

ต้นแบบการอนุวัตจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทย
ที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน

**THE IMPLEMENTING PROTOTYPE IN TRUSTED DIGITAL
COOPERATIVE SERVICE SYSTEMS IN THAILAND USING
BLOCKCHAIN APPLICATION**

วรวุฒิ บัวทองจันทร์

VORAVUT BUATONGJUN

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ต้นแบบการอนุรักษ์การจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทย
ที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน

วรุฒิ บัวทองจันทร์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

**THE IMPLEMENTING PROTOTYPE IN TRUSTED DIGITAL
COOPERATIVE SERVICE SYSTEMS IN THAILAND USING
BLOCKCHAIN APPLICATION**

VORAVUT BUATONGJUN

**A THEMATIC SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY
GRADUATE SCHOOL
SCHOOL OF INFORMATION TECHNOLOGY
SRIPATUM UNIVERSITY
2018
COPYRIGHT OF SRIPATUM UNIVERSITY**

หัวข้อสารนิพนธ์

ต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล
ในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน
THE IMPLEMENTING PROTOTYPE IN TRUSTED
DIGITAL COOPERATIVE SERVICE SYSTEMS IN
THAILAND USING BLOCKCHAIN APPLICATION

นักศึกษา

นายวรุฒิ บัวทองจันทร์ รหัสประจำตัว 60500683

หลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะ

เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิเวศ จิระวิจิตชัย

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ร่วม

ศาสตราจารย์ ดร.ประสงค์ ปราณีตพลกรัง

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม อนุมัติให้นำสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนา สุขวารี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

คณะกรรมการการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์)

..... กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ประสงค์ ปราณีตพลกรัง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิเวศ จิระวิจิตชัย)

สารนิพนธ์เรื่อง	ต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน
คำสำคัญ	สหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล เทคโนโลยีบล็อกเชน ความถูกต้องและน่าเชื่อถือ
นักศึกษา	นายวรวิทย์ บัวทองจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิเวศ จิระวิจิตรชัย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ศาสตราจารย์ ดร.ประสงค์ ปรานิตพลกรัง
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะ	เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
พ.ศ.	2561

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีความถูกต้องโดยใช้ระบบบันทึกข้อมูลแบบบล็อกเชน 2) เพื่อพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีความมั่นคงปลอดภัยโดยใช้ระบบการกระจายศูนย์ของบล็อกเชน และ 3) เพื่อพัฒนาต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในการพัฒนาต้นแบบระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล ผลการวิจัยพบว่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านเกี่ยวกับความเหมาะสมของต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชนนั้นอยู่ในระดับสูง

จากการวิจัย ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับเป็นต้นแบบของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชนเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของข้อมูลธุรกรรมที่จัดเก็บของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล ซึ่งทำให้ระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลมีความถูกต้องของข้อมูลธุรกรรมมีความมั่นคงปลอดภัยของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล และมีความสามารถในการตรวจสอบข้อมูลธุรกรรมที่จัดเก็บได้

THEMATIC TITLE	THE IMPLEMENTING PROTOTYPE IN TRUSTED DIGITAL COOPERATIVE SERVICE SYSTEMS IN THAILAND USING BLOCKCHAIN APPLICATION
KEYWORDS	DIGITAL COOPERATIVES STORE, BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES, ACCURACY AND RELIABLE
STUDENT	MR. VORAVUT BUATONGJUN
ADVISOR	ASSIST. PROF. DR.NIVET CHIRAWIVHITTHAI
CO-ADVISOR	PROF. DR. PRASONG PRANEETPOLGRANG
LEVEL OF STUDY	MASTER OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY	SCHOOL OF INFORMATION TECHNOLOGY SRIPATHUM UNIVERSITY
YEAR	2018

Abstract

This research is aimed to 1) to develop the storage system of the cooperative digital shop system to be accurate with the use of blockchain technology. 2) to develop the storage of cooperative service system to be secure by using the distribution system of the blockchain technology. 3) to develop a prototype of a reliable digital cooperative system management service in Thailand. The researcher applied the blockchain technology to develop a prototype of a cooperative digital shop system. The research found that 5 expert opinions on suitability of the implementing prototype in trusted digital cooperative service systems in thailand using blockchain application. The results of the research were comments in high level.

Based on the research, the researcher developed an application for the prototype of a cooperative digital shop system, to establish credibility of transactional data stored on the cooperative system. The digital cooperative shop system has the accuracy of transaction data. The stability of the cooperative service system. It has the ability to monitor stored transaction data.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้เกิดขึ้นและสำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากการสนับสนุนและคำแนะนำเกี่ยวกับแนวทางในการวิจัยและวิธีการปฏิบัติงาน จากอาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร. ประสงค์ ปราณีตพลกรัง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิเวศ จิระวิจิตชัย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำให้ข้อคิดเห็น ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในส่วนที่ผู้วิจัยขาดหายไป เป็นอย่างดี ทั้งในด้านงานวิจัย ในด้านการทำงาน การใช้ชีวิต การเสียสละ รวมถึงการมีคุณธรรม ซึ่งเป็นสิ่งที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง อีกทั้งท่านอาจารย์ยังแนะนำและพาไปพบเจอประสบการณ์ที่แตกต่าง จากที่ผู้วิจัยได้เคยพบมา เช่น งานประชุมวิชาการ งานแสดงนวัตกรรม งานสัมมนาต่างๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง ในความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของท่านอาจารย์ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษาและถ่ายทอดประสบการณ์ความรู้อันเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยและสารนิพนธ์ฉบับนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยศรีปทุมที่ได้ให้โอกาสกับผู้วิจัยได้มาพบเจอประสบการณ์ที่หาไม่ได้จากที่ทำงาน ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ ขอขอบพระคุณรุ่นพี่ ปรินญาเอกทุกท่าน ที่คอยให้คำแนะนำ โดยเฉพาะ พี่ชัยพร ทบแป ที่ช่วยแนะนำข้อมูลและช่วยชี้แนะงานวิจัยจนสำเร็จรูวงได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ที่คอยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน คอยให้คำแนะนำทั้งด้านวิชาการและด้านบันเทิงต่างๆ ซึ่งช่วยให้คลายความเครียดและมีกำลังใจในการทำงานวิจัย จนสำเร็จรูวงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ ญาติพี่น้อง ที่คอยอบรมสั่งสอนและเลี้ยงดูมา จนได้มีโอกาสเติบโต มีความรู้ มีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งที่จะพัฒนาตนเองเพื่อตัวเอง เพื่อครอบครัว และเพื่อสังคม เพื่อให้เกิดคุณประโยชน์ขึ้นไปอีกในอนาคต

วารุณี บัวทองจันทร์

กันยายน 2561

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
คำถามวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
นิยามศัพท์.....	5
2 แนวคิด ทฤษฎี การศึกษาที่เกี่ยวข้อง.....	7
Workflow.....	7
Data Flow Diagram.....	8
Entity Relationship Diagram.....	8
การเขียน โปรแกรม.....	9
เครือข่ายแบบ Peer-to-Peer.....	11
ระบบฐานข้อมูล.....	13
บล็อกเชน.....	15
บิทคอยน์.....	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24

3	วิธีการดำเนินการวิจัย.....	27
	รูปแบบการวิจัย.....	27
	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	27
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	31
	ระยะดำเนินงานของการวิจัย.....	32
4	ผลการวิจัย.....	34
	ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1.....	34
	ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2.....	37
	ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3.....	40
5	สรุปผลการวิจัย.....	46
	อภิปรายผล.....	47
	ปัญหาและอุปสรรค.....	48
	ข้อเสนอแนะ.....	48
	บรรณานุกรม.....	50
	ภาคผนวก ก แบบประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	52
	ภาคผนวก ข แนวทางปฏิบัติในการพัฒนาและใช้ระบบ.....	56
	บริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อก	
	ภาคผนวก ค ผลงานตีพิมพ์.....	57
	ประวัติผู้วิจัย.....	58

สารบัญตาราง

ตารางที่.....	หน้า
2.1 ตารางแสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน	10
3.1 แผนการดำเนินงานของการวิจัย	33
4.1 แสดงการแปลงข้อมูลธุรกรรมเป็นค่าแฮชธุรกรรม	37
4.2 แสดงการได้มาซึ่งรหัสตรวจสอบธุรกรรม	37
4.3 การประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน	44

สารบัญภาพ

ภาพประกอบที่.....	หน้า
1.1 กรอบแนวคิด	4
3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน.....	28
3.2 โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลของระบบสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน	29
3.3 กระบวนการทำงานของโมดูลบล็อกเชนของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล	29
3.4 กระบวนการทำงานของเครือข่ายแบบไฮบริดเพียร์ทูเพียร์	30
4.1 แสดงกระบวนการทำงานของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล	35
4.2 กระบวนการทำงานของโมดูลบล็อกเชน	35
4.3 ส่วนแสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน	36
4.4 กระบวนการเพิ่มข้อมูลธุรกรรมเข้าสู่โปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน	36
4.5 แสดงการทำงานของเครือข่ายการจัดเก็บข้อมูล.....	38
4.6 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของ Tracker และ DataNode	39
4.7 แสดงสถานะการจัดเก็บของ DataNode	40
4.8 ภาพรวมการทำงานของระบบบริการสหกรณ์ดิจิทัลบล็อกเชน	41
4.9 ภาพกระแสข้อมูลของระบบจัดการบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่ใช้บล็อกเชน	41
4.10 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในโมดูลการทำงานของการขายสินค้า	42
4.11 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในโมดูลการทำงานการแสดงผลการขายสินค้า	42
4.12 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในโมดูลการทำงานของการจัดการสินค้า	43
4.13 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในโมดูลการทำงานของการจัดการสมาชิก	43
4.14 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในโมดูลการทำงานการจัดการรายงานการประชุม	44

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บุคคลแรกที่สอนให้คนทั่วไปรู้จักคำว่า สหกรณ์ คือ ชาวอังกฤษที่มีชื่อว่า โรเบิร์ต โอเวน (Robert Owen) ซึ่งถือเป็นผู้ให้กำเนิดการสหกรณ์ขึ้นในโลกและได้รับยกย่องให้เป็นบิดาแห่งสหกรณ์ เขาเป็นนายจ้างที่มีแนวคิดและความหวังดีต่อกรรมกรจึงได้พยายามปรับปรุงสภาพชีวิตความเป็นอยู่ทั่วไปของคนงานให้ดีขึ้น หลังจากนั้นโอเวนได้หาวิธีช่วยเหลือกรรมกรอื่นๆ โดยสอนให้รู้จักการช่วยเหลือตนเองและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อขจัดปัญหาและความเดือดร้อนต่างๆ ซึ่งเป็นวิธีการของระบบสหกรณ์ โอเวนจึงเสนอให้มีการจัดตั้งชมรมสหกรณ์ (co-operative community) โดยให้ชมรมสหกรณ์นี้ผลิตสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ใช้เอง โดยไม่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้เครื่องจักร อีกทั้งทรัพย์สินของชมรมจัดว่าเป็นของทรัพย์สินส่วนรวมเพื่อมิให้สภาพนายทุนปะปนอยู่ในชมรม การจัดตั้งชมรมสหกรณ์นี้จะต้องใช้เงินทุนและที่ดินเป็นจำนวนมาก และโอเวนก็ได้พยายามเผยแพร่แผนการจัดตั้งชมรมสหกรณ์ เพื่อให้คนทั่วไปได้เข้าใจในสหกรณ์ในฐานะสมาคมเพื่อเศรษฐกิจ

ต่อมาในปี พ.ศ.2384 ชาวเมืองรอซเวลโดยเฉพาะกลุ่มทอผ้าสักหลาด ผู้ได้รับความเดือดร้อนจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจได้พยายามก่อตั้งสหกรณ์ขึ้นถึง 2 ครั้งแต่ไม่ประสบความสำเร็จ แต่ชาวเมืองก็ได้ย่อท้อได้พยายามใหม่ โดยได้รับอิทธิพลแนวความคิดมาจากโอเวน และในที่สุดพวกเขาก็สามารถดำเนินการก่อตั้งเป็นผลสำเร็จในปี พ.ศ.2387 มีการรวบรวมสมาชิกและมีการกำหนดวัตถุประสงค์ ร่างกฎ วางหลักการของร้านสหกรณ์ โดยกำหนดให้การควบคุมสหกรณ์ตามหลักประชาธิปไตย ผู้บริหารงานมาจากการเลือกตั้ง มีประธาน เภรัญญิก เลขานุการ และกรรมการควบคุม 3 คน ประชุมใหญ่ปีละ 3 ครั้ง การประชุมต้องเสนอรายงานการบริหารงานการเงินที่ตรวจสอบแล้ว ประชุมกรรมการทุกสัปดาห์ กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ ของเจ้าหน้าที่แต่ละคนไว้ มีอนุญาตตุลาการเป็นผู้ระงับข้อพิพาท การซื้อขายกระทำโดยใช้เงินสด ผลกำไรให้จัดสรรไปในทางที่เป็นการริเริ่ม กำหนดให้จ่ายดอกเบี้ยทุนอัตราร้อยละ 3.5 ต่อปี กำไรส่วนที่เหลือจ่ายให้สมาชิกโดยถือหลักการจ่ายเงินปันผลตามส่วนการซื้อ เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์ หลักการเรียบร้อยแล้ว ก็ได้ทำการรวบรวมทุนซึ่งใช้เวลาถึง 8 ปีรวบรวมทุนได้เพียง 28 ปอนด์ ได้มีการนัด

ประชุมใหญ่ ครั้งแรกขึ้นในวันอาทิตย์ที่ 11 สิงหาคม พ.ศ.2387 ได้มีการเลือกตั้งคณะผู้ดำเนินการ ซึ่งมีประธาน เฮอร์นุญิก เลขานุการ มีเจ้าหน้าที่ 3 คน กรรมการดำเนินการ 5 คน กรรมการควบคุม 3 คน ผู้สอบบัญชี 2 คน และอนุญาโตตุลาการ 5 คน มีการประชุมครั้งที่ 2 เมื่อวันที่พฤหัสบดีที่ 25 สิงหาคม พ.ศ.2387 และถือว่าเป็นวันก่อตั้งสหกรณ์ มีข้อกำหนดว่าสมาชิกคนหนึ่งจะถือหุ้นได้ไม่เกิน 50 หุ้นใน 12 เดือนแรกหลังจากสหกรณ์เริ่มกิจการจะไม่มี การถอนดอกเบี้ยและกำไร โดยจะหัก การเพิ่มทุนเรือนหุ้น สถานที่ดำเนินการสหกรณ์ได้เช่าโรงเก็บสินค้าชั้นล่างเลขที่ 31 ในตรอกคางคก เสียค่าเช่าปีละ 10 ปอนด์ สหกรณ์เปิดร้านค้าเมื่อวันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ.2387 ชื่อว่า Rochdale Society of Equitable Pioneers มีสมาชิกครั้งแรก 28 คน สิ้นปีมีสมาชิก 74 คน ขายสินค้าได้ 710 ปอนด์ มีทุน 181 ปอนด์ กำไรสุทธิ 22 ปอนด์ โดยในวันเริ่มเปิดกิจการมีสินค้าที่จำเป็นเพียง 5 อย่าง คือ เนยอ่อน น้ำตาล แป้ง ข้าวโอ๊ต และเทียนไข สหกรณ์รอซเดล ได้ชื่อว่าเป็นร้านสหกรณ์แห่งแรกของโลกที่ดำเนินการได้รับความสำเร็จตามวิธีการใหม่ และเป็นแบบฉบับมาจนถึงทุกวันนี้ วิธีการ สหกรณ์รอซเดลถือเป็นแบบอย่างที่ดีน่าเชื่อถือ เพราะมิได้เป็นการสร้างศัตรูแก่คู่แข่งใดๆ วางตัว เป็นกลาง เปิดโอกาสให้ทุกคนสมัครเป็นสมาชิกได้ สมาชิกมีโอกาสควบคุมสหกรณ์ได้ตามหลัก ประชาธิปไตย

ประเทศไทยได้มีการจัดตั้งสหกรณ์ร้านค้าครั้งแรกในรูปแบบของร้านสหกรณ์สมาคม เมื่อวันที่ 18 มีนาคม พ.ศ.2480 ที่ ต. ชายน้ำ อ.เสนา จ.พระนครศรีอยุธยา ซึ่งใช้ชื่อว่า "ร้านสหกรณ์ บ้านเกาะ จำกัดสินไช้" โดยสมาชิกเมื่อแรกตั้งจำนวน 279 คน และทุนค่าหุ้นทั้งสิ้นเป็นเงิน 26,350 บาท สำหรับร้านสหกรณ์สมาคมแรกนี้เป็นร้านสหกรณ์ในชนบทที่สมาชิกส่วนใหญ่เป็นสมาชิก ประเภทหาทุนและมีการดำเนินงานโดยยึดหลักการตามแบบอย่างของร้านสหกรณ์รอซเดล ใน ประเทศอังกฤษ อาทิเช่น เปิดรับสมาชิกโดยทั่วไป ประชุมและออกเสียงตามหลักการประชาธิปไตย จ่ายเงินปันผลตามหุ้นสมาชิกในอัตราจำกัดไม่เกินร้อยละ 6 และปันผลตามส่วนซื้อ ขายสินค้าตาม ราคาตลาดให้ประชาชนทั่วไปโดยยึดหลักความเที่ยงตรง ไม่เบียดเบียนหรือปลอมปน ต่อมาได้จัดตั้ง สหกรณ์ร้านค้าเพิ่มขึ้นในจังหวัดต่าง ๆ โดยในปี 2482 มีการจัดตั้ง ร้านสหกรณ์ชาวมืองขึ้นคือ ร้าน สหกรณ์กรุงเทพ จำกัดสินไช้ เดิมตั้งอยู่ที่สามยอด อ.พระนคร จ.พระนคร มีสมาชิกแรกตั้งจำนวน 267 คน และทุนค่าหุ้นทั้งสิ้นเป็นเงิน 8,180 บาท ซึ่งสมาชิกสหกรณ์เป็นเกษตรราธิการในสมัยนั้น ปัจจุบันที่ตั้งร้านสหกรณ์นี้อยู่ที่บางลำพูตรงหัวมุมถนนตานีกับถนนจักรพงษ์ อ. พระนคร จ. พระ นคร มีสมาชิกทั้งสิ้นจำนวน 9,425 คน และสมาชิกได้ถือหุ้นเป็นเงิน 480,100 บาท โดยสถิติของ ยอดขายสินค้าในปี 2509 มีทั้งสิ้นประมาณ 13 ล้านบาท และมีกำไรทั้งสิ้นประมาณ 1 ล้านบาทเศษ

ประมาณเดือนพฤศจิกายนปี พ.ศ.2551 นั้น ได้มีบทความฉบับหนึ่ง ที่ถูกโพสต์ลงบน The Cryptography Mailing บนเว็บไซต์ metzdwn.com โดยโปรแกรมเมอร์ หรือกลุ่มนักโปรแกรมเมอร์

ที่ใช้ नामแฝงว่า Satoshi Nakamoto โดยบทความฉบับนั้น ได้มีชื่อว่า “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” ซึ่งระบบบล็อกเชนก็ได้กำเนิดขึ้นมา ณ เวลานั้น เพราะบล็อกเชนคือระบบที่คอยจัดการธุรกรรมที่เกิดขึ้นของบิตคอยน์ บล็อกเชนเปรียบเสมือน ฐานข้อมูล หรือ สมุดบัญชี ที่คอยควบคุมดูแลการจัดเก็บ ทุกๆข้อมูลหรือทุกๆธุรกรรมที่เกิดขึ้นของบิตคอยน์ โดยบล็อกเชนนั้นมีจุดเด่นที่แตกต่างจากฐานข้อมูลทั่วไปอยู่หลายประการ เช่น ข้อมูลถูกเข้ารหัสการจัดเก็บแบบกระจายตัว ไม่มีศูนย์กลางของระบบ มีความปลอดภัยและน่าเชื่อถือ และปัจจุบันได้มีการนำบล็อกเชนที่มีต้นแบบมาจากบิตคอยน์มาพัฒนาหรือประยุกต์ไปใช้ในรูปแบบต่างๆมากมาย ซึ่งทำให้เป็นที่ยอมรับกันว่าบล็อกเชนจะสามารถเพิ่มขีดความสามารถของการทำธุรกรรมหรือการจัดเก็บข้อมูลต่างๆได้ดีขึ้น

ปัจจุบันสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยมีจำนวนมาก โดยเฉพาะในสถานที่ราชการหรือตามชุมชนที่มีการพึ่งพาตนเอง สหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลเป็นสหกรณ์ที่มีผู้บริโภครวมกันจัดตั้งขึ้นเพื่อจัดหาสินค้า เครื่องอุปโภคบริโภคมาจำหน่ายแก่สมาชิกและบุคคลทั่วไป โดยจดทะเบียนตามกฎหมายสหกรณ์ในประเภท สหกรณ์ร้านค้า มีสภาพเป็นนิติบุคคลซึ่งสมาชิกผู้ถือหุ้นทุกคนเป็นเจ้าของ สมาชิกลงทุนร่วมกันในสหกรณ์ด้วยความสมัครใจเพื่อแก้ไขความเดือดร้อนในการซื้อเครื่องอุปโภคบริโภคและเพื่อผดุงฐานะทางเศรษฐกิจของตนและหมู่คณะทำให้เกิดการค้าขายสินค้าในราคาที่เป็นธรรม โดยรูปแบบของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลนั้นเมื่อมีการค้าขายสำเร็จเกิดขึ้น ก็จะมีการบันทึกข้อมูลลงระบบฐานข้อมูลในระบบของบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการทำบัญชีและปันผลหุ้นของสหกรณ์ ซึ่งในสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลหลายแห่งมีข้อมูลการทำธุรกรรมที่เกิดขึ้นมากมายและยังมีการจัดเก็บข้อมูลที่ยังไม่ปลอดภัย หรือเกิดการผิดพลาด หรือโดนโจมตีจากผู้ไม่หวังดีได้ง่าย และเมื่อมีการผิดพลาดหรือข้อมูลสูญหายเกิดขึ้นแล้ว จะเป็นการยากที่จะทำการตรวจสอบและกู้คืนข้อมูลที่ได้ทำธุรกรรมสำเร็จไปแล้ว

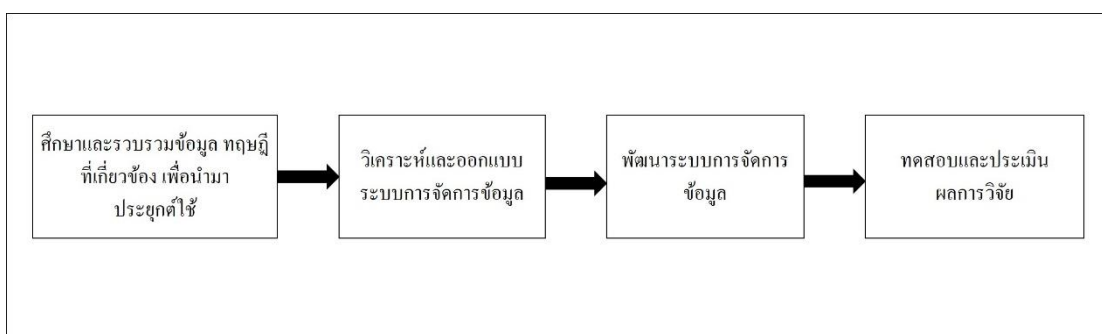
จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล โดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนเข้ามาช่วยในการบันทึกธุรกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจในข้อมูลและความปลอดภัยของข้อมูล โดยระบบบล็อกเชนนั้นเป็นการเข้ารหัสข้อมูลธุรกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น และจัดเก็บในรูปแบบที่ทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ยาก เพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และสามารถทำงานควบคู่ไปกับฐานข้อมูลการจัดเก็บเดิมของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีความถูกต้อง โดยใช้ระบบบันทึกข้อมูลแบบบล็อกเชน
2. เพื่อพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีความมั่นคงปลอดภัยโดยใช้ระบบการกระจายศูนย์ของบล็อกเชน
3. เพื่อพัฒนาต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการวิจัยต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน ในการจัดเก็บข้อมูลธุรกรรมของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล ช่วยให้เกิดความถูกต้อง ปลอดภัย และเชื่อถือได้ของข้อมูล โดยใช้แนวคิดทฤษฎี BPMN (Business Process Model and Notation) ผู้วิจัย ได้มีแนวคิดหลักการในการทำวิจัย มีรูปแบบกรอบแนวคิด ดังภาพประกอบที่ 1.1



ภาพประกอบที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

คำถามวิจัย

รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลธุรกรรมของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลควรมีลักษณะอย่างไร เพื่อให้เกิดความถูกต้องและปลอดภัยของข้อมูลการทำธุรกรรมในระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล

สมมติฐานการวิจัย

ระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่มีการจัดเก็บข้อมูลการทำธุรกรรมด้วยระบบบล็อกเชนจะทำให้เกิดความปลอดภัยของข้อมูลเพิ่มขึ้น มีความเชื่อมั่นในความถูกต้องของข้อมูลที่จัดเก็บ และความโปร่งใสของข้อมูลที่จัดเก็บเพราะสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ตลอดเวลา

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล ให้มีความปลอดภัยและถูกต้องของข้อมูลที่จัดเก็บโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนเข้ามาช่วยในระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาการบริการของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทย ที่มีการจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์
2. ศึกษาการทำงานของระบบบล็อกเชนโดยใช้ตัวอย่างรูปแบบบล็อกเชนจากบิทคอยน์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล
3. ทำการออกแบบและพัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูลของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลแบบบล็อกเชน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เพิ่มความถูกต้องในการจัดเก็บธุรกรรมของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล
2. เพิ่มความรวดเร็วในการกู้คืนข้อมูลในกรณีที่เกิดความเสียหายของระบบสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล
3. เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบธุรกรรมของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล
4. เพิ่มการป้องกันการปลอมแปลงข้อมูล และการทำลายข้อมูลของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล
5. เพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูลธุรกรรมที่จัดเก็บของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล

นิยามศัพท์

สหกรณ์ร้านค้า (cooperative) หมายถึง สหกรณ์ที่มีผู้บริโภคร่วมกันจัดตั้งขึ้นเพื่อจัดหาสินค้า เครื่องอุปโภคบริโภคมาจำหน่ายแก่สมาชิกและบุคคลทั่วไป โดยจดทะเบียนตามกฎหมาย สหกรณ์ในประเภท สหกรณ์ร้านค้า มีสภาพเป็นนิติบุคคลซึ่งสมาชิกผู้ถือหุ้นทุกคนเป็นเจ้าของ

สมาชิกลงทุนร่วมกันในสหกรณ์ด้วยความสมัครใจเพื่อแก้ไขความเดือดร้อนในการซื้อเครื่องอุปโภคบริโภคและเพื่อผดุงฐานะทางเศรษฐกิจของตนและหมู่คณะ (cpd.go.th)

บิตคอยน์ (Bitcoin) หมายถึง รูปแบบสกุลเงินดิจิทัลและระบบการชำระเงินแบบดิจิทัล เรียกว่าสกุลเงินดิจิทัลแบบกระจายตัว เนื่องจากระบบทำงาน โดยไม่มีที่เก็บส่วนกลางหรือผู้ดูแลระบบรายเดียว ถูกคิดค้นโดยคนที่ไม่รู้จักรหัสหรือกลุ่มคนภายใต้ชื่อซาโตชิโนคาโมโตะ และปล่อยออกมาเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สในปี พ.ศ.2552 (Wikipedia.org)

บล็อกเชน (Blockchain) หมายถึง ระบบการจัดเก็บข้อมูล หรือ เครือข่ายการจัดเก็บข้อมูลที่ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลเดียวกันได้ โดยมีรูปแบบการจัดเก็บเป็นบล็อกต่อเนื่องกันในลักษณะห่วงโซ่ลำดับของบล็อกหรือกลุ่มระเบียบธุรกรรมซึ่งในแต่ละกลุ่มระเบียบได้ใช้วิธีการเข้ารหัสเพื่อเชื่อมข้อมูลเข้าเป็นกลุ่มระเบียบที่เปลี่ยนรูปไม่ได้ ทั้งนี้ใน รายละเอียดจะเป็นการแลกเปลี่ยนและกระจายบัญชีธุรกรรมเล็กน้อยกับผู้ที่เกี่ยวข้องในเครือข่ายซึ่งข้อมูลจะถูกบันทึกถาวรเปลี่ยนแปลงไม่ได้ อีกทั้ง ยังมีกลไกในการป้องกันการแก้ไขรายการข้อมูลจากธุรกรรมใด ๆ ไม่ให้ผิดเพี้ยนไปจากต้นฉบับ ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายสามารถรักษาความสมบูรณ์ถูกต้องของข้อมูลต้นฉบับเอาไว้ได้ ปกติจะใช้สถาปัตยกรรมข้อมูลแบบกระจาย มีการจัดการกระบวนการโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในระดับเดียวกัน (Peer-to-peer network) ที่สามารถป้องกันความล้มเหลวของจุดใดจุดหนึ่งได้ ที่สำคัญคือหากต้องการจะทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทั้งหมดก็สามารถทำได้ในเวลาเดียวกัน ตัวอย่างของเครือข่ายบล็อกเชนที่รู้จักกันดีทั่วไป อาทิ บิตคอยน์ (Bitcoin) ซึ่งเป็นสกุลเงินอิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่ง

การเข้ารหัสข้อมูล (Encryption) หมายถึง การป้องกันข้อมูลหรือข้อความตั้งต้นที่ต้องการส่งไปถึงผู้รับ ข้อมูลตั้งต้นจะถูกแปรเปลี่ยนไปสู่ข้อมูลหรือข้อความอีกรูปแบบหนึ่งที่ไม่สามารถอ่านเข้าใจได้โดยใครก็ตามที่ไม่มีกุญแจสำหรับเปิดดูข้อมูลนั้น

การถอดรหัสข้อมูล (Decryption) หมายถึง กระบวนการในการแปลงข้อความที่ไม่สามารถอ่าน และทำความเข้าใจให้กลับไปสู่ข้อความดั้งเดิม

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยได้ดำเนินการทบทวนทฤษฎีแนวคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ และพัฒนาระบบต้นแบบการประยุกต์ใช้บล็อกเชนในระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล เพื่อ รวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การกำหนดแนวทางและวิธีการวิจัย โดยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 Workflow

2.1.2 Data Flow Diagram

2.1.3 Entity Relationship Diagram

2.1.4 การเขียนโปรแกรม

2.1.5 เครือข่ายแบบ Peer-to-Peer

2.1.6 ระบบฐานข้อมูล

2.1.7 บล็อกเชน

2.1.8 บิทคอยน์

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 กระแสงาน (Workflow)

ระบบกระแสงานหรือ เวิร์กโฟลว์ เป็นระบบการทำงานร่วมกันของพนักงานโดยผ่าน ระบบการจัดการโดยใช้แบบฟอร์มเอกสารเป็นตัวเชื่อม ระบบเวิร์กโฟลว์ นี้จะทำงานเป็นอิสระและ ขับเคลื่อนอัตโนมัติ โดยออกแบบเฉพาะสำหรับแต่ละองค์กร

ระบบนี้จะมีแบบอย่างสำหรับผู้ใช้ในการออกแบบสำหรับ Flow งานแบบต่างๆและ องค์กรแบบต่างๆ การออกแบบเวิร์กโฟลว์ นี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทุกเวลา และแต่ละ โฟลว์งาน สามารถออกแบบให้อยู่ในรูปแบบฟอร์มเอกสารเพื่อให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูล และสามารถเชื่อมกับ ระบบฐานข้อมูล

ประโยชน์ของระบบ เวิร์กโฟลล์

1. เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน
 2. ลดขั้นตอนการทำงานที่วุ่นวายซ้ำซ้อนเนื่องจากสามารถออกแบบการทำงานให้สั้น
ไหลอย่างอัตโนมัติ
 3. การทำงานในระบบเดิม (Manual Process) สามารถทำงานได้เร็วขึ้นและข้อผิดพลาด
น้อย
 4. เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมการทำงาน
 5. ทำให้การทำงานเป็นมาตรฐานและตรวจสอบง่าย
 6. กำหนดขั้นตอนของเอกสารล่วงหน้าได้
 7. การดำเนินธุรกิจมีความต่อเนื่องสม่ำเสมอ
 8. เพิ่มความโปร่งใสในระบบงาน สามารถตรวจสอบและติดตามผลได้อย่างรวดเร็วทำ
ให้เพิ่มประสิทธิภาพของงานในองค์กร
 9. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการมุ่งสู่เป้าหมายขององค์กร
 10. สามารถช่วยลดงานประจำของผู้จัดการฝ่ายต่างๆ ในการมอบหมายงาน ,การรายงาน
ของผู้ใต้บังคับบัญชา และไปท่อมเวลาต่อการตัดสินใจที่สำคัญๆในธุรกิจ
- การที่ระบบงานในองค์กรราบรื่นไม่ติดขัดทำให้องค์กรสามารถทุ่มเทพยายามของ
องค์กร ไปยังลูกค้า โดยให้ความสำคัญต่อลูกค้า และเพิ่มบริการให้ลูกค้ามากกว่าที่จะเสียเวลากับ
ปัญหาในองค์กร (Scanxpert , 2016)

2.1.2 Data Flow Diagram

แผนภาพกระแสข้อมูล หมายถึงแบบจำลองกระบวนการ ที่แสดงทิศทางการไหลของ
ข้อมูลที่มีอยู่ในระบบและถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้สื่อสารระหว่างนักวิเคราะห์ระบบและผู้ที่เกี่ยวข้องกับ
ระบบ ทราบที่มาที่ไปของข้อมูลที่ไหลไปในกระบวนการต่างๆ รวมไปถึงแหล่งจัดเก็บข้อมูลที่
จำเป็นสำหรับกระบวนการทำงานนั้นๆ

2.1.3 Entity Relationship Diagram

เป็นแบบจำลองข้อมูลที่ออกแบบโดย Peter Chen ในปี ค.ศ. 1976 และได้รับความนิยม
ในการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอข้อมูลทั้ง ของระบบ รวมไปถึงการแสดงความสัมพันธ์
ของข้อมูลในภาพรวมทั้งระบบเป็นหลัก โดยแผนภาพ E-R ใช้สำหรับการนำเสนอข้อมูลและ

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของระบบที่จะพัฒนากับผู้ใช้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ ก่อนที่จะดำเนินการพัฒนาระบบฐานข้อมูลขึ้นใช้งานจริง (สุขสวัสดิ์, 2560)

2.1.4 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นักเขียนโปรแกรมจะต้องเข้าใจหลักเกณฑ์ของภาษาโปรแกรมและระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ ว่ามีโครงสร้างและวิธีการใช้คำสั่งอย่างไรซึ่งในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีหลักเกณฑ์การเขียนโปรแกรม ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้คือ

1. ทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา
2. กำหนดแผนในการแก้ปัญหา
3. เขียนโปรแกรมตามแผนที่กำหนด
4. ทดสอบและตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม
5. จัดทำคู่มือและเอกสารการใช้โปรแกรม


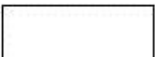

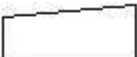






1. ทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา

เขียนโปรแกรมจะต้องทำความเข้าใจและทำการวิเคราะห์ปัญหาเป็นลำดับแรกเพราะการทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญโดยที่ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องวิเคราะห์ปัญหาร่วมกับนักวิเคราะห์ระบบว่าโจทย์ต้องการผลลัพธ์อะไร และการให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์นั้น ต้องป้อนข้อมูลอะไรบ้างและเมื่อป้อนข้อมูลเข้าไปแล้วจะทำการประมวลผลอย่างไรสิ่งเหล่านี้ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทำความเข้าใจให้ถูกต้องเพราะถ้าผู้เขียนโปรแกรมวิเคราะห์ปัญหาไม่ถูกต้องผลลัพธ์ที่ได้ออกมา ก็อาจจะไม่ตรงกับความต้องการของโจทย์ได้

2. กำหนดแผนในการแก้ปัญหา

หลังจากทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหาโจทย์จนได้ข้อสรุปว่าโจทย์ต้องการอะไรแล้ว ผู้เขียนโปรแกรมก็จะทำการกำหนดแผนในการแก้ไขปัญหาโดยการเขียนผังงาน (Flowchart) ซึ่งการเขียนผังงานคือการเขียนแผนภาพที่เป็นลำดับเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจการเขียนผังงานมี 3 แบบคือ แบบเรียงลำดับ(Sequential) แบบมีการกำหนดเงื่อนไข(Condition) และแบบมีการทำงานวนรอบ(Looping) ซึ่งสัญลักษณ์ของผังงาน (Flowchart Symbol) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

สัญลักษณ์	ความหมาย
	เริ่มต้นทำงาน
	กำหนดค่าหรือประมวลผล
	รับข้อมูลและแสดงผลข้อมูล
	รับข้อมูลทางแป้นพิมพ์
	การตัดสินใจ
	ใช้แสดงผลข้อมูลทางจอภาพ
	ใช้แสดงผลข้อมูลออกทางเอกสาร
	ทิศทางการดำเนินงาน
	ตัวเชื่อมต่อภายในหน้าเดียวกัน
	ตัวเชื่อมต่อไปหน้าอื่น

3. เขียนโปรแกรมตามแผนที่กำหนด

เมื่อผู้เขียน โปรแกรมเขียนผังงานเสร็จเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการเขียนโปรแกรมตามผังงาน ที่ได้กำหนดเอาไว้

4. ทดสอบและตรวจสอบความถูกต้อง

หลังจากเขียน โปรแกรมเสร็จแล้วให้ทดลองคอมไพล์โปรแกรมว่ามีจุดผิดพลาดที่ใดบ้างแก้ไขตามที่โปรแกรมแจ้งข้อมูลผิดพลาดเมื่อเสร็จแล้วให้ทดลองรันโปรแกรม

5. จัดทำคู่มือและเอกสารการใช้โปรแกรม

ผู้เขียน โปรแกรมก็ต้องจัดทำคู่มือประกอบการใช้งานและนำไปเผยแพร่ต่อไป

(Kroochon, 2017)

2.1.5 เครือข่ายแบบ Peer-to-Peer

เครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ (Peer-to-Peer Network) เครือข่ายประเภทนี้จะไม่มีเครื่องเซิร์ฟเวอร์ และไม่มี การแบ่งชั้นความสำคัญของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันเข้ากับเครือข่าย คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะมีสิทธิเท่าเทียมกันในการจัดการใช้เครือข่าย ซึ่งเรียกว่า เพียร์ (Peer) คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะทำหน้าที่เป็นทั้ง ไคลเอนท์และเซิร์ฟเวอร์แล้วแต่การใช้งานของผู้ใช้ เครือข่ายประเภทนี้ ไม่จำเป็นต้องมีผู้ดูแลและจัดการระบบ หน้าที่นี้จะกระจายไปยังผู้ใช้แต่ละคน เนื่องจากผู้ใช้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะเป็นคนกำหนดว่าข้อมูลหรือทรัพยากรใดบ้างของเครื่อง นั้นที่ต้องการแชร์กับผู้ใช้คนอื่นๆ

Peer-to-Peer เป็นระบบ Self organizing โดยปราศจากการควบคุมจากศูนย์กลาง และ ประกอบไปด้วยเพียร์ (Peer) ที่สามารถแชร์ทรัพยากร (resource) ให้กับเพียร์อื่นๆเข้ามาใช้งานได้

Peer คือ ทรัพยากรใดๆที่ไม่ได้ตีหรือเลวกว่าทรัพยากรอื่นๆที่เป็น Peer เหมือนกัน ถ้ามอง ว่าคนเป็น Peer คนทุกคนก็มีความเท่าเทียมกัน ไม่มีสูงต่ำรวยจน ไม่มีชนชั้น และถ้าหากมอง คอมพิวเตอร์หรือ โปรแกรมว่าเป็น Peer คอมพิวเตอร์หรือ โปรแกรมก็มีความเท่าเทียมกัน ไม่มีคำว่า ฉันทันเป็น Client เธอเป็น Server ถึงแม้ว่าทางกายภาพ (ที่มองเห็นได้) อาจจะเป็นไปได้ว่า Peer หนึ่งมี อะไรที่ดีกว่า Peer อื่นๆ เช่น คนนี้รวยกว่าคนอื่น หรือว่าคอมพิวเตอร์นี้เร็วกว่าเครื่องอื่น เป็นต้น แต่ ทว่าเมื่อไหร่ก็ตามที่ Peer ใดๆเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของระบบ Peer-to-Peer แล้ว นับว่า ทุกๆ Peer มีความเท่าเทียมกัน ทั้งบทบาทและหน้าที่การงาน

ทรัพยากรหรือ Resource คือ ทรัพยากรที่สามารถให้บริการและถูกใช้งานโดย Peer อื่นๆ ได้ ตัวอย่างของ resource ได้แก่ ไฟล์ พื้นที่จัดเก็บข้อมูล ฐานข้อมูล หน่วยความจำหลัก หน่วย ประมวลผล แบนด์วิธของเครือข่าย เป็นต้น

Peer ก็คือ โปรแกรมบนคอมพิวเตอร์นั่นเอง ขอเรียกโปรแกรมนี้ว่า โปรแกรม P2P ดังนั้น คอมพิวเตอร์หนึ่งอาจจะรัน โปรแกรมเพื่อสร้าง Peer ได้มากกว่า 1 Peer และบางตำราอาจจะ บอกว่า Peer ก็คือคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่รัน โปรแกรม P2P อยู่ และ Peer ก็ สามารถแชร์ resource ให้กับ Peer อื่นได้ ทั้งนี้ทั้งนั้น ทุกๆ Peer จะประสานงานกันเพื่อก่อสร้าง ระบบแบบ Self Organizing

Self organizing คือระบบที่ไม่ต้องพึ่งพาผู้ดูแลระบบ ไม่พึ่งพาคอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง หรือ Server, และไม่พึ่งพาโปรแกรมกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่อยู่ศูนย์กลางเพื่อก่อสร้างและบริหารระบบ แต่ระบบก็ยังสามารถทำงานต่อไปได้ โดยอาศัย Peer ที่มีอยู่ในระบบเป็นผู้จัดการระบบกันเอง แล้วเมื่อ P2P เป็น Self Organizing ทำให้ P2P มีคุณสมบัติที่เด่นชัด ดังนี้

ความคงทน (Robust) กล่าวคือ หากมี Peer ใดๆหนึ่ง Peer หรือกลุ่มของ Peer ออกจากระบบอันเนื่องจากสาเหตุใดๆก็ตาม เช่น ออกโดยสมัครใจ (หยุดการทำงาน โปรแกรม P2P โดยผู้ใช้), โปรแกรม P2P ทำงานผิดพลาดและปิดตัวเอง, คอม hang, คอมดับ, คอมเสีย, เน็ตหลุด เป็นต้น ระบบก็สามารถดำเนินงานต่อไปได้ กล่าวคือ Peer อื่นๆที่ยังอยู่ในระบบก็ยังทำงานต่อไปได้ และก็สามารถดำเนินกิจกรรมที่เคยได้ทำในระบบ Peer-to-Peer ต่อไปได้ เหมือนว่าไม่มีเหตุการณ์ที่ต้องสูญเสียพรรคพวกเกิดขึ้น (นั่นคือ มี Peer ใดๆออกจากระบบ)

ความคงอยู่ยาวนาน (High Availability) หมายถึง ระบบสามารถรักษา resource ในระบบให้คงอยู่ยาวนานเพื่อบริการ Peer ต่างๆได้ แม้มี Peer หนึ่งที่เคยเก็บ resource อย่างหนึ่งไว้ หาก Peer นี้้ออกจากระบบ ระบบก็สามารถจัดเตรียม resource เดียวกันนี้จากที่อื่นมาทดแทนได้ ตัวอย่างเช่น หากมี Peer ใดๆ สมมติชื่อ A หลุดออกจากระบบ และถ้า A แช่ว resource อันเป็นที่ต้องการของ Peer อื่นๆ เช่น A แช่วไฟล์วิดีโอคลิปชื่อ “น้อง Pepper” ที่มีคนหลายคนกำลังดาวน์โหลดหรือค้นหาอยู่ เมื่อ A หายไปจากระบบ แน่นอน “น้อง Pepper” ก็ควรจะหายไปด้วย แต่ระบบจะต้องสามารถจัดหา “น้อง Pepper” จาก Peer อื่นมาทดแทนได้ คำถามคือ P2P ทำได้อย่างไร ตอบคร่าวๆก่อนว่า P2P ใช้วิธีที่เรียกว่าการทำซ้ำซ้อน (Redundancy) โดยการคัดลอก resource ไปยังที่อื่นๆให้มีจำนวน copy มากขึ้น และโดยทั่วไปแล้ว โปรแกรม P2P ไม่ได้คัดลอก resource โดยอัตโนมัติ แต่อาศัยผู้ใช้งานเป็นคนช่วยทำให้ โดยเมื่อไหร่ก็ตามที่ผู้ใช้งานต้องการเข้าถึง resource จาก peer อื่นๆ โปรแกรม P2P ทางฝั่งผู้ใช้งานนี้จะคัดลอก resource เหล่านั้นมาเก็บไว้ที่เครื่องของผู้ใช้งานด้วย และหากมีคนเข้าถึง resource เดียวกันเรื่อยๆ โอกาสที่ resource จะถูกทำซ้ำซ้อนก็มากขึ้นไปด้วย และ resource เดียวกันก็จะกระจายไปตามที่ต่างๆในขอบเขตที่กว้างขวางมากขึ้น และเมื่อผู้คนที่หลากหลายภูมิภาคเข้าถึง resource นี้ จะทำให้เกิด Load Balancing

ความสามารถแบ่งเบาภาระ (Load Balancing) เป็นคุณสมบัติทางอ้อมจากการทำ redundancy เพราะเมื่อ resource กระจายไปที่ต่างๆแล้ว นั้นเหมือนว่ามี Peer ให้บริการ resource เดียวกันมากกว่า 1 ที่ ดังนั้น Peer เหล่านี้จึงสามารถแบ่งเบาภาระในการให้บริการ resource เดียวกันในกรณีที่ resource นี้เป็นที่ต้องการจำนวนมาก

ความยืดขยายได้อย่างมหาศาล (Massively Scalability) หรือเรียกสั้นๆว่า Scale ระบบที่ Scale มีความหมายได้ว่าระบบรองรับจำนวนผู้ใช้งานจำนวนมากๆได้เรื่อยๆแต่ประสิทธิภาพของระบบไม่ได้ด้อยลงหรือด้อยลงเพียงเล็กน้อย เช่น ถ้าหากเดิมระบบรองรับผู้ใช้งาน 1 พันคนพร้อมๆกันอย่างสบายๆ และเมื่อมีผู้ใช้งานติดต่อบริการ 1 หมื่นคนพร้อมๆกัน ระบบก็ยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้เหมือนกับว่าจำนวนที่เพิ่มมา 10 เท่าไม่ได้กระทบกับประสิทธิภาพโดยรวม และหากต่อไประบบมีคนเข้ามาพร้อมกันเป็นหลักล้าน ระบบก็ยังทำงานต่อไปได้ โดยประสิทธิภาพ

ต้องไม่ค่อยลงมากไปด้วย เป็นต้น นอกจากนี้ Scale ยังหมายถึงการขยายอาณาบริเวณของเครือข่าย ในวงที่กว้างขึ้น เช่น เดิมทีระบบทำงานอยู่ในวงแลน (LAN) และเวลาต่อมาระบบก็สามารถขยายอาณาเขตไปเชื่อมต่อเพียร์อื่นในวงแวน (WAN) และสามารถขยายต่อไปถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เชื่อมต่อ Peer ที่อยู่กระจายได้ทั่วโลก เป็นต้น P2P นั้น Scale มากๆ บางระบบรองรับจำนวน Peer ได้เป็นหลักล้านถึงสิบล้าน

ความเป็นอิสระสูง (High Freedom) เนื่องจาก P2P ไม่มีศูนย์กลางควบคุมอย่างนิยามของมัน ทุกๆ Peer จึงมีอิสระในการใช้ระบบ เช่น อิสระในการแชร์ไฟล์, อิสระในการเข้าออกจากระบบตามใจชอบ โดยไม่ต้องคำนึงว่า ถ้าออกไปแล้วจะทำให้ระบบทั้งหมดเสียหาย, อิสระในการเข้าถึง resource โดยไม่ต้องขออนุญาต เป็นต้น และเมื่อไม่มีผู้ดูแลระบบหรือ admin มาควบคุม ผู้ใช้แต่ละคนในระบบ P2P จึงมีหน้าที่เป็น admin เพื่อดูแล Peer ของตัวเอง ทำให้มีอิสระในการเลือกว่า จะแชร์ resource อะไรบ้างหรือจะยกเลิกการแชร์ resource อะไรบ้างได้ตามต้องการ (A. Oram , 2544)

2.1.6 ระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล หมายถึง ที่เก็บข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น (A collection of data and relationships) โดยปกติแล้ว ในเรื่องของฐานข้อมูลมักจะเกี่ยวข้องกับ logical file มากกว่า physical file โดยเฉพาะการออกแบบฐานข้อมูลจะเป็นการออกแบบในส่วนของ logical file ถ้ากล่าวถึง logical file จะเป็นมุมมองของผู้ใช้หรือ application program แต่ถ้ากล่าวถึง physical file จะเป็นมุมมองของ system หรือ operating system การเกี่ยวข้องกันระหว่าง physical file กับ logical file นั่นก็คือ สามารถใช้ physical file มาสร้าง logical file ได้ สำหรับการเปลี่ยน logical file เป็น physical file นั้น ในระดับไฟล์ธรรมดาจะใช้ Operating system แต่ถ้าเป็นฐานข้อมูลจะใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นตัวเปลี่ยน (map) และนำเสนอโครงสร้างข้อมูลให้กับ application หรือ ผู้ใช้ เช่น ถ้าเราใช้ฐานข้อมูลแบบ relational model โครงสร้างที่เห็นจะเป็นตาราง (relation) แต่ฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบ hierarchical model หรือ network model นั้น application หรือผู้ใช้จะมองเห็นเป็น tree และ link list ตามลำดับ

ระบบฐานข้อมูล คือการจัดเก็บข้อมูลที่ต้องมีไว้ใช้งาน และมีความสัมพันธ์กัน นำมาจัดเก็บไว้ด้วยกัน มีลักษณะคล้ายกับการนำแฟ้มข้อมูลหลายๆ แฟ้มมาจัดเก็บอยู่ที่เดียวกัน แต่โครงสร้างในการจัดเก็บ จะแตกต่าง ไปจากระบบแฟ้มข้อมูล ซึ่งจะช่วยปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับระบบแฟ้มข้อมูลได้ นอกจากนี้ยังเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการกับข้อมูลได้มากขึ้น โดยมีตัวกลาง

ในการจัดการข้อมูลคือ ระบบจัดการฐานข้อมูล ที่นิยมเรียกสั้นๆ ว่า DBMS การใช้งานต่างๆ จะต้องกระทำผ่าน DBMS เท่านั้น

DBMS ย่อมาจาก Database Management System

DB คือ Database หมายถึง ฐานข้อมูล

M คือ Management หมายถึง การจัดการ

S คือ System หมายถึง ระบบ

DBMS คือ ระบบการจัดการฐานข้อมูล หรือซอฟต์แวร์ที่ดูแลจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล โดยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทั้งในด้านการสร้าง การปรับปรุงแก้ไข การเข้าถึงข้อมูล และการจัดการเกี่ยวกับระบบแฟ้มข้อมูลทางกายภาพ ภายในฐานข้อมูลซึ่งต่างไปจากระบบแฟ้มข้อมูลคือหน้าที่เหล่านี้จะเป็นของโปรแกรมเมอร์ ในการติดต่อฐานข้อมูลไม่ว่าจะด้วยการใช้คำสั่งในกลุ่ม DML หรือ DDL หรือ จะด้วยโปรแกรมต่างๆ ทุกคำสั่งที่ใช้กระทำกับฐานข้อมูลจะถูก โปรแกรม DBMS นำมาแปล (Compile) เป็นการกระทำต่างๆภายใต้คำสั่งนั้นๆ เพื่อนำไปกระทำกับตัวข้อมูลใน ฐานข้อมูลต่อไป

DBMS ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาด้าน Data Independence ที่ไม่มีในระบบแฟ้มข้อมูล ทำให้มีความเป็นอิสระจากทั้งส่วนของฮาร์ดแวร์ และข้อมูลภายในฐานข้อมูลกล่าวคือ โปรแกรม DBMS นี้จะมีการทำงานที่ไม่ขึ้นอยู่กับรูปแบบ (Platform) ของตัวฮาร์ดแวร์ ที่นำมาใช้กับระบบฐานข้อมูลรวมทั้งมีรูปแบบในการอ้างถึงข้อมูลที่ไม่ขึ้นอยู่กับ โครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลด้วยการใช้ Query Language ในการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูลแทนคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ในยุคที่ 3 ส่งผลให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้โดยไม่ต้องทราบถึงประเภทหรือขนาดของข้อมูลนั้นหรือสามารถกำหนดลำดับที่ของฟิลด์ ในการกำหนดการแสดงผลได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงลำดับที่จริงของฟิลด์ นั้น

หน้าที่ของ DBMS

1. ทำหน้าที่แปลงคำสั่งที่ใช้จัดการกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ข้อมูลเข้าใจ

2. ทำหน้าที่ในการนำคำสั่งต่างๆ ซึ่งได้รับการแปลแล้วไปสั่งให้ฐานข้อมูลทำงาน เช่น การเรียกใช้ข้อมูล (Retrieve) การจัดเก็บข้อมูล (Update) การลบข้อมูล (Delete) หรือ การเพิ่มข้อมูล เป็นต้น (Add) ฯลฯ

3. ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล โดยจะคอยตรวจสอบว่า คำสั่งใดที่สามารถทำงานได้และคำสั่งใดที่ไม่สามารถทำได้

4. ทำหน้าที่รักษาความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในฐานข้อมูลให้มีความถูกต้องอยู่เสมอ
5. ทำหน้าที่เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลไว้ใน data dictionary ซึ่ง รายละเอียดเหล่านี้มักจะถูกเรียกว่า "ข้อมูลของข้อมูล" (Meta Data)
6. ทำหน้าที่ควบคุมให้ฐานข้อมูลทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ (ปราณี มณีรัตน์, 2554)

2.1.7 บล็อกเชน

บล็อกเชน” (Blockchain) สร้างขึ้นเพื่อบันทึกธุรกรรมทางอินเทอร์เน็ตโดยส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับธุรกรรมทางการเงิน ซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนสกุลเงินดิจิทัล ซึ่งมีความปลอดภัยและเข้าถึงได้ง่าย ด้วยคุณสมบัติซึ่งมีลักษณะการแชร์บันทึกธุรกรรมไปทั่วทั้งระบบเครือข่าย ทุกคนสามารถเข้าถึงและได้รับข้อมูลเดียวกัน ซึ่งประกอบไปด้วยบล็อกข้อมูลจำนวนมากที่บันทึกธุรกรรมเอาไว้ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บอยู่ในแต่ละบล็อก (Block) ที่เชื่อมโยงกันบนเครือข่ายเหมือนกับห่วงโซ่ (Chain) บล็อกจะถูกเชื่อมโยงกันทางอิเล็กทรอนิกส์ และถูกป้องกันโดยรหัสขั้นสูงเพื่อให้ความถาวร ผู้ใช้งานในเครือข่ายไม่สามารถเข้าไปเปลี่ยนแปลงข้อมูลใด ๆ ในฐานข้อมูลนี้ได้ เพราะผู้ใช้งานอื่น ๆ ต่างก็มีสำเนาหรือประวัติการทำธุรกรรมที่สามารถตรวจสอบหรือเข้าถึงได้ ซึ่งทำให้ข้อมูลเหล่านั้นมีความปลอดภัยและเชื่อถือได้

เชน (Chain) ที่ใหญ่ที่สุดในปัจจุบันคือ บิทคอยน์” (Bitcoin) อย่างที่กล่าวไปตอนต้น ยกตัวอย่างให้เข้าใจง่าย ๆ ถึงบิทคอยน์ที่ใช้บล็อกเชนในการจัดการ เช่น เมื่อผู้ใช้งาน A โอนบิทคอยน์ จำนวน 1 บิทคอยน์ ผู้โอนต้องระบุว่าโอนจากที่ไหนไปไหน จำนวนเท่าไร ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกบันทึกเป็นธุรกรรมในแต่ละบล็อกในเครือข่ายเดียวกัน ซึ่งเราเรียกว่า บล็อกเชน

ดังนั้นบล็อกเชนนี้จะทำหน้าที่เป็นเหมือนบัญชีกลางที่รวมทุกการเคลื่อนไหวของบิทคอยน์ และทุกคนคือผู้ถือบัญชีนี้ไว้ ทุก ๆ ธุรกรรมที่มีการแลกเปลี่ยนซื้อขายบน Blockchain จะถูกบันทึกและกระจายไปทุกบล็อก เพื่อบันทึกข้อมูล นั้นเป็นเป็นสิ่งที่ชาญฉลาดและโปร่งใสสามารถตรวจสอบได้ในวงกว้าง

ข้อดีของระบบนี้คือช่วยตัดวงจรทางการเงินในรูปแบบหนึ่ง อย่างเช่นก่อนหน้านี้ ธุรกรรมทางการเงินต่าง ๆ มากมายเกิดขึ้นจากผู้ให้บริการทางการเงินอย่าง ธนาคาร ตัวแทนขาย ที่ต้องแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของธุรกรรมและของผู้ทำธุรกรรมทั้งหมด ซึ่งต้องเสียเวลาในการทำกิจกรรมเหล่านี้ นั่นหมายความว่าต้องมีการคิดค่าบริการจากธุรกรรมทางการเงินเหล่านี้ แต่ถ้าใช้ระบบนี้ ธุรกรรมทั้งหมดจะทำได้ในเวลาไม่กี่นาที และประหยัดเงินได้อย่างมหาศาล โดยประหยัดได้ทั้งผู้ทำธุรกรรมและธนาคาร (ณัฐดนัย, 2561)

บล็อกเชนสำคัญกว่าบิตคอยน์หลายเท่า เพราะมันเป็นมากกว่าฟินเทค แต่เป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพจะ “ปฏิวัติสังคม” แทบทุกเรื่องและทุกระดับ เศรษฐกิจและสังคมสมัยใหม่ของเราตั้งอยู่บน “ความไว้วางใจ” ระหว่างกัน (ว่าจะไม่มีใคร “เบี้ยว” ขอดกกลง) แต่เราต้องอาศัย “ตัวกลาง” จำนวนมากมายหลายรูปแบบในการทำให้เรามั่นใจ เช่น เราอาศัยธนาคารเวลาโอนเงิน อาศัยนายเวลาเจรจาทำข้อตกลงทางการค้า อาศัยนายหน้าอสังหาริมทรัพย์เวลาหาซื้อบ้าน ฯลฯ

บล็อกเชนมีศักยภาพที่จะทำให้ “ตัวกลาง” ทั้งหมดนี้ไร้ความหมาย (ถ้าไม่ยกเว้นตัวเอง ไปส่งมอบมูลค่าเพิ่มที่ซอฟต์แวร์ทำไม่ได้) กล่าวอย่างรวบรัดที่สุด บล็อกเชนคือ “ระบบการจัดการฐานข้อมูล” สำหรับการยืนยันตัวตน เคลียร์ธุรกรรม สืบสาวร่องรอย และบันทึกความเป็นเจ้าของในสินทรัพย์ (เช่น สกุลเงินอิเล็กทรอนิกส์อย่างบิตคอยน์) หรืออะไรก็ตามที่เปลี่ยนมือกันได้ ระบบบล็อกเชนตั้งอยู่บน “บัญชีธุรกรรม” (ledger) อิเล็กทรอนิกส์ บัญชีนี้เก็บไว้ในเครือข่ายเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ เรียกว่า “โหนด” (node) แต่ละโหนดมีสำเนาบัญชีธุรกรรมของตัวเอง บัญชีนี้จึงกล่าวได้ว่า “กระจายศูนย์” (distributed) เพราะมันถูกก๊อปปี้ไปอยู่ในทุกโหนดในเครือข่ายในเวลาจริง อัปเดตล่าสุดพร้อมกันตลอดเวลาไม่มีเซิร์ฟเวอร์ของใครเป็น “เจ้าของ” บัญชีธุรกรรมแต่เพียงผู้เดียว

บัญชีธุรกรรมนี้แตกต่างจากบัญชีทั่วๆ ไป ตรงที่มันบันทึกธุรกรรมทุกรายการตั้งแต่บัญชีนี้ถือกำเนิดมาเลยทีเดียว ไม่ว่าจะก๊อปปี้หรือก๊อปปี้ลงธุรกรรม จึงเป็นที่มาของคำว่า “เชน” (chain หรือ ห่วงโซ่) ใน “บล็อกเชน” (สตูดี, 2559)

ผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีการเงินส่วนมากเชื่อว่า จุดแข็งหรือประโยชน์ของการจัดเก็บข้อมูลแบบกระจายส่วน (distributed ledger) ทั้งในแง่ความปลอดภัย ประสิทธิภาพการดำเนินการ จัดเก็บข้อมูล และความรวดเร็วของการทำธุรกรรมโดยปราศจากตัวกลาง ซึ่งเหนือกว่าระบบเทคโนโลยีแบบรวมศูนย์ (Centralized server-based system) ที่กำลังใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน จะทำให้โฉมหน้าของระบบการประกอบธุรกิจและระบบการเงินของโลกเปลี่ยนไปจากหน้ามือเป็นหลังมือ ยิ่งไปกว่านั้น นอกจากการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ในภาคธุรกิจการเงินแล้ว ก็ได้เริ่มมีแนวคิดของการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของภาครัฐเพื่อให้ตอบสนองกับพันธกิจและสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

ตัวอย่างโครงการนำร่องระบบบล็อกเชนในต่างประเทศ ในช่วงสี่ปีที่ผ่านมา หน่วยงานของรัฐในหลายประเทศ อาทิ แคนาดา สหราชอาณาจักร บราซิล จีน และอินเดีย เริ่มทดลองนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ขับเคลื่อนการทำงานของภาครัฐในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนา ระบบการให้บริการแก่ประชาชน ระบบการประมูล โครงการลงทุนภาครัฐ หรือแม้กระทั่งการ

พัฒนาระบบโครงสร้างการทำงานภายในองค์กร หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในภาครัฐ

ยกตัวอย่างดังนี้ นับตั้งแต่เอส โดเนี่ยเปลี่ยนแปลงระบบการปกครองจากระบบคอมมิวนิสต์เป็นระบบเสรีประชาธิปไตย รัฐบาลทุกสมัยก็ได้ให้ความสำคัญกับการเพิ่มศักยภาพทางเทคโนโลยีให้แก่ประชาชนและการพัฒนาระบบการให้บริการทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-service) มาโดยตลอด และในปัจจุบันก็มีโครงการนำร่องในการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ในการเลือกตั้ง การระบุตัวตนและอัตลักษณ์บุคคลของประชาชน และการพัฒนาระบบสาธารณสุข

นอกจากนี้ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ก็นำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ในการทำงานของภาครัฐในการจดทะเบียนบริษัท การขนส่ง และการดำเนินการของธนาคารกลาง

สหรัฐอเมริกาก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่เป็นผู้บุกเบิก โดยรัฐบาลระดับมลรัฐที่ให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ในการทำงานของรัฐมากที่สุดคือ มลรัฐเดลาแวร์ (Delaware) ซึ่งเป็นรัฐที่บริษัทเอกชนขนาดใหญ่นิยมเลือกไปจดทะเบียนจัดตั้งที่ทำการสำนักงานใหญ่มากที่สุด จนเรียกได้ว่าเป็นเมืองหลวงแห่งบริษัทเอกชนของประเทศเลยทีเดีย (Corporate Capital of America)

มลรัฐเดลาแวร์ได้ริเริ่มโครงการนำร่อง โดยการให้บริการจดทะเบียนบริษัทผ่านระบบบล็อกเชน และอยู่ระหว่างศึกษาและวิจัยความเป็นไปได้ในการสร้างระบบการเสนอขายหุ้นด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชนอีกด้วย รัฐบาลมลรัฐเดลาแวร์สร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้ลงทุนและแสดงความตั้งใจในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการข้อมูลบริษัทผ่านบล็อกเชน โดยการออกกฎหมายระดับมลรัฐอนุญาตให้บริษัทเอกชนที่อยู่ในกำกับดูแลสามารถออกเสนอขายหุ้นได้โดยไม่ต้องออกไปหุ้นแต่ให้ยื่นยื่นธุรกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องผ่านระบบบล็อกเชน นอกจากนี้ มลรัฐนิวยอร์ก มลรัฐอิลลินอยส์ และมลรัฐเท็กซัสก็เริ่มมีการทำโครงการนำร่องเพื่อพัฒนาระบบการทำงานของภาครัฐด้วยบล็อกเชนแล้ว เช่นเดียวกันกับหน่วยงานในระดับรัฐบาลกลาง อาทิ กระทรวงความมั่นคงแห่งมาตุภูมิ (Department of Homeland Security) กระทรวงสาธารณสุข (Health and Human Services Department) และสำนักงานการบริการทั่วไป (General Services Administration)

พัฒนาการเหล่านี้ล้วนแสดงให้เห็นถึงการตื่นตัวของภาครัฐในหลายประเทศทั่วโลกที่มองเห็นความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาระบบการดำเนินการอยู่ตลอดเวลาเพื่อลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และตอบสนองความต้องการของประชาชนได้รวดเร็วยิ่งขึ้น อนึ่ง ความท้าทายของการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาปรับใช้ในการบริหารจัดการของภาครัฐไม่ได้อยู่ที่การลงทุนเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ หากแต่เป็นเรื่องของการสร้างความตระหนักรู้และความตื่นตัวกับความท้าทายรูปแบบใหม่ ๆ เสียมากกว่า ที่สำคัญไปกว่านั้น รัฐบาลจะต้องให้การสนับสนุนเจ้าหน้าที่

ภาครัฐตั้งแต่ระดับบริหารลงมาถึงระดับปฏิบัติการในการสร้างความรู้ความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนและนวัตกรรมอื่น ๆ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

แนวคิดเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในการขับเคลื่อนของภาครัฐภาครัฐ ไม่ว่าจะ เป็นหน่วยงานส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค หรือส่วนท้องถิ่น ย่อมต้องมีการเก็บข้อมูลหรือมีอำนาจในการเข้าถึงข้อมูลที่มีความสำคัญ ซึ่งจะใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดนโยบายสาธารณะและการดำเนินการอื่น ๆ ของรัฐบาลจำนวนมาก แม้ว่าประเทศไทยจะเริ่มใช้ระบบการจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศส่วนกลาง และนำระบบคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมาให้บริการสาธารณะแก่ประชาชนเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการบริหารจัดการอยู่บ้างแล้ว แต่ก็ยังประสบปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินการ โดยปัญหาหลักคือการเข้าถึงข้อมูลประการหนึ่ง และความโปร่งใสในการจัดเก็บข้อมูลอีกประการหนึ่ง

หน้าที่หลักที่สำคัญของภาครัฐคือ “การสร้างแรงจูงใจ” ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายให้ความสำคัญกับการหาจุดสมประโยชน์ระหว่างกัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานหรือการประสานงานระหว่างหน่วยงานของรัฐด้วยกันเอง หรือระหว่างภาครัฐกับภาคเอกชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่มีการตรวจสอบการประพฤติมิชอบและการใช้ทรัพยากรของรัฐเกินจำเป็นหรือไม่เหมาะสมอย่างเข้มงวดด้วยแล้ว หากมีเทคโนโลยีใดก็ตามที่สามารถเสนอทางออกให้ภาครัฐ โดยการลดต้นทุนการทำงานของภาครัฐและการจัดการกับความไม่มีประสิทธิภาพของการทำงาน (administrative frictions) ได้จริง ก็เป็นเรื่องที่ผู้ที่เกี่ยวข้องในระดับสูงควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

ความท้าทายอีกประการหนึ่งของผู้ตัดสินใจด้านนโยบายของภาครัฐคือ การค้นหาหน่วยงานหรือโครงการที่เหมาะสมที่จะนำเทคโนโลยีสมัยใหม่โดยเฉพาะบล็อกเชนมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งก่อนตัดสินใจควรทำการวิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับอย่างถี่ถ้วนเสียก่อน

ในส่วนของประโยชน์ ควรพิจารณาโดยเน้นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนมาใช้ระบบการบริหารจัดการข้อมูล และระบบรักษาความปลอดภัยด้านไซเบอร์ที่เข้มแข็งขึ้น และความสามารถในการให้บริการประชาชนได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

ตัวอย่างการนำบล็อกเชนมาปรับใช้กับการขับเคลื่อนของภาครัฐ

การบริหารจัดการอัตลักษณ์บุคคล (identity management) การสร้างอัตลักษณ์ดิจิทัล หรือการยืนยันตัวตนผ่านระบบดิจิทัลเป็นทั้งกรณีตัวอย่างการใช้บล็อกเชนและเป็นพื้นฐานของการทำธุรกรรมระหว่างบุคคลด้วยกันเอง และระหว่างบุคคลกับรัฐในโลกดิจิทัล ดังนั้น การสร้างอัตลักษณ์ดิจิทัลที่ปลอดภัยจากอาชญากรรมทางไซเบอร์และได้รับความไว้วางใจจากภาคธุรกิจและหน่วยงานภาครัฐจะเป็นการสนับสนุนการทำธุรกรรมดิจิทัลในเชิงโครงสร้าง นอกจากนี้ การ

จัดทำอัตลักษณ์บุคคลด้วยระบบบล็อกเชนสามารถกำหนดได้ว่า ข้อมูลส่วนบุคคลใดเปิดเผยต่อสาธารณะได้ เช่น รูปถ่ายใบหน้า ชื่อและนามสกุลจริง เป็นต้น และข้อมูลใดที่จะเก็บเป็นความลับ เช่น ข้อมูลสุขภาพ ที่อยู่ หรือข้อมูลทางการเงิน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การสร้างอัตลักษณ์บุคคลในรูปแบบดิจิทัลในปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานสากล ซึ่งอาจทำให้การทำธุรกรรมทางการเงินไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร จึงยังทำให้มีความไม่แน่นอนในเรื่องวิธีการยืนยันตัวตน และยืนยันสิทธิ์ ดังนั้น อาจต้องรอให้เทคโนโลยีในด้านนี้พัฒนาจนถึงจุดอิ่มตัวก่อนที่ภาครัฐจะพิจารณานำมาใช้งานจริง หรืออาจดำเนินการผ่านโครงการนำร่องเฉพาะในวงจำกัดไปก่อนเพื่อศึกษาข้อดีข้อเสียของการใช้ระบบบล็อกเชนในการบริหารจัดการข้อมูลอัตลักษณ์บุคคล

การจดทะเบียนอสังหาริมทรัพย์ ระบบการจดทะเบียนอสังหาริมทรัพย์และการยืนยันสิทธิ์ถือครองที่ดินเป็นส่วนสำคัญของการส่งเสริมการลงทุนและการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ หากผู้ประกอบการหรือนักลงทุนมีความไม่มั่นใจในสิทธิ์ในการครอบครองที่ดินของตนเอง เนื่องจากระบบการลงทะเบียนและการจัดเก็บข้อมูลกรรมสิทธิ์ในที่ดินยังคงอยู่ในรูปแบบกระดาษเป็นหลัก ซึ่งง่ายต่อการถูกปลอมแปลงหรือเสี่ยงต่อการสูญหายของข้อมูล นักลงทุนเหล่านั้นก็จะไม่กล้าตัดสินใจลงทุนเพราะไม่แน่ใจว่าจะสามารถปกป้องหรือแสดงสิทธิความเป็นเจ้าของของตนได้หรือไม่ ซึ่งการใช้บล็อกเชนเข้ามาจัดการระบบการจดทะเบียนอสังหาริมทรัพย์จะลดตัวกลางหรือสื่อกลางการเชื่อมต่อสายข้อมูลที่ไม่จำเป็นและเพิ่มความเชื่อมั่นของนักลงทุนในการยืนยันสิทธิ์ความเป็นเจ้าของหรือสิทธิ์อื่นใดในที่ดิน เพราะข้อมูลต่าง ๆ ที่มีการจัดเก็บในระบบบล็อกเชนไม่สามารถแก้ไขได้โดยง่าย

ในประเทศสหรัฐอเมริกาผู้เชี่ยวชาญหลายรายประเมินไว้ว่า การใช้ระบบบล็อกเชนในการบริหารจัดการอสังหาริมทรัพย์ จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการยืนยันกรรมสิทธิ์ เช่น ค่าใช้จ่ายจากการทำประกันความเสี่ยงจากปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์กรรมสิทธิ์ในที่ดิน ประมาณ 2 ถึง 4 พันล้านเหรียญสหรัฐเลยทีเดียว

การลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง การลงคะแนนเสียงเลือกตั้งเป็นหนึ่งในการดำเนินงานของภาครัฐที่ประชาชนให้ความไว้วางใจน้อยที่สุด ทั้งนี้ก็เพราะในช่วงหลังการเลือกตั้งเกือบทุกครั้ง สื่อมวลชนข่าวเกี่ยวกับการ โกงการเลือกตั้งด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การปลอมบัตรเลือกตั้ง การสวมสิทธิ์เลือกตั้ง และการทำลายบัตรเลือกตั้ง เป็นต้น

การนำเทคโนโลยีการบริหารจัดการข้อมูลรูปแบบใหม่เข้ามาใช้เพื่อยืนยันตัวตนและตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้สิทธิ์เลือกตั้ง หรือการใช้ระบบการลงคะแนนเสียงเลือกตั้งโดยไม่เปิดเผยตัวตนผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (เช่นเดียวกับการใช้เทคโนโลยีของอีเธอเรียม (ethereum) ซึ่งจะกำหนดให้การลงคะแนนเสียงหนึ่งเสียงถูกจัดเก็บให้อยู่ในรูปของโทเคน (token)) จะสามารถช่วย

แก้ไขปัญหและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของภาครัฐได้อย่างแน่นอน ยิ่งไปกว่านั้น การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวจะสามารถป้องกันการแทรกแซงและการบิดเบือนผลการเลือกตั้งโดยมิชอบ ก่อให้เกิดความโปร่งใสและความเชื่อมั่นในกระบวนการการมีส่วนร่วมของประชาชนซึ่งเป็นหัวใจของการปกครองระบอบประชาธิปไตย

การดำเนินการของภาครัฐที่มีประสิทธิภาพ มีความคุ้มค่า รวดเร็วและตอบสนองความต้องการของประชาชนผู้เป็นเจ้าของประเทศถือเป็นเป้าหมายสูงสุดของการบริหารงานภาครัฐ ที่ผ่านมามีการนำนวัตกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและอินเทอร์เน็ต มาใช้เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประสิทธิภาพ ในการทำงานของภาครัฐ และระบบบล็อกเชนก็ถือเป็นหนึ่งในความก้าวหน้าของนวัตกรรมที่ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลข่าวสารเหล่านั้น ที่จะนำมาใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยงานของรัฐเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการปกครองในระบอบประชาธิปไตย อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างเช่นนี้ต้องใช้เวลาและต้องมีการวางแผนอย่างรอบคอบและเป็นระบบ แม้กระทั่งประเทศที่เป็นผู้นำด้านการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของโลกเองก็ยังคงใช้ระบบบล็อกเชนด้วยความระมัดระวัง โดยการนำโครงการนำร่องก่อนหรือการทดลองดำเนินการผ่าน regulatory sandbox ในกรณีที่ต้องการให้ออกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการให้บริการสาธารณะก่อนที่จะเริ่มใช้จริงและเริ่มมีการกำกับดูแล เหตุผลก็เพราะว่า การตัดสินใจลงทุนในโครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐานในลักษณะนี้จะต้องใช้เงินภาษีของประชาชนจำนวนมาก นอกจากต้นทุนทางการเงินแล้ว การตัดสินใจวางนโยบายสาธารณะที่หละหลวมจะสร้างความเสียหายต่อประชาชนทั้งประเทศในแง่อื่น ๆ ตามมาอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (ณัฐ, 2561)

บล็อกเชน คือ โครงสร้างของการจัดเก็บข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของบล็อกข้อมูลที่ต่อเชื่อมกัน โดยในแต่ละบล็อกข้อมูลนั้นจะแสดงถึงประวัติหรือบันทึก (ledger) ของการทำธุรกรรม ที่เปรียบได้กับสมุดบัญชีดิจิทัล ซึ่งในแต่ละบันทึกของการทำธุรกรรมที่เชื่อมโยงกันเหล่านั้นจะถูกเซ็นกำกับไว้ด้วยลายเซ็นดิจิทัล (digital signature) เพื่อให้ทราบว่าเป็นการทำธุรกรรมที่ถูกต้อง ครบถ้วนและไม่ได้ถูกแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลง ทำให้สมุดบัญชีดิจิทัลและข้อมูลของการทำธุรกรรมเหล่านั้นมีความถูกต้องของข้อมูลสูง

ข้อดีของการเก็บบันทึกของการทำธุรกรรมดิจิทัล (digital ledger) ไว้ในรูปแบบของบล็อกเชนนั่นก็คือ ข้อมูลของการทำธุรกรรมในแต่ละครั้งนั้นจะถูกจัดเก็บและทำสำเนากระจายออกไป (distributed) บนระบบและเครือข่ายของผู้ให้บริการบล็อกเชนทั้งหมด โดยทั่วไปบล็อกเชนแบ่งได้เป็น 2 ชนิดดังนี้

1. บล็อกเชนสาธารณะ (Public Blockchain/Permissionless Ledger)

บล็อกเชนสาธารณะ คือ บล็อกเชนแบบที่อนุญาตให้ใครๆ ก็ได้ สามารถที่จะร่วมบันทึกข้อมูลประวัติของการทำธุรกรรมดิจิทัลลงไปได้ โดยผู้เข้าร่วมในบล็อกเชนแบบนี้จะทำการจัดเก็บสำเนาบัญชีประวัติของการทำธุรกรรม (ledger) ทั้งหมดเอาไว้ด้วย โดยจะเห็นได้ว่าบล็อกเชนแบบนี้จะไม่มีใครเพียงคนเดียวคนหนึ่งเป็นเจ้าของบัญชีประวัติของการทำธุรกรรมเลย ซึ่งจะทำให้เหมาะกับการใช้งานแบบที่ต้องการป้องกันการถูกเซ็นเซอร์ หรือ censorship resistance อย่างเช่น บิทคอยน์ (Bitcoin) เป็นต้น

2. บล็อกเชนส่วนตัว (Private Blockchain/Permissioned Ledger)

บล็อกเชนส่วนตัว คือ บล็อกเชนแบบที่อนุญาตให้เฉพาะผู้ที่ได้รับอนุญาตหรือผู้ที่เชื่อถือได้เท่านั้นที่จะสามารถทำการจัดเก็บสำเนาบัญชีประวัติของการทำธุรกรรมได้ ซึ่งเครือข่ายของบล็อกเชนแบบนี้มักจะมีเจ้าของที่แท้จริงอยู่ ทำให้มันเหมาะที่จะใช้งานกับระบบที่ต้องการความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน ต้องการความเร็วและความโปร่งใส อย่างเช่น ธนาคาร เป็นต้น

เนื่องด้วยเหตุผลที่ว่าเทคโนโลยีบล็อกเชนนั้นสามารถใช้งานได้กับเกือบทุกอย่าง การทำธุรกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับจำนวน ไม่ว่าจะเป็นการเงิน สินค้า หรือแม้กระทั่งทรัพย์สินต่างๆ ทำให้มันแทบจะไม่มีข้อจำกัดในการนำไปใช้งานเลย อีกทั้งบล็อกเชนนั้นยังช่วยในการลดการเกิดกรณีโกง เนื่องจากบันทึกประวัติของการทำธุรกรรมที่ถูกเก็บในบล็อกเชนนั้นได้ถูกทำการจัดเก็บในรูปแบบกระจาย (distributed) ออกไปยังผู้ให้บริการบล็อกเชนสาธารณะ ซึ่งสามารถให้ใครๆ ก็เข้าถึงและตรวจสอบดูได้

ถ้าบล็อกเชนได้ถูกนำไปใช้งานอย่างจริงจัง ใครก็ตามที่สามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ก็สามารถที่จะทำธุรกรรมผ่านบล็อกเชนได้ แต่ในปัจจุบันนั้นบล็อกเชนยังถือได้ว่าอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการนำไปใช้งาน โดยจำนวนของธุรกรรมที่ใช้งานบล็อกเชนนั้นยังมีปริมาณค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับ GDP โลก ซึ่งยังมีปริมาณแค่เพียงประมาณ 0.025% หรือประมาณสองหมื่นล้านเหรียญสหรัฐเท่านั้นเอง (World Economic Forum's Global Agency Council, 2016)

อย่างไรก็ตาม จากผลงานวิจัยของ World Economic Forum นั้น ได้แสดงให้เห็นว่า การใช้งานบล็อกเชนนั้นจะเป็นไปอย่างก้าวกระโดดภายในทศวรรษนี้ เนื่องจากธนาคาร สถาบันการเงิน บริษัทเงินทุน บริษัทประกัน และบริษัทเทคโนโลยีชั้นนำต่างๆ นั้น ได้เห็นถึงคุณประโยชน์และความสำคัญของการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนไปใช้งานเพื่อลดเวลาในการทำธุรกรรมและการปรับยอดของการชำระหนี้ และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการอีกด้วย โดยตัวอย่างของบริษัทที่กำลังแข่งขันกันนำเทคโนโลยีบล็อกเชนไปใช้งานนั้น ก็มีอย่างเช่น ธนาคาร UBS, ธนาคารกลางแคนาดา, บริษัท Microsoft, บริษัท IBM, บริษัท Google และบริษัท PwC เป็นต้น ซึ่งจากผลการสำรวจจากบริษัทที่ปรึกษาด้านเทคโนโลยีการเงิน Aite นั้นก็แสดงให้เห็นว่าธนาคารชั้นนำต่างๆ ได้

ใช้เงินเฉลี่ยประมาณ 75 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ไปกับเทคโนโลยีบล็อกเชน และบริษัทต่างๆ ในซิลิคอนวัลเลย์ ก็กำลังเร่งพัฒนาและนำเทคโนโลยีบล็อกเชนออกมาใช้งานให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีหลายๆ ท่านได้เคยกล่าวไว้ว่าเทคโนโลยีบล็อกเชนนั้นจะช่วยแก้ปัญหาด้านความปลอดภัยของข้อมูลสารสนเทศให้กับวงการการเงินการธนาคารได้ เหตุผลก็มาจากการที่บล็อกเชนนั้นเป็นระบบโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลแบบกระจาย (distributed) นั่นเอง โดยที่ผู้ที่เข้าร่วมบล็อกเชนนั้นจะเก็บและทำสำเนาของข้อมูลการทำธุรกรรมเอาไว้ด้วย และข้อมูลนั้นจะปรับเปลี่ยนได้ก็ต่อเมื่อมีเสียงเป็นเอกฉันท์จากผู้เข้าร่วมบล็อกเชนอื่นๆ

โครงสร้างของบล็อกเชนนั้นมีรูปแบบในการจัดเก็บอยู่ในรูปของบล็อกข้อมูล และในแต่ละบล็อกข้อมูลนั้นก็จะมีลายเซ็นดิจิทัลของบล็อกก่อนหน้าเช่นกำกับเอาไว้ด้วย ทำให้ข้อมูลที่ถูกรับบันทึกไว้ในแต่ละบล็อกนั้นมีความถูกต้องสมบูรณ์ (integrity) และไม่สามารถถูกแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ ทำให้บล็อกเชนนั้นมีความปลอดภัยที่สูงมาก ซึ่งในปัจจุบันนั้นยังไม่มีใครที่จะสามารถขโมยหรือทำสำเนาทรัพย์สินดิจิทัลที่ใช้ระบบบล็อกเชนอย่างเช่น บิทคอยน์ หากไม่มีรหัสส่วนตัวหรือกุญแจส่วนตัวที่ใช้ในการถอดรหัสสำหรับการป้องกันทรัพย์สินดิจิทัลเหล่านั้นได้

ในช่วงแรกๆ ที่มีการใช้งานบิทคอยน์นั้น บิทคอยน์เองไม่ได้ทำงานอยู่บนบล็อกเชน ทำให้เกิดการฉ้อโกงและขโมยทรัพย์สินดิจิทัลกันได้ ซึ่งก็ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความปลอดภัยของการใช้งานบิทคอยน์ขึ้น จนกระทั่งมีการนำบิทคอยน์ไปใช้งานอยู่บนบล็อกเชนเพื่อเพิ่มความปลอดภัย

จากที่เห็นว่าบล็อกเชนมีความปลอดภัยขนาดนี้แล้ว แล้วอะไรที่จะสามารถทำให้บล็อกเชนถูกโจมตีได้ ทุกสิ่งทุกอย่างสามารถถูกโจมตีได้ หากผู้ใช้งานไม่ระมัดระวังในการใช้งานและจัดเก็บกุญแจส่วนตัวที่ใช้ในการถอดรหัสสำหรับการป้องกันทรัพย์สินดิจิทัล หรือแม้กระทั่งการถอดรหัสผ่านในการเข้าถึงกุญแจส่วนตัวไว้บนกระดาษโน้ต กุญแจส่วนตัวนั้นก็อาจจะถูกขโมยไปได้โดยง่าย และเมื่อกุญแจส่วนตัวถูกขโมยไปแล้วนั้น ไม่ว่าบล็อกเชนจะมีความปลอดภัยมากเพียงใด มันก็จะไม่มีความหมายอีกต่อไปแล้ว เพราะผู้โจมตีจะสามารถเข้าถึงทรัพย์สินดิจิทัลโดยการใช้กุญแจส่วนตัวที่ขโมยมาได้อย่างง่ายดาย (Acinfotec, 2016)

2.1.8 บิทคอยน์

Bitcoin อ่านว่าบิทคอยน์ คือสกุลเงินในรูปแบบของดิจิทัล ถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาคอมพิวเตอร์ ไม่มีใครเป็นเจ้าของบิทคอยน์ ไม่มีรูปร่างและไม่สามารถจับต้องได้เหมือนธนบัตรหรือเหรียญเงินบาท บิทคอยน์ถูกสร้างขึ้นมาจากกลุ่มนักพัฒนากลุ่มหนึ่ง โดยระบบของบิท

คอยน์ถูกรัน โดยคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานทั่วโลก โดยใช้ระบบซอฟต์แวร์ในการถอดสมการคณิตศาสตร์

Bitcoin ถือเป็นสกุลเงินแรกของโลกที่ถูกเรียกว่าคริปโตเคอเรนซี (cryptocurrency) บิทคอยน์สามารถใช้แทนเงินสดซื้อสินค้าออนไลน์ อาจคล้ายกับระบบซื้อขายผ่านอินเทอร์เน็ตทั่วไปที่ใช้บัตรเครดิตหรือบัตรเครดิต อย่างไรก็ตาม ความพิเศษของบิทคอยน์ ที่เป็นตัวช่วยให้มันเป็นที่นิยมคือมันถูกควบคุมแบบกระจาย (decentralize) กล่าวคือไม่มีสถาบันการเงินไหนสามารถควบคุมบิทคอยน์ได้ ซึ่งนั่นทำให้ผู้ที่เลือกใช้บิทคอยน์ ส่วนใหญ่สบายใจเนื่องจากแม้แต่ธนาคารก็ไม่สามารถควบคุมบิทคอยน์ได้ ทุกๆธุรกรรมที่เกิดขึ้นของบิทคอยน์นั้นจะถูกจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบบล็อกเชน

บิทคอยน์ใช้เทคโนโลยีการกระจายเครือข่าย ไม่ได้ถูกควบคุมโดยศูนย์กลางที่ไหนหรือใครคนใดคนหนึ่ง เครื่องประมวลผลทุกๆเครื่อง มีส่วนช่วยในการทำธุรกรรมในการจ่ายเงินของบิทคอยน์ และเครื่องประมวลผลเหล่านี้ทำงานด้วยกันทั่วโลก ซึ่งแปลว่าในทางทฤษฎีแล้ว ทางรัฐบาลหรือผู้มีอำนาจไม่สามารถที่จะเข้ามายึดหรือสั่งทำลายเครื่องขุดประมวลผลบิทคอยน์ เพียงแค่เครื่องใดเครื่องหนึ่งเพื่อหวังให้ระบบเครือข่ายของบิทคอยน์ล่มสลายได้ หรือแม้แต่พยายามที่จะยึดเอาบิทคอยน์ มาเป็นของตัวเองแบบที่ธนาคารกลางแห่งยุโรปเคยพยายามลองทำมาแล้วที่ Cyprus ในปี 2013 แต่ก็ล้มเหลว ประเด็นคือถ้าอยากจะทำลายบิทคอยน์ให้หมดไปจากโลกนี้ ทางรัฐบาลอาจต้องไล่ทำลายเครื่องประมวลผล ที่มีกระจายไปอยู่ทั่วโลกนั่นเอง

บิทคอยน์ง่ายต่อการติดตั้ง ธนาคารส่วนใหญ่มักจะพยายามหลอกล่อและเชิญให้คุณมาเปิดบัญชีธนาคารที่มีขั้นตอนการเปิดที่ยุงยาก สัมเรื่องการเปิดบัญชีธนาคารเพื่อการค้าขายแบบง่ายๆไปได้เลย ในขณะที่เดียวกันการเปิดใช้งานกระเป๋าบิทคอยน์ สามารถที่จะทำได้ให้เสร็จได้ง่ายในระดับวินาที ไม่มีคำถามมาถามให้กวนใจ และไม่มีค่าธรรมเนียมใดๆทั้งสิ้น

บิทคอยน์โปร่งใสแบบ 100% รายละเอียดการเก็บธุรกรรมบิทคอยน์นั้นละเอียดในระดับถึงขั้นที่สามารถตรวจจับไปจนถึงการโอนครั้งแรกตั้งแต่มีบิทคอยน์มาเลยทีเดียว โดยสมุดบัญชีการโอนของ บิทคอยน์ นั้นเราจะเรียกมันว่าบล็อกเชน (Blockchain) โดยบล็อกเชนที่วันนี้จะเปรียบเสมือนสมุดบัญชีธนาคารกลางที่สามารถบอกการเคลื่อนไหวของบัญชีบิทคอยน์ ทั่วโลกถ้าหากคุณมีบัญชีบิทคอยน์ ที่เคยใช้ส่งหรือรับบิทคอยน์ละก็ ทุกคนสามารถที่จะเข้ามาตรวจได้ว่าแต่ละบัญชีเคยมีการเคลื่อนไหวของจำนวนบิทคอยน์ เข้าออกมาแล้วกี่ BTC(บิทคอยน์) แต่พวกเขาไม่สามารถที่จะรู้ว่าอันไหนเป็นของคุณมีเทคนิคที่ผู้ใช้ บิทคอยน์บางคนนำมาแนะเพื่อเพิ่มความไว้ตัวตนให้คุณด้วยการไม่ใช้กระเป๋าเงินบิทคอยน์ ใบบัตรตลอดหลายครั้ง และการโอนบิทคอยน์ไปที่ละเยอะๆกระจายๆไปที่ละหลายๆกระเป๋า

บิทคอยน์มีค่าธรรมเนียมที่ต่ำกว่าธนาคารมากและการโอนที่รวดเร็วมก คุณสามารถที่จะส่ง BTC ไปหาใครก็ได้บน โลกนี้ โดย BTC ที่คุณส่งข้าม โลกไปหาอีกคนนั้น จะไปปรากฏที่กระเป๋าเงินของเขาภายในไม่กี่นาทีและเมื่อ BTC ของคุณถูกส่งออกไปนั้น มันจะไม่มีวันเรียกกลับหรือยกเลิกธุรกรรมนอกจากผู้ได้รับจะส่งมันกลับคืนมาหาคุณ (CoinDesk, 2017)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Chao, Guihai, Art และ Yi (2007) ได้ทำการวิเคราะห์โครงสร้างเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์แบบผสม (Hybrid P2P) โดยใช้ Gnutella เป็นกรณีศึกษาซึ่งแบ่งโครงสร้างการวิเคราะห์เป็นสองส่วนคือส่วนที่เป็นรูปแบบ Mesh และ Forest จากการวิเคราะห์ทำให้รูปแบบ โครงสร้างของเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์แบบผสมสามารถนำไปใช้กับเครือข่ายข้อมูลขนาดใหญ่ได้ซึ่งรูปแบบ Mesh และ Forest จะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพที่ดีไม่เกิดความหน่วงหรือความล่าช้าของระบบที่ทำงานในรูปแบบเพียร์ทูเพียร์

กิตติศักดิ์ วัฒนกุล (2553) ได้วิจัยและพัฒนาการกระจายไฟล์ข้อมูลสำหรับการเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ภายในเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบเพียร์ทูเพียร์ ซึ่งทำให้การส่งไฟล์การเรียนการสอนที่มีขนาดใหญ่ทำได้รวดเร็วขึ้นและ ลดภาระของเครื่องที่ให้บริการไฟล์การเรียนการสอน โดยมีการกระจายไฟล์การเรียนการสอนไปในรูปแบบไฟล์บิททอเรนท ซึ่งจะทำการแชร์ข้อมูลที่ต้องการผ่านทางตัวไฟล์บิททอเรนท การวิจัยและพัฒนาระบบนี้ช่วยทำให้การเข้าถึงไฟล์การเรียนการสอนได้อย่างรวดเร็วขึ้น และเพิ่มความเสถียรของระบบการให้บริการไฟล์การเรียนการสอนได้

Tuukka Mäkitie และ Magnus Guldbrandsen (2016) ได้วิจัยผลกระทบที่เกิดจากเทคโนโลยีบล็อกเชนกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านสถาบันการเงิน เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงและภาพการเงินในอนาคตที่จะเกิดขึ้น โดยยกตัวอย่างผู้ที่เสียผลประโยชน์และผู้ที่ได้ผลประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

Rauno Oja (2016) ได้วิจัยและคำนวณผลตอบแทนที่เกิดขึ้นกับการลงทุนด้านความปลอดภัยตามแผนงาน X-Road ของชาวเอสโตเนีย ในด้านการพัฒนาระบบระบุตัวตนโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน

Denis Corluka และ Ulrika Lindh (2017) ได้วิจัยบล็อกเชนซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่จะเปลี่ยนแปลงตลาดอสังหาริมทรัพย์ โดยการวิจัยนี้เป็นการแสดงให้เห็นความสามารถของเทคโนโลยีบล็อกเชนซึ่งมีความสามารถที่เด่นชัดในด้านความปลอดภัยและความโปร่งใสของข้อมูล

รวมถึงการนำบล็อกเชนไปประยุกต์ใช้ในตลาดอสังหาริมทรัพย์เพื่อก่อให้เกิดความน่าเชื่อถือและเพิ่มขีดการแข่งขันในตลาดอสังหาริมทรัพย์

Amina Badzar (2016) ได้ศึกษาบบล็อกเชนในด้านความปลอดภัยและยั่งยืน โดยทำการศึกษาข้อมูลการนำบล็อกเชนไปใช้ในภาคขนส่งและภาคการจัดการห่วงโซ่อุปทานเพื่อให้เกิดความถูกต้องและโปร่งใสของการจัดการในภาคขนส่งที่เกิดขึ้น

MARCUS LÖF (2017) ได้ศึกษาวิจัยการทำธุรกรรมแบบกระจายศูนย์ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน โดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนศึกษากับอุตสาหกรรมการขนส่ง โดยการนำ Colored Coin มาประยุกต์ใช้เป็นสินทรัพย์เครดิตเพื่อลดระยะเวลาในการทำธุรกรรมและเพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งให้เกิดความรวดเร็ว ซึ่ง Colored Coin เป็นเทคโนโลยีที่ทำงานบนบล็อกเชนในรูปแบบที่คล้ายกับบิตคอยน์

W.K.Meijer, D.Middendorp, J.M. Raes และ R. Tubbing (2017) ได้วิจัยและพัฒนา ระบบ ePassports โดยใช้ระบบบล็อกเชนเข้ามาช่วยในการระบุตัวตนและระบุการธุรกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นซึ่ง มีความน่าเชื่อถือและตรวจสอบได้ อีกทั้งยังช่วยลดขั้นตอนการทำงานของบุคคลเพื่อใช้ยืนยันตัวตน ทำให้เกิดความรวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายได้

Uurtsaikh Jamsrandorj (2017) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบระบุตัวตนในการเข้าทำงานของบุคคลากรขององค์กร โดยใช้ระบบบล็อกเชน และนำระบบบล็อกเชนไปทำงานบนระบบ Cloud เพื่อความมั่นคงและโปร่งใสของระบบ

Emmanuel Kaku (2017) ได้ศึกษาการนำบล็อกเชนเข้าไปช่วยในอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) เพื่อเพิ่มความสามารถในด้านความถูกต้องและความปลอดภัยของข้อมูลและยังช่วยระบุตัวตนของผู้ใช้งาน

Alessandro Piccolo (2017) ได้ศึกษาและวิเคราะห์ระบบบล็อกเชนเพื่อนำไปใช้ในตลาดการลงทุน โดยศึกษาทั้ง Private Blockchain และ Public Blockchain เพื่อหาส่วนที่ดีของระบบบล็อกเชนทั้งสองแบบและนำไปใช้ในตลาดการลงทุน

Nikola Kostić และ Xiao Tang (2017) ได้ศึกษาและวิเคราะห์เทคโนโลยี Big Data Analytics และ Blockchain เพื่อหาแนวทางการนำไปใช้งานร่วมกัน และก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ในอนาคต

Wanida และ Sirapat (2017) ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ฟังก์ชันแฮชในด้านความปลอดภัยและไม่สามารถปลอมแปลงได้เพื่อใช้ในการยืนยันตัวตน โดยการพิจารณาผลต่างบิต (Avalanche Effect) ของค่าแฮช ด้วยการเปรียบเทียบผลต่างของค่าแฮชในอัลกอริทึมต่างๆ ของฟังก์ชันแฮช จากการศึกษาและวิเคราะห์พบว่า ค่าแฮชในอัลกอริทึม SHA-1, SHA-256, SHA-512 มี

ผลต่างบิตมากกว่าอัลกอริทึม MD5 ซึ่งทำให้อัลกอริทึม SHA-1, SHA-256, SHA-512 เหมาะสมมากกว่าที่จะใช้ในการตั้งเป็นฟังก์ชันแฮชสำหรับการกำหนดรหัสผ่าน

Worapath, Watchara และ Suchart (2553) ได้ออกแบบและพัฒนาโปรโตคอลสำหรับการสำรองข้อมูลแบบใหม่ โดยการนำ โปรโตคอลทอเรนท (Torrent Protocol) มาประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรองข้อมูลที่จัดเก็บ จากการออกแบบและพัฒนาการสำรองข้อมูลแบบออนไลน์ด้วยโปรโตคอลทอเรนท (OBUT) พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรองข้อมูลได้ดีขึ้น กู้คืนคืนข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น และยังคงความถูกต้องของข้อมูลได้ร้อยละ 99.99 ดังนั้นจึงเหมาะสมเป็นทางเลือกในการจัดเก็บข้อมูลสำรองที่ต้องการความยืดหยุ่นในการจัดเก็บข้อมูล

Guy Zyskind และ Alex Pentland (2015) จากงานวิจัยได้มีการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในการปกป้องข้อมูลส่วนตัวและเก็บรักษาข้อมูลของบุคคลและแชร์ข้อมูลส่วนตัวกันโดยไม่อาศัยตัวกลางเช่น สำนักทะเบียนประชากร เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลโดยทุกคนจะมีบัญชีส่วนตัวที่ใช้การเข้ารหัสข้อมูลแบบบล็อกเชนในการเข้าถึงข้อมูลส่วนตัว และเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันกับข้อมูลของบุคคลอื่นๆ ในระบบ

Ahmed Kosba, Andrew Miller, Elaine Shi, Zikai Wen และ Charalampos Papamanthou (2016) จากงานวิจัยได้มีการใช้โมเดลของเทคโนโลยีบล็อกเชนในการสร้างสัญญาธุรกรรมอัจฉริยะ ซึ่งเป็นรูปแบบและโมเดลเฉพาะโดยใช้ชื่อว่า Hawk ซึ่งจะมีโปรโตคอลและคอมพิวเตอร์ในการเข้ารหัสข้อมูลเป็นของตัวเองซึ่งช่วยเพิ่มความปลอดภัยของข้อมูล

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการดำเนินการวิจัยเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ไว้เป็นเรียงๆ ประกอบด้วย

- รูปแบบการวิจัย
- ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ระยะเวลาดำเนินการ

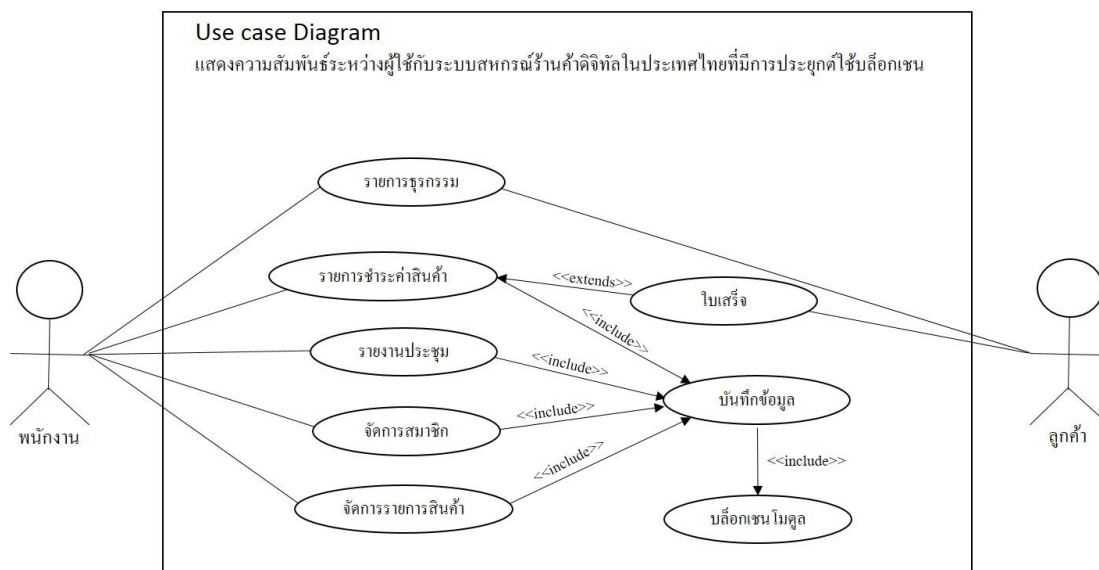
รูปแบบการวิจัย

- ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และความต้องการของผู้ใช้งาน
- ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วยการใช้หลักการของยูสเคสไดอะแกรม
- พัฒนาระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลและ โมดูลบล็อกเชนที่ใช้สำหรับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทย
- ทำการประเมินประสิทธิภาพและระดับความเหมาะสมของ โมดูล โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ทดสอบ ปรับปรุง และแก้ไขระบบให้สมบูรณ์ตรงตามความต้องการของระบบ

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

- ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทย ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีบล็อกเชนจากตัวอย่างการทำงานของเทคโนโลยีบล็อกเชนในบิทคอยน์ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการประมวลผลแบบกระจาย (Decentralized) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเข้ารหัสข้อมูล (Hash Function) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเข้ารหัสแบบเพียร์ทูเพียร์(P2P)

2. ทำการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพยูสเคสไดอะแกรมเพื่อใช้อธิบายการทำงานของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีการประยุกต์ใช้บล็อกเชน ดังภาพประกอบที่ 3.1



ภาพประกอบที่ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานระบบสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน

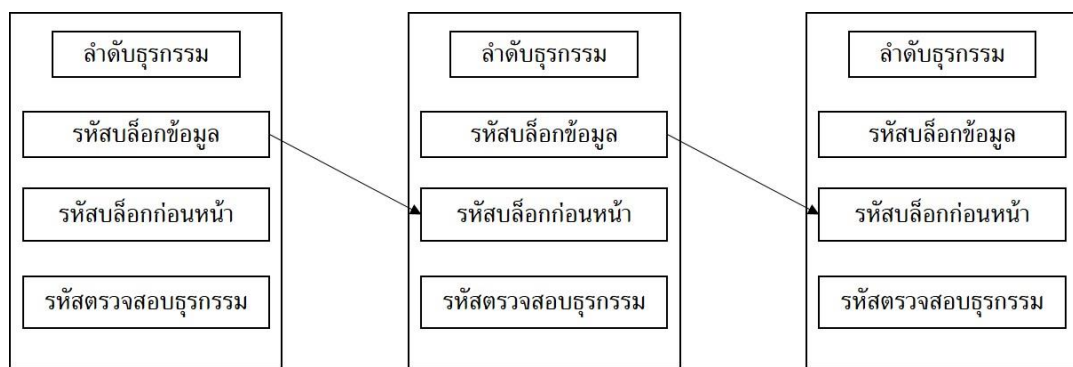
3. ทำการพัฒนาระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน ที่ได้ศึกษาและเก็บข้อมูล โดยสามารถแยกเป็นโมดูลสำหรับใช้งานได้ดังนี้

- โมดูลจัดการสมาชิก
- โมดูลจัดการสินค้า
- โมดูลจัดการไฟล์รายงานประชุม
- โมดูลขายสินค้า
- โมดูลบล็อกเชน

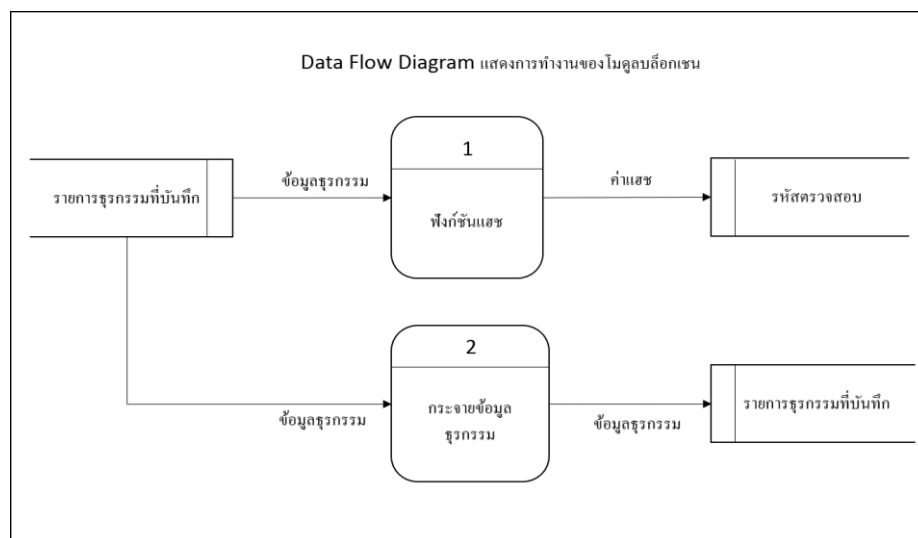
ซึ่งโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชนจะพัฒนาในรูปแบบ Web Application โดยโมดูลที่เกี่ยวข้องกับระบบงานของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน จะพัฒนาด้วย

ภาษา PHP และฐานข้อมูล Mysql ในส่วนการพัฒนาโมดูลบล็อกเชนและการเชื่อมโยงข้อมูลในเครือข่ายจะใช้ภาษา Python ในการพัฒนา

การพัฒนาโมดูลบล็อกเชนสำหรับใช้กับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทย จะเป็นการนำรูปแบบบล็อกเชนที่ใช้งานกับสกุลเงินดิจิทัลที่ชื่อว่าบิทคอยน์ มาพัฒนาและประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยซึ่งสามารถเขียนเป็นโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบบล็อกเชนดังภาพประกอบที่ 3.2 และสามารถเขียนเป็น Data Flow Diagram ได้ ดังภาพประกอบที่ 3.3



ภาพประกอบที่ 3.2 โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลของระบบสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน



ภาพประกอบที่ 3.3 กระบวนการทำงานของโมดูลบล็อกเชนของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล

จากภาพประกอบที่ 3.2 ในแต่ละบล็อกข้อมูลของโครงสร้างแบบบล็อกเซนสามารถอธิบายได้ดังนี้

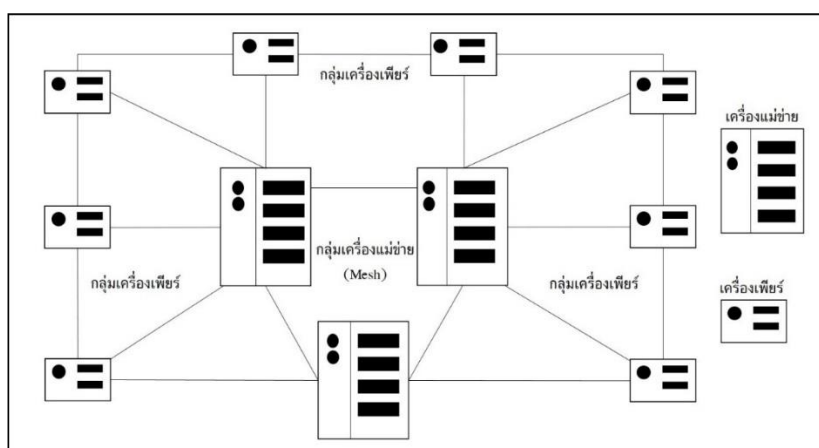
1. ลำดับธุรกรรม คือ ลำดับการเกิดข้อมูลธุรกรรมของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล สามารถแทนด้วยเลขลำดับแบบปกติได้

2. รหัสบล็อกข้อมูล คือ ข้อมูลที่ผ่านการแฮชมาแล้วซึ่งได้มาจากการนำรหัสบล็อกก่อนหน้า และค่าแฮชข้อมูลธุรกรรมลำดับสุดท้าย มาผ่านกระบวนการแฮชข้อมูลทำให้ได้รหัสบล็อกเพื่อใช้พิสูจน์ตัวตนของ

3. รหัสบล็อกก่อนหน้าคือรหัสที่ใช้พิสูจน์ตัวตนของบล็อกก่อนหน้าและใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลของแต่ละบล็อก ซึ่งในกรณีที่สร้างข้อมูลบล็อกแรก จะยังไม่มีรหัสบล็อกก่อนหน้า โดยสามารถแก้ไขด้วยการกำหนดรหัสขึ้นมาเองได้เพื่อใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นในการสร้างบล็อกเซน

4. รหัสตรวจสอบธุรกรรมคือ ข้อมูลที่ได้จากการแฮชข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล โดยใช้รายการธุรกรรมที่เกิดขึ้นแฮชกับเวลาที่ทำธุรกรรมทำให้ได้รหัสตรวจสอบธุรกรรมของบล็อกนั้นๆ

จากภาพประกอบที่ 3.3 ทำให้ได้รหัสตรวจสอบของไฟล์ข้อมูลธุรกรรม ที่ถูกจัดเก็บของเครื่องที่ได้ติดตั้งโมดูลบล็อกเซน ขั้นตอนต่อไปเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลว่ามีการจัดเก็บข้อมูลที่ตรงกันหรือไม่ จะสามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบรหัสตรวจสอบ ถ้าวรหัสตรวจสอบของต่างเครื่องที่ได้ติดตั้งโมดูลบล็อกเซนเหมือนกัน ก็ยืนยันได้ว่าข้อมูลธุรกรรมที่ผ่านการบันทึกและจัดเก็บนั้นมีความตรงกัน และโมดูลบล็อกเซนแต่ละเครื่องที่ติดตั้งจะทำการกระจายข้อมูลธุรกรรมที่ได้จากระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล ที่มีการติดตั้งโปรแกรมเอาไว้โดยผ่านระบบเครือข่ายแบบไฮบริดเพียร์ทูเพียร์ ดังภาพประกอบที่ 3.4



ภาพประกอบที่ 3.4 กระบวนการทำงานของเครือข่ายแบบไฮบริดเพียร์ทูเพียร์

ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการควบคุมการกระจายตัวของข้อมูลธุรกรรม ซึ่งข้อมูลธุรกรรมที่บันทึกและสามารถส่งออกไปยังเครื่องอื่นๆ ที่ได้ติดตั้งโมดูลบล็อกเชนจะต้องได้รับการตรวจสอบจากระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล ดังนั้นก่อนที่โมดูลบล็อกเชนจะทำการรับหรือส่งข้อมูลธุรกรรมระหว่างกัน จึงจำเป็นต้องเปรียบเทียบรหัสตรวจสอบของตนเองกับรหัสตรวจสอบของโมดูลบล็อกเชนที่ได้ติดตั้งไว้ที่ระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยก่อนเสมอเพื่อความถูกต้องและตรงกันของข้อมูล

โดยมีข้อมูลเข้าเป็นข้อมูลธุรกรรมของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล และมีข้อมูลออกเป็นรหัสตรวจสอบธุรกรรมที่ใช้เชื่อมโยงและพิสูจน์ความถูกต้องของข้อมูลธุรกรรม ซึ่งการจัดเก็บจะจัดเก็บใน DataNode แต่ละ Node โดยใช้ Tracker ในการตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลการติดต่อ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ใช้การสอบถามข้อมูลของโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล จากผู้เกี่ยวข้องกับโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล และผู้เชี่ยวชาญ
2. ใช้อินเทอร์เน็ตในการหาข้อมูล โปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล เครือข่ายการสื่อสารข้อมูลแบบเพียร์ทูเพียร์ และเอกสารข้อมูลเกี่ยวกับบล็อกเชน
3. คอมพิวเตอร์สำหรับทดสอบ จำนวน 5 เครื่อง
4. โปรแกรมสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน

การประเมินประสิทธิภาพการทำงานระบบการจัดการข้อมูลการให้บริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน จากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ท่านที่ร่วมทดสอบระบบการจัดการข้อมูลการให้บริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนผู้วิจัยได้กำหนดการประเมินความเหมาะสมของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนกับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลโดยมีระดับการประเมิน 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Linkert's Scale)

5	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยระดับปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

ระยะดำเนินงานของการวิจัย

จากการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาโมเดลต้นแบบสำหรับการประยุกต์ใช้บล็อกเชนในบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล ได้ดำเนินงานเริ่มศึกษาเก็บข้อมูลตั้งแต่ สิงหาคม 2560 จนถึง สิงหาคม 2561 สามารถเขียนเป็นตารางที่ 3-5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เสนอหัวข้อและเตรียมการจัดทำเอกสาร ตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึง ตุลาคม ปี 2560
2. รวบรวมข้อมูลความต้องการของระบบ ตั้งแต่เดือน กันยายน ถึง ธันวาคม ปี 2560
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ ตั้งแต่เดือน ธันวาคม ถึง มีนาคม ปี 2561
4. พัฒนาระบบสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง เมษายน ปี 2561
5. ทดสอบระบบและแก้ไขข้อผิดพลาด ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ ถึง เมษายน ปี 2561
6. จัดทำบทความวิชาการ (Short Paper) ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ ถึง มีนาคม ปี 2561
7. จัดทำเอกสารบทที่ 4-5, ภาคผนวก (คู่มือการใช้ระบบ) และเรียบเรียงสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามรูปแบบที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงมิถุนายน ปี 2561
8. เตรียมการนำเสนอและการสาธิตผลงานตั้งแต่เดือน กรกฎาคม ถึง สิงหาคม ปี 2561
9. นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการสอบ ตั้งแต่เดือน กันยายน ปี 2561

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานของการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะดำเนินงานของการวิจัย ปี พ.ศ.2560-2561													
	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
1. นำเสนอหัวข้อและเตรียมการจัดทำเอกสาร บทที่ 1-3	—													
2. รวบรวมข้อมูลความต้องการของระบบ		—												
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ				—										
4. พัฒนาระบบ สำหรับสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน						—								
5. ทดสอบระบบและแก้ไขข้อผิดพลาด							—							
6 จัดทำบทความวิชาการ (Short Paper)							—							
7. จัดทำเอกสารบทที่ 4-5, ภาคผนวก (คู่มือการใช้ระบบ) และเรียบเรียงสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามรูปแบบที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด									—					
8. เตรียมการนำเสนอและการสาธิตผลงาน												—		
9. นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการสอบ														—

หมายเหตุ

— ระยะเวลาที่กำหนดไว้
 — ระยะเวลาที่ดำเนินงานจริง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

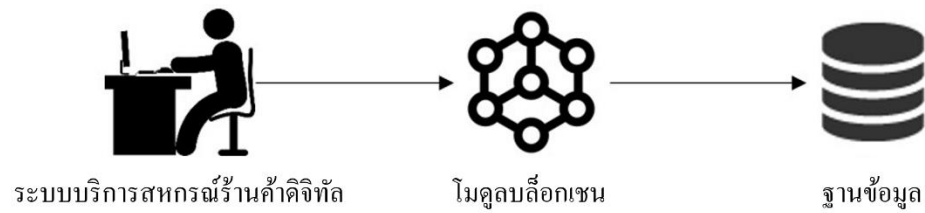
การศึกษาและวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบและพัฒนารูปแบบการนำบล็อกเชนมาประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วยการใช้หลักการของยูสเคส พร้อมกับให้ผู้เชี่ยวชาญทำการชี้แนะให้คำแนะนำ และนำหลักการดังกล่าวไปออกแบบและพัฒนา ระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีการประยุกต์ใช้บล็อกเชน เพื่อให้บรรลุตาม วัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีความถูกต้อง โดยใช้ระบบบันทึกข้อมูลแบบบล็อกเชน
2. เพื่อพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีความมั่นคง ปลอดภัยโดยใช้ระบบการกระจายศูนย์ของบล็อกเชน
3. เพื่อพัฒนาต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน

ระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลแบบเดิมนั้นเมื่อธุรกรรมมีการบันทึกข้อมูลแล้วจะถูกส่ง ต่อเข้าไปจัดเก็บในฐานข้อมูลและจบสิ้นกระบวนการซึ่งถ้าฐานข้อมูลถูกโจมตีก็อาจทำให้ข้อมูลสูญ หายหรือข้อมูลถูกแก้ไข ซึ่งเป็นการยากที่จะทำการตรวจสอบหรือกู้คืนข้อมูลที่ต้องการได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในส่วนของการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูล ธุรกรรม

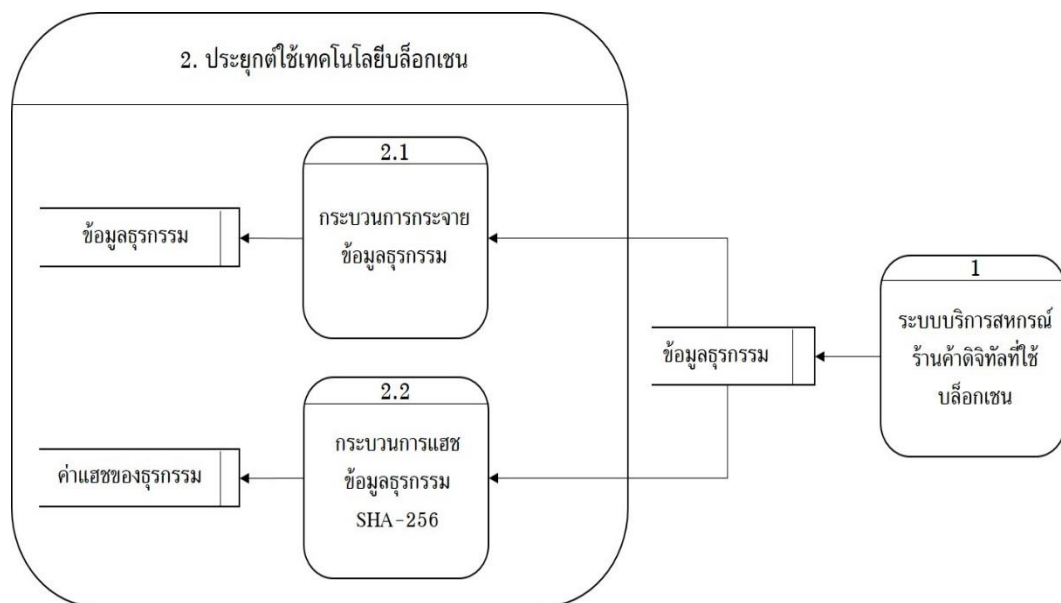
ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

จากวัตถุประสงค์งานวิจัย ข้อที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์โดยมีขั้นตอนการ ดำเนินการดังนี้ ได้ทำการออกแบบการจัดเก็บข้อมูลของฐานข้อมูลสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลโดยใช้ เทคโนโลยีบล็อกเชน เข้ามาช่วยในการจัดเก็บ โดยการเชื่อมข้อมูลธุรกรรมของระบบบริการ สหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลเข้ากับกระบวนการแฮชข้อมูลของเทคโนโลยีบล็อกเชนเพื่อใช้พิสูจน์ความ ถูกต้องของข้อมูล ดังนั้นเมื่อมีการนำข้อมูลเข้ากระบวนการแฮชข้อมูลของเทคโนโลยีบล็อกเชน แล้ว จะไม่สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ โดยสามารถเขียนเป็นแผนภาพการทำงานได้ดัง ภาพประกอบที่ 4.1



ภาพประกอบที่ 4.1 แสดงกระบวนการทำงานของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล

จากภาพประกอบที่ 4.1 ในส่วนของการทำงานของโมดูลบล็อกเชนสามารถลงรายละเอียดการทำงาน เพื่อให้อธิบายหลักการจัดเก็บข้อมูลของเทคโนโลยีบล็อกเชนที่ได้นำมาประยุกต์ใช้กับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ได้ ดังภาพประกอบที่ 4.2



ภาพประกอบที่ 4.2 กระบวนการทำงานของโมดูลบล็อกเชน

จากภาพประกอบที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นจากระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลเมื่อผ่านเข้ากระบวนการจัดการข้อมูลของโมดูลบล็อกเชน จะมีการนำข้อมูลมาเข้ากระบวนการแฮชข้อมูลด้วยอัลกอริทึม SHA-256 ทำให้ได้ค่าแฮชที่ใช้สำหรับตรวจสอบธุรกรรมที่เกิดขึ้น

จากหลักการข้างต้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่ใช้บล็อกเชนในส่วนของการจัดเก็บข้อมูล โดยสามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบได้ดังภาพประกอบที่ 4.3



ภาพประกอบที่ 4.3 ส่วนแสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน จากภาพประกอบที่ 4.3 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบฟังก์ชันจัดการสินค้าเพื่อใช้ทดสอบระบบจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน โดยการเพิ่มข้อมูลสินค้าเข้าสู่ระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่ใช้บล็อกเชนดังภาพประกอบที่ 4.4

ภาพประกอบที่ 4.4 กระบวนการเพิ่มข้อมูลธุรกรรมเข้าสู่โปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน

จากภาพประกอบที่ 4.4 เมื่อนำข้อมูลมาผ่านกระบวนการจัดเก็บด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชนตามหลักการข้างต้น ทำให้ได้ค่าแฮชที่ใช้เพื่อตรวจสอบข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายเป็นขั้นตอนการได้มาของค่าแฮชได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงการแปลงข้อมูลธุรกรรมเป็นค่าแฮชธุรกรรม

ข้อมูล		ค่าแฮช	
เวลาที่เกิดธุรกรรม	ข้อมูลธุรกรรม	ค่าแฮชเวลาธุรกรรม	ค่าแฮชข้อมูลธุรกรรม
2018-07-04 01:34:57pm	0005ยาสีฟันไก่ แฉี่150 กรัม8 บาท12 บาท50 ชิ้น	cbddff6a86c379f0ecc12 22785b51d88087956daf 1a0af6fce58e830f79d06 10	43d75b51847d419d2820 22c21fca31c9d7bf9a0520 7d1a38155eb61171f53e2 3

จากตารางที่ 3 ต่อไปจะเป็นการนำค่าแฮชมาเข้ากระบวนการหาค่าแฮชของธุรกรรมที่เกิดขึ้น โดยการนำค่าแฮชของข้อมูลธุรกรรม มาผ่านกระบวนการแฮชกับค่าแฮชของเวลาที่เกิดธุรกรรม ทำให้ได้รหัสตรวจสอบธุรกรรม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 4.2 แสดงการได้มาซึ่งรหัสตรวจสอบธุรกรรม

ค่าแฮชเวลาธุรกรรม	ค่าแฮชข้อมูลธุรกรรม	รหัสตรวจสอบธุรกรรม
cbddff6a86c379f0ecc122278 5b51d88087956daf1a0af6fce 58e830f79d0610	43d75b51847d419d282022c2 1fca31c9d7bf9a05207d1a381 55eb61171f53e23	e41003938de99f0a92f3e99f4 32a05a27459b13d8dd4a058b fd2312a161dacd8

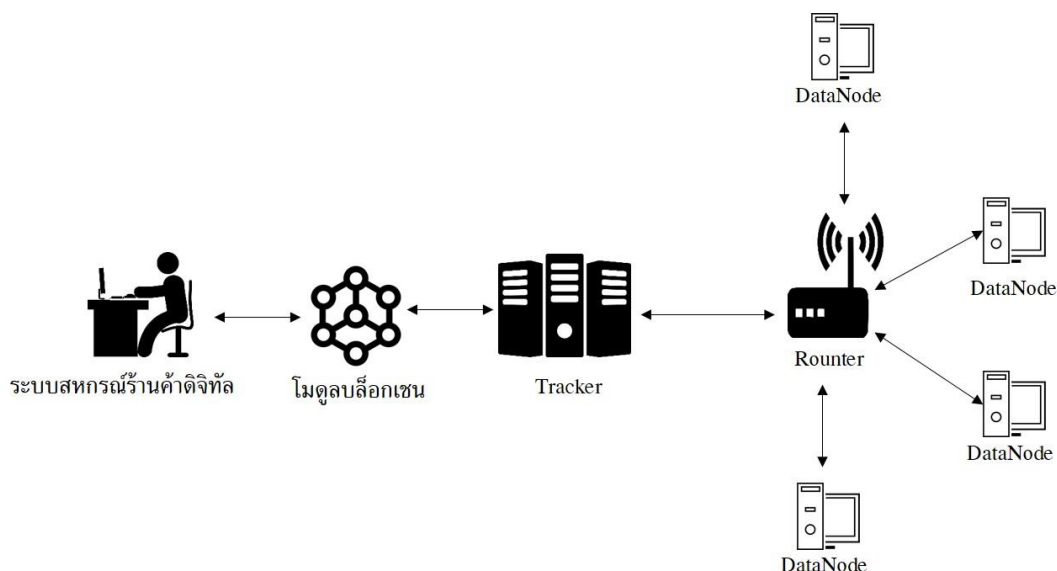
จากตารางที่ 4 ทำให้ได้รหัสตรวจสอบธุรกรรมเพื่อใช้สำหรับพิสูจน์ความถูกต้องของข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้น และใช้ในกระบวนการสร้างไฟล์บล็อกเชน

ระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลแบบเดิมนั้นการทำงานของระบบจะเป็น การทำงานด้วยระบบปฏิบัติการแบบเดี่ยว หรือ Stand – Alone ดังนั้นเมื่อเกิดความผิดพลาดของระบบหรือถูกโจมตีระบบจะทำให้เกิดความเสียหายกระทบไปทั่วทั้งฐานข้อมูลและระบบปฏิบัติการ ทำให้ใช้งานไม่ได้

และข้อมูลที่จัดเก็บเสียหาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการกระจายตัวของการจัดเก็บข้อมูลซึ่งเป็นหนึ่งในส่วนประกอบของเทคโนโลยีบล็อกเชน

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

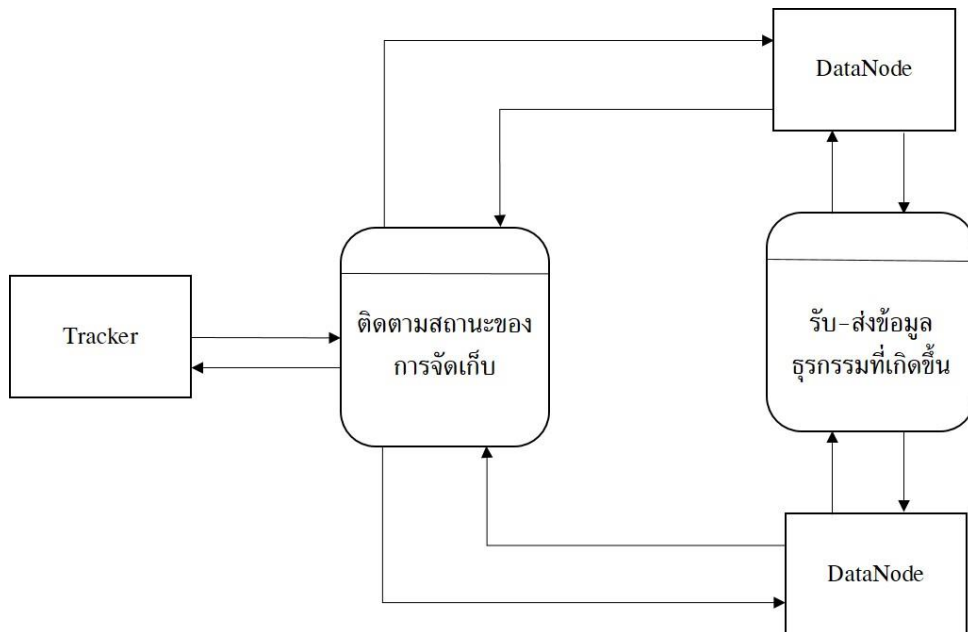
จากวัตถุประสงค์งานวิจัยข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบการจัดเก็บข้อมูลของฐานข้อมูลสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลซึ่งใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน เข้ามาช่วยในการจัดเก็บแบบกระจายตัวของฐานข้อมูลสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลซึ่งเชื่อมต่อกันด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายแบบ Hybrid P2P ทำให้เกิดการสำรองข้อมูลระหว่างกันและกัน และเมื่อมีการสำรองข้อมูลในเครือข่ายมากขึ้น ทำให้การโจมตีหรือทำลายข้อมูลนั้นยิ่งทำได้ยากขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังภาพประกอบที่ 4.5



ภาพประกอบที่ 4.5 แสดงการทำงานของเครือข่ายการจัดเก็บข้อมูล

จากภาพประกอบที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าส่วนการทำงานที่เพิ่มมานั้นจะมีส่วนการทำงานของ Tracker ซึ่งคอยตรวจสอบและบันทึกข้อมูลการจัดเก็บของธุรกรรมที่เกิดขึ้น และส่วนการทำงานของ DataNode ซึ่งคอยบันทึกข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นโดยจะติดต่อไปยัง Tracker เพื่อคอยติดตามสถานะของธุรกรรมที่เกิดขึ้นจากระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล

จากภาพประกอบที่ 4.5 ในส่วนการทำงานระหว่าง Tracker และ DataNode สามารถเขียนเป็นแผนภาพความสัมพันธ์ได้ดังภาพประกอบที่ 4.6



ภาพประกอบที่ 4.6 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของ Tracker และ DataNode

จากภาพประกอบที่ 4.6 Tracker จะคอยควบคุมการรับส่งข้อมูลของธุรกรรมที่เกิดขึ้น และทำหน้าที่เก็บรายละเอียดข้อมูล DataNode ในเครือข่าย โดยจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อได้แก่ IP PORT และรายการข้อมูลธุรกรรมล่าสุดของ DataNode

DataNode คือส่วนที่ทำหน้าที่เก็บรักษาข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นของระบบบริการสหกรณ์ ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน โดยจะทำการติดต่อไปยังเครื่อง Tracker เพื่อขอข้อมูลการติดต่อกับ เครื่องที่ติดตั้งโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน และ DataNode ที่มีการอัปเดตรายการธุรกรรมล่าสุดไปแล้ว เพื่อดึงข้อมูลที่เกิดขึ้นของโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน โดยจะดึงไฟล์ข้อมูลธุรกรรมมาผ่านกระบวนการในโมดูลบล็อกเชนเพื่อสร้างไฟล์ข้อมูลบล็อกเชนของ DataNode ตัวเองและจะทำการติดต่อไปยังเครื่อง Tracker เพื่ออัปเดตสถานะการจัดเก็บข้อมูลของ Node ตนเอง

จากการทำงานของ Tracker และ DataNode ทำให้เกิดรูปแบบการจัดเก็บแบบกระจายตัวซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ในด้านความมั่นคงปลอดภัยโดยใช้ระบบการกระจายศูนย์ ซึ่งสามารถตรวจสอบการจัดเก็บข้อมูลได้จากฟังก์ชันเรียกดู Node เครือข่าย ดังภาพประกอบที่ 4.7

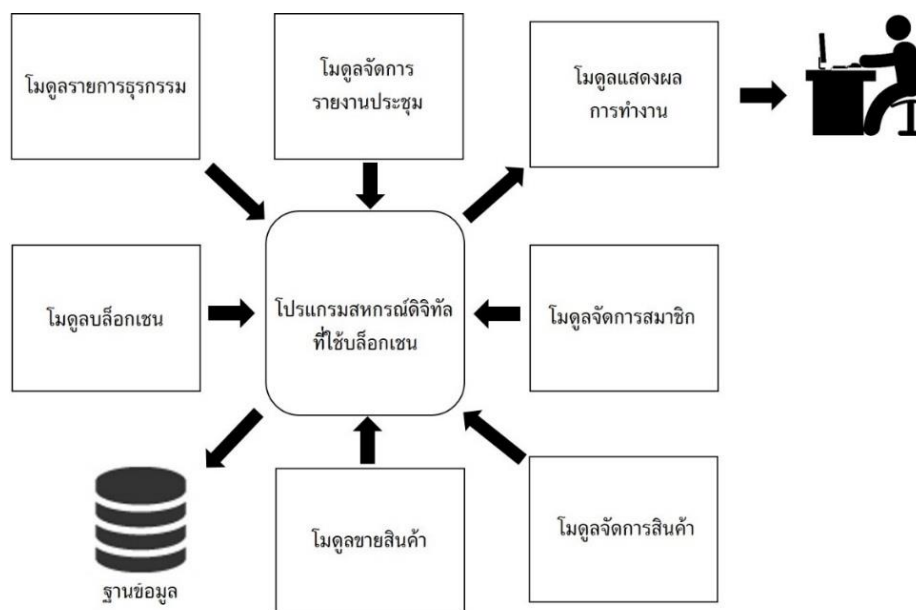
โปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่ใช้บล็อกเชน

ข้อมูลที่จัดเก็บของ Node เครือข่าย			
Node ID	Node IP	Block ID	Check Code
1	192.168.1.1	7	272abdaf3cd8e9f860296feffa0a9cd8320e7b5053b02f49220e9c9d155363588
2	192.168.1.2	7	272abdaf3cd8e9f860296feffa0a9cd8320e7b5053b02f49220e9c9d155363588
3	192.168.1.3	7	272abdaf3cd8e9f860296feffa0a9cd8320e7b5053b02f49220e9c9d155363588
4	192.168.1.4	7	272abdaf3cd8e9f860296feffa0a9cd8320e7b5053b02f49220e9c9d155363588
5	192.168.1.5	7	272abdaf3cd8e9f860296feffa0a9cd8320e7b5053b02f49220e9c9d155363588

ภาพประกอบที่ 4.7 แสดงสถานะการจัดเก็บของ DataNode

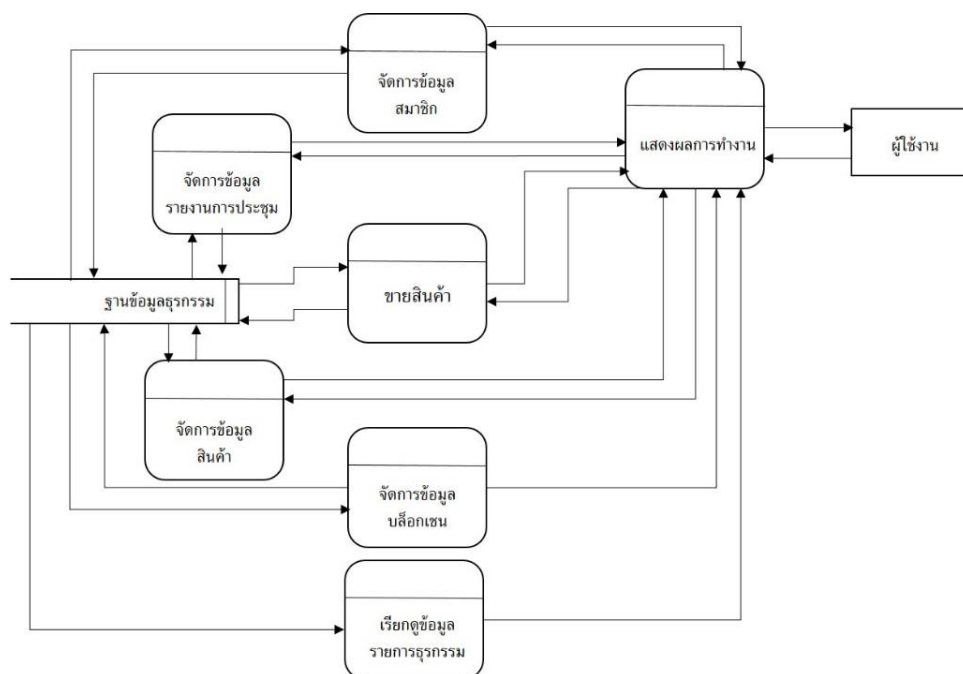
ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3

จากวัตถุประสงค์งานวิจัยข้อที่ 1 และ 2 สามารถทำให้เกิดวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ด้วยการสร้างระบบจัดการข้อมูลธุรกรรมของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่มีความน่าเชื่อถือ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาต้นแบบของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน เข้ามาช่วยในการจัดการกับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลซึ่งสามารถอธิบายส่วนการทำงานของระบบต้นแบบได้ดังภาพประกอบที่ 4.3 และสามารถอธิบายภาพรวมของผังการทำงานได้ดังภาพประกอบที่ 4.8



ภาพประกอบที่ 4.8 ภาพรวมการทำงานของระบบบริการสหกรณ์ดิจิทัลบล็อกเชน

จากภาพประกอบที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าฟังก์ชันการทำงานครอบคลุมกับความต้องการของระบบ และสามารถเขียนเป็นแผนภาพกระแสข้อมูลได้ดังภาพประกอบที่ 4.9



ภาพประกอบที่ 4.9 ภาพกระแสข้อมูลของระบบจัดการบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่ใช้บล็อกเชน

จากภาพประกอบที่ 4.9 สามารถแสดงรายละเอียดหน้าตาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของแต่ละโมดูลได้ดังภาพประกอบต่อไปนี้

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ยี่ห้อสินค้า	ขนาดสินค้า	จำนวนที่มี	ราคาสินค้า	ส่งข้อมูล
1	ปลาป๋องปลาแมวปลาสา	สามพ่อครัว	250 กรัม	50	12 บาท	หมื่นไสละกร้า
5	ยาสีฟัน	โก้แจ้	150 กรัม	50	12 บาท	หมื่นไสละกร้า
44	แป้ง	ตราจ	300 กรัม	47	30 บาท	หมื่นไสละกร้า

ภาพประกอบที่ 4.10 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในโมดูลการทำงานของการขายสินค้า

รหัส	ชื่อ	ยี่ห้อ	ขนาด	ราคาขาย	จำนวนที่ขาย	วันเวลาที่ขาย
รหัส:1	ชื่อ ปลาป๋องปลาแมวปลาสา	ยี่ห้อ:สามพ่อครัว	ขนาด:250 กรัม	ราคาขาย:12	จำนวนที่ขาย:9	วันเวลาที่ขาย:2018-07-22 03:47:20
รหัส:5	ชื่อ ยาสีฟัน	ยี่ห้อ:โก้แจ้	ขนาด:150 กรัม	ราคาขาย:12	จำนวนที่ขาย:6	วันเวลาที่ขาย:2018-07-22 03:51:59
รหัส:44	ชื่อ แป้ง	ยี่ห้อ:ตราจ	ขนาด:300 กรัม	ราคาขาย:30	จำนวนที่ขาย:3	วันเวลาที่ขาย:2018-07-22 03:54:46

ภาพประกอบที่ 4.11 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในโมดูลการทำงานการแสดงผลการขายสินค้า

หน้าแรก

โปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน

จัดการสินค้า

ลบ แก้ไข	รหัส:1	ชื่อปลาป๋องปลาแมวปลาซ่า	ยี่ห้อ:สามพอดรีว	ขนาด:250 กรัม	ราคาทุน: 8 บาท	ราคาขาย:12 บาท	จำนวนที่มี:50
ลบ แก้ไข	รหัส:5	ชื่อ:ชาลิ้น	ยี่ห้อ:โกโก้	ขนาด:150 กรัม	ราคาทุน: 8 บาท	ราคาขาย:12 บาท	จำนวนที่มี:50
ลบ แก้ไข	รหัส:44	ชื่อ:แป้ง	ยี่ห้อ:ตรา	ขนาด:300 กรัม	ราคาทุน:15 บาท	ราคาขาย:30 บาท	จำนวนที่มี:47

[เพิ่มสินค้า](#)

ภาพประกอบที่ 4.12 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในโมดูลการทำงานของจัดการสินค้า

หน้าแรก

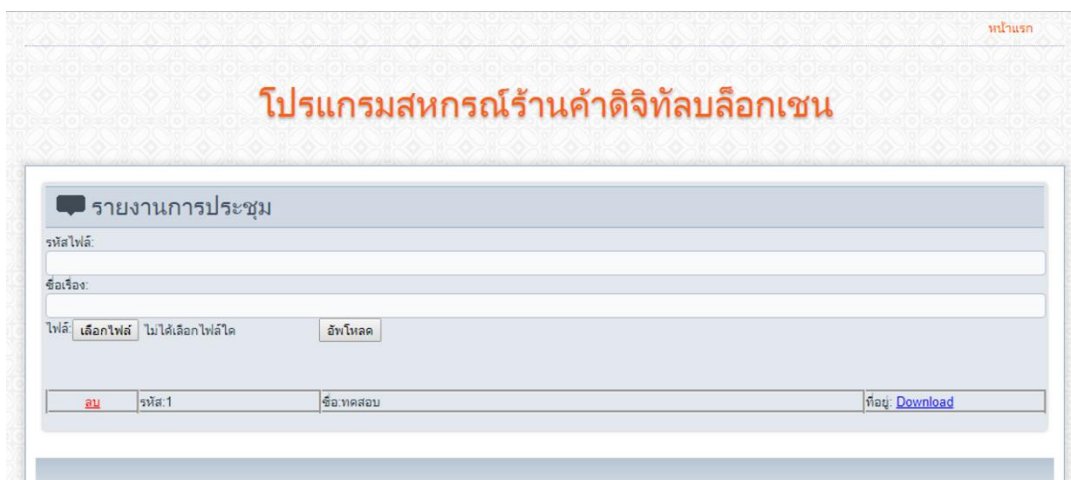
โปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน

จัดการสมาชิก

ลบ แก้ไข	รหัส:0	ชื่อ:ปลาทุ่นรัก	นามสกุล:นางรักมาก	โทรศัพท์:811234567	ที่อยู่: 99/9 แขวงสมหมาย ตำบลสมปอง จังหวัด ราชบุรี 70150
ลบ แก้ไข	รหัส:44	ชื่อ:แป้ง	นามสกุล:เด็กน่ารัก	โทรศัพท์:889889988	ที่อยู่: 79/7 แขวงตราวุฒ ตำบลเมืองเสวยะ จังหวัดราชบุรี 70150

[เพิ่มสมาชิก](#)

ภาพประกอบที่ 4.13 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในโมดูลการทำงานของจัดการสมาชิก



ภาพประกอบที่ 4.14 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานใน โมดูลการทำงานการจัดการรายงานการประชุม

ตารางที่ 4.3 การประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน

หัวข้อรายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
ความเหมาะสมด้านการออกแบบระบบ	4.25	0.63	เหมาะสมมาก
ความเหมาะสมด้านการจัดการเครือข่ายการกระจายข้อมูล	4.10	0.55	เหมาะสมมาก
ความเหมาะสมด้านการติดต่อระหว่างระบบกับผู้ใช้	4.00	0.56	เหมาะสมมาก
ความเหมาะสมด้านความมั่นคงปลอดภัย	4.30	0.86	เหมาะสมมาก

จากการวิจัยและพัฒนาการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาประยุกต์ใช้ในระบบการจัดการธุรกรรมที่เกิดขึ้นของระบบจัดการบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชนสามารถสรุปผลได้ดังนี้ จากผลการทดสอบโมดูลระบบจัดการบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชนสามารถใช้งานได้ตามความต้องการของระบบที่ได้ออกแบบไว้ โดยสามารถจัดการข้อมูลได้ตามความต้องการและสามารถตรวจสอบรายการธุรกรรมผ่านระบบออนไลน์โดยเข้าใช้งานผ่าน Web Browser ซึ่งระบบเดิมนั้นจะต้องเข้าใช้งานจากหน้าเครื่องที่ได้ติดตั้งโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลเท่านั้นจากการทดสอบโมดูลบล็อกเชนของระบบซึ่งเพิ่มเข้ามาจัดการข้อมูลการให้บริการของสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล สามารถรับส่งข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นผ่านระบบเครือข่าย และสามารถทำการเข้ารหัสข้อมูลธุรกรรมและจัดเก็บในรูปแบบบล็อกเชน โดยการเชื่อมโยงของข้อมูลให้เป็นชุดข้อมูลเดียวกัน

(Blockchain) ผ่านตัวเชื่อมต่อ(รหัสบล็อกข้อมูล & รหัสบล็อกก่อนหน้า) ที่มีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบรหัสข้อมูล เพื่อใช้เปรียบเทียบและยืนยันซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความเชื่อมโยงของกลุ่มข้อมูล ดังนั้นจะไม่สามารถแก้ไขส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อมูลที่มีการจัดเก็บไปแล้วได้ เนื่องจากรหัสข้อมูลที่เชื่อมโยงนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงและทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องของบล็อกที่เชื่อมต่อกัน และเมื่อมีการเปรียบเทียบข้อมูลบล็อกเช่นกับ DataNode อื่นๆ จะสามารถทำให้ทราบได้ว่าข้อมูลที่จัดเก็บนั้นเสียหายหรือได้มีการแก้ไข ด้วยเหตุนี้การจัดการข้อมูลด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชนจึงมีความน่าเชื่อถือสูง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาและวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาด้านแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการ สหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน เป็นการวิจัย เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีความถูกต้องโดยใช้ระบบบันทึกข้อมูลแบบบล็อกเชน 2) เพื่อพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีความมั่นคงปลอดภัยโดยใช้ระบบการกระจายศูนย์ของบล็อกเชน 3) เพื่อพัฒนาด้านแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน นำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีความถูกต้องโดยใช้ระบบบันทึกข้อมูลแบบบล็อกเชน

1.1 จากการวิจัยได้ทำการออกแบบและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในส่วนของการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อใช้ในการพิสูจน์ข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการเข้ารหัสข้อมูลแบบ SHA-256 และทำการจัดเก็บโครงสร้างข้อมูลให้เป็นแบบเทคโนโลยีบล็อกเชนคือการเชื่อมโยงข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นเข้าด้วยกันทำให้การแก้ไขข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งนั้นทำได้ยาก และจากผลการทดสอบการทำงานของระบบเข้ารหัสข้อมูลธุรกรรมของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน สามารถทำการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อใช้ในการพิสูจน์ธุรกรรมที่เกิดขึ้นได้

2. เพื่อพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลให้มีความมั่นคงปลอดภัยโดยใช้ระบบการกระจายศูนย์ของบล็อกเชน

2.1 จากการวิจัยได้ทำการออกแบบและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในส่วนของการกระจายตัวของการจัดเก็บข้อมูลโดยใช้หลักการทำงานของรูปแบบ Hybrid P2P ซึ่งจากการทดสอบการทำงานของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนสามารถจัดเก็บข้อมูลธุรกรรมได้ตามที่ออกแบบ ทำให้การทำลายหรือแก้ไข

ข้อมูลธุรกรรมที่จัดเก็บไปแล้วนั้นทำได้ยากเนื่องจากการกระจายการสำรองข้อมูลและทำงานไปในทางเดียวกัน

3. เพื่อพัฒนาต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน

3.1 จากการวิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน โดยการนำความต้องการของระบบมาพัฒนาโปรแกรมพร้อมกับประยุกต์ส่วนการทำงานของเทคโนโลยีบล็อกเชนเข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูลธุรกรรมที่เกิด ซึ่งจากการทดสอบระบบสามารถทำงานได้ตามการออกแบบของระบบ ทำให้ได้ต้นแบบของโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน

5.2 อภิปรายผล

จากการวิจัยต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน ทำให้ได้รูปแบบการทำงานของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือทั้งทางด้านข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้น โดยใช้การเข้ารหัสข้อมูลธุรกรรมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีบล็อกเชนในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งระบบเดิมนั้นเมื่อมีการบันทึกข้อมูลธุรกรรมก็จะทำการจัดเก็บลงฐานข้อมูล และเมื่อถูกโจมตีฐานข้อมูลแล้วนั้น ข้อมูลธุรกรรมที่จัดเก็บอาจสูญหายหรืออาจถูกแก้ไขได้ โดยที่ไม่สามารถตรวจสอบได้หรือทำการตรวจสอบได้ยาก อีกทั้งยังใช้การกระจายตัวการจัดเก็บข้อมูลซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีบล็อกเชน โดยแยกส่วนการจัดเก็บข้อมูลธุรกรรมเป็น Node ซึ่งเป็นการสำรองข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นทำให้การโจมตีทำได้ยากยิ่งขึ้น และใช้ Tracker ช่วยในการตรวจสอบสถานะการจัดเก็บของแต่ละ Node ให้มีความถูกต้องและตรวจสอบได้ ซึ่งระบบเดิมของระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลนั้นไม่มีระบบสำรองข้อมูลที่มีประสิทธิภาพพอ ด้วยเหตุนี้การนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาประยุกต์กับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทย ทำให้เกิดความเชื่อถือของข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทย

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. เนื่องจากเทคโนโลยีบล็อกเชนเป็นเรื่องใหม่ในประเทศไทย ดังนั้นการหาเอกสารที่เกี่ยวข้องมักจะต้องมาจากต่างประเทศหรือเอกสารที่เป็นภาษาต่างประเทศ จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการหาข้อมูล ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องวางแผนและเผื่อระยะเวลาในการหาข้อมูลให้มากกว่าส่วนงานวิจัยอื่นๆ

2. ปัจจุบันผู้วิจัยไม่ได้ทำงานในสายเขียน โปรแกรม จึงขาดความชำนาญในการเขียนโปรแกรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องศึกษาและฟื้นฟูทักษะการเขียน โปรแกรมขึ้นมาใหม่ จึงทำให้เกิดความล่าช้าของงานวิจัย

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปใช้งานจริง

ผู้วิจัยเห็นว่าจากรูปแบบของต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชนนี้ สามารถนำไปใช้งานจริงได้โดยที่ผู้ใช้งานไม่มีความจำเป็นต้องเรียนรู้ระบบการปฏิบัติงานเพิ่มเติมหรือเรียนรู้แค่เพียงเล็กน้อยก็สามารถใช้งานระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชนได้ โดยหากจะให้ครอบคลุมทุกส่วนของข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นในระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลนั้นก็เพียงแค่ต้องทำการปรับแต่งด้านการส่งผ่านของข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับโมดูลการทำงานแบบบล็อกเชน ซึ่งอาจจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคเข้ามาช่วยจัดการในส่วนนี้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปพัฒนาต่อ

ผู้วิจัยเห็นว่าจากรูปแบบของต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชนนี้ สามารถนำไปพัฒนาหรือปรับใช้กับส่วนงานด้านอื่นๆได้ ไม่จำเป็นต้องใช้กับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลเพียงอย่างเดียว โดยการปรับแต่งด้านการส่งผ่านของข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับโมดูลการทำงานแบบบล็อกเชน ซึ่งอาจจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคเข้ามาช่วยจัดการในส่วนนี้ และในส่วนของโมดูลต้นแบบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนนี้นั้นยังมีส่วนที่ค่อนข้างจะยุ่งยากในการ

ติดตั้งหรือขาดความสวยงาม ความเหมาะสมในระบบงานอยู่หลายส่วน ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าสมควรที่จะทำการพัฒนารูปแบบการเชื่อมต่อให้ง่ายต่อการติดตั้งหรือแก้ไขส่วนการทำงานต่างๆ ให้มีรูปแบบที่ใช้งานได้ง่ายขึ้นเพื่อเป็นการลดภาระของระบบงานและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ง่ายขึ้น

บรรณานุกรม

- สุขสวัสดิ์ ณีภูฏวูฒิติทธิ. (2560). การวิเคราะห์ ออกแบบและการสร้างระบบ. โรงพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ปราณี มณีรัตน์. (2554). การจัดการฐานข้อมูลธุรกิจ. โรงพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ประเสริฐ จรรยาสุภาพ และ รัตนา โพธิ์สุวรรณ. (2545). แนวทางการพัฒนารูปแบบการบริหารงาน **สหกรณ์ร้านค้า**. วารสารเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ดวงพร หัซชะวนิช และ บัญชา ชลาภิรมย์. (2554). **โครงสร้างขบวนการสหกรณ์ไทย**. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- ประกาศรี เหลือถนอม, กัญญมน วิทยาภูมิ และ วราพร เปรมพานิษฐ์กุล. (2557). ผลกระทบของ **กระบวนการจัดทำบัญชีที่มีต่อประสิทธิภาพรายงานทางการเงินของสหกรณ์ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นางสาครรัตน์ นักปราชญ์. (2559). **Block Chain คลื่นลูกใหม่ที่น่าจับตา**. วารสารสำนักนโยบายและวิชาการกระจายเสียงและโทรทัศน์.
- ศิริปัฐ บัญครอง. (2554). **การออกแบบโปรโตคอลการเข้ารหัส**. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กายรัฐ เจริญราษฎร์. (2558). **การใช้วิธีหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบกลุ่มอนุภาคจัดการจราจรข้อมูลในเครือข่ายไอเอสพีเอฟ**. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วรากร ศรีเชวงทรัพย์. (2554). **ระบบรหัสลับที่เพิ่มความปลอดภัยให้กับข้อมูล**. วารสารปัญญาภิวัฒน์
- วรภัทร ปริญญาพรหม, วัชระ สุวะนาม และ สุชาติ คุ้มมะณี. (2553). **การสำรองข้อมูลแบบออนไลน์ด้วยโปรโตคอลทอเรนท์**. The 10th IEEE International Conference on Computer and Information Technology.
- วนิดา แซ่ตั้ง และ ศิริปัฐ บัญครอง. (2560). **การวิเคราะห์ความปลอดภัยของฟังก์ชันแฮช**. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- Melanie Swan. (2015). **Blockchain Blueprint for a New Economy**. O'Reilly.
- M. Andreas. (2014). **Mastering Bitcoin**. O'Reilly.
- M. Andreas. (2017). **Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain, 2nd Edition**. O'Reilly Media Publishing.

- Naveed Sherwani, David Aho, Zaki Manian, John Wolpert and W. Bradford Stephens. (2017). **Blockchain: Transforming the Future of Global Business.** VLAB.
- Mathias Cobben, Ralph Hofman and Florian van Santen. (2017). **Creating Value from Distributed Ledgers Exploring the potential of the technology behind Bitcoin.** Blinkpaper.
- Tuukka Mäkitie and Magnus Gulbrandsen. (2017). **Confronting the Blockchain A Multi-Level Perspective on Incumbents' Active Involvement in Disruptive Niche Innovations Based on the Case of Blockchain Technology in the Financial Sector.** Thesis University of Oslo.
- Rauno Oja. (2017). **Calculating the Return on Security Investment of Recoding X-Road and Estonian Electronic Identity Software into Blockchain.** Thesis University of Tartu.
- Denis Corluka and Ulrika Lindh. (2017). **Blockchain a New Technology that will Transform the Real Estate Market.** Thesis KTH Royal Institute of Technology.
- Amina Badzar. (2016). **Blockchain for Securing Sustainable Transport Contracts and Supply Chain Transparency.** Thesis Lund University.
- MARCUS LÖF. (2017). **Decentralized Transactions in a Centralized Environment.** Thesis KTH Royal Institute of Technology.
- W.K.Meijer, D.Middendorp, J.M. Raes and R. Tubbing . (2017). **Digital Voting Pass.** Thesis of TUDelft.
- Uurtsaikh Jamsrandorj. (2017). **Decentralized Access Control using Blockchain.** Thesis University of Saskatchewan.
- Emmanuel Kaku. (2017). **Using Blockchain to Support Provenance in the Internet of Things.** Thesis University of Saskatchewan.
- Alessandro Piccolo. (2017). **Distributed Ledger Technology in The Capital Market.** Thesis Uppsala Universitet.
- Nikola Kostić and Xiao Tang. (2017). **The Future of Audit: Examining The Opportunities and Challenges Stemming From The Use of Big Data Analytics and Blockchain Technology in Audit Practice.** Thesis of Lund University.

ภาคผนวก ก

แบบประเมินความเหมาะสม

ต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทย
ที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน

แบบประเมินความเหมาะสม

ต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทย
ที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน

THE IMPLEMENTING PROTOTYPE IN TRUSTED DIGITAL COOPERATIVE
SERVICE SYSTEMS IN THAILAND USING BLOCKCHAIN APPLICATION

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดประเมินความเหมาะสมระบบดังกล่าว รวมทั้งกรุณาให้ข้อเสนอแนะในสิ่งที่ต้องปรับปรุงให้ดีและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นต่อไป

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

การแปลค่าความหมาย แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความร่วมมือด้วยดีของท่านมา ณ โอกาสนี้

นาย วรวุฒิ บัวทองจันทร์ โทร 083-713-1166 อีเมล : voravut.bpp@gmail.com

นักศึกษาลัทธิศาสตร์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน เพียงช่องเดียว

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

น้อยกว่า 30 ปี

30 - 40 ปี

41 - 50 ปี

มากกว่า 50 ปี

3. ระดับการศึกษา

ต่ำกว่าปริญญาตรี

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

4. ตำแหน่งหรือลักษณะงานที่ทำ

ผู้บริหาร

ผู้ดูแลระบบเครือข่าย

เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน

ผู้เชี่ยวชาญด้านไอที

5. ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในหน่วยงาน

น้อยกว่า 10 ปี

11 - 15 ปี

16 - 20 ปี

มากกว่า 20 ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นต่อต้นแบบการอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการประยุกต์ใช้บล็อกเชน โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านที่มีต่อระบบฯ

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ความเหมาะสมด้านการออกแบบระบบ					
1.1 ความเหมาะสมด้านการออกแบบฐานข้อมูล					
1.2 ความเหมาะสมด้านการออกแบบเครือข่าย					
1.3 ความเหมาะสมด้านความเร็วของระบบ					
1.4 ความน่าเชื่อถือของการออกแบบระบบ					
2. ความเหมาะสมด้านการจัดการเครือข่ายการกระจายข้อมูล					
2.1 ความรวดเร็วในการเข้าถึงฐานข้อมูลในเครือข่าย					
2.2 ความเหมาะสมในการตรวจสอบเครือข่ายที่จัดเก็บข้อมูล					
2.3 ความเหมาะสมของการกระจายการจัดเก็บข้อมูลในเครือข่าย					
2.4 ความน่าเชื่อถือของการจัดการเครือข่ายการกระจายข้อมูล					
3. ความเหมาะสมด้านการติดต่อระหว่างระบบกับผู้ใช้					
3.1 การจัดหน้าจอ และตำแหน่งการจัดวางส่วนต่าง ๆ มีความเหมาะสม					
3.2 ความชัดเจนของรายการและข้อความบนหน้าจอ มีความเหมาะสม					
3.3 ภาษาที่ใช้ในส่วนต่าง ๆ ของระบบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.4 รูปแบบของตัวอักษร ขนาด สี พื้นหลัง และรูปภาพ มีความเหมาะสม					
4. ความเหมาะสมด้านความมั่นคงปลอดภัย					
4.1 มีการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานในแต่ละระดับ					
4.2 มีการรักษาความมั่นคงปลอดภัยในระบบฐานข้อมูล					
4.3 ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล					
4.4 ความสามารถในการป้องกันการโจมตีข้อมูล					

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ : กรุณาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับระบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณที่ท่านได้กรุณาเสียสละเวลาในการประเมินระบบฯ

ภาคผนวก ข

แนวทางปฏิบัติในการพัฒนาและใช้ระบบบริการสาธารณสุขร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน

แนวทางปฏิบัติในการพัฒนาและใช้ระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน

ต้นแบบโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่ใช้บล็อกเชนนั้นสามารถแยกส่วนการพัฒนาได้เป็น 2 ส่วนใหญ่คือ ส่วนที่เป็น Web Application ซึ่งพัฒนาด้วยภาษา PHP ในส่วนนี้จะเป็นการพัฒนาฟังก์ชันการทำงานที่เกี่ยวกับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล และอีกส่วน คือส่วนที่เป็นโมดูลบล็อกเชนซึ่งพัฒนาด้วยภาษา Python ส่วนนี้จะทำหน้าที่รับข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นจากระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลมาเข้ากระบวนการจัดเก็บในรูปแบบบล็อกเชนเพื่อใช้พิสูจน์ความถูกต้องและความปลอดภัยของข้อมูล

หากจะนำต้นแบบงานวิจัยนี้ไปพัฒนาต่อในส่วนงานที่ต้องการ ก็สามารถใช้รูปแบบหลักๆ 2 ส่วนข้างต้นในการออกแบบและพัฒนาให้ครอบคลุมกับส่วนงานที่ต้องการได้

หากจะนำต้นแบบระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลบล็อกเชน ไปใช้ก็สามารถทำได้โดยการติดตั้งโปรแกรมสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลในรูปแบบ Web Application ซึ่งใช้ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL และสามารถเข้าใช้งานได้จาก Web Browser ทั่วไป ต่อไปก็ทำการติดตั้งโมดูลบล็อกเชนซึ่งใช้ภาษา Python ร่วมกับ JSON ไฟล์ ในการพัฒนา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องติดตั้งชุดอินเทอร์พรีเตอร์ (interpreter) หรือโปรแกรมแปลคำสั่ง เช่น PyScripter, Python IDLE เพื่อใช้ในการสั่งการทำงานของโมดูลบล็อกเชน ในการติดตั้งใช้งานจริงผู้วิจัยขอแนะนำให้ผู้ทำการติดตั้งเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในส่วนการทำงานและเข้าใจในภาษาโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อง่ายและลดข้อผิดพลาดในการติดตั้ง

ภาคผนวก ค

ผลงานตีพิมพ์

บทคัดย่อผลงานตีพิมพ์บทความวิจัย การประชุมวิชาการระดับชาติ
ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 ฉบับ

[1] Voravut Buatongjun, Prasong Praneetpolgrang and Chaiporn Thoppae
“IMPLEMENTING TRUSTED DIGITAL COOPERATIVE SERVICE SYSTEMS USING
BLOCKCHAIN TECHNOLOGY,” The 6 th IEEE International Conference on Robotics,
Informatics, and Intelligence control Technology (RIIT2018)

ABSTRACT

Cooperative service systems have introduced digital technology to help manage the information of them. The original format was changed to digital. Normally, digital data is often the target of attack in many ways. Therefore, it is necessary to find a way to prevent or find effective and reliable information management technologies to help manage information in the cooperative service system. For this reason, the researcher proposed a way to incorporate blockchain technology into the digital cooperative service system. This process is to take the data of the transaction into the data encryption process to increase data security. The research found that applied of blockchain technology to digital cooperative service system make more efficiency in storage, increased reliability of the cooperative service system a lot.

Index Terms— Digital Cooperative Service System, Reliability, Blockchain Technology

[2] วรวิทย์ บัวทองจันทร์, ชัยพร ทบแป และ ประสงค์ ปรานีตพลกรัง, “การอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน,” วารสารวิชาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, xx-xx.

บทคัดย่อ

ปัจจุบันระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าได้มีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูลของระบบงานบริการของสหกรณ์ ทำให้มีการเปลี่ยนการจัดเก็บข้อมูลจากรูปแบบเดิมมาอยู่ในรูปแบบดิจิทัล ปกติการเก็บข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลมักถูกโจมตี หรือถูกทำลายได้หลายวิธี ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องหาแนวทางการป้องกันหรือหาเทคโนโลยีการจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือเข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูลในระบบบริการสหกรณ์ร้านค้า ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางที่จะนำเทคโนโลยีบล็อกเชนเข้ามาประยุกต์ใช้กับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล ซึ่งกระบวนการทำงานของเทคโนโลยีบล็อกเชนที่ได้ประยุกต์ใช้ จะเป็นการนำข้อมูลของธุรกรรมที่เกิดขึ้นมาเข้ากระบวนการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลและกระจายการจัดเก็บข้อมูลเพื่อเพิ่มความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนกับระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลนั้น ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดเก็บ รวมทั้งมีความน่าเชื่อถือในธุรกรรมของระบบบริการสหกรณ์ดิจิทัลในระดับมาก

คำสำคัญ --สหกรณ์ร้านค้าดิจิทัล เทคโนโลยีบล็อกเชน ความถูกต้องและน่าเชื่อถือ

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ – สกุล	นายวรวุฒิ บัวทองจันทร์
วันเดือนปีเกิด	26 ตุลาคม พ.ศ.2529
ที่อยู่ปัจจุบัน	13/5 ซอยวัชรพล 4 แขวงออเงิน เขตสายไหม กทม. 10220
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ. 2553 – 2554 วิศวกรระบบ, ICN SYSTEM CO.,LTD พ.ศ. 2555 - 2557 วิศวกรระบบ, Business Services Alliance Co., Ltd พ.ศ. 2558 - ปัจจุบัน วิศวกรระบบ, T-Wifi Co., Ltd
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	2154/80 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260
ผลงานวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์	

[1] Voravut Buatongjun, Prasong Praneetpolgrang and Chaiporn Thoppae “IMPLEMENTING TRUSTED DIGITAL COOPERATIVE SERVICE SYSTEMS USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY,” The 6 th IEEE International Conference on Robotics, Informatics, and Intelligence control Technology (RIIT2018)

[2] วรวุฒิ บัวทองจันทร์, ชัยพร ทบแป และ ประสงค์ ปราณีตพลกรัง, “การอนุวัติการจัดการระบบบริการสหกรณ์ร้านค้าดิจิทัลที่มีความน่าเชื่อถือด้วยการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน,” วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, xx-xx.