัยแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน นอกจากนี้ยังได้ทบทวนวรรณกรรมการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างแบบกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน และสุดท้ายเป็นการอธิบายถึงแบบจำลองความคิดที่ใช้ศึกษา

1. โซ่อุปทานข้าวโพดหวานกับการแบ่งปันข้อมูล

ข้าวโพดหวานเป็นพืชอายุสั้น มีลักษณะเป็นสินค้าที่สามารถเน่าเสียได้ ส่วนใหญ่ถูกจำหน่ายไปยังโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ โซ่อุปทานข้าวโพดหวานมีความเกี่ยวข้องกับสมาชิกในระดับต่าง ๆ โดยเชื่อมโยงระหว่างภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัตถุดิบ โซ่อุปทานถูกอ้างถึงเครือข่ายสมาชิกตั้งแต่ 3 รายขึ้นไป ซึ่งเป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับการไหลของวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ บริการ การเงิน และข้อมูล จากต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำเพื่อสร้างคุณค่าในรูปแบบของผลิตภัณฑ์หรือบริการและส่งมอบไปยังผู้บริโภคคนสุดท้าย (Mentzer et al., 2001) โซ่อุปทานข้าวโพดหวานประกอบไปด้วยผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ เกษตรกร สถาบันเกษตรกร ผู้รวบรวม ผู้แปรรูป ผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่ง และผู้บริโภค ในประเทศไทยโครงสร้างระบบธุรกิจข้าวโพดหวานสามารถแบ่งตามกระบวนการทางธุรกิจออกเป็น 3 ส่วน 1) ต้นน้ำ ได้แก่ กิจกรรมปัจจัยการผลิต กิจกรรมการผลิต 2) กลางน้ำ ได้แก่ กิจกรรมการตลาดหรือการจัดหาสินค้า กิจกรรมการแปรรูป และ 3) ปลายน้ำ ได้แก่ กิจกรรมการขายและกระจายสินค้า กิจกรรมการส่งออก (Rachapila and Jansirisak, 2012)

Lotfi et al. (2013) กล่าวว่า การแบ่งปันข้อมูลถือเป็นแนวทางสำหรับความอยู่รอดขององค์กรและเป็นตัวขับเคลื่อนการบูรณาการโซ่อุปทาน การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน คือ การแบ่งปันข้อมูล สารสนเทศ และความรู้ระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน (Kembro et al., 2014) การแบ่งปันข้อมูลถือเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการโซ่อุปทานและมีความสำคัญในการลดปัญหาการรับรู้ข้อมูลที่ไม่เท่ากัน (information asymmetry) ของสมาชิกในโซ่อุปทาน ยิ่งไปกว่านั้นการตั้งใจปิดบังข้อมูลสำคัญยากที่สมาชิกคนใดคนหนึ่งจะตรวจเจอพฤติกรรมฉวยโอกาสของสมาชิกที่มีพฤติกรรมเหล่านั้น ดังนั้นการแบ่งปันข้อมูลจึงมีส่วนช่วยในการลดพฤติกรรมฉวยโอกาสที่อาจจะเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถสร้างโอกาสให้แก่สมาชิกในการทำงานร่วมกันเพื่อขจัดความด้อยประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน

และส่งผลกระทบโดยตรงต่อความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกโซ่อุปทาน (Susanty et al., 2018) ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์โดยรวมของโซ่อุปทานในการสร้างความได้เปรียบด้านแข่งขันและเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างสมาชิก การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานในการแข่งขันทางการตลาดที่เพิ่มขึ้นจำเป็นจะต้องมีประสิทธิภาพไม่เพียงด้านการจัดการภายในองค์กรเท่านั้น แต่ต้องมีประสิทธิภาพทั้งโซ่อุปทาน ความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไปและความกดดันที่ต้องการลดต้นทุนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนความสัมพันธ์ไปอยู่ในรูปแบบพันธมิตรในโซ่อุปทานมากกว่าการเป็นแค่คู่ค้า การลดต้นทุนและสร้างกำไรสูงสุดสามารถบรรลุได้ด้วยการมีเป้าหมายเดียวกันและทำงานร่วมกัน การแบ่งปันข้อมูลมีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดการทำงานร่วมกัน Şahin and Topal (2019) ได้กล่าวว่าการแบ่งปันข้อมูลเป็นกระบวนการหลายทิศทางที่องค์กรดำเนินการทั้งภายในและระหว่างคู่ค้ากับลูกค้าที่ถือว่าเป็นสมาชิกของโซ่อุปทาน และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการประสานงานกันระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทาน และสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน (Jain et al., 2009)

เมื่อพิจารณ์ถึงการเอาตัวรอดทางธุรกิจในสถานการณ์แข่งขันคงหนีไม่พ้นเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทานด้วยการจัดการโซ่อุปทาน เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานร่วมกันระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน จากการศึกษาการทำงานร่วมกันระหว่างผู้ปลูกข้าวโพดหวานกับซัพพลายเออร์ ชี้ให้ว่าการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันสามารถส่งผลต่อสมรรถนะของโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน (Rachapila and Jansirisak, 2014) กล่าวอีกในหนึ่ง คือ การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดที่บ่งบอกสมรรถนะของโซ่อุปทานข้าวโพดหวานได้ นอกจากนี้การศึกษาถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปลูกกับผู้รับซื้อข้าวโพดหวานที่มาจากการแบ่งปันข้อมูล ช่วยสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาในการทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี กล่าวคือความสัมพันธ์ในระดับที่ต่ำกว่าสะท้อนถึงประสิทธิภาพในการแบ่งปันข้อมูลที่ด้อยกว่า

2. ทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม

Ronald Coase ได้รับการยกย่องอย่างกว้างขวางว่าเป็นบิดาแห่งทฤษฎีต้นทุนธุรกรรมจากบทความ The Nature of the Firm ซึ่งถูกตีพิมพ์ใน American economic review ปี 1937 ได้กล่าวถึงต้นทุนธุรกรรมหรือต้นทุนที่ไม่ได้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการโดยตรง แต่เกี่ยวเนื่องกับการผลิตและการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการนั้น เช่น ค่าสืบหาข้อมูลข่าวสาร ค่าเจรจาต่อรอง ค่าขนส่งสินค้า ค่าคอมมิสชั่น เป็นต้น (Coase, 1937) ทฤษฎีนี้มุ่งเน้นไปที่มุมมองความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจเป็นหลักและใช้ประโยชน์ในการอธิบายว่า เหตุใดองค์กรต่าง ๆ ควรที่จะเริ่มสร้างความสัมพันธ์ ต่อมาภายหลัง Williamson (1973) ระบุปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนธุรกรรมเพิ่มเติม ได้แก่ ความมีเหตุผลอย่างมีขอบเขต (bounded rationality) และพฤติกรรมฉวย

โอกาส รวมถึงระบุมุมมองธุรกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ระดับความเฉพาะเจาะจงของสินทรัพย์ ความถี่ของการเกิดเหตุการณ์ และความไม่แน่นอนในอนาคต ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากความจริงที่ว่าผู้ที่อยู่ในระบบเศรษฐกิจมีเหตุผลอย่างจำกัด และอาจจะมีพฤติกรรมฉวยโอกาส (Rindfleisch, 2020)

3. ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม

Homans (1958) ได้เสนอไว้ว่า ความสัมพันธ์ทางสังคมเป็นการแลกเปลี่ยนมูลค่าซ้ำ ๆ อย่างมีเหตุผล โดยเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนกับผลตอบแทนที่จะได้รับ ขณะที่เวลาผ่านไปการรักษาความสัมพันธ์นั้นไว้ แต่ละฝ่ายต้องมีมุมมองด้านมูลค่าเป็นไปในเชิงบวกตลอดเวลา ผลตอบแทนและต้นทุนเหล่านี้ไม่ได้จำกัดอยู่ที่ผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังรวมถึงผลลัพธ์ทางสังคมต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ความสะดวกสบาย ความไว้วางใจ การพึ่งพาอาศัยกัน และการสนับสนุน (Jeong and Oh, 2017) นอกจากนี้ Blau (1964) กล่าวถึง การแลกเปลี่ยนทางสังคมเป็นการกระทำที่สมัครใจของบุคคลที่ได้รับแรงจูงใจจากผลตอบแทนที่พวกเขาคาดว่าจะได้รับ ซึ่งปกติแล้วจะมาจากคนอื่นที่อยู่ภายใต้ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มและบุคคล ซึ่งเน้นไปที่การแลกเปลี่ยนผลประโยชน์ภายนอกซึ่งกันและกัน ทฤษฎีนี้ได้มาจากทฤษฎีการเลือกอย่างมีเหตุผลตามหลักเศรษฐศาสตร์ ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนที่ว่าด้วย บุคคลจะประเมินทางเลือกของการกระทำที่ได้รับผลประโยชน์สูงสุด ณ ต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการทำธุรกรรมใด ๆ โดยพื้นฐานแล้วทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคมได้รวบรวมหลักการพื้นฐานของการสนับสนุนทางจิตวิทยาและเศรษฐกิจ โดยให้แนวทางในการวิเคราะห์พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนทางสังคม ประกอบด้วย ความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น การตอบแทนซึ่งกันและกัน ความยุติธรรม การพึ่งพาอาศัยกัน และอำนาจ (Bock and Kim, 2002)

4. สมมติฐานการวิจัย

แนวคิดทางทฤษฎีที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานในงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้มุมมองทางทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม และทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม ซึ่งตรงกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ สามารถดูได้จากการศึกษาของ Kembro et al. (2014) โดยรวบรวมงานวิจัยตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000-2012 พบว่ามีการใช้ทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม และทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม มากว่าร้อยละ 50 ของงานวิจัยที่เขาทำการศึกษา เพื่อใช้อธิบายการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน ในส่วนของปัจจัยที่เลือกใช้อธิบายการแบ่งปันข้อมูลข้าวโพดหวานจะกล่าวถึงปัจจัยดังต่อไปนี้เท่านั้น โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม 1) ทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม ได้แก่

พฤติกรรมฉวยโอกาส 2) ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม ได้แก่ ความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น และอำนาจ 3) พันธมิตรเชิงกลยุทธ์

4.1 ความไว้วางใจ

ความไว้วางใจ (trust) สามารถอธิบายได้ดังนี้ A คาดการณ์ว่า B จะดำเนินการใด ๆ ที่สำคัญหรือทำประโยชน์ให้กับ A โดยที่ A ไม่ต้องตรวจสอบหรือความคุม B (Kwon and Suh, 2005; Zaheer and Trkman, 2017) ความไว้วางใจจะนำไปสู่ผลลัพธ์ในเชิงบวกแก่องค์กร และคาดว่าจะไม่ส่งผลในเชิงลบต่อองค์กร อย่างไรก็ตาม Morgan and Hunt (1994) กล่าวว่า ความไว้วางใจมีอิทธิพลต่อความมุ่งมั่น (commitment) ความไม่ไว้วางใจทำให้ไว้วางใจและความมุ่งมั่นในการสานสัมพันธ์ลดลง เป็นการยากที่จะจินตนาการถึงความมุ่งมั่นทางธุรกิจที่จริงจังโดยปราศจากความไว้วางใจ ดังนั้นจึงไม่มีข้อผูกมัดใด ๆ ที่สมบูรณ์ เว้นแต่คู่ค้าจะรู้สึกถึงความไว้วางใจ

H1: ความไว้วางใจส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อความมุ่งมั่น

4.2 ความมุ่งมั่น

ความมุ่งมั่นหรือความมุ่งมั่นเชิงความสัมพันธ์ (relationship commitment) Morgan and Hunt (1994) ได้ให้นิยามไว้ว่า พันธมิตรที่เชื่อว่าความสัมพันธ์ที่กำลังดำเนินอยู่มีความสำคัญอย่างยิ่งเป็นเหตุทำให้ต้องใช้ความพยายามสูงสุดในการรักษาความสัมพันธ์นั้นไว้ และเชื่อว่าความสัมพันธ์นั้นคุ้มค่าที่จะดำเนินต่อไปอย่างยังยืนตลอดไป เขายังกล่าวอีกว่าความร่วมมือเป็นผลลัพธ์ได้รับอิทธิพลโดยตรงจากความมุ่งมั่น พันธมิตรที่มุ่งมั่นจะร่วมมือกับสมาชิกคนอื่น เพราะต้องการที่จะทำให้ความสัมพันธ์ดำเนินไปได้ นอกจากนี้ความมุ่งมั่นที่เกิดจากความพยายามผูกมัดพันธมิตรอย่างใกล้ชิดด้วยเป้าหมายที่มีร่วมกันจะช่วยให้เข้าใจความต้องการของพันธมิตรได้ดีขึ้นผ่านการเป็นพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ (strategic alliance) (Li and Nguyen, 2017)

H2: ความมุ่งมั่นส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อพันธมิตรเชิงกลยุทธ์

4.3 พันธมิตรเชิงกลยุทธ์

พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ คือ การจัดการความร่วมมืออย่างยั่งยืน ซึ่งใช้ทรัพยากรและโครงสร้างซึ่งกันและกัน โดยเชื่อมโยงพันธกิจขององค์กรของแต่ละองค์กร เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน (Parkhe, 1991) ซึ่งความร่วมมือกันเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีองค์กรตั้งแต่ 2 องค์กรขึ้นไป ยอมรับข้อตกลงทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อที่จะแบ่งปันข้อมูล สนับสนุนการฝึกอบรมทางเทคนิคและด้านบริหาร

การจัดหาทุน และให้ข้อมูลทางการตลาด (Li and Nguyen, 2017) นอกจากนี้ Fiala (2005) แนะนำว่าการสร้างความสัมพันธ์เชิงกลยุทธ์จะนำไปสู่การไหลของข้อมูลเพิ่มมากขึ้น

H3: พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อการแบ่งปันข้อมูล

4.4 พฤติกรรมฉวยโอกาส

พฤติกรรมฉวยโอกาส (opportunistic behavior) คือ ความพยายามหาผลประโยชน์ส่วนตนโดยขาดความจริงใจหรือความซื่อสัตย์ในการทำธุรกรรม (Williamson, 1973) ซึ่งไม่จำกัดเฉพาะในรูปแบบที่ชัดเจน เช่น การโกหก การขโมย และการโกง การฉวยโอกาสมักเกี่ยวข้องกับการหลอกลวงในรูปแบบที่แนบเนียน รวมทั้ง Saberi et al. (2019) กล่าวว่าพฤติกรรมฉวยโอกาสขององค์กรในโซ่อุปทานที่พยายามให้องค์กรอื่นพึ่งพาอย่างมากในองค์กรของตนและใช้ข้อดีของอำนาจ (power) ที่ตนมีอยู่ในการกดดันให้สมาชิกรายอื่น ๆ ทำตามสิ่งที่ตนเองต้องการ

H4: พฤติกรรมฉวยโอกาสส่งอิทธิพลเชิงบวกต่ออำนาจ

4.5 อำนาจ

อำนาจ ถูกอ้างถึง ศักยภาพของผู้ใดผู้หนึ่งที่มีผลต่อการกระทำ ทัศนคติ ความคิดเห็น และพฤติกรรมของผู้อื่น (Maloni and Benton, 2000) เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของผู้ซื้อกับซัพพลายเออร์ในโซ่อุปทาน อำนาจมักจะเอนเอียงไปทางใดทางหนึ่ง โดยปกติแล้วจะเอนเอียงมาทางฝั่งผู้ซื้อ ทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันของอำนาจ ความไม่สมดุลนี้ทำให้ผู้มีอำนาจเหนือกว่า กำหนดขอบเขตและรูปแบบของการแบ่งปันข้อมูล (Xiao et al., 2013) และกดดันให้แบ่งปันข้อมูล (Kembro et al., 2017)

H5: อำนาจส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อการแบ่งปันข้อมูล

5. แบบจำลองสมการโครงสร้างแบบกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน

การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) มีจุดประสงค์เพื่อประมาณความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรแฝง (latent variables) ในสมการโครงสร้าง (structural model) SEM มีอยู่ 2 ประเภท คือ Covariance-based SEM (CB-SEM) และ Partial least squares SEM (PLS-SEM) CB-SEM ใช้เพื่อยืนยันหรือปฏิเสธทฤษฎีเป็นหลัก โดยกำหนดว่าแบบจำลองทางทฤษฎีที่เสนอสามารถประมาณเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมสำหรับชุด

ข้อมูลตัวอย่างได้ดีเพียงใด ตรงกันข้าม PLS-SEM ส่วนใหญ่จะใช้ในการพัฒนาทฤษฎีในการวิจัยเชิงสำรวจ โดยเน้นที่การอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรตาม (Hair et al., 2017) ใน PLS-SEM ตัวแปรแฝงจะแสดงเป็นรูปวงกลมหรือวงรีอยู่ในรูปแบบของแบบจำลองเส้นทาง (path model) ตัวแปรสังเกตเป็นตัวแปรที่วัดกับข้อมูลดิบโดยตรง ซึ่งแสดงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในแบบจำลองเส้นทาง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและระหว่างโครงสร้างกับตัวแปรสังเกตจะแสดงเป็นลูกศรแบบมีทิศทางเดียวเสมอ ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์แบบมีทิศทาง ลูกศรทิศทางเดียวถือเป็นความสัมพันธ์เชิงทำนายและหากมีการสนับสนุนทางทฤษฎีที่มากพอก็สามารถตีความได้ว่าเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ แบบจำลอง PLS-SEM ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ 1) โมเดลโครงสร้าง (structural model) หรือ inner model ใน PLS-SEM ที่แสดงถึงโครงสร้างด้วยวงกลมหรือวงรีและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างด้วยลูกศรทิศทางเดียว ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการประเมินโมเดลโครงสร้างดังนี้ การทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบสัมภาษณ์จากค่า Dijkstra-Henseler's rho (ρA) >0.70 (Henseler et al., 2016) และ Cronbach's α >0.70 ค่า Coefficient of determination R^2 โดยกำหนดให้ 0.75 0.50 และ 0.25 สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้มาก ปานกลาง และน้อย ตามลำดับ (Hair et al., 2011) ค่า Cohen's f^2 โดยกำหนดให้ 0.35 0.15 และ 0.02 มีขนาดอิทธิพล (effect size) สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ (Cohen, 1988) 2) โมเดลการวัด (measurement model) หรือ Outer models ใน PLS-SEM ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับตัวแปรสังเกตที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีเกณฑ์ในการประเมินโมเดลการวัดดังนี้ ความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (convergent validity) ค่า Loadings >0.70 (Hair et al., 2011) และ Average variance extracted (AVE) >0.50 (Hair et al., 2017) ความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (discriminant validity) จากค่า √AVE > ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (Hair et al., 2017)

ในการศึกษาก่อนหน้านี้ (Bugshan and Attar, 2020; Lee et al., 2018; Sener et al., 2019) ที่นำ PLS-SEM มาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูล พบว่าการศึกษาเหล่านี้ได้สร้างแบบจำลองเส้นทางที่ไม่ได้มาจากทฤษฎีดั้งเดิมหรือเป็นส่วนผสมจากทฤษฎีที่มากว่าหนึ่งทฤษฎี เพื่อทดสอบสมมติฐานในเส้นทางใหม่

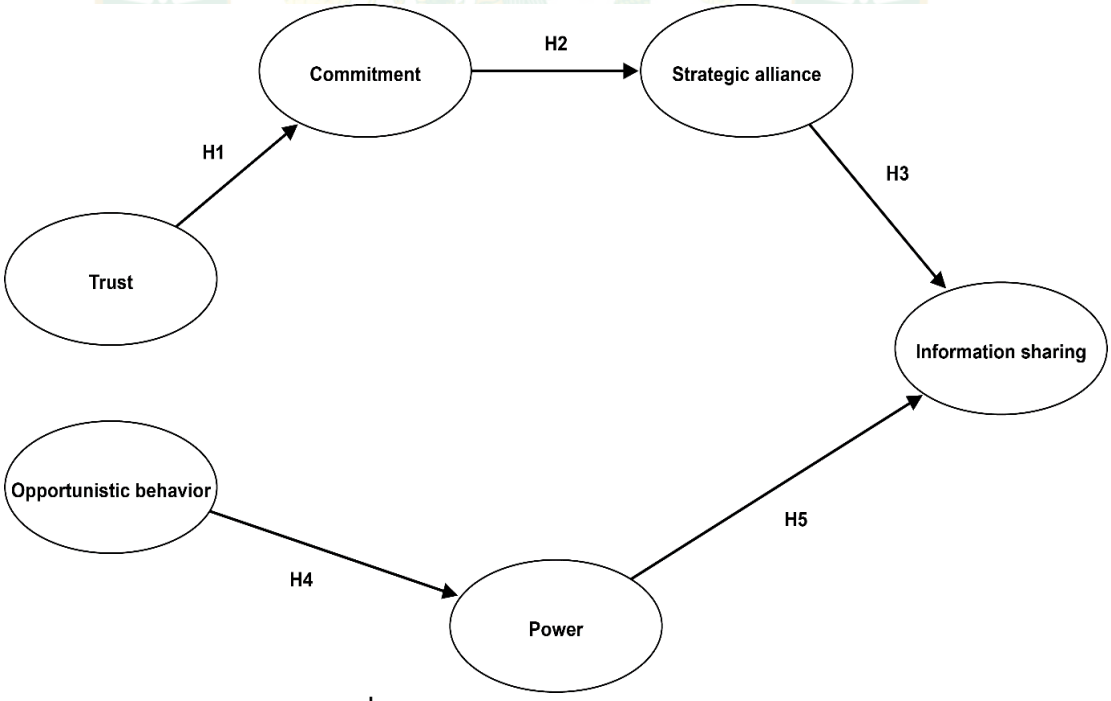
6. แบบจำลองความคิด (conceptual model)

ในการวิจัยนี้ได้นำเอาปัจจัยบางส่วนของทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม ได้แก่ ความไว้วางใจ (trust) ความมุ่งมั่น (commitment) อำนาจ (power) และทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม ได้แก่ พฤติกรรมฉวยโอกาส (opportunistic behavior) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ (strategic alliance) ซึ่งเป็นภาพรวมของความไว้วางใจและความมุ่งมั่นที่อยู่นอกเหนือจากทฤษฎีที่

กล่าวมาข้างต้น การศึกษาถึงอิทธิพลที่มีต่อการแบ่งปันข้อมูล (IS) ภาพที่ 5 แสดงถึงสมมติฐานและโมเดลโครงสร้างดังนี้

H1: ความไว้วางใจส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อความมุ่งมั่น
H2: ความมุ่งมั่นส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อพันธมิตรเชิงกลยุทธ์
H3: พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อการแบ่งปันข้อมูล
H4: พฤติกรรมฉวยโอกาสส่งอิทธิพลเชิงบวกต่ออำนาจ
H5: อำนาจส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อการแบ่งปันข้อมูล

โมเดลโครงสร้างประกอบด้วย 2 เส้นทางที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูล 1) ความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น และพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ 2) พฤติกรรมฉวยโอกาสและอำนาจ โดยกำหนดให้ ความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ อำนาจ และการแบ่งปันข้อมูลเป็นตัวแปรแฝงภายใน (endogenous latent variables) ความไว้วางใจและพฤติกรรมฉวยโอกาสเป็นตัวแปรแฝงภายนอก (exogenous latent variables)



ภาพที่ 5 สมมติฐานและแบบจำลองทางทฤษฎี

ส่วนที่ 3 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูล และประเมินโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

ในการศึกษาทรัพยากรที่เอื่อให้เกิดโอกาสการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานใช้ทฤษฎีความได้เปรียบเชิงทรัพยากรเป็นมุมมองทางทฤษฎี ประกอบไปด้วยสมมติฐานที่มาจากทรัพยากรมนุษย์ ความสัมพันธ์ และกายภาพ จากนั้นนำเสนอเกี่ยวกับการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี และแบบจำลองความคิด

1. ทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากร

ทฤษฎีการแข่งขันเน้นการวิเคราะห์ในระดับบริษัทเป็นส่วนใหญ่ เพื่อพยายามอธิบายและคาดการณ์ประสิทธิภาพภายในบริษัท แตกต่างจากทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากรจะพิจารณาปัจจัยที่อยู่นอกเหนือบริษัท ในการจัดการโซ่อุปทาน โซ่อุปทานถูกมองว่าเป็นองค์กรที่รวมกันเป็นหนึ่งเดียว มากกว่าที่จะตอบสนองในแบบกระจัดกระจายไปในส่วนที่แตกต่างกันของโซ่อุปทาน (Houlihan, 1985) แนวคิดเกี่ยวกับความได้เปรียบของทรัพยากรจำเป็นต้องเปรียบเทียบทรัพยากรขององค์กรกับองค์กรอื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องเปรียบเทียบภายนอกบริษัทเพื่อค้นหาข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ Hunt and Davis (2008) แสดงให้เห็นชัดเจนในหลายการศึกษาพบว่าทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากรมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นมุมมองทางทฤษฎีสำหรับการวิจัยการจัดการโซ่อุปทานมากกว่าทฤษฎีมุมมองพื้นฐานทรัพยากร (resource-based view) ที่เน้นทรัพยากรภายในบริษัท ในการประเมินคุณค่าของทรัพยากรที่แตกต่างกันของแต่ละบริษัท สมมติฐานของทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากรมีอยู่ว่า ข้อมูลของผู้บริโภคและองค์กรไม่สมบูรณ์และมีราคาแพง รวมถึงลักษณะของทรัพยากรมีความหลากหลายไม่สามารถถ่ายโอนได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยเหตุนี้ทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากรจึงมีความเหมาะสมสำหรับการตรวจสอบปัญหาในการจัดการโซ่อุปทาน นอกจากนี้ Griffith and Yalcinkaya (2010) อ้างถึงทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากรที่มุ่งเน้นไปที่ทรัพยากรและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรเหล่านี้สามารถให้ข้อมูลเชิงลึกไม่เพียงแต่ในระดับบริษัทหรือระหว่างบริษัท แต่ยังรวมถึงในระดับบุคคลด้วย ดังนั้นการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันด้วยการใช้กับทรัพยากรและความสามารถที่อยู่นอกเหนือบริษัท คือ ความสามารถในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่อยู่ในบริษัทต่างๆ ทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากรเป็นทฤษฎีการแข่งขันทั่วไปที่อธิบายกระบวนการแข่งขันได้กล่าวว่าอย่างน้อยที่สุดแต่ละองค์กรในตลาดควรมีทรัพยากรที่โดดเด่นที่สามารถสร้างความได้เปรียบด้านทรัพยากร ซึ่งนำไปสู่ตำแหน่งความได้เปรียบในการแข่งขัน ทรัพยากรเหล่านี้มีศักยภาพที่จะเป็นแหล่งที่มาของความได้เปรียบในการแข่งขันในระยะยาว ตามทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากรมีทั้งทรัพยากรมีทั้งจับต้องได้และจับต้องไม่ได้ซึ่งที่

สามารถให้ประโยชน์กับองค์กรในการผลิตสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการด้านการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ทรัพยากรเหล่านี้สามารถจัดประเภทเป็นการเงิน มนุษย์ องค์กร กายภาพ ความสัมพันธ์ ข้อมูล และกฎหมาย (Hunt and Davis, 2008)

การแบ่งปันข้อมูลสามารถระบุให้เป็นทรัพยากรด้านความสัมพันธ์ ตามที่ Priem and Swink (2012) ได้กล่าวว่าการสร้างการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ความเข้าใจร่วมกัน และค่านิยมการทำงานร่วมกันทั้งโซ่อุปทานเพื่อยกระดับความสามารถเชิงสัมพันธ์และการทำงานร่วมกัน ความสัมพันธ์ที่แน่นแฟ้นและการแบ่งปันข้อมูลอย่างสม่ำเสมอนั้นยากที่จะเลียนแบบ ความไม่สามารถเลียนแบบได้เป็นผลจากการจัดความสัมพันธ์ที่ส่งเสริมแนวคิดและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรจากการทำงานร่วมกันในโซ่อุปทาน (Fawcett et al., 2011) ทรัพยากรเหล่านี้ส่งเสริมความสามารถขององค์กรในการสร้างข้อเสนอทางการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถนี้ถูกมองว่าเป็นลำดับที่สูงกว่าที่ได้จากการผสมผสานทรัพยากรพื้นฐานที่ซับซ้อนทางสังคม (Hunt and Davis, 2012)

2. สมมติฐานการวิจัย

การศึกษานี้ใช้มุมมองทางทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากรในแง่ของทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน โดยการกำหนดทรัพยากรที่มีความสำคัญและแตกต่างเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันอยู่บนพื้นฐานของทรัพยากรลำดับที่ต่ำกว่า 3 กลุ่ม 1) ทรัพยากรมนุษย์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การทำงานเป็นตัวแปรพื้นฐานที่ไม่เพียงสะท้อนถึงทักษะ ความรู้ และความเข้าใจในงานที่ทำ แต่ยังรวมถึงความน่าจะเป็นของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นด้วย 2) ทรัพยากรด้านความสัมพันธ์ ได้แก่ การเป็นสมาชิก สัญญา และช่องทางการค้าเป็นการดำเนินการร่วมกันที่เกี่ยวข้องกับบุคคลหรือบริษัทตั้งแต่สองรายขึ้นไป 3) ทรัพยากรกายภาพ ได้แก่ สายพันธุ์ข้าวโพดหวาน มักจะเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต แหล่งที่มาของทรัพยากรที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมแสดงดังตารางที่ 3

2.1 ทรัพยากรมนุษย์

ในการทำความเข้าใจพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลให้ดีมากขึ้น เริ่มต้นด้วยสมาชิกโซ่อุปทานซึ่งเป็นผู้ขับเคลื่อนกิจกรรมการจัดการโซ่อุปทาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องระบุทรัพยากรที่ขับเคลื่อนพฤติกรรมหรือการตัดสินใจ ผลการศึกษาหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่าเพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การทำงานเชื่อมโยงกับการแบ่งปันข้อมูล (Liu et al., 2019; Nonogaki et al., 2019; Shikuku, 2019; Sinapuelas and Ho, 2019) นอกจากนี้ยังบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของการสื่อสารระหว่างบุคคลในการทำงานร่วมกัน (Hoch, 2014)

H1, H2, H3 และ **H4:** อิทธิพลของเพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การทำงานมีผลต่อโอกาสในการแบ่งปันข้อมูล

2.2 ทรัพยากรด้านสัมพันธ์

จากการศึกษาของ Galappaththi et al. (2016) ในเรื่องเครือข่ายการแบ่งปันข้อมูล การเป็นสมาชิกเป็นกลไกสำหรับสมาชิกในการสร้างเครือข่าย เข้าถึงข้อมูล และแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน อย่างไรก็ตามการแบ่งปันข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ที่ดีและความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ สังคม และนิเวศวิทยาของชุมชน นอกจากนี้ Jraisat et al. (2013) พบว่าเครือข่ายสมาชิกก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลในโซ่อุปทาน ด้วยเหตุนี้ผู้เข้าร่วมเครือข่ายจึงมีแนวโน้มไม่เพียงแค่แบ่งปันข้อมูลภายในเครือข่ายเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสมาชิกรายอื่นของโซ่อุปทานอีกด้วย

H5: อิทธิพลของการเป็นสมาชิกมีผลต่อโอกาสในการแบ่งปันข้อมูล

ในสถานการณ์การแข่งขันระหว่างโซ่อุปทาน คู่ค้าในโซ่อุปทานจำเป็นต้องมีสิ่งจูงใจและข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อทำงานร่วมกันในการรับมือการแข่งขันที่เกิดจากการแข่งขันระหว่างโซ่อุปทาน จากการวิจัยของ Ha and Tong (2008) แสดงให้เห็นว่าสัญญาเป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างการแบ่งปันข้อมูล เนื่องจากเป็นตัวขับเคลื่อนคุณค่าของการแบ่งปันข้อมูลและความสามารถในการแบ่งปันข้อมูลเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันภายใต้การแข่งขันระหว่างโซ่อุปทาน นอกจากนี้ สัญญายังใช้เพื่อส่งเสริมการประสานงานและส่งเสริมการแบ่งปันข้อมูลในกรณีที่สมาชิกโซ่อุปทานมีการรับรู้ข้อมูลไม่เท่ากัน (Liu et al., 2021)

H6: อิทธิพลของสัญญามีผลต่อโอกาสในการแบ่งปันข้อมูล

ข้าวโพดหวานสดมีการซื้อขายระหว่างผู้ปลูกและผู้แปรรูปผ่าน 2 ช่องทางหลัก ซื้อขายกับผู้แปรรูปโดยตรงและผ่านผู้รวบรวม ตามทฤษฎีต้นทุนการทำธุรกรรม พฤติกรรมฉวยโอกาสถูกอ้างถึงพฤติกรรมการแสวงหาผลประโยชน์ตนเอง (Williamson, 1985) ตัวอย่างเช่น หากมีความไม่สมดุลของข้อมูล ผู้รวบรวมจะยับยั้งการแบ่งปันข้อมูลเพื่อคาดหวังเกี่ยวกับการหาประโยชน์ส่วนตน เมื่อสมาชิกในโซ่อุปทานรายอื่นตรวจพบพฤติกรรมฉวยโอกาส ก็จะส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อความสัมพันธ์ หลักฐานเชิงประจักษ์จากการศึกษาโดย Ju et al. (2019) พบว่าพฤติกรรมฉวยโอกาสของผู้รวบรวมเป็นอุปสรรคต่อการแบ่งปันข้อมูลในสภาพแวดล้อมที่มีการแข่งขัน ส่งผลให้

ความสามารถในการบูรณาการและความคล่องตัวของโซ่อุปทานมีอุปสรรค ด้วยเหตุนี้จึงมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมของโซ่อุปทาน

H7: อิทธิพลของช่องทางการซื้อขายมีผลต่อโอกาสในการแบ่งปันข้อมูล

2.3 ทรัพยากรด้านกายภาพ

สมาชิกในห่วงโซ่อุปทานตระหนักดีถึงการเลือกพันธุ์ข้าวโพดหวาน อย่างไรก็ตาม ก่อนทำการซื้อขายหรือผลิตข้าวโพดหวาน จำเป็นต้องแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับสายพันธุ์ข้าวโพดหวานเพื่อเลือกข้าวโพดหวานที่เหมาะสมกับความต้องการมากที่สุด ไม่เพียงแต่ในแง่ของการเพาะปลูกเท่านั้น แต่ยังรวมถึงคุณลักษณะของข้าวโพดหวานด้วย การศึกษาโดย Shikuku (2019) พบหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างการยอมรับสายพันธุ์ข้าวโพดกับการแบ่งปันข้อมูล เนื่องจากสมาชิกในห่วงโซ่อุปทานขาดความรู้ในการจัดการกับภัยแล้งและสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้ผลผลิตลดลงหรือโรคและแมลงศัตรูพืชก่อให้เกิดความเสียหาย รวมถึงคุณสมบัติทางกายภาพและคุณภาพของข้าวโพดหวานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานของผู้แปรรูปอีกด้วย

H8: อิทธิพลของสายพันธุ์ข้าวโพดหวานมีผลต่อโอกาสในการแบ่งปันข้อมูล

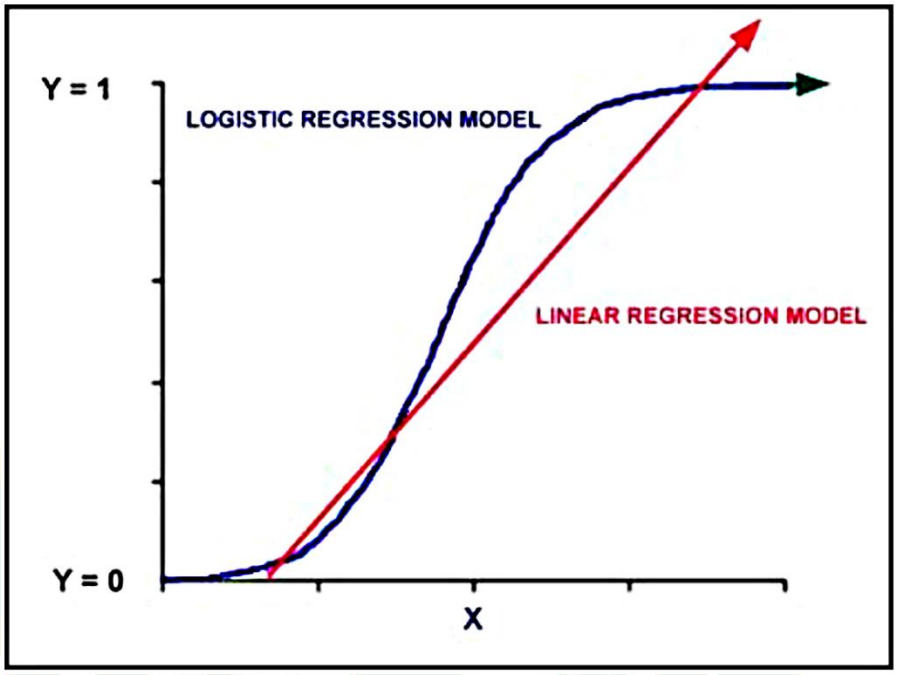
ตารางที่ 3 ทรัพยากรและแหล่งที่มา

Resources	Variables	Relevant references
Human	Gender	Hoch (2014); Robinson et al. (2019)
	Age	Liu et al. (2019); Sinapuelas and Ho (2019)
	Education level	Shikuku (2019); Xu et al. (2009)
	Work experience	Che Ibrahim et al. (2019); Nonogaki et al. (2019)
Relational	Membership	Galappaththi et al. (2016); Jraisat et al. (2013)
	Contract	Ha and Tong (2008); Liu et al. (2021)
	Trading Channel	Ju et al. (2019); Williamson (1985)
Physical	Sweet corn variety	Shikuku (2019)

3. การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (logistic regression) ถูกใช้เพื่อทำนายตัวแปรตามแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete variable) หรือแบบตัวกลุ่ม (categorical variable) จากตัวแปรอิสระแบบต่อเนื่อง (continuous predictors) หรือแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete predictors) ซึ่งแตกต่าง

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (linear regression) ที่ถูกใช้เพื่อทำนายตัวแปรตามแบบต่อเนื่อง (continuous variable) (Maroof, 2012) ในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารีเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้นระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามที่มีเพียงสองค่า (dichotomous variable) ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบไบนารีและเชิงเส้น

ที่มา: Garson (2016)

ตัวอย่างเช่น นักศึกษาจะสำเร็จการศึกษาใช่หรือไม่ เป็นตัวแปรตามที่มีเพียงสองค่า โดยใช้จำนวนชั่วโมงเรียนที่เป็นตัวแปรอิสระแบบต่อเนื่องอย่างไรก็ตามเป้าหมายของ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก คือ การทำนายความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ ในการวิเคราะห์หากมีตัวแปรทำนายมากกว่า 1 ตัว จะอยู่ในรูปสมการดังนี้

$$P(y) = \frac{e^{b_0+b_1x_1+\cdots+b_px_p}}{1+e^{b_0+b_1x_1+\cdots+b_px_p}}$$

$P(y)$=ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (y=1)

หรือ

$Q(y)$=ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (y=0) จากสมการดังนี้

$$Q_y = 1 - Py$$

ในส่วนการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระจะต้องมีความสัมพันธ์กันต่ำ ควรมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ไม่เกิน 0.70 (Berry and Feldman, 1994) ถ้าหากเกิดความสัมพันธ์กันสูงจะทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity การประเมินความเหมาะสมของค่าสัมประสิทธิ์ในสมการด้วย Omnibus test ค่า χ^2 ใน Step, Block และ Model ควรมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (Charoensit, 2017; Maroof, 2012) และการประเมินความเหมาะสม (goodness of fit) ของแบบจำลอง ด้วย Hosmer-Lemeshow test ไม่ควรมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (Hosmer et al., 2013) การพิจารณาโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจสามารถอธิบายได้ด้วยอัตราแต้มต่อ (odd ratio) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างโอกาสที่จะเกิดกับโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ จะอยู่ในรูปสมการดังนี้

$$Odd = \frac{P(y)}{Q(y)}$$

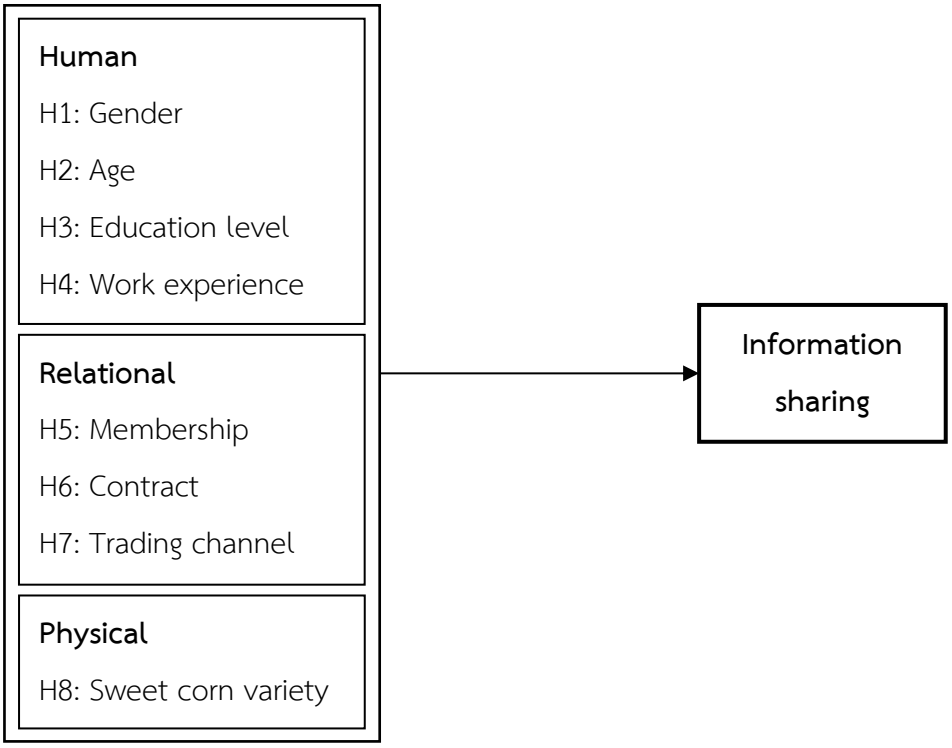
หากมีค่าเท่ากับ 1 โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์และไม่เกิดเหตุการณ์มีเท่ากัน หากมากกว่า 1 แสดงว่ามีโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์มากกว่า ในทางตรงกันข้ามหากมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่ามีโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์มากกว่า

ในการศึกษาโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารีสอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลผลิตภัณฑ์เกษตรของ Xu et al. (2009) ด้วยการตรวจผลกระทบของการบอกต่อแบบปากต่อปากและการบอกต่อระหว่างธุรกิจกับธุรกิจต่อการตัดสินใจในการแบ่งปันข้อมูลของลูกค้า โดยใช้ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ อายุ เพศ การศึกษา และช่องทางการสื่อสารอย่างอีเมลเป็นส่วนหนึ่งของตัวแปรทำนาย พบว่าปัจจัยที่สำคัญที่สุดความถี่ที่ได้รับคำแนะนำจากเพื่อนร่วมงานและการมีประสบการณ์ใช้งานที่น่าพอใจ นอกจากนี้ Chakraborty et al. (2013) ศึกษาการแบ่งปันข้อมูลส่วนตัวบนแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียของผู้ใช้งานสูงอายุเปรียบเทียบกับผู้ที่มีอายุน้อยกว่า นอกจากนี้ยังใช้เพศเป็นตัวทำนายอีกด้วย ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเพศชายที่มีอายุมากกว่ามีโอกาสที่จะแบ่งปันข้อมูลมากกว่า

4. แบบจำลองความคิด

ในการศึกษานี้สามารถแบ่งตัวแปรอิสระออกเป็น 3 กลุ่ม ตามประเภททรัพยากร 1) ทรัพยากรมนุษย์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การทำงาน 2) ทรัพยากรด้าน

ความสัมพันธ์ ได้แก่ การเป็นสมาชิก สัญญา และช่องทางการซื้อขาย 3) ทรัพยากรด้านกายภาพคือสายพันธุ์ข้าวโพดหวาน ตัวแปรตามคือการแบ่งปันข้อมูล แบบจำลองตามกรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แบบจำลองความคิด

ส่วนที่ 4 เพื่อจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบผลกระทบของเครือข่ายแบบลำดับชั้นและบล็อกเชนต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

การสร้างแบบจำลองซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการออกแบบจำลองด้วยแบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำโดยการใช้โปรแกรม NetLogo ร่วมกับแนวคิดเครือข่ายทางสังคมและนำเสนอแบบคิดแบบจำลอง

1. แบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำ

แบบจำลองคือการพยายามให้คำอธิบายที่เป็นนามธรรมของกระบวนการ วัตถุ หรือแม้แต่เหตุการณ์ อย่างไรก็ตามแบบจำลองมีหลากหลายรูปแบบ แบบจำลองในรูปแบบของข้อความยากที่จะตอบคำถามที่ซับซ้อนเกี่ยวกับพฤติกรรมของสมาชิกในโซ่อุปทาน ข้อความคำอธิบายตายตัวมักจะใช้

กับประพฤติที่เหมือนกัน ดังนั้นจึงไม่ได้ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับช่วงเวลาของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทำให้ไม่สามารถใช้คำอธิบายเพื่อทำความเข้าใจการปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแทน (agents) หรือกับสิ่งแวดล้อม (environment) ได้ แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (computational model) เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถให้ข้อมูลเชิงลึกของพฤติกรรมได้มากกว่า แบบจำลองจะนำค่านำเข้า (input) แล้วจัดการค่าเหล่านั้นตามอัลกอริทึมและสร้างผลลัพธ์ (output) ออกมาในรูปแบบการคำนวณ ทำให้ง่ายสำหรับการสังเกตผลลัพธ์ของแบบจำลองที่มีค่านำเข้าแตกต่างกันหลากหลายค่า

แบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำ คือ กระบวนทัศน์การสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ที่สามารถอธิบายได้ว่าตัวแทนหรือผู้กระทำจะมีพฤติกรรมอย่างไร วิธีการของ ABM คือ การกำหนดพฤติกรรมของตัวแทนแต่ละรายด้วยกฎง่าย ๆ เพื่อสังเกตผลลัพธ์ของการมีปฏิสัมพันธ์ แนวคิดหลักของแบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำ คือ ปรากฏการณ์ในโลกสามารถจำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยส่วนประกอบหลัก ได้แก่ ตัวแทน สิ่งแวดล้อม และการปฏิสัมพันธ์ ตัวแทน คือ หน่วยย่อยพื้นฐานของโมเดล สามารถกำหนดเป็นบุคคล สัตว์ องค์กร หรือหน่วยงานที่มีคุณสมบัติ (properties) การกระทำ (actions) หรือเป้าหมาย (goals) ในขณะที่สิ่งแวดล้อม คือ โลกที่ตัวแทนอาศัยอยู่ สามารถอยู่ในรูปแบบของภูมิศาสตร์ เครือข่าย หรือนำมาจากข้อมูลจริง ตัวแทนและสิ่งแวดล้อมสามารถเปลี่ยนแปลงสถานะไปมาระหว่างกันได้ เนื่องจากบางครั้งสิ่งแวดล้อมสามารถจำลองให้เป็นตัวแทนได้ การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแทนหรือกับสิ่งแวดล้อมนั้นซับซ้อน และไม่เพียงแต่พฤติกรรมการโต้ตอบของตัวแทนสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้กลยุทธ์ในการตัดสินใจว่าจะดำเนินการอย่างไรในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ การปฏิสัมพันธ์เหล่านี้ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล ส่งผลให้ตัวแทนสามารถปรับปรุงสถานะภายในของตัวแทนหรือดำเนินการเพิ่มเติมได้ (Wilensky and Rand, 2015)

ในหลากหลายสาขาแบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำมักจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับแบบจำลองบนพื้นฐานของสมการ (equation-based modeling) Van Dyke Parunak et al. (1998) และ Wilensky and Reisman (2006) ได้ถกเถียงในประเด็นความแตกต่างระหว่างแบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำและแบบจำลองบนพื้นฐานของสมการ เนื่องจากแบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำเป็นการจำลองตัวแทนแต่ละรายจึงสามารถจำลองประชากรที่มีความแตกต่างกันได้ ในขณะที่แบบจำลองบนพื้นฐานของสมการ มักจะตั้งสมมติฐานอยู่บนพื้นฐานของความเหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปแบบทางสังคมศาสตร์ซึ่งความแตกต่างมีบทบาทสำคัญ นอกจากนี้การจำลองตัวแทนแต่ละราย การมีปฏิสัมพันธ์ และผลลัพธ์มักจะแยกกันและไม่ต่อเนื่อง แบบจำลองแบบต่อเนื่องไม่ได้เหมาะเจาะพอดีเข้ากับสถานการณ์จริงเสมอไป ตัวอย่างแบบจำลองบนพื้นฐานของสมการ ในแบบจำลองพลวัตของประชากร เมื่อจำลองสถานการณ์แบบจำลองจะปฏิบัติต่อประชากรราวกับว่าเป็นปริมาณที่ต่อเนื่องกัน ทั้งที่ในความเป็นจริงพวกมันเป็นประชากรแต่ละรายที่

แยกออกจากกัน ดังนั้นเพื่อให้แบบจำลองบนพื้นฐานของสมการทำงานได้อย่างถูกต้อง การตั้งสมมติฐานต้องอยู่บนพื้นฐานของขนาดประชากรที่มีขนาดใหญ่และผลกระทบเชิงพื้นที่ไม่มีความสำคัญ

ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคนิคการสร้างแบบจำลองทำให้สามารถจำลองสถานการณ์ได้หลากหลาย ซึ่งสามารถวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการวิเคราะห์ได้ (Zutshi, 2015) ในปัจจุบันข้อได้เปรียบของแบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำ ส่วนหนึ่งเกิดจากการพัฒนาแพลตฟอร์มใหม่ ซึ่งช่วยให้ผู้สร้างโมเดลหรือแม้แต่ผู้ที่ไม่มีพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถสร้างแบบจำลองได้อย่างง่ายดาย และมีแพลตฟอร์ม Open source หลากหลายให้เลือกใช้ Banos et al. (2015) ได้แบ่งแพลตฟอร์มเหล่านี้ออกเป็น 2 กลุ่มตามภาษาที่ใช้ในการโปรแกรมแบบจำลอง 1) ภาษาทั่วไป เช่น Java, C++ และ Python แพลตฟอร์มเหล่านี้เหมาะสำหรับวิศวกรและมักจะใช้ในการพัฒนาโมเดลขนาดใหญ่ ได้แก่ Swarm, Cormas, Mason และ Repast 2) ภาษาเฉพาะในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งจะใช้งานง่ายกว่าในกลุ่มแรก เหมาะสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป อย่างไรก็ตามผู้ใช้จำเป็นต้องมีทักษะด้านอัลกอริทึม ได้แก่ NetLogo และ GAMA

2. NetLogo

NetLogo เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองที่สามารถโปรแกรมเพื่อจำลองปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและทางสังคม ถูกสร้างโดย Wilensky (1999) และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องภายใต้ Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University ภาษาที่ใช้ในการโปรแกรมได้รับอิทธิพลมาจากภาษา Logo ซึ่งได้รับแรงบันดาลใจจากตระกูลภาษา Lisp NetLogo ใช้แนวคิดในการโปรแกรมด้วยตัวแทนที่อยู่ในรูปแบบของ Turtles, Patches, Links และ Observer คำสั่งแต่ละบรรทัดจะเป็นคำสั่งเฉพาะที่จะถูกดำเนินการทันทีและจะแสดงข้อผิดพลาดหากไม่สามารถดำเนินการตามคำสั่งได้ ภาษาเป็นแบบโมดูลาร์ สามารถจัดกลุ่มคำสั่งเพื่อสร้างลำดับที่ซับซ้อนมากขึ้น สร้างเงื่อนไขใหม่ หรือรวมเข้าด้วยกันเพื่อสร้างแบบจำลองที่สมบูรณ์ โมดูลาร์นี้ช่วยให้สามารถสร้างโครงสร้างขนาดใหญ่ได้ (Banos et al., 2015) นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือต่าง ๆ เช่น Switches, Sliders, Choosers, Inputs, Interface, Elements และอื่น ๆ ในการจำลองสถานการณ์ตามสมมติฐานที่หลากหลาย NetLogo ได้รับการออกแบบสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปและผู้เชี่ยวชาญโดยไม่จำเป็นต้องโปรแกรมในส่วนของ Graphical user interface ซึ่งแตกต่างจากซอฟต์แวร์อื่น ๆ (Zutshi, 2015) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มันเป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองที่ได้รับความนิยมในหมู่นักวิจัยในหลากหลายสาขา

NetLogo เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการสร้างแบบจำลองระบบที่ซับซ้อนซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป ผู้สร้างแบบจำลองสามารถกำหนดจำนวนตัวแทนได้หลายร้อยคนหรือแม้แต่หลายพัน

คนที่ทำงานอย่างอิสระต่อกัน ทำให้สามารถสำรวจความเชื่อมโยงระหว่างรูปแบบพฤติกรรมระดับจุลภาคของแต่ละตัวแทนกับรูปแบบระดับมหภาคที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์ของตัวแทน (Wilensky and Rand, 2015)

3. เครือข่ายทางสังคม (social network)

เครือข่ายทางสังคมเป็นส่วนหนึ่งของสังคมมนุษย์เสมอ การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมโดยทั่วไปจะศึกษาพฤติกรรมของแต่ละบุคคลในระดับจุลภาค และรูปแบบของความสัมพันธ์ภายใต้โครงสร้างเครือข่ายในระดับมหภาค การวิเคราะห์โครงสร้างการปฏิสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เครือข่ายสังคมเป็นองค์ประกอบสำคัญในการวิเคราะห์การเชื่อมโยงพฤติกรรมส่วนบุคคลกับปรากฏการณ์ทางสังคม ในมุมมองนี้เครือข่ายทางสังคมเป็นทั้งสาเหตุและผลของพฤติกรรมส่วนบุคคล รวมถึงให้และจำกัดทางเลือกส่วนบุคคล (Stokman, 2001)

โครงสร้างเครือข่ายมีส่วนสำคัญในการแพร่กระจายข้อมูลทั้งในแง่ความรวดเร็วและความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งเป็นผลมาจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในเครือข่าย ซึ่งอาจจะเป็นการสื่อเพียงบุคคลเดียวหรือเป็นกลุ่ม ดังนั้นขนาดจำนวนสมาชิกจึงมีบทบาทอย่างมากในการแพร่กระจายข้อมูล (Berger, 2014) นอกจากนี้สมาชิกโซ่อุทานที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูลสามารถระบุได้จากการเชื่อมต่อ ซึ่งมีผลต่อการแพร่กระจายข้อมูลผ่านเครือข่าย ในบริบทของเครือข่ายทางสังคม Mochalova and Nanopoulos (2013) กล่าวว่า ความเป็นศูนย์กลาง (centrality) สามารถระบุสมาชิกโซ่อุปทานที่มีอิทธิพลในเครือข่ายได้ อยู่บนหลักการที่ว่า สมาชิกที่อยู่ในโครงสร้างทางสังคมที่มีความเป็นศูนย์กลางมากกว่า ก็ยิ่งมีอิทธิพลต่อสมาชิกรายอื่น ๆ มากขึ้นเท่านั้น เพราะว่ามันง่ายกว่าสำหรับสมาชิกรายนี้ที่จะเข้าถึงสมาชิกรายอื่น ๆ ที่อยู่ในเครือข่ายทั้งหมด ซึ่งการวัดความเป็นศูนย์กลางมีวิธีดังต่อไปนี้

Degree centrality หมายถึง ความเป็นศูนย์กลางจากจำนวนของการเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นบน Node คำนวณจำนวนเส้นทางทั้งหมดที่เชื่อมโยงมาจาก Node อื่น ๆ Node ที่มีความเป็นศูนย์กลางในระดับสูงมักจะมีกิจกรรมเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มที่จะมีส่วนร่วมในการแพร่กระจายข้อมูลผ่านเครือข่าย

Betweenness centrality หมายถึง ความเป็นศูนย์กลางระหว่าง Node แต่ละคู่ คำนวณจากการเป็น Node คั่นกลางเส้นทางที่สั้นที่สุดของ Node ทุกคู่ในเครือข่ายที่มีการเชื่อมต่อกัน จะมีเส้นทางที่สั้นที่สุดอย่างน้อยหนึ่งเส้นทางระหว่าง Node ดังกล่าว ความเป็นศูนย์กลางสูงกว่าจะสามารถเข้าถึงและแพร่กระจายข้อมูลในหลายส่วนของเครือข่ายได้ในเวลาเดียวกัน

Closeness centrality หมายถึง ความเป็นจุดศูนย์กลางจากความใกล้ชิด ซึ่งคำนวณเป็นผลรวมของความยาวของเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่าง Node ที่วัดกับ Node อื่นๆ ทั้งหมดในเครือข่าย

ดังนั้น ยิ่ง Node มีค่าความเป็นศูนย์กลางมากเท่าไหร่ ก็จะยิ่งใกล้ชิดกับ Node อื่นๆ มากขึ้นเท่านั้น ทำให้ง่ายและรวดเร็วกว่าในการเข้าถึงข้อมูลจาก Node อื่น ๆ

Eigenvector centrality หมายถึง ความเป็นศูนย์กลางจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ คำนวณจากคะแนนสัมพันธ์กับ Node ทั้งหมดในเครือข่ายตามหลักการที่ว่าการเชื่อมต่อกับ Node ที่มีคะแนนสูงมีส่วนทำให้คะแนนของ Node ที่วัดมากกว่าการเชื่อมต่อกับ Node ที่มีคะแนนต่ำ คะแนน Eigenvector สูงหมายความว่า Node ที่เชื่อมต่อกับ Node ที่มีคะแนนสูงจำนวนมาก ค่าความเป็นศูนย์กลางนี้ไม่เพียงแต่จะวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของ Node ที่วัด แต่ยังคำนึงถึงความเชื่อมโยงของ Node ที่เชื่อมต่อด้วย

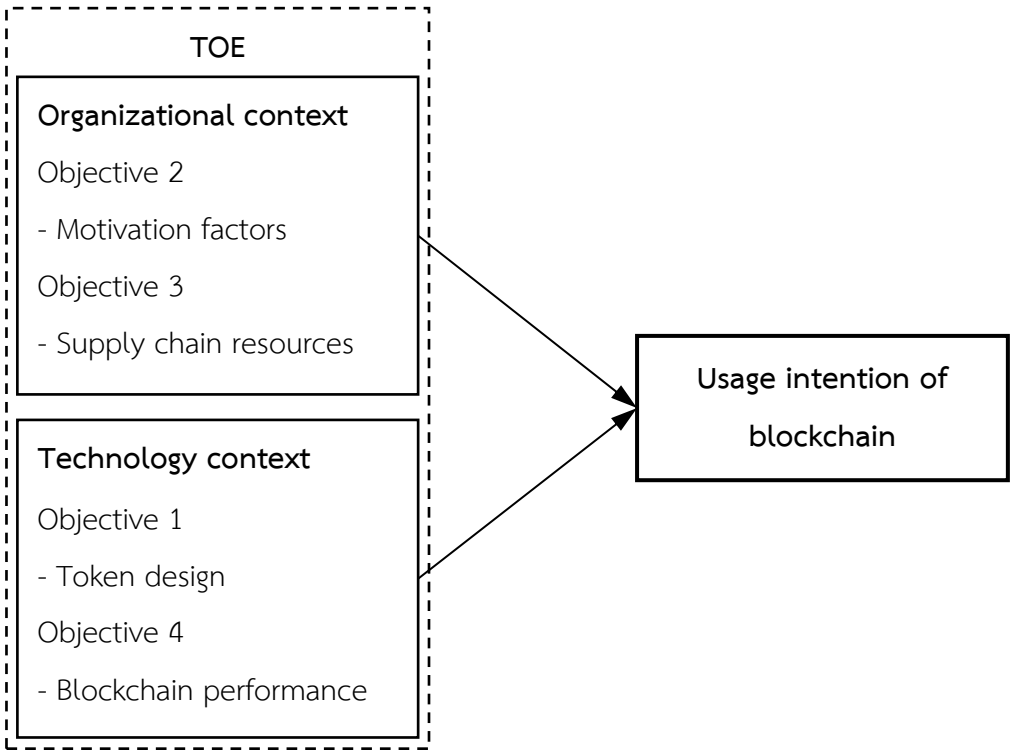
4. แนวคิดแบบจำลอง (model conception)

การศึกษาการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานประยุกต์ใช้ PLS-SEM ซึ่งเป็นเทคนิคการสร้างแบบจำลองทางสถิติที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในหลายสาขาวิชา เนื่องจากช่วยเชื่อมโยงข้อมูลจากแบบจำลองทางทฤษฎีกับข้อมูลที่ได้รับ การประยุกต์ใช้วิธีการนี้มีประโยชน์จากคุณลักษณะมากมาย เช่น การวัดปรากฏการณ์แฝง การไม่อิงพารามิเตอร์เกี่ยวกับข้อมูล และเครื่องมือซอฟต์แวร์ที่สะดวกสบาย อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์และทำความเข้าใจพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลของการจำลอง การผสมผสานระหว่างการนำเสนอความหมายเชิงแนวคิดของแบบจำลอง และการวัดที่สอดคล้องกันจากผลลัพธ์การจำลองถือเป็นวิธีใหม่ที่มีการเชื่อมโยงพฤติกรรม การแบ่งปันข้อมูลของตัวแทนกับคุณลักษณะที่สังเกตได้

การประยุกต์ใช้แบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำในการสร้างแบบจำลองนี้ได้รับการพัฒนาจากการรวบรวมเอกสารทางวิชาการและข้อมูลจากสมาชิกโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน เพื่อให้นักวิจัยและสมาชิกของโซ่อุปทานเกี่ยวข้องสามารถทำความเข้าใจพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูล รวมถึงการรับรู้และตระหนักประโยชน์ของเทคโนโลยีบล็อกเชนที่จะทำให้ประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทานเพิ่มมากขึ้น สำหรับการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม NetLogo สามารถแสดงสภาพแวดล้อมในการแบ่งปันข้อมูลที่อยู่ในลักษณะเครือข่ายแบบลำดับขั้นและเครือข่ายที่อยู่บนพื้นฐานของบล็อกเชน อีกทั้งสามารถนำเสนอการแบ่งปันข้อมูลแบบไดนามิกได้ สมาชิกโซ่อุปทานจะถูกแสดงเป็นตัวแทนในแบบจำลอง ตัวแทนเหล่านี้จะมีปฏิสัมพันธ์กันและแบ่งปันข้อมูลระหว่างสมาชิกที่ได้รับอิทธิพลจากความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ พฤติกรรมฉวยโอกาส และอำนาจ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาการสร้างแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานเพื่อใช้บนระบบบล็อกเชน ใช้กรอบแนวคิดเรื่องบริบทด้านเทคโนโลยี องค์กร สภาพแวดล้อม (The Technology–Organization–Environment Framework: TOE) เป็นมุมมองหลักทางทฤษฎี เพื่ออธิบายความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน Tornatzky and Fleischer (1990) เป็นคนแรกที่พัฒนา TOE เพื่อศึกษาการนำนวัตกรรมทางเทคโนโลยีมาใช้งาน TOE ประกอบด้วยมุมมอง 3 บริบทที่มีอิทธิพลต่อการนำเทคโนโลยีไปใช้ ได้แก่ บริบทด้านเทคโนโลยี องค์กร และสิ่งแวดล้อม ภาพที่ 8 แสดงถึงกรอบแนวคิดในการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 2 บริบท 1) บริบทด้านองค์กรได้อ้างถึงการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานถูกมองว่าเป็นโครงสร้างพื้นฐาน (infrastructure) ตามที่ Baker (2012) กล่าวว่าบริบทด้านองค์กรประกอบไปด้วยการเชื่อมโยงโครงสร้างระหว่างสมาชิกในองค์กรและกระบวนการสื่อสารภายในองค์กร นอกเหนือจากกลยุทธ์ โครงสร้างองค์กร และบุคคล องค์กรจำเป็นต้องมีความกระตือรือร้นที่จะสนับสนุนพฤติกรรมที่เป็นนวัตกรรม หากไม่ให้ความสำคัญของนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง องค์กรย่อมตกเป็นรองในสภาพการแข่งขันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Tushman and Nadler, 1986) เพื่อได้มาซึ่งบริบทด้านองค์ ในการศึกษานี้มุ่งเป็นไปที่ปัจจัยแรงจูงใจที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานและทรัพยากรที่เอื้อให้เกิดโอกาสในการแบ่งปันข้อมูล 2) บริบทด้านเทคโนโลยีได้อ้างถึงประสิทธิภาพของบล็อกเชนและการออกแบบโทเคนถูกมองว่าเป็นการรับรู้ถึงผลประโยชน์ (perceived benefits) และความพร้อมด้านเทคโนโลยี (technology readiness) ตามลำดับ Kumar Bhardwaj et al. (2021) พบว่า ความพร้อมด้านเทคโนโลยีมีแนวโน้มที่จะนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ในโซ่อุปทานมากขึ้นและยังชี้ให้เห็นอีกว่าการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้สามารถทำได้โดยการสร้างความเข้าใจแก่สมาชิกโซ่อุปทานเกี่ยวกับประโยชน์ของเทคโนโลยีบล็อกเชนในการเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทาน อย่างไรก็ตาม Chwelos et al. (2001) ได้ให้เหตุผลว่าความคาดหวังผลประโยชน์สามารถให้แรงจูงใจในการนำบล็อกเชนมาใช้ เนื่องจากข้อดีของเทคโนโลยีใหม่ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน หากนำมาใช้จริงจะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าเทคโนโลยีที่องค์กรมีอยู่ เพื่อได้มาซึ่งบริบทด้านเทคโนโลยี จะเน้นศึกษาการออกแบบและระบุโทเคนร่วมกับการประเมินประสิทธิภาพในการแบ่งข้อมูลบนเครือข่ายแบบบล็อกเชน



ภาพที่ 8 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ถูกต้องและสามารถนำไปใช้ได้จริง ในการศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้วิธีวิจัยที่หลากหลาย เริ่มต้นด้วยการศึกษาค้นคว้าการออกแบบโทเคนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการใช้งานและรักษาการทำงานบนระบบบล็อกเชนโดยการวิจัยเอกสาร หลังจากนั้นทำการค้นหาปัจจัยที่มีลอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานที่มีลักษณะเป็นตัวแปรแฝงโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ PLS-SEM และประเมินโอกาสที่จะเกิดการแบ่งข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี สุดท้ายเพื่อประเมินประสิทธิภาพการแบ่งปันข้อมูลเปรียบเทียบผลกระทบของเครือข่ายแบบลำดับชั้นและบล็อกเชน โดยใช้วิธีแบบจำลองบนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำซึ่งรายละเอียดวิธีวิจัยจะกล่าวดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 เพื่อศึกษาการออกแบบและระบุโทเคนสำหรับใช้ในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานบนระบบบล็อกเชน

การศึกษาการออกแบบและระบุโทเคนได้ประยุกต์ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพโดยการศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ นอกจากนี้ยังให้ตัวอย่างในการกรองคำค้นห้าแบบขั้นสูง

การวิจัยเอกสาร (documentary research)

ในการศึกษาการออกแบบโทเคนมีเป้าหมายหลักเพื่อกำหนดโทเคนที่ใช้ในการสร้างแรงจูงใจในการเข้ามามีส่วนร่วมในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานและรักษากลไกในการแบ่งปันข้อมูล โดยใช้มุมมองการออกแบบกลไกเป็นมุมมองทางทฤษฎีซึ่งสามารถช่วยในการออกแบบแผนการจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลและแรงจูงใจที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะช่วยให้มีการแบ่งปันข้อมูลตรงตามวัตถุประสงค์และตรงตามความเป็นจริง (Ray et al., 2018) นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นไปที่ส่วนประกอบของระบบนิเวศดังนี้ ผู้มีส่วนร่วม พฤติกรรมเป้าหมาย ประเภทบล็อกเชน และกลไกฉันทามติ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะนำไปสู่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในการแบ่งปันข้อมูล ด้วยเหตุนี้กระบวนการออกแบบและระบุโทเคนจะอยู่รูปแบบของการวิจัยเอกสาร โดยศึกษาจากเอกสารทางวิชาการทุกรูปแบบซึ่งเอกสารส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของบทความงานวิจัย (research article) ทบทวนวรรณกรรม (review article) รายงานการประชุมวิชาการ (proceeding paper) ในหลากหลายสาขาวิชา จากฐานข้อมูลออนไลน์ ScienctDirect, Web of Science และอื่น ๆ

กำหนดเวลาในช่วงเวลาในการตีพิมพ์อยู่ระหว่างปี ค.ศ. 2000-2021 มีคำสำคัญดังนี้ Blockchain, Consensus algorithm, Token economy และ Token โดยกรอกคำสำคัญและคำที่เกี่ยวข้องร่วมกับคำสั่ง (boolean) ในเมนูการค้นหาขั้นสูง (advance search) ตัวอย่างการกรอกคำค้นหาแสดงดังตารางที่ 4 ถัดมาเป็นดำเนินการคัดกรองบทความที่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาและทบทวนวรรณกรรม หลังจากนั้นทำการทบทวนบทความที่ถูกอ้างอิงในบทความที่ได้มาจากก่อนหน้านี้ สุดท้ายทำการสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งหมด

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการกรอกคำค้นหา

ฐานข้อมูล	คำค้นหา
ScienceDirect	"blockchain" OR "blockchain technology" OR "type of blockchain" blockchain AND "consensus algorithm" "token economy" token OR "type of token"
Web of Science	TI=(blockchain) AND TS=("type of blockchain") TI=(blockchain) AND TS=("consensus algorithm") TI=(blockchain) AND TS=("token economy") TI=(blockchain) AND TS=(token)

ส่วนที่ 2 เพื่อสร้างแบบจำลองปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

การสร้างแบบจำลองเชิงสาเหตุเริ่มด้วยการจากการกำหนดประชากรและสุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนของประชากรที่กำลังศึกษา ถัดมาเป็นอธิบายการเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากนั้นจะบรรยายถึงรายละเอียดของแบบสัมภาษณ์และการตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา รวมถึงการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบสัมภาษณ์ สุดท้าย เป็นการนำเสนอการวิธีวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาและ PLS-SEM

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วยสมาชิกในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน ได้แก่ ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวาน ซึ่งเป็นเพียงบางส่วนของโซ่อุปทานข้าวโพดหวานที่ยังไม่รวมถึง ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก และสมาชิกรายอื่น ๆ ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ มีประชากร

เกษตรกรจำนวน 3,064 ครัวเรือน (Chiang Mai Provincial Agricultural Extension Office, 2019) เกณฑ์กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ PLS-SEM แบบมีตัวแปรแฝง คือ จำนวนตัวอย่างเป็น 10 เท่าของจำนวนตัวแปรสังเกต (Nunnally, 1967; Schumacker and Lomax, 2010) ในการศึกษาครั้งนี้มีตัวแปรสังเกต 28 ตัว จากการคำนวณควรมี 280 ตัวอย่าง และทำการชดเชยกรณีข้อมูลไม่สมบูรณ์ จึงกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นจำนวน 300 ตัวอย่าง ทำการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) ขั้นตอนที่ 1 สุ่มตัวอย่างพื้นที่ปลูกแบบเจาะจง (purposive sampling) 7 อำเภอ ซึ่งแต่ละอำเภอมีการปลูกข้าวโพดหวานมากกว่า 1,000 ไร่ ได้แก่ แม่แจ่ม เชียงดาว แม่แตง ฝาง สันทราย ฮอด และแม่วาง มีประชากรรวมกันทั้งหมด 2,361 ครัวเรือน ขั้นตอนที่ 2 ทำการสุ่มตัวอย่างผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวานด้วยวิธีการสุ่มแบบลูกโซ่ (snowball sampling)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก 2 แหล่งที่มา 1) ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ด้วยการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน โดยสืบค้นเอกสารทางวิชาการทุกรูปแบบในหลากหลายสาขาวิชาทั้งบนระบบออนไลน์ ไม่ได้อยู่บนระบบออนไลน์ เพื่อนำมาสร้างแบบสัมภาษณ์ 2) ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ด้วยการสัมภาษณ์ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้จัดการโรงงานแปรรูปข้าวโพดหวาน เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป บริบทโซ่อุปทาน และการแบ่งปันข้อมูลภายในสายโซ่อุปทาน เริ่มทดสอบเครื่องมือและการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงปลายสิงหาคม พ.ศ. 2563

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) แสดงในภาคผนวก ก คำถามมีทั้งแบบปลายเปิด (open-ended questions) และปลายปิด (close-ended questions) โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 บริบทโซ่อุปทาน และส่วนที่ 3 การแบ่งปันข้อมูลเป็นคำถามที่ใช้วัดตัวแปรสังเกตแบบมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert scale) 7 ระดับ ทุกคำถามมีระดับระหว่าง 1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และ 7 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง ยกเว้นการแบ่งปันข้อมูลจะเป็น 1 = ไม่เคย และ 7 = ทุกครั้ง

ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง PLS-SEM ประกอบด้วย ตัวแปรแฝงภายใน ได้แก่ ความมุ่งมั่น 4 คำถาม (Ding et al., 2014; Li and Lin, 2006) พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ 4 คำถาม (Baihaqi and Sohal, 2013; Ding et al., 2014) อำนาจ 4 คำถาม (Brown et al., 1995; Hsiao and Huang, 2016; Yeung et al., 2009) และการแบ่งปันข้อมูล 8 คำถาม (Baihaqi and Sohal, 2013; Huo et

al., 2014; Lee and Ha, 2018; Sezen, 2008) ตัวแปรแฝงภายนอก ได้แก่ ความไว้วางใจ 4 คำถาม (Khan et al., 2018; Zaheer and Trkman, 2017) และพฤติกรรมฉวยโอกาส 4 คำถาม (Jeong and Oh, 2017; Ju et al., 2019; Wang et al., 2014)

ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและเนื้อหา (item-objective congruence index: IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน หลังจากนั้นทำการคัดคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ออก และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้กับตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่จะศึกษา (pre-test) จำนวน 40 ชุด (Perneger et al., 2015) ดำเนินการทดสอบความน่าเชื่อถือ (reliability test) ของแบบสัมภาษณ์ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลจากการทดสอบความน่าเชื่อถือด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's alpha ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.829–0.956 หมายความว่า แบบสัมภาษณ์มีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (Cronbach, 1974; Hair et al., 2002; Nunnally, 1978) แบบสัมภาษณ์สามารถดูได้จากภาคผนวก ก

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อบรรยายถึงลักษณะข้อมูล โดยการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การเลือกใช้ PLS-SEM ในการวิเคราะห์ เนื่องจากมีจุดเด่นหลายประการ ได้แก่ ให้อำนาจทางสถิติ (statistical power) สูงกว่า Covariance-based SEM เน้นความแม่นยำในการทำนายตัวแปรเป้าหมายและการพัฒนาทฤษฎี (Reinartz et al., 2009) ไม่มีข้อจำกัดสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงแบบไม่ปกติ (Hair et al., 2014) ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ADANCO (Henseler and Dijkstra, 2017) โมเดลการวัด (measurement model) ที่ใช้ศึกษาเป็นโมเดลที่มีตัวชี้วัดเป็นตัวแทนของตัวแปรแฝง (reflective model) การตรวจสอบความตรง (validity) ของโมเดลการวัดมีเกณฑ์ดังนี้ 1) การทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบสัมภาษณ์จากค่า Dijkstra-Henseler's rho (ρA) >0.70 และ Cronbach's α >0.70 2) ความเที่ยงตรงเชิงเหมือนจากค่า Loadings >0.70 และ Average variance extracted (AVE) >0.50 และ 3) ความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (discriminant validity) จากค่า √AVE ของตัวแปรแฝงมากกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง หลักเกณฑ์ประเมินโมเดลโครงสร้าง (structural model) ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้ 1) ค่า Coefficient of determination R^2 โดยกำหนดให้ 0.75 0.50 และ 0.25 สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้มาก ปานกลาง และน้อย ตามลำดับ 2) ค่า Cohen's f^2 โดยกำหนดให้ 0.35 0.15 และ 0.02 มีขนาดอิทธิพล (effect size) สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ

ส่วนที่ 3 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูล และประเมินโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรและประเมินโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูล เริ่มต้นจากการกำหนดประชากรและวิธีการสุ่มตัวอย่าง ถัดมาเป็นอธิบายการเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากนั้นจะบรรยายถึงรายละเอียดของแบบสัมภาษณ์และการตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา รวมถึงการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบสัมภาษณ์ สุดท้าย เป็นการนำเสนอการวิธีวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาและ PLS-SEM

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วยสมาชิกในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน ได้แก่ ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวาน ซึ่งเป็นเพียงบางส่วนของโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน ที่ยังไม่รวมถึง ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก และสมาชิกรายอื่น ๆ ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ มีประชากรเกษตรกรจำนวน 3,064 ครัวเรือน (Chiang Mai Provincial Agricultural Extension Office, 2019) การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี จากการนำแนะของ Long and Freese (1997) ขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่ควรต่ำกว่า 100 ตัวอย่าง หรือไม่น้อยกว่า 10 เท่าของจำนวนตัวแปร Stoltzfus (2011) แนะนำว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 10-20 เท่าของตัวแปร และในประเด็นนี้ยังไม่มีความชัดเจน อย่างไรก็ตามจำนวนตัวแปรในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งหมด 9 ตัวแปร จึงนำไปสู่การกำหนดขนาดตัวอย่างจำนวน 300 ตัวอย่าง ทำการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) ขั้นตอนที่ 1 สุ่มตัวอย่างพื้นที่ปลูกแบบเจาะจง (purposive sampling) 7 อำเภอ ซึ่งแต่ละอำเภอมีการปลูกข้าวโพดหวานมากกว่า 1,000 ไร่ ได้แก่ แม่แจ่ม เชียงดาว แม่แตง ฝาง สันทราย ฮอด และแม่วาง มีประชากรรวมกันทั้งหมด 2,361 ครัวเรือน ขั้นตอนที่ 2 ทำการสุ่มตัวอย่างผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวาน ด้วยวิธีการสุ่มแบบลูกโซ่ (snowball sampling)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก 2 แหล่งที่มา 1) ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ด้วยการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน โดยสืบค้นเอกสารทางวิชาการทุกรูปแบบในหลากหลายสาขาวิชา ทั้งบนระบบออนไลน์ ไม่ได้อยู่บนระบบออนไลน์ เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองและแบบสัมภาษณ์ 2) ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ด้วยการสัมภาษณ์ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้จัดการ

โรงงานแปรรูปข้าวโพดหวาน เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป บริบทโซ่อุปทาน และการแบ่งปันข้อมูลภายในสายโซ่อุปทาน เริ่มทดสอบเครื่องมือและการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงปลายสิงหาคม พ.ศ. 2563

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง แสดงในภาคผนวก ก คำถามมีทั้งแบบปลายเปิดและปลายปิด โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 บริบทโซ่อุปทาน และส่วนที่ 3 การแบ่งปันข้อมูล

ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารีประกอบด้วยตัวแปรที่มีเพียง 2 ค่า (dichotomous) ได้แก่ เพศ (gender) อายุ (age) ระดับการศึกษา (education level) ประสบการณ์ทำงาน (work experience) การเป็นสมาชิก (membership) สัญญา (contract) ช่องทางซื้อขาย (trading channel) และสายพันธุ์ข้าวโพดหวาน (sweet corn variety) ตัวแปรตาม คือ การแบ่งปันข้อมูล (information sharing) การวัดการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานได้มาจากข้อคำถามในตารางที่ 10 หากค่าเฉลี่ยน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 กำหนดให้เป็น 0=ไม่แบ่งปันข้อมูล หากมากกว่า 4 กำหนดให้เป็น 1=แบ่งปันข้อมูล

ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและเนื้อหา (item-objective congruence index: IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน หลังจากนั้นทำการคัดคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ออกและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้กับตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่จะศึกษา (pre-test) จำนวน 40 ชุด ดำเนินการทดสอบความน่าเชื่อถือ (reliability test) ของแบบสัมภาษณ์ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลจากการทดสอบความน่าเชื่อถือด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's alpha ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.829 หมายความว่า แบบสัมภาษณ์มีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (Cronbach, 1974; Hair et al., 2002; Nunnally, 1978) แบบสัมภาษณ์สามารถดูได้จากภาคผนวก ก

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อบรรยายถึงลักษณะข้อมูล โดยการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารีเริ่มจากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับการแบ่งปันข้อมูล ด้วยค่า Chi-square (χ^2) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์แต่ละคู่ความสัมพันธ์ ผลจากการวิเคราะห์หากปัจจัยใดมีความสัมพันธ์กับการแบ่งปันข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จะถูกนำไปรวมอยู่ในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารีซึ่งเป็นการ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้นระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามที่มีเพียงสอง 2 ค่า เงื่อนไขในการวิเคราะห์มีเกณฑ์ดังนี้ 1) ตัวแปรอิสระควรมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ไม่เกิน 0.70 2) ความเหมาะสมของค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ ด้วย Omnibus test ใน Step, Block และ Model ควรมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และ 3) ความเหมาะสม (goodness of fit) ของแบบจำลอง ด้วย Hosmer-Lemeshow test ไม่ควรมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เพื่อทำนายเหตุการณ์หรือโอกาสในการแบ่งปันข้อมูลมากน้อยเพียงใด โดยใช้อัตราแต้มต่อ (odd ratio: OR) ในการอธิบายโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์

ส่วนที่ 4 เพื่อจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบผลกระทบของเครือข่ายแบบลำดับชั้นและบล็อกเชนต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

วิธีประเมินประสิทธิภาพการแบ่งปันข้อมูล เริ่มจากการออกแบบจำลองที่ประกอบไปด้วยการกำหนดตัวแทน สิ่งแวดล้อม และการปฏิสัมพันธ์ รวมถึงขั้นตอนการจำลองสถานการณ์ นอกจากนี้ยังอธิบายถึงโครงสร้างและความหมายของตัวแปรในแบบจำลองเครือข่ายแบบลำดับชั้นและแบบบล็อกเชน

1. การออกแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูล

โซ่อุปทานประกอบด้วยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจำนวนมากและซับซ้อน ซึ่งส่งผลให้การแบ่งปันข้อมูลภายในโซ่อุปทานมีการแยกส่วน การขาดการแบ่งปันข้อมูลตามเวลาจริงมักทำให้เกิดการกระจายตัวและความไม่ต่อเนื่องระหว่างกิจกรรมของสมาชิกโซ่อุปทานที่แตกต่างกัน (Wang et al., 2020) โซ่อุปทานแบบดั้งเดิมหรือลำดับชั้นทำให้ผู้แปรรูปเป็นศูนย์กลางซึ่งสะท้อนถึงอำนาจที่เหนือกว่าสมาชิกโซ่อุปทานรายอื่น ๆ เทคโนโลยีบล็อกเชนสามารถแก้ปัญหานี้ด้วยลักษณะเครือข่ายบล็อกเชนที่ทุกคนในเครือข่ายสามารถรับรู้ข้อมูลได้ในเวลาใกล้เคียงกับความเป็นจริง ดังนั้นจึงทำการออกแบบจำลองบนพื้นฐานเครือข่ายที่อยู่บนบล็อกเชน โดยให้สมาชิกโซ่อุปทานทุกคนทำการเชื่อมโยงถึงกันด้วยระบบบล็อกเชน ขณะที่สมาชิกคนใดคนหนึ่งแบ่งปันข้อมูลผ่านระบบบล็อกเชนสมาชิกรายอื่น ๆ จะได้รับข้อมูลเหมือนกันในเวลาที่เท่ากัน (Kim et al., 2021)

ABM ประกอบด้วยตัวแทน การมีปฏิสัมพันธ์ และสิ่งแวดล้อม ตัวแทนจะดำเนินการตามพฤติกรรมและมีปฏิสัมพันธ์ในทุก ๆ หน่วยเวลา ดังนั้น ABM อยู่บนพื้นฐานของเหตุการณ์ที่ไม่ต่อเนื่องจากกิจกรรมในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ที่ตัวแทนมีปฏิสัมพันธ์กันหรือกับสิ่งแวดล้อมที่กำหนด ดังนั้นแบบจำลองดำเนินการสร้างและจำลองสถานการณ์การแบ่งปันข้อมูลโดยใช้โปรแกรม NetLogo version 6.0.2 (Wilensky, 1999)

องค์ประกอบหลักของแบบจำลอง คือ ตัวแทนซึ่งเป็นหน่วยงานอิสระที่เป็นตัวแทนของสมาชิกโซ่อุปทานประกอบด้วยผู้ปลูก (growers) 500 ราย ผู้รวบรวม (integrators) 20 ราย และผู้แปรรูป (processor) 1 ราย ที่มีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายแบบลำดับชั้นและแบบบล็อกเชนของโซ่อุปทาน อย่างไรก็ตามตัวแทนแต่ละรายจะได้รับอิทธิพลมาจากปัจจัยความไว้วางใจ ความมุ่งมั่นพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ พฤติกรรมฉวยโอกาส และอำนาจ ซึ่งเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลของตัวแทน เกณฑ์การระบุสมาชิกโซ่อุปทานผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้นที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูล ภาพที่ 9 แสดงถึงขั้นตอนการจำลองสถานการณ์

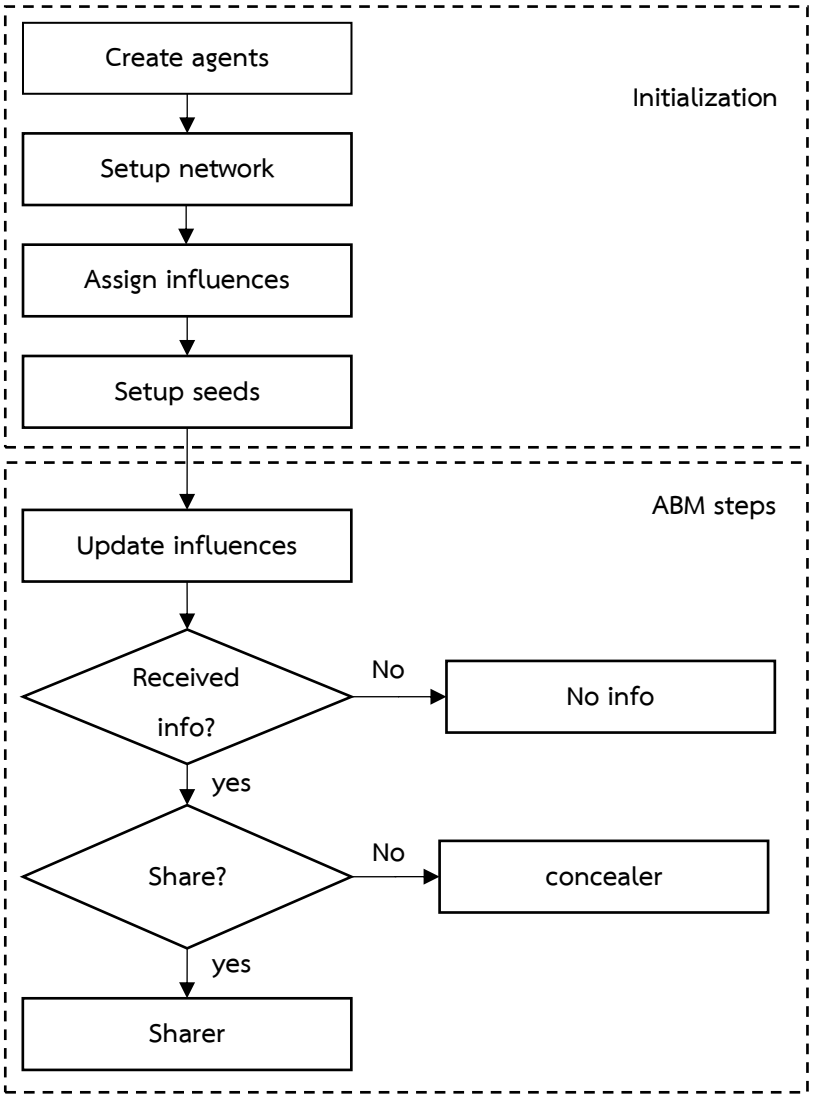
ในขณะเริ่มต้นการจำลองสถานการณ์ตัวแทนจะถูกสร้างตามจำนวนที่กำหนดและถูกจัดวางในพื้นที่จำลอง (world) แบบสุ่มตำแหน่ง จากนั้นทำการสร้างเครือข่ายแบบลำดับชั้น ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยง (links) ระหว่างผู้แปรรูปกับผู้รวบรวม และผู้รวบรวมกับผู้ปลูก การเชื่อมโยงสะท้อนถึงช่องทางการสื่อสารในการแบ่งปันข้อมูลระหว่างตัวแทน ในการสร้างเครือข่ายแบบบล็อกเชนโดยใช้เครือข่ายแบบดาวซึ่งมีการเชื่องโยงระหว่างสมาชิกโซ่อุปทานทั้งหมดด้วยระบบบล็อกเชน ดังนั้นลักษณะเครือข่ายจึงเป็นตัวกำหนดช่องทางการสื่อสารระหว่างสมาชิกโซ่อุปทาน ในโลกของความเป็นจริงเครือข่ายมีโอกาสล้มเหลวหรือโดนโจมตีจากผู้ไปประสงค์ดี อย่างไรก็ตามโอกาสในการเชื่อมต่อ (connection-probability) จะเป็นตัวกำหนดความน่าจะเป็นสำหรับสมาชิกโซ่อุปทานแต่ละรายในการสร้างการเชื่อมต่อการสื่อสารเข้ากับระบบบล็อกเชนหรือสมาชิกโซ่อุปทานรายอื่น ๆ ซึ่งกำหนดโอกาสในการเชื่อมต่ออยู่ในช่วง 40-100% (Prieto-Castrillo et al., 2017) ตัวอย่างเช่น โอกาสในการเชื่อมต่อที่ 100% หมายถึงตัวแทนแต่ละรายมีการเชื่อมต่อถึงกันทั้งหมด

ตัวแทนแต่ละรายจะถูกกำหนดค่าอิทธิพลที่มีผลต่อแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลโดยการสุ่มค่าในแบบการแจกแจงปกติจากค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังจากนั้นทำการกำหนดค่าเริ่มต้นของจำนวนผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้นเป็นจำนวนร้อยละของประชากรทั้งหมด ในขณะการจำลองสถานการณ์ ตัวแทนที่ได้รับข้อมูลแล้วจะทำการตัดสินใจแบ่งปันข้อมูลหรือไม่บนพื้นฐานค่าอิทธิพลแรงจูงใจ ซึ่งการประเมินโอกาสในการตัดสินใจแบ่งปันข้อมูล โดยประยุกต์ใช้ฟังก์ชันการคำนวณโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูลจาก Schubring et al. (2016) ดังสมการนี้

$$probability_i = \frac{\sum_{k=1}^{n} latent\ variable\ score_k \times total\ effect_k}{\sum_{k=1}^{n} total\ effect_k}$$

latent variable score คือ ค่าของตัวแปรที่ได้จากการสุ่มโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลจริงที่ได้จากการสัมภาษณ์ total effect คือ ค่าอิทธิพลรวมจากการวิเคราะห์ PLS-SEM i คือ ตัวแทนแต่ละราย k คือ ตัวแปรของอิทธิพลแต่ละตัวแปร ในแต่ละช่วงเวลาตัวแทนจะเปลี่ยนอิทธิพล

ของพวกเขาตามปัจจัยอื่น ๆ ถ้าตัวแทนตัดสินใจแบ่งปันข้อมูล สถานะของตัวแทนจะระบุเป็นผู้แบ่งปันข้อมูล ข้อมูลจะถูกส่งไปหาตัวแทนอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงอยู่ แต่ถ้าไม่แบ่งปันข้อมูล สถานะจะระบุเป็นผู้ปกปิดข้อมูลและข้อมูลจะไม่ถูกส่งไปยังตัวแทนรายอื่น ๆ

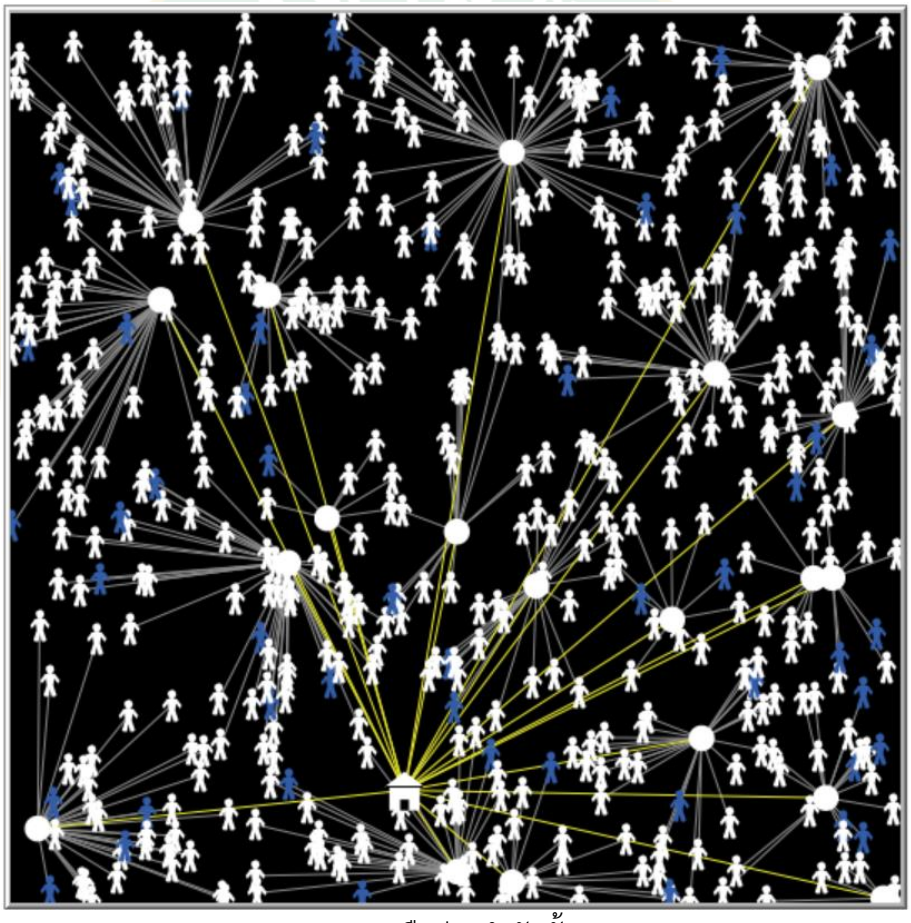


ภาพที่ 9 แผนภาพขั้นตอนการจำลองสถานการณ์

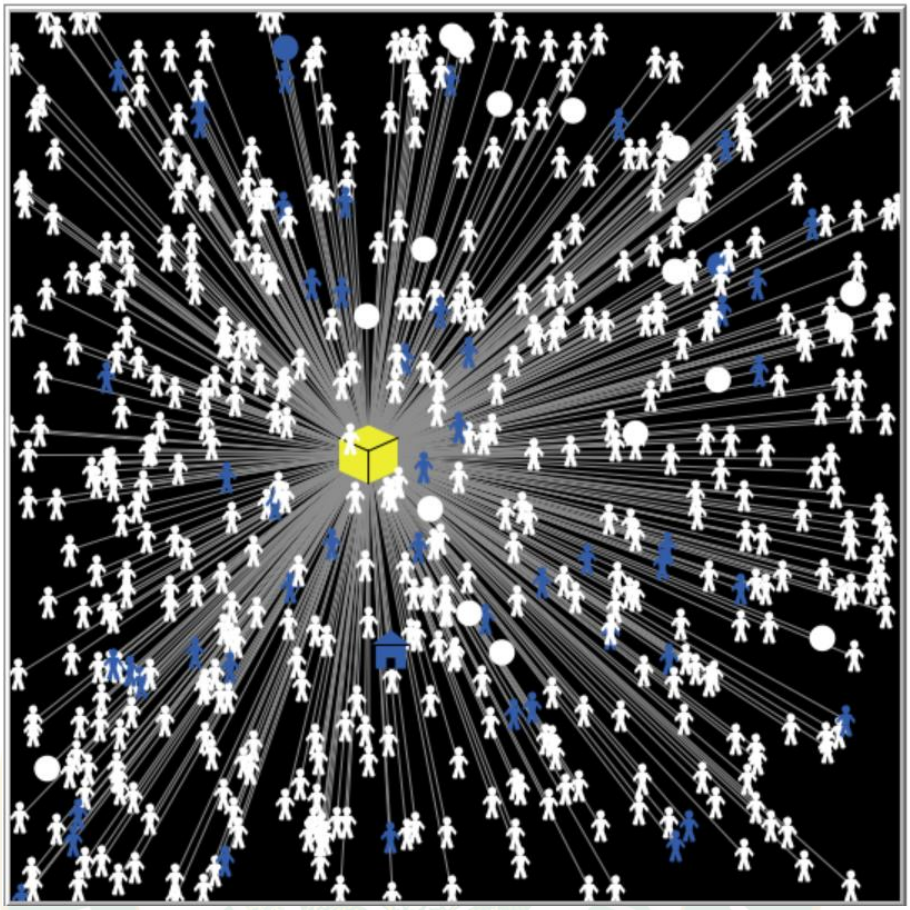
2. โครงสร้างแบบจำลองการแบ่งปันข้อมูล

ภาพที่ 10 แสดงให้เห็นถึงแบบจำลองประกอบด้วยตัวแทนสมาชิกโซ่อุปทาน 3 กลุ่ม คือ ผู้ปลูก (รูปคน) ผู้รวบรวม (รูปวงกลม) และผู้แปรรูป (รูปบ้าน) สีฟ้าแสดงถึงผู้ที่รับรู้ข้อมูลเบื้องต้น สีขาวแสดงถึงผู้ที่ยังไม่ได้รับข้อมูล ภาพที่ 8 (ก) แสดงลักษณะเครือข่ายบนพื้นฐานของแบบลำดับชั้น เส้นสีเหลืองแสดงถึงความสัมพันธ์ของเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างผู้แปรรูปและผู้รวบรวม เส้นสีเทา

แสดงถึงความสัมพันธ์ของเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างผู้รวบรวมและผู้ปลูก ภาพที่ 8 (ข) แสดงลักษณะเครือข่ายบนพื้นฐานของแบบบล็อกเชน รูปกล่องสีเหลืองแสดงถึงระบบบล็อกเชน เส้นสีเทาแสดงถึงความสัมพันธ์ของเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างระบบบล็อกเชนกับผู้ปลูก ผู้รวบรวม และผู้แปรรูป ค่าเริ่มต้นของจำนวนประชากรของแต่ละกลุ่มได้มาจากการสัมภาษณ์สมาชิกโซ่อุปทานในขั้นตอนการศึกษาก่อนหน้าดังที่กล่าวมาแล้ว ค่าเริ่มต้นของผู้ที่รับรู้ข้อมูลเบื้องต้นจำนวน 10% ของประชากรทั้งหมดประยุกต์มาจากการศึกษาของ Erlandsson et al. (2018) ร่วมกับการทดสอบความแกร่งของแบบจำลอง ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความหมาย และการกำหนดค่าแสดงดังตารางที่ 5 NetLogo code ของแบบจำลองแสดงในภาคผนวก ค



(ก) เครือข่ายลำดับชั้น



(ข) เครือข่ายบล็อกเชน

ภาพที่ 10 โครงสร้างเครือข่ายการแบ่งปันข้อมูล

ตารางที่ 5 ตัวแปรและการกำหนดค่า

	ตัวแปร	ความหมาย	ค่า
1	state	สถานะของตัวแทน	grower/integrator /processor
2	num-growers	จำนวนผู้ปลูก (จากการสัมภาษณ์)	500 (default)
3	num-integrators	จำนวนผู้รวบรวม (จากการสัมภาษณ์)	20 (default)
4	num-processors	จำนวนผู้แปรรูป (จากการสัมภาษณ์)	1 (default)
5	chance-min	โอกาสเชื่อมโยงต่ำสุด	40 (default)
6	chance-max	โอกาสเชื่อมโยงสูงสุด	100 (default)
7	seed-size	จำนวนผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้น (%)	10 (default)
8	total-sharing-influence	อิทธิพลรวมที่มีผลต่อการแบ่งปันข้อมูล (จาก PLS-SEM)	1.5638
9	k-tr-influence	ปัจจัยความไว้วางใจ (จากการสัมภาษณ์)	M=0.8387, SD=0.1638

	ตัวแปร	ความหมาย	ค่า
10	k-co-influence	ปัจจัยความมุ่งมั่น (จากการสัมภาษณ์)	M=0.8245, SD=0.1581
11	k-al-influence	ปัจจัยพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ (จากการสัมภาษณ์)	M=0.7699, SD=0.1833
12	k-op-influence	ปัจจัยพฤติกรรมฉวยโอกาส (จากการสัมภาษณ์)	M=0.4049, SD=0.2259
13	k-pw-influence	ปัจจัยอำนาจ (จากการสัมภาษณ์)	M=0.4127, SD=0.2285
14	tr-influence	อิทธิพลความไว้วางใจ	0-1
15	co-influence	อิทธิพลความมุ่งมั่น	0-1
16	sa-influence	อิทธิพลพันธมิตรเชิงกลยุทธ์	0-1
17	op-influence	อิทธิพลพฤติกรรมฉวยโอกาส	0-1
18	pw-influence	อิทธิพลอำนาจ	0-1
19	sharing-influence	ความน่าจะเป็นของโอกาสที่จะแบ่งปันข้อมูล	0-1
20	information?	ได้รับข้อมูลหรือไม่	yes/no
21	decided-share?	ตัดสินใจแบ่งปันข้อมูลแล้วหรือไม่	yes/no
22	sharer?	เป็นผู้แบ่งปันข้อมูลหรือไม่	yes/no
23	p_no_info	จำนวนผู้ที่ไม่ได้รับข้อมูล	0-1
24	p_received_info	จำนวนผู้ที่ได้รับข้อมูล	0-1
25	p_sharers	จำนวนผู้แบ่งปันข้อมูล	0-1
26	p_concealers	จำนวนผู้ปกปิดข้อมูล	0-1

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลถูกแบ่งออกเป็นสี่ส่วน ส่วนแรก อธิบายถึงองค์ประกอบในการออกแบบโทเคนและโทเคนที่จะนำไปใช้ในระบบบล็อกเชน ส่วนที่สอง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน ส่วนที่สาม ทรัพยากรที่เอื้อให้เกิดโอกาสการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน ส่วนสุดท้าย การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการแบ่งปันข้อมูลบนระหว่างเครือข่ายแบบลำดับชั้นและแบบบล็อกเชน

ส่วนที่ 1 เพื่อศึกษาการออกแบบและระบุโทเคนสำหรับใช้ในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานบนระบบบล็อกเชน

ผลจากการออกแบบโทเคนได้มาจากการวิจัยเอกสารที่เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบในกระบวนการทำงานโทเคน ถัดมาจะกล่าวถึงประเภทโทเคนและคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานบนระบบบล็อกเชน หลังจากนั้นอธิบายถึงหลักการทำงานของโทเคนและสุดท้าย อภิปรายผลการออกแบบโทเคน

1. การออกแบบโทเคน

การออกแบบโทเคน หมายถึง ออกแบบสภาพแวดล้อมการทำงานของโทเคนที่ถูกกล่าวถึงก่อนหน้านี้ ประกอบไปด้วย ผู้มีส่วนร่วม พฤติกรรมเป้าหมาย ประเภทของบล็อกเชน และกลไกฉันทามติ องค์ประกอบเหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน

1.1 ผู้มีส่วนร่วม คือ ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวาน ซึ่งเป็นผู้ใช้ที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในเครือข่ายบล็อกเชนสามารถเป็นได้ทั้งบุคคลและกลุ่มบุคคลซึ่งเป็นสมาชิกในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน ซึ่งอ่อนไหวกับสถานการณ์แข่งขันด้านการตลาดและคุณภาพสินค้าเนื่องจากข้าวโพดหวานเป็นสินค้าที่สามารถเน่าเสียได้

1.2 พฤติกรรมเป้าหมาย คือ การแบ่งปันข้อมูลที่ถูกต้องถูกเวลา ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน การวางแผนการผลิต การวางแผนความร่วมมือ ดังที่กล่าวมาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการจัดการโซ่อุปทาน เช่น ปริมาณความต้องการ กำลังการผลิต แผนการ

ทำงาน ถือว่ามีความสำคัญอย่างมากซึ่งจะนำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพโซ่อุปทาน อย่างไรก็ตาม แรงจูงใจมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม

1.3 ประเภทของบล็อกเชน คือ บล็อกเชนเฉพาะกลุ่ม ซึ่งเหมาะสมสำหรับการประสานงานภายในองค์กรโซ่อุปทานมีลักษณะเป็นเครือข่ายของสมาชิกในโซ่อุปทานและต้องการให้มีการกระจายศูนย์บางส่วนทำให้สมาชิกทุกรายสามารถเข้าถึงข้อมูล เพื่อป้องกันการผูกขาดและการรับรู้ข้อมูลไม่เท่ากัน

1.4 กลไกฉันทามติ คือ PBFT จากผู้ให้บริการเครือข่าย Hyperledger Fabric เหมาะสมในการร่วมมือกันระหว่างบริษัทไม่กี่ราย และประสานงานกลุ่มองค์หลากหลายกลุ่มในการให้บริการลูกค้า เนื่องจากมีจำนวนของ Node ทั้งหมดไม่มากนัก ไม่จำเป็นในการปรับขยายเครือข่าย มีจำนวนธุรกรรมไม่มากสามารถทำให้ธุรกรรมสอดคล้องกัน (synchronize) ได้ง่าย

2. ประเภทโทเคนและคุณสมบัติ

โทเคนที่ใช้ในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานบนระบบบล็อกเชนประกอบด้วยโทเคน 3 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 6

2.3 Usage token ใช้ในการกำหนดสิทธิ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้ใช้ในการใช้งานและเข้าถึงข้อมูล การถือ Access token เปรียบได้กับบัตรประจำตัวที่มีไว้สำหรับการยืนยันตัวตนในระบบบล็อกเชนและใช้ในการเข้าถึงข้อมูลตามสิทธิ์ที่ได้รับ ซึ่งถูกจัดอยู่ในประเภทโทเคนที่ใช้นำไปประโยชน์ มีคุณสมบัติดังนี้ ทำหน้าที่เป็นสิทธิ์ในการเข้าถึงหรือใช้งาน มีบทบาทเป็นสิทธิ์ เป็นตัวแทนในรูปแบบดิจิทัล เพื่อจูงใจในการใช้งานแพลตฟอร์ม ไม่สามารถใช้จ่ายได้ ไม่สามารถซื้อขายได้ ไม่สามารถทำลายได้ ไม่มีวันหมดอายุ ไม่สามารถแลกเปลี่ยนได้ โทเคนอยู่ในเลเยอร์ของโปรโตคอล สร้างโทเคนบนโปรโตคอล

2.1 Asset-Based Token ใช้เป็นสิทธิ์ในความเป็นเจ้าของข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งปันระหว่างสมาชิกโซ่อุปทาน การถือ Data token หมายถึง สิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลและสามารถกำหนดสิทธิ์ในการอนุญาตให้ใครบ้างที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้หรือใครสามารถเข้าถึงข้อมูลได้มากน้อยแค่ไหน ซึ่งถูกจัดอยู่ในประเภทโทเคนที่ใช้นำไปประโยชน์ มีคุณสมบัติดังนี้ ทำหน้าที่เป็นโทเคนที่มีสินทรัพย์หนุนหลัง มีบทบาทเป็นสิทธิ์ เป็นตัวแทนในรูปแบบดิจิทัล เพื่อจูงใจในการใช้งานแพลตฟอร์ม ไม่สามารถ

ใช้จ่ายได้ ไม่สามารถซื้อขายได้ ไม่สามารถทำลายได้ ไม่มีวันหมดอายุ ไม่สามารถแลกเปลี่ยนได้ โทเคนอยู่ในเลเยอร์ของโปรโตคอล สร้างโทเคนบนโปรโตคอล

2.2 Work token ใช้เป็นรางวัลเพื่อจูงใจให้ผู้ใช้ที่เป็นเจ้าของข้อมูลแบ่งปัน การให้รางวัลเป็นกลไกที่สามารถใช้เพื่อกระตุ้นหรือส่งเสริมความร่วมมือระหว่างสมาชิกโซ่อุปทาน ซึ่งแรงจูงใจที่เพียงพอสามารถโน้มน้าวสมาชิกโซ่อุปทานที่มีบทบาทแตกต่างกันให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน ในทางกลับกัน หากกลไกการให้รางวัลมีความคลุมเครือจะทำให้สมาชิกโซ่อุปทานขาดแรงจูงใจที่จะทำงานร่วมกัน การถือ Reward token หมายถึง การครอบครองเหรียญที่มีมูลค่าเทียบเคียงกับเงินตรา ซึ่งถูกจัดอยู่ในประเภทโทเคนที่ใช้นำไปประโยชน์ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ ทำหน้าที่เป็นสิ่งตอบแทนจากการกระทำ มีบทบาทเป็นรางวัล เป็นตัวแทนในรูปแบบดิจิทัล เพื่อจูงใจในให้เข้ามาใช้งานแพลตฟอร์มและรักษาการใช้งานให้อยู่ในแพลตฟอร์มในระยะยาว สามารถใช้จ่ายได้ ไม่สามารถซื้อขายได้ สามารถทำลายได้ ไม่มีวันหมดอายุ สามารถแลกเปลี่ยนได้ โทเคนอยู่ในเลเยอร์ของโปรโตคอล สร้างโทเคนบนโปรโตคอล

ตารางที่ 6 คุณสมบัติของโทเคน

Token name		Access	Data	Reward
Purpose parameters	**Class**	Utility Token	Utility Token	Utility Token
	Function	Usage Token	Asset-Based Token	Work Token
	Role	Right	Right	Reward
Governance parameters	**Representation**	Digital	Digital	Digital
	Incentive system	Use Platform	Use Platform	Enter Platform and Stay Long-Term
Functional parameters	**Spendability**	Non-Spendable	Non-Spendable	Spendable
	Tradability	Non-Tradable	Non-Tradable	Non-Tradable
	Burnability	Non-Burnable	Non-Burnable	Burnable
	Expirability	Non-Expirable	Non-Expirable	Non-Expirable
	Fungibility	Non-Fungible	Non-Fungible	Fungible
Technical parameters	**Layer**	Protocol (Non-Native)	Protocol (Non-Native)	Protocol (Non-Native)
	Chain	Issued on top of a protocol	Issued on top of a protocol	Issued on top of a protocol

หมายเหตุ: ประยุกต์มาจากเกณฑ์ของ Oliveira et al. (2018)

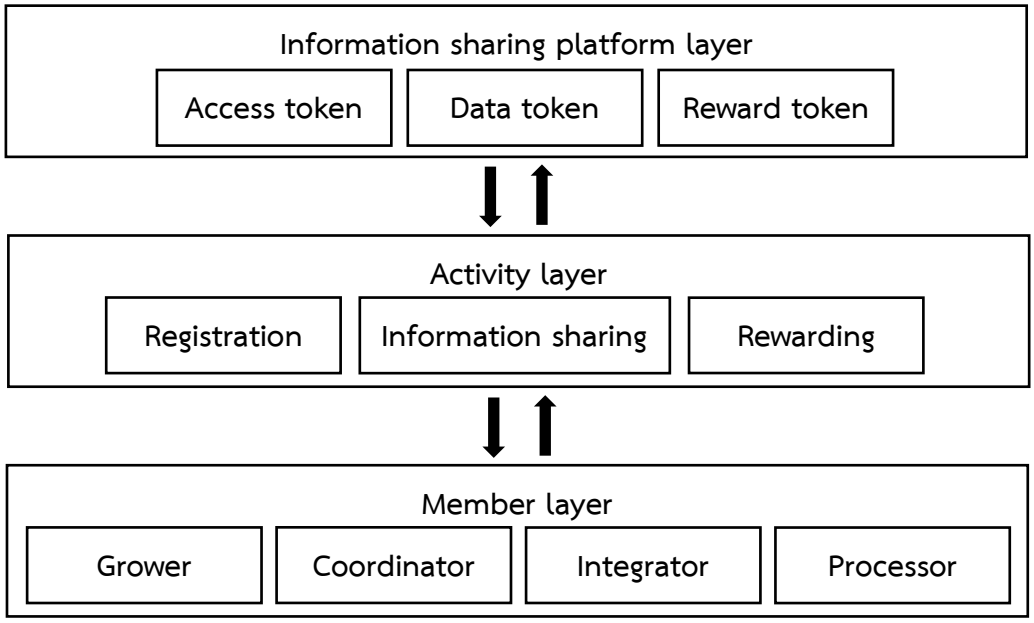
3. หลักการทำงานของโทเคน

ในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุทานข้าวโพดหวานบนระบบบล็อกเชนนี้ประกอบด้วยโทเคนสามประเภท ได้แก่ Usage token, Asset-Based Token และ Work token ซึ่งจะกำหนดชื่อของโทเคนให้เหมาะสมกับการทำงานดังนี้ Access, Data และ Reward ตามลำดับ สามารถดูรายละเอียดคุณสมบัติของโทเคนได้จากตารางที่ 6 ต่อไปนี้จะอธิบายถึงหลักการทำงานของโทเคนตามขั้นตอนการใช้งานของระบบ และภาพรวมการทำงานของระบบแสดงดังภาพที่ 11

3.1 Access token การลงทะเบียน (Registration) คือ การให้ข้อมูลในการยืนตัวตนและข้อมูลทั่วไป สมาชิกโซ่อุปทานจำเป็นต้องให้ข้อมูลส่วนบุคคลพื้นฐานสำหรับการลงทะเบียนในระบบ ตัวอย่างเช่น ชื่อ-นามสกุล หมายเลขโทรศัพท์ อีเมล หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน สถานะของสมาชิกโซ่อุปทาน (ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม ผู้แปรรูป) และทำการตั้งค่ารหัสผ่าน หลังจากนั้นผู้ดูแลระบบจะทำการสร้างโทเคน Access และส่งให้ผู้ที่ลงทะเบียน โทเคน Access ทำหน้าเป็นตัวระบุตัวตนของผู้ลงทะเบียนที่สร้างขึ้นสำหรับผู้ใช้งานระบบเพื่อวัตถุประสงค์ในการพิสูจน์ตัวตน รวมถึงเพื่อสร้างสิทธิ์ในการอนุญาตให้ผู้ใช้รายอื่นเข้าถึงข้อมูลและสนับสนุนการตรวจสอบสิทธิ์ตามที่ได้อนุญาตในการเข้าถึงและเข้าใช้ข้อมูล

3.2 Data token กระบวนการเปลี่ยนข้อมูลที่ละเอียดอ่อนไปเป็นข้อมูลที่ไม่ละเอียดอ่อนที่ถูกเรียกว่าโทเคน ตัวอย่างเช่น หมายเลขบัตรเครดิต 5442-2355-5658-9873 จะถูกแปลงเป็นค่าโทเคนที่มีความสั้นกว่ามาก C8H7$?jSk กระบวนการนี้ คือ Tokenization ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ไม่มีมูลค่าที่สามารถใช้ประโยชน์ได้สำหรับวัตถุประสงค์อื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ส่งผลให้ลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย โทเคน Data ทำให้สมาชิกโซ่อุปทานผู้เป็นเจ้าของข้อมูลสามารถจัดทำข้อมูลเพื่อใช้ในการแบ่งปันข้อมูลเป็นเรื่องง่าย และอำนวยความสะดวกให้กับสมาชิกโซ่อุปทานรายอื่น ๆ ให้การเข้าถึงข้อมูลตามสิทธิ์ที่ตนเองมี

3.3 Reward token การจูงให้ด้วยการให้รางวัลเป็นกลไกที่ไม่ซับซ้อนและเข้าใจได้ง่าย โดย Reward token จะถูกมอบให้กับสมาชิกโซ่อุปทานผู้เป็นเจ้าของข้อมูลในการแบ่งปันข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่สมาชิกรายอื่น ๆ ในตอนเริ่มต้น Reward token จะถูกสร้างบนระบบบล็อกเชนและถูกแจกจ่ายไปยังสมาชิกในโซ่อุปทาน หลังจากที่ได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์สมาชิกโซ่อุปทานสามารถมอบ Reward token ให้แก่เจ้าของข้อมูลตามความพึงพอใจ



ภาพที่ 11 ระบบการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุทานข้าวโพดหวาน

4. อภิปรายผลการออกแบบโทเคน

การออกแบบโทเคนเริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจเป้าหมายที่ต้องการจากระบบ จากนั้นมองทำการมองย้อนกลับไปเพื่อดำเนินการกำหนดสิ่งแวดล้อมในการทำงานและระบุคุณสมบัติของโทเคนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านั้น ในการศึกษานี้ได้กำหนดไว้สี่องค์ประกอบ ได้แก่ ผู้มีส่วนร่วม พฤติกรรมเป้าหมาย ประเภทบล็อกเชน และกลไกฉันทามติ ซึ่งเป็นแกนหลักในการขับเคลื่อนกิจกรรมในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน การกำหนดผู้มีส่วนร่วมไว้ในขอบเขตที่เฉพาะเจาะจงโดยไม่รวมสมาชิกรายอื่น ๆ เนื่องจากผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวานมีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงภาคเกษตรเข้ากับภาพอุตสาหกรรมและสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรซึ่งเป็นประชากรภาคแรงงานในสัดส่วนใหญ่ที่สุดถึงหนึ่งในสามของประชากรแรงงานทั้งหมดของประเทศ ส่วนสมาชิกรายอื่น ๆ เช่น ผู้จัดหาวัตถุในการผลิต ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก สามารถเปลี่ยนไปจำหน่ายให้กับเกษตรกรกลุ่มอื่นหรือรับซื้อสินค้าทดแทนได้ ตัวอย่างเช่น ผู้จำหน่ายปุ๋ย หากมีเกิดโรคระบาดในข้าวโพดหวานส่งผลให้มีจำนวนผู้ที่ปลูกข้าวโพดหวานลดลง ผู้จำหน่ายสามารถเปลี่ยนไปจำหน่ายให้กับเกษตรกรที่ปลูกพืชชนิดอื่นได้ ในทางกลับกันผู้ที่ลงทุนปลูกข้าวโพดหวานไปแล้วไม่สามารถที่จะเปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่นได้ทันที เนื่องจากได้ลงทุนไปจำนวนหนึ่งแล้ว

การกำหนดพฤติกรรมเป้าหมายเพื่อให้เกิดพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานเป็นการกำหนดเฉพาะพฤติกรรมที่พึงประสงค์ แต่ไม่มีการกำหนดกฎเกณฑ์เพื่อเป็นการป้องกันและลงโทษผู้ที่การใช้งานที่ผิดวัตถุประสงค์หรือมีพฤติกรรมไม่พึงประสงค์

การเลือกใช้ประเภทบล็อกเชนมักจะมีข้อจำกัดในการเลือกกลไกฉันทามติ เนื่องจากผู้ให้บริการจะเป็นตัวกำหนดประเภทบล็อกเชนและกลไกฉันทามติ หากเลือกใช้บล็อกเชนเฉพาะกลุ่ม ซึ่งมี Hyperledger Fabric ผู้ให้บริการ กลไกฉันทามติก็จะเป็น PBFT อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้และไม่สามารถกำหนดกลไกฉันทามติประเภทอื่นได้

การระบุประเภทของโทเคนและคุณสมบัติของมันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน บางโทเคนอาจจะถูกจัดให้อยู่มากว่าหนึ่งประเภทตามวัตถุประสงค์การใช้งาน เนื่องจากพวกมันมีความซับซ้อนในการใช้งาน Usage token, Asset-Based Token และ Work token ครอบคลุมเฉพาะในการใช้งานเพื่อแบ่งปันข้อมูลและเป็นกลไกในการจูงใจการแบ่งปันข้อมูล อย่างไรก็ตามการกำหนดจำนวนรางวัลยังถือเรื่องที่ยากจะตอบว่าควรกำหนดรางวัลเป็นเท่าไหร่

การออกแบบโทเคนที่สามารถสร้างแรงจูงใจในการกระบวนการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชนเป็นการออกแบบที่มุ่งศึกษาการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาประยุกต์ใช้ เพื่อต้องการลดปัญหาการรับรู้ข้อมูลที่ไม่เท่ากันและช่วยในการประสานการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของสมาชิกในโซ่อุปทาน โดยให้ความสำคัญกับผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวานเป็นหลัก อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษานี้มีศักยภาพเพียงพอที่จะนำไปสู่การสร้างแพลตฟอร์มในการแบ่งปันข้อมูลบนระบบบล็อกเชน

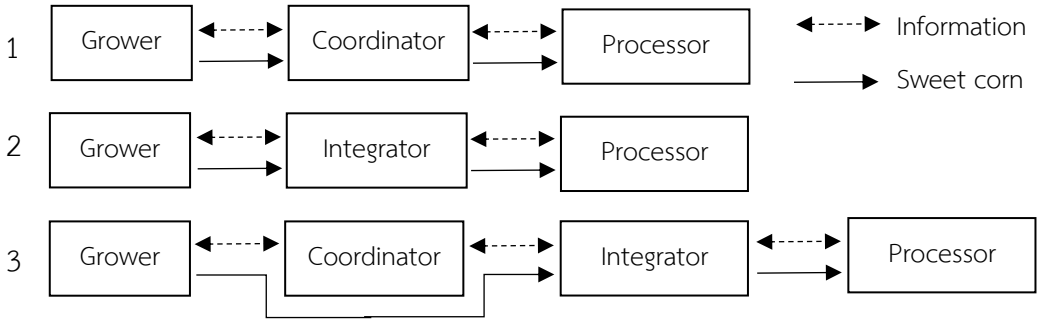
ส่วนที่ 2 เพื่อสร้างแบบจำลองปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

เริ่มจากการอธิบายการไหลของข้อมูลและข้าวโพดระหว่างสมาชิกโซ่อุปทาน ถัดมาเป็นข้อมูลข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์และอธิบายลักษณะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูล หลังจากนั้นเป็นผลการวิเคราะห์ PLS-SEM ประกอบด้วยผลการประเมินโมเดลการวัดและโมเดลโครงสร้าง สุดท้ายเป็นการอภิปรายผลการวิเคราะห์ PLS-SEM

1. บริบทโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

สมาชิกในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานประกอบไปด้วย ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูป การไหลของข้อมูลและข้าวโพดหวานจากผู้ปลูกไปจนถึงผู้แปรรูป มีอยู่ 3 แบบ 1) การไหลข้อมูล มีการแลกเปลี่ยนกันในแต่ละลำดับชั้นของโซ่อุปทานเท่านั้น การไหลของข้าวโพดหวานหลังจากผู้ปลูกทำการเก็บเกี่ยว ผู้ประสานงานเป็นผู้รับผิดชอบในการขนส่งไปยังผู้แปรรูป 2) การไหลของข้อมูลและข้าวโพดหวานมีลักษณะเหมือนกันกับแบบแรก แต่มีความแตกต่างกันของโซ่อุปทาน คือ ตัวกลางระหว่างผู้ปลูกและผู้แปรรูปจะถูกแทนที่ด้วยผู้รวบรวม และ 3) การไหลของข้อมูลมี

ลักษณะเหมือนกันกับแบบที่ 1 และ 2 ในส่วนการไหลของข้าวโพดหวาน ผู้รวบรวมเป็นผู้รับผิดชอบในการขนส่งไปยังผู้แปรรูป ส่วนผู้ประสานงานมีการแลกเปลี่ยนเฉพาะข้อมูลเท่านั้น ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การไหลของข้อมูลและข้าวโพดหวาน

2. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ผู้ตอบคำถามประกอบด้วยผู้ปลูก 213 ราย (71.0%) ผู้ประสานงาน 56 ราย (18.7%) ผู้รวบรวม 23 ราย (7.7%) และผู้แปรรูป 8 ราย (2.7%) ทั้งหมด 300 ราย ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบคำถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (78.3%) อายุมากกว่า 40 ปี (70.3%) ระดับการศึกษาต่ำกว่ามัธยม (78.7%) ประสบการณ์ทำงานมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ปี (51.7%)

ตารางที่ 7 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

Data		n	%
Gender	Female	65	21.7
	Male	235	78.3
Age	<41 yr.	89	29.7
	41-50 yr.	69	23.0
	51-60 yr.	102	34.0
	>60 yr.	40	13.3
Education level	≤Primary	236	78.7
	≥Secondary	64	21.3
Work experience	<10 yr.	145	48.3
	≥10 yr.	155	51.7

ตารางที่ 8 แสดงลักษณะข้อมูลในการตอบคำถามด้านปัจจัยการแบ่งปันข้อมูล (IN1-IN4, OU1-OU4) ความไว้วางใจ (TR1-TR4) ความมุ่งมั่น (CO1-CO4) พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ (SA1-SA4) พฤติกรรมฉวยโอกาส (OP1-OP4) และอำนาจ (PW1-PW4) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.55-5.26 5.84-5.98 5.84-5.98 5.64-5.92 5.25-5.62 2.75-3.65 และ 2.64-3.85 ตามลำดับ รายละเอียดของข้อคำถามสามารถดูได้จากตารางที่ 10

ตารางที่ 8 ลักษณะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูล

Constructs	Growers		Coordinators		Integrators		Processors		M	SD
and Items	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Information sharing										
IN1	4.92	2.01	4.93	1.92	3.39	1.99	6.38	0.74	4.78	2.05
IN2	4.95	1.96	5.16	1.65	3.00	1.76	6.38	0.74	4.81	1.99
IN3	4.95	1.94	5.04	1.68	3.39	2.04	5.63	1.30	4.79	1.98
IN4	4.66	1.96	4.93	1.69	3.26	2.03	5.25	1.58	4.55	1.99
OU1	4.96	1.98	5.04	1.62	3.57	2.15	5.75	1.16	4.82	1.99
OU2	4.98	2.01	5.34	1.59	4.00	2.17	5.63	1.41	4.92	2.01
OU3	5.28	1.95	5.63	1.37	4.17	2.21	6.38	1.06	5.21	1.96
OU4	5.33	1.95	5.70	1.37	4.35	2.23	6.13	1.13	5.26	1.96
Trust										
TR1	5.88	1.23	5.75	1.15	5.70	1.22	6.00	0.93	5.86	1.21
TR2	5.89	1.20	5.71	1.04	5.57	1.08	5.88	0.83	5.84	1.16
TR3	6.03	1.23	5.79	1.22	5.70	1.15	6.63	0.52	5.97	1.24
TR4	6.03	1.20	5.91	1.12	5.52	1.27	6.63	1.27	5.98	1.22
Commitment										
CO1	5.70	1.27	5.57	1.22	5.17	1.70	6.25	1.04	5.64	1.31
CO2	5.81	1.24	5.95	0.98	5.61	1.08	6.13	0.99	5.83	1.17
CO3	5.90	1.21	5.95	1.00	5.61	1.12	6.13	0.35	5.92	1.15
CO4	5.90	1.37	5.71	1.02	5.65	1.07	6.38	0.52	5.87	1.28
Strategic alliance										
SA1	5.30	1.55	5.29	1.34	4.91	1.44	5.63	1.06	5.25	1.51
SA2	5.57	1.36	5.52	1.36	5.61	1.12	5.63	1.06	5.56	1.37
SA3	5.64	1.32	5.64	1.23	5.39	1.20	5.75	1.16	5.62	1.30
SA4	5.35	1.63	5.68	1.39	4.91	1.50	5.63	1.70	5.36	1.58
Opportunistic behavior										

Constructs and Items	Growers		Coordinators		Integrators		Processors		M	SD
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
OP1	2.71	1.70	3.36	1.91	2.48	1.34	2.50	1.31	2.77	1.72
OP2	2.59	1.71	3.54	1.89	2.61	1.64	2.25	1.58	2.75	1.78
OP3	2.66	1.72	3.50	1.83	2.48	1.50	2.25	1.58	2.76	1.75
OP4	3.65	2.12	4.34	2.05	2.57	1.44	2.88	2.30	3.65	2.11
Power										
PW1	3.91	2.02	4.34	1.83	3.30	1.96	2.63	1.85	3.85	2.01
PW2	2.87	1.76	3.57	2.05	2.87	1.69	2.25	1.58	2.95	1.82
PW3	2.53	1.73	3.27	2.01	2.74	1.68	2.13	1.25	2.64	1.78
PW4	2.58	1.71	3.34	1.98	2.87	1.87	2.38	1.51	2.71	1.78

3. ผลการวิเคราะห์ PLS-SEM

ก่อนการวิเคราะห์ PLS-SEM จำเป็นต้องการทำการประเมินความเหมาะสมด้วยการทดสอบโมเดลการวัด (measurement model) ตามเกณฑ์ที่กำหนด หลังจากนั้นทำการประเมินอิทธิพลของปัจจัยด้วยโมเดลโครงสร้าง (structural model)

3.1 โมเดลการวัด

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสัมภาษณ์ ค่า Dijkstra-Henseler's rho (ρA) และ Cronbach's α ของตัวแปรแฝงอยู่ระหว่าง 0.8702-0.9485 และ 0.8578-0.9459 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (>0.70) ความเที่ยงตรงเชิงเสมือน Loadings ของตัวแปรสังเกตดังตารางที่ 10 มีค่าระหว่าง 0.7861-0.9340 มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (>0.70) มีเพียง OP4 และ PW1 มีค่า 0.6088 และ 0.6400 ตามลำดับ ถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์เพียงเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Barclay et al., 1995) AVE ของตัวแปรแฝงมีค่าระหว่าง 0.7143-0.8430 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (>0.50) ดังตารางที่ 9 และความเที่ยงตรงเชิงจำแนก √AVE ของตัวแปรแฝงมากกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง ดังตารางที่ 11 จากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่าโมเดลการวัดมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์ PLS-SEM

ตารางที่ 9 ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

Constructs	AVE	Dijkstra-Henseler's rho (ρA)	Cronbach's α
Information sharing	0.7260	0.9485	0.9459
Trust	0.8430	0.9385	0.9379
Commitment	0.7603	0.8979	0.8941
Strategic alliance	0.7430	0.8843	0.8839
Opportunistic behavior	0.7175	0.8702	0.8578
Power	0.7143	0.8777	0.8588

ตารางที่ 10 ข้อคำถามและค่า Loadings

	Constructs and items	Loadings
Information sharing		
IN1	คู่ค้าแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับการคาดคะเนความต้องการข้าวโพดหวานให้แก่ท่าน	0.81
IN2	คู่ค้าแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการข้าวโพดหวานแก่ท่าน	0.89
IN3	คู่ค้าแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับแผนการผลิตข้าวโพดหวานแก่ท่าน	0.89
IN4	คู่ค้าแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับกำลังการผลิตข้าวโพดหวานแก่ท่าน	0.86
OU1	ท่านแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับการคาดคะเนความต้องการข้าวโพดหวานให้แก่คู่ค้า	0.79
OU2	ท่านแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณความต้องการข้าวโพดหวานแก่คู่ค้า	0.88
OU3	ท่านแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับแผนการผลิตข้าวโพดหวานแก่คู่ค้า	0.85
OU4	ท่านแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับกำลังการผลิตข้าวโพดหวานแก่คู่ค้า	0.84
Trust		
TR1	คู่ค้าซื่อสัตย์และจริงใจ	0.93
TR2	คู่ค้ารักษาและปกป้องสิทธิของท่าน	0.92
TR3	คู่ค้าให้ความช่วยเหลือเมื่อท่านมีปัญหา	0.92
TR4	คู่ค้าคำนึงถึงผลประโยชน์ของท่านเช่นเดียวกับของตนเอง	0.90
Commitment		
CO1	คู่ค้าเสียสละเพื่อท่านเสมอมา	0.85
CO2	คู่ค้าพยายามรักษาสัญญาเสมอมา	0.91
CO3	คู่ค้าปฏิบัติตามข้อตกลงเป็นอย่างดี	0.91
CO4	คู่ค้าพยายามอย่างมากในการสานต่อความสัมพันธ์กับท่าน	0.81
Strategic alliance		
SA1	คู่ค้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมการวางแผนการผลิตและกำหนดเป้าหมายของท่าน	0.84
SA2	ท่านและคู่ค้ามีโครงการในการปรับปรุงการทำงานร่วมกันอย่างต่อเนื่อง	0.90

	Constructs and items	Loadings
SA3	ท่านและคู่ค้าทำงานร่วมกันเพื่อแก้ไขปัญหาเป็นประจำ	0.89
SA4	ท่านมีส่วนช่วยปรับปรุงคุณภาพข้าวโพดหวานของคู่ค้า	0.81
Opportunistic behavior		
OP1	คู่ค้าสัญญาว่าจะทำสิ่งต่าง ๆ แต่ไม่ได้ทำ	0.91
OP2	บางครั้งคู่ค้าละเมิดข้อตกลงแบบไม่เป็นทางการระหว่างท่านเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ตนเอง	0.93
OP3	บางครั้งคู่ค้าใช้ประโยชน์จากช่องโหว่ของสัญญาเพื่อเพิ่มผลประโยชน์ของตัวเอง	0.90
OP4	บางครั้งคู่ค้าใช้ประโยชน์จากเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดเพื่อให้ท่านประนีประนอม	0.61
Power		
PW1	คู่ค้าจะติดต่อกลับมาหาท่าน ถ้าท่านไม่ทำตามที่ร้องขอ	0.64
PW2	คู่ค้ามักพูดเป็นนัย ๆ ว่าพวกเขาจะดำเนินการบางอย่างที่จะลดผลประโยชน์ของท่าน หากท่านไม่ทำตามที่พวกเขาร้องขอ	0.92
PW3	หากท่านไม่เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะของคู่ค้า พวกเขาจะทำให้เรื่องมันยุ่งยากขึ้น	0.92
PW4	คู่ค้าอาจจะถอนการบริการที่จำเป็นบางอย่าง หากท่านไม่ทำตามที่พวกเขาต้องการ	0.87

ตารางที่ 11 ความเที่ยงตรงเชิงจำแนกเกณฑ์ของ Fornell-Larcker

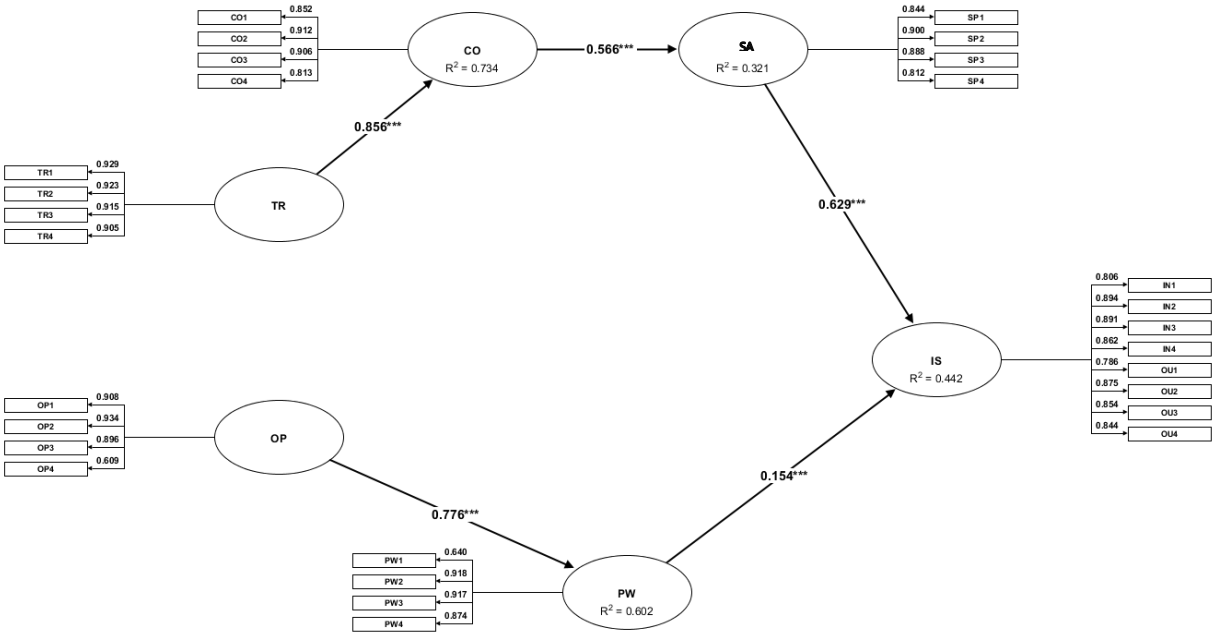
Constructs	IS	TR	CO	OP	PW	SA
IS	0.7260					
TR	0.1103	0.8430				
CO	0.1323	0.7336	0.7603			
OP	0.4184	0.3040	0.3205	0.7430		
PW	0.0370	0.0875	0.0709	0.0073	0.7175	
SA	0.0510	0.0492	0.0580	0.0130	0.6017	0.7143

หมายเหตุ: Information sharing (IS), Trust (TR), Commitment (CO), Opportunistic behavior (OP), Power (PW) & Strategic alliance (SA)

5.2 โมเดลโครงสร้าง

ผลจากการวิเคราะห์เส้นทาง (path analysis) H1: ความไว้วางใจ (TR) มีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความมุ่งมั่น (CO) (β=0.8565, p<0.001) H2: ความมุ่งมั่นมีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ (SA) (β=0.5661, p<0.001) H3: พันธมิตรเชิงกลยุทธ์มีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับการแบ่งปันข้อมูล (IS) (β=0.6292, p<0.001) H4: พฤติกรรม

ฉวยโอกาส (OP) มีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับอำนาจ (PW) (β=0.7757, p<0.001) H5: อำนาจมีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับการแบ่งปันข้อมูล (β=0.1539, p<0.001) นอกจากนี้ ความไว้วางใจสามารถอธิบายถึงความแปรปรวนของความมุ่งมั่นได้มากถึงร้อยละ 73.40 (R^2=0.734) ส่วนปัจจัยอื่น ๆ สามารถอธิบายแปรปรวนของตัวแปรตามได้ในระดับต่ำถึงปานกลางอยู่ระหว่างร้อยละ 32.10-60.20 ดังภาพที่ 13 จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น 5 สมมติฐานมีการยอมทั้งหมด



หมายเหตุ: ***α<0.001

ภาพที่ 13 ผลการวิเคราะห์ PLS-SEM

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์อิทธิพลของเส้นทางหลักที่มีผลต่อการแบ่งปันข้อมูล 2 เส้นทาง 1) ความไว้วางใจ -> การแบ่งปันข้อมูล ความมุ่งมั่น -> การแบ่งปันข้อมูล และพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ -> การแบ่งปันข้อมูล มีอิทธิพลทางอ้อม 0.30512 0.3562 และทางตรง 0.6292 ตามลำดับ 2) พฤติกรรมฉวยโอกาส -> การแบ่งปันข้อมูล และอำนาจ -> การแบ่งปันข้อมูล มีอิทธิพลทางอ้อม 0.1194 และทางตรง 0.1539 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า Cohen's f^2 ตามเกณฑ์ของ Hair et al. (2017) พบว่า ความไว้วางใจ พฤติกรรมฉวยโอกาส ความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ และความมุ่งมั่น มีขนาดอิทธิพล 2.7533 1.5106 0.7000 และ 0.4717 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีขนาดอิทธิพลสูง (Cohen's f^2>0.35) ส่วนอำนาจมีขนาดอิทธิพล 0.0419 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (Cohen's f^2=0.02-0.15) ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม ADANCO แสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 12 อิทธิพลรวม ทางตรง ทางอ้อม และขนาดอิทธิพล

Effect	Total effect	Direct effects	Indirect effects	Cohen's f^2
Trust -> Information sharing	0.3051		0.30511	
Trust -> Commitment	0.8565	0.85648		2.7533
Trust -> Strategic alliance	0.4849		0.48488	
Commitment -> Information sharing	0.3562		0.35623	
Commitment -> Strategic alliance	0.5661	0.56613		0.4717
Strategic alliance -> Information sharing	0.6292	0.62924		0.7000
Opportunistic behavior -> Information sharing	0.1194		0.11938	
Opportunistic behavior -> Power	0.7757	0.77569		1.5106
Power -> Information sharing	0.1539	0.15390		0.0419

6. อภิปรายผลการวิเคราะห์ PLS-SEM

ความไว้วางใจมีนัยสำคัญเชิงบวกกับความมุ่งมั่น สอดคล้องกับงานของ Fu et al. (2017) ความไว้วางใจเป็นปัจจัยที่สำคัญในบรรลุการบูรณาการโซ่อุปทาน (Chao et al., 2013) และการแลกเปลี่ยนความสัมพันธ์ การลดความไว้วางใจนำไปสู่การลดความมุ่งมั่นเช่นกัน (McDonald, 1981) Abdullah and Musa (2014) แนะนำว่าการจัดการโซ่อุปทานควรที่จะเน้นไปที่ความไว้วางใจระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน เพื่อพัฒนาความมุ่งมั่นในการสานความสัมพันธ์

ความมุ่งมั่นมีนัยสำคัญเชิงบวกกับพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ Parkhe (1993) ระบุว่าพันธมิตรเชิงกลยุทธ์เป็นการตกลงในการทำงานร่วมมือกันด้วยความสมัครใจระหว่างองค์กร สามารถสะท้อนถึงความมุ่งมั่นที่มีผลต่อการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะเห็นได้จากการศึกษาของ Spekman (1988) กล่าวว่าความมุ่งมั่นเป็นรากฐานของพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ นั่นหมายถึงการมองหาพันธมิตรเชิงกลยุทธ์จำเป็นต้องคำนึงถึงความมุ่งมั่นเป็นหลัก ซึ่งเป็นตัวชี้วัดระดับความสัมพันธ์ของทั้งสององค์กร

พันธมิตรเชิงกลยุทธ์มีนัยสำคัญเชิงบวกกับการแบ่งปันข้อมูล สอดคล้องกับ Kale and Singh (2009) ระบุว่า การแบ่งปันข้อมูลนั้นต้องอาศัยความร่วมมือจากสมาชิกในโซ่อุปทาน ถ้าสมาชิกแต่ละรายมีการแบ่งข้อมูล พวกเขาก็จะรู้ข้อมูลของรายอื่นมากขึ้น และพยายามปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของโซ่อุปทาน การทำงานร่วมกันนี้ทำให้มีการแบ่งปันข้อมูลเพิ่มมากขึ้น (Fiala, 2005; Yu et al., 2001)

พฤติกรรมฉวยโอกาสมีอิทธิพลเชิงบวกกับอำนาจ จากการศึกษาของ Shaikh et al. (2018) ชี้ให้เห็นว่า พฤติกรรมฉวยโอกาสมีสาเหตุมาจากอำนาจที่ไม่สมดุลของสมาชิกในโซ่อุปทาน สมาชิกที่มีอำนาจเหนือกว่ารายอื่น ๆ จะใช้ข้อได้เปรียบนี้ในการหาผลประโยชน์ส่วนตน แต่อย่างไรก็ตามผลใน

การศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นหลักฐานที่สนับสนุนแนวคิดของ Saberi et al. (2019) ที่กล่าวว่า การใช้อำนาจมีอิทธิพลมาจากพฤติกรรมฉวยโอกาส

อำนาจมีนัยสำคัญเชิงบวกกับการแบ่งปันข้อมูล สอดคล้องกับงานของ Kembro et al. (2017) พบว่า ความไม่สมดุลของอำนาจระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทานนำไปสู่การกดดันให้แบ่งปันข้อมูล หรือต้องการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในการแบ่งปันข้อมูล เนื่องจากสมาชิกที่มีอำนาจมากกว่าจะทำการรวบรวมสมาชิกได้ง่ายกว่า ตัวอย่างเช่น วอลมาร์ท (Walmart) สามารถกำหนดความต้องการของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศให้กับสมาชิกที่เป็นคู่ค้าได้ รวมถึงการสร้างความน่าเชื่อถือทางสังคม (social credit) ทำให้สมาชิกรายอื่น ๆ ตกเป็นหนี้ทางสังคม (social indebtedness) (Griffith et al., 2006)

ส่วนที่ 3 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูล และประเมินโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

เริ่มจากการอธิบายถึงลักษณะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรที่เอื้อให้เกิดการแบ่งปันข้อมูลของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ถัดมาเป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารีที่ผ่านผลทดสอบความสัมพันธ์ด้วย Chi-square รวมถึงค่า Odd ratio ที่ใช้ในการอธิบายโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูล สุดท้ายเป็นการอภิปรายผลของค่า Odd ratio ที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี

1. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ตารางที่ 13 แสดงลักษณะข้อมูลของผู้ตอบคำถามทั้งหมด 300 ตัวอย่าง ประกอบด้วยปลูก 213 ราย (71.0%) ผู้ประสานงาน 56 ราย (18.7%) ผู้รวบรวม 23 ราย (7.7%) และผู้แปรรูป 8 ราย (2.7%) ส่วนใหญ่แบ่งปันข้อมูล (69.3%) เป็นเพศชาย (82.7%) อายุมากกว่า 40 ปี (75.7%) ระดับการศึกษาต่ำกว่ามัธยม (73.3%) ประสบการณ์ทำงานมากกว่า 5 ปี (67.3%) มีการเข้าร่วมสมาชิกกลุ่ม (60.0%) ทำสัญญา (69.7%) ซื้อขายผ่านช่องทางผู้รวบรวม (77.3%) และใช้สายพันธุ์ข้าวโพดหวาน Hybrid 59 (56.0%)

ตารางที่ 13 ลักษณะข้อมูลสมาชิกโซ่อุปทานและทรัพยากร

Variables	Growers		Coordinators		Integrators		Processors		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Information Sharing										
No	54	25.4	20	35.7	17	73.9	1	12.5	92	30.7
Yes	159	74.6	36	64.3	6	26.1	7	87.5	208	69.3
Gender										
Female	39	18.3	10	17.9	2	8.7	1	12.5	52	17.3
Male	174	81.7	46	82.1	21	91.3	7	87.5	248	82.7
Age										
<41 yr.	53	24.9	17	30.4	0	0.0	3	37.5	73	24.3
41-50 yr.	52	24.4	13	23.2	7	30.4	3	37.5	75	25.0
51-60 yr.	75	35.2	20	35.7	15	65.2	2	25.0	112	37.3
>60 yr.	33	15.5	6	10.7	1	4.3	0	0.0	40	13.3
Education level										
≤Primary	160	75.1	43	76.8	17	73.9	0	0.0	220	73.3
Secondary	49	23.0	12	21.4	6	26.1	2	25.0	69	23.0
Tertiary	4	1.9	1	1.8	0	0.0	6	75.0	11	3.7
Work experience										
<6 yr.	71	33.3	18	32.1	3	13.0	6	75.0	98	32.7
6-10 yr.	66	31.0	17	30.4	7	30.4	1	12.5	91	30.3
11-15 yr.	36	16.9	9	16.1	2	8.7	1	12.5	48	16.0
>15 yr.	40	18.8	12	21.4	11	47.8	0	0.0	63	21.0
Membership										
No	84	39.4	25	44.6	11	47.8	0	0.0	120	40.0
Yes	129	60.6	31	55.4	12	52.2	8	100	180	60.0
Contract										
No	65	30.5	18	32.1	7	30.4	1	12.5	91	30.3
Yes	148	69.5	38	67.9	16	69.6	7	87.5	209	69.7
Trading channel										
Other	55	25.8	10	17.9	0	0.0	3	37.5	68	22.7
Integrator	158	74.2	46	82.1	23	100.0	5	62.5	232	77.3
Sweet corn variety										
Other	86	40.4	25	44.6	17	73.9	4	50.0	132	44.0
Hybrid 59	127	59.6	31	55.4	6	26.1	4	50.0	168	56.0

3. ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี

ผลทดสอบความสัมพันธ์ด้วย Chi-square ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับการแบ่งปันข้อมูลที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ได้แก่ อายุ ($p=0.033$) ระดับการศึกษา ($p=0.033$) ประสบการณ์ทำงาน ($p<0.001$) การเป็นสมาชิกกลุ่ม ($p=0.036$) ช่องทางซื้อขายผลผลิต ($p=0.008$) และสายพันธุ์ข้าวโพดหวาน ($p<0.001$) แต่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติของเพศ ($p=0.986$) และ สัญญา ($p=0.181$) รายละเอียดดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรและการแบ่งปันข้อมูล

Variables	Information sharing					
	No		Yes			
	n	%	n	%	χ^2	*p*
Gender					<0.001	0.986
Female	16	30.8	36	69.2		
Male	76	30.6	172	69.4		
Age						0.033**
≤55 yr.	53	26.6	146	73.4		
≥56 yr.	39	38.6	62	61.4		
Education level						0.033**
≤Primary	75	34.1	145	65.9		
≥Secondary	17	21.3	63	78.8		
Work experience						<0.001***
≤10 yr.	41	21.7	148	78.3		
≥11 yr.	51	45.9	60	54.1		
Membership						0.036**
No	45	37.5	75	62.5		
Yes	47	26.1	133	73.9		
Contract						0.181
No	23	25.3	68	74.7		
Yes	69	33.0	140	67.0		
Trading channel						0.008***
Other	12	17.6	56	82.4		
Integrator	80	34.5	152	65.5		

Variables	Information sharing					
	No		Yes			
	n	%	n	%	χ^2	*p*
Sweet corn variety						<0.001***
Other	63	47.7	69	52.3		
Hybrid 59	29	17.3	139	82.7		

หมายเหตุ: **α=0.05, ***α=0.01

ผลการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ก่อนหน้านี้ 1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระอยู่ในช่วง 0.015-0.335 (<0.70) แสดงดังตารางที่ 15 2) ความเหมาะสมของค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ จาก Omnibus test ใน Step, Block และ Model มีค่า χ^2=64.678 เท่ากันและมีนัยสำคัญทางสถิติ p<0.001 (p≤0.05) และ 3) ความเหมาะสมของแบบจำลอง จาก Hosmer-Lemeshow test ค่า p=0.059 (p>0.05) ผลการวิเคราะห์ผ่านทุกเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี

ตารางที่ 15 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

	Variables	1	2	3	4	5
1	Age					
2	Education level	-0.190				
3	Work experience	-0.170	0.197			
4	Membership	0.063	-0.062	-0.076		
5	Trading channel	-0.170	0.128	0.096	-0.263	
6	Sweet corn variety	-0.335	0.003	0.155	0.016	-0.015

หมายเหตุ: ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี ที่พบนัยสำคัญทางสถิติ สามารถแบ่งทรัพยากรออกเป็น 2 กลุ่ม 1) ทรัพยากรที่ทำให้เกิดโอกาสแบ่งปันข้อมูลเพิ่มสูงขึ้น การใช้ข้าวโพดหวานสายพันธุ์ Hybrid 59 มีค่า Odd ratio (OR) สูงที่สุด หมายความว่า การผลิตข้าวโพดหวานสายพันธุ์ Hybrid 59 เมื่อเทียบกับสายพันธุ์อื่นมีโอกาสแบ่งปันข้อมูลเพิ่มขึ้น 4.412 เท่า (OR=4.412, 95% CI=2.412-8.070, p<0.001) รองลงมา คือ ประสบการณ์ทำงานน้อยกว่าและเท่ากับ 10 ปี (OR=3.006, 95% CI=1.688-5.352, p<0.001) การศึกษาระดับมัธยมและสูงกว่า

(OR=1.193, 95% CI=0.975-3.840, p=0.059) และการเป็นสมาชิก (OR=1.640, 95% CI=0.929-2.893, *p*=0.088) 2) ทรัพยากรที่ทำให้เกิดโอกาสแบ่งปันข้อมูลลดลง การซื้อขายผ่านผู้รวบรวมมีค่า OR น้อยที่สุด หมายความว่าการซื้อขายผ่านผู้รวบรวม เมื่อเปรียบเทียบกับช่องทางอื่นมีโอกาสแบ่งปันข้อมูลลดลง 69.5% (OR=0.305, 95% CI=0.139-0.670, *p*=0.003) แต่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติของอายุ (*p*=0.997) ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี จากโปรแกรม SPSS แสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์การถดถอยแบบไบนารี

Variables	B	OR	95%CI		*p*
			Lower	Upper	
Age					
≤55 yr	(ref.)				
≥56 yr	0.001	1.001	0.538	1.862	0.997
Education level					
≤Primary	(ref.)				
≥Secondary	0.660	1.935	0.975	3.840	0.059*
Work experience					
≤10 yr	1.101	3.006	1.668	5.352	<0.001***
≥11 yr	(ref.)				
Membership					
No	(ref.)				
Yes	0.495	1.640	1.640	0.929	0.088*
Trading channel					
Other	(ref.)				
Integrator	-1.186	0.305	0.139	0.670	0.003***
Sweet corn variety					
Other	(ref.)				
Hybrid 59	1.484	4.412	2.412	8.070	<0.001***

หมายเหตุ: *α=0.10, ***α=0.01

4. อภิปรายผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี

จากการศึกษาพบว่าสมาชิกโซ่อุปทานที่การศึกษาสูงกว่ามีโอกาสในการแบ่งปันข้อมูลสูงกว่า สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Mao et al. (2020) และยังชี้ให้เห็นว่ามีความยินดีที่จะแบ่งปันข้อมูลมากกว่าด้วย สมาชิกโซ่อุปทานที่มีการศึกษามากกว่าอาจจะมีความเข้าใจในการแบ่งปันข้อมูลมากขึ้น และพวกเขามีแนวโน้มที่จะเชี่ยวชาญในการแสวงหาข้อมูลและความรู้ อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Maguire-Rajpaul et al. (2020) แสดงให้เห็นว่าสมาชิกที่มีการศึกษาสูงกว่าสามารถเข้าใจในข้อมูลข่าวสารและนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหา ในฐานะที่เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญก็มักจะถูกสมาชิกรายอื่นขอคำแนะและให้คำแนะนำอยู่บ่อยครั้ง

สมาชิกโซ่อุปทานที่มีประสบการณ์น้อยกว่ามีโอกาสในการแบ่งปันข้อมูลมากขึ้น ประสบการณ์การทำงานสะท้อนให้เห็นถึงความรู้และความสามารถในการจัดการกับปัญหา กิจกรรมการแบ่งปันความรู้ส่วนใหญ่ดำเนินการในบริบทที่เกี่ยวข้องกับงาน ในขณะที่การแบ่งปันข้อมูลยังถูกนำไปใช้ในบริบทที่ไม่ใช่งาน ดังนั้นพวกเขาจึงพยายามแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำงานนอกเหนือจากการเติมเต็มความต้องการในการเชื่อมต่อกับสมาชิกในโซ่อุปทานรายอื่น ๆ (Brawley and Pury, 2016) ในทางตรงกันข้าม Nonogaki et al. (2019) กล่าวว่าผู้ที่มีประสบการณ์มากกว่าอาจจะมีความรู้ในการแก้ไขไปและมีความยินดีที่จะแบ่งปันข้อมูลเพื่อต้องการแนะนำหรือช่วยเหลือผู้อื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานร่วมกันในการแบ่งปันข้อมูล

การเป็นสมาชิกกลุ่มมีโอกาสแบ่งปันข้อมูลเพิ่มขึ้น สามารถอธิบายได้ว่าการเป็นสมาชิกในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานเอื้อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันภายในกลุ่มตามแรงจูงใจทางสังคมที่คาดหวังการตอบแทนซึ่งกันและกัน (Liu et al., 2019) จากทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคมได้อ้างถึงการกระทำที่สมัครใจของบุคคลที่ได้รับแรงจูงใจจากผลตอบแทนที่พวกเขาคาดว่าจะได้รับ ซึ่งปกติแล้วจะมาจากคนอื่นที่อยู่ภายใต้ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มหรือบุคคล (Blau, 1964) จากการศึกษาของ Galappaththi et al. (2016) ชี้ให้เห็นว่า การเป็นสมาชิกกลุ่มทำให้สมาชิกในโซ่อุปทานมีกลไกในการสร้างเครือข่ายและเข้าถึงของมูล สอดคล้องกับการศึกษาของ Van de Brake et al. (2020) พบว่าหากเป็นสมาชิกมากกว่าหนึ่งกลุ่มขึ้นไปในเวลาเดียวกับจะทำให้การแบ่งปันข้อมูลเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นการขยายเครือข่ายทางสังคมเพื่อการเรียนรู้และส่งผ่านข้อมูลที่เป็นประโยชน์

การซื้อขายผ่านผู้รวบรวมมีโอกาสแบ่งปันข้อมูลลดลง สามารถอธิบายได้ว่าในสภาวะการแข่งขันผู้รวบรวมพยายามรักษาข้อได้เปรียบเอาไว้ เนื่องจากการแบ่งปันข้อมูลถูกมองว่าเป็นข้อเสียเปรียบด้านการแข่งขันและอำนาจการต่อรอง (Kembro et al., 2014) นอกจากนี้ผู้รวบรวมอาจจะป้องกันความเสี่ยงโดยการไม่แบ่งปันข้อมูลเพื่อควบคุมและรักษาสถานะในการแข่งขันแทนที่จะใช้มาตรการในการทำงานร่วมกันกับสมาชิกโซ่อุปทานรายอื่น ๆ (Can Saglam et al., 2020)

สอดคล้องกับ Rachapila and Jansirisak (2013) พบว่า เกษตรกรที่เพาะปลูกในระบบของผู้รวบรวมมีระดับความสัมพันธ์ การแบ่งปันข้อมูล และการร่วมมือ รวมถึงความไว้ใจในระดับต่ำ

ผู้ที่เลือกผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ Hybrid 59 เป็นหลักมีโอกาสแบ่งปันข้อมูลเพิ่มมากขึ้น ข้าวโพดหวานพันธุ์ Hybrid 59 เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกและรับซื้อจำนวนมาก เนื่องมาจากความมีชื่อเสียงที่โดดเด่นในเรื่องการให้ผลผลิตต่อพื้นที่ (yield) สูง ทนโรค และดูแลรักษาง่ายเป็นที่นิยมของผู้ปลูกและเป็นที่ต้องการของผู้ซื้อในเรื่องของขนาดต่อน้ำหนักที่เหมาะสม สีสวย และรสหวาน ซึ่งชื่อเสียงสามารถพิจารณ์ให้เป็นภาพรวมของความไว้วางใจในสายพันธุ์ ดังนั้นความมีชื่อเสียงสามารถเอื้อต่อความไว้วางใจ (Zloteanu et al., 2018) จากการศึกษาของ Mirkovski et al. (2019) แสดงให้เห็นว่าความไว้วางใจมีผลกระทบในเชิงบวกต่อการแบ่งปันข้อมูล ซึ่งสามารถสะท้อนถึงการแพร่กระจายข้อมูลข่าวสารได้เป็นอย่างดี

ส่วนที่ 4 เพื่อจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบผลกระทบของเครือข่ายแบบลำดับชั้นและบล็อกเชนต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

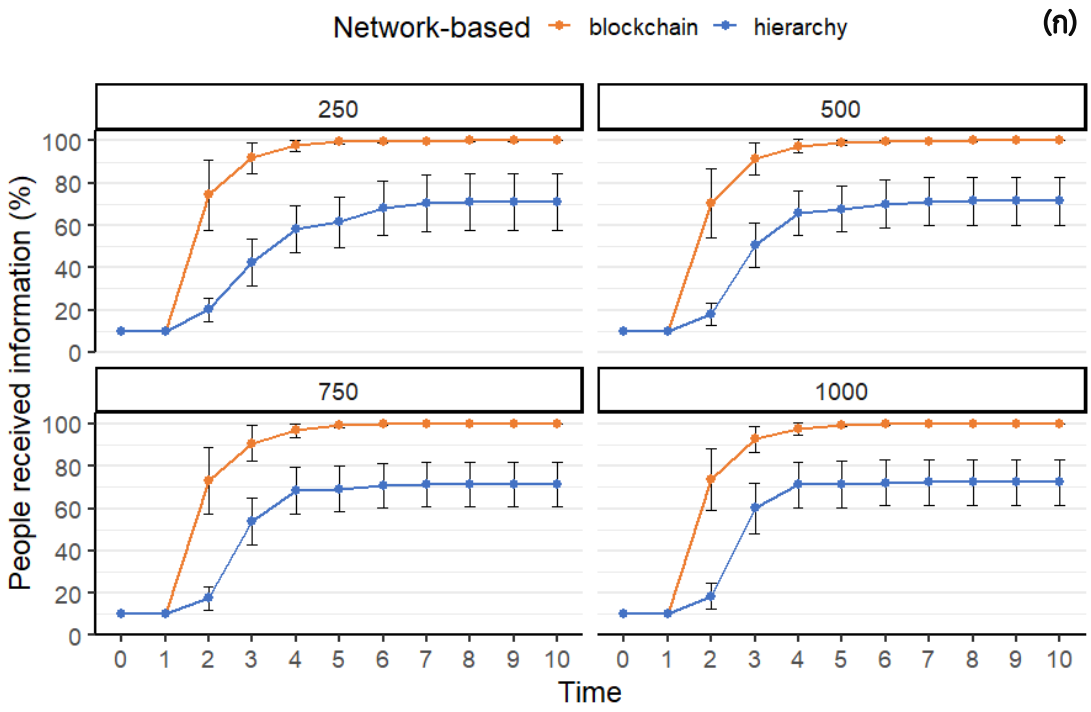
เริ่มจากผลการจำลองสถานการณ์ประกอบด้วย 1) ผลกระทบของจำนวนผู้ปลูกและผู้รวบรวมที่เปลี่ยนแปลงไป 2) ผลกระทบของเกณฑ์ในการระบุผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้น ถัดมาเป็นการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองด้วยวิธีทดสอบความแกร่งและเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์กับข้อมูลจริงที่ได้จากการสัมภาษณ์ สุดท้ายเป็นการอภิปรายผลการจำลองสถานการณ์การแบ่งปันข้อมูลเปรียบเทียบเครือข่ายลำดับชั้นและบล็อกเชน

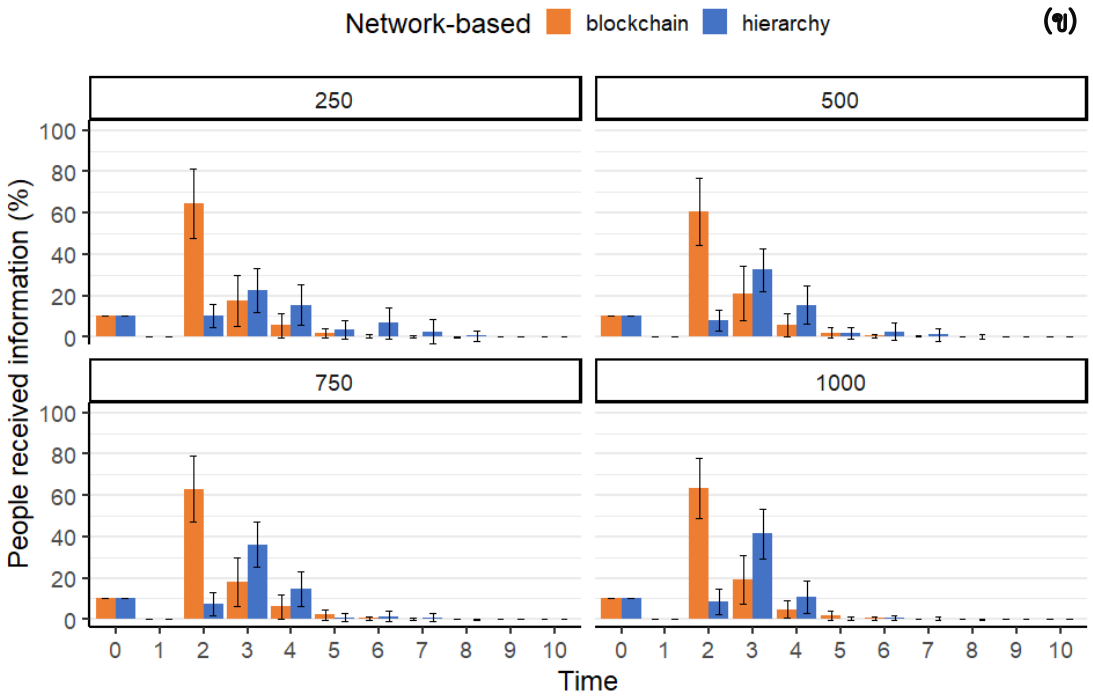
1. ผลการจำลองสถานการณ์การแบ่งปันข้อมูล

สถานการณ์ 1 ผลกระทบของจำนวนผู้ปลูกและผู้รวบรวม

ในสถานการณ์ที่เครือข่ายแบบลำดับชั้นมีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนจำนวนประชากรผู้ปลูกและผู้รวบรวมในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานจะส่งกระทบต่อการแบ่งปันข้อมูลอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับเครือข่ายแบบบล็อกเชน ค่าเริ่มต้นของประชากรผู้รวบรวมอยู่ที่ 20 ราย จากนั้นดำเนินการกำหนดขนาดประชากรผู้ปลูกในแบบจำลองเครือข่ายแบบลำดับชั้นเป็น 50% 100% 150% และ 200% เท่ากับ 250 500 750 และ 1,000 ราย ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้ปลูกต่อผู้รวบรวม 1 ราย เท่ากับ 12.50 25.00 37.50 และ 50.00 ราย ตามลำดับ ภาพที่ 14 (ก) แสดงให้เห็นลักษณะจำนวนเฉลี่ยสะสมของผู้ได้รับข้อมูลตลอดการจำลองสถานการณ์บนเครือข่ายแบบลำดับชั้นที่มีประชากรผู้ปลูกแตกต่างกันเปรียบเทียบกับเครือข่ายแบบบล็อกเชน ภาพที่ 14 (ข) แสดงจำนวนเฉลี่ยของผู้ได้รับข้อมูลต่อหน่วยเวลาตลอดการจำลองสถานการณ์บนเครือข่ายแบบลำดับชั้นที่มีประชากรผู้

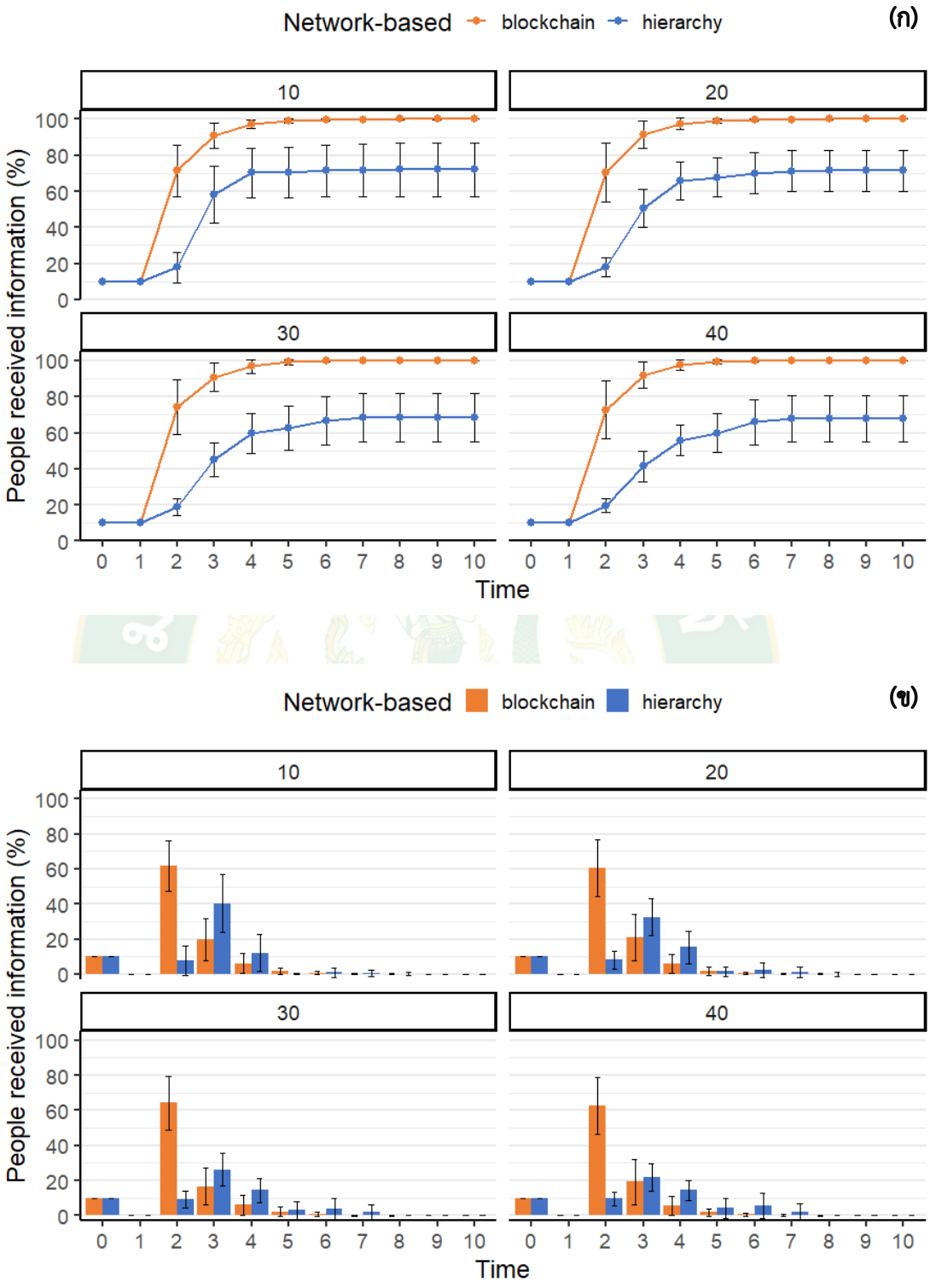
ปลูกแตกต่างกันเปรียบเทียบกับเครือข่ายแบบบล็อกเชน จากการจำลองสถานการณ์สามารถแบ่งออกเป็น 4 ระยะ โดยอ้างอิงจากผลการจำลองบนพื้นฐานแบบลำดับชั้น ระยะแรกอยู่ระหว่างหน่วยเวลา 0-2 จำนวนผู้ได้รับข้อมูลมีลักษณะค่อย ๆ เพิ่มจำนวนอย่างค่อยเป็นค่อยไป ในขณะที่เครือข่ายบล็อกเชนมีจำนวนผู้ที่ได้รับข้อมูลเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ณ หน่วยเวลาที่ 2 ระยะที่ 2 อยู่ระหว่างหน่วยเวลา 2-4 แสดงให้เห็นว่าจำนวนผู้ได้รับข้อมูลมีจำนวนสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว สังเกตได้จากเส้นกราฟที่มีลักษณะชัน ขณะที่พื้นฐานแบบบล็อกเชนมีจำนวนผู้ได้รับข้อมูลเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับจุดสูงสุด ระยะที่ 3 อยู่ระหว่างหน่วยเวลา 4-8 จำนวนของผู้ได้รับข้อมูลเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงจนถึงจุดสูงสุด ในขณะเดียวกันบนพื้นฐานแบบบล็อกเชนจำนวนผู้ได้รับข้อมูลอยู่ในจุดที่สูงสุดเช่นกัน ระยะที่ 4 อยู่ระหว่างหน่วยเวลา 8-10 ทั้งบนพื้นฐานแบบลำดับชั้นและแบบบล็อกเชนมีจำนวนผู้ได้รับข้อมูลอยู่ในระดับคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตามจุดอิ่มตัวของแต่ละเครือข่ายมีความแตกต่างกัน ในขณะที่เครือข่ายแบบลำดับชั้นที่มีจำนวนประชากรผู้ปลูก 1,000 ราย ส่งผลให้สมาชิกโซ่อุปทานได้รับข้อมูลเร็วที่สุด ตามด้วยจำนวนประชากรผู้ปลูก 750 500 และ 250 ตามลำดับ





ภาพที่ 14 ผลกระทบของจำนวนผู้ปลูกต่อการแบ่งปันข้อมูล

จากแบบจำลองมีค่าเริ่มต้นของจำนวนผู้ปลูก 500 ราย จากนั้นดำเนินการกำหนดขนาดประชากรผู้รวบรวมในแบบจำลองพื้นฐานเครือข่ายแบบลำดับชั้นเป็น 50% 100% 150% และ 200% เท่ากับ 10 20 30 และ 40 ราย ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้ปลูกต่อผู้รวบรวม 1 ราย เท่ากับ 50.00 25.00 16.67 และ 12.50 ราย ตามลำดับ ภาพที่ 15 (ก) แสดงให้เห็นลักษณะจำนวนเฉลี่ยสะสมของผู้ได้รับข้อมูลตลอดการจำลองสถานการณ์บนเครือข่ายแบบลำดับชั้นที่มีประชากรผู้รวบรวมแตกต่างกันเปรียบเทียบกับเครือข่ายแบบบล็อกเชน ภาพที่ 15 (ข) แสดงจำนวนเฉลี่ยของผู้ได้รับข้อมูลต่อหน่วยเวลาตลอดการจำลองสถานการณ์บนเครือข่ายแบบลำดับชั้นที่มีประชากรผู้รวบรวมแตกต่างกันเปรียบเทียบกับเครือข่ายแบบบล็อกเชน จากการจำลองให้ผลลัพธ์สอดคล้องกับการจำลองสถานการณ์ก่อนหน้า กล่าวคือเครือข่ายแบบลำดับชั้นที่มีจำนวนประชากรผู้รวบรวม 10 ราย ส่งผลให้สมาชิกโซ่อุปทานได้รับข้อมูลเร็วที่สุด ซึ่งมีสัดส่วนจำนวนประชากรผู้ปลูกต่อผู้รวบรวมมากที่สุด ตามด้วยจำนวนประชากรผู้รวบรวม 20 30 และ 40 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเครือข่ายแบบบล็อกเชนไม่มีผลต่อจำนวนประชากรผู้ปลูกและผู้รวบรวมที่เปลี่ยนแปลงไป

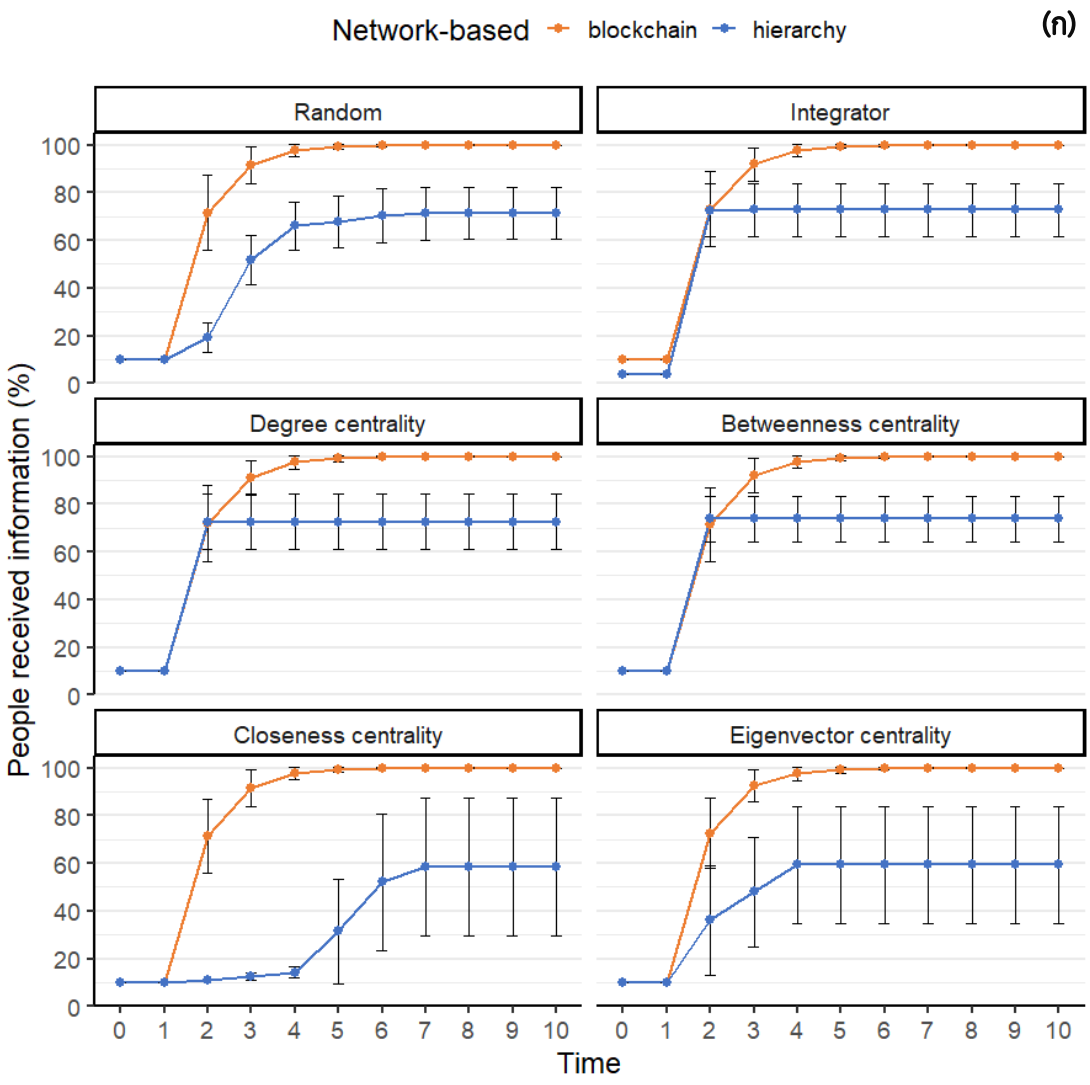


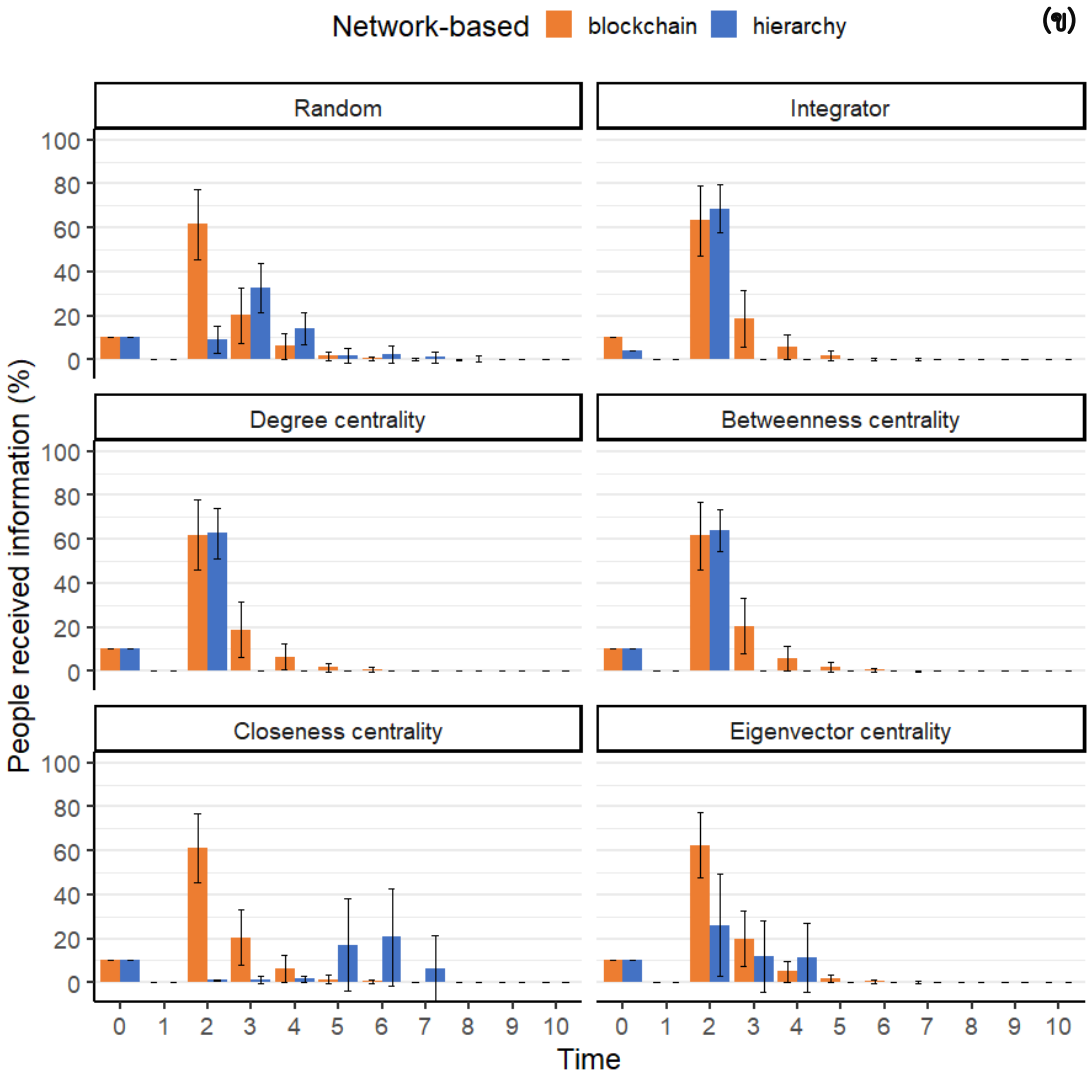
ภาพที่ 15 ผลกระทบของจำนวนผู้รวบรวมต่อการแบ่งปันข้อมูล

สถานการณ์ที่ 2 ผลกระทบของเกณฑ์ในการระบุผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้น

ในสถานการณ์ที่เครือข่ายแบบลำดับชั้นต้องการที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน โดยกำหนดเกณฑ์ตามหลักการความเป็นจุดศูนย์กลาง (centrality) ในการเลือกผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้น ในสถานการณ์นี้ได้ทำการทดสอบผลกระทบของเกณฑ์การเลือกผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นของการแบ่งปันข้อมูลในเครือข่ายแบบลำดับชั้น ขณะที่เครือข่ายแบบบล็อกเชนยังคงเดิม โดยมีเกณฑ์ในการเลือกดังนี้ Random, Integrator, Degree centrality, Betweenness centrality, Closeness centrality และ Eigenvector centrality

แบบจำลองแบบลำดับชั้นมีค่าเฉลี่ย Degree, Betweenness centrality, Closeness centrality และ Eigenvector centrality เท่ากับ 1.99 727.53 0.26 และ 0.04 ตามลำดับ เครือข่ายแบบบล็อกเชนเท่ากับ 1.99 259.50 0.50 และ 0.05 ตามลำดับ ภาพที่ 16 (ก) แสดงถึงผลกระทบของเกณฑ์การเลือกผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้นต่อจำนวนเฉลี่ยสะสมของผู้ได้รับข้อมูลตลอดการจำลองสถานการณ์บนเครือข่ายแบบลำดับชั้นเปรียบเทียบกับเครือข่ายแบบบล็อกเชน ภาพที่ 16 (ข) แสดงถึงผลกระทบของเกณฑ์การเลือกผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้นต่อจำนวนเฉลี่ยของผู้ได้รับข้อมูลต่อหน่วยเวลาตลอดการจำลองสถานการณ์ในเครือข่ายแบบลำดับชั้นเปรียบเทียบกับเครือข่ายแบบบล็อกเชน เกณฑ์ Integrator, Degree centrality และ Betweenness centrality ให้ประสิทธิภาพแบ่งปันข้อมูลได้เร็วที่สุด ณ หน่วยเวลาที่ 2 มีประสิทธิภาพในการแบ่งปันข้อมูลใกล้เคียงกับเครือข่ายบล็อกเชน รองลงมา คือ Random, Eigenvector centrality และ Closeness centrality ตามลำดับ


Network-based
blockchain
hierarchy
(ก)
Random
Integrator
Degree centrality
Betweenness centrality
Closeness centrality
Eigenvector centrality
People received information (%)
Time
0
20
40
60
80
100
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



ภาพที่ 16 ผลกระทบของการระบุผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้นต่อการแบ่งปันข้อมูล

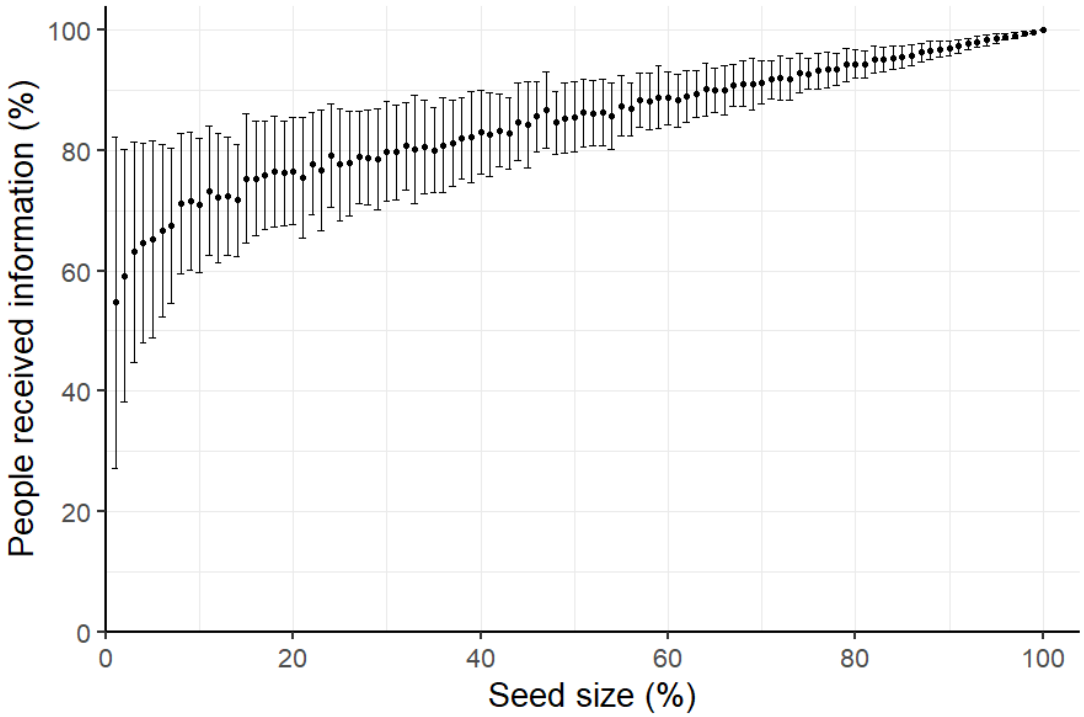
2. ความถูกต้องของแบบจำลอง (correctness of the model)

หากแบบจำลองมีประโยชน์สำหรับการตอบคำถามในโลกแห่งความเป็นจริง แบบจำลองต้องให้ผลลัพธ์อย่างถูกต้อง Wilensky and Rand (2015) ให้คำแนะนำการตรวจสอบความถูกต้องของการสร้างแบบจำลองสามารถประเมินแบบจำลองด้วย 3 กระบวนการที่แตกต่างกัน 1) การตรวจสอบความถูกต้อง (validation) เป็นกระบวนการในการพิจารณาว่าแบบจำลองที่นำมาใช้นั้นสอดคล้องและอธิบายปรากฏการณ์บางอย่างในโลกแห่งความเป็นจริงหรือไม่ 2) การยืนยันความถูกต้อง (verification) เป็นกระบวนการในการพิจารณาว่าแบบจำลองที่นำไปใช้นั้นสอดคล้องกับแบบจำลองตามแนวคิดหรือไม่ กระบวนการนี้เทียบเท่ากับการตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้นำแบบจำลองไปใช้อย่างถูกต้อง และ 3) การใช้ซ้ำ (replication) เป็นการนำแบบจำลองไปใช้ซ้ำโดยนักวิจัยหรือกลุ่มนักวิจัย

อีกกลุ่มหนึ่งต่อจากนักวิจัยที่สร้างแบบจำลองตามแนวคิดก่อนหน้านี้ ในการศึกษานี้ใช้กระบวนการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองด้วยการทดสอบความแกร่งของแบบจำลอง (robustness test) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่อยู่ในกระบวนการยืนยันความถูกต้อง และการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

การทดสอบความแกร่งของแบบจำลองจะใช้เครื่องมือที่อยู่ในการโปรแกรม NetLogo ที่รู้จักกันดีในชื่อของ BehaviorSpace สามารถทำการทดลองกับแบบจำลอง โดยเปลี่ยนการตั้งค่าต่าง ๆ ของแบบจำลองอย่างเป็นระบบและบันทึกผลลัพธ์ของการจำลองสถานการณ์แต่ละแบบจำลอง กระบวนการนี้บางครั้งเรียกว่า Parameter sweeping ซึ่งช่วยในการสำรวจผลลัพธ์ของพฤติกรรมที่เป็นไปได้ ในการประเมินความแกร่งของแบ่งจำลอง การศึกษาก่อนหน้า (Tumasjan and Beutel, 2019; Wilensky and Rand, 2015) ได้กำหนดพารามิเตอร์ของตัวแปรอยู่ในช่วง 25%-200% เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจว่าแบบจำลองมีความอ่อนไหวหรือแข็งแกร่งเพียงใดต่อสภาวะต่างๆ การกำหนดจำนวนซ้ำ (repetition) ในการจำลองแต่ละแบบจำลองอยู่ในช่วง 10-100 ครั้ง การกำหนดจำนวนซ้ำเพิ่มขึ้นอาจจะมีข้อจำกัดด้านความสามารถในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ที่ใช้และทำให้ต้องเพิ่มเวลาในการจำลองสถานการณ์เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นเพื่อประเมินความแกร่งของแบบจำลอง จึงนำไปสู่การออกแบบการทดลองโดยกำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้ จำนวนประชากรผู้แปรรูป 1 ราย ผู้รวบรวม 20 ราย และผู้ปลูก 500 ราย ค่าเริ่มต้นของจำนวนประชากรผู้ที่รับรู้ข้อมูลเบื้องต้น (seed size) 1-100% การกำหนดเวลาในการจำลองสถานการณ์แต่ละครั้ง (time limit) ก่อนที่จะจำลองสถานการณ์ได้ทำการทดลองจำลองก่อน (pre-test) (Lorscheid et al., 2016) เพื่อสังเกตจุดที่แบบจำลองให้ผลลัพธ์ของจำนวนผู้ที่ได้รับข้อมูลคงที่ ผลจากการทดลองเบื้องต้น พบว่า ตั้งแต่หน่วยเวลาที่ 8 เป็นต้นไปให้ผลลัพธ์ของจำนวนผู้ที่ได้รับข้อมูล ผู้แบ่งปันข้อมูล และผู้ปกปิดข้อมูลมีความคงที่ นอกจากนี้ได้ทำการเพิ่มช่วงเวลาในการสังเกตผลลัพธ์ออกไปอีก 2 หน่วยเวลา จึงนำไปสู่การกำหนดช่วงเวลาในการออกแบบการทดลองเป็น 10 หน่วยเวลา แต่ละแบบจำลองทำการจำลองสถานการณ์ซ้ำ 100 ครั้ง ในแต่ละครั้งบันทึกจำนวนร้อยละของประชากรผู้ที่ได้รับข้อมูล ผู้แบ่งปันข้อมูล และผู้ปกปิดข้อมูล รายละเอียดในการกำหนดค่าต่าง ๆ ในการทดลองด้วย BehaviorSpace

ภาพที่ 17 แสดงให้เห็นภาพรวมของการทดลอง ค่าเริ่มต้นของจำนวนประชากรที่รับรู้ข้อมูลช่วง 1%-7% มีลักษณะเส้นกราฟชัน มีผู้ที่ได้รับข้อมูลจากการแบ่งปันข้อมูลเฉลี่ยระหว่าง 54.72%-67.54% และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 12.96- 27.53 ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนแปลงค่าเพียงเล็กน้อยจะทำให้ผลลัพธ์เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากและมีแปรปรวนสูง ส่วนค่าเริ่มต้นของจำนวนประชากรที่รับรู้ข้อมูลช่วง 8%-100% มีความชันของเส้นกราฟไม่มากและมีความแปรปรวนลดลง



ภาพที่ 17 ผลการทดสอบความแกร่งของแบบจำลอง

การตรวจสอบความถูกต้องด้วยการนำข้อมูลจริงที่ได้จากการสัมภาษณ์สมาชิกโซ่อุปทานมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ ข้อมูลจริงของสัดส่วนระหว่างจำนวนผู้แบ่งปันข้อมูลและผู้ปกปิดข้อมูลเท่ากับร้อยละ 70.26 และ 29.74 ตามลำดับ ข้อมูลจากการจำลองสถานการณ์มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 70.02±2.21 และ 29.98±2.21 ตามลำดับ จากการเปรียบระหว่างข้อมูลจริงกับข้อมูลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์มีค่าใกล้เคียงกัน

จากการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองมีความถูกต้องเหมาะสมในการจำลองสถานการณ์การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน แต่ควรหลีกเลี่ยงการใช้ค่าเริ่มต้นของจำนวนประชากรที่รับรู้ข้อมูลต่ำกว่า 8%

3. อภิปรายผลการจำลองสถานการณ์

ผลการจำลองสถานการณ์การแบ่งปันข้อมูลบนพื้นฐานเครือข่ายแบบลำดับชั้นและแบบบล็อกเชนมีลักษณะเป็น S curve ในช่วงแรกของการของการแบ่งปันข้อมูล จำนวนผู้ที่ได้รับมูลมีสัดส่วนน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนประชากรทั้งหมด ช่วงถัดมามีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอัตราที่เพิ่มขึ้นจนถึงจุดเปลี่ยน ช่วงหลังจุดเปลี่ยนมีการเพิ่มในอัตราที่ลดลงจนไปถึงจุดสูงสุด เนื่องจากก่อนหน้านี้มีผู้ที่ได้รับข้อมูลเป็นจำนวนมากแล้วมีเพียงส่วนน้อยที่ยังไม่ได้รับข้อมูล และในช่วงสุดท้ายไม่มีความเป็นไปได้ที่จะมีผู้รับข้อมูลเพิ่มขึ้นอีกแล้วหรือเรียกได้ว่าเป็นจุดอิ่มตัว อย่างไรก็ตามการจำนวนผู้

ได้รับข้อมูลจากการแบ่งปันข้อมูลที่มีลักษณะเป็น S-curve สอดคล้องกับ Nöldeke et al. (2020) ซึ่งมีการศึกษาการแพร่กระจายข้อมูลในเครือข่ายสังคมของเกษตรกรโดยผ่านโครงสร้างแบบลำดับชั้นของหัวหน้าหมู่บ้านและให้คำแนะนำว่าวิธีนี้อาจจะเกิดปัญหายุ่งยากที่คาดไม่ถึงในทางปฏิบัติ เนื่องจากการกระจายข้อมูลในลักษณะนี้อาจจะช่วยเสริมโครงสร้างลำดับชั้นที่มีอยู่และทำให้เกิดอุปสรรคในการเข้าถึงเกษตรกรโดยตรง การมีลำดับชั้นเพิ่มมากขึ้นยิ่งเพิ่มความเสี่ยงที่จะเกิดความล้มเหลวในการแพร่กระจายข้อมูลมากขึ้น (Reynolds, 2021) ส่งผลให้ผู้ที่อยู่ในลำดับล่างสุดอาจจะไม่ได้รับข้อมูลและยังลดการความเร็วในการแพร่กระจายข้อมูลตามไปด้วย

สถานการณ์ที่ 1 บนเครือข่ายแบบลำดับชั้นแสดงถึงการเชื่อมโยงระหว่างผู้ปลูกและผู้รวบรวม ยิ่งมีสัดส่วนจำนวนประชากรผู้ปลูกต่อผู้รวบรวมที่เพิ่มมากขึ้น ยิ่งทำให้มีผู้ที่ได้รับข้อมูลเร็วขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากผู้รวบรวมมีการเชื่อมโยงไปยังผู้ปลูกที่มากกว่าและมีโอกาสในการแบ่งปันข้อมูลไปยังผู้ปลูกต่อครั้งได้มากกว่า สอดคล้องกับ Zhao and Cui (2017) แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างชุมชนที่มีการเชื่อมโยงกันหนาแน่นกว่ามีการแพร่กระจายข้อมูลได้ความเร็วกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับเครือข่ายแบบบล็อกเชนในภาพรวม เครือข่ายแบบลำดับชั้นให้ประสิทธิภาพที่น้อยกว่าทั้งในแง่ของความเร็วในการได้รับข้อมูลและจำนวนผู้ได้รับข้อมูล

สถานการณ์ที่ 2 การเลือกผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้เกณฑ์ Integrator, Degree centrality และ Betweenness centrality สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านความเร็วและจำนวนผู้ได้รับข้อมูลสูงที่สุด ในบริบทโซ่อุทานข้าวโพดหวานผู้รวบรวมมีการเชื่อมโยงกับผู้ปลูกจำนวนมากและมีลักษณะเป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างผู้แปรรูปและผู้ปลูกซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติ Degree centrality และ Betweenness centrality จากการศึกษาของ Hussain et al. (2013) ยืนยันได้ว่าการใช้ Degree centrality เป็นเกณฑ์มีประสิทธิภาพดี เนื่องจากระดับ Degree ที่สูงมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดระยะเวลาที่ใช้และเพิ่มอิทธิพลในการกระจายข้อมูลในเครือข่าย การค้นพบว่า Betweenness centrality ให้ประสิทธิภาพที่ดีในการแบ่งปันข้อมูลสอดคล้องกับ Beaman and Dillon (2018) ผลมาจากระยะห่างทางสังคมของสมาชิกโซ่อุปทานในเครือข่าย นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการใช้เกณฑ์ Degree centrality และ Betweenness centrality มีผลลัพธ์ในการแพร่กระจายข้อมูลในเครือข่ายไม่แตกต่างกัน การเลือกผู้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้เกณฑ์ Closeness centrality และ Eigenvector centrality ทำให้ประสิทธิภาพในการแบ่งปันข้อมูลด้อยลง สอดคล้องกับ Mochalova and Nanopoulos (2013) พบว่า Closeness centrality ผลแย่ที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ Degree centrality และ Betweenness centrality เนื่องจาก Closeness centrality แสดงถึงระยะห่างสมาชิกโซ่อุปทานเครือข่าย โดยจะกระจุกตัวอยู่ในสมาชิกโซ่อุทานที่มีระยะใกล้กัน ส่วนสมาชิกโซ่อุปทานที่อยู่ไกลออกไปทำให้ต้องใช้ความพยายามและเวลาที่มากขึ้นตามไปด้วย เกณฑ์ Eigenvector centrality สอดคล้องกับ Nöldeke et al. (2020) พบว่า ให้ผลลัพธ์ในการกระจาย

ข้อมูลแย่ลง เกณฑ์นี้เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงมายังผู้รวบรวมและกลุ่มผู้ปลูกเฉพาะกลุ่มที่การเชื่อมต่อมากที่สุดทำให้การกระจายข้อมูลมีข้อจำกัด

การแบ่งปันข้อมูลบนพื้นฐานของบล็อกเชนเป็นการแก้ไขปัญหาที่การกล่าวมาข้างต้น ด้วยการแทนที่ด้วยระบบบล็อกเชนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพหรือแม้กระทั่งกำจัดกระบวนการต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นออกไป ทั้งยังช่วยในการลดต้นทุน เพิ่มความโปร่งใสที่มักจะเชื่องโยงกับการฉวยโอกาส (Pereira et al., 2019) โดยอาศัยหลักการที่สมาชิกโซ่อุปทานทุกรายเชื่องโยงถึงกันผ่านเครือข่ายบล็อกเชน เมื่อมีการแบ่งปันข้อมูล ข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องตามฉันทามติจะถูกทำสำเนาและกระจายไปยังสมาชิกทุกรายที่อยู่บนเครือข่าย (Ølnes et al., 2017) ทำให้สมาชิกทุกรายได้รับข้อมูลในเวลาที่ใกล้เคียงกัน

จำนวนผู้แบ่งปันข้อมูลและผู้ปกปิดข้อมูลขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ได้รับข้อมูล เนื่องจากในการตัดสินใจที่จะแบ่งปันหรือปกปิดข้อมูลจะต้องได้รับข้อมูลก่อน หากไม่ได้รับข้อมูลก็ไม่สามารถตัดสินใจได้ หากได้รับข้อมูลโอกาสแบ่งปันข้อมูลหรือไม่ก็จะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยที่กล่าวมาก่อนหน้า

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

ในศึกษานี้เริ่มต้นด้วยการออกแบบโทเคนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการใช้งานและรักษาการทำงานบนระบบบล็อกเชน จากนั้นทำการศึกษาอิทธิพลที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน โดยการวิเคราะห์ PLS-SEM และ Binary logistic regression ซึ่งอยู่บนพื้นฐานแบบจำลองสมการ เพื่ออธิบายถึงปัจจัยแรงจูงใจที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลและทรัพยากรที่ส่งผลต่อโอกาสในการแบ่งปันข้อมูล นอกจากนี้ได้ดำเนินการจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบระหว่างการแบ่งปันข้อมูลบนพื้นฐานของลำดับชั้นและบล็อกเชน โดยนำค่าอิทธิพลที่ได้จากการวิเคราะห์ PLS-SEM ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์และจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม NetLogo ซึ่งอยู่บนพื้นฐานพฤติกรรมผู้กระทำ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการได้รับข้อมูลจากการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

การออกแบบโทเคนสำหรับการแบ่งปันข้อมูลบนระบบบล็อกเชน เนื่องจากความท้าทายในการสร้างแรงจูงใจให้แก่สมาชิกโซ่อุปทานเข้ามามีส่วนร่วมในการแบ่งปันข้อมูล ซึ่งมีส่วนประกอบในการออกแบบโทเคนดังนี้ 1) สมาชิกในโซ่อุปทาน ได้แก่ ผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูป 2) พฤติกรรมเป้าหมาย คือ การมีส่วนร่วมในการแบ่งปันข้อมูลอย่างถูกต้องถูกเวลา เพื่อช่วยในการวางแผนและทำนายได้อย่างแม่นยำ 3) ประเภทบล็อกเชนเฉพาะกลุ่ม ซึ่งสามารถรักษาข้อดีทั้งของบล็อกเชนส่วนบุคคลและสาธารณะเอาไว้ 4) กลไกฉันทามติ แบบ PBFT โดยมี Hyperlydger Fabric เป็นผู้ให้บริการเครือข่าย 5) โทเคนที่เหมาะสม คือ Work token ทำหน้าที่เป็นรางวัลให้แก่สมาชิกในการแบ่งปันข้อมูล และ Usage token ทำหน้าที่ควบคุมดูแลสิทธิ์ในการใช้งานและเข้าถึงข้อมูล

จากผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานได้สนับสนุนแบบจำลองที่ถูกพัฒนาตามกรอบแนวคิด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ พฤติกรรมฉวยโอกาส และอำนาจ ที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูล สามารถอธิบายได้ดังนี้ ความสัมพันธ์ระหว่าง A และ B ในบริบทโซ่อุปทาน ถ้า A มีความรู้สึกว่าสามารถไว้วางใจ B ได้ A จะมีความมุ่งมั่นในการสานความสัมพันธ์กับ B และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้จะนำไปสู่การสร้างพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ เพื่อร่วมมือกันในการแบ่งปันข้อมูล ในอีกมุมมองหนึ่ง ถ้า A มีพฤติกรรมฉวยโอกาส A จะพยายามสร้างอำนาจ หรือใช้อำนาจที่มีอยู่กดดันให้ B แบ่งปันข้อมูล ถ้าดูจากภาพรวมแล้วพันธมิตรเชิงกลยุทธ์มีความสำคัญมากและมีอิทธิพลทางตรงกับการแบ่งปันข้อมูล ซึ่งพันธมิตรเชิงกลยุทธ์จะเกิดขึ้นได้ยากหากขาดความไว้วางใจและความมุ่งมั่น

ในส่วนของอำนาจไม่ได้มีผลมากนักกับการแบ่งปันข้อมูล ถึงแม้ว่าจะมีพฤติกรรมฉวยโอกาสก็ตาม นอกจากนี้ตัวแบบจำลองทำให้เข้าใจที่มาหรือสาเหตุของการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน ความไว้วางใจเป็นรากฐานของความสัมพันธ์ รวมไปถึงความมุ่งมั่นและพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ทำให้เอื้อต่อการแบ่งปันข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรมนุษย์ ความสัมพันธ์ และกายภาพ กับการแบ่งปันข้อมูลสามารถยืนยันได้ว่าทรัพยากรลำดับที่ต่ำกว่ามีส่วนสนับสนุนในการแบ่งปันข้อมูลซึ่งเป็นทรัพยากรที่อยู่ในระดับสูงกว่า หมายความว่า ความสามารถในการแบ่งปันข้อมูลของโซ่อุปทานซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีความซับซ้อนมากกว่าสามารถได้มาจากทรัพยากรที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จากทรัพยากรมนุษย์: ประสบการณ์การทำงานและระดับการศึกษาเป็นตัวขับเคลื่อนที่สมเหตุสมผลของพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน ซึ่งให้ผลกระทบเชิงบวกต่อการแบ่งปันข้อมูล จากมุมมองของทรัพยากรด้านสัมพันธ์ การซื้อขายผ่านผู้รวบรวมนั้นมีความน่าสนใจ เพราะว่ามันส่งผลกระทบเชิงลบต่อการแบ่งปันข้อมูล ไม่น่าแปลกใจเนื่องจากผู้รวบรวมจะแข่งขันกันเองและสร้างความได้เปรียบจากการปกปิดข้อมูล ตรงกันข้ามกับการเป็นสมาชิกที่ส่งเสริมการแบ่งปันข้อมูลซึ่งมีแรงจูงใจจากความคาดหวังผลประโยชน์ร่วมกันและความต้องการขยายเครือข่ายทางสังคม สายพันธุ์ข้าวโพดหวาน ซึ่งเป็นทรัพยากรด้านกายภาพ ที่ได้รับความไว้วางใจจากคุณลักษณะที่เหมาะสมและตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อและผู้ขาย นำไปสู่การเผยแพร่ข้อมูลในรูปแบบการสื่อสารแบบปากต่อปาก

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบผลกระทบของเครือข่ายแบบลำดับชั้นและแบบบล็อกเชนต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานได้นำอิทธิพลที่มีผลต่อการแบ่งปันข้อมูลจาก PLS-SEM มาต่อยอดในการวิเคราะห์ ซึ่งสามารถเปลี่ยนระดับการวิเคราะห์จากการตัดสินใจแบ่งปันข้อมูลในมุมมองระดับมหภาคมาเป็นมุมของแต่ละรายในระดับจุลภาคได้ นอกจากนี้ยังให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่อาจเกิดขึ้นหากปัจจัยที่มีอิทธิพลเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา จากผลการจำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนจำนวนประชากรผู้ปลูก 1,000 ราย ผู้รวบรวม 10 ราย ร่วมกับเกณฑ์ Integrator, Degree centrality และ Betweenness centrality ในการกำหนดผู้ได้รับรู้ข้อมูลเบื้องต้นบนเครือข่ายแบบลำดับชั้นให้ประสิทธิภาพการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานดีที่สุด การแบ่งปันข้อมูลบนพื้นฐานของบล็อกเชนทำให้สมาชิกในโซ่อุปทานทั้งหมดได้รับข้อมูล เมื่อเปรียบเทียบในเวลาที่เท่ากันสัดส่วนของจำนวนของผู้ได้รับข้อมูลมีจำนวนมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด ต่างจากแบบเครือข่ายแบบลำดับชั้นทำให้สัดส่วนจำนวนสมาชิกที่ได้รับข้อมูลน้อยกว่าและมีสมาชิกบางรายไม่ได้รับข้อมูล ในขณะที่ทั้งแบบลำดับชั้นและแบบบล็อกเชนมีผู้ปกปิดข้อมูลอยู่บนเครือข่ายเหมือนกัน แต่ไม่มีผลกระทบกับจำนวนผู้ได้รับข้อมูลบนเครือข่ายบล็อกเชน

ปัจจุบันการเสริมสร้างประสิทธิภาพโซ่อุปทานด้วยการแบ่งปันข้อมูลในสายโซ่อุปทานซึ่งนำไปสู่ตำแหน่งความได้เปรียบในการแข่งขัน จากผลการศึกษายืนยันได้ว่าการสร้างความไว้วางใจเป็นพื้นฐานของความมุ่งมั่นและพันธมิตรเชิงกลยุทธ์สามารถทำให้เกิดการร่วมมือกันในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน ในมุมมองระดับจุลภาคสามารถแสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่เป็นตัวขับเคลื่อนพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลที่อยู่ภายในสมาชิกโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน อย่างไรก็ตามทรัพยากรในโซ่อุปทาน ได้แก่ ทรัพยากรมนุษย์ ความสัมพันธ์ และกายภาพสามารถเป็นของแหล่งที่มาของทรัพยากรที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าและมีความซับซ้อนมากกว่าอย่างการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานซึ่งเป็นความสามารถของโซ่อุปทานในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันระหว่างโซ่อุปทาน

โซ่อุปทานแบบดั้งเดิมที่มีเครือข่ายแบบลำดับชั้นกำลังเผชิญกับปัญหาการรับรู้ข้อมูลไม่เท่ากันของสมาชิกโซ่อุปทานสาเหตุมาจากการความด้อยประสิทธิภาพในการแบ่งปันข้อมูล ด้วยการมาถึงของเทคโนโลยีใหม่อย่างเทคโนโลยีบล็อกเชนที่มีความเป็นไปได้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการแบ่งปันข้อมูล จากผลการจำลองสถานการณ์สามารถยืนยันไว้ว่าเทคโนโลยีบล็อกเชนมีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาการรับรู้ข้อมูลที่ไม่เท่ากันของสมาชิกในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานได้

ข้อเสนอแนะในการนำข้อมูลไปใช้

คุณสมบัติของโทเคนที่ได้จากการออกแบบซึ่งถูกกำหนดตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่มีความเฉพาะเจาะ การนำไปใช้ควรพิจารณ์บริบทหรือส่วนประกอบอื่น ๆ ของโซ่อุปทานเพิ่มเติม ในการศึกษานี้ควรถูกมองเป็นหลักการพื้นฐานหรือข้อมูลเบื้องต้นเพื่อนำไปสู่การปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมคุณสมบัติของโทเคนให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำไปใช้

ในบริบททางสังคม ความสัมพันธ์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญไม่เพียงแต่ระดับบุคคลแต่รวมถึงระดับองค์กรด้วย หากขาดความไว้วางใจความสัมพันธ์นั้นก็ยากที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นสมาชิกโซ่อุปทานควรเริ่มสร้างความไว้วางใจระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทานซึ่งเป็นรากฐานที่จะนำไปสู่ความมุ่งมั่นในการรักษาความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและการทำงานร่วมกันให้รูปแบบพันธมิตร ซึ่งจะส่งผลดีต่อความสัมพันธ์ในระยะยาว

การเลือกโซ่อุปทานที่เอื้อให้เกิดการแบ่งปันข้อมูล สมาชิกโซ่อุปทานสามารถใช้ทรัพยากรในโซ่อุปทานนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกเข้าไปมีส่วนร่วมในโซ่อุปทาน อย่างเช่น สายพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ใช้สำหรับการเพาะปลูกหรือการผลิตควรเป็นสายพันธุ์ที่ได้รับความนิยม ควรมีการรวมกลุ่มกันของสมาชิกในโซ่อุปทาน เช่น สหกรณ์ กลุ่มเกษตรกร ช่องทางการซื้อขายควรอยู่ในรูปแบบการค้าโดยตรงระหว่างผู้แปรรูปกับผู้ปลูก อย่างไรก็ตามในการปรับปรุงประสิทธิภาพการแบ่งปันข้อมูลควรส่งเสริมด้านทรัพยากรมนุษย์ให้ดีขึ้นได้ด้วยการสนับสนุนการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการสื่อสารผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศระหว่างสมาชิกโซ่อุปทาน

จากการศึกษาแสดงให้เห็นความเกี่ยวข้องในระดับโครงสร้างพื้นฐานของเครือข่ายและการปฏิบัติงาน ในแง่ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนยังเป็นเรื่องที่ท้าทายอยู่ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันนี้ได้ก้าวผ่านยุคเริ่มต้นของเทคโนโลยีบล็อกเชนมาแล้วและมีการประยุกต์ใช้ในสาขาต่าง ๆ มากมาย ตัวอย่างเช่น Walmart บริษัทค้าปลีกที่ใหญ่ที่สุดในโลกได้ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนจาก IBM ในการติดตามสินค้าจากฟาร์มผู้ผลิตสินค้าเกษตรจนมาถึงมือผู้บริโภค ก่อนที่จะบรรลุเป้าหมายในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน สมาชิกโซ่อุปทานต้องตระหนักถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้เทคโนโลยี โดยการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองหรือแม้แต่การจัดกลุ่มเสวนา โดยภาครัฐและเอกชนช่วยสนับสนุนในการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ ในทางปฏิบัติมักจะเกี่ยวข้องกับความยากง่ายในการใช้งาน การสร้างเทคโนโลยีบล็อกเชนนั้นแตกต่างจากการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบดั้งเดิมในบางประเด็น เช่น ในแง่ของสภาพแวดล้อมการทดสอบ ขั้นตอนการแก้ไขข้อผิดพลาด หรือประสิทธิภาพของระบบ ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์หรือระบบจำเป็นต้องให้การรับรองความสามารถในการใช้งานและประสบการณ์ผู้ใช้ ด้านอิทธิพลทางสังคมถือปัจจัยที่สำคัญในการแพร่กระจายนวัตกรรมให้มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ดังนั้นควรเริ่มด้วยการก่อตั้งโครงการนำร่องเพื่อสร้างผู้ใช้งานรายใหม่ให้เป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ขอบเขตพื้นที่การศึกษาถูกกำหนดอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นข้อจำกัดในการนำผลการศึกษาไปใช้ ดังนั้นการศึกษาในระดับประเทศหรือระดับโลกสามารถใช้เปรียบเทียบได้ดีกว่า

2. โซ่อุปทานข้าวโพดหวานประกอบด้วยสมาชิกที่หลากหลายตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ การศึกษานี้เป็นแค่เพียงสมาชิกบางส่วนของโซ่อุปทานเท่านั้น ดังนั้นการศึกษาทั้งโซ่อุปทานสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกที่ครอบคลุมทั้งโซ่อุปทานได้ดีกว่า

3. ในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานประกอบไปด้วยการแบ่งข้อมูลตามแนวดิ่งและแนวราบ ด้วยเหตุนี้ควรมีการศึกษาการแบ่งปันข้อมูลตามแนวราบเพิ่มเติม เพื่อสร้างความเข้าใจในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานได้ดียิ่งขึ้น

4. ควรมีการศึกษาตัวแปรส่งผ่าน (mediator) เช่น ความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ อำนาจการพึ่งพาอาศัย (dependency) ร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูล ตัวแปรส่งผ่านทำหน้าที่ส่งผ่านอิทธิพลจากตัวแปรอิสระไปยังตัวแปรตาม ซึ่งจะทำให้เข้าใจรูปแบบหรือปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนระหว่างตัวแปรในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานได้ดียิ่งขึ้น

5. ชนิดข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งปันมีความแตกต่างกัน ก็มีความเป็นไปได้ที่ต้องใช้กลไกสร้างแรงจูงใจ (incentive mechanism) ที่แตกต่างกันด้วยเช่นกัน ดังนี้ควรศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลแต่ละชนิดข้อมูล

6. การศึกษาในการออกแบบโทเคนเป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพยังขาดการวิจัยเชิงประจักษ์ ดังนั้นควรใช้การจำลองสถานการณ์ (simulation) บนซอฟต์แวร์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของโทเคน รวมถึงการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หรือสถิติประกอบด้วย การศึกษาเหล่านี้จะช่วยให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกในทางปฏิบัติและช่วยในการออกแบบโทเคนอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

บรรณานุกรม

Abdullah, Z. & Musa, R. 2014. The Effect of Trust and Information Sharing on Relationship Commitment in Supply Chain Management. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 130, 266-272.

Alghamdi, T. A., Ali, I., Javaid, N. & Shafiq, M. 2020. Secure Service Provisioning Scheme for Lightweight IoT Devices With a Fair Payment System and an Incentive Mechanism Based on Blockchain. **IEEE Access**, 8, 1048-1061.

Ali, M. S., Vecchio, M., Pincheira, M., Dolui, K., Antonelli, F. & Rehmani, M. H. 2018. Applications of Blockchains in the Internet of Things: A Comprehensive Survey. **IEEE Communications Surveys & Tutorials**, 21(2), 1676 - 1717.

Baihaqi, I. & Sohal, A. S. 2013. The impact of information sharing in supply chains on organisational performance: an empirical study. **Production Planning & Control**, 24(8-9), 743-758.

Baird, L. 2016. **The Swirlds Hashgraph Consensus Algorithm: Fair, Fast, Byzantine Fault Tolerance**. [Online]. Available https://www.swirlds.com/downloads/SWIRLDS-TR-2016-01.pdf (January 4, 2021).

Baird, L. & Luykx, A. 2020. The Hashgraph Protocol: Efficient Asynchronous BFT for High-Throughput Distributed Ledgers. p. 1-7. 2020 International Conference on Omni-layer Intelligent Systems (COINS). Barcelona, Spain: IEEE.

Baker, J. (2012). The Technology–Organization–Environment Framework. In Y. K. Dwivedi, M. R. Wade & S. L. Schneberger (Eds.), **Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society, Vol. 1** (pp. 231-245). New York, NY: Springer New York.

Banos, A., Lang, C. & Marilleau, N. 2015. **Agent-based spatial simulation with NetLogo**. London, UK: ISTE.

Barclay, D., Thompson, R. & Higgins, C. 1995. The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modeling: Personal Computer Use as an Illustration. **Technology Studies**, 2(2), 285-309.

Beaman, L. & Dillon, A. 2018. Diffusion of agricultural information within social

networks: Evidence on gender inequalities from Mali. **Journal of Development Economics**, 133, 147-161.

Beck, R., Müller-Bloch, C. & King, J. L. 2018. Governance in the Blockchain Economy: A Framework and Research Agenda. **Journal of the Association for Information Systems**, 19(10), 1020-1034.

Berger, J. 2014. Word of mouth and interpersonal communication: a review and directions for future research. **Journal of Consumer Psychology**, 24, 589-607.

Berry, W. D. & Feldman, S. 1994. **Multiple regression in practice**. Newbury Park, CA: Sage Publications.

Blau, P. M. 1964. **Exchange and Power in Social Life**. New York, NY: Wiley.

Bock, G. W. & Kim, Y.-G. 2002. Breaking the Myths of Rewards: An Exploratory Study of Attitudes about Knowledge Sharing. **Information Resources Management Journal (IRMJ)**, 15(2), 14-21.

Brawley, A. M. & Pury, C. L. S. 2016. Work experiences on MTurk: Job satisfaction, turnover, and information sharing. **Computers in Human Behavior**, 54, 531-546.

Brown, J. R., Lusch, R. F. & Nicholson, C. Y. 1995. Power and relationship commitment: their impact on marketing channel member performance. **Journal of Retailing**, 71(4), 363-392.

Bugshan, H. & Attar, R. W. 2020. Social commerce information sharing and their impact on consumers. **Technological Forecasting and Social Change**, 153, 119875.

Can Saglam, Y., Sezen, B. & Çankaya, S. Y. 2020. The inhibitors of risk information sharing in the supply chain: A multiple case study in Turkey. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, 28(1), 19-29.

Chakraborty, R., Vishik, C. & Rao, H. R. 2013. Privacy preserving actions of older adults on social media: Exploring the behavior of opting out of information sharing. **Decision Support Systems**, 55(4), 948-956.

Chao, C.-M., Yu, C.-T., Cheng, B.-W. & Chuang, P.-C. 2013. Trust and Commitment in Relationships Among Medical Equipment Suppliers: Transaction Cost and Social Exchange Theories. **Social Behavior and Personality: an international journal**,

41(7), 1057-1069.

Charoensit, O. 2017. Binary logistic regression analysis for social science research. **SAU Journal of Social Sciences & Humanilities**, 1(2), 1-9.

Che Ibrahim, C. K. I., Mohamad Sabri, N. A., Belayutham, S. & Mahamadu, A. 2019. Exploring behavioural factors for information sharing in BIM projects in the Malaysian construction industry. **Built Environment Project and Asset Management**, 9(1), 15-28.

Chiang Mai Provincial Agricultural Extension Office. 2019. **Summary Report of Sweet Corn Growers**. Chiang Mai, Thailand: Author.

Chwelos, P., Benbasat, I. & Dexter, A. S. 2001. Research Report: Empirical Test of an EDI Adoption Model. **Information Systems Research**, 12(3), 304-321.

Coase, R. H. 1937. The Nature of the Firm. **Economica**, 4(16), 386-405.

Cohen, J. 1988. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Cronbach, L. J. 1974. **Essentials of psychological testing**. 3rd ed. New York, NY: McGraw-Hill.

Dhaliwal, E., Gurguc, Z., Machoko, A., Le Fevre, G. & Burke, J. 2018. **Token Ecosystem Creation**. [Online]. Available https://outlierventures.io/wp-content/uploads/2019/05/Token-Ecosystem-Creation-Outlier-Ventures-PDF.pdf (December 4, 2020).

Di Francesco Maesa, D. & Mori, P. 2020. Blockchain 3.0 applications survey. **Journal of Parallel and Distributed Computing**, 138, 99-114.

Ding, M. J., Jie, F., Parton, K. A. & Matanda, M. J. 2014. Relationships between quality of information sharing and supply chain food quality in the Australian beef processing industry. **International Journal of Logistics Management**, 25(1), 85-108.

Doll, C., McLaughlin, T. F. & Barretto, A. 2013. The Token Economy: A Recent Review and Evaluation. **International Journal of Basic and Applied Science**, 2(1), 131-149.

Erlandsson, F., Bródka, P. & Borg, A. 2018. Seed Selection for Information Cascade in Multilayer Networks. p. 426-436. Complex Networks & Their Applications VI.

Cham: Springer International Publishing.

Fawcett, S. E., Wallin, C., Allred, C., Fawcett, A. M. & Magnan, G. M. 2011. Information Technology as an Enabler of Supply Chain Collaboration: A Dynamic-Capabilities Perspective. **Journal of Supply Chain Management**, 47(1), 38-59.

Fiala, P. 2005. Information sharing in supply chains. **Omega**, 33(5), 419-423.

FINMA. 2018. **Guidelines for enquiries regarding the regulatory framework for initial coin offerings (ICOs)**. [Online]. Available https://www.finma.ch/en/~/media/finma/dokumente/dokumentencenter/myfinma/1bewilligung/fintech/wegleitung-ico.pdf?la=en (January 6, 2021).

Fu, S., Han, Z. & Huo, B. 2017. Relational enablers of information sharing: evidence from Chinese food supply chains. **Industrial Management & Data Systems**, 117(5), 838-852.

Fu, X., Wang, H. & Shi, P. 2021. A survey of Blockchain consensus algorithms: mechanism, design and applications. **Science China Information Sciences**, 64(2), 121101.

Galappaththi, E. K., Kodithuwakku, S. S. & Galappaththi, I. M. 2016. Can environment management integrate into supply chain management? Information sharing via shrimp aquaculture cooperatives in northwestern Sri Lanka. **Marine Policy**, 68, 187-194.

Garson, G. D. 2016. **Logistic Regression: Binary & Multinomial**. n.p.: Statistical Associates Publishing.

Glaser, F. 2017. Pervasive Decentralisation of Digital Infrastructures: A Framework for Blockchain Enabled System and Use Case Analysis. 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-50). Waikoloa Village, HI: SSRN.

Griffith, D. A., Harvey, M. G. & Lusch, R. F. 2006. Social exchange in supply chain relationships: The resulting benefits of procedural and distributive justice. **Journal of Operations Management**, 24(2), 85-98.

Griffith, D. A. & Yalcinkaya, G. 2010. Resource-advantage theory. **International Journal of Advertising**, 29(1), 15-36.

Ha, A. Y. & Tong, S. 2008. Contracting and Information Sharing Under Supply Chain Competition. **Management Science**, 54(4), 701-715.

Hair, J. F., Bush, R. P. & Ortinau, D. J. 2002. **Marketing Research Within a Changing Information Environment**. 2nd ed. n.p.: McGraw-Hill Education.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M. & Sarstedt, M. 2017. **A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)**. 2nd ed. n.p.: Sage Publications.

Hair, J. F., Ringle, C. M. & Sarstedt, M. 2011. PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. **Journal of Marketing Theory and Practice**, 19(2), 139-152.

Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L. & Kuppelwieser, V. G. 2014. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. **European Business Review**, 26(2), 106-121.

Henseler, J. & Dijkstra, T. K. (2017). ADANCO (Version 2.2). Kleve, Germany: Composite Modeling.

Henseler, J., Hubona, G. & Ray Pauline, A. 2016. Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. **Industrial Management & Data Systems**, 116(1), 2-20.

Hoch, J. E. 2014. Shared leadership, diversity, and information sharing in teams. **Journal of Managerial Psychology**, 29(5), 541-564.

Homans, G. C. 1958. Social Behavior as Exchange. **American Journal of Sociology**, 63(6), 597-606.

Hosmer, D. W., Lemeshow, S. & Sturdivant, R. X. 2013. **Applied Logistic Regression**. 3rd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Houlihan, J. B. 1985. International Supply Chain Management. **International Journal of Physical Distribution & Materials Management**, 15(1), 22-38.

Hsiao, H.-I. & Huang, K.-L. 2016. Time-temperature transparency in the cold chain. **Food Control**, 64, 181-188.

Hunt, S. D. & Davis, D. F. 2008. Grounding Supply Chain Management in Resource-Advantage Theory. **Journal of Supply Chain Management**, 44(1), 10-21.

-------. 2012. Grounding Supply Chain Management in Resource-Advantage Theory: In Defense of a Resource-Based View of the Firm. **Journal of Supply Chain Management**, 48(2), 14-20.

Huo, B., Zhao, X. & Zhou, H. 2014. The Effects of Competitive Environment on Supply

Chain Information Sharing and Performance: An Empirical Study in China. **Production and Operations Management**, 23(4), 552-569.

Hurwicz, L. 1960. Optimality and informational efficiency in resource allocation processes. In K. Arrow, S. Karlin & P. Suppes. Mathematical Methods in the Social Sciences. Stanford, CA: Stanford University Press.

Hurwicz, L. & Reiter, S. 2006. **Designing economic mechanisms**. Cambridge, NY: Cambridge University Press.

Hussain, O. A., Anwar, Z., Saleem, S. & Zaidi, F. 2013. Empirical Analysis of Seed Selection Criterion in Influence Mining for Different Classes of Networks. p. 348-353. 2013 International Conference on Cloud and Green Computing. Karlsruhe, Germany: IEEE.

Jain, V., Wadhwa, S. & Deshmukh, S. G. 2009. Revisiting information systems to support a dynamic supply chain: issues and perspectives. **Production Planning & Control**, 20(1), 17-29.

Jeong, M. & Oh, H. 2017. Business-to-business social exchange relationship beyond trust and commitment. **International Journal of Hospitality Management**, 65, 115-124.

Jraisat, L., Gotsi, M. & Bourlakis, M. 2013. Drivers of information sharing and export performance in the Jordanian agri-food export supply chain. **International Marketing Review**, 30(4), 323-356.

Ju, Y., Wang, Y., Cheng, Y. & Jia, J. 2019. Investigating the Impact Factors of the Logistics Service Supply Chain for Sustainable Performance: Focused on Integrators. **Sustainability**, 11(2), 538.

Kaal, W. A. 2018. Crypto Economics - The Top 100 Token Models Compared. **BANKING & FIN. SER. POL. REP. (2018) , U of St. Thomas (Minnesota) Legal Studies Research Paper No. 18-29**.

Kale, P. & Singh, H. 2009. Managing Strategic Alliances: What Do We Know Now, and Where Do We Go From Here? **Academy of Management Perspectives**, 23(3), 45-62.

Kembro, J., Näslund, D. & Olhager, J. 2017. Information sharing across multiple supply chain tiers: A Delphi study on antecedents. **International Journal of**

Production Economics, 193, 77-86.

Kembro, J., Selviaridis, K. & Näslund, D. 2014. Theoretical perspectives on information sharing in supply chains: a systematic literature review and conceptual framework. **Supply Chain Management: An International Journal**, 19(5/6), 609-625.

Khan, M., Hussain, M., Papastathopoulos, A. & Manikas, I. 2018. Trust, information sharing and uncertainty: An empirical investigation into their impact on sustainability in service supply chains in the United Arab Emirates. **Sustainable Development**, 26(6), 870-878.

Kim, H. M., Laskowski, M., Zargham, M., Turesson, H., Barlin, M. & Kabanov, D. 2021. Token Economics in Real Life: Cryptocurrency and Incentives Design for Insolar's Blockchain Network. **Computer**, 54(1), 70-80.

Kumar Bhardwaj, A., Garg, A. & Gajpal, Y. 2021. Determinants of Blockchain Technology Adoption in Supply Chains by Small and Medium Enterprises (SMEs) in India. **Mathematical Problems in Engineering**, 2021, 5537395.

Kwon, I. W. G. & Suh, T. 2005. Trust, commitment and relationships in supply chain management: a path analysis. **Supply Chain Management: An International Journal**, 10(1), 26-33.

Lee, C. H. & Ha, B. C. 2018. The impact of buyer-supplier relationships' social capital on bi-directional information sharing in the supply chain. **Journal of Business & Industrial Marketing**, 33(3), 325-336.

Lee, J. Y. 2019. A decentralized token economy: How blockchain and cryptocurrency can revolutionize business. **Business Horizons**, 62(6), 773-784.

Lee, V.-H., Ooi, K.-B., Chong, A. Y.-L. & Sohal, A. 2018. The effects of supply chain management on technological innovation: The mediating role of guanxi. **International Journal of Production Economics**, 205, 15-29.

Lesavre, L., Varin, P. & Yaga, D. 2020. Blockchain Networks: Token Design and Management Overview. **National Instutute of Standard and Technology**.

Li, M. & Nguyen, B. 2017. When will firms share information and collaborate to achieve innovation? A review of collaboration strategies. **Bottom Line**, 30(1), 65-86.

Li, S. H. & Lin, B. S. 2006. Accessing information sharing and information quality in supply chain management. **Decision Support Systems**, 42(3), 1641-1656.

Liu, M., Yang, Y. Q. & Sun, Y. 2019. Exploring Health Information Sharing Behavior Among Chinese Older Adults: A Social Support Perspective. **Health Communication**, 34(14), 1824-1832.

Liu, M., Zhao, Y., Huang, R. & Perera, S. 2021. Vertical value-added cost information sharing in a supply chain. **Annals of Operations Research**.

Long, J. S. & Freese, J. 1997. **Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Lorscheid, I., Schubring, S., Meyer, M. & Ringle, C. 2016. **SimPLS - The PLS Agent (Version 1.1.0)**. [Online]. Available https://www.comses.net/codebases/4998/releases/1.1.0/ (September 14, 2021).

Lotfi, Z., Mukhtar, M., Sahran, S. & Zadeh, A. T. 2013. Information Sharing in Supply Chain Management. **Procedia Technology**, 11, 298-304.

Maguire-Rajpaul, V. A., Khatun, K. & Hirons, M. A. 2020. Agricultural Information's Impact on the Adaptive Capacity of Ghana's Smallholder Cocoa Farmers. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, 4(28).

Maloni, M. & Benton, W. C. 2000. Power influences in the supply chain. **Journal of business logistics**, 21(1), 49-74.

Mao, B., Morgan, S. E., Peng, W., McFarlane, S. J., Occa, A., Grinfeder, G. & Byrne, M. M. 2020. What Motivates You to Share? The Effect of Interactive Tailored Information Aids on Information Sharing about Clinical Trials. **Health Communication**, 1-9.

Maroof, D. A. (2012). Binary Logistic Regression. In **Statistical Methods in Neuropsychology: Common Procedures Made Comprehensible** (pp. 67-75). Boston, MA: Springer.

Maskin, E. S. 2008. Mechanism Design: How to Implement Social Goals. **American Economic Review**, 98(3), 567-576.

McDonald, G. W. 1981. Structural exchange and marital interaction. **Journal of Marriage and the Family**, 43(4), 825-839.

McLaughlin, T. F. & Williams, R. L. (1988). The Token Economy. In J. C. Witt, S. N. Elliot

& F. M. Gresham (Eds.), **Handbook of Behavior Therapy in Education** (pp. 469-487). Boston, MA: Springer US.

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D. & Zacharia, Z. G. 2001. Defining Supply Chain Management. **Journal of Business Logistics**, 22(2), 1-25.

Mirkovski, K., Davison, R. M. & Martinsons, M. G. 2019. The effects of trust and distrust on ICT-enabled information sharing in supply chains: Evidence from small- and medium-sized enterprises in two developing economies. **The International Journal of Logistics Management**, 30(3), 892-926.

Mochalova, A. & Nanopoulos, A. 2013. On the role of centrality in information diffusion in social networks. Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems. Utrecht.

Morgan, R. M. & Hunt, S. D. 1994. The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing. **Journal of Marketing**, 58(3), 20-38.

Nöldeke, B., Winter, E. & Grote, U. 2020. Seed Selection Strategies for Information Diffusion in Social Networks: An Agent-Based Model Applied to Rural Zambia. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, 23(4), 9.

Nonogaki, A., Nishida, T., Kobayashi, K., Nozaki, K., Tamura, H. & Sakakibara, H. 2019. Factors associated with patient information sharing among home-visiting nurses in Japan: a cross-sectional study. **Bmc Health Services Research**, 19, 96.

Nunnally, J. C. 1967. **Psychometric Theory**. New York, NY: McGraw-Hill.

-------. 1978. **Psychometric Theory**. 2nd ed. New York, NY: McGraw-Hill.

Ocean Protocol. 2021. **Introduction: Ocean Protocol - Tools for the Web3 Data Economy**. [Online]. Available https://docs.oceanprotocol.com/concepts/introduction/ (January 13, 2021).

Office of Agricultural Economics. 2020. **Sweet Corn: The Number of Groewer's Household, Average Cultivated Area per Household, Sort by Region and Province 2020**. [Online]. Available http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/holdland 63.pdf (May 27, 2021).

Oliveira, L., Zavolokina, L., Bauer, I. & Schwabe, G. 2018. To Token or not to Token:

Tools for Understanding Blockchain Tokens. International Conference of Information Systems (ICIS 2018). San Francisco, CA.

Ølnes, S., Ubacht, J. & Janssen, M. 2017. Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. **Government Information Quarterly**, 34(3), 355-364.

OPS. 2021. **Thailand's Top 15 Export Markets: Canned Sweet Corn**. [Online]. Available https://tradereport.moc.go.th/Report/Default.aspx?Report=MenucomTopNRecode&Option=3&Lang=Th&ImExType=1 (April 28, 2022).

Parkhe, A. 1991. Interfirm Diversity, Organizational Learning, and Longevity in Global Strategic Alliances. **Journal of International Business Studies**, 22(4), 579-601.

-------. 1993. Strategic Alliance Structuring: A Game Theoretic and Transaction Cost Examination of Interfirm Cooperation. **Academy of Management Journal**, 36(4), 794-829.

Pereira, J., Tavalaei, M. M. & Ozalp, H. 2019. Blockchain-based platforms: Decentralized infrastructures and its boundary conditions. **Technological Forecasting and Social Change**, 146, 94-102.

Perneger, T. V., Courvoisier, D. S., Hudelson, P. M. & Gayet-Ageron, A. 2015. Sample size for pre-tests of questionnaires. **Quality of Life Research**, 24(1), 147-151.

Popov, S. 2018. **The tangle**. [Online]. Available http://www.descryptions.com/Iota.pdf (January 19, 2021).

Priem, R. L. & Swink, M. 2012. A Demand-side Perspective on Supply Chain Management. **Journal of Supply Chain Management**, 48(2), 7-13.

Prieto-Castrillo, F., Kushch, S. & Corchado, J. M. 2017. Distributed Sequential Consensus in Networks: Analysis of Partially Connected Blockchains with Uncertainty. **Complexity**, 2017, 4832740.

PwC. n.d. **Blockchain, a catalyst for new approaches in insurance**. [Online]. Available https://www.pwc.com/gx/en/insurance/assets/blockchain-a-catalyst.pdf (December 12, 2021).

Queiroz, M. M. & Fosso Wamba, S. 2019. Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA.

International Journal of Information Management, 46, 70-82.

Rachapila, T. & Jansirisak, S. 2012. Sweet Corn Supply Chain. **Sakon Nakhon Rajabhat University Journal**, 4(8), 1-22.

-------. 2013. Sweet Corn Grower - Buyer Relationship Performance Measurement. **International Journal of Agriculture: Research and Review**, 3(3), 502-515.

-------. 2014. Sweet Corn Grower – Supplier Relationship and Collaboration. **Sakon Nakhon Rajabhat University Journal**, 6(11), 81-94.

Rakovic, V., Karamachoski, J., Atanasovski, V. & Gavrilovska, L. 2019. Blockchain Paradigm and Internet of Things. **Wireless Personal Communications**.

Ray, A., Ventresca, M. & Wan, H. 2018. A Mechanism Design Approach to Blockchain Protocols. p. 1603-1608. 2018 IEEE International Conference on Internet of Things (iThings) and IEEE Green Computing and Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical and Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData). Nova Scotia, Canada: IEEE.

Reinartz, W., Haenlein, M. & Henseler, J. 2009. An empirical comparison of the efficacy of covariance-based and variance-based SEM. **International Journal of Research in Marketing**, 26(4), 332-344.

Reynolds, R. M. 2021. Diffusion in Information-Seeking Networks: Testing the Interaction of Network Hierarchy and Fluidity with Agent-Based Modeling. **Communication Methods and Measures**, 15(4), 292-311.

Rindfleisch, A. 2020. Transaction cost theory: past, present and future. **AMS Review**, 10(1), 85-97.

Robinson, S. E., Pudlo, J. M. & Wehde, W. 2019. The New Ecology of Tornado Warning Information: A Natural Experiment Assessing Threat Intensity and Citizen-to-Citizen Information Sharing. **Public Administration Review**, 79(6), 905-916.

Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J. & Shen, L. 2019. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. **International Journal of Production Research**, 57(7), 2117-2135.

Şahin, H. & Topal, B. 2019. Examination of effect of information sharing on businesses performance in the supply chain process. **International Journal of Production Research**, 57(3), 815-828.

Schubring, S., Lorscheid, I., Meyer, M. & Ringle, C. M. 2016. The PLS agent: Predictive modeling with PLS-SEM and agent-based simulation. **Journal of Business Research**, 69(10), 4604-4612.

Schuh, F. & Larimer, D. 2017. **Bitshares 2.0: general overview**. [Online]. Available https://cryptorating.eu/whitepapers/BitShares/bitshares-general.pdf (January 3, 2021).

Schumacker, R. E. & Lomax, R. G. 2010. **A beginner's guide to structural equation modeling**. 3rd ed. n.p.: Routledge.

Sener, A., Barut, M., Oztekin, A., Avcilar, M. Y. & Yildirim, M. B. 2019. The role of information usage in a retail supply chain: A causal data mining and analytical modeling approach. **Journal of Business Research**, 99, 87-104.

Sezen, B. 2008. Relative effects of design, integration and information sharing on supply chain performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, 13(3), 233-240.

Shaikh, A., Sharma, D., Vijayalakshmi, A. & Yadav, R. S. 2018. Fairness in franchisor-franchisee relationship: an integrative perspective. **Journal of Business & Industrial Marketing**, 33(4), 550-562.

Shikuku, K. M. 2019. Information exchange links, knowledge exposure, and adoption of agricultural technologies in northern Uganda. **World Development**, 115, 94-106.

Shrestha, A. K. & Vassileva, J. 2018. Blockchain-Based Research Data Sharing Framework for Incentivizing the Data Owners. p. 259-266. In S. Chen, H. Wang & L.-J. Zhang. **Blockchain – ICBC 2018.** Blockchain – ICBC 2018. Seattle, WA: Springer.

Sinapuelas, I. C. & Ho, F. N. 2019. Information exchange in social networks for health care. **Journal of Consumer Marketing**, 36(5), 692-702.

Spekman, R. E. 1988. Strategic supplier selection: Understanding long-term buyer relationships. **Business Horizons**, 31(4), 75-81.

Stokman, F. N. (2001). Networks: Social. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences** (pp. 10509-10514). Oxford: Pergamon.

Stoltzfus, J. C. 2011. Logistic Regression: A Brief Primer. **Academic Emergency Medicine**, 18(10), 1099-1104.

Susanty, A., Sirait, N. M. & Bakhtiar, A. 2018. The relationship between information sharing, informal contracts and trust on performance of supply chain management in the SMEs of batik. **Measuring Business Excellence**, 22(3), 292-314.

Swan, M. 2015. **Blockchain: Blueprint for a new economy**. Sebastopol, CA: O'Reilly.

-------. (2018). Chapter Five - Blockchain for Business: Next-Generation Enterprise Artificial Intelligence Systems. In P. Raj & G. C. Deka (Eds.), **Advances in Computers** (Vol. 111, pp. 121-162): Elsevier.

Sylvester, G. 2019. **E-agriculture in action: Blockchain for agriculture**. Bangkok, Thailand: FAO.

Tönnissen, S., Beinke, J. H. & Teuteberg, F. 2020. Understanding token-based ecosystems – a taxonomy of blockchain-based business models of start-ups. **Electronic Markets**, 30(2), 307-323.

Tornatzky, L. G. & Fleischer, M. 1990. **The processes of technological innovation**. Lexington, MA: Lexington Books.

Tumasjan, A. & Beutel, T. (2019). Blockchain-Based Decentralized Business Models in the Sharing Economy: A Technology Adoption Perspective. In H. Treiblmaier & R. Beck (Eds.), **Business Transformation through Blockchain: Volume I** (pp. 77-120). Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan.

Tushman, M. & Nadler, D. 1986. Organizing for Innovation. **California Management Review**, 28(3), 74-92.

Van de Brake, H. J., Walter, F., Rink, F. A., Essens, P. & van der Vegt, G. S. 2020. Multiple team membership and job performance: The role of employees' information-sharing networks. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, 93(4), 967-987.

Van Dyke Parunak, H., Savit, R. & Riolo, R. L. 1998. Agent-Based Modeling vs. Equation-Based Modeling: A Case Study and Users' Guide. p. 10-25. In J. S. Sichman, R. Conte & N. Gilbert. **Multi-Agent Systems and Agent-Based Simulation.** Berlin, Heidelberg: Springer.

Vukolić, M. 2016. The Quest for Scalable Blockchain Fabric: Proof-of-Work vs. BFT Replication. p. 112-125. In J. Camenisch & D. Kesdoğan. **Open Problems in Network Security.** Open Problems in Network Security. iNetSec 2015. Zurich, Switzerland: Springer.

Walport, M. 2016. **Distributed Ledger Technology: beyond Blockchain**. [Online]. Available https://www.gov.uk/government/publications/distributed-ledger-technology-blackett-review (June 27, 2020).

Wang, Y., Han, J. H. & Beynon-Davies, P. 2019. Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. **Supply Chain Management: An International Journal**, 24(1), 62-84.

Wang, Z., Wang, T., Hu, H., Gong, J., Ren, X. & Xiao, Q. 2020. Blockchain-based framework for improving supply chain traceability and information sharing in precast construction. **Automation in Construction**, 111, 103063.

Wang, Z., Ye, F. & Tan, K. H. 2014. Effects of managerial ties and trust on supply chain information sharing and supplier opportunism. **International Journal of Production Research**, 52(23), 7046-7061.

Weber, I., Xu, X., Riveret, R., Governatori, G., Ponomarev, A. & Mendling, J. 2016. Untrusted Business Process Monitoring and Execution Using Blockchain. p. 329-347. In M. La Rosa, P. Loos & O. Pastor. **Business Process Management.** 14th International Conference on Business Process Management. Rio de Janeiro, Brazil: Springer.

Wilensky, U. (1999). NetLogo (Version 6.2.0) [Computer software]. Evanston, IL: Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University.

Wilensky, U. & Rand, W. 2015. **An introduction to agent-based modeling: modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo**. Cambridge, MA: MIT Press.

Wilensky, U. & Reisman, K. 2006. Thinking Like a Wolf, a Sheep, or a Firefly: Learning Biology Through Constructing and Testing Computational Theories—An Embodied Modeling Approach. **Cognition and Instruction**, 24(2), 171-209.

Williamson, O. E. 1973. Markets and Hierarchies: Some Elementary Considerations.

The American Economic Review, 63(2), 316-325.

-------. 1985. **The Economic Institutions of Capitalism**. New York, NY: Free Press.

Wu, I.-L., Chuang, C.-H. & Hsu, C.-H. 2014. Information sharing and collaborative behaviors in enabling supply chain performance: A social exchange perspective. **International Journal of Production Economics**, 148, 122-132.

Xiao, J., Xie, K. & Hu, Q. 2013. Inter-firm IT governance in power-imbalanced buyer–supplier dyads: exploring how it works and why it lasts. **European Journal of Information Systems**, 22(5), 512-528.

Xu, P., Fulton, J., Alexander, C. & Akridge, J. 2009. The Effectiveness of Facilitated Business-to-Business Word-of Mouth Marketing Strategies on Target Participants' Information Sharing Behavior. **International Food and Agribusiness Management Review**, 12(2), 39-56.

Xu, X., Weber, I. & Staples, M. (2019). Case Study: AgriDigital. In **Architecture for Blockchain Applications** (pp. 239-255). Switzerland: Springer.

Yeung, J. H. Y., Selen, W., Zhang, M. & Huo, B. 2009. The effects of trust and coercive power on supplier integration. **International Journal of Production Economics**, 120(1), 66-78.

Yu, Z., Yan, H. & Edwin Cheng, T. C. 2001. Benefits of information sharing with supply chain partnerships. **Industrial Management & Data Systems**, 101(3), 114-121.

Zaheer, N. & Trkman, P. 2017. An information sharing theory perspective on willingness to share information in supply chains. **The International Journal of Logistics Management**, 28(2), 417-443.

Zhao, H., Cui, W., Li, S. & Xu, R. 2019. Token Economy: A New Form Economy with Decentralized Mutual Trust and Collective Governance. p. 1-7. 2019 IEEE 14th International Symposium on Autonomous Decentralized System (ISADS). Utrecht, Netherlands: IEEE.

Zhao, N. & Cui, X. 2017. Impact of individual interest shift on information dissemination in modular networks. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, 466, 232-242.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X. & Wang, H. 2017. An Overview of Blockchain

Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends. p. 557-564. 2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress). Honolulu, HI: IEEE.

Zloteanu, M., Harvey, N., Tuckett, D. & Livan, G. 2018. Digital Identity: The effect of trust and reputation information on user judgement in the Sharing Economy. **PLOS ONE**, 13(12), e0209071.

Zutshi, A. 2015. **DYNAMOD – A dynamic agent based modelling framework for digital businesses.** Doctoral dissertation. Universidade Nova de Lisboa.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์สมาชิกโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

<u>คำชี้แจง</u> แบบสัมภาษณ์นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน จึงขอความร่วมมือให้ท่านกรอกข้อมูลลงใน ช่องว่าง หรือ ทำเครื่องหมาย ☑ หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 เพศ ☐ หญิง ☐ ชาย

1.2 อายุ .....ปี

1.3 ระดับการศึกษาสูงสุด

☐ ประถม ..... ☐ ปวส. ☐ อื่น ๆ .....

☐ มัธยม ..... ☐ ปริญญาตรี

☐ ปวช. ☐ สูงกว่าปริญญาตรี

ส่วนที่ 2 บริบทโซ่อุปทาน

2.1 การเป็นสมาชิกโซ่อุปทาน

☐ ผู้ปลูก ☐ โบรกเกอร์/ผู้รวบรวม

☐ ผู้ประสานงาน ☐ ผู้แปรรูป

2.2 ประสบการณ์ทำงาน .....ปี

2.3 สายพันธุ์ข้าวโพดหวาน

☐ ไฮบริกซ์ 59 ☐ ไม่ใช่ไฮบริกซ์ 59

2.4 การเป็นสมาชิกกลุ่ม

☐ เป็นสมาชิกกลุ่ม ☐ ไม่เป็นสมาชิกกลุ่มใดเลย

2.5 รูปแบบสัญญาระหว่างคู่ค้า

☐ มีสัญญา ☐ ไม่มีสัญญาใด ๆ

2.6 ช่องทางซื้อขายข้าวโพดหวาน

☐ โบรกเกอร์/ผู้รวบรวม ☐ ไม่ใช่โบรกเกอร์/ผู้รวบรวม

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามความคิดเห็น

	รายการความคิดเห็น	ไม่เคย	นานๆ ครั้ง	เป็นครั้งคราว	บางครั้ง	บ่อย	เป็นประจำ	ทุกครั้ง
3								
3.1	คู่ค้าแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับการคาดคะเนความต้องการข้าวโพดหวานให้แก่ท่าน	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3.2	คู่ค้าแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการข้าวโพดหวานแก่ท่าน	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3.3	คู่ค้าแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับแผนการผลิตข้าวโพดหวานแก่ท่าน	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3.4	คู่ค้าแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับกำลังการผลิตข้าวโพดหวานแก่ท่าน	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3.5	ท่านแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับการคาดคะเนความต้องการข้าวโพดหวานให้แก่คู่ค้า	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3.6	ท่านแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณความต้องการข้าวโพดหวานแก่คู่ค้า	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3.7	ท่านแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับแผนการผลิตข้าวโพดหวานแก่คู่ค้า	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3.8	ท่านแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับกำลังการผลิตข้าวโพดหวานแก่คู่ค้า	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

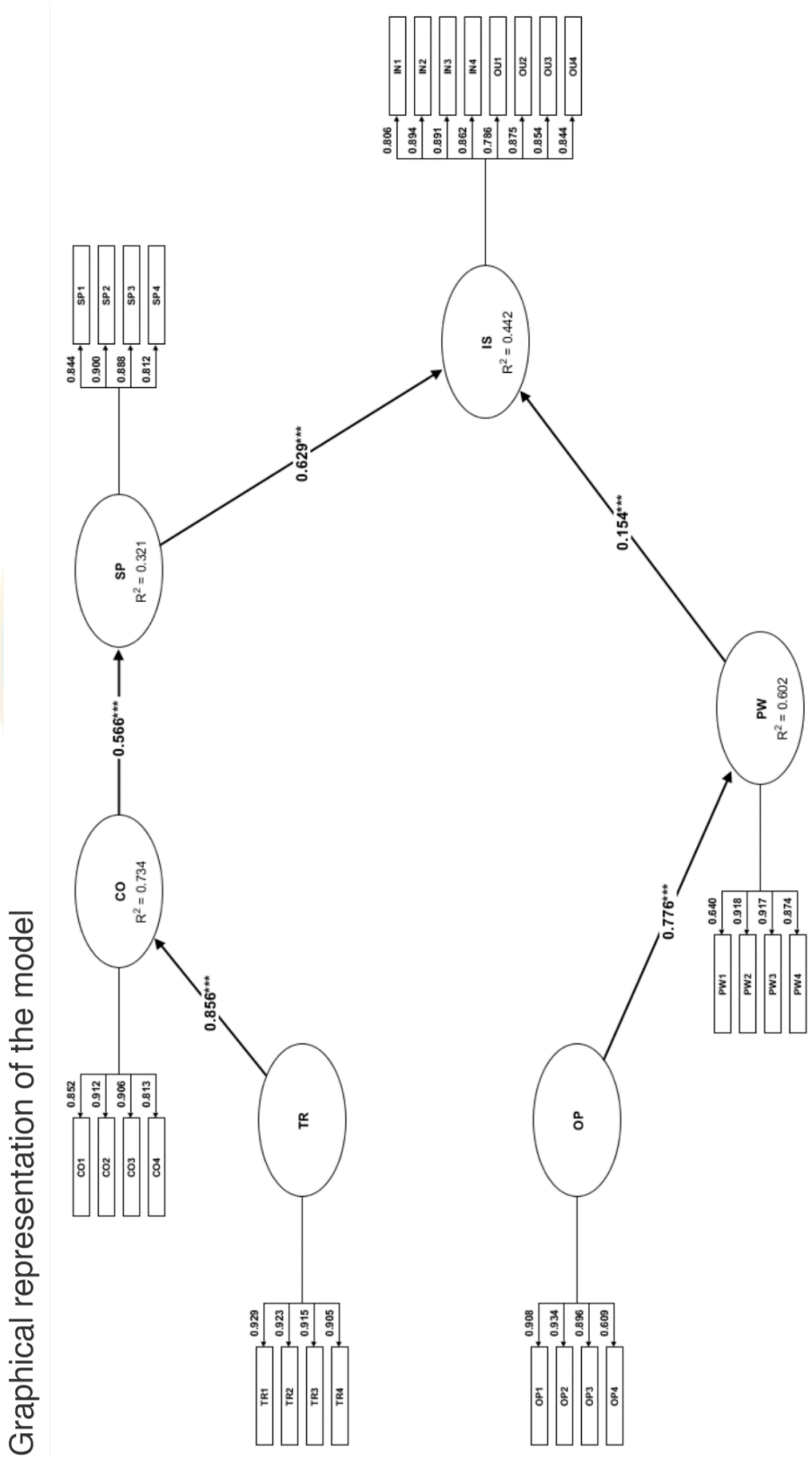
	รายการความคิดเห็น	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย	เห็นเป็นกลาง	เห็นด้วยเล็กน้อย	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4								
4.1	คู่ค้าซื่อสัตย์และจริงใจ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4.2	คู่ค้ารักษาและปกป้องสิทธิของท่าน	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4.3	คู่ค้าให้ความช่วยเหลือเมื่อท่านมีปัญหา	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4.4	คู่ค้าคำนึงถึงผลประโยชน์ของท่านเช่นเดียวกับของตนเอง	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5								
5.1	คู่ค้าเสียสละเพื่อท่านเสมอมา	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5.2	คู่ค้าพยายามรักษาสัญญาเสมอมา	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5.3	คู่ค้าปฏิบัติตามข้อตกลงเป็นอย่างดี	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5.4	คู่ค้าพยายามอย่างมากในการสานต่อความสัมพันธ์กับท่าน	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	รายการความคิดเห็น	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย	เห็นเป็นกลาง	เห็นด้วยเล็กน้อย	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6								
6.1	คู่ค้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมการวางแผนการผลิตและกำหนดเป้าหมายของท่าน	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6.2	ท่านและคู่ค้ามีโครงการในการปรับปรุงการทำงานร่วมกันอย่างต่อเนื่อง	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6.3	ท่านและคู่ค้าทำงานร่วมกันเพื่อแก้ไขปัญหาเป็นประจำ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6.4	ท่านมีส่วนช่วยปรับปรุงคุณภาพข้าวโพดหวานของคู่ค้า	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7								
7.1	คู่ค้าสัญญาว่าจะทำสิ่งต่าง ๆ แต่ไม่ได้ทำ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.2	บางครั้งคู่ค้าละเมิดข้อตกลงแบบไม่เป็นทางการระหว่างท่านเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ตนเอง	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.3	บางครั้งคู่ค้าใช้ประโยชน์จากช่องโหว่ของสัญญาเพื่อเพิ่มผลประโยชน์ของตัวเอง	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.4	บางครั้งคู่ค้าใช้ประโยชน์จากเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดเพื่อให้ท่านประนีประนอม	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8								
8.1	คู่ค้าจะติดต่อกลับมาหาท่าน ถ้าท่านไม่ทำตามที่ร้องขอ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8.2	คู่ค้ามักพูดเป็นนัย ๆ ว่าพวกเขาจะดำเนินการบางอย่างที่จะลดผลประโยชน์ของท่าน หากท่านไม่ทำตามที่พวกเขาร้องขอ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8.3	หากท่านไม่เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะของคู่ค้า พวกเขาจะทำให้เรื่องมันยุ่งยากขึ้น	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8.4	คู่ค้าอาจจะถอนการบริการที่จำเป็นบางอย่าง หากท่านไม่ทำตามที่พวกเขาต้องการ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ผล

ผลการวิเคราะห์ PLS-SEM จากโปรแกรม ADANCO



Construct Reliability

Construct	Dijkstra-Henseler's rho (ρ_A)	Jöreskog's rho (ρ_c)	Cronbach's alpha(α)
IS	0.9485	0.9549	0.9459
TR	0.9385	0.9555	0.9379
CO	0.8979	0.9268	0.8941
OP	0.8702	0.9084	0.8578
PW	0.8777	0.9075	0.8588
SP	0.8843	0.9203	0.8839

Convergent Validity

Construct	Average variance extracted (AVE)
IS	0.7260
TR	0.8430
CO	0.7603
OP	0.7175
PW	0.7143
SP	0.7430

Discriminant Validity: Fornell-Larcker Criterion

Construct	IS	TR	CO	OP	PW	SP
IS	0.7260					
TR	0.1103	0.8430				
CO	0.1323	0.7336	0.7603			
OP	0.0370	0.0875	0.0709	0.7175		
PW	0.0510	0.0492	0.0580	0.6017	0.7143	
SP	0.4184	0.3040	0.3205	0.0073	0.0130	0.7430

Loadings

Indicator	IS	TR	CO	OP	PW	SP
IN1	0.8060					
IN2	0.8936					
IN3	0.8907					
IN4	0.8615					
OU1	0.7861					
OU2	0.8752					
OU3	0.8536					
OU4	0.8438					
TR1		0.9293				
TR2		0.9231				
TR3		0.9155				
TR4		0.9045				
CO1			0.8525			
CO2			0.9122			
CO3			0.9060			
CO4			0.8132			
OP1				0.9077		
OP2				0.9340		
OP3				0.8962		
OP4				0.6088		
PW1					0.6400	
PW2					0.9180	
PW3					0.9166	
PW4					0.8745	
SP1						0.8445
SP2						0.9002
SP3						0.8882
SP4						0.8120

Effect Overview

Effect	Beta	Indirect effects	Total effect	Cohen's f^2
TR -> IS		0.3051	0.3051	
TR -> CO	0.8565		0.8565	2.7533
TR -> SP		0.4849	0.4849	
CO -> IS		0.3562	0.3562	
CO -> SP	0.5661		0.5661	0.4717
OP -> IS		0.1194	0.1194	
OP -> PW	0.7757		0.7757	1.5106
PW -> IS	0.1539		0.1539	0.0419
SP -> IS	0.6292		0.6292	0.7000

ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี จากโปรแกรม SPSS

Gender * Binary IS

Crosstab

			Binary IS		
			no	yes	Total
Gender	female	Count	16	36	52
		% within Gender	30.8%	69.2%	100.0%
		% within Binary IS	17.4%	17.3%	17.3%
		% of Total	5.3%	12.0%	17.3%
	male	Count	76	172	248
		% within Gender	30.6%	69.4%	100.0%
		% within Binary IS	82.6%	82.7%	82.7%
		% of Total	25.3%	57.3%	82.7%
Total		Count	92	208	300
		% within Gender	30.7%	69.3%	100.0%
		% within Binary IS	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	30.7%	69.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.000[a]	1	.986		
Continuity Correction[b]	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.000	1	.986		
Fisher's Exact Test				1.000	.553
Linear-by-Linear Association	.000	1	.986		
N of Valid Cases	300				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 15.95.

b. Computed only for a 2x2 table

Age2a * Binary IS

Crosstab

			Binary IS		
			no	yes	Total
Age2a	<=55	Count	53	146	199
		% within Age2a	26.6%	73.4%	100.0%
		% within Binary IS	57.6%	70.2%	66.3%
		% of Total	17.7%	48.7%	66.3%
	>55	Count	39	62	101
		% within Age2a	38.6%	61.4%	100.0%
		% within Binary IS	42.4%	29.8%	33.7%
		% of Total	13.0%	20.7%	33.7%
Total		Count	92	208	300
		% within Age2a	30.7%	69.3%	100.0%
		% within Binary IS	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	30.7%	69.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.523[a]	1	.033		
Continuity Correction[b]	3.977	1	.046		
Likelihood Ratio	4.441	1	.035		
Fisher's Exact Test				.046	.024
Linear-by-Linear Association	4.508	1	.034		
N of Valid Cases	300				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 30.97.

b. Computed only for a 2x2 table

Education2a * Binary IS

Crosstab

			Binary IS		
			no	yes	Total
Education2a	<=elementary 6	Count	75	145	220
		% within Education2a	34.1%	65.9%	100.0%
		% within Binary IS	81.5%	69.7%	73.3%
		% of Total	25.0%	48.3%	73.3%
	>elementary 6	Count	17	63	80
		% within Education2a	21.3%	78.8%	100.0%
		% within Binary IS	18.5%	30.3%	26.7%
		% of Total	5.7%	21.0%	26.7%
Total		Count	92	208	300
		% within Education2a	30.7%	69.3%	100.0%
		% within Binary IS	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	30.7%	69.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.550[a]	1	.033		
Continuity Correction[b]	3.966	1	.046		
Likelihood Ratio	4.764	1	.029		
Fisher's Exact Test				.034	.022
Linear-by-Linear Association	4.534	1	.033		
N of Valid Cases	300				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 24.53.

b. Computed only for a 2x2 table

Experience2br * Binary IS

Crosstab

			Binary IS		
			no	yes	Total
Experience2br	>10 y	Count	51	60	111
		% within Experience2br	45.9%	54.1%	100.0%
		% within Binary IS	55.4%	28.8%	37.0%
		% of Total	17.0%	20.0%	37.0%
	<=10 y	Count	41	148	189
		% within Experience2br	21.7%	78.3%	100.0%
		% within Binary IS	44.6%	71.2%	63.0%
		% of Total	13.7%	49.3%	63.0%
Total		Count	92	208	300
		% within Experience2br	30.7%	69.3%	100.0%
		% within Binary IS	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	30.7%	69.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	19.345[a]	1	.000		
Continuity Correction[b]	18.222	1	.000		
Likelihood Ratio	19.004	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	19.281	1	.000		
N of Valid Cases	300				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 34.04.

b. Computed only for a 2x2 table

Membership2a * Binary IS

Crosstab

			Binary IS		
			no	yes	Total
Membership2a	nothing	Count	45	75	120
		% within Membership2a	37.5%	62.5%	100.0%
		% within Binary IS	48.9%	36.1%	40.0%
		% of Total	15.0%	25.0%	40.0%
	member	Count	47	133	180
		% within Membership2a	26.1%	73.9%	100.0%
		% within Binary IS	51.1%	63.9%	60.0%
		% of Total	15.7%	44.3%	60.0%
Total		Count	92	208	300
		% within Membership2a	30.7%	69.3%	100.0%
		% within Binary IS	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	30.7%	69.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.392[a]	1	.036		
Continuity Correction[b]	3.873	1	.049		
Likelihood Ratio	4.352	1	.037		
Fisher's Exact Test				.041	.025
Linear-by-Linear Association	4.378	1	.036		
N of Valid Cases	300				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 36.80.

b. Computed only for a 2x2 table

Contract2 * Binary IS

Crosstab

			Binary IS		
			no	yes	Total
Contract2	nothing	Count	23	68	91
		% within Contract2	25.3%	74.7%	100.0%
		% within Binary IS	25.0%	32.7%	30.3%
		% of Total	7.7%	22.7%	30.3%
	contract	Count	69	140	209
		% within Contract2	33.0%	67.0%	100.0%
		% within Binary IS	75.0%	67.3%	69.7%
		% of Total	23.0%	46.7%	69.7%
Total		Count	92	208	300
		% within Contract2	30.7%	69.3%	100.0%
		% within Binary IS	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	30.7%	69.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.786[a]	1	.181		
Continuity Correction[b]	1.441	1	.230		
Likelihood Ratio	1.825	1	.177		
Fisher's Exact Test				.220	.114
Linear-by-Linear Association	1.780	1	.182		
N of Valid Cases	300				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 27.91.

b. Computed only for a 2x2 table

Channel2b * Binary IS

Crosstab

			Binary IS		
			no	yes	Total
Channel2b	other	Count	12	56	68
		% within Channel2b	17.6%	82.4%	100.0%
		% within Binary IS	13.0%	26.9%	22.7%
		% of Total	4.0%	18.7%	22.7%
	broker	Count	80	152	232
		% within Channel2b	34.5%	65.5%	100.0%
		% within Binary IS	87.0%	73.1%	77.3%
		% of Total	26.7%	50.7%	77.3%
Total		Count	92	208	300
		% within Channel2b	30.7%	69.3%	100.0%
		% within Binary IS	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	30.7%	69.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	7.010[a]	1	.008		
Continuity Correction[b]	6.241	1	.012		
Likelihood Ratio	7.566	1	.006		
Fisher's Exact Test				.007	.005
Linear-by-Linear Association	6.987	1	.008		
N of Valid Cases	300				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 20.85.

b. Computed only for a 2x2 table

Variety2 * Binary IS

Crosstab

			Binary IS		
			no	yes	Total
Variety2	other	Count	63	69	132
		% within Variety2	47.7%	52.3%	100.0%
		% within Binary IS	68.5%	33.2%	44.0%
		% of Total	21.0%	23.0%	44.0%
	hybrid 59	Count	29	139	168
		% within Variety2	17.3%	82.7%	100.0%
		% within Binary IS	31.5%	66.8%	56.0%
		% of Total	9.7%	46.3%	56.0%
Total		Count	92	208	300
		% within Variety2	30.7%	69.3%	100.0%
		% within Binary IS	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	30.7%	69.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	32.268[a]	1	.000		
Continuity Correction[b]	30.851	1	.000		
Likelihood Ratio	32.562	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	32.160	1	.000		
N of Valid Cases	300				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 40.48.

b. Computed only for a 2x2 table

Correlations

			Age2a	Education2a	Experience2br	Membership2a	Channel2b	Variety2
Spearman's rho	Age2a	Correlation Coefficient	1.000	-.190**	-.170**	.063	-.170**	-.335**
		Sig. (2-tailed)	.	.001	.003	.274	.003	.000
		N	300	300	300	300	300	300
	Education2a	Correlation Coefficient	-.190**	1.000	.197**	-.062	.128*	.003
		Sig. (2-tailed)	.001	.	.001	.288	.026	.958
		N	300	300	300	300	300	300
	Experience2br	Correlation Coefficient	-.170**	.197**	1.000	-.076	.096	.155**
		Sig. (2-tailed)	.003	.001	.	.189	.096	.007
		N	300	300	300	300	300	300
	Membership2a	Correlation Coefficient	.063	-.062	-.076	1.000	-.263**	.016
		Sig. (2-tailed)	.274	.288	.189	.	.000	.777
		N	300	300	300	300	300	300
	Channel2b	Correlation Coefficient	-.170**	.128*	.096	-.263**	1.000	-.015
		Sig. (2-tailed)	.003	.026	.096	.000	.	.799
		N	300	300	300	300	300	300
	Variety2	Correlation Coefficient	-.335**	.003	.155**	.016	-.015	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.958	.007	.777	.799	.
		N	300	300	300	300	300	300

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	64.678	6	.000
	Block	64.678	6	.000
	Model	64.678	6	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	13.605	7	.059

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I.for EXP(B) Lower	Upper
Step 1[a]	Age2a	.001	.317	.000	1	.997	1.001	.538	1.862
	Education2a	.660	.350	3.558	1	.059	1.935	.975	3.840
	Experience2br	1.101	.294	13.974	1	.000	3.006	1.688	5.352
	Membership2a	.495	.290	2.913	1	.088	1.640	.929	2.893
	Channel2b	-1.186	.401	8.767	1	.003	.305	.139	.670
	Variety2	1.484	.308	23.220	1	.000	4.412	2.412	8.070
	Constant	-.039	.487	.007	1	.935	.961		

a. Variable(s) entered on step 1: Age2a, Education2a, Experience2br, Membership2a, Channel2b, Variety2.

MAEJO UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

NetLogo code

```
extensions [ nw ]

breed [scms scm]

undirected-link-breed [gi-links gi-link]
undirected-link-breed [ip-links ip-link]
undirected-link-breed [bc-links bc-link]

globals
[ total-sharing-influence
  link-chance
  previous-received-info
  n-known-info
  selected-seeds
]

turtles-own
[ state
  k-tr-influence
  k-co-influence
  k-sa-influence
  k-op-influence
  k-pw-influence
  tr-influence
  co-influence
  sa-influence
  op-influence
  pw-influence
  sharing-influence
  information?
  decided-share?
  sharer?
]

to setup
  clear-all
  setup-network-based
  setup-ini
  plot-growers-per-integrator
  reset-ticks
end

to setup-network-based
  if network-based = "geographical" [ geographical-growers-group-size ]
  if network-based = "blockchain" [ setup-blockchain-based ]
end

to geographical-growers-group-size
  create-scms num-growers
     [ set state "grower"
       set shape "person"
       setxy random-xcor random-ycor
       set color white
       set size 1.2
     ]
```

```
  create-scms num-integrators
     [ set state "integrator"
       set shape "circle"
       setxy random-xcor random-ycor
       set color white
       set size 1.2
     ]

  create-scms num-processors
     [ set state "processor"
       set shape "house"
       setxy random-xcor random-ycor
       set color white
       set size 2
     ]

;; setup links
  ask scms with [state = "grower"]
     [ create-gi-link-with min-one-of scms with [state = "integrator"]
[distance myself]
          [ set color grey ]
     ]
  ask scms with [state = "integrator"]
     [
       create-ip-link-with min-one-of scms with [state = "processor"]
[distance myself]
        [ set color yellow ]
     ]
end

to setup-blockchain-based
  let total (num-growers + num-integrators + num-processors)
  nw:generate-star scms bc-links total + 1
     [ set color white
       setxy random-xcor random-ycor
     ]

  ask scm 0
     [ set state "blockchain"
       set shape "box"
       set size 3
       set color yellow
     ]

  ask n-of num-processors scms with [state != "blockchain"]
     [ set state "processor"
       set shape "house"
       set size 2
     ]
  ask n-of num-integrators scms with [state != "blockchain" and state !=
"processor"]
     [ set state "integrator"
       set shape "circle"
       set size 1.2
     ]
```

```
  ask n-of num-growers scms with [state != "blockchain" and state !=
"processor" and state != "integrator"]
     [ set state "grower"
       set shape "person"
       set size 1.2
     ]

;; setup links
  set link-chance (min-connection + ((random-float 1) * (max-connection -
min-connection)))
  ask bc-links
     [ if random-float 100 > link-chance
          [die]
     ]

  ask bc-links [set color gray]
end

to setup-ini
  ask turtles
     [ set tr-influence 0
       set co-influence 0
       set sa-influence 0
       set op-influence 0
       set pw-influence 0
       set sharing-influence 0
       set information? false
       set decided-share? false
       set sharer? false
       assign-sharing-influence
     ]

  set n-known-info ( round ((seed-size / 100) * (num-growers + num-
integrators + num-processors)) )

  if network-based = "geographical"
     [ setup-seeding-hr ]

  if network-based = "blockchain"
     [ set selected-seeds n-of n-known-info scms with [state !=
"blockchain" ]
       ask selected-seeds [ set-known-info ]
     ]
end

to setup-seeding-hr
  if seeding = "Random"
     [ set selected-seeds n-of n-known-info scms
       ask selected-seeds [ set-known-info ]
     ]

  if seeding = "Integrator"
     [ set selected-seeds scms with [state = "integrator"]
       ask selected-seeds [ set-known-info ]
     ]
```

```
  if seeding = "Degree centrality"
     [ set selected-seeds max-n-of n-known-info scms [count my-links]
       ask selected-seeds [ set-known-info ]
     ]

  if seeding = "Betweenness centrality"
     [ set selected-seeds max-n-of n-known-info scms with [count my-links >
0 ] [nw:betweenness-centrality]
       ask selected-seeds [ set-known-info ]
     ]

  if seeding = "Closeness centrality"
     [ let candidates scms with [nw:closeness-centrality > 0 and count my-
links > 0 ]
       set selected-seeds min-n-of n-known-info candidates [nw:closeness-
centrality]
       ask selected-seeds [ set-known-info ]
     ]

  if seeding = "Eigenvector centrality"
     [ set selected-seeds max-n-of n-known-info scms with [count my-links >
0 ] [nw:eigenvector-centrality]
       ask selected-seeds [ set-known-info ]
     ]
end

to set-known-info
  set information? true
  set decided-share? false
  set sharer? false
  set color blue
end

to assign-sharing-influence
  set k-tr-influence random-normal-in-bounds 0.8387 0.1638 0 1
  set k-co-influence random-normal-in-bounds 0.8245 0.1581 0 1
  set k-sa-influence random-normal-in-bounds 0.7699 0.1833 0 1
  set k-op-influence random-normal-in-bounds 0.4049 0.2259 0 1
  set k-pw-influence random-normal-in-bounds 0.4127 0.2285 0 1
end

to-report random-normal-in-bounds [avg sd mmin mmax]
  let ran-n random-normal avg sd
  if ran-n < mmin or ran-n > mmax
     [ report random-normal-in-bounds avg sd mmin mmax ]
  report ran-n
end

to go
  if ticks >= 10 [ stop ]
  set previous-received-info received_info
  if network-based = "geographical"
     [ ask scms
          [ update-sharing-influence
            if ( state = "grower" and sharer? ) [ grower-to-integrator ]
            if ( state = "integrator" and sharer? ) [ integrator-to-who ]
```

```
            if ( state = "processor" and sharer? ) [ processor-to-
integrator ]

            if ( information? and not decided-share? )
               [ decide-share
                 set decided-share? true
               ]
            update-color
          ]
     ]

  if network-based = "blockchain"
     [ bc-connectivity
       ask scms
          [ update-sharing-influence
            share-info
            if ( information? and not decided-share? )
               [ decide-share
                 set decided-share? true
               ]
            update-color
          ]
     ]

  plot-received-info
  plot-sharers
  plot-concealers
  plot-sharing-rate
  tick
end

to bc-connectivity
  ask scms
     [ if who != 0 and not link-neighbor? scm 0
          [ create-bc-link-with scm 0]
     ]

  set link-chance (min-connection + ((random-float 1) * (max-connection -
min-connection)))
  ask bc-links
     [ if random-float 100 > link-chance
          [die]
     ]
end

to update-sharing-influence
  set total-sharing-influence ( 0.3051 + 0.3562 + 0.6292 + 0.1194 + 0.1539
)
  set tr-influence (k-tr-influence * 0.3051)
  set co-influence (k-co-influence * 0.3562)
  set sa-influence (k-sa-influence * 0.6292)
  set op-influence (k-op-influence * 0.1194)
  set pw-influence (k-pw-influence * 0.1539)
  set sharing-influence ( (tr-influence + co-influence + sa-influence + op-
influence + pw-influence) / total-sharing-influence )
end
```

```
to share-info
  let bc turtle 0 ;; blockchain
  if sharer? and link-neighbor? bc
     [ ask bc
          [ ask link-neighbors
               [ set information? true ]
          ]
     ]
end

to decide-share
  let dice random-float 1
  ifelse (dice <= sharing-influence)
     [ set sharer? true ]
     [ set sharer? false ]
end

to update-color
  if (state != "blockchain")
     [ if information? and not decided-share? and not sharer? [ set color
blue ]
       if information? and decided-share? and sharer? [ set color green ]
       if information? and decided-share? and not sharer? [ set color red ]
     ]
end

to grower-to-integrator
 let recipients gi-link-neighbors
 ask recipients [ if not information? [ set information? true ] ]
end

to integrator-to-who
  let to-pro ip-link-neighbors with [breed = scms and state = "processor"]
  let to-gro gi-link-neighbors with [breed = scms and state = "grower"]
  ifelse all? to-gro [information? = true]
     [ ask to-pro [set information? true] ]
     [ if any? to-gro with [not information?] [ask to-gro [set information?
true] ] ]
end

to processor-to-integrator
 let recipients ip-link-neighbors
 ask recipients [ if not information? [set information? true] ]
end

;;-----------------------Report: information sharing--------------------;;

to-report people
  report count scms with [state != "blockchain"]
end

to-report received_info
  report count scms with [state != "blockchain" and information?]
end
```

```
to-report sharers
  report count scms with [state != "blockchain" and sharer?]
end

to-report concealers
  report count scms with [state != "blockchain" and information? and
decided-share? and not sharer?]
end

to-report no_info
  report count scms with [state != "blockchain" and not information?]
end

to-report sharing_rate
  report received_info - previous-received-info
end

to-report hr-mean-growers-group
  report mean [count my-gi-links] of scms with [state = "integrator"]
end

to-report std
  report standard-deviation [count my-gi-links] of scms with [state =
"integrator"]
end

to-report mx
  report max [count my-gi-links] of scms with [state = "integrator"]
end

to-report mn
  report min [count my-gi-links] of scms with [state = "integrator"]
end

to-report p_received_info
  report ( precision (received_info / people * 100) 2 )
end

to-report p_sharers
  report ( precision (sharers / people * 100) 2 )
end

to-report p_concealers
  report ( precision (concealers / people * 100) 2 )
end

to-report p_no_info
  report ( precision (no_info / people * 100) 2 )
end

to-report p_sharing_rate
  report ( precision (sharing_rate / people * 100) 2 )
end

;;-------------------------Report: network-------------------------;;
```

```
to-report nodes
 report count scms
end

to-report all_edges
 report count links
end

to-report all_degree
 report sum ([count link-neighbors] of scms)
end

to-report m_degree
 report ( precision (all_degree / nodes) 4 )
end

to-report m_path_length
 report ( precision (nw:mean-path-length) 4 )
end

to-report net_density
 report ( precision (all_edges / (((nodes * nodes) - nodes) / 2)) 5 )
end

to-report m_bet
 report ( precision (mean [nw:betweenness-centrality] of scms ) 4 )
end

to-report m_clo
 report ( precision (mean [nw:closeness-centrality] of scms ) 4 )
end

to-report m_eig
 report ( precision (mean [nw:eigenvector-centrality] of scms ) 4 )
end

;;---------------------------Plots-------------------------------;;

to plot-received-info
  set-current-plot "Received Information"
  set-plot-x-range 0 (ticks + 1)
  set-plot-y-range 0 1
  set-plot-pen-color red
  plot received_info / people
end

to plot-sharers
  set-current-plot "Sharers"
  set-plot-x-range 0 (ticks + 1)
  set-plot-y-range 0 1
  set-plot-pen-color red
  plot sharers / people
end

to plot-concealers
  set-current-plot "Concealers"
```

```
  set-plot-x-range 0 (ticks + 1)
  set-plot-y-range 0 1
  set-plot-pen-color red
  plot concealers / people
end

to plot-sharing-rate
  set-current-plot "Sharing rate"
  set-plot-x-range 0 (ticks + 1)
  set-plot-y-range 0 1
  set-plot-pen-mode 1
  set-plot-pen-color red
  plot sharing_rate / people
end

to plot-growers-per-integrator
  if network-based = "geographical"
     [ set-current-plot "Growers per integrator"
       let gro-groups [count my-gi-links] of scms with [state =
"integrator"]
       let max-group max gro-groups
       set-plot-x-range 0 (max-group + 1)
       set-plot-y-range 0 1
       set-plot-pen-mode 1
       histogram gro-groups
     ]
end

;;-------------------------------Layout---------------------------------;;

to layout-hr
  let root-agent one-of scms with [state = "processor"]
  layout-radial turtles links root-agent
end

to layout-bc
  layout-radial scms bc-links turtle 0
end
```

ภาคผนวก ง

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยทางวิชาการ

O10109

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในสายโซ่อุปทาน: ทบทวนวรรณกรรม

ภัทรกร มหาสรศักดิ์[1*] ชลินดา อริยเดช[2] นิโรจน์ สินณรงค์[3] และสมนึก สินธุปวน[4]

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญอย่างมากในการจัดการสายโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นตัวผลักดันให้เกิดการแบ่งปันข้อมูลระหว่างสมาชิกในสายโซ่อุปทาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพโซ่อุปทานเพิ่มขึ้น และผลประโยชน์ที่จะได้รับสูงขึ้นตามไปด้วย จากงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าการแบ่งปันข้อมูลในสายโซ่อุปทานยังเป็นเรื่องที่ท้าทายในการสร้างแรงจูงใจแก่สมาชิกให้เกิดความยินดีที่จะแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกัน บทความวิชาการฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุและอภิปรายปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในสายโซ่อุปทาน ด้วยวิธีการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ โดยใช้คำสำคัญร่วมกับคำสั่งในการค้นหาบทความที่อยู่บนฐานข้อมูลออนไลน์ ScienceDirect และ Web of Science จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปัจจัยหลักที่มีผลต่อแรงจูงใจ 8 ปัจจัย ได้แก่ กลยุทธ์ การแข่งขัน ความไม่แน่นอน ความไว้วางใจ ต้นทุน นโยบาย ประสิทธิภาพ และผลกำไร ปัจจัยที่มีผลแต่แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในสายโซ่อุปทานมากที่สุด คือ ความไว้วางใจ ดังนั้นในการแบ่งปันข้อมูลระหว่างสมาชิกในสายโซ่อุปทานควรเริ่มจากการสร้างความไว้วางใจ และจะส่งผลดีต่อความสัมพันธ์ในระยะยาว

คำสำคัญ : การแบ่งปันข้อมูล โซ่อุปทาน แรงจูงใจ ความไว้วางใจ

[1] หลักสูตรสหวิทยาการเกษตร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[2] ผศ.ดร., หลักสูตรสหวิทยาการเกษตร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[3] ผศ.ดร., หลักสูตรเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[4] ดร., หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[1]Interdisciplinary Agriculture Program, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand

[2] Asist. Dr., Interdisciplinary Agriculture Program, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand

[3] Asist. Dr., Applied Economics Program, Faculty of Economics, Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand

[4] Dr., Computer Science Program, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand

[*] Corresponding author: E-mail address: mju6113501003@mju.ac.th

Factors Affecting Incentives for Information Sharing in Supply Chain: A Literature Review

Phattharakorn Mahasorasak[1*] Chalinda Ariyadet[2] Nirote Sinnarong[3] and Somneuk Sintupuan[4]

Abstract

Nowadays, information technology is the key of supply chain management which is the driver for information sharing among supply chain members toward increased supply chain efficiency and higher members' benefits as well. Previous research has shown that information sharing in supply chain is still a challenge for motivating supply chain members to be willing to information sharing with each other. The purpose of this paper is to identify and discuss factors affecting incentives for information sharing in supply chain by using systematic literature review methods with a combination of keywords and booleans to search on ScienceDirect and Web of Science online data bases. The findings indicate that the 8 main factors affecting incentives are strategy, competition, uncertainty, trust, cost, policy, efficiency and profit. Trust is the most crucial factor. Therefore, information sharing between supply chain members should start by trust building that has a positive effect on long-term relationships.

Keywords : Information sharing, Supply chain, Incentive, Trust

บทนำ

การจัดการโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับการไหลของข้อมูลในเส้นทางโซ่อุปทาน ซึ่งมีสมาชิกประกอบด้วย ซัพพลายเออร์ ผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ผู้ค้าปลีก และผู้บริโภคคนสุดท้าย โดยการแบ่งปันข้อมูลร่วมกันอย่างเหมาะสมระหว่างซัพพลายเออร์กับผู้ค้าปลีก ในการเติมสินค้าในคลังสินค้าและการตัดสินใจผลิตภายใต้ความไม่แน่นอนของความต้องการ ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดต้นทุน และพัฒนาระดับการให้บริการลูกค้า [1] ความแปรปรวนของความต้องการที่ขยายตัวท่ามกลางโซ่อุปทาน เป็นที่รู้จักกันดีในชื่อของ ปรากฏการณ์แส้ม้า (bullwhip effect: BWE) [3] เป็นอีกหนึ่งปัญหาที่สำคัญในการจัดการโซ่อุปทาน [4] ไม่ได้เกิดขึ้นระหว่างซัพพลายเออร์กับผู้ค้าปลีกเท่านั้น นอกจากนี้ BWE ยังทำให้ราคาสินค้าผันผวน [5] สินค้าขาดหรือล้นคลังสินค้า ระดับการให้บริการต่ำ ต้นทุนการดำเนินการสูง [6] การแบ่งปันข้อมูลที่จำกัดทำให้ยากต่อการลด BWE และนำไปสู่การจัดการโซ่อุปทานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ผู้จัดการถูกคาดหวังว่าจะลดผลกระทบของปรากฏการณ์นี้ให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มความพึงพอใจแก่ลูกค้า [3, 4] เทคโนโลยีสารสนเทศ และการแบ่งปันข้อมูลเป็นมุมมองหนึ่งที่สำคัญสำหรับการทำงานร่วมกันในโซ่อุปทาน ในปัจจุบันนี้ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานมีความสำคัญสูง ซึ่งไม่ใช่การแข่งขันกันระหว่างบริษัทอีกต่อไป แต่เป็นการแข่งขันกันระหว่างโซ่อุปทาน การแบ่งปันข้อมูลทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน โดยปรับการผลิตให้สม่ำเสมอ (smoothing production) ลดสินค้าคงคลัง [7] ลดต้นทุนในโซ่อุปทาน และสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน [8] ในสถานการณ์แข่งขันสมาชิกในโซ่อุปทานจำเป็นต้องสร้างความสัมพันธ์อันดีในการทำงานร่วมกัน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแข่งขันของโซ่อุปทาน และสร้างประโยชน์จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน [9-11]

ถึงแม้ว่าการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานจะไม่ใช่เรื่องยากในปัจจุบันนี้ แต่ยังมีอีกปัญหาหนึ่งอย่างที่มีความท้าทายยิ่งกว่า คือ การสร้างแรงจูงใจแก่สมาชิกในโซ่อุปทานให้เกิดความยินดีที่จะแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกัน เนื่องจากขาดความเข้าใจที่ชัดเจน และบริบทของโซ่อุปทานที่แตกต่างกัน [2, 12] ดังนั้นคำถามหลักในการทบทวนวรรณกรรมครั้งนี้ คือ 1) ปัจจัยใดที่ผลต่อแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน 2) ปัจจัยอะไรที่มีผลต่อแรงจูงใจการในการแบ่งปันในโซ่อุปทานมากที่สุด บทความวิชาการฉบับนี้ได้แบ่งออกเป็น 5 ส่วน หลังจากบทนำ คือ ส่วนที่ 2 วิธีการศึกษา ส่วนที่ 3 ผลการศึกษา ส่วนที่ 4 อภิปรายผล และส่วนที่ 5 บทสรุปการศึกษา

วิธีการศึกษา

ในบทความวิชาการนี้จะเป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ โดยการกำหนดขอบเขตของเนื้อหา และความจำเป็นในการทบทวนวรรณกรรมซึ่งได้อธิบายไว้ในบทนำ บทความวิชาการนี้ใช้แนวทางในการทบทวนวรรณกรรมที่ดัดแปลงมาจาก Levy and Ellis (2006) และ Webster and Watson (2002) ขั้นตอนแรก ค้นหาเอกสารงานวิจัยที่อยู่ในรูปแบบของบทความงานวิจัย (research article) ทบทวนวรรณกรรม (review article) รายงานการประชุมวิชาการ (proceeding paper) และเอกสารรูปแบบอื่น ๆ ในหลากหลายสาขาวิชา จากฐานข้อมูลออนไลน์ ScienctDirect และ Web of Science กำหนดเวลาในช่วงเวลาในการตีพิมพ์อยู่ระหว่างปี ค.ศ. 2001 - 2020 มีคำสำคัญดังนี้ "information sharing", "supply chain", willing, incentive, motivate และ voluntary โดยกรอกคำสำคัญร่วมกับคำสั่ง (boolean) ตามตารางที่ 1 ในเมนูการค้าหาขั้นสูง (advance search) จำนวนผลการค้นหาทั้งหมด 103 บทความ มีบทความที่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหา 37 บทความ ขั้นตอนที่สอง การทบทวนบทความที่ถูกอ้างอิงในบทความที่ได้มาจากขั้นตอนแรก หลังจากได้ทำการคัดกรองมีบทความทั้งหมด 13 บทความ เพื่อนำไปใช้ในการทบทวนวรรณกรรม ขั้นตอนสุดท้าย ทำการรวบรวมมุมมองที่ใช้ในการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล และปัจจัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม หลังจากนั้นทำการรวมปัจจัยที่มีความคล้ายคลึงกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน [15] และทำการสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม

ตารางที่ 1 คำค้นหาในการทบทวนวรรณกรรม

ฐานข้อมูล	คำค้นหา
ScienceDirect	"information sharing" AND "supply chain" AND (willing OR incentive OR motivate OR voluntary)
Web of Science	TI=("information shar*" AND "supply chain*") AND TS=(willing* OR incentiv* OR motivat* OR voluntar*)

ผลการศึกษา

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน มากกว่าร้อยละ 80 ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ส่วนที่เหลือใช้วิธีการสร้างโมเดลสมการโครงสร้าง (structural equation modeling: SEM) มากกว่าร้อยละ 80 ใช้มุมมองการแบ่งปันข้อมูลตามแนวดิ่งในการศึกษา มากกว่าร้อยละ 90 ศึกษาโซ่อุปทานที่มี 2 ระดับชั้น (tier) ดังสรุปไว้ในตารางที่ 2 และปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจได้สรุปไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลและมุมมองในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน

แหล่งที่มา	การวิเคราะห์ข้อมูล	การแบ่งปันข้อมูล		โซ่อุปทาน		
		แนวดิ่ง	แนวนอน	ซัพพลายเออร์	ผู้ผลิต	ผู้ค้าปลีก
Guan et al. (2019)	สมการ	✓	-	-	1	1
Wang et al. (2019)	สมการ	✓	-	-	1	1
Zhang et al. (2019)	สมการ	✓	-	-	1	1
Pei and Yan (2019)	สมการ	✓	-	1	-	1
Zhao et al. (2019)	สมการ	✓	✓	-	1	2
Zaheer and Trkman (2017)	SEM	-	-	-	-	-
Shang et al. (2016)	สมการ	✓	-	-	2	1
Hsiao and Huang (2016)	SEM	✓	-	>1	>1	>1
Li and Zhang (2015)	สมการ	✓	-	-	1	1
Qian et al. (2012)	สมการ	✓	-	-	1	>1
Mukhopadhyay et al. (2008)	สมการ	✓	-	-	>1	>1
Li and Zhang (2008)	สมการ	✓	-	-	1	>1
Chu and Lee (2006)	สมการ	✓	-	-	1	1

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภายในโซ่อุปทาน

ปัจจัย	รายละเอียด	แหล่งที่มา
ความไว้วางใจ	ความเชื่อของฝ่ายหนึ่งที่มีต่อความน่าเชื่อถือ ความซื่อสัตย์ และความมีน้ำใจของอีกฝ่าย ได้แก่ การักษาความลับ ความน่าเชื่อถือของข้อมูล	Wang et al. (2019), Zaheer and Trkman (2017)

ปัจจัย	รายละเอียด	แหล่งที่มา
ผลกำไร	ผลประโยชน์ที่ได้จากการดำเนินธุรกิจ ได้แก่ การแบ่งผลกำไร อัตรากำไร	Pei and Yan (2019), Chu and Lee (2006)
ต้นทุน	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ได้แก่ ต้นทุนในการแบ่งปันข้อมูล ต้นทุนในการผลิต ต้นทุนการเพิ่มมูลค่า	Shang et al. (2016), Mukhopadhyay et al. (2008), Chu and Lee (2006)
นโยบาย	แบบแผนความคิดที่ยึดหลักในการปฏิบัติหรือการตัดสินใจ ได้แก่ นโยบายคืนเงินเต็มจำนวน	Wang et al. (2019), Pei and Yan (2019)
กลยุทธ์	การวางแผนในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ตั้งไว้ ได้แก่ กลยุทธ์การแบ่งปันข้อมูล กลยุทธ์ทางธุรกิจ	Hsiao and Huang (2016), Zhao et al. (2019), Qian et al. (2012)
ประสิทธิภาพ	กระบวนการ วิธีการ หรือการกระทำใด ๆ โดยใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้ผลที่ได้มีคุณภาพ ความประหยัด และความคุ้มค่าสูงสุด ได้แก่ ประสิทธิภาพการลงทุนด้านบริการ ประสิทธิภาพต้นทุนด้านบริการหลังการขาย	Guan et al. (2019), Zhang et al. (2019)
การแข่งขัน	สถานการณ์แข่งขันตั้งแต่สองฝ่ายขึ้นไปเพื่อแย่งชิงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ได้แก่ ความเข้มข้นในการแข่งขัน	Guan et al. (2019), Shang et al. (2016)
ความไม่แน่นอน	ความไม่แม่นยำในการทำนายของสถานการณ์ หรือสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความไม่แน่นอนของความต้องการ ความไม่แน่นอนของคุณภาพ	Hsiao and Huang (2016), Li and Zhang (2015)

การอภิปรายผล

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลภายในโซ่อุปทานจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ ปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก [28]

1) ปัจจัยภายใน คือ ปัจจัยที่อยู่ในการควบคุมขององค์กร ได้แก่ ความไว้วางใจ Chao et al. (2013) ได้กล่าวว่าความไว้วางใจเป็นปัจจัยที่สำคัญและถูกอ้างถึงบ่อยที่สุดด้านความสัมพันธ์ในโซ่อุปทาน เมื่อสมาชิกในโซ่อุปทานมีความไว้วางใจกัน ทำให้ข้อมูลสามารถไหลได้อย่างอิสระ [30] นำไปสู่การเพิ่มระดับความพึงพอใจ และประสิทธิภาพที่สูงขึ้น [31] จากการศึกษาของ Wang et al. (2019) เมื่อระดับความน่าเชื่อถือของข้อมูลอยู่ในระดับปานกลาง ผู้ค้าปลีกจะมีแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล สอดคล้องกับ Zaheer and Trkman (2017) พบว่าความไว้วางใจมีส่วนช่วยในการแบ่งปันข้อมูล ผลกำไร ทำให้สมาชิกในโซ่อุปทานรับรู้ถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับ เมื่ออัตราส่วนกำไรของผู้ผลิต และผู้ค้าปลีกเพิ่มขึ้น จะช่วยในการแบ่งปันข้อมูลง่ายขึ้น [27] สอดคล้องกับ Pei and Yan (2019) พบว่าการแบ่งผลกำไรระหว่างซัพพลายเออร์ และผู้ค้าปลีกเป็นกลไกที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการกระตุ้นให้ซัพพลายเออร์ และผู้ค้าปลีก แบ่งปันข้อมูลได้อย่างแท้จริง ต้นทุน การลงทุนมีผลกระทบโดยตรงต่อประโยชน์ที่จะได้รับ จากการศึกษาของ Chu and Lee (2006) ได้แสดงให้เห็นว่าถ้าต้นทุนในการแบ่งปันข้อมูลอยู่ในระดับที่ต่ำจะทำให้สมาชิกมีแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Mukhopadhyay et al. (2008) เมื่อต้นทุนการเพิ่มมูลค่า (value added cost) อยู่ในระดับที่ต่ำทำให้ผู้ค้าปลีกยินดีที่จะแบ่งปันข้อมูล นอกจากนี้ Shang et al. (2016) พบว่าผู้ค้าปลีกจะแบ่งปันข้อมูลเมื่อค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำ นโยบาย การใช้นโยบายร่วมกันทำให้ซัพพลายเออร์และผู้ค้าปลีกมีแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน จะเห็นได้จากการศึกษาของ Pei and Yan (2019) ได้ชี้ให้เห็นว่าการกำหนดนโยบายคืนเงินเต็มจำนวนให้ลูกค้า ทำให้ลูกค้ายินดีที่จะจ่ายเงินซื้อสินค้า และนำไปสู่การซื้อสินค้าเพิ่มขึ้น [32] ซึ่งถือเป็นข้อได้เปรียบในการแข่งขัน กลยุทธ์ จากการศึกษาของ Hsiao and Huang (2016) ซึ่งศึกษาผลกระทบของกลยุทธ์คุณภาพ

สินค้าต่อการแบ่งปันข้อมูล ชี้ให้เห็นว่าสมาชิกจะมีแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล เพื่อเก็บรักษาคุณภาพสินค้าไว้ได้ยาวนานขึ้น นอกจากนี้การใช้กลยุทธ์กระจายสินค้าจากการศึกษาของ Qian et al. (2012) มีผลต่อแรงจูงในการแบ่งปันข้อมูล เนื่องจากการแบ่งปันข้อมูลทำให้ผลิตสินค้าได้พอดีกับความต้องการ และช่วยในการตั้งราคาสินค้าให้เหมาะสมกับความสามารถในการผลิต ประสิทธิภาพ จากการศึกษาของ Guan et al. (2019) เมื่อผู้ผลิตมีประสิทธิภาพการลงทุนด้านบริการ ส่งผลให้เกิดการปรับปรุงด้านบริการลูกดีขึ้น ผู้ค้าปลีกจะยินดีในการแบ่งปันข้อมูล สอดคล้องกับการศึกษาของ Zhang et al. (2019) พบว่าผู้ค้าปลีกจะแบ่งปันข้อมูล ในสถานการณ์ที่ผู้ผลิตมีประสิทธิภาพต้นทุนด้านบริการหลังการขายอยู่ในระดับสูง

2) ปัจจัยภายนอก คือ ปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการความคุมขององค์กร ได้แก่ การแข่งขัน จากการศึกษาของ Shang et al. (2016) พบว่าผู้ค้าปลีกจะมีแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลเมื่อมีการแข่งขันรุนแรงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษา Guan et al. (2019) พบว่าการแบ่งปันข้อมูลของสมาชิกในโซ่อุปทานมีความเป็นไปได้มากขึ้น เมื่อผู้ผลิตมีการแข่งขันกันรุนแรงขึ้น ความไม่แน่นอน จากการศึกษาของ Hsiao and Huang (2016) พบว่าเมื่อมีความไม่แน่นอนในคุณภาพของอาหารระหว่างการกระจายสินค้า ส่งผลให้เกิดการแบ่งปันข้อมูลระหว่างขัพพลายเออร์ ผู้ผลิต และผู้ซื้อสินค้า สอดคล้องกับ Li and Zhang (2015) พบว่าผู้ค้าปลีกมีแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล เมื่อความไม่แน่นอนของความต้องการสูงถึงระดับปานกลาง

สรุปผลการศึกษา

การแบ่งปันข้อมูลจำเป็นที่จะต้องสร้างแรงจูงใจให้แก่สมาชิกในโซ่อุปทาน แม้ว่าในปัจจุบันข้อจำกัดทางด้านเทคโนโลยีไม่ได้เป็นปัญหาเหมือนในอดีตที่ผ่านมา เนื่องมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศที่สมาชิกทุกคนสามารถเข้าถึงได้ง่าย และไม่ซับซ้อน วัตถุประสงค์หลักของบทความนี้คือการระบุและอภิปรายปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจ เพื่อที่จะสร้างกลไกที่นำไปสู่การแบ่งปันข้อมูลที่สามารถใช้ในสถานการณ์จริง ประกอบไปด้วยปัจจัย ความไว้วางใจ ผลกำไร ต้นทุน นโยบาย กลยุทธ์ ประสิทธิภาพ การแข่งขัน และความไม่แน่นอน ในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน “ความไว้วางใจ” เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุด และควรเริ่มจากการสร้างความไว้วางใจก่อน ซึ่งจะนำไปสู่ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในระยะยาว แรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลไม่ว่าจะมาจากปัจจัยใด แต่ผลสุดท้ายถูกคาดว่าจะนำไปสู่สถานการณ์ที่ต่างก็ได้ผลประโยชน์ซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะในการนำข้อมูลไปใช้

สมาชิกในโซ่อุทานควรตระหนักถึงความไว้วางใจ ซึ่งส่งผลต่อความยินดีในการแบ่งปันข้อมูล และความสัมพันธ์อันดีในระยะยาว นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการร่วมมือกันระหว่างองค์กรด้านนโยบาย กลยุทธ์ หรือแม้แต่การมีเป้าหมายร่วมกัน นำไปสู่ความได้เปรียบในการแข่งขัน อันเนื่องมาจากประสิทธิภาพโซ่อุปทานเพิ่มสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาในอนาคต โดยใช้มุมมองทางทฤษฎีต่าง ๆ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนทางความสัมพันธ์ การแลกเปลี่ยนทางสังคม มุมมองฐานทรัพยากร เข้ามาช่วยอธิบายให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น และนำปัจจัยเหล่านี้ไปศึกษาในเชิงประจักษ์ด้วย SEM เพื่อศึกษาขนาดและทิศทางทั้งอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวมของปัจจัยเชิงสาเหตุ

เอกสารอ้างอิง

[1] Zhao, X., Xie, J., & Zhang, W. J. (2002). The impact of information sharing and ordering co-ordination on supply chain performance. *Supply Chain Management: An International Journal, 7*(1), 24-40. doi:10.1108/13598540210414364

[2] Hsiao, H.-I., & Huang, K.-L. (2016). Time-temperature transparency in the cold chain. *Food Control, 64*, 181-188. doi:10.1016/j.foodcont.2015.12.020

[3] Kelepouris, T., Miliotis, P., & Pramatari, K. (2008). The impact of replenishment parameters and information sharing on the bullwhip effect: A computational study. *Computers & Operations Research, 35*(11), 3657-3670. doi:10.1016/j.cor.2007.04.004

[4] Li, C. (2013). Controlling the bullwhip effect in a supply chain system with constrained information flows. *Applied Mathematical Modelling, 37*(4), 1897-1909. doi:10.1016/j.apm.2012.04.020

[5] Fransoo, J. C., & Wouters, M. J. (2000). Measuring the bullwhip effect in the supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal, 5*(2), 78-89. doi:10.1108/13598540010319993

[6] Jeong, K., & Hong, J.-D. (2019). The impact of information sharing on bullwhip effect reduction in a supply chain. *Journal of Intelligent Manufacturing, 30*(4), 1739-1751. doi:10.1007/s10845-017-1354-y

[7] Kumar, R. S., & Pugazhendhi, S. (2012). Information Sharing in Supply Chains: An Overview. *Procedia Engineering, 38*, 2147-2154. doi:10.1016/j.proeng.2012.06.258

[8] Jain, V., Wadhwa, S., & Deshmukh, S. G. (2009). Revisiting information systems to support a dynamic supply chain: issues and perspectives. *Production Planning & Control, 20*(1), 17-29. doi:10.1080/09537280802608019

[9] Zhang, J., & Chen, J. (2013). Coordination of information sharing in a supply chain. *International Journal of Production Economics, 143*(1), 178-187. doi:10.1016/j.ijpe.2013.01.005

[10] Huo, B., Zhao, X., & Zhou, H. (2014). The Effects of Competitive Environment on Supply Chain Information Sharing and Performance: An Empirical Study in China. *Production and Operations Management, 23*(4), 552-569. doi:10.1111/poms.12044

[11] Zhou, H., & Benton, W. C. (2007). Supply chain practice and information sharing. *Journal of Operations Management, 25*(6), 1348-1365. doi:10.1016/j.jom.2007.01.009

[12] Praditya, D., & Janssen, M. (2015, June 18-19). *Benefits and Challenges in Information Sharing Between the Public and Private Sectors.* Paper presented at the Proceedings of the 15th European Conference on e-Government, Reading, UK.

[13] Levy, Y., & Ellis, T. (2006). A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research. *International Journal of an Emerging Transdiscipline, 9*. doi:10.28945/479

[14] Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly, 26*(2), xiii-xxiii. Retrieved from www.jstor.org/stable/4132319

[15] Kembro, J., Näslund, D., & Olhager, J. (2017). Information sharing across multiple supply chain tiers: A Delphi study on antecedents. *International Journal of Production Economics, 193*, 77-86. doi:10.1016/j.ijpe.2017.06.032

[16] Guan, Z., Zhang, X., Zhou, M., & Dan, Y. (2019). Demand information sharing in competing supply chains with manufacturer-provided service. *International Journal of Production Economics*, 107450. doi:10.1016/j.ijpe.2019.07.023

[17] Wang, J.-C., Wang, Y.-Y., & Che, T. (2019). Information sharing and the impact of shutdown policy in a supply chain with market disruption risk in the social media era. *Information & Management, 56*(2), 280-293. doi:10.1016/j.im.2018.09.005

[18] Zhang, S., Dan, B., & Zhou, M. (2019). After-sale service deployment and information sharing in a supply chain under demand uncertainty. *European Journal of Operational Research, 279*(2), 351-363. doi:10.1016/j.ejor.2019.05.014

[19] Pei, Z., & Yan, R. (2019). Cooperative behavior and information sharing in the e-commerce age. *Industrial Marketing Management, 76*, 12-22. doi:10.1016/j.indmarman.2018.06.013

[20] Zhao, D., Chen, M., & Gong, Y. (2019). Strategic information sharing under revenue-sharing contract: Explicit vs. tacit collusion in retailers. *Computers & Industrial Engineering, 131*, 99-114. doi:10.1016/j.cie.2019.03.035

[21] Zaheer, N., & Trkman, P. (2017). An information sharing theory perspective on willingness to share information in supply chains. *The International Journal of Logistics Management, 28*(2), 417-443. doi:10.1108/IJLM-09-2015-0158

[22] Shang, W. X., Ha, A. Y., & Tong, S. (2016). Information Sharing in a Supply Chain with a Common Retailer. *Management Science, 62*(1), 245-263. doi:10.1287/mnsc.2014.2127

[23] Li, T., & Zhang, H. (2015). Information sharing in a supply chain with a make-to-stock manufacturer. *Omega, 50*, 115-125. doi:10.1016/j.omega.2014.08.001

[24] Qian, Y., Chen, J., Miao, L., & Zhang, J. H. (2012). Information sharing in a competitive supply chain with capacity constraint. *Flexible Services and Manufacturing Journal, 24*(4), 549-574. doi:10.1007/s10696-011-9102-7

[25] Mukhopadhyay, S. K., Yao, D.-Q., & Yue, X. (2008). Information sharing of value-adding retailer in a mixed channel hi-tech supply chain. *Journal of Business Research, 61*(9), 950-958. doi:10.1016/j.jbusres.2006.10.027

[26] Li, L. D., & Zhang, H. T. (2008). Confidentiality and information sharing in supply chain coordination. *Management Science, 54*(8), 1467-1481. doi:10.1287/mnsc.1070.0851

[27] Chu, W. H. J., & Lee, C. C. (2006). Strategic information sharing in a supply chain. *European Journal of Operational Research, 174*(3), 1567-1579. doi:10.1016/j.ejor.2005.02.053

[28] Pham, H. C., Nguyen, T.-T., McDonald, S., & Tran-Kieu, N. Q. (2019). Information Sharing in Logistics Firms: An Exploratory Study of theVietnamese Logistics Sector. *The Asian Journal of Shipping and Logistics, 35*(2), 87-95. doi:10.1016/j.ajsl.2019.06.001

[29] Chao, C.-M., Yu, C.-T., Cheng, B.-W., & Chuang, P.-C. (2013). Trust and Commitment in Relationships Among Medical Equipment Suppliers: Transaction Cost and Social Exchange Theories. *Social Behavior and Personality: an international journal, 41*(7), 1057-1069. doi:10.2224/sbp.2013.41.7.1057

[30] McCarter, M. W., & Northcraft, G. B. (2007). Happy together?: Insights and implications of viewing managed supply chains as a social dilemma. *Journal of Operations Management, 25*(2), 498-511. doi:10.1016/j.jom.2006.05.005

[31] Nyaga, G. N., Whipple, J. M., & Lynch, D. F. (2010). Examining supply chain relationships: Do buyer and supplier perspectives on collaborative relationships differ? *Journal of Operations Management, 28*(2), 101-114. doi:10.1016/j.jom.2009.07.005

[32] Zhang, S., & Guan, L. (2017). Preliminary study on direct assimilation of cloud-affected satellite microwave brightness temperatures. *Advances in Atmospheric Sciences, 34*(2), 199-208. doi:10.1007/s00376-016-6043-9

วารสารวิชาการ **มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย** มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
ปีที่ 41 ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน - มิถุนายน 2564

Information Sharing in Sweet Corn Supply Chain, Chiang Mai

Phattharakorn Mahasorasak[1,*] Nirote Sinnarong[2]
Somneuk Sintupuan[3] and Chalinda Ariyadet[4]

Received: October 5, 2020 Revised: November 10, 2020 Accepted: February 23, 2021

Abstract

Currently, the sweet corn marketing competition has led to an increasing awareness of supply chain management. Information sharing is one of the many ways which has been interested by researchers and supply chain members. Because it can increase supply chain efficiency and reduce costs. Nevertheless, motivating to information sharing is still a challenge. The purpose of this paper is to examine how trust, commitment, strategic alliance, opportunistic behavior and power influence on information sharing in sweet corn supply chain. In this study was analyzed using PLS-SEM. Drawing upon transaction cost theory and social exchange theory. Data were collected from 300 respondents comprise of growers, coordinators, integrators and producers, located in Chiang Mai. The results show that all paths have significant positive effects. Strategic alliance is crucial factor to information sharing that brings supply chain collaboration based on trust and commitment. Subsequently it improves a competitive advantage and has positive effect on long-term relationships.

Keywords: supply chain, sweet corn, information sharing, PLS-SEM

[1,4] Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University
[2] Faculty of Economics, Maejo University
[3] Faculty of Science, Maejo University
* Corresponding author. E-mail: mju6113501003@mju.ac.th

การแบ่งปันข้อมูลในสายโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน จังหวัดเชียงใหม่

ภัทรกร มหาสรศักดิ์[1,*] นิโรจน์ สินณรงค์[2] สมนึก สินธุปวน[3] และ ชลินดา อริยเดช[4]

วันรับบทความ: October 5, 2020 วันแก้ไขบทความ: November 10, 2020 วันตอบรับบทความ: February 23, 2021

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการแข่งขันด้านการตลาดข้าวโพดหวาน นำไปสู่การตระหนักในด้านการจัดการโซ่อุปทานเพิ่มมากขึ้น การแบ่งปันข้อมูลเป็นหนึ่งในหลายวิธีมีที่นักวิจัยและสมาชิกในโซ่อุปทานให้ความสนใจ เนื่องจากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทาน และช่วยลดต้นทุน แต่การสร้างแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลยังถือเป็นเรื่องที่ท้าทาย การศึกษาได้เน้นไปที่ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน โดยใช้มุมมองทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม และการแลกเปลี่ยนทางสังคม ข้อมูลถูกเก็บรวบรวมด้วยแบบสอบถามจากเกษตรกร ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวาน ทั้งหมดจำนวน 300 ราย ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ นำมาวิเคราะห์ PLS-SEM เพื่อทดสอบสมมติฐาน และอิทธิพลเชิงสาเหตุ ประกอบไปด้วยปัจจัยที่มีผลต่อการแบ่งปันข้อมูล ดังนี้ ความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ พฤติกรรมฉวยโอกาส และอำนาจ พบว่า ทุกเส้นทางมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธมิตรเชิงกลยุทธ์มีความสำคัญอย่างมากในการแบ่งปันข้อมูล ทำให้สมาชิกในโซ่อุปทานร่วมมือกันทำงาน โดยมีพื้นฐานมาจากความไว้วางใจ และความมุ่งมั่น เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน และส่งผลดีด้านความสัมพันธ์ในระยะยาว

คำสำคัญ: โซ่อุปทาน ข้าวโพดหวาน การแบ่งปันข้อมูล PLS-SEM

[1,4] คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

[2] คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

[3] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

* Corresponding author: E-mail: mju6113501003@mju.ac.th

บทนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและมีมูลค่าทางการค้า ประเทศไทยครองอันดับต้น ๆ ของการส่งออกข้าวโพดหวานของโลกมาอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ปี 2561 เดือนมกราคมถึงพฤศจิกายน มีการส่งออกข้าวโพดหวานและผลิตภัณฑ์ปริมาณสูงถึง 236,775 ตัน คิดเป็นมูลค่า 7,329 ล้านบาท (กรมการค้าต่างประเทศ [คต], 2562) ทั่วประเทศมีพื้นที่ปลูก 247,068 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 244,147 ไร่ ปริมาณผลผลิต 537,487 ตัน และจำนวนครัวเรือนที่ปลูก 59,926 ครัวเรือน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร [สศก], 2561) ประเทศคู่แข่งที่สำคัญ ได้แก่ ฝรั่งเศส ฮังการี และสหรัฐอเมริกา ส่วนคู่แข่งในเอเชีย ได้แก่ เวียดนาม และจีน อย่างไรก็ตาม พบว่า โรงงานแปรรูปข้าวโพดหวานภายในประเทศมีการแข่งขันกันเองส่งผลให้เกิดการแย่งชิงวัตถุดิบและขาดแคลนวัตถุดิบ การขยายพื้นที่ปลูกทำได้ยากลำบากเนื่องจากผลตอบแทนต่ำกว่าพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น นอกจากนี้ ผู้ผลิตยังต้องแข่งขันกับผู้ผลิตจากประเทศอื่น ๆ ที่ได้รับการยกเว้นภาษีนำเข้าตามข้อตกลงการค้าเสรีและปัญหาเกี่ยวกับการเก็บภาษีตอบโต้การทุ่มตลาดของสหภาพยุโรป เป็นต้น จากสภาวะการแข่งขันองค์กรธุรกิจต่างหันมาให้ความสำคัญกับการจัดการโซ่อุปทานเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน (ธนกร ราชพิลา และสิทธา เจนศิริศักดิ์, 2555) การจัดการโซ่อุปทาน คือ การประสานงานเชิงกลยุทธ์อย่างเป็นระบบของการดำเนินธุรกิจทั้งภายในองค์กรและระหว่างองค์กร เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพสายโซ่อุปทานในระยะยาว ซึ่งเกี่ยวข้องกับการไหลของผลิตภัณฑ์ บริการ ข้อมูล ทรัพยากรทางการเงิน ความต้องการ และการพยากรณ์ ในการส่งมอบคุณค่าและความพึงพอใจสูงสุดแก่ลูกค้า (Mentzer et al., 2001) ความแปรปรวนของความต้องการที่ขยายตัวท่ามกลางโซ่อุปทาน เป็นที่รู้จักกันดีในชื่อของ ปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect) (Kelepouris, Miliotis, & Pramatari, 2008) เป็นอีกหนึ่งปัญหาที่สำคัญที่สุดในการจัดการโซ่อุปทาน การแบ่งปันข้อมูล (Information Sharing) ที่จำกัดทำให้ยากต่อการลดปรากฏการณ์แส้ม้าและนำไปสู่การจัดการโซ่อุปทานที่ด้อยประสิทธิภาพ (Li, 2013) สอดคล้องกับการศึกษาของ Chatfield, Kim, Harrison, และ Hayya (2004); Sahin และ Robinson (2002); Wu, Chuang, และ Hsu (2014) ได้เสนอแนวทางในการลดปรากฏการณ์แส้ม้าด้วยการแบ่งปันข้อมูลระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน จากหลายการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานให้ผลดีมากมายแก่สมาชิกในโซ่อุปทาน ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทาน (Zhao, Xie, & Zhang, 2002) ยกระดับการให้บริการลูกค้า หรือแม้แต่การช่วยลดต้นทุน (Jain, Wadhwa, & Deshmukh, 2009) นอกจากนี้ ความหลากหลายของระบบธุรกิจเกษตร เช่น ระบบจัดหาเงินทุน ระบบการผลิต ระบบการซื้อขาย ระบบขนส่ง ทำให้ชนิดข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งปันมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะและบริบท เช่น ข้อมูลผลิตภัณฑ์ การวางแผนความต้องการ เป็นต้น ถึงแม้ว่าการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานจะไม่ใช่เรื่องยากในปัจจุบันนี้ Xu, Weber, และ Staples (2019) รายงานว่าสมาชิกในโซ่อุปทานสินค้าเกษตรขาดแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูล เนื่องมาจากไม่มั่นใจในการทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่น ๆ ถึงร้อยละ 57 นอกจากยังมีอีกหนึ่งสิ่งที่มีความท้าทายยิ่งกว่า คือ การสร้างแรงจูงใจแก่สมาชิกในโซ่อุปทานให้เกิดความยินดีที่จะแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกัน (Hsiao & Huang, 2016; Praditya & Janssen, 2015)

จากที่กล่าวมาข้างต้นการวิจัยนี้มุ่งศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูล เพื่อสร้างแบบจำลองในการแบ่งปันข้อมูลในสายโซ่อุปทานข้าวโพดหวานด้วยการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างแบบกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (Partial Least Square Structural Equation Model: PLS-SEM) โดยเลือกพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ในการศึกษา เนื่องมาจากมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานมากที่สุดในประเทศไทย (สศก, 2561)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบแบบจำลองปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลรวม (Total Effects) ทางตรง (Direct Effects) และทางอ้อม (Indirect Effects) ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

โซ่อุปทานข้าวโพดหวานกับการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน

โซ่อุปทาน คือ กลุ่มองค์กรที่ประกอบไปด้วยบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันโดยตรงในการไหลของสินค้าหรือบริการ การเงิน และข้อมูล ระหว่างต้นน้ำและปลายน้ำ จากแหล่งที่มาไปจนถึงผู้บริโภคคนสุดท้าย (Mentzer et al., 2001) การจัดการโซ่อุปทานมักจะเกี่ยวข้องกับการโซ่อุปทานอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งเป็นการจัดการความสัมพันธ์ตั้งแต่ธุรกิจต้นน้ำไปยังปลายน้ำ เพื่อส่งมอบคุณค่าสูงสุดให้แก่ลูกค้า ณ ต้นทุนโดยรวมของโซ่อุปทานต่ำสุด (Christopher, 2005) จากการศึกษาโซ่อุปทานข้าวโพดหวานของ ธนกร ราชพิลา และสิทธา เจนศิริศักดิ์ (2555) ได้แบ่งโครงสร้างอุตสาหกรรมแปรรูปข้าวโพดหวานออกเป็น 3 กิจกรรม ได้แก่ 1) กิจกรรมวัตถุดิบ 2) กิจกรรมการแปรรูป และ 3) กิจกรรมการขายและกระจายสินค้า นอกจากนี้ ยังศึกษาระบบธุรกิจข้าวโพดในประเทศไทย สามารถแบ่งออกเป็น 6 กิจกรรม ตั้งแต่การบริหารจัดการส่วนต้นน้ำไปจนถึงการบริหารจัดการส่วนปลายน้ำ โดยมีสมาชิกในโซ่อุปทานประกอบไปด้วย ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ เกษตรกร สถาบันเกษตรกร ผู้รวบรวม ผู้แปรรูป ผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่ง และผู้บริโภค

การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน ในการแข่งขันทางการตลาดที่เพิ่มขึ้นจำเป็นจะต้องมีประสิทธิภาพไม่เพียงด้านการจัดการภายในองค์กรเท่านั้น แต่ต้องมีประสิทธิภาพทั้งโซ่อุปทาน (Maskey, Fei, & Nguyen, 2019) ความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไปและความกดดันที่ต้องการลดต้นทุนและจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนความสัมพันธ์ไปอยู่ในรูปแบบพันธมิตรในโซ่อุปทานมากกว่าการเป็นแค่คู่ค้า (Mena, Humphries, & Wilding, 2009) การลดต้นทุนและสร้างกำไรสูงสุดสามารถบรรลุได้ด้วยการมีเป้าหมายเดียวกันและทำงานร่วมกัน การแบ่งปันข้อมูลมีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดการทำงานร่วมกัน Şahin และ Topal (2019) ได้กล่าวว่า การแบ่งปันข้อมูลเป็นกระบวนการหลายทิศทางที่องค์กรดำเนินการทั้งภายในและระหว่างคู่ค้ากับลูกค้าที่ถือว่าเป็นสมาชิกของโซ่อุปทาน และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการประสานงานกันระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน (Kumar & Pugazhendhi, 2012) นอกจากนี้ ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทาน (Hung, Ho, Jou, & Tai, 2011; Koçoğlu, İmamoğlu, İnce, & Keskin, 2011) และสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน (Jain et al., 2009)

เมื่อพิจารณาถึงการเอาตัวรอดทางธุรกิจในสถานการณ์แข่งขัน คงหนีไม่พ้นเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทานด้วยการจัดการโซ่อุปทาน เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานร่วมกันระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน จากการศึกษาการทำงานร่วมกันระหว่างผู้ปลูกข้าวโพดหวานกับซัพพลายเออร์ ชี้ให้ว่าการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันสามารถส่งผลต่อสมรรถนะของโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน (ธนกร ราชพิลา และสิทธา เจนศิริศักดิ์, 2557) กล่าวอีกในหนึ่ง คือ การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดที่บ่งบอกสมรรถนะของโซ่อุปทานข้าวโพดหวานได้ นอกจากนี้ การศึกษาถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปลูกกับผู้รับซื้อข้าวโพดหวานที่มาจากการแบ่งปันข้อมูล ช่วยสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาในการทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ความสัมพันธ์ในระดับที่ต่ำกว่าสะท้อนถึงประสิทธิภาพในการแบ่งปันข้อมูลที่ด้อยกว่า (Rachapila, 2013)

ทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม (Transaction Cost Theory)

Ronald Coase ได้รับการยกย่องอย่างกว้างขวางว่าเป็นบิดาแห่งทฤษฎีต้นทุนธุรกรรมจากบทความ The Nature of the Firm ซึ่งถูกตีพิมพ์ใน American Economic Review ปี 1937 (Rindfleisch, 2020) ซึ่งกล่าวถึง ต้นทุนธุรกรรมหรือต้นทุนที่ไม่ได้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการโดยตรง แต่เกี่ยวเนื่องกับการผลิตและการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการนั้น เช่น ค่าสืบหาข้อมูลข่าวสาร ค่าเจรจาต่อรอง ค่าขนส่งสินค้า ค่าคอมมิสชั่น เป็นต้น (Coase, 1937) ทฤษฎีนี้มุ่งเน้นไปที่มุมมองความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจเป็นหลักและใช้ประโยชน์ในการอธิบายว่า เหตุใดองค์กรต่าง ๆ ควรที่จะเริ่มสร้างความสัมพันธ์ (Chao, Yu, Cheng, & Chuang, 2013) ต่อมาภายหลัง Williamson (1973) ระบุปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนธุรกรรมเพิ่มเติม ได้แก่ ความมีเหตุผลอย่างมีขอบเขต (Bounded Rationality) และพฤติกรรมฉวยโอกาส รวมถึงระบุมุมมองธุรกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ระดับความเฉพาะเจาะจงของสินทรัพย์ ความถี่ของการเกิดเหตุการณ์ และความไม่แน่นอนในอนาคต ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากความจริงที่ว่าผู้ที่อยู่ในระบบเศรษฐกิจมีเหตุผลอย่างจำกัด และอาจจะมีพฤติกรรมฉวยโอกาส (Rindfleisch, 2020)

ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม (Social Exchange Theory)

Homans (1958) ได้เสนอไว้ว่า ความสัมพันธ์ทางสังคมเป็นการแลกเปลี่ยนมูลค่าซ้ำ ๆ อย่างมีเหตุผล โดยเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนกับผลตอบแทนที่จะได้รับ ขณะที่เวลาผ่านไปการรักษาความสัมพันธ์นั้นไว้ แต่ละฝ่ายต้องมีมุมมองด้านมูลค่าเป็นไปในเชิงบวกตลอดเวลา ผลตอบแทนและต้นทุนเหล่านี้ไม่ได้จำกัดอยู่ที่ผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังรวมถึงผลลัพธ์ทางสังคมต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ความสะดวกสบาย ความไว้วางใจ การพึ่งพาอาศัยกัน และการสนับสนุน (Jeong & Oh, 2017) นอกจากนี้ Blau (1964) กล่าวถึงการแลกเปลี่ยนทางสังคมเป็นการกระทำที่สมัครใจของบุคคลที่ได้รับแรงจูงใจจากผลตอบแทนที่พวกเขาคาดว่าจะได้รับ ซึ่งปกติแล้วจะมาจากคนอื่นที่อยู่ภายใต้ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มและบุคคล ซึ่งเน้นไปที่การแลกเปลี่ยนผลประโยชน์ภายนอกซึ่งกันและกัน (Blau, 1986) ทฤษฎีนี้ได้มาจากทฤษฎีการเลือกอย่างมีเหตุผลตามหลักเศรษฐศาสตร์ ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนที่ว่าด้วยบุคคลจะประเมินทางเลือกของการกระทำที่ได้รับผลประโยชน์สูงสุด ณ ต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการทำธุรกรรมใด ๆ (Hall, 2003)

สมมติฐานการวิจัย

แนวคิดทางทฤษฎีที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูลในสายโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน ในงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้มุมมองทางทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม และทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม ซึ่งตรงกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ สามารถดูได้จากการศึกษาของ Kembro, Selviaridis, และ Näslund (2014) โดยรวบรวมงานวิจัยตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000-2012 พบว่า มีการใช้ทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม และทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม มากกว่าร้อยละ 50 ของงานวิจัยที่เขาทำการศึกษา เพื่อใช้อธิบายการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน ในส่วนของปัจจัยที่เลือกใช้อธิบายการแบ่งปันข้อมูลข้าวโพดหวานจะกล่าวถึงปัจจัยดังต่อไปนี้เท่านั้น โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม 1) ทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม ได้แก่ พฤติกรรมฉวยโอกาส 2) ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม ได้แก่ ความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น และอำนาจ 3) พันธมิตรเชิงกลยุทธ์

ความไว้วางใจ (Trust) สามารถอธิบายได้ ดังนี้ A คาดการณ์ว่า B จะดำเนินการใด ๆ ที่สำคัญหรือทำประโยชน์ให้กับ A โดยที่ A ไม่ต้องตรวจสอบหรือควบคุม B (Kwon & Suh, 2005; Zaheer & Trkman, 2017) ความไว้วางใจจะนำไปสู่ผลลัพธ์ในเชิงบวกแก่องค์กร และคาดว่าจะไม่ส่งผลในเชิงลบต่อองค์กร (Anderson & Narus, 1990) รวมถึง Morgan และ Hunt (1994) กล่าวว่า ความไว้วางใจมีอิทธิพลต่อความมุ่งมั่น (Commitment) ความไม่ไว้วางใจทำให้เกิดความไม่ไว้วางใจ และทำให้ความมุ่งมั่นในความสัมพันธ์ลดลง (McDonald, 1981) เป็นการยากที่จะจินตนาการถึงความมุ่งมั่นทางธุรกิจที่จริงจังโดยปราศจากความไว้วางใจ ดังนั้น จึงไม่มีข้อผูกมัดใด ๆ ที่สมบูรณ์ เว้นแต่คู่ค้าจะรู้สึกถึงความไว้วางใจ (Kwon & Suh, 2005)
H1: ความไว้วางใจส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อความมุ่งมั่น

ความมุ่งมั่นหรือความมุ่งมั่นเชิงความสัมพันธ์ (Relationship Commitment) Morgan และ Hunt (1994) ได้ให้นิยามไว้ว่า พันธมิตรที่เชื่อว่าความสัมพันธ์ที่กำลังดำเนินอยู่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เป็นเหตุทำให้ต้องใช้ความพยายามสูงสุดในการรักษาความสัมพันธ์นั้นไว้ และเชื่อว่าความสัมพันธ์นั้นคุ้มค่าที่จะดำเนินต่อไปอย่างยั่งยืนตลอดไป เขายังกล่าวอีกว่า ความร่วมมือเป็นผลลัพธ์ได้รับอิทธิพลโดยตรงจากความมุ่งมั่น พันธมิตรที่มุ่งมั่นจะร่วมมือกับสมาชิกคนอื่น เพราะต้องการที่จะทำให้ความสัมพันธ์ดำเนินไปได้ นอกจากนี้ ความมุ่งมั่นที่เกิดจากความพยายามผูกมัดพันธมิตรอย่างใกล้ชิดด้วยเป้าหมายที่มีร่วมกันจะช่วยให้เข้าใจความต้องการของพันธมิตรได้ดีขึ้นผ่านการเป็นพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ (strategic alliance) (Li & Nguyen, 2017)
H2: ความมุ่งมั่นส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อพันธมิตรเชิงกลยุทธ์

พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ คือ การจัดการความร่วมมืออย่างยั่งยืน ซึ่งใช้ทรัพยากรและโครงสร้างซึ่งกันและกัน โดยเชื่อมโยงพันธกิจขององค์กรของแต่ละองค์กร เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน (Parkhe, 1991) ซึ่งความร่วมมือกันเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีองค์กรตั้งแต่ 2 องค์กรขึ้นไป ยอมรับข้อตกลงทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการเพื่อที่จะแบ่งปันข้อมูล สนับสนุนการฝึกอบรมทางเทคนิคและด้านบริหาร การจัดหาทุน และให้ข้อมูลทางการตลาด (Li & Nguyen, 2017) รวมทั้ง Fiala (2005) แนะนำว่าความสัมพันธ์เชิงกลยุทธ์จะนำไปสู่การไหลของข้อมูลเพิ่มมากขึ้น
H3: พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อการแบ่งปันข้อมูล

พฤติกรรมฉวยโอกาส (Opportunistic Behavior) คือ ความพยายามหาผลประโยชน์ส่วนตน โดยขาดความจริงใจหรือความซื่อสัตย์ในการทำธุรกรรม (Williamson, 1973) ซึ่งไม่จำกัดเฉพาะในรูปแบบที่ชัดเจน เช่น การโกหก การขโมย และการโกง การฉวยโอกาสมักเกี่ยวข้องกับการหลอกลวงในรูปแบบที่แนบเนียน (Williamson, 1985) รวมทั้ง Saberi, Kouhizadeh, Sarkis, และ Shen (2019) กล่าวว่าพฤติกรรมฉวยโอกาสขององค์กรในโซ่อุปทานที่พยายามให้องค์กรอื่นพึ่งพาอย่างมากในองค์กรของตนและใช้ของดีของอำนาจ (Power) ที่ตนมีอยู่ในการกดดันให้สมาชิกรายอื่น ๆ ทำตามสิ่งที่ตนเองต้องการ

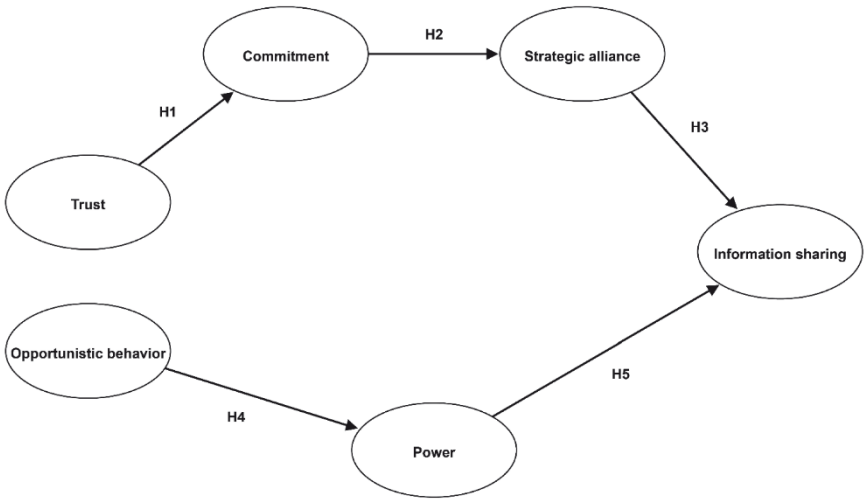
H4: พฤติกรรมฉวยโอกาสส่งอิทธิพลเชิงบวกต่ออำนาจ

อำนาจ ถูกอ้างถึงศักยภาพของผู้ใดผู้หนึ่งที่มีผลต่อการกระทำ ทัศนคติ ความคิดเห็น และพฤติกรรมของผู้อื่น (French & Raven, 1959; Maloni & Benton, 2000) เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของผู้ซื้อกับซัพพลายเออร์ในโซ่อุปทาน อำนาจมักจะเอนเอียงไปทางใดทางหนึ่ง โดยปกติแล้วจะเอนเอียงมาทางฝั่งผู้ซื้อ ทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันของอำนาจ ความไม่สมดุลนี้ทำให้ผู้มีอำนาจเหนือกว่ากำหนดขอบเขตและรูปแบบของการแบ่งปันข้อมูล (Xiao, Xie, & Hu, 2013) และกดดันให้แบ่งปันข้อมูล (Emerson, 1976; Kembro, Näslund, & Olhager, 2017)

H5: อำนาจส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อการแบ่งปันข้อมูล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยนี้ได้นำเอาปัจจัยบางส่วนของทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม ได้แก่ ความไว้วางใจ (TR) ความมุ่งมั่น (CO) อำนาจ (PW) ทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม ได้แก่ พฤติกรรมฉวยโอกาส (OP) นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ (SA) ซึ่งเป็นภาพรวมของความไว้วางใจและความมุ่งมั่นที่อยู่นอกเหนือจากทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลที่มีต่อการแบ่งปันข้อมูล (IS) ภาพที่ 1 แสดงถึงแบบจำลองและสมมติฐาน ซึ่งประกอบด้วย 2 เส้นทางที่มีอิทธิพลต่อ IS 1) TR CO และ SA 2) OP และ PW โดยกำหนดให้ CO SA PW และ IS เป็นตัวแปรแฝงภายใน (endogenous latent variables) TR และ OP เป็นตัวแปรแฝงภายนอก (exogenous latent variables)



ภาพที่ 1 แบบจำลองและสมมติฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วยสมาชิกในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน ได้แก่ เกษตรกร ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวาน ซึ่งเป็นเพียงบางส่วนของโซ่อุปทานข้าวโพดหวานที่ยังไม่รวมถึงผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก และสมาชิกรายอื่น ๆ ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ มีประชากรเกษตรกรจำนวน 3,064 ครัวเรือน (สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่, 2562) เกณฑ์กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ SEM แบบมีตัวแปรแฝง คือ จำนวนตัวอย่างเป็น 10 เท่าของจำนวนตัวแปรสังเกต (Nunnally, 1967; Schumacker & Lomax, 2010) ในการศึกษาครั้งนี้มี 28 ตัวแปร จากการคำนวณควรมี 280 ตัวอย่าง และทำการชดเชยกรณีข้อมูลไม่สมบูรณ์ จึงกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นจำนวน 300 ตัวอย่าง โดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ขั้นตอนที่ 1 สุ่มตัวอย่างพื้นที่ปลูกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) 7 อำเภอ ซึ่งแต่ละอำเภอมีการปลูกข้าวโพดหวานมากกว่า 1,000 ไร่ ได้แก่ แม่แจ่ม เชียงดาว แม่แตง ฝาง สันทราย ฮอด และแม่วาง มีประชากรรวมกันทั้งหมด 2,361 ครัวเรือน ขั้นตอนที่ 2 สุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดหวานแบบโควตา (Quota Sampling) ในแต่ละอำเภอ หลังจากนั้นทำการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) และสุ่มตัวอย่างผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูปข้าวโพดหวานด้วยวิธีการสุ่มแบบลูกโซ่ (Snowball Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้มีโครงสร้างคำถามทั้งแบบปลายเปิด (Open-ended Questions) และปลายปิด (Close-ended Questions) โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 เป็นคำถามที่ใช้วัดตัวแปรสังเกตแบบมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) 7 ระดับ ทุกคำถามมีระดับระหว่าง 1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และ 7 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง ยกเว้นการแบ่งปันข้อมูลจะเป็น 1 = ไม่เคย และ 7 = ทุกครั้ง

ตัวแปรในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย ตัวแปรแฝงภายใน ได้แก่ ความมุ่งมั่น 4 คำถาม (Ding, Jie, Parton, & Matanda, 2014; Li & Lin, 2006) พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ 4 คำถาม (Baihaqi & Sohal, 2013; Ding et al., 2014) อำนาจ 4 คำถาม (Brown, Lusch, & Nicholson, 1995; Hsiao & Huang, 2016; Yeung, Selen, Zhang, & Huo, 2009) และการแบ่งปันข้อมูล 8 คำถาม (Baihaqi & Sohal, 2013; Huo, Zhao, & Zhou, 2014; Lee & Ha, 2018; Sezen, 2008) ตัวแปรแฝงภายนอก ได้แก่ ความไว้วางใจ 4 คำถาม (Khan, Hussain, Papastathopoulos, & Manikas, 2018; Zaheer & Trkman, 2017) และพฤติกรรมฉวยโอกาส 4 คำถาม (Jeong & Oh, 2017; Ju, Wang, Cheng, & Jia, 2019; Wang, Ye, & Tan, 2014)

ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและเนื้อหา (Item-objective Congruence Index: IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน หลังจากนั้นทำการคัดคำถามที่มีค่า ICO ต่ำกว่า 0.50 ออก และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้กับตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่จะศึกษา (Pre-test) จำนวน 40 ชุด (Perneger, Courvoisier, Hudelson, & Gayet-Ageron, 2015) ดำเนินการทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability Test) ของแบบสอบถามที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลจากการทดสอบความน่าเชื่อถือด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.829-0.956 หมายความว่า แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (Cronbach, 1974; Hair, Bush, & Ortinau, 2002; Nunnally, 1978)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก 2 แหล่งที่มา 1) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ด้วยการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูลในสายโซ่อุปทาน โดยสืบค้นเอกสารทางวิชาการทุกรูปแบบในหลากหลายสาขาวิชาทั้งบนระบบออนไลน์ ไม่ได้อยู่บนระบบออนไลน์ เพื่อนำมาสร้างแบบสอบถาม และแนวทางในการสัมภาษณ์ 2) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ด้วยการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถามเกษตรกร ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้จัดการโรงงานแปรรูปข้าวโพดหวาน เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป และการแบ่งปันข้อมูลภายในโซ่อุปทาน เริ่มทดสอบเครื่องมือและการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงปลายสิงหาคม พ.ศ. 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้ PLS-SEM ในการวิเคราะห์ เนื่องจากมีจุดเด่นหลายประการ ได้แก่ ให้อำนาจทางสถิติ (Statistical Power) สูงกว่า Covariance-based SEM เน้นความแม่นยำในการทำนายตัวแปรเป้าหมายและการพัฒนาทฤษฎี (Reinartz, Haenlein, & Henseler, 2009) ไม่มีข้อจำกัดสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงแบบไม่ปกติ (Hair, Sarstedt, Hopkins, & Kuppelwieser, 2014) โมเดลการวัด

(Measurement Model) ที่ใช้ศึกษาเป็นโมเดลที่มีชี้วัดเป็นตัวแทนของตัวแปรแฝง (reflective model) ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ADANCO (Henseler & Dijkstra, 2017) ซึ่งการตรวจสอบความตรง (validity) ประกอบด้วย การทดสอบความน่าเชื่อถือ: Dijkstra-Henseler's rho (ρA) > 0.70 (Henseler, Hubona, & Ray, 2016) Cronbach's α > 0.70 (Cronbach, 1974; Hair et al., 2002) ความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (convergent validity): Loadings > 0.70 (Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011) Average variance extracted (AVE) > 0.50 (Hair, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2017) และความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (discriminant validity): $\sqrt{AVE}$ > ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (Hair et al., 2017) หลักเกณฑ์ประเมินโมเดลโครงสร้าง (structural model) ซึ่งมีหลักเกณฑ์ ดังนี้ Coefficient of determination R^2 โดยกำหนดให้ 0.75 0.50 และ 0.25 สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้มาก ปานกลาง และน้อย ตามลำดับ (Hair et al., 2011) และค่า Cohen's f^2 โดยกำหนดให้ 0.35 0.15 และ 0.02 มีขนาดอิทธิพลสูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ (Cohen, Cohen, West, & Aiken, 2003)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลประชากร

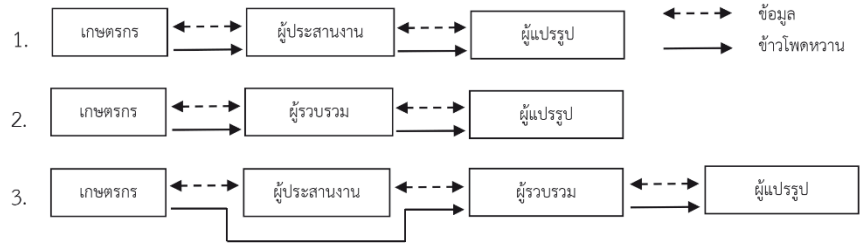
ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 51-60 ปี มีการศึกษาระดับประถมและต่ำกว่า และมีประสบการณ์การทำงานตั้งแต่ 10 ปี ขึ้นไป รายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลประชากร

ข้อมูล		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	หญิง	65	21.70
	ชาย	235	78.30
อายุ	น้อยกว่า 41 ปี	89	29.67
	41-50 ปี	69	23.00
	51-60 ปี	102	34.00
	มากกว่า 60 ปี ขึ้นไป	40	13.33
การศึกษา	ประถมและต่ำกว่า	236	78.67
	ตั้งแต่มัธยมขึ้นไป	64	21.33
ประสบการณ์การทำงาน	น้อยกว่า 10 ปี	145	48.33
	ตั้งแต่ 10 ปี ขึ้นไป	155	51.67

2. บริบทโซ่อุปทาน

สมาชิกในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานประกอบไปด้วย เกษตรกร ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้แปรรูป การไหลของข้อมูลและข้าวโพดหวานจากเกษตรกรไปจนถึงผู้แปรรูป มีอยู่ 3 แบบ 1) การไหลข้อมูล มีการแลกเปลี่ยนกันในแต่ละลำดับชั้นของโซ่อุปทานเท่านั้น การไหลของข้าวโพดหวาน หลังจากเกษตรกรทำการเก็บเกี่ยว ผู้ประสานงานเป็นผู้รับผิดชอบในการขนส่งไปยังผู้แปรรูป 2) การไหลของข้อมูลและข้าวโพดหวานมีลักษณะเหมือนกันกับแบบแรก แต่มีความแตกต่างกันของโซ่อุปทานระหว่างเกษตรกรและผู้แปรรูปจะถูกแทนที่ด้วยผู้รวบรวม 3) การไหลของข้อมูลมีลักษณะเหมือนกันกับแบบที่ 1 และ 2 ในส่วนการไหลของข้าวโพดหวาน ผู้รวบรวมเป็นผู้รับผิดชอบในการขนส่งไปยังผู้แปรรูป ส่วนผู้ประสานงานมีการแลกเปลี่ยนเฉพาะข้อมูลเท่านั้น ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การไหลของข้อมูลและข้าวโพดหวาน

3. การวิเคราะห์โมเดลการวัด

ผลการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ ค่า Dijkstra-Henseler's rho (ρA) และ Cronbach's α ของตัวแปรแฝงอยู่ระหว่าง 0.8702-0.9485 และ 0.8578-0.9459 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (> 0.70) ความเที่ยงตรงเชิงเสมือน Loadings ของตัวแปรสังเกตมีค่าระหว่าง 0.7861-0.9340 มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (> 0.70) มีเพียงข้อคำถาม OP4 และ PW1 มีค่า 0.6088 และ 0.6400 ตามลำดับ ถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์เพียงเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Barclay, Thompson, & Higgins, 1995) AVE ของตัวแปรแฝงมีค่าระหว่าง 0.7143-0.8430 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (> 0.50) ดังตารางที่ 2 และความเที่ยงตรงเชิงจำแนก $\sqrt{AVE}$ ของตัวแปรแฝงมากกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง ดังตารางที่ 3 จากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่าโมเดลการวัดมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์ PLS-SEM

ตารางที่ 2 Reliability and Convergent Validity

Constructs	Loadings	AVE	Dijkstra-Henseler's rho (ρA)	Cronbach's α
Information sharing (IS)	0.7861-0.8936	0.7260	0.9485	0.9459
Trust (TR)	0.9045-0.9231	0.8430	0.9385	0.9379
Commitment (CO)	0.8132-0.9122	0.7603	0.8979	0.8941
Strategic alliance (SA)	0.8445-0.9002	0.7430	0.8843	0.8839
Opportunistic behavior (OP)	0.6088-0.9340	0.7175	0.8702	0.8578
Power (PW)	0.6400-0.9180	0.7143	0.8777	0.8588

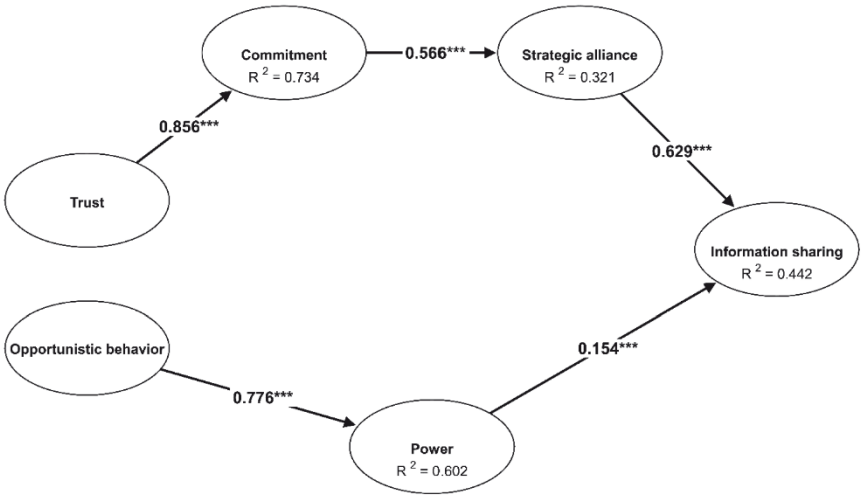
ตารางที่ 3 Discriminant Validity: Fornell-Larcker Criterion

Construct	IS	TR	CO	OP	PW	SA
IS	0.7260					
TR	0.1103	0.8430				
CO	0.1323	0.7336	0.7603			
OP	0.4184	0.3040	0.3205	0.7430		
PW	0.0370	0.0875	0.0709	0.0073	0.7175	
SP	0.0510	0.0492	0.0580	0.0130	0.6017	0.7143

Information sharing (IS), Trust (TR), Commitment (CO), Opportunistic behavior (OP), Power (PW) & Strategic alliance (SA)

4. การวิเคราะห์โมเดลโครงสร้าง

ผลจากการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) H:1 ความไว้วางใจมีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความมุ่งมั่น ($\beta = 0.8565$, $p < 0.001$) H:2 ความมุ่งมั่นมีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ ($\beta = 0.5661$, $p < 0.001$) H3: พันธมิตรเชิงกลยุทธ์มีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับการแบ่งปันข้อมูล ($\beta = 0.6292$, $p < 0.001$) H4: พฤติกรรมฉวยโอกาสมีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับอำนาจ ($\beta = 0.7757$, $p < 0.001$) H:5 อำนาจมีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับการแบ่งปันข้อมูล ($\beta = 0.1539$, $p < 0.001$) นอกจากนี้ ความไว้วางใจสามารถอธิบายถึงความแปรปรวนของความมุ่งมั่นได้มากที่สุดถึงร้อยละ 73.40 ($R^2 = 0.734$) ส่วนปัจจัยอื่น ๆ สามารถอธิบายแปรปรวนของตัวแปรตามได้ในระดับต่ำถึงปานกลางอยู่ระหว่างร้อยละ 32.10-60.20 ดังภาพที่ 3 จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น 5 สมมติฐานมีการยอมทั้งหมด



ภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์เส้นทาง (***: p < 0.001)

การวิเคราะห์ได้เน้นไปที่อิทธิพลของเส้นทางหลักที่มีผลต่อการแบ่งปันข้อมูล 2 เส้นทาง 1) ความไว้วางใจ -> การแบ่งปันข้อมูล ความมุ่งมั่น -> การแบ่งปันข้อมูล และพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ -> การแบ่งปันข้อมูล มีอิทธิพลทางอ้อม 0.30512 0.3562 และทางตรง 0.6292 ตามลำดับ 2) พฤติกรรมฉวยโอกาส -> การแบ่งปันข้อมูล และอำนาจ -> การแบ่งปันข้อมูล มีอิทธิพลทางอ้อม 0.1194 และทางตรง 0.1539 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า Cohen's f2 ตามเกณฑ์ของ Hair และคณะ (2017) พบว่า ความไว้วางใจ พฤติกรรมฉวยโอกาส พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ และความมุ่งมั่น มีขนาดอิทธิพล (effect size) 2.7533 1.5106 0.7000 และ 0.4717 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีขนาดอิทธิพลสูง ส่วนอำนาจมีขนาดอิทธิพล 0.0419 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 อิทธิพลรวม (Total Effects) ทางตรง (Direct Effects) และทางอ้อม (Indirect Effects)

Effect	Total Effect	Direct Effects	Indirect Effects	Cohen's f^2
Trust -> Information sharing	0.3051		0.30511	
Trust -> Commitment	0.8565	0.85648		2.7533
Trust -> Strategic alliance	0.4849		0.48488	
Commitment -> Information sharing	0.3562		0.35623	
Commitment -> Strategic alliance	0.5661	0.56613		0.4717
Strategic alliance -> Information sharing	0.6292	0.62924		0.7000
Opportunistic behavior -> Information sharing	0.1194		0.11938	
Opportunistic behavior -> Power	0.7757	0.77569		1.5106
Power -> Information sharing	0.1539	0.15390		0.0419

อภิปรายผลการวิจัย

ความไว้วางใจมีนัยสำคัญเชิงบวกกับความมุ่งมั่น สอดคล้องกับงานของ Chao และคณะ (2013); Fu, Han, และ Huo (2017); Jeong และ Oh (2017); Kwon และ Suh (2005); Morgan และ Hunt (1994) ความไว้วางใจเป็นปัจจัยที่สำคัญในบรรลุการบูรณาการโซ่อุปทาน (Chao et al., 2013) และการแลกเปลี่ยนความสัมพันธ์ (Morgan & Hunt, 1994) การลดความไว้วางใจนำไปสู่การลดความมุ่งมั่นเช่นกัน (McDonald, 1981) Abdullah และ Musa (2014) แนะนำว่าการจัดการโซ่อุปทานควรที่จะเน้นไปที่ความไว้วางใจระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน เพื่อพัฒนาความมุ่งมั่นในการสานความสัมพันธ์

ความมุ่งมั่นมีนัยสำคัญเชิงบวกกับพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ Parkhe (1993) ระบุว่าพันธมิตรเชิงกลยุทธ์เป็นการตกลงในการทำงานร่วมมือกันด้วยความสมัครใจระหว่างองค์กร สามารถสะท้อนถึงความมุ่งมั่นที่มีผลต่อการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะเห็นได้จากการศึกษาของ Morgan และ Hunt (1994) รวมทั้ง Spekman (1988) กล่าวว่า ความมุ่งมั่นเป็นรากฐานของพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ นั่นหมายถึงการมองหาพันธมิตรเชิงกลยุทธ์จำเป็นต้องคำนึงถึงความมุ่งมั่นเป็นหลัก ซึ่งเป็นตัวชี้วัดระดับความสัมพันธ์ของทั้งสององค์กร

พันธมิตรเชิงกลยุทธ์มีนัยสำคัญเชิงบวกกับการแบ่งปันข้อมูล สอดคล้องกับ Min (2015) รวมทั้ง Kale และ Singh (2009) ระบุว่า การแบ่งปันข้อมูลนั้นต้องอาศัยความร่วมมือจากสมาชิกในโซ่อุปทาน ถ้าสมาชิกแต่ละรายมีการแบ่งข้อมูล พวกเขาก็จะรู้ข้อมูลของรายอื่นมากขึ้น และพยายามปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวม

ของโซ่อุปทาน การทำงานร่วมกันนี้ทำให้มีการแบ่งปันข้อมูลเพิ่มมากขึ้น (Fiala, 2005; Yu, Yan, & Edwin Cheng, 2001)

พฤติกรรมฉวยโอกาสมีอิทธิพลเชิงบวกกับอำนาจ จากการศึกษาของ Gelderman, Semeijn, และ Verhappen (2020) รวมถึง Shaikh, Sharma, Vijayalakshmi, และ Yadav (2018) ชี้ให้เห็นว่า พฤติกรรมฉวยโอกาสมีสาเหตุมาจากอำนาจที่ไม่สมดุลของสมาชิกในโซ่อุปทาน สมาชิกที่มีอำนาจเหนือกว่ารายอื่น ๆ จะใช้ข้อได้เปรียบนี้ในการหาผลประโยชน์ส่วนตน แต่อย่างไรก็ตาม ผลในการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นหลักฐานที่สนับสนุนแนวคิดของ Saberi และคณะ (2019) ที่กล่าวว่า การใช้อำนาจมีอิทธิพลมาจากพฤติกรรมฉวยโอกาส

อำนาจมีนัยสำคัญเชิงบวกกับการแบ่งปันข้อมูล สอดคล้องกับงานของ Kembro และคณะ (2017) และ Wu และคณะ (2014) พบว่า ความไม่สมดุลของอำนาจระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทานนำไปสู่การกดดันให้แบ่งปันข้อมูล หรือต้องการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในการแบ่งปันข้อมูล เนื่องจากสมาชิกที่มีอำนาจมากกว่าจะทำการรวบรวมสมาชิกได้ง่ายกว่า ตัวอย่างเช่น วอลมาร์ท (Walmart) สามารถกำหนดความต้องการของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศให้กับสมาชิกที่เป็นคู่ค้าได้ รวมถึงการสร้างความน่าเชื่อถือทางสังคม (social credit) ทำให้สมาชิกรายอื่น ๆ ตกเป็นหนี้ทางสังคม (social indebtedness) (Griffith, Harvey, & Lusch, 2006)

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานได้สนับสนุนแบบจำลองที่ถูกพัฒนาตามกรอบแนวคิด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยความไว้วางใจ ความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ พฤติกรรมฉวยโอกาส และอำนาจที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูล สามารถอธิบายได้ดังนี้ ความสัมพันธ์ระหว่าง A และ B ในบริบทโซ่อุปทาน ถ้า A มีความรู้สึกว่าสามารถไว้วางใจ B ได้ A จะมีความมุ่งมั่นในการสานความสัมพันธ์กับ B และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้จะนำไปสู่การสร้างพันธมิตรเชิงกลยุทธ์เพื่อร่วมมือกันในการแบ่งปันข้อมูล ในอีกมุมมองหนึ่ง ถ้า A มีพฤติกรรมฉวยโอกาส A จะพยายามสร้างอำนาจหรือใช้อำนาจมีอยู่กดดันให้ B แบ่งปันข้อมูล ถ้าดูจากภาพรวมแล้วพันธมิตรเชิงกลยุทธ์มีความสำคัญค่อนข้างมากและมีอิทธิพลทางตรงกับการแบ่งปันข้อมูล ซึ่งพันธมิตรเชิงกลยุทธ์จะเกิดขึ้นได้ยากหากขาดความไว้วางใจและความมุ่งมั่น ในส่วนของอำนาจไม่ได้มีผลมากนักกับการแบ่งปันข้อมูล ถึงแม้ว่าจะมีพฤติกรรมฉวยโอกาสก็ตาม นอกจากนี้ตัวแบบจำลองทำให้เข้าใจที่มาหรือสาเหตุของการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทาน ความไว้วางใจเป็นรากฐานของความสัมพันธ์ รวมไปถึงความมุ่งมั่นและพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ทำให้เอื้อต่อการแบ่งปันข้อมูล ดังนั้นควรเริ่มสร้างความไว้วางใจระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน ซึ่งจะส่งผลดีต่อความสัมพันธ์ในระยะยาว

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ขอบเขตพื้นที่การศึกษาถูกกำหนดอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นข้อจำกัดในการนำผลการศึกษาไปใช้ ดังนั้น การศึกษาในระดับประเทศหรือระดับโลกสามารถใช้เปรียบเทียบได้ดีกว่า

2. ควรมีการศึกษาตัวแปรส่งผ่าน (mediator) เช่น ความมุ่งมั่น พันธมิตรเชิงกลยุทธ์ อำนาจ การพึ่งพาอาศัย (dependency) ร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันข้อมูล ตัวแปรส่งผ่านทำหน้าที่ส่งผ่านอิทธิพลจากตัวแปรอิสระไปยังตัวแปรตาม ซึ่งจะทำให้เข้าใจรูปแบบหรือปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนระหว่างตัวแปรในการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานได้ดียิ่งขึ้น

3. ชนิดข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งปันมีความแตกต่างกัน ก็มีความเป็นไปได้ที่ต้องใช้กลไกสร้างแรงจูงใจ (incentive mechanism) ที่แตกต่างกันด้วยเช่นกัน ดังนี้ควรศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการแบ่งปันข้อมูลแต่ละชนิดข้อมูล

4. บริบทที่แตกต่างกันเป็นเรื่องสำคัญที่จำเป็นต้องศึกษาเปรียบเทียบการแบ่งปันของมูลระหว่างโซ่อุปทานที่มีสินค้าประเภทเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2563

บรรณานุกรม

กรมการค้าต่างประเทศ. (2562, 24 มกราคม). ข้าวโพดหวานไทยครองแชมป์ส่งออกอันดับ 1 ของโลกต่อเนื่อง 10 ปีซ้อน. *ข่าวกรมการค้าต่างประเทศ.* สืบค้นจาก http://www.dft.go.th/th-th/NewsList/News-DFT/Description-News-DFT/ArticleId/12618/-1-10

ธนกร ราชพิลา, และสิทธา เจนศิริศักดิ์. (2555). สายโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 4*(8), 1-22. สืบค้นจาก https://www.tci-thaijo.org/index.php/snru_journal/article/view/9933

ธนกร ราชพิลา, และสิทธา เจนศิริศักดิ์. (2557). ความสัมพันธ์และความร่วมมือระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดหวานกับผู้ส่งมอบวัตถุดิบ. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 6*(11), 81-94. สืบค้นจาก https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/snru_journal/article/view/18481

สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่. (2562). *รายงานสรุปยอดผู้ปลูกข้าวโพดหวาน.* เชียงใหม่: ผู้แต่ง.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2561). ข้าวโพดหวาน: เนื้อที่เพาะปลูก เก็บเกี่ยว ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่รวมทั้งประเทศ ปี 2561. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2562, จาก http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/sweet corn61.pdf

Abdullah, Z., & Musa, R. (2014). The effect of trust and information sharing on relationship commitment in supply chain management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 130*, 266-272. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.04.031

Anderson, J. C., & Narus, J. A. (1990). A model of distributor firm and manufacturer firm working partnerships. *Journal of Marketing, 54*(1), 42-58. doi: 10.2307/1252172

Baihaqi, I., & Sohal, A. S. (2013). The impact of information sharing in supply chains on organisational performance: An empirical study. *Production Planning & Control, 24*(8-9), 743-758. doi: 10.1080/09537287.2012.666865

Barclay, D., Thompson, R., & Higgins, C. (1995). The Partial Least Squares (PLS) approach to causal modeling: Personal computer use as an illustration. *Technology Studies, 2*(2), 285-309. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/242663837_The_Partial_Least_Squares_PLS_Approach_to_Causal_Modeling_Personal_Computer_Use_as_an_Illustration

Blau, P. M. (1964). *Exchange and power in social life.* New York, NY: Wiley.

Blau, P. M. (1986). *Exchange and power in social life* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.

Brown, J. R., Lusch, R. F., & Nicholson, C. Y. (1995). Power and relationship commitment: Their impact on marketing channel member performance. *Journal of Retailing, 71*(4), 363-392. doi: 10.1016/0022-4359(95)90019-5

Chao, C.-M., Yu, C.-T., Cheng, B.-W., & Chuang, P.-C. (2013). Trust and commitment in relationships among medical equipment suppliers: Transaction cost and social exchange theories. *Social Behavior and Personality: An International Journal, 41*(7), 1057-1069. doi: 10.2224/sbp.2013.41.7.1057

Chatfield, D. C., Kim, J. G., Harrison, T. P., & Hayya, J. C. (2004). The bullwhip effect-impact of stochastic lead time, information quality, and information sharing: A simulation study. *Production and Operations Management, 13*(4), 340-353. doi: 10.1111/j.1937-5956.2004.tb00222.x

Christopher, M. (2005). *Logistics and supply chain management : Creating value-added networks* (3rd ed.). Harlow, England: FT Prentice Hall.

Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica, 4*(16), 386-405. doi: 10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x

Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral science.* New York, NY: Routledge.

Cronbach, L. J. (1974). *Essentials of psychological testing* (3rd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

Ding, M. J., Jie, F., Parton, K. A., & Matanda, M. J. (2014). Relationships between quality of information sharing and supply chain food quality in the Australian beef processing industry. *International Journal of Logistics Management, 25*(1), 85-108. doi: 10.1108/ijlm-07-2012-0057

Emerson, R. M. (1976). Social exchange theory. *Annual Review of Sociology, 2*(1), 335-362. doi: 10.1146/annurev.so.02.080176.002003

Fiala, P. (2005). Information sharing in supply chains. *Omega, 33*(5), 419-423. doi: 10.1016/j.omega.2004.07.006

French, J. R., & Raven, B. (1959). The bases of social power. In D. Cartwright (Ed.), *Studies in social power* (pp.151-164). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/215915730_The_bases_of_social_power

Fu, S., Han, Z., & Huo, B. (2017). Relational enablers of information sharing: evidence from Chinese food supply chains. *Industrial Management & Amp: Data Systems, 117*(5), 838-852. doi: 10.1108/IMDS-04-2016-0144

Gelderman, C. J., Semeijn, J., & Verhappen, M. (2020). Buyer opportunism in strategic supplier relationships: Triggers, manifestations and consequences. *Journal of Purchasing and Supply Management, 26*(2), 100581. doi: 10.1016/j.pursup.2019.100581

Griffith, D. A., Harvey, M. G., & Lusch, R. F. (2006). Social exchange in supply chain relationships: The resulting benefits of procedural and distributive justice. *Journal of Operations Management, 24*(2), 85-98. doi: 10.1016/j.jom.2005.03.003

Hair, J. F., Bush, R. P., & Ortinau, D. J. (2002). *Marketing research within a changing information environment* (2nd ed.). New York, NY: McGraw-Hill Education.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice, 19*(2), 139-152. doi: 10.2753/MTP1069-6679190202

Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. *European Business Review, 26*(2), 106-121. doi: 10.1108/EBR-10-2013-0128

Hall, H. (2003). Borrowed theory: Applying exchange theories in information science research. *Library & Information Science Research, 25*(3), 287-306. doi: 10.1016/S0740-8188(03)00031-8

Henseler, J., & Dijkstra, T. K. (2017). *ADANCO 2.2.* Kleve, Germany: Composite Modeling. Retrieved from https://www.composite-modeling.com/get-adanco/

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems, 116*(1), 2-20. doi: 10.1108/IMDS-09-2015-0382

Homans, G. C. (1958). Social behavior as exchange. *American Journal of Sociology, 63*(6), 597-606. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/2772990

Hsiao, H.-I., & Huang, K.-L. (2016). Time-temperature transparency in the cold chain. *Food Control, 64*, 181-188. doi: 10.1016/j.foodcont.2015.12.020

Hung, W.-H., Ho, C.-F., Jou, J.-J., & Tai, Y.-M. (2011). Sharing information strategically in a supply chain: Antecedents, content and impact. *International Journal of Logistics Research and Applications, 14*(2), 111-133. doi: 10.1080/13675567.2011.572871

Huo, B., Zhao, X., & Zhou, H. (2014). The effects of competitive environment on supply chain information sharing and performance: An empirical study in China. *Production and Operations Management, 23*(4), 552-569. doi: 10.1111/poms.12044

Jain, V., Wadhwa, S., & Deshmukh, S. G. (2009). Revisiting information systems to support a dynamic supply chain: Issues and perspectives. *Production Planning & Control, 20*(1), 17-29. doi: 10.1080/09537280802608019

Jeong, M., & Oh, H. (2017). Business-to-business social exchange relationship beyond trust and commitment. *International Journal of Hospitality Management, 65*, 115-124. doi: 10.1016/j.ijhm.2017.06.004

Ju, Y., Wang, Y., Cheng, Y., & Jia, J. (2019). Investigating the impact factors of the logistics service supply chain for sustainable performance: Focused on integrators. *Sustainability, 11*(2), 538. doi: 10.3390/su11020538

Kale, P., & Singh, H. (2009). Managing strategic alliances: What do we know now, and where do we go from here? *Academy of Management Perspectives, 23*(3), 45-62. doi: 10.5465/amp.2009.43479263

Kelepouris, T., Miliotis, P., & Pramatari, K. (2008). The impact of replenishment parameters and information sharing on the bullwhip effect: A computational study. *Computers & Operations Research, 35*(11), 3657-3670. doi: 10.1016/j.cor.2007.04.004

Kembro, J., Näslund, D., & Olhager, J. (2017). Information sharing across multiple supply chain tiers: A delphi study on antecedents. *International Journal of Production Economics, 193*, 77-86. doi: 10.1016/j.ijpe.2017.06.032

Kembro, J., Selviaridis, K., & Näslund, D. (2014). Theoretical perspectives on information sharing in supply chains: a systematic literature review and conceptual framework. *Supply Chain Management: An International Journal, 19*(5/6), 609-625. doi: 10.1108/SCM-12-2013-0460

Khan, M., Hussain, M., Papastathopoulos, A., & Manikas, I. (2018). Trust, information sharing and uncertainty: An empirical investigation into their impact on sustainability in service supply

chains in the United Arab Emirates. *Sustainable Development, 26*(6), 870-878. doi: 10.1002/sd.1856

Koçoğlu, İ., İmamoğlu, S. Z., İnce, H., & Keskin, H. (2011). The effect of supply chain integration on information sharing: Enhancing the supply chain performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 24*, 1630-1649. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.09.016

Kumar, R. S., & Pugazhendhi, S. (2012). Information sharing in supply chains: An overview. *Procedia Engineering, 38*, 2147-2154. doi: 10.1016/j.proeng.2012.06.258

Kwon, I. W. G., & Suh, T. (2005). Trust, commitment and relationships in supply chain management: A path analysis. *Supply Chain Management: An International Journal, 10*(1), 26-33. doi: 10.1108/13598540510578351

Lee, C. H., & Ha, B. C. (2018). The impact of buyer-supplier relationships' social capital on bi-directional information sharing in the supply chain. *Journal of Business & Industrial Marketing, 33*(3), 325-336. doi: 10.1108/jbim-01-2017-0021

Li, C. (2013). Controlling the bullwhip effect in a supply chain system with constrained information flows. *Applied Mathematical Modelling, 37*(4), 1897-1909. doi: 10.1016/j.apm.2012.04.020

Li, M., & Nguyen, B. (2017). When will firms share information and collaborate to achieve innovation? A review of collaboration strategies. *Bottom Line, 30*(1), 65-86. doi: 10.1108/bl-12-2016-0039

Li, S. H., & Lin, B. S. (2006). Accessing information sharing and information quality in supply chain management. *Decision Support Systems, 42*(3), 1641-1656. doi: 10.1016/j.dss.2006.02.011

Maloni, M., & Benton, W. C. (2000). Power influences in the supply chain. *Journal of Business Logistics, 21*(1), 49-74. Retrieved from http://www.chainlinkresearch.com/parallaxview/articles/powerinfluences.pdf

Maskey, R., Fei, J., & Nguyen, H.-O. (2019). Critical factors affecting information sharing in supply chains. *Production Planning & Control, 31*(3), 1-18. doi: 10.1080/09537287.2019.1660925

McDonald, G. W. (1981). Structural exchange and marital interaction. *Journal of Marriage and the Family, 43*(4), 825-839. doi: 10.2307/351340

Mena, C., Humphries, A., & Wilding, R. (2009). A comparison of inter- and intra- organizational relationships: Two case studies from UK food and drink industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 39*(9), 762-784. doi: 10.1108/09600030911008193

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics, 22*(2), 1-25. doi: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x

Min, H. (2015). *The essentials of supply chain management: New business concepts and applications*. London, England: Pearson.

Morgan, R. M., & Hunt, S. D. (1994). The commitment-trust theory of relationship marketing. *Journal of Marketing, 58*(3), 20-38. doi: 10.2307/1252308

Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric theory*. New York, NY: McGraw-Hill.

Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

Parkhe, A. (1991). Interfirm diversity, organizational learning, and longevity in global strategic alliances. *Journal of International Business Studies, 22*(4), 579-601. doi: 10.1057/palgrave.jibs.8490315

Parkhe, A. (1993). Strategic alliance structuring: A game theoretic and transaction cost examination of interfirm cooperation. *Academy of Management Journal, 36*(4), 794-829. doi: 10.5465/256759

Perneger, T. V., Courvoisier, D. S., Hudelson, P. M., & Gayet-Ageron, A. (2015). Sample size for pre-tests of questionnaires. *Quality of Life Research, 24*(1), 147-151. doi: 10.1007/s11136-014-0752-2

Praditya, D., & Janssen, M. (2015). Benefits and challenges in information sharing between the public and private sectors. In C. Adams (Ed.), *Proceedings of the 15th European Conference on E-Government, University of Portsmouth, UK, 18-19 June 2015* (p.246-253). Reading, England: ACPIL.

Rachapila, T. (2013). Sweet corn grower - buyer relationship performance measurement. *International Journal of Agriculture : Research and Review, 3*(3), 502-515. Retrieved from https://ssrn.com/abstract=2172920

Reinartz, W., Haenlein, M., & Henseler, J. (2009). An empirical comparison of the efficacy of covariance-based and variance-based SEM. *International Journal of Research in Marketing, 26*(4), 332-344. doi: 10.1016/j.ijresmar.2009.08.001

Rindfleisch, A. (2020). Transaction cost theory: Past, present and future. *AMS Review, 10*(1), 85-97. doi: 10.1007/s13162-019-00151-x

Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research, 57*(7), 2117-2135. doi: 10.1080/00207543.2018.1533261

Sahin, F., & Robinson, E. P. (2002). Flow coordination and information sharing in supply chains: Review, implications, and directions for future research. *Decision Sciences, 33*(4), 505-536. doi: 10.1111/j.1540-5915.2002.tb01654.x

Şahin, H., & Topal, B. (2019). Examination of effect of information sharing on businesses performance in the supply chain process. *International Journal of Production Research, 57*(3), 815-828. doi: 10.1080/00207543.2018.1484954

Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to structural equation modeling* (3rd ed.). London, England: Routledge.

Sezen, B. (2008). Relative effects of design, integration and information sharing on supply chain performance. *Supply Chain Management: An International Journal, 13*(3), 233-240. doi: 10.1108/13598540810871271

Shaikh, A., Sharma, D., Vijayalakshmi, A., & Yadav, R. S. (2018). Fairness in franchisor-franchisee relationship: An integrative perspective. *Journal of Business & Industrial Marketing, 33*(4), 550-562. doi: 10.1108/jbim-04-2017-0093

Spekman, R. E. (1988). Strategic supplier selection: Understanding long-term buyer relationships. *Business Horizons, 31*(4), 75-81. doi: 10.1016/0007-6813(88)90072-9

Wang, Z., Ye, F., & Tan, K. H. (2014). Effects of managerial ties and trust on supply chain information sharing and supplier opportunism. *International Journal of Production Research, 52*(23), 7046-7061. doi: 10.1080/00207543.2014.932931

Williamson, O. E. (1973). Markets and hierarchies: Some elementary considerations. *The American Economic Review, 63*(2), 316-325. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/1817092

Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism*. New York, NY: Free Press.

Wu, I.-L., Chuang, C.-H., & Hsu, C.-H. (2014). Information sharing and collaborative behaviors in enabling supply chain performance: A social exchange perspective. *International Journal of Production Economics, 148*, 122-132. doi: 10.1016/j.ijpe.2013.09.016

Xiao, J., Xie, K., & Hu, Q. (2013). Inter-firm IT governance in power-imbalanced buyer–supplier dyads: Exploring how it works and why it lasts. *European Journal of Information Systems, 22*(5), 512-528. doi: 10.1057/ejis.2012.40

Xu, X., Weber, I., & Staples, M. (2019). Case study: AgriDigital. In *Architecture for Blockchain Applications* (pp. 239-255). Cham, Switzerland: Springer.

Yeung, J. H. Y., Selen, W., Zhang, M., & Huo, B. (2009). The effects of trust and coercive power on supplier integration. *International Journal of Production Economics, 120*(1), 66-78. doi: 10.1016/j.ijpe.2008.07.014

Yu, Z., Yan, H., & Edwin Cheng, T. C. (2001). Benefits of information sharing with supply chain partnerships. *Industrial Management & Data Systems, 101*(3), 114-121. doi: 10.1108/02635570110386625

Zaheer, N., & Trkman, P. (2017). An information sharing theory perspective on willingness to share information in supply chains. *The International Journal of Logistics Management, 28*(2), 417-443. doi: 10.1108/IJLM-09-2015-0158

Zhao, X., Xie, J., & Zhang, W. J. (2002). The impact of information sharing and ordering co-ordination on supply chain performance. *Supply Chain Management: An International Journal, 7*(1), 24-40. doi: 10.1108/13598540210414364

ที่ อว 8206.04/0081

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง
อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93210

10 มีนาคม 2565

เรื่อง ตอบรับการตีพิมพ์บทความลงในวารสารปาริชาต

เรียน นายภัทรกร มหาสรศักดิ์

ตามที่ท่านได้ส่งบทความวิจัย เรื่อง **"ทรัพยากรที่เอื้อให้เกิดการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน จังหวัดเชียงใหม่"** เพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารปาริชาต ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาคุณภาพบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คนแล้วนั้น กองบรรณาธิการวารสารปาริชาต**ขอตอบรับบทความวิจัยเรื่องดังกล่าว ลงตีพิมพ์ในวารสารปาริชาต ปีที่ 35 ฉบับที่ 4 (เดือนตุลาคม - ธันวาคม 2565)** และหากวารสารฉบับนี้เสร็จจะดำเนินการแจ้งให้ท่านทราบต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อนินทร์ พุฒิโชติ)
บรรณาธิการวารสารปาริชาต

นางสาวกัญญณัชช์ เลียดรักษ์ (กองจัดการวารสาร)
โทรศัพท์ 0 7460 9600 ต่อ 7242/ 08 1540 7304
E-mail: parichartjournal@tsu.ac.th
Website: https://so05.tci-thaijo.org/index.php/parichartjournal
Facebook page: Parichart Journal

ทรัพยากรที่เอื้อให้เกิดการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน จังหวัดเชียงใหม่

Resources Facilitate Information Sharing in Sweet Corn Supply Chain, Chiang Mai

ภัทรกร มหาสรศักดิ์[1*], สมนึก สินธุปวน[2], ชลินดา อริยเดช[3], นิโรจน์ สินณรงค์[4]
Phattharakorn Mahasorasak[1*], Somneuk Sintupuan[2], Chalinda Ariyadet[3], Nirote Sinnarong[4]

บทคัดย่อ

เนื่องจากการแข่งขันของตลาดสมาชิกในโซ่อุปทานข้าวโพดหวานเริ่มตระหนักถึงการจัดการห่วงโซ่อุปทานมากขึ้น การแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานเป็นหนึ่งแนวทางที่นักวิชาการและผู้ปฏิบัติงานต่างให้การยอมรับในการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทาน อย่างไรก็ตามการเลือกที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมในโซ่อุปทานที่เอื้อให้เกิดการแบ่งปันข้อมูลยังเป็นเรื่องที่ท้าทาย บทความวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูลและประเมินโอกาสที่จะเกิดการแบ่งปันข้อมูลในโซ่อุปทานข้าวโพดหวาน โดยใช้ทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากรและสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี ประกอบด้วยทรัพยากรมนุษย์ สัมพันธ์ และกายภาพ โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างในการรวบรวมข้อมูลจากผู้ปลูก ผู้ประสานงาน ผู้รวบรวม และผู้จัดการโรงงาน ผลการศึกษาพบว่าทรัพยากรมนุษย์ (ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน) ความสัมพันธ์ (การเป็นสมาชิก ช่องทางการซื้อขาย) และกายภาพ (สายพันธุ์ข้าวโพดหวาน) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการแบ่งปันข้อมูลและสามารถเป็นแหล่งที่มาของโอกาสในการแบ่งปันข้อมูล จากผลการศึกษานี้สมาชิกโซ่อุปทานสามารถใช้เป็นแนวทางในการเลือกโซ่อุปทานที่มีโอกาสการแบ่งปันข้อมูลและปรับปรุงประสิทธิภาพในการแบ่งปันข้อมูล

คำสำคัญ: การแบ่งปันข้อมูล การจัดการโซ่อุปทาน ข้าวโพดหวาน ทฤษฎีความได้เปรียบด้านทรัพยากร

ABSTRACT

Due to the competition in the market, sweet corn supply chain members are more aware of supply chain management. Information sharing in the supply chain is an approach that scholars and practitioners accept in terms of improving supply chain management efficiency. However, participating

[1] นักศึกษาปริญญาเอก คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[2] อาจารย์ ดร., คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[3] ผศ.ดร., คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[4] ผศ.ดร., คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[1] Ph.D. student, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Chiang Mai, 50290
[2] Lecturer, Ph.D., Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai, 50290
[3] Asst. Prof. Ph.D., Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Chiang Mai, 50290
[4] Asst. Prof. Ph.D., Faculty of Economics, Maejo University, Chiang Mai, 50290
[*] Corresponding author. E-mail address: mju6113501003@mju.ac.th

in a supply chain that promotes information sharing is still a challenge. This paper aims to investigate the association between related resources and information sharing, and to evaluate the possibility of information sharing in sweet corn supply chain. This paper used the resource-advantage theory as the theoretical foundation and modeling binary logistic regression analysis, consisting of human, relational, and physical resources. Data was collected through semi-structured interviews with growers, coordinators, integrators, and factory managers. The results were discovered that human resources (e.g., education level, work experience), relational resources (e.g., membership, trading channel), and physical resources (e.g., sweet corn variety) have statistical significance with information sharing. This confirms the resource as a potential source of opportunities to share information. The study helps supply chain members select a supply chain with better information sharing and provides guidelines to improve the efficiency of information sharing.

Keywords: Information Sharing, Supply Chain Management, Sweet Corn, Resource-Advantage Theory

Introduction

Sweet corn is an economic crop that generates income for Thailand. Sweet corn was transformed into canned corn products and was mainly exported to Japan, South Korea, Taiwan, the Philippines, and America. The corn product has worth up to 6,721 million baht and has an annual growth rate of 12.13%. Sweet corn cultivation has generated income for 56,933 households (Office of Agricultural Economics, 2020). Sweet corn is a short-lived crop, and it can be grown all year round. The corn product can be sold in the fresh market to customers and transported to an industrial factory.

In latest years, it was discovered that domestic sweet corn factories were competing for raw materials, resulting in a raw material shortage in production (Rachapila & Jansirisak, 2013). The shortage affected the service level because it could not respond thoroughly to the needs of customers. However, sweet corn production is beyond the production capacity of the factory in some periods. A surplus of fresh sweet corn cannot enter the production process in time, contributing to deterioration. The damage caused a waste of resources. However, these problems also reflect inefficient supply chain management.

Supply chain management is the systematic strategic coordination in business operations within an organization and between organizations to improve long-term supply chain efficiency (Mentzer et al., 2001). Efficient management contributes to the flow of services, information, production, financial resources, demand, and forecast. Also, it delivers the highest value and increases satisfaction to customers. Information sharing is one of the ways that scholars and practitioners recognize its benefits since its high potential for improving work procedures. Moreover, generating the supply chain integration is crucial (Guggenberger et al., 2020). It acquires to raise service level to appropriate with the requirements and promote the collaboration of supply chain members (Praditya & Janssen, 2015). In addition, it decreases the bullwhip effect, which is the main problem of long-term supply chain management (Li, 2013).

Today, even though information and communication technology can support information sharing and facilitate accessing information sources more efficiently than in the past. Nevertheless, the existing supply chain cannot be observed or identified how much information can be shared. If those supply chain members share information inappropriately or do not contribute information or attempt to hide information, this results in problems in supply chain management and impacts inappropriate production volume.

Objectives

This paper aims to investigate the association between related resources and information sharing and to evaluate the odds of information sharing.

Literature Review

Sweet corn supply chain

Sweet corn is a short-lived crop and a specific type of perishable product, fresh produce. The difficulty for fresh produce management is that product value degrades dramatically over time in the supply chain at temperature and humidity-dependent rates (Blackburn & Scudder, 2009). Most of them are sold to industrial factories for transforming into different products. The sweet corn supply chain is related to members at various levels. It connects to the agricultural and industrial sectors, which increase the value of raw materials. The supply chain is defined as a network of agencies, which are organizations or groups of more than three people who directly relate to upstream and downstream of the business, with the flow of raw materials, products, services, finance, and information from the source to end-customers. Also, the supply chain is from upstream to downstream to generate the value as products or services; then, delivery them to consumers (Mentzer et al., 2001; Wang et al., 2016). The sweet corn supply chain is an agri-food supply chain concept used to describe the actions from production to distribution that deliver agricultural or horticultural products from the farm to the table. Sweet corn supply chain actors consist of of seed producers, growers, agriculture institutes, integrators, processors, wholesalers, retailers, and consumers. One of the main actors in the chain is growers who encounter limits in business skills, aspirations, and thinking systems, especially those with low social and financial conditions (Dania et al., 2018). The sweet corn business system is divided into three sections: 1) Upstream refers to both input and output activities; 2) Midstream refers to marketing or product procurement activities, as well as processing activity; 3) Downstream refers to sales, product distribution, and export activity (Rachapila & Jansirisak, 2012).

Information sharing in supply chain

Members of the supply chain are frequently dispersed, resulting in information that is highly fragmented. Thus, there is necessary to improve management and information sharing facilitation among the members with a complex supply chain and high coordination cost (Wan et al., 2020). The improvements are considered a challenge in terms of cooperation among supply chain members.

According to Lotfi et al. (2013), information sharing was both a guideline for an organization's survival and a driver of supply chain integration. Information sharing in the supply chain is data sharing, information, and knowledge among supply chain members. The types of information that are often shared among supply chain members, for example, forecasts, demand, production planning, production capacity, and inventory level. Coordination of information sharing is essential in order to support crucial business decisions that may influence pricing, quality, cost, availability, lead time, and profit-sharing. Information flow is in both directions, from the upstream chain members to the downstream chain consumers or vice versa (Hayrutdinov et al., 2020). Therefore, information sharing is an integral part of supply chain management. It is the potential to decrease information asymmetry among supply chain members. Furthermore, essential information concealment is a challenge for detecting opportunistic behavior of those behaved members. Therefore, information sharing allows reducing potential opportunistic behaviors (Wang et al., 2014). It can also allow members to work together to reduce supply chain inefficiencies because it directly affects the relationships between supply chain members (Susanty et al., 2018). This enhances the supply chain's overall benefits in terms of constructing competitive advantages and establishing good relationships among members (Cheng, 2011).

Theory and hypotheses

Competition theories which focus mostly on company-level analysis explain and forecast performance inside the company. In contrast, R-A theory intrinsically considers factors beyond the firm. In supply chain management, the supply chain is seen as a unified entity rather than relegating fragmented responsibility for distinct portions of supply chain (Houlihan, 1985). The ides of a resource advantage requires comparing the entity's resources to those of other entities, which necessitates finding comparative advantages outside of the organization. Hunt and Davis (2008) clearly showed how several R-A theory premises make it more suited as a theoretical lens for supply chain management research than the resource-based view. It assumes that consumers' and organizations' information is imperfect and expensive, and characteristics of the resources are diverse and imperfectly transferable. In addition, Griffith and Yalcinkaya (2010) refer to the resource-advantage theory's focus on resources and their utilization can provide insights at the firm/inter-firm level and the individual level. Therefore, the creation of a competitive advantage is applied to resources and capabilities beyond a firm. The rationale is that resources are available across firms (Badorf et al., 2019). R-A theory is a general competition theory describing the competitive process. Each organization in the marketplace should have at least some unique resource that can provide a comparative advantage in resources, leading to a competitive advantage position. These resources should have the potential to be a source of competitive advantage in the long term. According to R-A theory, resources are the tangible and intangible things that are available to the organization that efficiently and/or effectively produce a market offering. These resources can be categorized as finance, human, organization, physical, relational, informational, and legal resources (Hunt & Davis, 2008). Information sharing can be identified as a relational resource; according to Priem and Swink (2012) stated that creating effective communication, shared

understandings, and shared collaborative values across the supply chain are the enhancement of relational and collaborative competencies. Strong relationships and better information sharing are hard to replicate. Inimitability results from the arrangement of relationships promoting the ideation and exploitation of resources from supply chain collaboration (Fawcett et al., 2011). The resource supports the organization's ability to generate a market offer efficiently and effectively. This ability, in particular, is seen as a higher order of socially complicated fundamental resource combinations. (Hunt & Davis, 2012).

This study employs the R-A theory lens in terms of resources required for information sharing. The resources configurations which create a significant and unique contribution to competitive advantage are based on three lower-order resources; human, relational, and physical resources. Human resources: gender, age, education level, and work experience are the fundamental variables that reflect not just skills, knowledge, and comprehension of the tasks being performed but also the probability of a behavior occurring. Relational resources: memberships, contracts, and trading channels are collaborative operations involving two or more individuals/firms. Physical resource: sweet corn varieties, they are referred to sweet corn seeds, which are a key material in production.

Human resources

Initiatives to better understand information sharing behavior begin with supply chain participants, who are the drivers of supply chain management activities. Therefore, it is necessary to identify the resources that drive behavior or decision-making. Several studies have shown that gender, age, education level, and work experience are linked to information sharing (Che Ibrahim et al., 2019; Liu et al., 2019; Nonogaki et al., 2019; Robinson et al., 2019; Shikuku, 2019; Sinapuelas & Ho, 2019; Xu et al., 2009). They also indicate the effectiveness of interpersonal communication in working together. (Hoch, 2014)

H1, H2, H3, and **H4** are gender, age, education level, and work experience, respectively. They influence opportunities to share information.

Relational resources

According to the findings of Galappaththi et al. (2016) on information sharing networks, membership is a mechanism for members to network, access, and exchange information with one another. Furthermore, effective information sharing is critical to the socioeconomic well-being and social-ecological sustainability of the community. Jraisat et al. (2013), on the other hand, found that member networks triggered information exchange in supply chains. As a result, network participants are expected to be more likely to share information within the network and exchange information with the rest of the supply chain.

H5: Membership influences opportunities to share information.

In a competitive situation among supply chains, supply chain partners need to have appropriate incentives and information to collaborate in response to competition generated by competing for supply chains. According to the findings of Ha and Tong (2008), they showed that contracts of generating

information sharing is essential as a value driver of information sharing and the ability to share information in order to gain a competitive advantage under competition between supply chains. Furthermore, contracts are also used to promote coordination and encourage information sharing in case of information asymmetry (Liu et al., 2021).

H6: Contract influences opportunities to share information.

Sweet corn is traded between growers and processors via two main channels**:** direct processors and integrators. According to transaction cost theory, opportunistic behavior is referred to self-benefit behavior (Williamson, 1985). For instance, if there is an information imbalance, integrators inhibit information sharing in order to speculate on their exploits. When other supply chain members detect opportunistic behavior, it significantly impacts the relationship. The empirical evidence from a study by Ju et al. (2019) found that the aggregator's opportunistic behavior hinders information sharing in a competitive environment. As a result, integration capacity and supply chain agility have suffered. This has an impact on the supply chain's overall performance.

H7: Trading channels influence opportunities to share information.

Physical resource

Supply chain members are well aware of the selection of sweet corn varieties. However, before trading or producing sweet corn, it is crucial to exchange the knowledge related to the variety in order to choose the one that best fits their needs, not only in terms of cultivation but also of sweet corn characteristics. A study by Shikuku (2019) found empirical evidence of a link between the adoption of maize varieties and information sharing since supply chain members lack the knowledge to deal with the drought and rapidly changing climates. As a consequence, yields are reduced, or diseases and pests cause harm. Also, the physical and quality properties of sweet corn did not meet the processor's standards.

H8: Sweet corn varieties influence opportunities to share information.

Conceptual model

This research can separate independent variables into three resources. The first resources are human resources relating to gender, age, education level, and work experience. The second resources are the relational resources included membership, contract, and trading channel. The third resource is a physical resource which is sweet corn variety. The dependent variable was information sharing. This conceptual research model is illustrated in Figure 1.

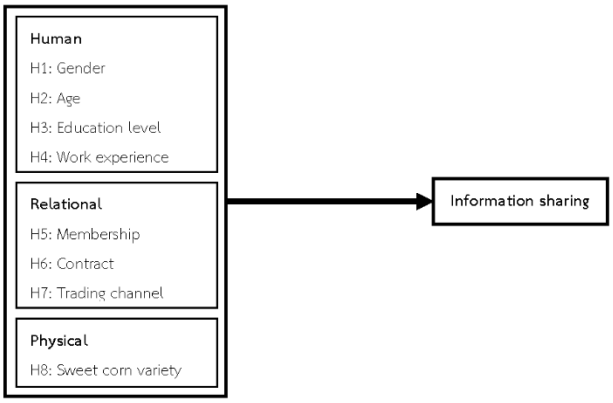


Figure 1 Conceptual model

Methodology

Population and sample

Chiang Mai Province was chosen as the location for this investigation because the province contains the country's largest cultivated area and highest number of growers, with 33,724 rai and 5,812 households, respectively (Office of Agricultural Economics, 2020). The population consisted of sweet corn supply chain members, including growers, coordinators, integrators, and processors, located in Chiang Mai. These are some parts of sweet corn supply chains for determining sample size in binary logistic regression analysis. According to the recommendation of Long and Freese (1997), the sample size should not be less than 100 samples or less than 10 times of variables' numbers. Stoltzfus (2011) suggested that the smallest sample size was in a range of 10-20 times of the variables. The issue has not been definitively settled. However, there were 9 variables in this study, leading to sample size determination in the total number of 300 samples. In the process of multi-stage sampling, step 1 was purposive sampling from 7 districts. The individual district had grown more than 1,000 rai, including Mae Chaem, Chiang Dao, Mae Taeng, Fang, San Sai, Hod, and Mae Wang. Step 2: Snowball sampling was used to choose sweet corn growers, coordinators, integrators, and factory managers.

Instruments

It applied a semi-structured interview that included both open-ended questions and close-ended questions. They were divided into 2 parts. The first part was general information: gender, age, education level, and work experience. The second part was related to resources: membership, contract, trading channel, sweet corn variety, and information sharing. The independent variables were defined as dichotomous variables: gender, age, education level, work experience, membership, contract, trading channel, and sweet corn variety. The dependent variable was information sharing, indicating 0 = no

information sharing and 1 = information sharing. The data were collected from growers, coordinators, and factory managers who completed an interview.

Data analysis

It applied descriptive statistics (i.e., frequency, percentage) to describe data characteristics. Then, the association between dependent variables and information sharing was tested with Chi-square (χ^2). The results of analyzing each association, if any of the variables were statistically relevant to information sharing ($p \leq 0.05$), were included in the binary logistic regression model, which analyzed a nonlinear relationship between independent and dependent variables with 2 values to predict how do events or opportunities share information. The reason for opting in to the logistic model since it is more popular than probit models is that coefficients can be interpreted more easily in terms of odds ratios. The odd ratio or OR is used to describe the opportunity that will happen. The criteria for analysis were illustrated in the following: 1) Independent variables should not have multicollinearity, the correlation coefficient was not more than 0.70 (Berry & Feldman, 1994); 2) The suitability of the coefficients in the equation, the omnibus test had statistically significant ($p \leq 0.05$) (Maroof, 2012); 3) The goodness of fit of the model, the Hosmer-Lemeshow test should not have statistical significance ($p > 0.05$) (Hosmer et al., 2013).

Results

Data characteristics of questionnaire respondents were mainly male participants (82.7%), their age was 55 years old or younger (66.3%), primary education or lower (73.3%), 10 years of work experience or lower (63.0%), membership (60.0%), and using contracts (69.7%), trading through integrators (77.3%), and selecting sweet corn variety of Hybrid 59 to produce (56.0%). The test results of the association between the independent variables and information sharing were statistically significant ($p \leq 0.05$). The test results were age ($p = 0.033$), education level ($p = 0.033$), work experience ($p < 0.001$), membership ($p = 0.036$), trading channel ($p = 0.008$) and sweet corn variety ($p < 0.001$), while gender ($p = 0.986$) and contract ($p = 0.181$) were not significant ($p > 0.05$). The detail is described in Table 1.

Table 1 Descriptive statistics and the test results of association

	Information sharing							
	No		Yes		Total			
Variables	**n**	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**	χ^2	**p**
Gender							<0.001	0.986
Female	16	30.8	36	69.2	52	17.3		
Male	76	30.6	172	69.4	248	82.7		
Age							4.523	0.033
≤55 yr	53	26.6	146	73.4	199	66.3		
≥56 yr	39	38.6	62	61.4	101	33.7		
Education level							4.550	0.033
≤Primary	75	34.1	145	65.9	220	73.3		
≥Secondary	17	21.3	63	78.8	80	26.7		

	Information sharing							
	No		Yes		Total			
Variables	n	%	n	%	n	%	χ^2	p
Work experience							19.345	<0.001
≤10 yr	41	21.7	148	78.3	189	63.0		
≥11 yr	51	45.9	60	54.1	111	37.0		
Membership							4.392	0.036
No	45	37.5	75	62.5	120	40.0		
Yes	47	26.1	133	73.9	180	60.0		
Contract							1.786	0.181
No	23	25.3	68	74.7	91	30.3		
Yes	69	33.0	140	67.0	209	69.7		
Trading channel							7.010	0.008
Other	12	17.6	56	82.4	68	22.7		
Integrator	80	34.5	152	65.5	232	77.3		
Sweet corn variety							32.368	<0.001
Other	63	47.7	69	52.3	132	44.0		
Hybrid 59	29	17.3	139	82.7	168	56.0		

According to the results of the analysis previously mentioned in criteria, there are three results which are: 1) the correlation coefficient between the independent variables were in the range of 0.015-0.335 (<0.70), as illustrated in Table 2; 2) the coefficients' suitability in the equation from the omnibus test was p<0.001 (p≤0.05); 3) the goodness of fit of the model from the Hosmer-Lemeshow test was p=0.059 (p>0.05). Therefore, it summarized that this model was suitable for binary logistic regression analysis. Furthermore, the overall correct prediction rate was 77.3%.

Table 2 The result of analyzing correlations between independent variables

	Variables	1	2	3	4	5
1	Age					
2	Education level	-0.190				
3	Work experience	-0.170	0.197			
4	Membership	0.063	-0.062	-0.076		
5	Trading channel	-0.170	0.128	0.096	-0.263	
6	Sweet corn variety	-0.335	0.003	0.155	0.016	-0.015

Note: This table reports Spearman's correlation coefficients.

As shown in Table 3, the results of binary logistic regression analysis revealed that only age was not significant (OR=1.001, 95% CI=0.538-1.862, p=0.997). The remaining variables can be divided into two groups. Firstly, resources contributed to the higher odds of information sharing; therefore, the sweet corn variety of Hybrid 59 had the highest value of OR. Hybrid 59 was selected for comparison with other varieties. It likely had 4.412 times greater odds of information sharing (OR=4.412, 95% CI=2.412-8.070, p<0.001). Those with 10 years of work experience or less were 4.608 times more likely to share information than those with more than 10 years of work experience (OR=3.006, 95% CI=1.688-5.352, p

<0.001). Those with a secondary school or higher level of education were 1.193 times more likely to share information than those with a primary school or lower level of education (OR=1.193, 95% CI=0.975-3.840, p=0.059). Members were 1.460 times more likely than non-members to share information (OR=1.640, 95% CI=0.929-2.893, p=0.088). Secondly, resources contributed to a reduction in the odds of information sharing. Trading through the integrator channel had the lowest OR value. Trading through integrator channel against other channels. The odds of information sharing were reduced by 69.5% (OR=0.305, 95% CI=0.139-0.670, p=0.003).

Table 3 Result of analyzing binary logistic regression

Variables	B	OR	95%CI		p
			Lower	Upper	
Age					
≤55 yr	(ref.)				
≥56 yr	0.001	1.001	0.538	1.862	0.997
Education level					
≤Primary	(ref.)				
≥Secondary	0.660	1.935	0.975	3.840	0.059
Work experience					
≤10 yr	1.101	3.006	1.668	5.352	<0.001
≥11 yr	(ref.)				
Membership					
No	(ref.)				
Yes	0.495	1.640	1.640	0.929	0.088
Trading channel					
Other	(ref.)				
Integrator	-1.186	0.305	0.139	0.670	0.003
Sweet corn variety					
Other	(ref.)				
Hybrid 59	1.484	4.412	2.412	8.070	<0.001

Discussion

The study of the relationship between the independent variables and information sharing in the sweet corn supply chain revealed that education level is a reasonably predictable human resource. Except for age, overall supply chain members, who are younger (≤55 years), are somewhat more likely to share information, but not significantly. This is consistent with the study of Xu et al. (2009).This might be because of the capacity to acquire information of supply chain members at various ages. There is no distinction.

According to studies, better-educated supply chain members are more likely to share information. This is in line with the findings of Mao et al. (2020), and it also suggests that they are more willing to share information. Supply chain members with a higher level of education may better understand information sharing and they are more likely to be proficient in acquiring information and

knowledge (Neter & Brainin, 2012). However, the study of Maguire-Rajpaul et al. (2020) demonstrated that more educated members could understand information and apply knowledge to solve problems solving. As competent individuals, they are frequently questioned and they advise other members (Xu et al., 2009).

Supply chain members with less experience have more opportunities to share information. Their work experience reflects in their knowledge and ability to deal with problems. Knowledge sharing activities have primarily been conducted in work-related contexts, while information sharing has also been implemented in non-work contexts (Savolainen, 2017). Therefore, they constantly attempt to seek new knowledge and exchange useful information to work and fill a need to connect with other supply chain members (Brawley & Pury, 2016). On the contrary, Nonogaki et al. (2019) stated that those who have more experience might know how to solve problems and share information in order to give advice or assistance to others, particularly in the practice of sharing information (Che Ibrahim et al., 2019).

Membership had more opportunities to share information because belonging to either group involved in a supply chain facilitates the information exchange within the group. Additionally, their information exchange relied on the expected social motivations characterized by obligatory reciprocity (Liu et al., 2019). Social exchange theory refers to the individual voluntary actions that are motivated by returns. They expected to receive rewards, and they usually come from other people in the relationship between groups or individuals (Blau, 1964). According to the study of Galappaththi et al. (2016), membership provided supply chain members with a mechanism for networking and accessing information. Following Van de Brake et al. (2020) found that if there were a member of more than one group at the same time, it would increase information sharing. It was an expanding social network for learning and distributing useful information (O'leary et al., 2011).

Trading through integrators is less likely to share information. It can say that in a competitive environment, integrators attempt to maintain the advantages. However, they are aware risks of losing a competitive advantage and bargaining power through sharing information (Kembro et al., 2014). Besides, integrators may hedge their risks by avoiding sharing information to control and maintain a competitive position, rather than measuring implementation to collaborate with other supply chain members (Can Saglam et al., 2020). According to Rachapila and Jansirisak (2013), farmers who cultivated sweet corn using the integrator system had an insufficient relationship in information sharing, collaboration planning, trust, and commitment.

Supply chain members who choose to produce or grow from the sweet corn variety of Hybrid 59 have more opportunities to share information. It is a popular type for growing and trading in a large volume. According to its outstanding reputation, sweet corn growers prefer it because of its high yield, disease resistance, and simplicity of nutrition. In addition, it is also preferable for buyers to provide the appropriate size-by-weight, attractive color, and pleasant flavor. These characteristics are regarded as indicators of general trust in the sweet corn variety; therefore, reputation boosts trust (Zloteanu et al.,

2018). According to the study of Mirkovski et al. (2019) and Wang et al. (2014) showed that trust has a positive impact on information sharing. Moreover, it also represents the dissemination of information.

Conclusion

The study applied the R-A theory lens to information sharing in the sweet corn supply chain to examine the association between the resources (e.g., human, relational, and physical) and information sharing. Furthermore, they were also evaluated for the odds of information sharing decisions by emphasizing the types of information shared across supply chain members, namely forecasts, demand, production planning, and production capacity. The findings confirm that the resources as lower-order resources promote information sharing opportunities as higher-order resources, which implies that information sharing competence of a supply chain can be derived from lower-order resources. In particular, from human resources: work experience and education level are vital drivers of information sharing behaviors among supply chain members, as expressed by a positive effect on information sharing. From the perspective of relational resources, trading through integrators is interesting because it negatively affects information sharing. This is not surprising since integrators are very competitive with one another and gain an advantage by concealing information. Contrary to membership which promotes sharing of information because membership is motivated by mutual benefit expectations and the expansion of social networks. Physical resource: sweet corn variety with trust is derived from appropriate characteristics of sweet corn and meets growers' and buyers' needs, leading to the dissemination of information through word-of-mouth communication. The study suggests that selecting a supply chain facilitates information sharing. Supply chain members can use certain supply chain resources as a criterion for deciding to become a member of the supply chain, namely, the sweet corn variety being used for growing or production should be favored. There is a grouping of each player (e.g., cooperatives, alliances). Trading channels should be in direct trading form between processors and growers. In addition, information sharing on human resources could be made more effective and improved by promoting learning and facilitating communication through information technology in order to improve it to be more effective.

Limitations and future research

The limitations of the study are threefold areas. Firstly, questionnaire respondents were limited to only Chiang Mai, Thailand, which may affect analysis and comparison. Therefore, the study at the regional or national level was more suitable. Secondly, the sweet corn supply chain consists of diverse upstream and downstream members. This study only focused on some members of the supply chain; however, studying the whole supply chain can provide better information across the entire supply chain. Finally, supply chain information sharing consists of vertical and horizontal information separation. For this reason, horizontal information sharing should be undertaken in the further study because it will increase a better understanding of information sharing in the supply chain.

Acknowledgment

This research is supported by the Graduate Development Scholarship 2020, National Research Council of Thailand.

References

Badorf, F., Wagner, S. M., Hoberg, K., & Papier, F. (2019). How Supplier Economies of Scale Drive Supplier Selection Decisions. *Journal of Supply Chain Management, 55*(3), 45-67. DOI:10.1111/jscm.12203

Berry, W. D., & Feldman, S. (1994). *Multiple regression in practice*. Sage Publications.

Blackburn, J., & Scudder, G. (2009). Supply Chain Strategies for Perishable Products: The Case of Fresh Produce. *Production and Operations Management, 18*(2), 129-137. DOI:10.1111/j.1937-5956.2009.01016.x

Blau, P. M. (1964). *Exchange and Power in Social Life*. Wiley.

Brawley, A. M., & Pury, C. L. S. (2016). Work experiences on MTurk: Job satisfaction, turnover, and information sharing. *Computers in Human Behavior, 54*, 531-546. DOI:10.1016/j.chb.2015.08.031

Can Saglam, Y., Sezen, B., & Çankaya, S. Y. (2020). The inhibitors of risk information sharing in the supply chain: A multiple case study in Turkey. *Journal of Contingencies and Crisis Management, 28*(1), 19-29. DOI:10.1111/1468-5973.12285

Che Ibrahim, C. K. I., Mohamad Sabri, N. A., Belayutham, S., & Mahamadu, A. (2019). Exploring behavioural factors for information sharing in BIM projects in the Malaysian construction industry. *Built Environment Project and Asset Management, 9*(1), 15-28. DOI:10.1108/BEPAM-02-2018-0042

Cheng, J. (2011). Inter-organizational relationships and information sharing in supply chains. *International Journal of Information Management, 31*(4), 374-384. DOI:10.1016/j.ijinfomgt.2010.09.004

Dania, W. A. P., Xing, K., & Amer, Y. (2018). Collaboration behavioural factors for sustainable agri-food supply chains: A systematic review. *Journal of Cleaner Production, 186*, 851-864. DOI:10.1016/j.jclepro.2018.03.148

Fawcett, S. E., Wallin, C., Allred, C., Fawcett, A. M., & Magnan, G. M. (2011). Information Technology as an Enabler of Supply Chain Collaboration: A Dynamic-Capabilities Perspective. *Journal of Supply Chain Management, 47*(1), 38-59. DOI:10.1111/j.1745-493X.2010.03213.x

Galappaththi, E. K., Kodithuwakku, S. S., & Galappaththi, I. M. (2016). Can environment management integrate into supply chain management? Information sharing via shrimp aquaculture cooperatives in northwestern Sri Lanka. *Marine Policy, 68*, 187-194. DOI:10.1016/j.marpol.2016.03.013

Griffith, D. A., & Yalcinkaya, G. (2010). Resource-advantage theory. *International Journal of Advertising, 29*(1), 15-36. DOI:10.2501/S0265048709201014

Guggenberger, T., Schweizer, A., & Urbach, N. (2020). Improving Interorganizational Information Sharing for Vendor Managed Inventory: Toward a Decentralized Information Hub Using Blockchain

Technology. *IEEE Transactions on Engineering Management, 67*(4), 1074-1085. DOI:10.1109/TEM.2020.2978628

Ha, A. Y., & Tong, S. (2008). Contracting and Information Sharing Under Supply Chain Competition. *Management Science, 54*(4), 701-715. DOI:10.1287/mnsc.1070.0795

Hayrutdinov, S., Saeed, M. S. R., & Rajapov, A. (2020). Coordination of Supply Chain under Blockchain System-Based Product Lifecycle Information Sharing Effort. *Journal of Advanced Transportation, 2020*, 5635404. DOI:10.1155/2020/5635404

Hoch, J. E. (2014). Shared leadership, diversity, and information sharing in teams. *Journal of Managerial Psychology, 29*(5), 541-564. DOI:10.1108/JMP-02-2012-0053

Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Houlihan, J. B. (1985). International Supply Chain Management. *International Journal of Physical Distribution & Materials Management, 15*(1), 22-38. DOI:10.1108/eb014601

Hunt, S. D., & Davis, D. F. (2008). Grounding Supply Chain Management in Resource-Advantage Theory. *Journal of Supply Chain Management, 44*(1), 10-21. DOI:10.1111/j.1745-493X.2008.00042.x

Hunt, S. D., & Davis, D. F. (2012). Grounding Supply Chain Management in Resource-Advantage Theory: In Defense of a Resource-Based View of the Firm. *Journal of Supply Chain Management, 48*(2), 14-20. DOI:10.1111/j.1745-493X.2012.03266.x

Jraisat, L., Gotsi, M., & Bourlakis, M. (2013). Drivers of information sharing and export performance in the Jordanian agri-food export supply chain. *International Marketing Review, 30*(4), 323-356. DOI:10.1108/IMR-03-2012-0056

Ju, Y., Wang, Y., Cheng, Y., & Jia, J. (2019). Investigating the Impact Factors of the Logistics Service Supply Chain for Sustainable Performance: Focused on Integrators. *Sustainability, 11*(2), 538. DOI:10.3390/su11020538

Kembro, J., Selviaridis, K., & Näslund, D. (2014). Theoretical perspectives on information sharing in supply chains: a systematic literature review and conceptual framework. *Supply Chain Management: An International Journal, 19*(5/6), 609-625. DOI:10.1108/SCM-12-2013-0460

Li, C. (2013). Controlling the bullwhip effect in a supply chain system with constrained information flows. *Applied Mathematical Modelling, 37*(4), 1897-1909. DOI:10.1016/j.apm.2012.04.020

Liu, M., Yang, Y. Q., & Sun, Y. (2019). Exploring Health Information Sharing Behavior Among Chinese Older Adults: A Social Support Perspective. *Health Communication, 34*(14), 1824-1832. DOI:10.1080/10410236.2018.1536950

Liu, M., Zhao, Y., Huang, R., & Perera, S. (2021). Vertical value-added cost information sharing in a supply chain. *Annals of Operations Research*. DOI:10.1007/s10479-021-04021-3

Long, J. S., & Freese, J. (1997). *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables*. Sage Publications.

Maguire-Rajpaul, V. A., Khatun, K., & Hirons, M. A. (2020). Agricultural Information's Impact on the Adaptive Capacity of Ghana's Smallholder Cocoa Farmers [Original Research]. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 4*(28). DOI:10.3389/fsufs.2020.00028

Mao, B., Morgan, S. E., Peng, W., McFarlane, S. J., Occa, A., Grinfeder, G., & Byrne, M. M. (2020). What Motivates You to Share? The Effect of Interactive Tailored Information Aids on Information Sharing about Clinical Trials. *Health Communication*, 1-9. DOI:10.1080/10410236.2020.1754588

Maroof, D. A. (2012). Binary Logistic Regression. In *Statistical Methods in Neuropsychology: Common Procedures Made Comprehensible* (pp. 67-75). Springer.

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). DEFINING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *Journal of Business Logistics, 22*(2), 1-25. DOI:10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x

Mirkovski, K., Davison, R. M., & Martinsons, M. G. (2019). The effects of trust and distrust on ICT-enabled information sharing in supply chains: Evidence from small- and medium-sized enterprises in two developing economies. *The International Journal of Logistics Management, 30*(3), 892-926. DOI:10.1108/IJLM-06-2017-0155

Neter, E., & Brainin, E. (2012). eHealth Literacy: Extending the Digital Divide to the Realm of Health Information [Original Paper]. *Journal of Medical Internet Research, 14*(1), e19. DOI:10.2196/jmir.1619

Nonogaki, A., Nishida, T., Kobayashi, K., Nozaki, K., Tamura, H., & Sakakibara, H. (2019). Factors associated with patient information sharing among home-visiting nurses in Japan: a cross-sectional study. *Bmc Health Services Research, 19*, 96, Article 96. DOI:10.1186/s12913-019-3924-5

O'leary, M. B., Mortensen, M., & Woolley, A. W. (2011). Multiple Team Membership: a Theoretical Model of its Effects on Productivity and Learning for Individuals and Teams. *Academy of Management Review, 36*(3), 461-478. DOI:10.5465/amr.2009.0275

Office of Agricultural Economics. (2020). *Sweet Corn: The Number of Groewer's Household, Average Cultivated Area per Household, Sort by Region and Province 2020*. Retrieved May 27, 2021 from http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/holdland 63.pdf (In Thai)

Praditya, D., & Janssen, M. (2015, June 18-19). Benefits and Challenges in Information Sharing Between the Public and Private Sectors. Proceedings of the 15th European Conference on e-Government, Reading, UK.

Priem, R. L., & Swink, M. (2012). A Demand-side Perspective on Supply Chain Management. *Journal of Supply Chain Management, 48*(2), 7-13. DOI:10.1111/j.1745-493X.2012.03264.x

Rachapila, T., & Jansirisak, S. (2012). Sweet Corn Supply Chain. *Sakon Nakhon Rajabhat University Journal, 4*(8), 1-22. https://www.tci-thaijo.org/index.php/snru_journal/article/view/9933 (In Thai)

Rachapila, T., & Jansirisak, S. (2013). Sweet Corn Grower - Buyer Relationship Performance Measurement. *International Journal of Agriculture: Research and Review, 3*(3), 502-515. https://ssrn.com/abstract=2172920

Robinson, S. E., Pudlo, J. M., & Wehde, W. (2019). The New Ecology of Tornado Warning Information: A Natural Experiment Assessing Threat Intensity and Citizen-to-Citizen Information Sharing. *Public Administration Review, 79*(6), 905-916. DOI:10.1111/puar.13030

Savolainen, R. (2017). Information sharing and knowledge sharing as communicative activities. *Information Research-an International Electronic Journal, 22*(3), Article 767. https://eric.ed.gov/?id=EJ1156371

Shikuku, K. M. (2019). Information exchange links, knowledge exposure, and adoption of agricultural technologies in northern Uganda. *World Development, 115*, 94-106. DOI:10.1016/j.worlddev.2018.11.012

Sinapuelas, I. C., & Ho, F. N. (2019). Information exchange in social networks for health care. *Journal of Consumer Marketing, 36*(5), 692-702. DOI:10.1108/JCM-12-2017-2470

Stoltzfus, J. C. (2011). Logistic Regression: A Brief Primer. *Academic Emergency Medicine, 18*(10), 1099-1104. DOI:10.1111/j.1553-2712.2011.01185.x

Susanty, A., Sirait, N. M., & Bakhtiar, A. (2018). The relationship between information sharing, informal contracts and trust on performance of supply chain management in the SMEs of batik. *Measuring Business Excellence, 22*(3), 292-314. DOI:10.1108/MBE-05-2017-0019

Van de Brake, H. J., Walter, F., Rink, F. A., Essens, P., & van der Vegt, G. S. (2020). Multiple team membership and job performance: The role of employees' information-sharing networks. *Journal of Occupational and Organizational Psychology, 93*(4), 967-987. DOI:10.1111/joop.12326

Wan, P. K., Huang, L., & Holtskog, H. (2020). Blockchain-Enabled Information Sharing Within a Supply Chain: A Systematic Literature Review. *IEEE Access, 8*, 49645-49656. DOI:10.1109/ACCESS.2020.2980142

Wang, B., Childerhouse, P., Kang, Y., Huo, B., & Mathrani, S. (2016). Enablers of supply chain integration: Interpersonal and interorganizational relationship perspectives. *Industrial Management & Data Systems, 116*(4), 838-855. DOI:10.1108/IMDS-09-2015-0403

Wang, Z., Ye, F., & Tan, K. H. (2014). Effects of managerial ties and trust on supply chain information sharing and supplier opportunism. *International Journal of Production Research, 52*(23), 7046-7061. DOI:10.1080/00207543.2014.932931

Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism*. Free Press.

Xu, P., Fulton, J., Alexander, C., & Akridge, J. (2009). The Effectiveness of Facilitated Business-to-Business Word-of Mouth Marketing Strategies on Target Participants' Information Sharing Behavior. *International Food and Agribusiness Management Review, 12*(2), 39-56. https://www.ifama.org/resources/Documents/v12i2/Fulton-Xu-Alexander-Akridge.pdf

Zloteanu, M., Harvey, N., Tuckett, D., & Livan, G. (2018). Digital Identity: The effect of trust and reputation information on user judgement in the Sharing Economy. *PLOS ONE, 13*(12), e0209071. DOI:10.1371/journal.pone.0209071

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายภัทรกร มหาสรศักดิ์

เกิดเมื่อ 19 มีนาคม 2529

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2554 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธุรกิจเกษตร) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พ.ศ. 2552 วิทยาศาสตรบัณฑิต (ประมง) มหาวิทยาลัยแม่โจ้