

โครงการเลขที่ วศ.คพ. S049-2/2566

เรื่อง

ระบบตรวจสอบประกาศนียบัตรออนไลน์ด้วยไฮเปอร์เลดเจอร์ฟาบรีคบล็อกเชน

โดย

นายคนธกานต์ พุคำ รหัส 630610719

นายคุณาสิน เตชะสีบ รหัส 630610721

โครงการนี้

เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีการศึกษา 2566

PROJECT No. CPE S049-2/2566

verification System Of E-Certificate using Hyperledger Fabric Blockchain

Konthakarn Fukam 630610719

Kunasin Techasueb 630610721

**A Project Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Bachelor of Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chiang Mai University
2023**

หัวข้อโครงการ : ระบบตรวจสอบประกาศนียบัตรออนไลน์ด้วยไฮเปอร์เลดเจอร์ฟาบริคบล็อกเชน
: verification System Of E-Certificate using Hyperledger Fabric Blockchain
โดย : นายคนธกานต์ ฟุคำ รหัส 630610719
นายคุณาสิน เตชะสีบ รหัส 630610721
ภาควิชา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. ตรัสพงศ์ ไทยอุปถัมภ์
ปริญญา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา : 2566

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

..... หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
(รศ.ดร. สันติ พิทักษ์กัญญ์)

คณะกรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ
(รศ.ดร. ตรัสพงศ์ ไทยอุปถัมภ์)

..... กรรมการ
(ผศ. โดม โพธิ์กานนท์)

..... กรรมการ
(ผศ.ดร. กำพล วรดิษฐ์)

หัวข้อโครงการ : ระบบตรวจสอบประกาศนียบัตรออนไลน์ด้วยไฮเปอร์เลดเจอร์ฟาบรีคบล็อกเชน
: verification System Of E-Certificate using Hyperledger Fabric Blockchain

โดย : นายคนธกานต์ ฟูคำ รหัส 630610719
นายคุณาสิน เตชะสีบ รหัส 630610721

ภาควิชา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. ตรีพงศ์ ไทอุปถัมภ์
ปริญญา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา : 2566

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน ประกาศนียบัตร (Certificate) จากการศึกษา หรือฝึกอบรม มีแนวโน้มที่จะเป็นรูปแบบกระดาษ (Paper-based) ลดน้อยลง โดยมีการเปลี่ยนไปใช้รูปแบบอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นเรื่อย ๆ ปัญหาของการปลอมแปลงประกาศนียบัตรยังคงมีอยู่ และมีแนวโน้มที่จะรุนแรงมากขึ้นถึงแม้ว่าจะเป็นรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ก็ตาม เราไม่สามารถรู้ได้เลยว่าประกาศนียบัตรนั้นเป็นของจริงหรือของปลอม จากการสำรวจพบว่าโซเชียลมีเดียในการปลอมแปลงเอกสารเหล่านี้เกิดขึ้นมาจำนวนมากในโลกออนไลน์ และพบว่าร้อยละสามสิบของทั่วโลกมีการปลอมแปลงคุณสมบัติขึ้นที่ตนไม่มีขึ้นมา เราจึงต้องระวังข้อมูลปลอมและหาวิธีการยืนยันเอกสารเหล่านั้นให้ได้ ในโครงการนี้จึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาระบบที่ออกแบบประกาศนียบัตรอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ไฮเปอร์เลดเจอร์ฟาบรีคบล็อกเชน เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง และความปลอดภัยในการรับรอง การยืนยัน และการตรวจสอบประกาศนียบัตร (Certificate) ซึ่งเทคโนโลยีบล็อกเชนมีคุณลักษณะพื้นฐานที่สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างปลอดภัย มีการใช้ Cryptography ในการป้องกันการแก้ไขข้อมูลในข้อมูลที่เก็บเป็นลักษณะของบล็อกที่เชื่อมต่อกันเป็นเชน โดยโครงการนี้ใช้เทคโนโลยีไฮเปอร์เลดเจอร์ฟาบรีคบล็อกเชน ที่เป็นบล็อกเชนที่ต้องได้รับอนุญาตในการเข้าร่วม (Permissioned Blockchain) มีการใช้ระบบ Digital Signature ในการยืนยันตัวตนในการเข้าถึงข้อมูลผ่าน Smart Contract (Chaincode) เพื่อความปลอดภัย และความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่เก็บในบล็อกเชน

Project Title : verification System Of E-Certificate using Hyperledger Fabric
Blockchain
Name : Konthakarn Fukam 630610719
Kunasin Techasueb 630610721
Department : Computer Engineering
Project Advisor : Assoc. Prof. Trasapong Thaiupathump, Ph.D.
Degree : Bachelor of Engineering
Program : Computer Engineering
Academic Year : 2023

ABSTRACT

Currently, the trend for certificates from education or training programs to shift away from paper-based formats is diminishing, with an increasing reliance on electronic formats. However, the issue of certificate fraud persists, with a growing tendency towards more sophisticated methods, even with electronic formats. It's difficult to ascertain the authenticity of certificates, whether they are electronic or not.

Surveys have revealed a significant proliferation of software for document forgery in the online world. Approximately thirty percent of the global population has experienced falsification of credentials they didn't possess. Hence, there's a need to be cautious of counterfeit information and find ways to authenticate such documents.

In this project, the concept revolves around designing and developing a system for issuing electronic certificates using Hyperledger Fabric blockchain technology to enhance credibility, accuracy, and security in certification, verification, and validation processes. Blockchain technology offers fundamental features for securely storing data, utilizing cryptography to prevent data tampering within interconnected blocks forming a chain. This project utilizes Hyperledger Fabric blockchain, which is a permissioned blockchain requiring authorization to participate. It employs Digital Signature systems for identity Verification to access data via Smart Contracts (Chaincode) for security and reliability of data stored in the blockchain.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ รศ.ดร.ตรัสพงศ์ ไทยอุปถัมภ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าแก่นักศึกษาโครงการนี้ ได้รับข้อเสนอแนะและแนวคิดตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่อง รายละเอียดต่างๆตรวจทานแก้ไขด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่งจนโครงการฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลุล่วงไป ได้ด้วยดีขอกราบของพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้จากใจจริงรวม ถึง ผศ.โดม โพธิกานนท์ และ ผศ.ดร.กำพล วรดิษฐ์ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ จนทำให้โครงการเล่มนี้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

ขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้สถานที่ในการทำโครงการ ทั้งห้องภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และสถานที่ต่างๆในภาควิชา และยังให้การสนับสนุนทางด้านงบประมาณ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการทำโครงการ

ขอขอบพระคุณผู้ปกครอง เพื่อนๆ และรุ่นพี่ทุกคน ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และคอยเป็นกำลังใจให้ตลอดมา ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้แก่ผู้จัดทำมีความตั้งใจและมุ่งมั่นในการทำงาน จนโครงการนี้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

นอกจากนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณอีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือตลอดมา และสุดท้ายนี้ หากโครงการนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ และพร้อมน้อมรับด้วยความยินดี

นายคนธกานต์ พุคำ
นายคุณาสิน เตชะสีบ
25 มีนาคม 2567

สารบัญ

บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ซ
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.3.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์	1
1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์	1
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
1.5 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้	2
1.5.1 เทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์	2
1.6 แผนการดำเนินงาน	2
1.7 บทบาทและความรับผิดชอบ	3
1.8 ผลกระทบด้านสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรม	3
2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 พื้นฐาน Blockchain	4
2.1.1 Blockchain คืออะไร	4
2.1.2 Blockchain แตกต่างจาก Database ทั่วๆไปอย่างไร	4
2.1.3 Public blockchain คือ	4
2.1.4 Private blockchain คือ	5
2.1.5 ข้อดีของ Blockchain	5
2.1.6 Peers	5
2.1.7 Certificate Authorities	6
2.1.8 Ordering services	6
2.1.9 Channels	7
2.1.10 Chaincode หรือ Smart Contracts	7
2.2 ความรู้ตามหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ	7
2.2.1 Database Systems (261342)	7
2.2.2 NET AND INFO SECURITY (261447)	7
2.3 ความรู้นอกหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ	8
2.3.1 ความรู้ทางด้านการทำงานของ Blockchain	8
2.3.2 ความรู้การใช้งาน Hyperledger Fabric	8
2.3.3 ความรู้ทางด้านการใช้ docker	8
2.4 ตัวอย่าง ระบบที่พัฒนาแล้ว	8
2.4.1 certifaction.com [2]	8
2.4.2 www.bcdiploma.com [1]	12

3	โครงสร้างและขั้นตอนการทำงาน	14
3.1	โครงสร้างของแอปพลิเคชัน	14
3.1.1	ภาพโดยรวมของเว็บแอปพลิเคชัน	14
3.2	World State Design	14
3.3	User Interface	15
3.3.1	ผู้ที่ต้องการจะออกไปประกาศนียบัตร	15
3.3.2	ผู้ที่ต้องการจะตรวจสอบใบcertificate	19
4	การทดลองและผลลัพธ์	21
4.1	การทดสอบระบบ	21
4.1.1	แอปพลิเคชันฝั่งผู้ออกใบประกาศนียบัตร	21
4.1.2	แอปพลิเคชันฝั่งผู้ตรวจใบประกาศนียบัตร	21
5	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	22
5.1	สรุปผล	22
5.2	ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข	22
5.3	ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ	22
	บรรณานุกรม	23
	ก Project resources	25
	ประวัติผู้เขียน	26

สารบัญรูป

2.1	Peer	5
2.2	Certificate Authorities	6
2.3	Peers Diagram 5	7
2.4	certifaction.com	8
2.5	การขอใบรับรอง	9
2.6	สิ่งที่ทำได้หลังมีใบรับรอง	9
2.7	หน้าRegister	10
2.8	Register Professional information	10
2.9	Register Done	10
2.10	หน้าupload เอกสารเพื่อ Check Verification	11
2.11	Verified document	11
2.12	Issuer info	11
2.13	Blockchain info	12
2.14	bcdiploma.com	12
2.15	portfolio	13
2.16	ตัวอย่าง portfolio	13
3.1	World State Design	14
3.2	หน้า Login	15
3.3	หน้า Register	16
3.4	หน้ากรอกยืนยัน OTP	16
3.5	หน้า Dash-Board	17
3.6	หน้า Create For One	17
3.7	หน้า Create For Course	18
3.8	หน้า Export To Excel	18
3.9	หน้า Import Excel page	19
3.10	หน้า View Course page	19
3.11	หน้าใบประกาศนียบัตร	20

สารบัญตาราง

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของโครงการ

ในปัจจุบันพบว่า มีซอฟต์แวร์ในอินเทอร์เน็ตที่สามารถปลอมแปลงใบประกาศนียบัตรได้ทำให้เราไม่สามารถรู้ได้เลยว่า ประกาศนียบัตรที่เราได้มานั้นเป็นเอกสารจริงหรือปลอม ถึงแม้ว่าจะตรวจสอบได้แต่อาจจะใช้เวลาค่อนข้างนานพอสมควร และเรายังไม่สามารถรู้ได้เลยว่าใครมาแก้ไขปลอมแปลงประกาศนียบัตรนั้น หรือไม่จึงเกิดเป็นปัญหาที่เราไม่สามารถตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเอกสารนั้นได้ดีพอ พวกเราได้เล็งเห็นถึง ปัญหาในข้อนี้จึงเกิดความคิดริเริ่มในการทำเว็บไซต์นี้ขึ้นมา เพื่อลดความผิดพลาดและป้องกันการปลอมแปลง ใบประกาศนียบัตร การใช้ **Blockchain** ในระบบประกาศนียบัตรอิเล็กทรอนิกส์สามารถช่วยเพิ่มความเชื่อถือ ในเอกสาร โดยข้อมูลใบประกาศนียบัตรทั้งหมดจะถูกบันทึกลงใน **Blockchain** โดยที่ทุกๆ การแก้ไขจะสามารถ ตรวจสอบได้เสมอ และทำให้สามารถลดความเสี่ยงในการถูกแอบอ้างโดยเอกสารปลอม การลดความผิดพลาด ในข้อมูลเหล่านี้ยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบและยืนยันเอกสารได้อีกด้วย ทำให้ระบบของเรามี ความสำคัญอย่างมากในการปรับปรุงกระบวนการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพในหลายๆ ด้านขององค์กรและ สังคมอย่างรวดเร็วและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อความปลอดภัยของข้อมูลใบประกาศนียบัตร
2. เพื่อแสดงความน่าเชื่อถือในประกาศนียบัตรนั้น

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์

1. คอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถทำงานหรือใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์อื่นๆ
2. เซิร์ฟเวอร์ การเข้าใช้งานเว็บไซต์ และ เซิร์ฟเวอร์ของฐานข้อมูลที่จัดเก็บฐานข้อมูลธรรมดาและแบบblockchain

1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์

1. เซิร์ฟเวอร์ ในการเข้าใช้งานเว็บไซต์ และ เซิร์ฟเวอร์ของฐานข้อมูล
2. สร้างใบประกาศนียบัตรเก็บไว้ใน **Blockchain** ในรูปแบบฟอร์มผ่านเว็บไซต์
3. เครื่องมือทดสอบการใช้งานแบบหลายเครื่อง docker
4. blockchain software fabric hyperledger

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เพิ่มความปลอดภัยให้กับข้อมูล: ข้อมูลของเราจะเก็บไว้ใน blockchain
2. ข้อมูลของเราที่ความน่าเชื่อถือมากขึ้น: ข้อมูลของเราจะไม่สามารถแก้ไขได้โดยง่ายและ จะเก็บ transaction และ timestamp ไว้ทุกครั้ง
3. เพิ่มความรวดเร็วในการตรวจสอบ สามารถตรวจสอบได้ในเว็บไซต์ของเราที่รวดเร็วยิ่งขึ้น

1.5 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้

1.5.1 เทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์

1. Github ใช้ในการ พัฒนาและอัปเดต source code
2. Figma ใช้ในการออกแบบหน้าตาของเว็บไซต์
3. Visual studio ใช้ในการเขียน code
4. Docker ใช้ในการจำลองการสร้างserver
5. go lang ภาษาที่ใช้ในการเขียน chaincode
6. Photoshop ใช้ในการออกแบบ
7. React ใช้สำหรับสร้าง user interface

1.6 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ต.ค. 2566	พ.ย. 2566	ธ.ค. 2566	ม.ค. 2567	ก.พ. 2567	มี.ค. 2567
ศึกษาค้นคว้าการใช้งาน hyperledger fabric Blockchain						
วางแผนออกแบบระบบต่างๆ						
พัฒนาฐานข้อมูลเข้าสู่ระบบ						
สร้างหน้า login registerและหน้าต่างๆ						
ทดลองtestระบบnetwork						
เขียน chaincode						
เขียน api ต่างๆ						
ทดสอบระบบและแก้ไข						

1.7 บทบาทและความรับผิดชอบ

1.การออกแบบโดยรวม: ในส่วนนี้จะช่วยกันทำ โดยการระดมความคิด ข้อเสนอต่างๆ มารวมกันแล้วเลือกเอาในสิ่งที่ สามารถทำได้และ สิ่งเห็นตรงกันว่าอยากจะให้มี 2.back-end: โดยส่วนนี้นายคนธกานต์ และ คุณาสิน จะช่วยกัน 3.front-end: คุณาสินจะเป็นคนทำ 4.รายงาน: คนธกานต์จะเป็นคนทำแต่ขอข้อมูลบ้าง อย่างมาจากคุณาสิน

1.8 ผลกระทบด้านสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรม

โครงการของเราได้ใช้ระบบprivate blockchain ที่มีความปลอดภัยสูงและมีความน่าเชื่อถือมากทำให้ระบบของเราสามารถตรวจสอบป้องกันการปลอมแปลงเอกสารซึ่งเป็นการกระทำที่ผิดกฎหมายช่วยทำให้การอยู่ร่วมกันในสังคมน่าอยู่และยังมีความปลอดภัยทางด้านข้อมูลสูงไม่มีการเปิดเผยข้อมูลที่อ่อนไหวเกินไปและสามารถรักษาความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานได้ทำให้ผู้ใช้งานได้ใช้เว็บไซต์ของเราได้โดยไม่มีความกังวลใดๆ

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการตรวจสอบประกาศนียบัตรออนไลน์ด้วยบล็อกเชนก่อนที่จะลงมือสร้างนั้นผู้พัฒนาจำเป็นต้องไปศึกษาเกี่ยวกับ Blockchain ก่อนสำหรับสร้างซึ่งจะไปศึกษาจาก Hyperledger Fabric และใช้ Blockchain แบบ private โดยเนื้อหาในบทนี้จะอธิบายในส่วนของความรู้ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และหลักการต่างๆที่ผู้พัฒนาได้ศึกษา และนำไปใช้ในการสร้าง Blockchain เพื่อให้ผู้ที่เข้ามาอ่านได้เข้าใจหลักการต่างๆในเบื้องต้น และเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาในบทถัดๆไปได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

2.1 พื้นฐาน Blockchain

2.1.1 Blockchain คืออะไร

[4] Blockchain คือเทคโนโลยีว่าด้วยระบบการเก็บข้อมูล Data Structure ซึ่งไม่มีตัวกลาง แต่ข้อมูลที่ได้รับการปกป้องจะถูกแชร์และจัดเก็บเป็นสำเนาไว้ในเครื่องของทุกคนที่ใช้ฐานข้อมูลเดียวกันเสมือนห่วงโซ่ Chain โดยทุกคนจะรับทราบร่วมกัน ว่าใครเป็นเจ้าของและมีสิทธิในข้อมูลตัวจริง เมื่อมีการอัปเดตข้อมูลใด ๆ สำเนาข้อมูลในฐานเดียวกันก็จะอัปเดตตามไปด้วยทันที ทำให้การปลอมแปลงข้อมูลไม่ใช่เรื่องง่าย เพราะทุกคนต้องรับทราบและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลร่วมกันได้ อีกทั้งไม่มีระบบล่ม และภัยใด ๆ ก็ไม่อาจทำลายอุปกรณ์ในระบบได้พร้อมกัน เช่นเดียวกับการถูกแฮ็กข้อมูล ซึ่งต้องทำการแฮ็กทุกเครื่องในฐานเดียวกันพร้อม ๆ กัน หรืออย่างน้อยต้องแฮ็กเครื่องที่ถือสำเนาให้ได้มากกว่าร้อยละ 51 จึงจะแฮ็กได้สำเร็จ เทคโนโลยี Blockchain จึงนับว่ายอดเยี่ยมในแง่ของเครดิตและความปลอดภัย นอกจากนี้ ยังเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามารองรับการซื้อขายสกุลเงินดิจิทัล เช่น บิทคอยน์ Bitcoin ฯลฯ ให้มีความปลอดภัยด้านข้อมูลมากยิ่งขึ้นด้วย

2.1.2 Blockchain แตกต่างจาก Database ทั่วไปอย่างไร

[4] คือ Blockchain จะมีการเก็บข้อมูลไว้เป็นกลุ่มๆ ไว้ใน block ซึ่งมักรวมข้อมูลไว้ด้วยกัน ซึ่งมีการเก็บข้อมูลจะในมาต่อกับ block ก่อนหน้ามีลักษณะเป็นโซ่ ซึ่งถ้าข้อมูลก่อนหน้าผิดพลาดหรือถูกแก้ไขจะทำให้รู้ได้เพราะเหมือนโซ่ที่ขาดออกจากกัน แต่ในส่วนของ database ทั่วไปจะเก็บในรูปแบบของตารางซึ่งถ้าถูกแก้ไขจะทำให้เราไม่รู้ตัวได้ว่าถูกแก้ไขเมื่อใด แต่ถ้า Blockchain

2.1.3 Public blockchain คือ

[6] คือ เป็น Blockchain ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงและมีส่วนร่วมได้ เนื่องจากเป็น Open Network ทั้งหมด โดยลักษณะของการใช้งานพื้นฐานของ Blockchain ประเภทนี้ คือ การแลกเปลี่ยน Cryptocurrency และการขุด รวมถึงความสามารถในการรักษาความไว้วางใจระหว่าง Community ของผู้ใช้ทั้งหมด เนื่องจากทุกคนในเครือข่ายรู้สึกมีแรงจูงใจที่จะทำงานเพื่อพัฒนาเครือข่าย แต่ข้อเสียของ Blockchain ประเภทนี้ คือ ต้องใช้พลังงานจำนวนมากในการประมวลผลธุรกรรมเพราะใช้ระบบ Proof of work ในการตรวจสอบธุรกรรม และปัญหาอีกอย่างที่พบเจอคือ การเปิดกว้างเกินไป จึงทำให้ไม่มีความเป็นส่วนตัวในการทำธุรกรรม

เท่าไรนัก ตัวอย่างของ Public blockchain network เช่น Bitcoin , Ethereum , BNB Chain ซึ่งต่างเป็น Blockchain ยอดนิยมที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ง่าย

2.1.4 Private blockchain คือ

[6] คือ Blockchain ที่ทำงานในเครือข่ายแบบปิด ซึ่งสามารถเข้าร่วมได้เฉพาะบุคคลที่ได้รับอนุญาตหรือคำเชิญเท่านั้น โดย Blockchain ประเภทนี้เหมาะที่สุดสำหรับองค์กรและธุรกิจที่ต้องการใช้ Blockchain สำหรับการใช้งานภายใน ขณะที่การทำธุรกรรมใน Private blockchain นั้นเร็วและง่ายเมื่อเทียบกับ Public blockchain แต่ข้อเสีย คือ ไม่มีการกระจายอำนาจ เนื่องจากมีผู้มีอำนาจเพียงคนเดียวที่ดูแลเครือข่าย

2.1.5 ข้อดีของ Blockchain

[4] คือ ช่วยเพิ่มความปลอดภัยของข้อมูลและสามารถรู้ได้ว่าข้อมูลของเราถูกแก้ไขหรือดัดแปลงใหม่

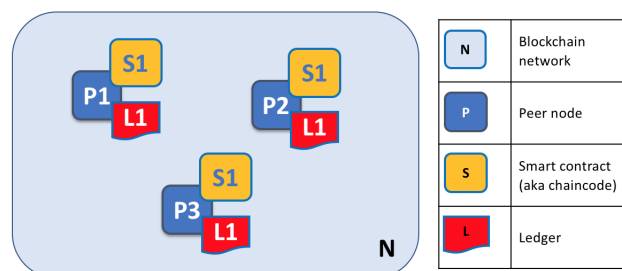
[3] Hyperledger Fabric เป็น private blockchain ซึ่งหมายความว่า ใครก็ตามที่ต้องการเข้าร่วมและใช้งานข้อมูลบน chain ในระบบ จะต้องได้รับสิทธิ์ก่อน จึงสามารถมองเห็นและใช้งานข้อมูลที่อยู่ใน chain นั้นๆได้ ซึ่งจะแตกต่างจาก public blockchain ที่ไม่ว่าจะเป็นใครก็สามารถมีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลบน ledger ได้นั่นเอง

Hyperledger Fabric เป็น Distributed Ledger ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานเกี่ยวกับการทำ transaction ระหว่างองค์กร โดยแต่ละองค์กรจะมีช่องทางที่ใช้สำหรับ communicate ซึ่งกันและกัน โดยที่องค์กรหนึ่งๆสามารถอยู่ได้หลายช่องทาง และแต่ละช่องทางนั้นข้อมูลจะถูกแยกจากกันอย่างชัดเจน

ด้วยพื้นฐานของโครงการที่ต้องการให้ Architecture ของ Hyperledger Fabric มีลักษณะเป็น Modular ตัว Hyperledger Fabric จึงประกอบด้วย Component สำคัญๆดังต่อไปนี้

2.1.6 Peers

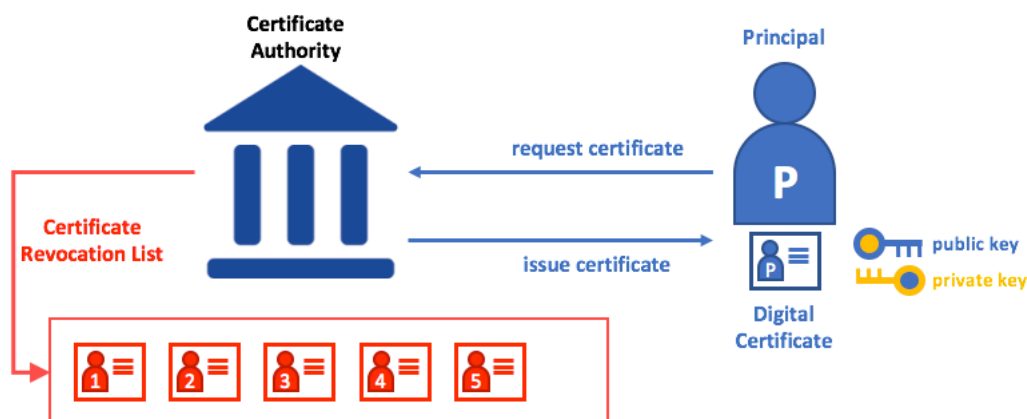
[5] โดยส่วนตัวหากจะให้จินตนาการว่า Peers คืออะไร ก็ให้นึกถึง Network แบบ Peer-to-Peer โดย Peer ในที่นี้ก็คือ Node แต่ละ Node ภายใต Network ของ Blockchain นั้นๆ นั่นเอง



รูปที่ 2.1: ตัวอย่างของpeer ที่มา: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/peers/peers.html>

2.1.7 Certificate Authorities

[5] หากพูดถึง Blockchain ก็ต้องบอกว่ามันเป็นกลุ่มของ Network ที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลร่วมกัน โดยเฉพาะใน Permissioned Blockchain อย่าง Hyperledger Fabric ที่เราจำเป็นต้องรู้ว่าคนที่เข้ามาเป็นใคร ตัวจริงหรือไม่ มีสิทธิในการเข้าถึง Network ในรูปแบบใดบ้าง



รูปที่ 2.2: Certificate Authorities ที่มา: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/peers/peers.html>

Certificate Authorities มีหน้าที่ Generate Identity ของทุกๆ Actor ที่ต้องการใช้งาน Network ของ Blockchain โดย Certificate Authorities จะสร้าง Digital Certificate ที่ระบุตัวตนของ Actor ตามมาตรฐาน X.509

2.1.8 Ordering services

[5] ในโลกของ Hyperledger Fabric Ordering Service จะทำหน้าที่หลักๆ 2 ส่วน คือ

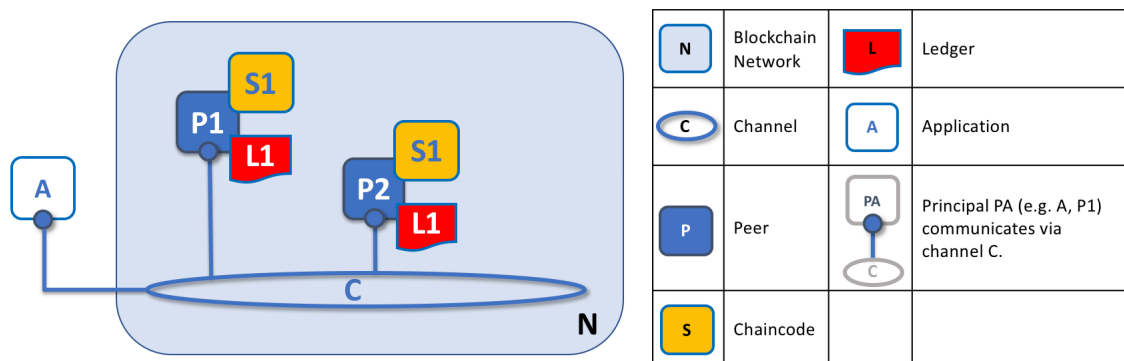
1. Pack ตัว Transaction ที่ต้องการแก้ไข Ledger ที่ส่งเข้ามาจาก Application แต่ละตัว
2. กระจาย Pack ของ Transaction ที่สร้างขึ้นนั้น ไปยังแต่ละ Peer ที่อยู่ใน Network

โดยในแต่ละ Transaction ของการจัดการกับข้อมูลที่อยู่ใน Ledger จะประกอบไปด้วย 3 ระยะ คือ

1. Proposal เป็นระยะที่เกิดขึ้นหลังจากที่ Application ปลายทางส่ง Request เข้ายัง Endorser เพื่อสร้าง Proposal สำหรับ Update ข้อมูล ขั้นตอนนี้เสร็จสิ้น Endorser จะส่ง Response กลับไปที่ Application
2. Proposal เป็นระยะที่เกิดขึ้นหลังจากที่ Application ปลายทางส่ง Request เข้ายัง Endorser เพื่อสร้าง Proposal สำหรับ Update ข้อมูล ขั้นตอนนี้เสร็จสิ้น Endorser จะส่ง Response กลับไปที่ Application
3. Validation and commit เมื่อ Peers ได้รับข้อมูล Transaction จาก Ordering Services หากข้อมูลมีความถูกต้องก็จะ Commit เข้าไปใน Ledger ของตัวเอง

2.1.9 Channels

[5] หากจะเปรียบเทียบว่า Channel ใน Hyperledger Fabric คืออะไร ก็ให้นึกถึงช่องทางที่เปิดให้เข้าถึงในแต่ละ Peer ของ Network นั้นๆ



รูปที่ 2.3: peers diagram 5 ที่มา: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/peers/peers.html>

ยกตัวอย่างในรูป การจะเข้าที่ Peer P1 และ P2 ได้ ก็จำเป็นที่จะต้องเข้าผ่าน Channel C ที่ถูกสร้างขึ้น แต่ถ้าหากใน Network นี้มี Peer P3 อยู่ในภายใน Network Application A ก็จะไม่สามารถเข้าถึงได้ เนื่องจาก Channel C ที่ถูกสร้างขึ้น ไม่ได้เชื่อมต่อกับ Peer P3 ที่ถูกสร้างขึ้นนั่นเอง

2.1.10 Chaincode หรือ Smart Contracts

[5] หากใครใช้งาน Eterium ก็คงจะรู้จัก Smart Contract ที่เขียนด้วย Solidity ของ Eterium มาบ้างเช่นกัน โดย Concept อาจจะไม่ต่างกัน โดย Chaincode จะมีลักษณะเหมือนโปรแกรมขนาดเล็ก ที่เปิดให้ Application ส่งคำสั่งเข้ามาประมวลผลข้อมูลที่อยู่ภายใน Ledger ได้ สำหรับ Hyperledger Fabric เปิดให้นักพัฒนาสามารถพัฒนา Chaincode ผ่านทาง Fabric SDK ได้ด้วยภาษาที่ค่อนข้างหลากหลาย ได้แก่ Go, Javascript หรือ Java

2.2 ความรู้ตามหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงงาน

ในการทำโครงงานนี้กลุ่มของพวกเราได้นำความรู้ตามหลักสูตรต่างๆ มาประยุกต์ใช้ ซึ่งได้แก่

2.2.1 Database Systems (261342)

ในการออกแบบ database เราจะใช้ความรู้ในการออกแบบการเก็บข้อมูลแบบ offchain ว่าออกแบบยังไงให้เก็บข้อมูลครบถ้วนและไม่มากเกินไป

2.2.2 NET AND INFO SECURITY (261447)

ใช้ความรู้ในการออกแบบ Smart Contracts ว่าออกแบบยังไงให้ปลอดภัยไม่ถูกโจมตีและรับมือกับการโจมตีอย่างไรหรือทำให้สามารถรู้ตัวได้ไวว่าโดนโจมตี

2.3 ความรู้นอกหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ

ในการทำโครงการนี้กลุ่มของพวกเราได้นำความรู้นอกหลักสูตรต่างๆ มาประยุกต์ใช้ ซึ่งได้แก่

2.3.1 ความรู้ทางด้านการทำงานของ Blockchain

เนื่องจากกลุ่มของเราไม่มีความรู้ด้าน Blockchain จึงต้องไปศึกษา Blockchain ดังที่กล่าวไว้ในข้อ 2.1 พื้นฐาน Blockchain ว่า Blockchain มีการทำงานอย่างไร

2.3.2 ความรู้การใช้งาน Hyperledger Fabric

เนื่องจากพวกเรามีการใช้ Blockchain แบบ Private Blockchain จึงเลือกใช้ Hyperledger Fabric ในการพัฒนา กลุ่มของพวกเราจึงได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมกันเอง โดยอาศัยสื่อต่างๆทางอินเทอร์เน็ต เช่น youtube, google เป็นต้น ดังที่กล่าวไว้ในข้อ 2.2 พื้นฐาน Hyperledger Fabric

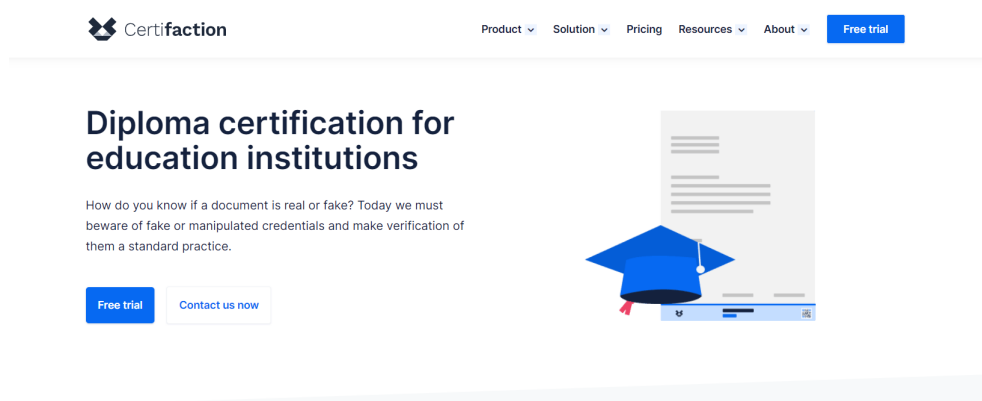
2.3.3 ความรู้ทางด้านการใช้ docker

เนื่องจากเราต้องใช้ docker ในการจำลองการเปิดเซิร์ฟเวอร์ในการส่งข้อมูลจากหลายๆที่เราจึงต้องไปศึกษาการใช้ dockerเบื้องต้น

2.4 ตัวอย่าง ระบบที่พัฒนาแล้ว

2.4.1 certifaction.com [2]

เป็นเว็บไซต์ที่สามารถรับรองเอกสารต่างๆรวมถึงเอกสารทางการศึกษาด้วย ในเว็บไซต์นี้ก็ใช้ระบบBlockchain ในการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ยืนยันเอกสารแต่เว็บไซต์นี้ใช้ Ethereum Blockchain ซึ่งในระบบของเราจะเป็น Hyperledger fabric Blockchain



รูปที่ 2.4: certifaction.com


เราจะสามารถขอสร้างใบรับรองของเราได้โดยติดต่อเค้าและนัดคุย

รูปที่ 2.5: การขอใบรับรอง

รูปที่ 2.6: สิ่งที่ได้หลังมีใบรับรอง

1. ยืนยันตัวตน
2. ประหยัดเงินและเวลา
3. มีความปลอดภัย

ขั้นตอนการสมัคร



Welcome to Certifaction

Before we create your account, we need to know a bit about you. Please share:


FIRST NAME *

LAST NAME *

• • •

Continue

รูปที่ 2.7: หน้าRegister



Professional information

Please add your professional information so we can collaborate, and improve your experience.

JOB TITLE * PHONE NUMBER

 +41791234567

COMPANY NAME *

COMPANY SIZE * INDUSTRY *

☐ Yes, Certifaction may contact me for promotional purposes via email. More information in our [privacy policy](#).

Back • • • Continue

รูปที่ 2.8: Register Professional information

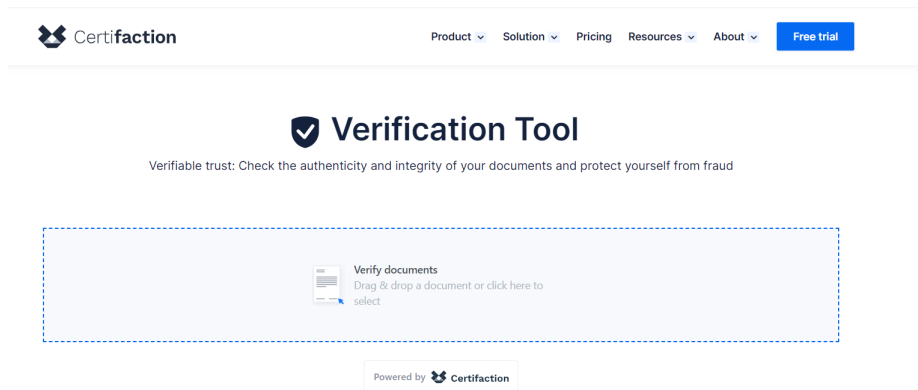
You're almost done

Certifaction is made for electronic signing in companies. If your company is already using Certifaction, please join them.

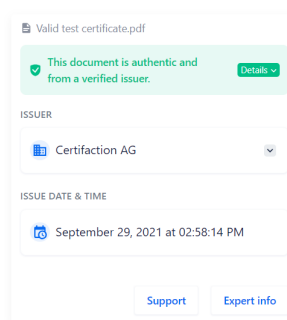
[My company is already using Certifaction](#)

Back • • • Start now

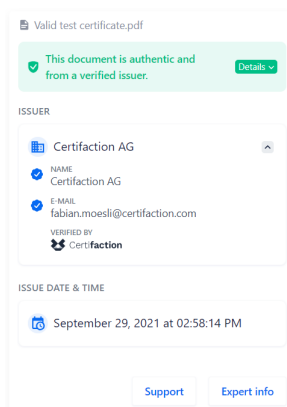
รูปที่ 2.9: Register Done



รูปที่ 2.10: หน้าupload เอกสารเพื่อ Check Verification



รูปที่ 2.11: Verified document



รูปที่ 2.12: Issuer info

Valid test certificate.pdf

DOCUMENT HASH

0x6cd64f684baa2308b0db9eff5430c68974af0eb5
2a6cfddc4538d5ab31b18eb

SMART CONTRACT ADDRESS

0x5532ba4aDd77dD25FA11acc5a84e5f183f57525e

ISSUER PUBLIC KEY

0x8Fc3d2eAE0C29C84Cf8132f860c2E0Ec5Ba33DB

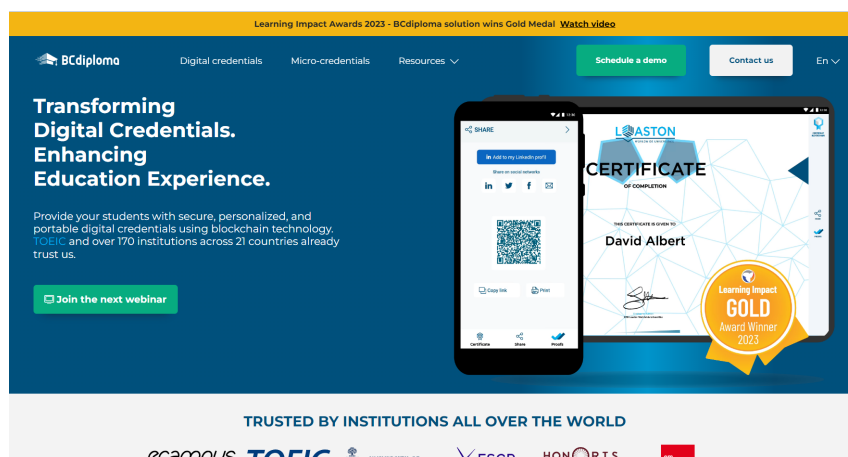
REGISTRATION TRANSACTION

0xb7374f5316398fbd563e0bc658007b8ed4ee3735c
80ee37605340520f0b851e

[Back](#) [Support](#)

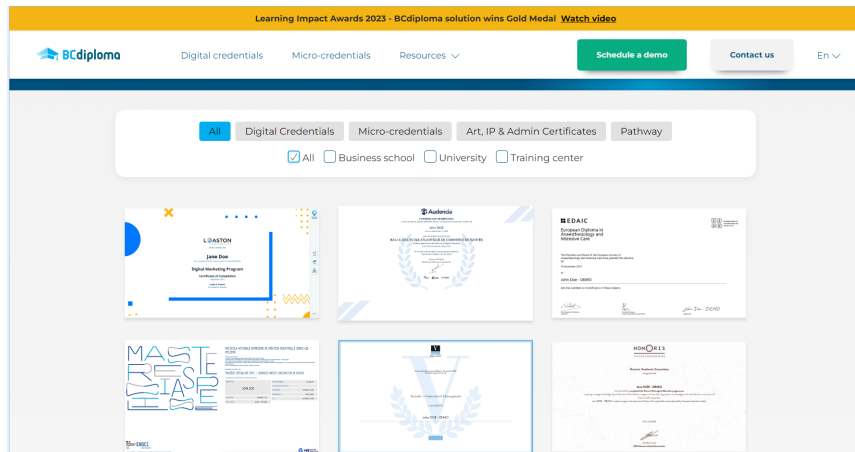
รูปที่ 2.13: Blockchain info

2.4.2 www.bcdiploma.com [1]

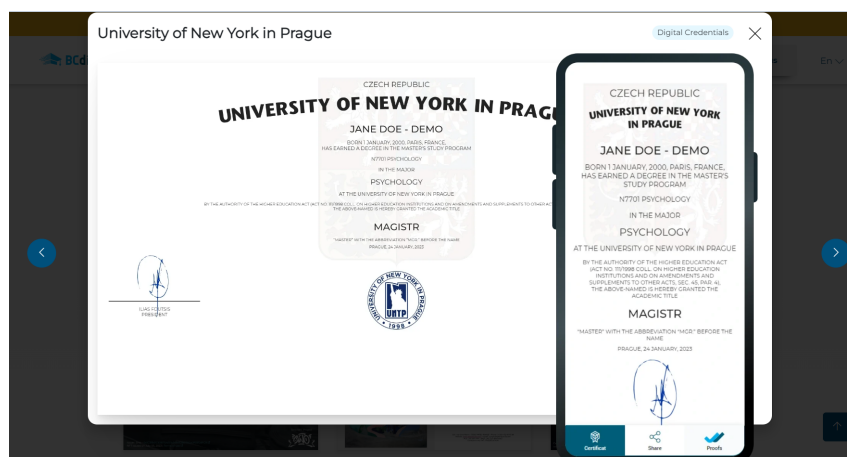


รูปที่ 2.14: bcdiploma.com

เป็นเว็บที่ใช้แพลตฟอร์ม digital credential เข้าแล้วเราสามารถทำ QR code เพื่อให้คนที่จะดูสแกนเข้ามาแล้วสามารถเชื่อถือได้ไหมว่าใบ credential นั้นเป็นของจริง เช่น ใบ portfolio ถ้าเรากดเข้าไปดูจะสามารถดูในโทรศัพท์ได้



รูปที่ 2.15: รวม portfolio



รูปที่ 2.16: ตัวอย่างportfolio

บทที่ 3

โครงสร้างและขั้นตอนการทำงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและฟีเจอร์ของแอปพลิเคชัน นโยบายความเป็นส่วนตัวส่วนตัวของผู้ใช้ User interface และการออกแบบฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน

3.1 โครงสร้างของแอปพลิเคชัน

ในเว็บแอปพลิเคชันของเราจะมีกลุ่มผู้ใช้อยู่ 2 กลุ่มผู้ใช้คือ ผู้ที่จะออกใบประกาศนียบัตร กับผู้ที่ต้องการตรวจสอบใบประกาศนียบัตร

3.1.1 ภาพโดยรวมของเว็บแอปพลิเคชัน

เมื่อผู้ใช้ที่ต้องการจะออกใบประกาศนียบัตรจากเว็บแอปพลิเคชันตัวแอปจะรับข้อมูลจากผู้ใช้งานมา แล้วทำการติดต่อกับ Chaincode เพื่อเก็บข้อมูลลงในblockchain แล้วทำการส่งไปยัง Backend เพื่อทำการ Generate ข้อมูลที่รับมา เพื่อนำไปออกใบประกาศนียบัตร ในส่วนของผู้ใช้ที่ต้องการจะตรวจสอบใบประกาศนียบัตรจะทำการสแกน QR CODE แล้วระบบจะแสดงข้อมูลของใบCertificate นั้นที่เก็บไว้เพื่อทำการตรวจสอบ

3.2 World State Design

โดยเราจะออกแบบให้เก็บข้อมูลดังนี้

worldstate	
ID	string
StudentName	string
Endorser_name	string
Mail	string
Course	string
Issuer	string
IssuedDate	string
Begin_date	string
End_date	string
Status	string

รูปที่ 3.1: World State Design

1. ID : เก็บว่าเป็นลำดับที่เท่าไร
2. StudentName : ชื่อของนักเรียนที่ผ่านคอร์สนี้

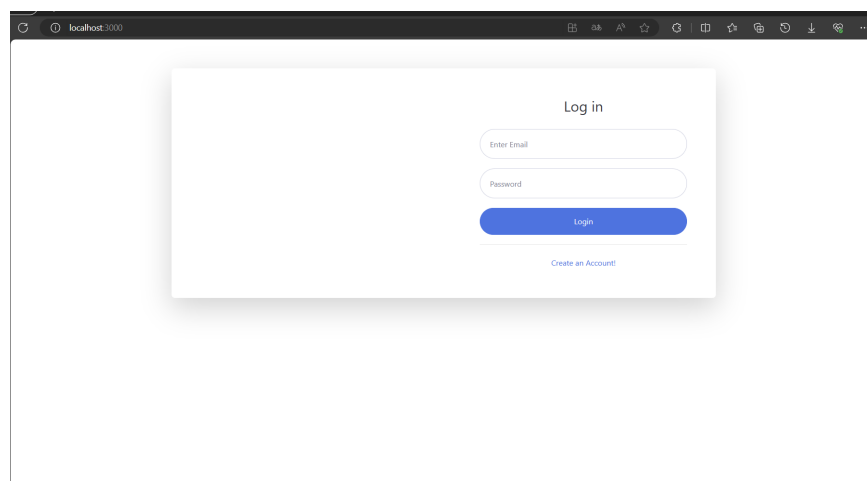
3. Endorser_name : ชื่อของคนยืนยัน
4. Mail : E-Mail ของนักเรียน
5. Course : ชื่อของคอร์สนี้
6. Issuer : ชื่อของคนออกใบ Certificate นี้
7. IssuerDate : วันที่ออกใบ Certificate นี้
8. Begin_date : วันที่เริ่มของคอร์สนี้
9. End_date : วันที่จบคอร์สนี้
10. Status : วันดูว่าข้อมูลนี้ผ่านการยืนยันหรือยัง

3.3 User Interface

3.3.1 ผู้ที่ต้องการจะออกใบประกาศนียบัตร

Log-in page

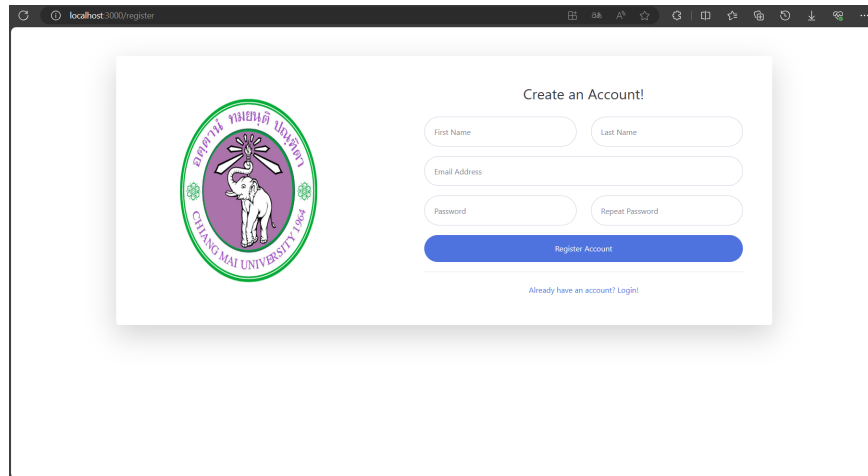
ผู้ใช้จะทำการกรอกข้อมูล Email ที่ใช้สมัครกับทางเรา และ password เพื่อที่จะเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 3.2: หน้า Login

Register page

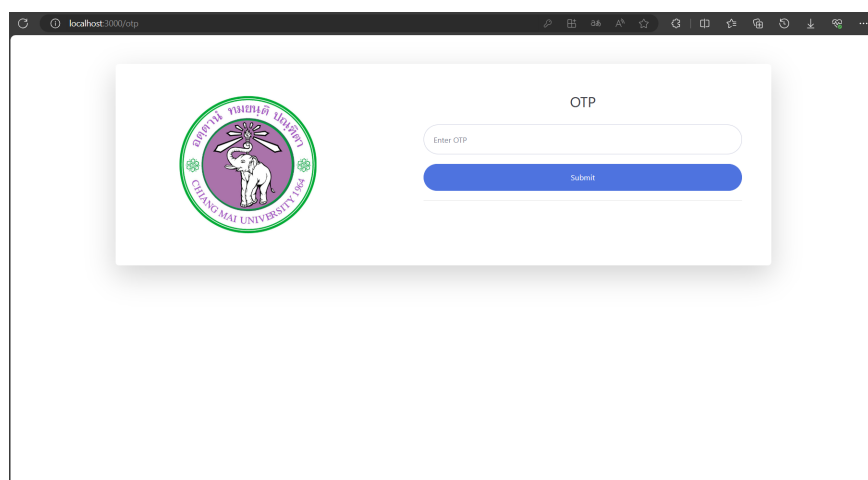
ผู้ใช้ที่ยังไม่ได้ทำการสมัครกับทางเรา สามารถสมัครกับทางเราได้โดยการกรอกข้อมูล ชื่อจริง-นามสกุล อีเมลและรหัสผ่าน



รูปที่ 3.3: หน้า Register

Otp-Verification page

หลังจากผู้ใช้ทำการกรอกข้อมูลสมัครกับทางเราแล้วทางเราจะส่ง OTP เพื่อยืนยันตัวตนของผู้ใช้ให้ผู้ใช้ นำ OTP ที่ได้รับนำมากรอกในหน้านี้

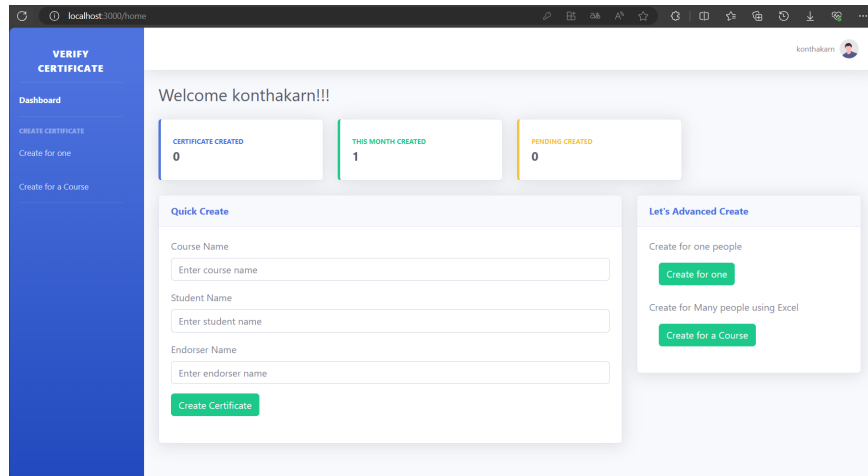


รูปที่ 3.4: หน้ากรอกยืนยัน OTP

Dash-Board page

ในหน้านี้จะแสดงข้อมูลต่างๆ บอกอยู่ อาทิ ข้อมูลใบประกาศนียบัตรที่สร้างไปแล้ว ข้อมูลใบประกาศนียบัตรที่ยังสร้างไม่เสร็จ และมีระบบ quick create ที่สามารถสร้างใบประกาศนียบัตรอย่างรวดเร็ว และมีเมนูให้เลือกสองเมนู คือ

1. สร้างใบประกาศนียบัตรสำหรับหนึ่งคน
2. สร้างใบประกาศนียบัตรสำหรับหนึ่งคอร์สเรียน



รูปที่ 3.5: หน้า Dash-Board

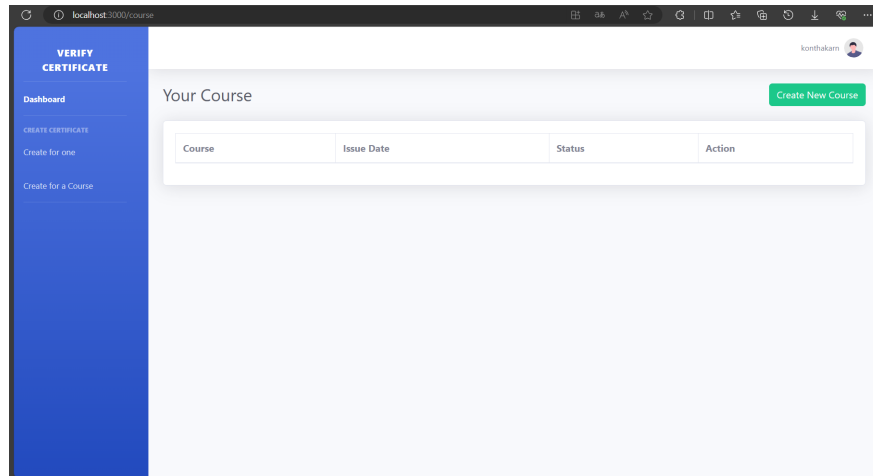
Create For One page

เมื่อเรากดcreate for one ระบบจะนำมายังหน้านี้ ในหน้านี้จะเป็นหน้าสำหรับสร้างใบประกาศนียบัตรสำหรับหนึ่งคน ผู้ใช้จะทำการกรอกข้อมูลต่างๆในฟอร์มเพื่อทำการสร้างใบประกาศนียบัตร

รูปที่ 3.6: หน้า Create For One

Create For Course page

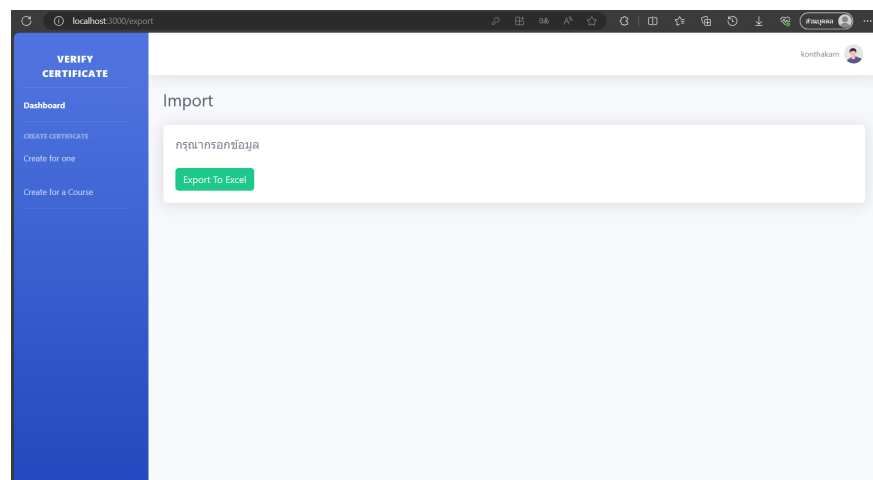
เมื่อเรากดCreate for course จะนำมายังหน้านี้ ในส่วนนี้จะแสดงตารางคอร์สต่างๆที่เราเคยสร้างไว้ และจะมีกดปุ่มเพื่อสร้างคอร์สใหม่ และกดปุ่มเพื่อทำการอิมพอร์ตข้อมูลเพื่อออกใบประกาศนียบัตร



รูปที่ 3.7: หน้า Create For Course

Export To Excel page

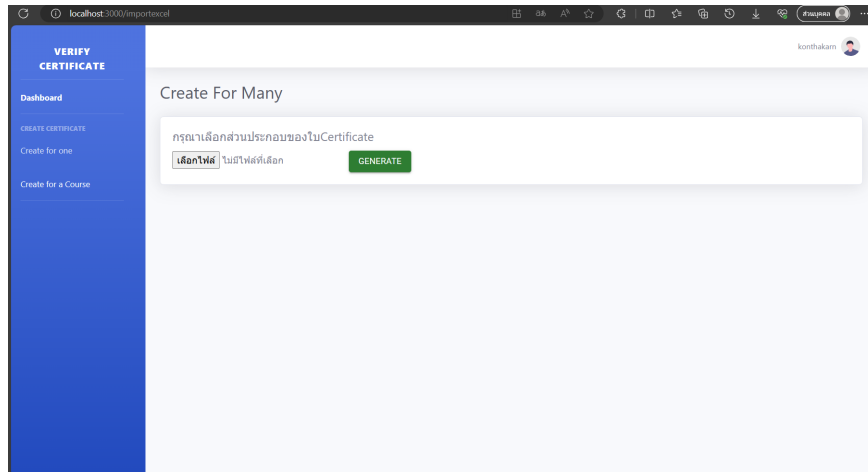
เมื่อเรากดปุ่มอิมพอร์ตข้อมูลในหน้า Create For Course page ระบบจะนำมายังหน้านี้ในส่วนนี้จะ มีปุ่มให้กด Export ไฟล์ Excel ที่เรา Config หัวข้อที่ผู้ใช้เลือกไว้สำหรับให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลต่างๆตามหัวข้อ ที่ เลือกไว้แล้วนำมาอัปโหลดเพื่อสร้างใบประกาศนียบัตรในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 3.8: หน้า Export To Excel

Import Excel page

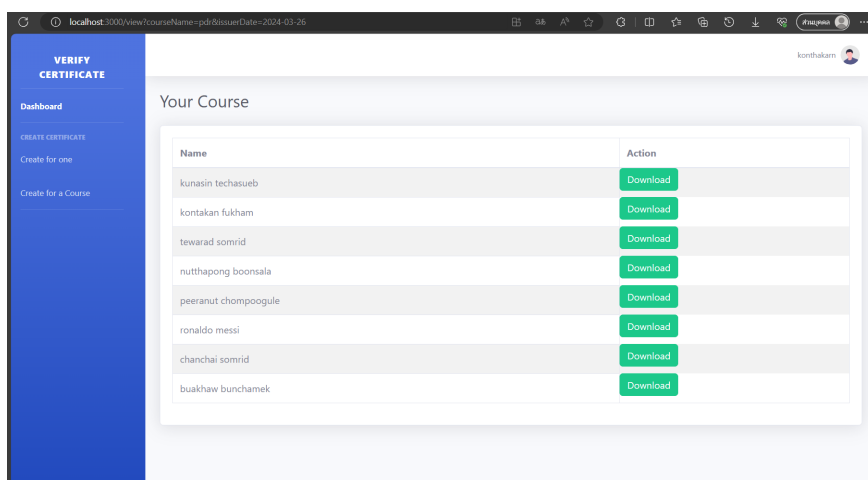
พอเรากดรอกข้อมูลลงใน Excel เสร็จแล้วระบบจะมีหน้าให้อัปโหลดไฟล์เข้าไปเพื่อทำการสร้างใบ ประกาศนียบัตรพอเรอัปโหลดไฟล์ Excel เสร็จเรียบร้อยระบบจะทำการ generate ใบประกาศนียบัตร และทำ- การ ส่งemailพร้อมใบประกาศนียบัตรให้ผู้รับอัตโนมัติและสามารถตรวจสอบใบประกาศนียบัตรที่สร้างได้



รูปที่ 3.9: หน้า Import Excel page

View Course page

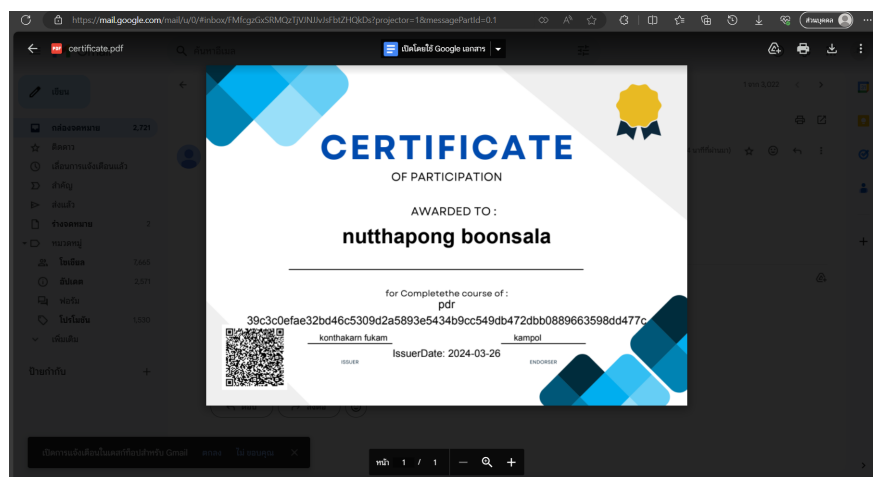
ในหน้านี้จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่เรียนในคอร์สและสามารถดาวน์โหลดใบประกาศนียบัตรของนักเรียนคนไหนก็ได้



รูปที่ 3.10: หน้า View Course page

3.3.2 ผู้ที่ต้องการจะตรวจสอบใบcertificate

ในส่วนนี้ผู้ใช้สามารถสแกน QR Code ที่อยู่ในใบประกาศนียบัตรแล้วจะนำพาไปยังลิงก์ที่ขึ้นรูปภาพของใบประกาศนียบัตรนั้นให้ผู้ใช้งานตรวจสอบความถูกต้อง จะเก็บข้อมูลของใบประกาศนียบัตรตามรูป



รูปที่ 3.11: หน้าใบประกาศนียบัตร

บทที่ 4

การทดลองและผลลัพธ์

เนื้อหาในบทนี้จะเกี่ยวกับการในการทดสอบการทำงานของโปรแกรม และการ ประเมินความพึงพอใจจากผู้ ใช้งาน โดยการสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ในการใช้งานเครื่องมือที่มีความใกล้เคียง เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ของโปรแกรมและนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขให้ระบบสามารถทำงานได้ตาม แผนที่วางไว้และตรง ความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น

4.1 การทดสอบระบบ

การทดสอบการทำงานของระบบในส่วนนี้ทดสอบโดยผู้จัดทำเพื่อทดสอบว่าฟังก์ชันหลักแต่ละฟังก์ชันสามารถ ทำงานได้ถูกต้องตามผลลัพธ์ที่วางแผนไว้ โดยมีหัวข้อในการทดสอบแบ่งตามกลุ่มผู้ใช้งานดังนี้

4.1.1 แอปพลิเคชันฝั่งผู้ออกใบประกาศนียบัตร

1. การเข้าสู่ระบบสามารถทำงานได้ถูกต้อง
2. การสมัครสมาชิกยังคงมีปัญหาในกรณี username ซ้ำ
3. ระบบ OTP ทำงานได้ถูกต้องแต่ยังไม่สามารถกำหนดระยะเวลาของ OTP
4. ผู้ใช้สามารถออกใบประกาศนียบัตรอย่างรวดเร็วได้ถูกต้อง
5. ผู้ใช้สามารถสร้างใบประกาศนียบัตรสำหรับหนึ่งคนได้ถูกต้อง
6. ผู้ใช้สามารถสร้างคอร์สใหม่ได้ถูกต้อง
7. ผู้ใช้สามารถตรวจสอบข้อมูลแต่ละคอร์สได้ถูกต้อง
8. ผู้ใช้สามารถออกใบประกาศนียบัตรสำหรับหลายๆคนในหนึ่งคอร์สได้ถูกต้องแต่ยังใช้เวลานานในการออก
9. ผู้ใช้สามารถ Export ไฟล์ Excel ได้ถูกต้อง
10. ผู้ใช้สามารถ Import ไฟล์ Excel ได้ถูกต้อง
11. ระบบส่งใบประกาศนียบัตรทางอีเมลให้นักเรียนในคอร์สทำงานได้ถูกต้อง
12. ระบบได้ทำการบันทึกข้อมูลของใบประกาศนียบัตรลงใน Blockchain ได้ถูกต้อง

4.1.2 แอปพลิเคชันฝั่งผู้ตรวจใบประกาศนียบัตร

1. ผู้ใช้สามารถสแกน QR Code ได้ถูกต้อง
2. ระบบโชว์ใบประกาศนียบัตรได้ถูกต้อง

จากการทดสอบในหัวข้อของการทดสอบการทำงานของระบบโดยแบ่งตามผู้ใช้กลุ่มต่างๆพบว่าแต่ละฟังก์ชันของแอปพลิเคชันสามารถทำงานและแสดงผลได้อย่างถูกต้องตามฟังก์ชันที่ต้องการใช้งาน

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ในการทำโครงงานนี้จัดทำเพื่อป้องกันการปลอมแปลงใบประกาศนียบัตรโดยใช้เทคโนโลยี Blockchain ได้ผลลัพธ์ที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ในหลายๆ ด้าน ทำให้ประกาศนียบัตรมีน้ำหนักมากขึ้นเพราะข้อมูลไม่สามารถปลอมแปลงหรือแก้ไขได้โดยไม่ได้รับอนุญาตและถ้าโดนแก้ไขจะสามารถรู้ได้ทันทีว่าถูกแก้ไขตรงไหน ซึ่งสามารถช่วยลดความเสี่ยงที่เอกสารจะถูกแอบอ้างโดยการใช้เอกสารปลอมได้ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือในการตรวจสอบเอกสารของบุคคลภายนอกด้วยการให้ข้อมูลที่สามารถตรวจสอบได้ และยังช่วยในการลดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบและยืนยันเอกสารและความปลอดภัยของข้อมูลที่มีการเข้ารหัสโดยBlockchain นอกจากนี้ยัง

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

ในการทำโครงงานนี้ พบว่าเกิดปัญหาหลักๆ ดังนี้

1. เรื่องของ Blockchain เป็นความรู้ใหม่ที่ผู้พัฒนายังไม่เคยศึกษามาก่อนทำให้ต้องใช้เวลานานในการศึกษาเป็นอย่างมาก
2. ข้อมูลของ Hyperledger fabric ค่อนข้างเก่าไม่มีการอัปเดตทำให้ยากต่อการศึกษา
3. Private blockchain ไม่ได้เป็นที่นิยมขนาดนั้นเพราะยังที่นิยมคือ public blockchain ซึ่งใช้ Cryptocurrency พอเริ่มหมดความนิยมทำให้ไม่ค่อยมีคนสนใจทำให้หาข้อมูลมาศึกษาได้ยาก

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ

ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาโครงงานนี้ต่อไป มีดังนี้

1. ทำให้ระบบสามารถกำหนด Template ของใบประกาศนียบัตรได้
2. ทำให้ระบบสามารถแสดงข้อมูลต่างๆ ของ Blockchain ที่ผู้ใช้ควรรู้เพื่อ ให้ผู้ใช้เห็นว่าข้อมูลอยู่ใน Blockchain
3. ปรับปรุง UI ให้ดีขึ้น
4. ทำให้ระบบประมวลผลได้รวดเร็วขึ้น

บรรณานุกรม

- [1] bcdiploma. *bcdiploma.com*. <https://www.bcdiploma.com/en>, 2024.
- [2] certifaction. *certifaction.com*. <https://certifaction.com/>, 2024.
- [3] Thirak Chuayjan. มาทำความรู้จักHyperledgerFabricกันเถอะ. <https://thirakc.medium.com/2021>.
- [4] Cloud HM MKT. *Blockchainคืออะไรมีหลักการทำงานอย่างไร*. <https://blog.cloudhm.co.th/what-is-blockchain/>, 2021.
- [5] Sutthirak. มารู้จักBlockchainในฉบับของHyperledgerFabricกัน. <https://sutthirak.dev/2022>.
- [6] Techsauce Team. รู้จัก3ประเภทของBlockchainพร้อมตัวอย่างการนำไปใช้งานเบื้องต้นในแวดวงต่างๆ. <https://techsauce.co/tech-and-biz/three-different-types-of-blockchain>, 2022.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

Project resources

แหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้สามารถเข้าถึงได้ผ่านลิงก์ต่อไปนี้.

1. source code back-end: <https://github.com/hearteiei/E-Certification-Using-Blockchain>
2. source code front-end: <https://github.com/hearteiei/e-certificate>
3. Video explanation: <https://youtu.be/K5pFFHqpFpI>

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ-นามสกุล : คนธกานต์ พุคำ

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี สาขา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail : uncles1512@gmail.com



ชื่อ-นามสกุล : คุณาสิน เตชะสืบ

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี สาขา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail : supalit1@gmail.com