



## โครงการ

# การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ เว็บแอปพลิเคชัน : ระบบการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน  
Web Application : Voting System using Blockchain

ชื่อนิสิต	นายณัฐวัฒน์	กลุ่มแก้ว	563 36265 23
	นายศุภฤกษ์	ศรีพันธุ์	563 36637 23

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์  
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2561

## คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงการทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของโครงการทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด

The abstract and full text of senior projects in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)  
are the senior project authors' files submitted through the faculty.

เว็บแอปพลิเคชัน : ระบบการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน

นายณัฐวัฒน์ กล่อมแก้ว  
นายศุภฤกษ์ ศรีพันธุ์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์  
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2561  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Web Application : Voting System using Blockchain

Nuttawut Klomkaew

Supparoeek Sariphan

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

Department of Mathematics and Computer Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อโครงการ

เว็บแอปพลิเคชัน : ระบบการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน

โดย

นายณัฐวัฒน์ กล่อมแก้ว

นายศุภฤกษ์ ศรีพันธุ์

สาขาวิชา

วิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

อาจารย์ โชติรส สุรพลชัย

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติ  
ให้นำโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต ในรายวิชา 2301499 โครงการ  
วิทยาศาสตร์ (Senior Project)

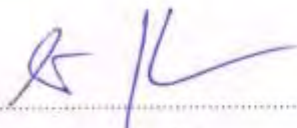


(ศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ เนียมมณี)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์

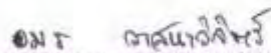
และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงการ



(อาจารย์ โชติรส สุรพลชัย)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก



(รองศาสตราจารย์ ดร.อมร วาสนาวิจิตร)

กรรมการ



(อาจารย์ ดร.วุฒิชัย จงจิตเมตต์)

กรรมการ

นายณัฐวัฒน์ กล่อมแก้ว, นายศุภฤกษ์ ศรีพันธุ์: เว็บแอปพลิเคชัน: ระบบการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน  
(Web Application : Voting System using Blockchain) อ.ที่ปรึกษาโครงการหลัก:  
อาจารย์ โชติรส สุรพลชัย, 42 หน้า

การทำข้อยุติของเรื่องราวหรือปัญหาที่ยังหาข้อยุติไม่ได้ ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีมีการพัฒนามากนั้น ระบบการลงคะแนนเสียงทั้งในชีวิตจริง และในรูปแบบดิจิทัล ถูกแทรกแซงได้โดยง่ายจากผู้ไม่ประสงค์ดี ผู้พัฒนาจึงนำเอาเทคโนโลยีบล็อกเชนซึ่งเป็นรูปแบบการเก็บข้อมูลแบบไม่มีศูนย์กลางมาพัฒนาเพื่อแก้ปัญหา การถูกแทรกแซงดังกล่าว โดยนำมาใช้ในการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันการลงคะแนนเสียง ซึ่งผู้ใช้สามารถ เลือกสร้างรูปแบบการลงคะแนนเสียง ได้แก่ แบบเลือกได้เพียงตัวเลือกเดียว แบบเลือกได้หลายตัวเลือก และ การลงชื่อเพื่อสนับสนุน โดยการเก็บข้อมูลและการประมวลผลของการลงคะแนนเสียงจะเกิดขึ้นบนบล็อกเชน ผู้พัฒนาได้เลือกใช้เครื่องมือ Hyperledger สำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าว

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลายมือชื่อนิสิต

ศุภฤกษ์ ศรีพันธุ์

ลายมือชื่อนิสิต

ณัฐวัฒน์ กล่อมแก้ว

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาโครงการหลัก

R/C

ปีการศึกษา 2561

# # 5633626523, 5633663723: MAJOR MATHEMATICS / COMPUTER SCIENCE

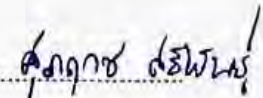
KEYWORDS : BLOCKCHAIN / VOTING / WEB APPLICATION

NUTTAWUT KLOMKAEW, SUPPAROEK SARIPHAN: WEB APPLICATION : VOTING SYSTEM USING  
BLOCKCHAIN. ADVISOR : CHOTIROS SURAPHOLCHAI, 42 pp.

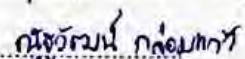
Voting systems in real life and in digital world become more significant for finding the solutions of issues or intractable problems. In the time of highly developed technology we use blockchain technology to avoid interfering from wrongdoers. It is decentralized database developed for reducing the interfering problems to help solve these problems. Users can create the forms of voting systems namely a single-choice system, a multiple-choice system, and a petition system. The data storage and processing of this web application run on blockchain. Moreover, we use Hyperledger to develop this system.

Department :Mathematics and Computer Science

Student's Signature

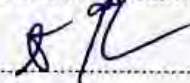


Student's Signature



Field of Study : Computer Science

Advisor's Signature



Academic Year : 2018

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่อง เว็บแอปพลิเคชัน : การลดคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์และช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณหลายท่านด้วยกัน ทางผู้ดำเนินโครงการจึงใคร่ขอขอบคุณในความช่วยเหลือต่างๆ ดังต่อไปนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ โชติรส สุรพลชัย ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และคอยให้คำปรึกษาในเรื่องต่าง รวมถึงสละเวลาคอยติดตามความก้าวหน้า เสนอแนะ และชี้ให้เห็นปัญหาและข้อผิดพลาดต่างๆในการทำโครงการมาโดยตลอด เริ่มตั้งแต่การจัดทำ จนทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปเผยแพร่ และนำเสนอได้

ขอขอบคุณกรรมการสอบโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร. อมร วาสนาวิจิตร และอาจารย์ ดร. วุฒิชัย จงจิตเมตต์ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะและข้อคิดที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง รวมทั้งชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดต่างๆซึ่งทำให้โครงการนี้สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ บิดา มารดา และครอบครัวที่คอยสนับสนุน เป็นกำลังใจ และติดตามความก้าวหน้าในการทำโครงการมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ ทุกคน ที่คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการทำโครงการนี้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและเหตุผล .....	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตของการดำเนินการ.....	2
1.4 วิธีดำเนินงาน .....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 รายงานโดยสังเขป.....	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	5
2.1 รูปแบบการลงคะแนนเสียง .....	5
2.1.1 การเลือกเพียงตัวเลือกเดียว .....	5
2.1.2 การเลือกได้หลายตัวเลือก .....	5
2.1.3 การลงชื่อสนับสนุน/คัดค้าน.....	5
2.2 บล็อกเชน.....	6
2.2.1 การเก็บข้อมูลภายในบล็อกเชน.....	6
2.2.2 การเข้ารหัสและความปลอดภัยของบล็อกเชน .....	6
2.3 สมาร์ทคอนแทร็กต์ .....	7



2.4 โปรแกรม Hyperledger.....	7
2.4.1 Hyperledger Fabric.....	7
2.4.2 Hyperledger Composer.....	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ .....	8
3.1 การกำหนดความสามารถของระบบ.....	8
3.2 ภาพรวมการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนา.....	8
3.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) .....	12
3.5 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram).....	15
3.6 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Design) .....	17
3.6.1 หน้าหลัก.....	17
3.6.2 หน้าการสร้างการลงคะแนน .....	18
3.6.3 หน้าสำเร็จการสร้างการลงคะแนน.....	19
3.6.4 หน้าเริ่มต้นการลงคะแนน .....	19
3.6.5 หน้าการลงคะแนน.....	20
3.6.6 หน้าสำเร็จการลงคะแนน.....	21
บทที่ 4 เทคนิคการเขียนโปรแกรมและการทดสอบระบบ .....	22
4.1 เทคนิคการเขียนโปรแกรม.....	22
4.1.1 Model file .....	22
4.1.2 Script file.....	23
4.1.3 Access Control file.....	24
4.1.4 Query file .....	24
4.2 การทดสอบโปรแกรม.....	24
4.2.1 ขอบเขตการทดสอบ .....	24
4.2.2 การทดสอบโดยผู้พัฒนา.....	25

บทที่ 5 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ .....	27
5.1 ข้อสรุป.....	27
5.2 ปัญหาที่พบ .....	27
5.2.1 ปัญหาและอุปสรรคภายนอก .....	27
5.2.2 ปัญหาและอุปสรรคภายใน.....	27
5.2.3 ข้อจำกัด .....	28
5.3 วิธีแก้ปัญหา .....	28
5.3.1 ปัญหาและอุปสรรคภายนอก .....	28
5.3.2 ปัญหาและอุปสรรคภายใน.....	28
5.3.3 ข้อจำกัด .....	28
5.4 ข้อเสนอแนะ .....	28
รายการอ้างอิง.....	30
ภาคผนวก ก แบบเสนอหัวข้อโครงการ รายวิชา 2301399 Project Proposal ปีการศึกษา 2561 .....	32
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้โปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน .....	37
ข.1 ผู้สร้างการลงคะแนน.....	37
ข.1.1 เริ่มต้นสร้างการลงคะแนน .....	37
ข.1.2 เลือกประเภทการลงคะแนนแบบที่ต้องการ .....	38
ข.1.3 ส่งต่อหรือตรวจสอบผลการลงคะแนน .....	39
ข.2 ผู้ลงคะแนนเสียง .....	39
ข.2.1 เริ่มต้นการลงคะแนนเสียง .....	39
ข.2.2 การลงคะแนนเสียง .....	40
ข.2.2 รับรหัสสำหรับตรวจสอบผลการลงคะแนน .....	41
ประวัติผู้เขียน .....	42

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แผนภูมิแกนต์ (Gantt chart) แสดงขั้นตอนการทำงาน .....	3
ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงการทำงานของแผนภาพยูสเคสในส่วนสร้างการลงคะแนน.....	13
ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงการทำงานของแผนภาพยูสเคสในส่วนการลงคะแนน.....	13
ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงการทำงานของแผนภาพยูสเคสในส่วนการตรวจสอบการลงคะแนน .....	14
ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงการทำงานของแผนภาพยูสเคสในส่วนการตรวจสอบผลการลงคะแนนทั้งระบบ ....	14
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงรายละเอียดระดับการทดสอบ.....	25
ตารางที่ 4.2 ตารางการทดสอบระดับหน่วย.....	25
ตารางที่ 4.3 ตารางการทดสอบระดับรวมหน่วย .....	26
ตารางที่ 4.4 ตารางการทดสอบระบบ.....	26
ตารางที่ 4.5 กรณีที่ใช้ในการทดสอบ .....	26

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 3.1 แสดงการทำงานของระบบการสร้างการลงคะแนนเสียง.....	9
ภาพที่ 3.2 แสดงการทำงานของระบบการลงคะแนนเสียง .....	10
ภาพที่ 3.3 แสดงระบบแสดงผลการลงคะแนนเสียง .....	11
ภาพที่ 3.4 แผนภาพยูสเคสของระบบเว็บแอปพลิเคชัน .....	12
ภาพที่ 3.5 แผนภาพกิจกรรมผู้สร้างการลงคะแนนของเว็บแอปพลิเคชัน .....	15
ภาพที่ 3.6 แผนภาพกิจกรรมผู้ลงคะแนนเสียงของเว็บแอปพลิเคชัน .....	16
ภาพที่ 3.7 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าหลัก.....	18
ภาพที่ 3.8 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าการสร้างการลงคะแนน.....	18
ภาพที่ 3.9 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าสำเร็จการสร้างการลงคะแนน .....	19
ภาพที่ 3.10 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าเริ่มต้นการลงคะแนน.....	20
ภาพที่ 3.11 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าการลงคะแนน.....	20
ภาพที่ 3.12 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าการลงคะแนน.....	21
ภาพที่ 4.1 แสดงตัวอย่าง Model file.....	23
ภาพที่ 4.2 แสดงตัวอย่าง script file.....	23
ภาพที่ 4.3 แสดงตัวอย่าง Access Control file.....	24
ภาพที่ ข.1 หน้าเริ่มต้น.....	37
ภาพที่ ข.2 หน้าเลือกประเภทการลงคะแนน.....	38
ภาพที่ ข.3 หน้าสำเร็จการสร้างการลงคะแนน .....	39
ภาพที่ ข.4 หน้าเริ่มต้นการลงคะแนน .....	40
ภาพที่ ข.5 หน้าการลงคะแนนเสียง .....	40
ภาพที่ ข.6 หน้าสำเร็จการลงคะแนน .....	41

# บทที่ 1

## บทนำ

บทนี้จะกล่าวถึงแรงจูงใจ ความเป็นมาและเหตุผลในการทำโครงการ วัตถุประสงค์โครงการ ขอบเขต การดำเนินการที่กำหนดไว้ วิธีดำเนินงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ต่อผู้ใช้และตัวผู้พัฒนา รวมทั้ง เนื้อหารายงานพอสังเขป ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1.1 ความเป็นมาและเหตุผล

การลงคะแนนเสียงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการหาข้อยุติของเรื่องราว หรือปัญหาอย่างเป็นประชาธิปไตย โดยยึดหลักเสียงส่วนมากภายในกลุ่มเป็นการตัดสิน และเพื่อให้เกิดความยุติธรรมมากที่สุด กระบวนการลงคะแนนเสียงจึงต้องเป็นไปอย่างโปร่งใสมากที่สุด แต่ในกลุ่มที่มีสมาชิกจำนวนมาก การลงคะแนนเสียงนั้นมีโอกาสถูกแทรกแซงได้ หากไม่มีกระบวนการควบคุมที่ปลอดภัยและเป็นระบบ เช่น การสร้างรายชื่อผู้สนับสนุนปลอม [1] เป็นต้น เทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทในการควบคุมกระบวนการดังกล่าว

ระบบบล็อกเชน (Blockchain) [2] ได้ถูกนำมาใช้ในการสร้างความปลอดภัยให้กับการทำธุรกรรมทางการเงิน โดยใช้คู่กับ สกุลเงินเข้ารหัส (Cryptocurrency) ซึ่งได้ถูกยอมรับในการใช้การซื้อขายแลกเปลี่ยนแทนสกุลเงินจริงในหลายประเทศ และเนื่องด้วยโครงสร้างการเชื่อมต่อที่สร้างความปลอดภัยให้กับการทำธุรกรรมทางการเงิน ทำให้ถูกนำมาพัฒนาต่อยอดเป็น สมาร์ทคอนแทร็กต์ (Smart Contract)

สมาร์ทคอนแทร็กต์ [3] เป็นการนำหลักการของบล็อกเชน ไปใช้กับการทำสัญญา ซึ่งช่วยให้การทำสัญญามีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น รวมถึงการประมวลผลโปรแกรมที่ต้องการความปลอดภัยอย่างมากในการป้องกันการถูกแทรกแซง การลงคะแนนเสียงเลือกตั้งก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่ควรตรวจสอบได้ว่ามีความโปร่งใสในทุกคะแนนเสียง

ระบบการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน จึงเป็นระบบที่เหมาะสมในการนำมาใช้เพื่อป้องกันการทุจริต คะแนนเสียง เนื่องจากมีความปลอดภัยของข้อมูลที่ถูกแทรกแซงได้ยากและไม่สามารถแก้ไขในภายหลังได้ ทำให้การลงคะแนนเสียงมีความปลอดภัยและได้ข้อสรุปที่มีความยุติธรรมที่สุด

ดังนั้นผู้พัฒนาจึงพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับสร้างการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน โดยผู้พัฒนาได้ศึกษาค้นคว้าวิธีการที่เหมาะสมในการนำบล็อกเชนมาใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการลงคะแนนเสียง

## 1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

เพื่อพัฒนาระบบสำหรับสร้างการลงคะแนนเสียงแต่ละรูปแบบ ที่สามารถเก็บคะแนนและตรวจสอบคะแนนได้อย่างถูกต้อง

## 1.3 ขอบเขตของการดำเนินการ

1. แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้บนเว็บเบราว์เซอร์กูเกิลโครมเท่านั้น
2. แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้เมื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเท่านั้น
3. แอปพลิเคชันสามารถใช้งานด้วยภาษาอังกฤษเท่านั้น
4. มีผู้ลงสมัครไม่เกิน 30 คน
5. มีผู้ลงคะแนนไม่เกิน 300 คน

## 1.4 วิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาวิธีการลงคะแนนเสียงแต่ละรูปแบบ
2. ศึกษาการพัฒนาสมาร์ตคอนแทกต์ภายใต้ขอบเขตของโครงการ
3. ศึกษาการใช้งานและข้อกำหนดของเครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนา
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
  1. ออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน
  2. ออกแบบระบบฐานข้อมูล
  3. ออกแบบระบบการยืนยันตัวตน
  4. ออกแบบระบบการลงคะแนน
  5. ออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface)
5. พัฒนาแอปพลิเคชัน
6. ทดสอบระบบและแก้ไขข้อผิดพลาด
7. วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินการ
8. จัดทำเอกสารประกอบโครงการ



## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประโยชน์ต่อผู้พัฒนา
  - ฝึกฝนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน
  - ฝึกฝนการสร้างแอปพลิเคชันด้วยสมาร์ตคอนแทร็กต์
2. ประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน
  1. ได้ระบบการลงคะแนนเสียงที่ง่ายและรวดเร็ว
  2. ได้ระบบการลงคะแนนเสียงที่โปร่งใส
  3. ได้ระบบการลงคะแนนเสียงที่ค่าใช้จ่ายน้อยลง

## 1.6 รายงานโดยสังเขป

สำหรับเนื้อหาารายงานเว็บแอปพลิเคชัน : การลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชนฉบับนี้ ประกอบด้วย บทที่ 1 บทนำ บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 วิธีดำเนินการ บทที่ 4 เทคนิคการเขียนโปรแกรมและการทดสอบระบบ บทที่ 5 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ ในส่วนของภาคผนวกประกอบด้วย ภาคผนวก ก แบบเสนอหัวข้อโครงการ และภาคผนวก ข คู่มือการใช้โปรแกรม



## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน : ระบบการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 2.1 รูปแบบการลงคะแนนเสียง

การลงคะแนนเสียงเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อกลุ่มคนหรือองค์กรมีความเห็นกับกระบวนการบางอย่างแตกต่างกัน และต้องการกำหนดข้อสรุปสำหรับกระบวนการดังกล่าวจากความคิดเห็นของคนในองค์กร โดยข้อสรุปได้มาจากกระบวนการลงคะแนนเสียง ซึ่งกระบวนการลงคะแนนเสียงนั้นมีหลากหลายรูปแบบ และมีข้อจำกัดที่ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการลงคะแนนเสียง เช่น การไม่เปิดเผยตัวตนของผู้ลงคะแนนเพื่อป้องกันความแตกแยกในกลุ่มจากความคิดเห็นที่แตกต่างกัน หรือการกำหนดน้ำหนักของคะแนนเสียง เป็นต้น โดยในส่วนี้ จะกล่าวถึงรูปแบบการลงคะแนนเสียงที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนี้ ได้แก่

##### 2.1.1 การเลือกเพียงตัวเลือกเดียว

การลงคะแนนเสียงที่ทุกคนสามารถตัดสินใจเลือกได้เพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น การลงคะแนนเสียงรูปแบบนี้นิยมใช้ในการลงคะแนนเสียงเพื่อการเลือกตั้งทั้งในกลุ่ม หรือองค์กรขนาดเล็ก ไปจนถึงระดับสังคมขนาดใหญ่อย่างการเลือกตั้งผู้แทน

##### 2.1.2 การเลือกได้หลายตัวเลือก

การลงคะแนนเสียงที่ทุกคนสามารถตัดสินใจลงคะแนนเสียงเพื่อเลือกได้หลายตัวเลือกในครั้งเดียว การลงคะแนนเสียงรูปแบบนี้นิยมใช้ในการสอบถามที่เปิดกว้างให้เลือกตอบได้อย่างอิสระ ทำให้เข้าใจถึงความต้องการที่หลากหลายของผู้ลงคะแนน โดยการลงคะแนนรูปแบบนี้สามารถแบ่งย่อยตามการกำหนดน้ำหนักของคะแนนเสียงได้ดังนี้

##### 2.1.3 การลงชื่อสนับสนุน/คัดค้าน

การลงคะแนนเสียงรูปแบบนี้มีจุดประสงค์ที่ต้องการยืนยันแนวคิดของผู้คนในองค์กรที่มีต่อเหตุการณ์หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อเรียกร้องให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของกระบวนการที่เป็นอยู่ การลงคะแนนเสียงรูปแบบนี้จึงจำเป็นต้องมีการยืนยันตัวตนของผู้ที่ออกความเห็น เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือที่มากยิ่งขึ้น

## 2.2 บล็อกเชน

เป็นระบบฐานข้อมูลแบบไม่มีศูนย์กลาง ข้อมูลทั้งหมดจะถูกสำเนาและจัดเก็บโดยเครือข่ายชุมชน ทำให้ไม่ถูกเก็บรวบรวมไว้ที่คนใดคนหนึ่ง แต่ผู้คนในเครือข่ายจะมีสำเนาของข้อมูลในรูปแบบเดียวกัน ทำให้ผู้คนในเครือข่ายสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดขึ้นได้

### 2.2.1 การเก็บข้อมูลภายในบล็อกเชน

ข้อมูลภายในบล็อกเชนจะถูกจัดเก็บเป็นลักษณะของบล็อก บล็อกจะถูกเชื่อมโยงต่อกัน เหมือนกับโซ่ เป็นที่มาของชื่อบล็อกเชน ลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ของการเก็บข้อมูลแบบบล็อกเชน คือ เมื่อมีการนำเข้าสู่ข้อมูลใหม่ ข้อมูลดังกล่าวจะถูกเก็บเป็นบล็อกและนำไปเชื่อมต่อกับบล็อกก่อนหน้า และเมื่อมีการแก้ไขข้อมูลที่เคยถูกบันทึกเอาไว้แล้ว บล็อกข้อมูลเก่าจะไม่ถูกลบหรือแก้ไขโดยตรง แต่ระบบจะเพิ่มบล็อกที่ระบุข้อมูลการแก้ไข และนำไปเชื่อมต่อกับบล็อกข้อมูลล่าสุด นั่นทำให้สามารถตรวจสอบข้อมูลเก่าและประวัติการแก้ไขข้อมูลได้โดยง่าย

### 2.2.2 การเข้ารหัสและความปลอดภัยของบล็อกเชน

บล็อกข้อมูลแต่ละบล็อกในระบบจะเก็บค่าแฮชของบล็อกก่อนหน้าไว้ เพื่อยืนยันถึงความถูกต้องของการเชื่อมต่อกันระหว่างบล็อก ค่าแฮชหรือรหัสที่ถูกเก็บนั้น มาจากวิทยาการเข้ารหัสลับ (Cryptography) จึงทำให้ยากต่อการปลอมแปลงรหัส หากมีผู้ไม่ประสงค์ดีต้องการแก้ไขข้อมูลภายในบล็อก จะทำให้ค่าแฮชของบล็อกนั้นเปลี่ยนแปลงไปไม่ตรงกับค่าแฮชเดิมที่ถูกเก็บอยู่ในบล็อกถัดไป ดังนั้นหากต้องการแทรกแซงโซ่ของระบบให้สำเร็จ จำเป็นต้องแก้ไขค่าแฮชของทุกบล็อกเชื่อมโยงต่อกันไปจุดสุดท้ายโซ่ นอกจากนี้ข้อมูลยังถูกสำเนาและจัดเก็บโดยเครือข่ายชุมชน ทำให้ผู้คนในระบบสามารถทราบได้ว่าข้อมูลถูกแก้ไข และไม่ถูกยอมรับโดยระบบชุมชน หากข้อมูลที่ถูกแก้ไขไม่ถูกยืนยันโดยผู้คนในเครือข่ายเกินกว่าที่กำหนด จึงทำให้บล็อกเชนเป็นระบบที่สามารถป้องกันการแทรกแซงและการทุจริตได้ดีระบบหนึ่ง

ปัจจุบันได้มีการนำแนวคิดการทำงานของบล็อกเชนไปพัฒนาเพื่อสร้างสรรค์กระบวนการทำงานของโปรแกรมหลากหลายรูปแบบ เช่น การแลกเปลี่ยนทางการเงิน การเก็บข้อมูล การทำงานของโปรแกรมที่ต้องการความปลอดภัยของข้อมูล เป็นต้น

## 2.3 สมาร์ทคอนแทร็กต์

การทำให้โปรแกรมสามารถประมวลผลบนเครือข่ายบล็อกเชนได้ โดยการทำงานของโปรแกรมในแต่ละครั้งจะถูกจัดเก็บเป็นบล็อกข้อมูลและเชื่อมต่อกันเป็นโซ่เชน ทำให้สามารถตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมที่ผ่านไปแล้วได้ โปรแกรมที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ เป็นโปรแกรมที่ช่วยดำเนินการและบันทึกผลยืนยันการทำสัญญาซื้อขาย สัญญาว่าจ้าง หรือธุรกรรมทางการเงิน โดยใช้จุดเด่นของบล็อกเชนที่ไม่จำเป็นต้องมีคนกลางในการดำเนินการและถูกดัดแปลงแทรกแซงได้ยาก ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ถูกใช้ในประมวลผลภายในโปรแกรมให้สูงขึ้น

## 2.4 โปรแกรม Hyperledger

เป็นโปรแกรมแพลตฟอร์มในการสร้างแอปพลิเคชันโดยใช้บล็อกเชน ซึ่งสามารถควบคุมการเข้าถึงของผู้ใช้แต่ละคนได้ และสามารถนำมาใช้ป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตสามารถมองเห็นการลงคะแนนเสียงของแต่ละบุคคลได้

### 2.4.1 Hyperledger Fabric

เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างระบบบล็อกเชน ซึ่งเน้นด้านธุรกิจโดยเฉพาะ มีจุดเด่นคือสามารถตั้งค่าการเข้าถึงข้อมูลต่างๆในบล็อกเชนได้อย่างอิสระ แตกต่างกับบล็อกเชนปกติซึ่งข้อมูลทุกอย่างต้องเปิดเผยเท่านั้น Hyperledger fabric ยังเหมาะกับการสร้างบล็อกเชนที่มีการทำธุรกรรมระหว่างหลายบริษัทได้อีกด้วย

### 2.4.2 Hyperledger Composer

เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อนำไปใช้กับ Hyperledger fabric ทำให้ระบบเรียบง่าย พัฒนาง่าย และลดความผิดพลาดทางเทคนิคได้มีโครงสร้างสำคัญคือ

- Model file ใช้กำหนดองค์ประกอบในบล็อกเชน
- Script file ใช้กำหนดการทำงานของบล็อกเชน
- Access Control ใช้กำหนดการเข้าถึงข้อมูลส่วนต่างๆ
- Query file ใช้เรียกข้อมูลที่ต้องการเพื่อแสดงผล

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการ

ในบทนี้ ผู้พัฒนาโปรแกรมจะนำเสนอการวิเคราะห์และออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน : การลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน โดยจะกล่าวถึงการออกแบบและการพัฒนาระบบทั้งหมด 6 หัวข้อ ได้แก่ การกำหนดความสามารถของระบบ ภาพรวมการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าว แผนภาพยูสเคส (Use Case diagram) แผนภาพคลาส (Class diagram) แผนภาพกิจกรรม (Activity diagram) และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

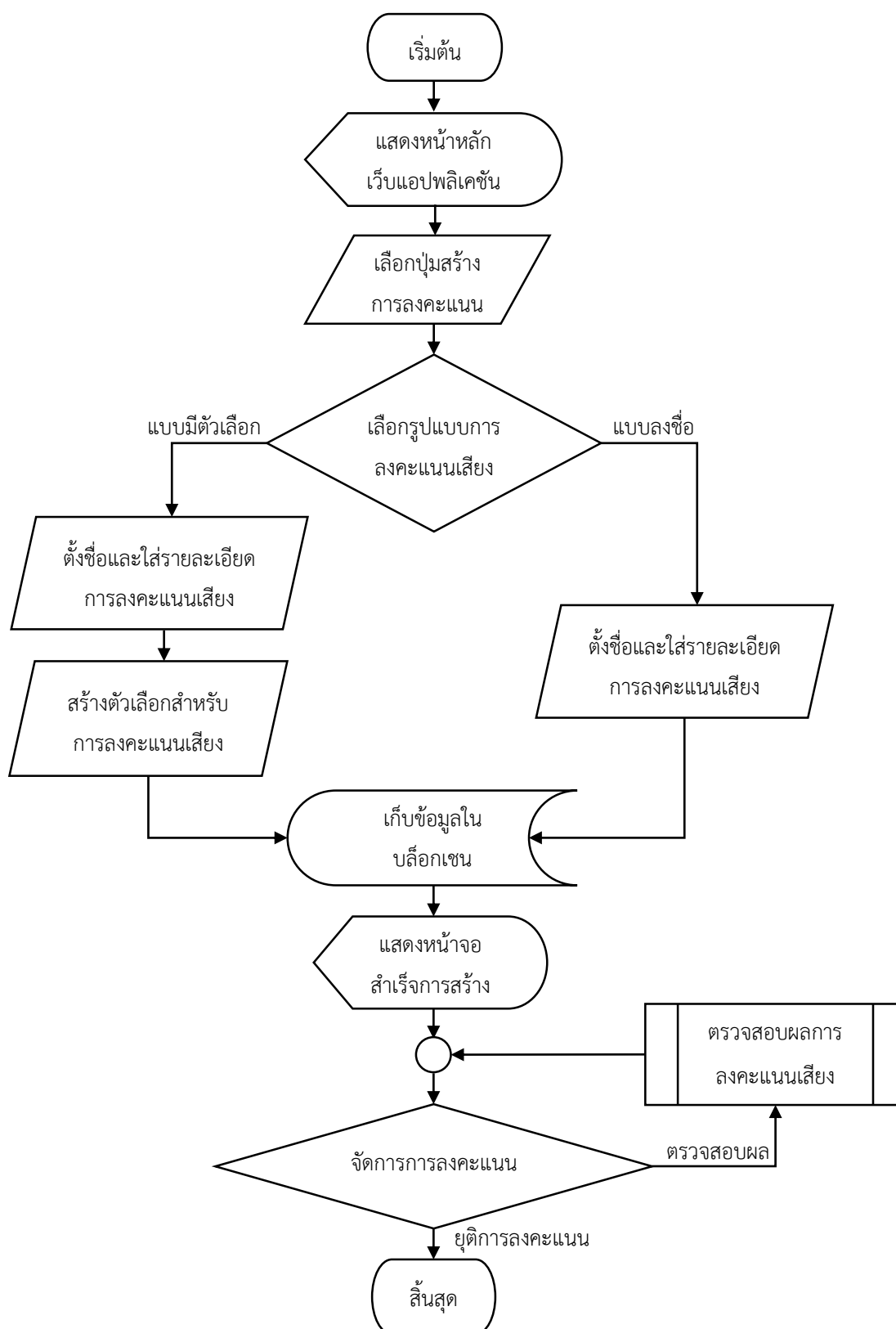
#### 3.1 การกำหนดความสามารถของระบบ

ในการออกแบบแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ผู้พัฒนาได้กำหนดความสามารถของระบบไว้ดังนี้

1. ระบบสามารถดำเนินการลงคะแนนเสียงแบบตัวเลือกเดียวได้
2. ระบบสามารถดำเนินการลงคะแนนเสียงแบบหลายตัวเลือกได้
3. ระบบสามารถดำเนินการลงคะแนนเสียงได้เมื่อเพิ่มการกำหนดน้ำหนักของคะแนนเสียง
4. ระบบสามารถดำเนินการลงคะแนนเสียงแบบปกปิดตัวตนได้
5. ระบบสามารถดำเนินการลงชื่อเพื่อคัดค้านหรือสนับสนุนได้
6. ระบบสามารถแสดงผลการลงคะแนนเสียงของผู้ใช้ได้

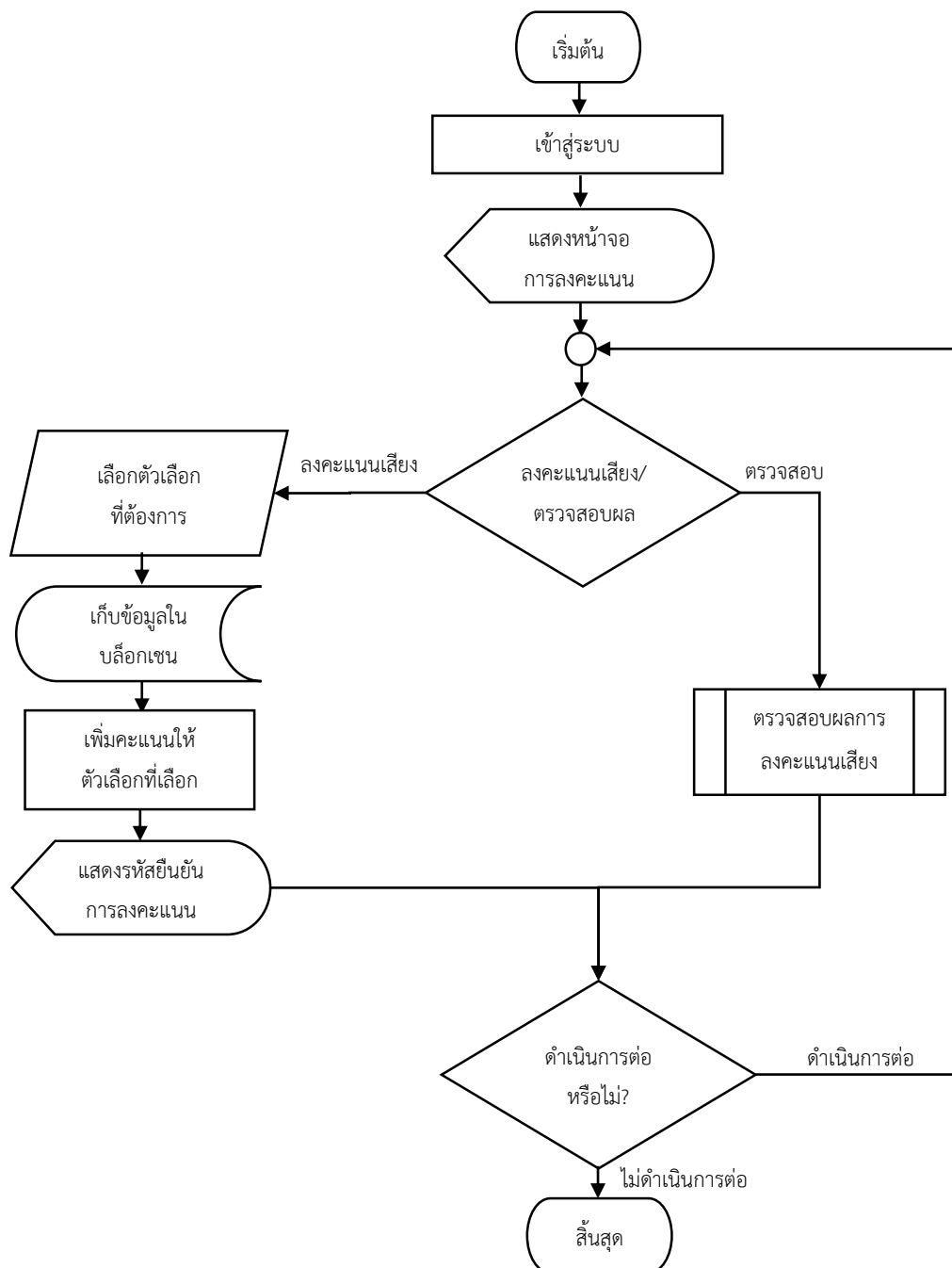
#### 3.2 ภาพรวมการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนา

การทำงานของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น จะรองรับการใช้งานของผู้ใช้ 2 ฝ่าย คือ ผู้สร้างการลงคะแนนเสียง และผู้ลงคะแนนเสียง ซึ่งมีภาพรวมการใช้งานที่แตกต่างกัน ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ระบบการสร้างการลงคะแนนเสียง ระบบการลงคะแนนเสียง และระบบแสดงผลการลงคะแนนเสียง



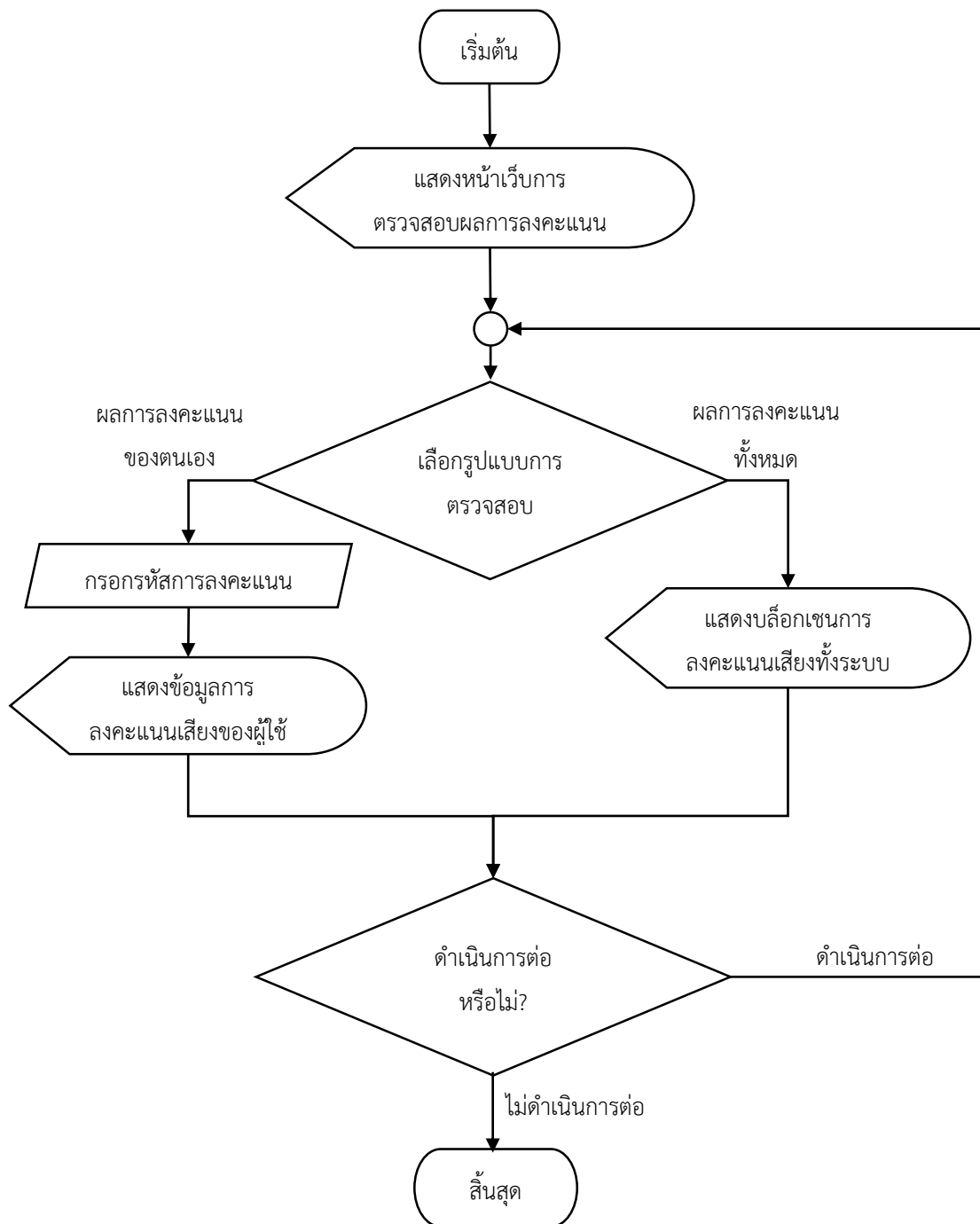
ภาพที่ 3.1 แสดงการทำงานของระบบการสร้างการลงคะแนนเสียง

ภาพที่ 3.1 แสดงการทำงานของระบบการสร้างการลงคะแนนเสียงของเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเริ่มต้นจากการที่ผู้ใช้เข้าสู่หน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชัน เลือกสร้างการลงคะแนนเสียง เว็บจะแสดงตัวเลือกรูปแบบการลงคะแนนเสียง หากผู้ใช้เลือกการลงคะแนนเสียงแบบมีตัวเลือก ระบบจะนำไปสู่ขั้นตอนการตั้งชื่อและใส่รายละเอียดการลงคะแนน จากนั้นจึงให้ผู้ใช้กำหนดตัวเลือกสำหรับการลงคะแนนเสียงในครั้งนี้ หากผู้ใช้เลือกสร้างการลงคะแนนเสียงแบบการลงชื่อ ระบบจะนำไปสู่ขั้นตอนการตั้งชื่อและใส่รายละเอียดของกิจกรรม จากนั้นเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการใส่รายละเอียดของการลงคะแนน ทั้ง 2 ทางเลือกจะถูกเก็บข้อมูลไว้ในบล็อกเชน ต่อมาระบบจะนำผู้เข้ามาสู่หน้าต่างสำเร็จการสร้างและช่องทางการส่งต่อ เพื่อให้ผู้ใช้อื่นเข้ามาลงคะแนนเสียง ซึ่งจะอธิบายในภาพที่ 3.2 กระบวนการต่อมาจะเป็นการควบคุมการลงคะแนน โดยสามารถเลือกตรวจสอบผลการลงคะแนน ซึ่งจะอธิบายในภาพที่ 3.3 หรือยุติการลงคะแนนเพื่อสรุปผล



ภาพที่ 3.2 แสดงการทำงานของระบบการลงคะแนนเสียง

ภาพที่ 3.2 แสดงการทำงานของระบบเมื่อผู้ใช้เป็นผู้ลงคะแนนเสียง โดยผู้ใช้จะเข้าสู่การลงคะแนนผ่านลิงก์ที่ส่งต่อมาจากผู้สร้างการลงคะแนนครั้งนั้น เมื่อเข้าสู่หน้าการลงคะแนนแล้ว ผู้ใช้สามารถเลือกตัวเลือกที่ต้องการ หรือลงชื่อเพื่อสนับสนุนกิจกรรม เมื่อยืนยันแล้ว ระบบจะทำการเก็บข้อมูลเข้าสู่บล็อกเชน เพิ่มคะแนนให้กับตัวเลือกที่เลือก และนำผู้เข้ามาสู่หน้าสำเร็จการลงคะแนน โดยภายในหน้าดังกล่าวจะมีรหัสที่อยู่ของบล็อกคะแนนเสียงของผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้สามารถนำไปตรวจสอบผลการลงคะแนนได้ ซึ่งจะอธิบายในภาพที่ 3.3

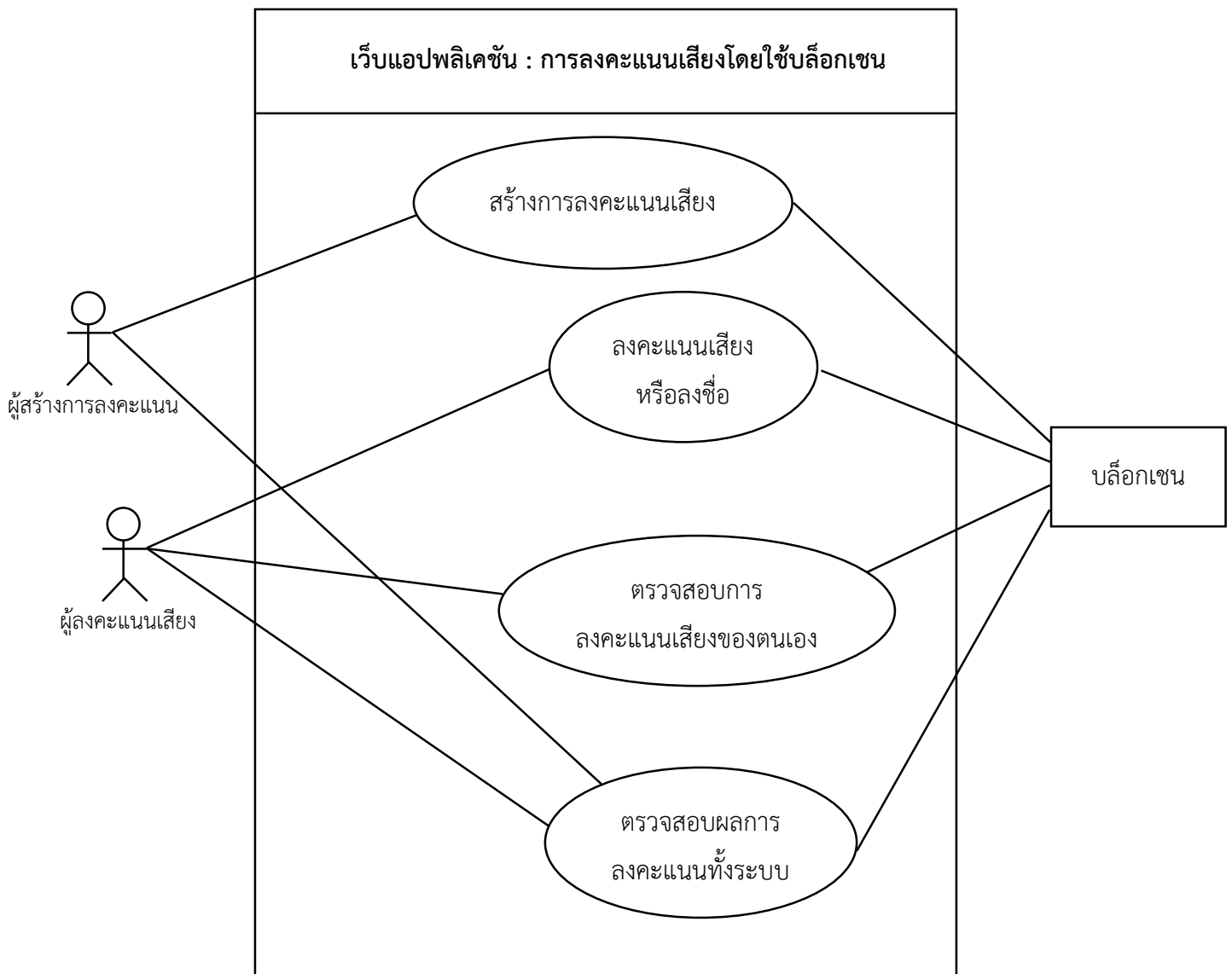


ภาพที่ 3.3 แสดงระบบแสดงผลการลงคะแนนเสียง

ภาพที่ 3.3 แสดงกระบวนการตรวจสอบผลการลงทะเบียน ผู้ใช้สามารถเข้าสู่การตรวจสอบ 2 วิธี ได้แก่ ผู้สร้างการลงทะเบียน จะสามารถเข้าตรวจสอบผลการลงทะเบียนได้โดยการดูผลการลงทะเบียนทั้งหมดเท่านั้น ส่วนผู้ลงทะเบียนเสียง หลังการลงทะเบียน ระบบจะนำผู้เข้ามาสู่หน้าที่มีรหัสการลงทะเบียนของผู้ใช้ และผู้ใช้สามารถเลือกตรวจสอบผลการลงทะเบียนของตนเองหรือผลการลงทะเบียนทั้งหมดก็ได้

### 3.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบของผู้พัฒนา สามารถเขียนแผนภาพระบบของเว็บแอปพลิเคชัน การลงทะเบียนเสียงโดยใช้บล็อกเชน ดังแสดงในภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แผนภาพยูสเคสของระบบเว็บแอปพลิเคชัน



## คำอธิบายแผนภาพยูสเคส (Use Case Documentation)

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงการทำงานของแผนภาพยูสเคสของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนา ประกอบด้วย 4 ส่วนย่อย คือ สร้างการลงคะแนน ลงคะแนนเสียงหรือลงชื่อ ตรวจสอบการลงคะแนนเสียง ตรวจสอบผลการลงคะแนนทั้งระบบ

### ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงการทำงานของแผนภาพยูสเคสในส่วนสร้างการลงคะแนน

Name:	สร้างการลงคะแนน
Use Case ID:	1
Actor:	ผู้สร้างการลงคะแนน
Purpose:	เพื่อสร้างการลงคะแนนเสียง
Entry Condition:	ผู้ใช้เข้าสู่เว็บไซต์และกดเลือกสร้างการลงคะแนน
Main Flows:	<ol style="list-style-type: none"> <li>เลือกรูปแบบการลงคะแนนเสียงที่ต้องการ</li> <li>ใส่รายละเอียดของการลงคะแนน</li> <li>ยืนยันสร้างการลงคะแนน</li> <li>เข้าสู่หน้าสำเร็จการสร้างและสามารถส่งต่อลิงก์การลงคะแนนได้</li> </ol>
Exit Condition:	ผู้ใช้ออกจากเว็บไซต์
Alternate condition:	-

### ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงการทำงานของแผนภาพยูสเคสในส่วนการลงคะแนน

Name:	การลงคะแนนเสียงหรือลงชื่อ
Use Case ID:	2
Actor:	ผู้ลงคะแนนเสียง
Purpose:	เพื่อลงคะแนนเสียงที่ต้องการ
Entry Condition:	ผู้ใช้เข้าสู่เว็บไซต์โดยลิงก์ที่ได้จากผู้สร้างการลงคะแนน
Main Flows:	<ol style="list-style-type: none"> <li>เลือกลงคะแนนที่ต้องการ/ลงชื่อสนับสนุน</li> <li>ยืนยันการลงคะแนน/ลงชื่อ</li> <li>เข้าสู่หน้าสำเร็จการลงคะแนนและได้รับรหัสการลงคะแนนของตน</li> </ol>
Exit Condition:	ผู้ใช้ออกจากเว็บไซต์
Alternate condition:	-

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงการทำงานของแผนภาพยูสเคสในส่วนการตรวจสอบการลงคะแนน

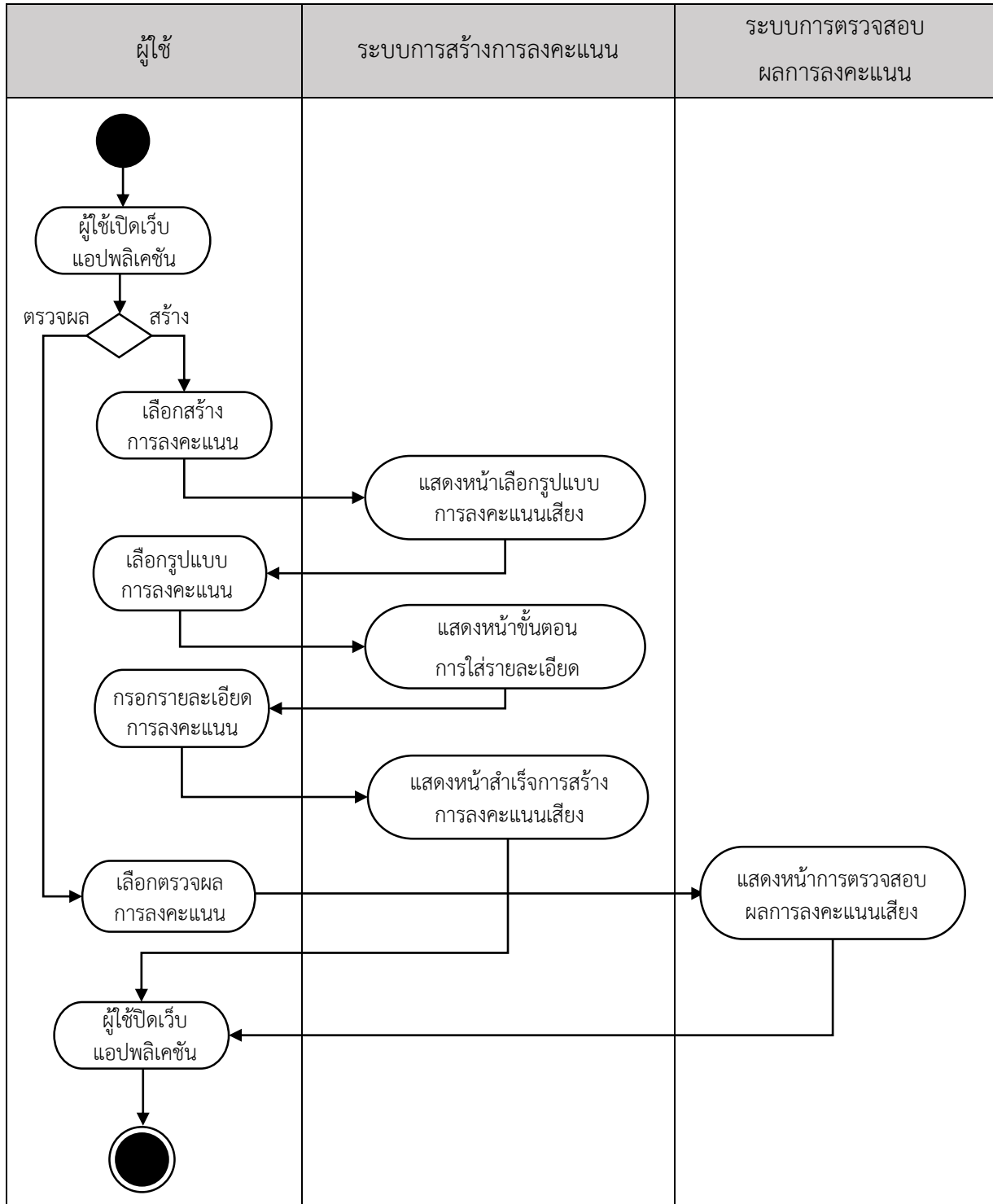
Name:	ตรวจสอบการลงคะแนนเสียง
Use Case ID:	3
Actor:	ผู้ลงคะแนนเสียง
Purpose:	เพื่อตรวจสอบการลงคะแนนเสียงของตนเอง
Entry Condition:	ผู้ใช้เข้าสู่หน้าการตรวจสอบหลังจากลงคะแนนเสียงของตน
Main Flows:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กรอกรหัสการลงคะแนนเสียงของตน</li> <li>2. ยืนยันรหัส</li> <li>3. เข้าสู่หน้าตรวจสอบข้อมูลการลงคะแนนเสียงของตน</li> </ol>
Exit Condition:	ผู้ใช้ออกจากเว็บไซต์
Alternate condition:	-

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงการทำงานของแผนภาพยูสเคสในส่วนการตรวจสอบผลการลงคะแนนทั้งระบบ

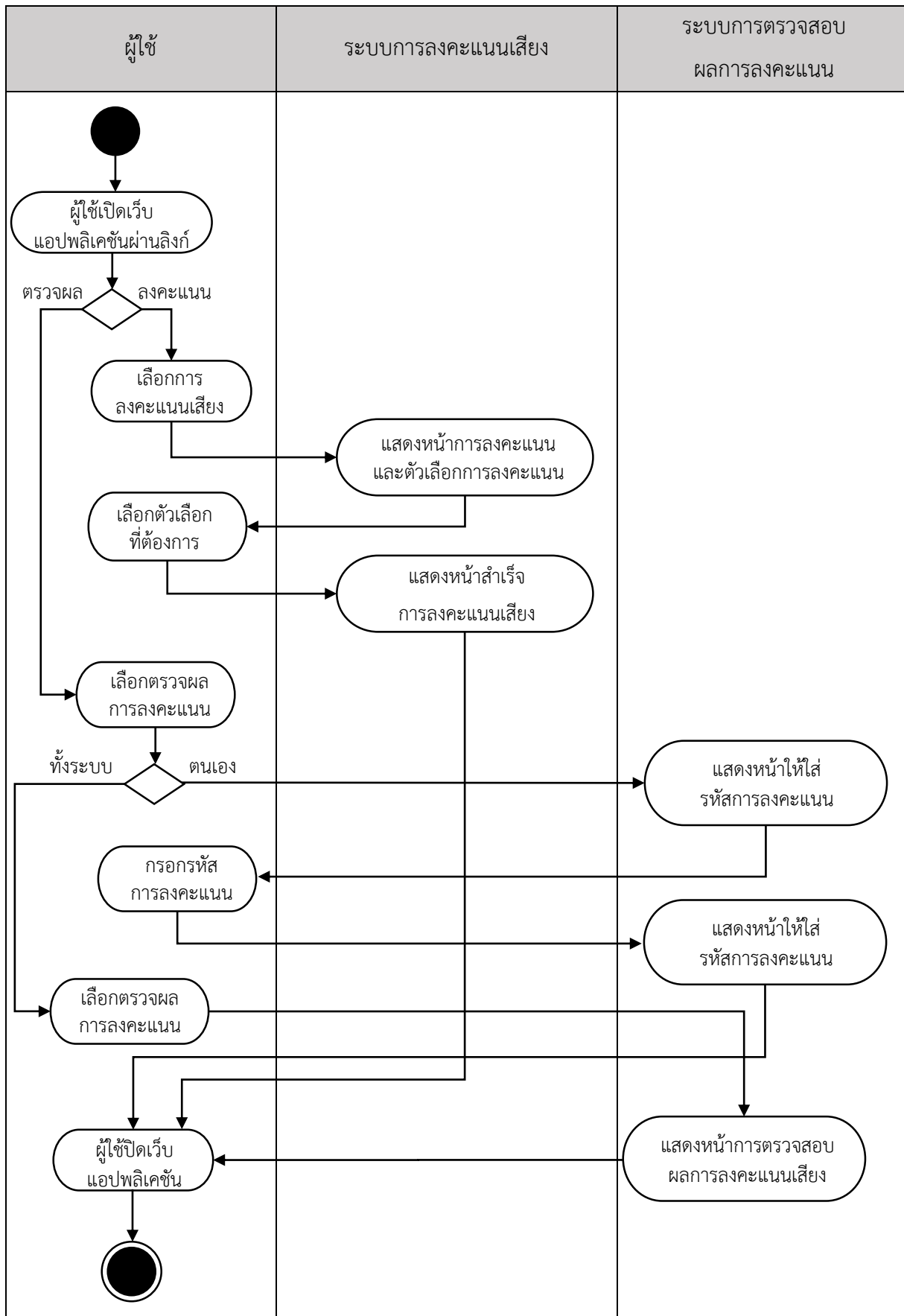
Name:	ตรวจสอบผลการลงคะแนนทั้งระบบ
Use Case ID:	4
Actor:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้สร้างการลงคะแนน</li> <li>2. ผู้ลงคะแนนเสียง</li> </ol>
Purpose:	เพื่อตรวจสอบผลการลงคะแนนเสียงของทั้งระบบ
Entry Condition:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้สร้างการลงคะแนนเข้าสู่หน้าการตรวจสอบหลังสร้างการลงคะแนน</li> <li>2. ผู้ลงคะแนนเสียงเลือกเข้าสู่หน้าการตรวจสอบโดยไม่ลงคะแนนหรือลงชื่อ</li> <li>3. ผู้ลงคะแนนเสียงเลือกเข้าสู่หน้าการตรวจสอบหลังจากลงคะแนนหรือลงชื่อ</li> </ol>
Main Flows:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เลือกการตรวจสอบผลการลงคะแนนเสียงทั้งระบบ</li> <li>2. เข้าสู่หน้าการตรวจสอบผลการลงคะแนนทั้งระบบ</li> </ol>
Exit Condition:	ผู้ใช้ออกจากเว็บไซต์
Alternate condition:	-

### 3.5 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

ในส่วนนี้จะอธิบายการขั้นตอนการทำงานที่สำคัญของเว็บแอปพลิเคชัน : การลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน โดยจะแบ่งตามพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้ได้เป็น 2 ส่วนหลัก ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.5 แผนภาพกิจกรรมผู้สร้างการลงคะแนนของเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3.6 แผนภาพกิจกรรมผู้ลงคะแนนเสียงของเว็บแอปพลิเคชัน

ภาพที่ 3.5 แสดงแผนภาพกิจกรรมของผู้สร้างการลงคะแนน โดยเริ่มการทำงานเมื่อเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันหลัก และเข้าสู่ระบบการสร้างการลงคะแนนเมื่อผู้ใช้เลือกสร้างการลงคะแนน นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบการตรวจสอบผลการลงคะแนนได้ผ่านหน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชัน และสามารถออกจากเว็บแอปพลิเคชันได้เมื่อสิ้นสุดการใช้งาน

ภาพที่ 3.6 แสดงแผนภาพกิจกรรมของผู้ลงคะแนน ผู้ใช้สามารถเริ่มการทำงานโดยการเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชันผ่านลิงก์ที่ผู้สร้างการลงคะแนนส่งต่อมาให้ เมื่อเข้าสู่หน้าการลงคะแนนเสียงผู้ใช้สามารถเลือกเข้าสู่ระบบการลงคะแนนเสียงได้โดยการเลือกเข้าสู่การลงคะแนน และสามารถเข้าสู่ระบบตรวจสอบการลงคะแนนได้ 2 รูปแบบ คือ การตรวจสอบผลการลงคะแนนของตนเอง หรือการตรวจสอบผลการลงคะแนนทั้งระบบ ผู้ใช้สามารถออกจากเว็บแอปพลิเคชันได้เมื่อสิ้นสุดการใช้งานจากระบบใดๆ

### 3.6 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Design)

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ซึ่งผู้พัฒนาได้ออกแบบให้เรียบง่าย ใช้โทนสีสบายตา ซึ่งการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเว็บแอปพลิเคชัน : การลงคะแนนเสียงโดยใช้บัตรลงคะแนน นั้นประกอบไปด้วย

#### 3.6.1 หน้าหลัก

#### 3.6.2 หน้าการสร้างการลงคะแนน

#### 3.6.3 หน้าสำเร็จการสร้างการลงคะแนน

#### 3.6.4 หน้าเริ่มต้นการลงคะแนน

#### 3.6.5 หน้าการลงคะแนน

#### 3.6.6 หน้าสำเร็จการลงคะแนน

ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละส่วนดังนี้

#### 3.6.1 หน้าหลัก

การออกแบบหน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นหน้าแรกของเว็บไซต์ที่ผู้ใช้เข้ามาเพื่อสร้างการลงคะแนนเสียง ผู้พัฒนาจึงออกแบบหน้าหลักให้มีความง่ายต่อการใช้งาน โดยทำให้ปุ่มสร้างการลงคะแนนสามารถถูกมองเห็นได้เด่นชัดและเข้าใจง่ายในการใช้งาน ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าหลัก

### 3.6.2 หน้าการสร้างการลงคะแนน

การออกแบบในส่วนนี้ มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจถึงรูปแบบการลงคะแนนที่เว็บแอปพลิเคชันสามารถทำได้ และทำให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจสร้างรูปแบบการลงคะแนนที่เหมาะสมกับกิจกรรมที่ตั้งใจสร้างขึ้นได้ โดยจะประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ที่สื่อถึงการลงคะแนนเสียงแต่ละรูปแบบ ชื่อการลงคะแนน และคำอธิบายพอสังเขป ดังแสดงในภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าการสร้างการลงคะแนน

### 3.6.3 หน้าสำเร็จการสร้างการลงคะแนน

หลังจากการใส่รายละเอียดการสร้างการลงคะแนนเสียงแล้ว เว็บแอปพลิเคชันจะนำผู้เข้ามาสู่หน้าสำเร็จการสร้างการลงคะแนน โดยในหน้าดังกล่าวจะสร้างลิงก์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถส่งต่อให้กับผู้ลงคะแนนได้ ดังแสดงในภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าสำเร็จการสร้างการลงคะแนน

### 3.6.4 หน้าเริ่มต้นการลงคะแนน

ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าเริ่มต้นการลงคะแนน ถูกออกแบบเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ใช้ที่เป็นผู้ลงคะแนนเสียง ซึ่งการเข้าสู่หน้าดังกล่าวของเว็บแอปพลิเคชัน ทำได้โดยการเข้าผ่านลิงก์ที่ผู้สร้างการลงคะแนนส่งต่อมาได้ โดยในหน้าเริ่มต้นจะประกอบไปด้วยปุ่มเข้าสู่การลงคะแนน และปุ่มตรวจสอบผลการลงคะแนนของตน สำหรับผู้ที่ทำการลงคะแนนสำเร็จแล้ว โดยส่วนต่อประสานนี้จะแสดงในภาพที่ 3.10 ต่อไป



ภาพที่ 3.10 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าเริ่มต้นการลงคะแนน

### 3.6.5 หน้าการลงคะแนน

ในส่วนของหน้าการลงคะแนน ผู้พัฒนาได้ออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการลงคะแนน โดยจะมีตัวเลือก และภาพประกอบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำไปประกอบการตัดสินใจได้ และกดปุ่มยืนยันการลงคะแนนเพื่อสำเร็จ การลงคะแนนเสียง โดยจะแสดงในภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าการลงคะแนน



### 3.6.6 หน้าสำเร็จการลงคะแนน

ถัดจากการลงคะแนน ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าสำเร็จการลงคะแนนจะปรากฏขึ้น โดยมีส่วนประกอบหลัก คือ รหัสการลงคะแนนของผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้นำไปตรวจสอบผลการลงคะแนนของตนเองผ่านการกดปุ่มตรวจสอบการลงคะแนนของตน และปุ่มตรวจสอบผลการลงคะแนน ที่จะนำไปสู่หน้าแสดงผลการลงคะแนนของผู้ใช้ทั้งหมดที่เข้าร่วมการลงคะแนน ดังแสดงในภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในหน้าการลงคะแนน

## บทที่ 4

### เทคนิคการเขียนโปรแกรมและการทดสอบระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงเทคนิคที่ใช้ในการพัฒนา และ การทดสอบระบบเพื่อป้องกันการเกิดข้อผิดพลาดของระบบ ซึ่งอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

#### 4.1 เทคนิคการเขียนโปรแกรม

ในการพัฒนาระบบเลือกตั้งโดยใช้บล็อกเชนนี้ ผู้พัฒนาเลือกใช้เครื่องมือ Hyperledger Composer ในการพัฒนา ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

##### 4.1.1 Model file

ใช้ระบบนี้มีองค์ประกอบอะไรบ้าง ซึ่งระบบนี้ประกอบไปด้วยผู้ลงคะแนน Voter คือ ผู้ที่ทำธุรกรรมบนบล็อกเชน จะมีสิ่งที่บ่งบอกตัวตนคือ voterID ซึ่งการที่จะลงคะแนนได้นั้น ผู้ใช้จะต้องมี VotePoint ที่จะระบุคะแนนที่ผู้ลงคะแนนแต่ละคนสามารถใช้ในการลงคะแนนได้ได้ โดยการลงคะแนนนั้นจะสร้างธุรกรรม Vote ที่จะส่ง candID ของข้อที่ผู้ใช้เลือกให้ระบบบล็อกเชน

```
namespace org.judg.voting

participant Voter identified by voterID {
  o String voterID
  o String detail
}

asset VotePoint identified by voterID {
  o String voterID
  o Integer left
}

asset Candidate identified by candID {
  o String candID
  o String title
}
```

```

o String description
o Integer totalVote
}

transaction Vote {
--> votePoint votePointAsset
--> candidate candidateAsset
}

```

ภาพที่ 4.1 แสดงตัวอย่าง Model file

#### 4.1.2 Script file

ใช้ควบคุมการทำงานของธุรกรรม เขียนด้วยภาษา javascript โดยธุรกรรม Vote นั้น จะตรวจสอบว่าผู้ลงคะแนนมี votePoint พอหรือไม่ เพื่อตัดสินใจว่าจะให้คะแนนตัวเลือกนั้นๆหรือจะปฏิเสธธุรกรรมนี้

```

'use strict';
async function vote(tx) {
  if (tx.votePointAsset.left > 0) {
    tx.candidateAsset.totalVote = tx.candidateAsset.totalVote + 1;

    const assetRegistry = await getAssetRegistry('org.judg.voting.candidate');
    await assetRegistry.update(tx.candidateAsset);

    tx.votePointAsset.left = tx.votePointAsset.left - 1;

    const assetRegistry2 = await getAssetRegistry('org.judg.voting.votePoint');

    await assetRegistry2.update(tx.votePointAsset);
  } else {
    throw new Error('Vote already submitted!');
  }
}

```

ภาพที่ 4.2 แสดงตัวอย่าง script file

### 4.1.3 Access Control file

ใช้ควบคุมการเข้าถึงข้อมูลต่างๆในระบบ โดยขึ้นอยู่กับค่าของผู้สร้างการลงคะแนน โดยตัวอย่างด้านล่างจะให้ผู้ลงคะแนนสามารถอ่านข้อมูลของแต่ละตัวเลือกได้

```
rule EverybodyCanReadCandidate {
  description: "Allow all participants read all candidate detail"
  participant: "org.judg.voting.Voter"
  operation: READ
  resource: "org.judg.voting.Candidate"
  action: ALLOW
}
```

ภาพที่ 4.3 แสดงตัวอย่าง Access Control file

### 4.1.4 Query file

ใช้เรียกข้อมูลในบล็อกเชนเพื่อนำไปแสดงบนแอปพลิเคชัน ในตัวอย่างนี้ใช้เรียกข้อมูลตัวเลือกทั้งหมด โดยเรียงตามคะแนนรวม

```
query selectSortedCandidate {
  description: "Select candidate order by totalVote"
  statement:
    SELECT org.judg.voting.candidate
    ORDER BY [totalVote ASC]
}
```

## 4.2 การทดสอบโปรแกรม

เพื่อให้ได้แอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพ ผู้พัฒนาจึงได้จัดการทดสอบขึ้น ดังแสดงในตารางด้านล่าง

### 4.2.1 ขอบเขตการทดสอบ

1. แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้บนเว็บเบราว์เซอร์กูเกิลโครมเท่านั้น
2. แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้เมื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเท่านั้น
3. มีผู้ลงสมัครไม่เกิน 30 คน
4. มีผู้ลงคะแนนไม่เกิน 300 คน

#### 4.2.2 การทดสอบโดยผู้พัฒนา

ในส่วนของการทดสอบ ผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบระบบทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ ระดับหน่วย (Unit testing) ระดับรวมหน่วย (Integration testing) และระดับระบบ (System testing) เพื่อควบคุมคุณภาพของระบบให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ และยังเป็นการป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นได้ โดยมีรายละเอียดการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงรายละเอียดระดับการทดสอบ

ระดับการทดสอบ	ช่วงการทดสอบ	เป้าหมายการทดสอบ
ระดับหน่วย	ระหว่างพัฒนาระบบ	เพื่อทดสอบแอปพลิเคชันแต่ละหน่วยย่อยอย่างอิสระ
ระดับรวมหน่วย	ระหว่างพัฒนาระบบ	เพื่อทดสอบการทำงานทั้งหมดของระบบย่อย ให้ทำงานด้วยกันได้อย่างถูกต้อง
ระดับระบบ	หลังพัฒนาระบบ	เพื่อทดสอบการทำงานทั้งหมดของระบบ เพื่อให้ระบบทั้งระบบทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 4.2 ตารางการทดสอบระดับหน่วย

ลำดับ	ชุดทดสอบ	ผลที่คาดหวัง	ผลที่ได้จริง
1	เลือกตัวเลือก	บันทึกผลการเลือกได้ถูกต้อง	บันทึกผลการเลือกได้ถูกต้อง
2	ใส่รายละเอียดตัวเลือก	บันทึกรายละเอียดได้ถูกต้อง	บันทึกรายละเอียดได้ถูกต้อง

ตารางที่ 4.3 ตารางการทดสอบระดับรวมหน่วย

ลำดับ	ชุดทดสอบ	ผลที่คาดหวัง	ผลที่ได้จริง
1	เลือกตัวเลือกเดียว	บันทึกผลการเลือกได้ถูกต้อง	บันทึกผลการเลือกได้ถูกต้อง
2	เลือกได้หลายตัวเลือก	บันทึกผลการเลือกได้ถูกต้อง	บันทึกผลการเลือกได้ถูกต้อง
3	ป้องกันการเข้าถึงข้อมูล ต่างๆ	สามารถเข้าถึงข้อมูลที่อนุญาตได้ เท่านั้น	สามารถเข้าถึงข้อมูลที่อนุญาตได้ เท่านั้น

ตารางที่ 4.4 ตารางการทดสอบระบบ

ลำดับ	ชุดทดสอบ	ผลที่คาดหวัง	ผลที่ได้จริง
1	เปิดแอปพลิเคชัน	ทำงานได้ถูกต้อง	ทำงานได้ถูกต้อง
2	ตั้งค่าการลงคะแนน	บันทึกผลการตั้งค่าได้ถูกต้อง	บันทึกผลการตั้งค่าได้ถูกต้อง
3	แสดงคะแนนรวม	แสดงคะแนนได้ถูกต้อง	แสดงคะแนนได้ถูกต้อง

ตารางที่ 4.5 กรณีที่ใช้ในการทดสอบ

จำนวนตัวเลือก	จำนวนผู้ลงคะแนน
1	300
5	300
30	300

จากการทดสอบ พบว่าได้ผลที่ค่อนข้างพอใจเนื่องจากรองรับผู้ใช้ได้มากและใช้เวลาประมวลผลในระยะเวลาที่รับได้ แต่อย่างไรก็ตาม การทดสอบนี้ได้ทดสอบกับระบบเครือข่ายที่สร้างขึ้นในเครื่องเดียวกันเท่านั้น

## บทที่ 5

### ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุปผลและข้อเสนอแนะจะกล่าวถึงบทสรุปของโครงการ ซึ่งได้แก่ สรุปผลการดำเนินงาน ผลที่ได้รับจากการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานต่าง ๆ ทั้งก่อนและระหว่างการทำงาน และจะกล่าวถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งข้อเสนอแนะที่ได้จากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน : การลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน

#### 5.1 ข้อสรุป

เว็บแอปพลิเคชัน : การลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน โดยใช้ Hyperledger สำหรับการพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้องกับบล็อกเชน และใช้ภาษา html เพื่อสร้างหน้าต่อประสานกับผู้ใช้ ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันนี้ผู้ใช้สามารถสร้างการลงคะแนนเสียงได้ 3 รูปแบบหลัก คือ การลงคะแนนแบบเลือกได้เพียงตัวเลือกเดียว การลงคะแนนเสียงแบบเลือกได้หลายตัวเลือก และการลงชื่อเพื่อสนับสนุน ซึ่งผู้ใช้ที่เป็นผู้สร้างการลงคะแนนยังสามารถส่งต่อให้กับผู้ใช้ที่ต้องการลงคะแนนเสียงดังกล่าว ซึ่งระบบจะทำการเก็บข้อมูลการลงคะแนนเสียงของผู้ใช้ไว้ในบล็อกเชน นอกจากนี้ผู้ใช้อีกยังสามารถตรวจสอบผลการลงคะแนนได้ โดยหากต้องการตรวจสอบการลงคะแนนของตนเอง สามารถกรอกรหัสยืนยันการลงคะแนนเพื่อเข้าตรวจสอบได้ หรือหากผู้ใช้ต้องการเข้าชมการลงคะแนนทั้งหมดในบล็อกเชนเพื่อตรวจสอบการลงคะแนนทั้งระบบ

#### 5.2 ปัญหาที่พบ

##### 5.2.1 ปัญหาและอุปสรรคภายนอก

เนื่องจากหนึ่งในผู้พัฒนาพักอาศัยอยู่ไกลจากมหาวิทยาลัย ทำให้การเดินทางมาเพื่อทำโครงการนั้นใช้เวลานาน ทำให้เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์

##### 5.2.2 ปัญหาและอุปสรรคภายใน

- 1) ในช่วงแรกของการพัฒนาระบบ ผู้พัฒนาขาดความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาบล็อกเชน โดย Hyperledger ทำให้ใช้เวลานานในการศึกษาทำความเข้าใจเพื่อพัฒนาต่อยอด
- 2) การใช้บล็อกเชน Ethereum ในการพัฒนา ไม่รองรับการสร้างการลงคะแนนที่สามารถปกปิดตัวตนของผู้ลงคะแนนได้

3) เนื่องจากรูปแบบการลงคะแนนเสียงที่มีหลากหลายรูปแบบ ทำให้ผู้พัฒนาต้องใช้เวลาในการศึกษาทำความเข้าใจถึงรูปแบบต่างๆ เพื่อให้รูปแบบการลงคะแนนที่เหมาะสมกับจุดเด่นของบล็อกเชน

### 5.2.3 ข้อจำกัด

การลงคะแนนเสียงบางรูปแบบ เช่น การเลือกตั้ง จำเป็นต้องปิดบังตัวตนของผู้ลงคะแนนแต่ผู้ลงคะแนนก็มีความต้องการในการยืนยันความปลอดภัยของคะแนนเสียงตน ในปัจจุบันบล็อกเชนสามารถสร้างเป็นเครือข่ายแบบสาธารณะ ซึ่งเปิดให้ผู้ใช้อื่นสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งหมด หรือสร้างเป็นเครือข่ายส่วนตัว ซึ่งปิดไม่ให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลของระบบได้

## 5.3 วิธีแก้ปัญหา

### 5.3.1 ปัญหาและอุปสรรคภายนอก

วางแผนวัน เวลา สถานที่การทำงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สะดวกต่อการเดินทาง และกระจายการทำงานกันอย่างเป็นระบบ

### 5.3.2 ปัญหาและอุปสรรคภายใน

1) ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมจากหลากหลายแหล่งข้อมูล เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือ อาจารย์ผู้มีความรู้ในเรื่องดังกล่าว

2) จำเป็นต้องเปลี่ยนมาใช้ชุดโปรแกรม Hyperledger ที่เป็นเหมาะกับการสร้างบล็อกเชนซึ่งสามารถกำหนดการเข้าถึงต่างๆในระบบได้

3) แบ่งเนื้อหาในการศึกษาทำความเข้าใจ โดยเมื่อคนในทีมเข้าใจเรื่องราวแล้วจึงผลัดเปลี่ยนกันอธิบายเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง

### 5.3.3 ข้อจำกัด

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชนถูกสร้างและพัฒนาโดยผู้ดูแลระบบเพียงคนเดียว ทำให้ไม่เกิดความเป็น Decentralized ได้

## 5.4 ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน : ระบบการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชนผู้พัฒนาจึงต้องการนำเสนอแนวทางการนำผลลัพธ์และองค์ความรู้ไปต่อยอดพัฒนาให้ได้ระบบการทำงานที่ดียิ่งขึ้นในอนาคต มีดังนี้



1) นำระบบตรวจสอบเอกลักษณ์บุคคลมาใช้ควบคู่กับเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อยืนยันตัวตน และป้องกันการเข้าถึงคะแนนมากกว่าจำนวนสิทธิ์เสียงที่พึงมี

2) เพิ่มขอบเขตโครงการให้กว้างมากขึ้น เพื่อทดสอบการใช้งานที่รองรับผู้ใช้จำนวนมากในคราวเดียว และได้ตรวจสอบข้อบกพร่องของระบบเมื่อมีผู้ไม่ประสงค์ดีพยายาม ปรับเปลี่ยน/ขัดขวาง/แทรกแซงการลงคะแนนเสียง เมื่อมีผู้ใช้จำนวนมากขึ้น

3) เพิ่มรูปแบบการลงคะแนนเสียงให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การเพิ่มการลงคะแนนเสียงรูปแบบใหม่ ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดน้ำหนักของการลงคะแนนเสียง เป็นต้น

4) เพิ่มระบบการคำนวณคะแนนโดยใช้สูตรการคำนวณหาผลลัพธ์ที่หลากหลาย เพื่อให้ครอบคลุมกับความต้องการของผู้ใช้

## รายการอ้างอิง

- [1] Linux Foundation. (2019) Hyperledger Composer Introduction. เข้าถึงได้จาก <https://hyperledger.github.io/composer/v0.19/introduction/introduction> [10 May 2019]
- [2] Linux Foundation. (2019) Building Your First Network. เข้าถึงได้จาก [https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/build\\_network.html](https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/build_network.html) [10 May 2019]
- [3] Atlassian Confluence Community. (2018) Hyperledger Blockchain Technologies for business. เข้าถึงได้จาก [https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/build\\_network.html](https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/build_network.html) [10 May 2019]
- [4] Don Tapscott and Alex Tapscott. (2016). Blockchain Revolution. พิมพ์ครั้งที่ 1. Great Britain : Clays Ltd.
- [5] Pongpiphat Banchanont. 2018. แคลสแปม แต่ไม่ตาย ความสำคัญของ change.org ก่อนและหลัง ดราม่าเรื่องบีก์ป้อม [Online]. Available from: <https://thematter.co/pulse/change-org-for-change/45315>. [2018, October 30].
- [6] Massimo Di Pierro. 2017. What Is the Blockchain? [Online]. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8024092>. [2018, October 30].
- [7] Ardit Dika. 2017. Ethereum Smart Contracts: Security Vulnerabilities and Security Tools [Online]. Available from: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2479191>. [2018, October 30].

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

### แบบเสนอหัวข้อโครงการ รายวิชา 2301399 Project Proposal

### ปีการศึกษา 2561

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	เว็บแอปพลิเคชัน : ระบบการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน
ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ)	Web Application : Voting System using Blockchain
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ โชติรส สุรพลชัย
ผู้ดำเนินการ	1. นาย ญัฐวัฒน์ กลุ่มแก้ว เลขประจำตัวนิสิต 5833626523 2. นาย ศุภฤกษ์ ศรีพันธุ์ เลขประจำตัวนิสิต 5833663723 สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และ วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### หลักการและเหตุผล

การลงคะแนนเสียงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการหาข้อยุติของเรื่องราว หรือปัญหาอย่างเป็นประชาธิปไตย โดยยึดหลักเสียงส่วนมากภายในกลุ่มเป็นการตัดสิน และเพื่อให้เกิดความยุติธรรมมากที่สุด กระบวนการลงคะแนนเสียงจึงต้องเป็นไปอย่างโปร่งใสมากที่สุด แต่ในกลุ่มที่มีสมาชิกจำนวนมาก การลงคะแนนเสียงนั้นมีโอกาสถูกแทรกแซงได้ หากไม่มีกระบวนการควบคุมที่ปลอดภัยและเป็นระบบ เช่น การสร้างรายชื่อผู้สนับสนุนปลอม [1] เป็นต้น เทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทในการควบคุมกระบวนการดังกล่าว

ระบบบล็อกเชน (Blockchain) [2] ได้ถูกนำมาใช้ในการสร้างความปลอดภัยให้กับการทำธุรกรรมทางการเงิน โดยใช้คู่กับ สกุลเงินเข้ารหัส (Cryptocurrency) ซึ่งได้ถูกยอมรับในการซื้อขายแลกเปลี่ยนแทนสกุลเงินจริงในหลายประเทศ และเนื่องด้วยโครงสร้างการเชื่อมต่อที่สร้างความปลอดภัยให้กับการทำธุรกรรมทางการเงิน ทำให้ถูกนำมาพัฒนาต่อยอดเป็น สมาร์ทคอนแทร็กต์ (Smart Contract)

สมาร์ทคอนแทร็กต์ [3] เป็นการนำหลักการของบล็อกเชน ไปใช้กับการทำสัญญา ซึ่งช่วยให้การทำสัญญามีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น รวมถึงการประมวลผลโปรแกรมที่ต้องการความปลอดภัยอย่างมากในการป้องกันการถูกแทรกแซง การลงคะแนนเสียงเลือกตั้งก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่ควรตรวจสอบได้ว่ามีความโปร่งใสในทุกคะแนนเสียง

ระบบการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน จึงเป็นระบบที่เหมาะสมในการนำมาใช้เพื่อป้องกันการทุจริตคะแนนเสียง เนื่องจากมีความปลอดภัยของข้อมูลที่ถูกแทรกแซงได้ยากและไม่สามารถแก้ไขในภายหลังได้ ทำให้การลงคะแนนเสียงมีความปลอดภัยและได้ข้อสรุปที่มีความยุติธรรมที่สุด

ดังนั้นผู้พัฒนาจึงพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับสร้างการลงคะแนนเสียงโดยใช้บล็อกเชน โดยผู้พัฒนาได้ศึกษาค้นคว้าวิธีการที่เหมาะสมในการนำบล็อกเชนมาใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการลงคะแนนเสียง

### วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบสำหรับสร้างการลงคะแนนเสียงแต่ละรูปแบบ ที่สามารถเก็บคะแนนและตรวจสอบคะแนนได้อย่างถูกต้อง

### ขอบเขตของการดำเนินการ

1. แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้บนเว็บเบราว์เซอร์กูเกิลโครมเท่านั้น
2. แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้เมื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเท่านั้น
3. แอปพลิเคชันสามารถใช้งานด้วยภาษาอังกฤษเท่านั้น
4. มีผู้ลงสมัครไม่เกิน 30 คน
5. มีผู้ลงคะแนนไม่เกิน 300 คน

### วิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาวิธีการลงคะแนนเสียงแต่ละรูปแบบ
2. ศึกษาการพัฒนาสมาร์ตคอนแทร็กต์ภายใต้ขอบเขตของโครงการ
3. ศึกษาการใช้งานและข้อกำหนดของเครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนา
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
  - 4.1 ออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน
  - 4.2 ออกแบบระบบฐานข้อมูล
  - 4.3 ออกแบบระบบการยืนยันตัวตน
  - 4.4 ออกแบบระบบการลงคะแนน
  - 4.5 ออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface)
5. พัฒนาแอปพลิเคชัน
6. ทดสอบระบบและแก้ไขข้อผิดพลาด
7. วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินการ
8. จัดทำเอกสารประกอบโครงการ



## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประโยชน์ต่อผู้พัฒนา
  - 1.1 ฝึกฝนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน
  - 1.2 ฝึกฝนการสร้างแอปพลิเคชันด้วยสมาร์ตคอนแทร็กต์
2. ประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน
  - 2.1 ได้ระบบการลงคะแนนเสียงที่ง่ายและรวดเร็ว
  - 2.2 ได้ระบบการลงคะแนนเสียงที่โปร่งใส
  - 2.3 ได้ระบบการลงคะแนนเสียงที่ค่าใช้จ่ายน้อยลง

## อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1. ฮาร์ดแวร์
  - 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แล็ปท็อป ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 สองเครื่อง
    - Processor: Intel Core i7-3632QM CPU
    - Graphic card: nVidia GeForce 640M
    - Memory: 4 GB
    - Hard disk: 1 TB 5400 RPM
  - 1.2 Printer
2. ซอฟต์แวร์
  - 2.1 Emacs
  - 2.2 Visual Studio Code
  - 2.3 REMIX IDE
  - 2.4 MySQL Database with phpMyAdmin
  - 2.5 Chrome Web Browser
3. อื่น ๆ
  - 3.1 กระดาษ A4
  - 3.2 หมึกพิมพ์

## งบประมาณ

1. SSD แบบพกพา 250 GB สองชิ้น	5,000	บาท
2. RAM DDR4 8GB 2400 Mhz	2,500	บาท
3. อุปกรณ์สำนักงาน	1,500	บาท
4. ค่าถ่ายเอกสารและกระดาษ A4	1,000	บาท
รวม	10,000	บาท

ถ้าเฉลี่ยทุกรายการ

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Pongpiphat Banchanont. 2018. แค่สแปม แต่ไม่ตาย ความสำคัญของ change.org ก่อนและหลัง  
ดราม่าเรื่องบิกป้อม [Online]. Available from: <https://thematter.co/pulse/change-org-for-change/45315>. [2018, October 30].
- [2] Massimo Di Pierro. 2017. What Is the Blockchain? [Online].  
Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8024092>. [2018, October 30].
- [3] Ardit Dika. 2017. Ethereum Smart Contracts: Security Vulnerabilities and Security Tools  
[Online]. Available from: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2479191>.  
[2018, October 30].



## ภาคผนวก ข

### คู่มือการใช้โปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน

ในภาคผนวกนี้จะกล่าวถึง วิธีการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบเลือกตั้งโดยใช้บล็อกเชน ซึ่งประกอบด้วยส่วนของผู้สร้างการลงคะแนน และส่วนของผู้ลงคะแนน

#### ข.1 ผู้สร้างการลงคะแนน

เมื่อเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชันผ่านเว็บเบราว์เซอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ในส่วนนี้จะกล่าวถึงวิธีการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันเพื่อสร้างการลงคะแนน

##### ข.1.1 เริ่มต้นสร้างการลงคะแนน

ผู้ใช้สามารถเริ่มต้นการสร้างการลงคะแนนได้โดยการกด Create Vote



ภาพที่ ข.1 หน้าเริ่มต้น

### ข.1.2 เลือกประเภทการลงคะแนนแบบที่ต้องการ

โดยจะประกอบไปด้วย

- Choose only one option : เลือกตัวเลือกเดียว
- Choose multiple option : เลือกหลายตัวเลือก
- The Petition : ลงชื่อสนับสนุน/คัดค้าน

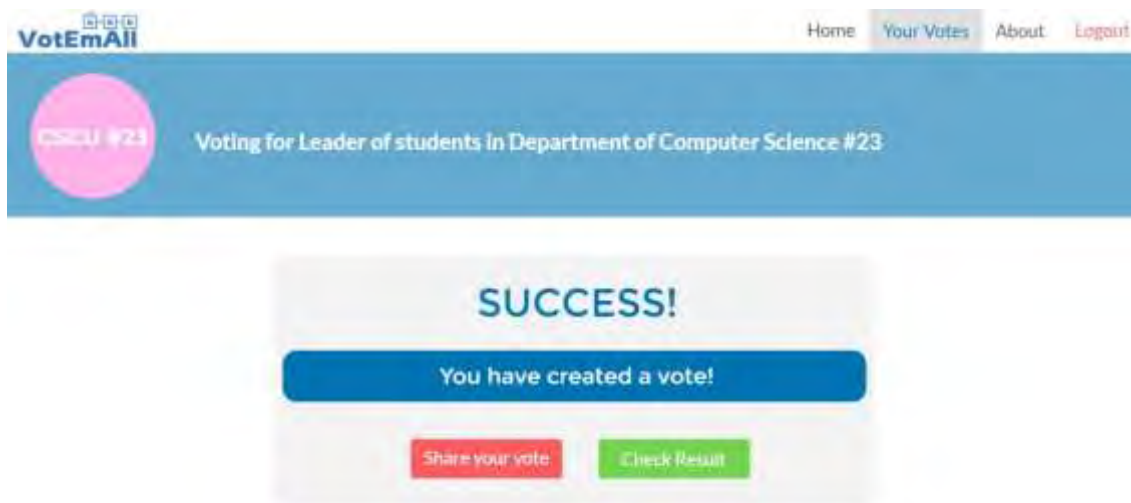
จากนั้นจึงกรอกรายละเอียดในการสร้าง ได้แก่ ชื่อ รายละเอียด และตัวเลือกในกรณีที่เลือกสร้างการลงคะแนนแบบมีตัวเลือก



ภาพที่ ข.2 หน้าเลือกประเภทการลงคะแนน

### ข.1.3 ส่งต่อหรือตรวจสอบผลการลงคะแนน

เมื่อใส่รายละเอียดที่ต้องการและสร้างการลงคะแนนสำเร็จ ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการส่งต่อลิงก์สำหรับการลงคะแนนเสียงที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ลงคะแนนสามารถเข้าสู่การลงคะแนนเสียงได้ และผู้สร้างการลงคะแนนสามารถตรวจสอบผลการลงคะแนนได้ที่ปุ่ม Check Result ด้านล่าง



ภาพที่ ข.3 หน้าสำเร็จการสร้างการลงคะแนน

## ข.2 ผู้ลงคะแนนเสียง

เมื่อเข้าถึงแอปพลิเคชันผ่านเว็บเบราว์เซอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ในส่วนนี้จะกล่าวถึงวิธีการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันเพื่อลงคะแนนเสียง

### ข.2.1 เริ่มต้นการลงคะแนนเสียง

ผู้ใช้สามารถเริ่มต้นการลงคะแนนเสียงได้ โดยการกดที่ Vote! หรือตรวจสอบผลการลงคะแนนของตนเองได้ที่ปุ่ม Check result



ภาพที่ ข.4 หน้าเริ่มต้นการลงคะแนน

### ข.2.2 การลงคะแนนเสียง

ผู้ใช้สามารถเลือกลงคะแนนเสียงในตัวเลือกที่ต้องการได้ และยืนยันการลงคะแนนโดยกดที่ปุ่ม Confirm!



ภาพที่ ข.5 หน้าการลงคะแนนเสียง

## ข.2.2 รับรหัสสำหรับตรวจสอบผลการลงคะแนน

เมื่อผู้ใช้ลงคะแนนสำเร็จแล้ว จะปรากฏหน้าสำเร็จการลงคะแนน และรหัสการลงคะแนนของตนเอง ผู้ใช้สามารถนำรหัสไปตรวจสอบการลงคะแนนของตนได้ที่ปุ่ม Check your vote หรือเลือกตรวจสอบผลการลงคะแนนทั้งระบบที่ปุ่ม Check Result



ภาพที่ ข.6 หน้าสำเร็จการลงคะแนน

## ประวัติผู้เขียน



นายณัฐวัฒน์ กล่อมแก้ว  
รหัสนิสิต 5833626523  
เกิด วันที่ 17 กรกฎาคม 2539  
นิสิตคณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
อีเมล : flookls@hotmail.com



นายสุภฤกษ์ ศรีพันธ์  
รหัสนิสิต 5833663723  
เกิด วันที่ 23 พฤษภาคม 2539  
นิสิตคณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
อีเมล : supparoek.sariphan@gmail.com