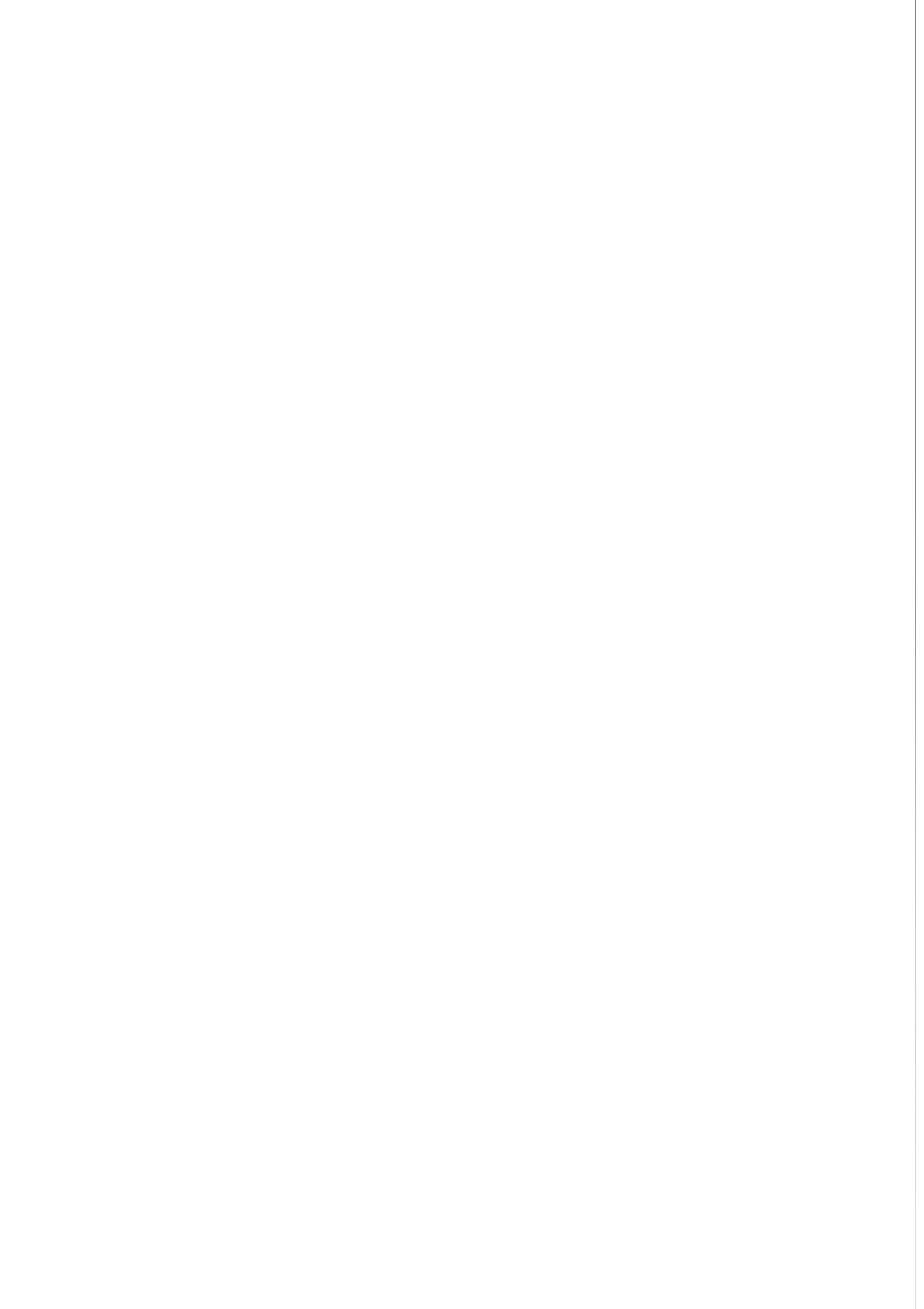




สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

## “หลักปฏิบัติการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain เพื่อยกระดับ อุตสาหกรรมสื่อสารโทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศ”





## คำนำ

ในอนาคตอันใกล้ประเทศไทยจะก้าวเข้าสู่การเป็นสังคมอัจฉริยะตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ได้มีการประกาศนโยบายขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล (Digital Economy) ที่จะเน้นการผลักดัน Smart City หรือเมืองอัจฉริยะ ให้เป็นกลไกที่จะสร้างโอกาสในการขยายตัวของเศรษฐกิจในระดับพื้นที่ให้ดีขึ้น วัตถุประสงค์การสื่อสารโทรคมนาคมจะมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดความสำเร็จ ทั้งบทบาทในฐานะเป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการเชื่อมต่อกันในสังคมอัจฉริยะ และยังเป็นองค์ประกอบหลักหนึ่งในระบบนิเวศเมืองอัจฉริยะที่ไม่สามารถขาดหายไป

เทคโนโลยีบล็อกเชน เป็นหนึ่งในนวัตกรรมดิจิทัลที่ได้ถูกกล่าวถึงอย่างกว้างขวาง สามารถทำให้เกิดความเชื่อต่อกันได้ในสังคมดิจิทัล ด้วยคุณสมบัติในการทำให้ข้อมูลที่จัดเก็บในบล็อกมีความเป็นส่วนตัวไม่สามารถแก้ไขได้และเป็นสาธารณะในเวลาเดียวกัน จึงทำให้สามารถนำไปใช้เพื่อยืนยันยืนยันความเป็นเจ้าของข้อมูลเมื่อได้รับอนุญาตโดยตรงจากเจ้าของข้อมูล เมื่อเจ้าของข้อมูลมีความประสงค์ที่จะเข้าใช้บริการดิจิทัล ก็สามารถเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเพื่อขอรับบริการนั้นๆ ได้อย่างสะดวกและไม่ต้องกังวลที่จะถูกปลอมแปลงธุรกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ทั้งในอดีตและในปัจจุบัน ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้บล็อกเชนประสบความสำเร็จคือ การสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) ในอุตสาหกรรมที่มีหลายองค์กรทำงานร่วมกัน โดยอาจเริ่มจากการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain กลุ่มอุตสาหกรรมสื่อสารโทรคมนาคม ที่สามารถนำเสนอบริการดิจิทัลแก่ภาคธุรกิจในกลุ่มด้วยกันและการให้บริการแก่ผู้บริโภคที่มีความต้องการเข้าใช้ บริการดิจิทัล ต่างๆ เช่น บริการภาครัฐ (Government Services Accessibility), บริการขนส่งมวลชนที่สะดวกและปลอดภัย (Transport and Green Mobility), บริการด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการใช้ชีวิต (Healthy Service and Public Safety) ตลอดจนเกิดการพัฒนาคความรู้และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Knowledgeable and Digital Citizen) ซึ่งทั้งหมดต้องการความต่อเนื่องและทั่วถึงของการสื่อสารโทรคมนาคม ในการเข้าใช้บริการเหล่านั้น

ดังนั้นสำนักงาน กสทช. จึงได้มีการศึกษาวิจัยจัดทำเอกสารหลักปฏิบัติการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมสื่อสารโทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยในเอกสารฉบับนี้จะเป็นการศึกษาเพื่อแสดงผลการนำการดำเนินการที่เป็นรูปธรรมในการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain ต้นแบบ เพื่อใช้เผยแพร่องค์ความรู้สู่สาธารณะได้



VIRTUAL

TRADE

USER

FINANCE

E-BUSINESS

TRANSACTION

# BLOCKCHAIN

SAFE

INFORMATION



BITCOIN

CURRENCY

TRANSACTION

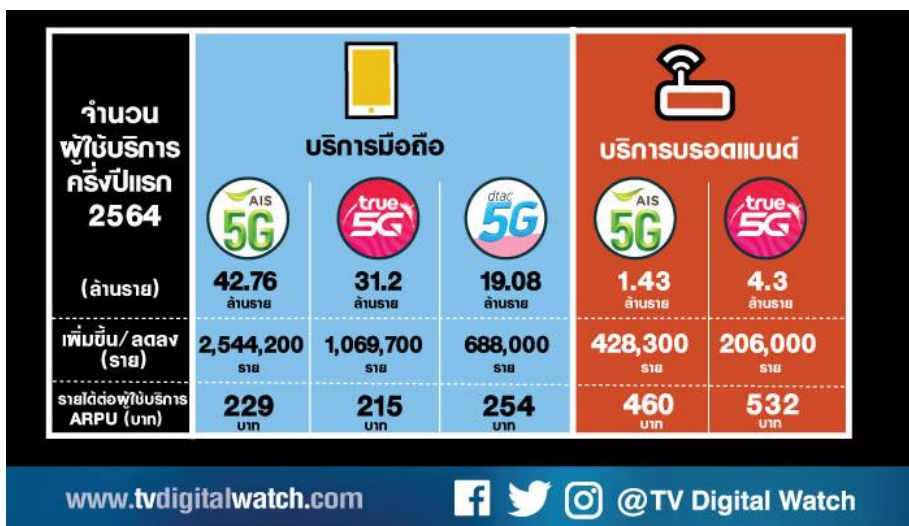
COMMERCE

ETHEREUM

01011011

## ผลการศึกษาและออกแบบระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย โดยออกแบบวิธีการวิจัยหรือสถานการณ์จำลอง (Scenario) ที่เหมาะสมกับบทบาทหน้าที่ ของสำนักงาน กสทช

สำนักงาน กสทช. มีหน้าที่ดำเนินการในหลายส่วนทั้งส่วนที่เป็นงานบริหารภายในสำนักงาน และส่วนที่เป็นการให้บริการแก่อุตสาหกรรมร่วมไปถึงผู้บริโภคที่รับบริการในอุตสาหกรรมที่สำนักงาน กสทช. กำกับดูแล ทำหน้าที่ในการตรวจสอบและติดตามการใช้คลื่นความถี่ ทำหน้าที่ในการรับและพิจารณาเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับการใช้คลื่นความถี่ ซึ่งในปัจจุบันในด้านอุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ภาพรวมจำนวนผู้ใช้บริการรวมในแต่ละบริการที่เป็นรายใหญ่ๆ ในอุตสาหกรรม บริการโทรศัพท์มือถือ มีจำนวนผู้ใช้รวมมากกว่า 90 ล้านหมายเลข บริการบรอดแบนด์ มีจำนวนผู้ใช้รวมมากกว่า 2.7 ล้านหมายเลข



**รูปภาพที่ 1** ภาพอินโฟกราฟฟิครายงานจำนวนผู้ใช้บริการค่ายมือถือรายใหญ่ครึ่งปี 2564  
ที่มา <https://www.tvdigitalwatch.com/telecom-first-half-year64/>

ด้วยจำนวนผู้ใช้บริการในอุตสาหกรรมที่สำนักงาน กสทช. กำกับดูแล มีเป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องมีสำนักงาน กสทช. จะต้องวางแนวทาง มาตรการในการกำกับดูแลให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงด้านดิจิทัลในสังคมไทย ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการวิเคราะห์หรือออกแบบระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย โดยอ้างอิงจากการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์รูปแบบของการนำเทคโนโลยี Blockchain มาเพื่อเป็นกลไกในการสนับสนุนการบริการดิจิทัล โดยจะต้องศึกษาในประเทศที่มีการใช้งานจริง จากหน่วยงานทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนภายในประเทศที่ได้การเริ่มนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้งาน และนำมาสรุปเป็นการจัดทำสถานการณ์จำลอง (Scenario) ที่เหมาะสมกับบทบาทหน้าที่ ของสำนักงาน กสทช

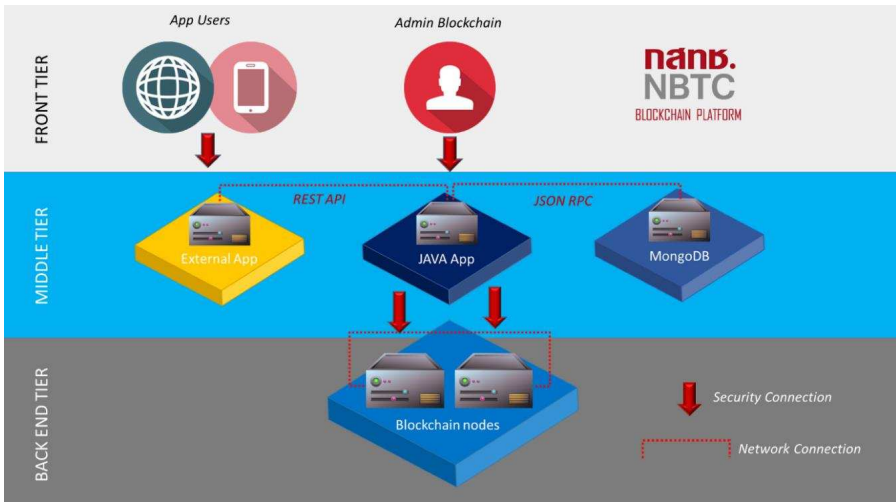
ซึ่งแนวคิดที่พบได้ในกรณีศึกษาข้างต้นนั้นพบตรงกันว่า เทคโนโลยี Blockchain มีหน้าที่มาเสริมในส่วนของการปลอดภัยในการใช้ Blockchain ของประเทศเอสโตเนีย เนื่องด้วยคุณสมบัติของเทคโนโลยี Blockchain ที่ทำให้การจารกรรมข้อมูลนั้นทำได้ยาก มีคุณสมบัติสำคัญคือ Cryptographic Public/Private Key Access, Proof of Work และ Distributed Data นั้นช่วยให้เกิดการดำเนินงานร่วมกันของหน่วยงาน ดังที่ใช้งานกับนครรัฐดูไบ ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ หากคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลส่วนบุคคล รัฐอิสลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา นั้นใช้ Blockchain สามารถที่จะสร้างและจัดเก็บข้อมูลประจำตัวของตนไว้บนอุปกรณ์ของตนเองได้ โดยไม่ต้องมีคนกลางมากอยทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวอีกต่อไป ทำให้เกิดการประสิทธิภาพในการตรวจสอบสำหรับผู้ที่ต้องการใช้ข้อมูล นอกจากนี้ยังพบแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนจัดทำบริการในรูปแบบแพลตฟอร์มที่ร่วมบริการหลายอย่างไว้ที่เดียวกัน ทั้งบริการที่เฉพาะเจาะจงอย่าง แพลตฟอร์มของ VeChain ToolChain™ ของสาธารณรัฐประชาชนจีน หรือ TradeWaltz Blockchain Platform ของประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น

จากรูปแบบการนำเทคโนโลยี Blockchain มาเพื่อเป็นกลไกในการสนับสนุนการบริการดิจิทัล ของประเทศที่อยู่ในกรณีศึกษานั้น คณะวิจัยได้ปรับรูปแบบให้เกิดความเหมาะสมกับประเทศไทย และอยู่ภายใต้หน้าที่ดำเนินการของสำนักงาน กสทช. เพื่อสามารถนำเอาระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม มาใช้เป็นบริการดิจิทัลภาครัฐที่เหมาะสมต่อไป โดยมีรายละเอียดของสถานการณ์จำลอง (Scenario) ดังนี้

1. พัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสารของสำนักงาน กสทช.
2. พัฒนาระบบการจัดเก็บและการตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดการโทร และค่าใช้จ่ายบริการ
3. พัฒนาระบบการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลการตรวจสอบเครื่องหมายหรือสลาก (Label) สำหรับหมายเลขทะเบียนวิทยุคมนาคม
4. พัฒนาระบบตรวจเช็คโปรโมชันและการใช้งานแบบออนไลน์ เพื่อให้ประชาชนใช้ตรวจสอบได้
5. พัฒนาระบบการเปลี่ยนค่ายด้วยเบอร์เดิม

สภาวะแวดล้อมของการทำงานของ Blockchain ที่พัฒนาขึ้นสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

Application Server Software	Requirements
Server Operating System	▪ Linux distribution ( CentOS 7 )
Development tools	▪ VueJS 3
Service Software	Requirements
Web Server	▪ pm2
Database Server	▪ My Sql 10.3.27-MariaDB
API Server	▪ ExpressJS + Sequelize _MySQL (Node v14.16.0)
Design Tool	Requirements
Design Tool	▪ Adobe XD

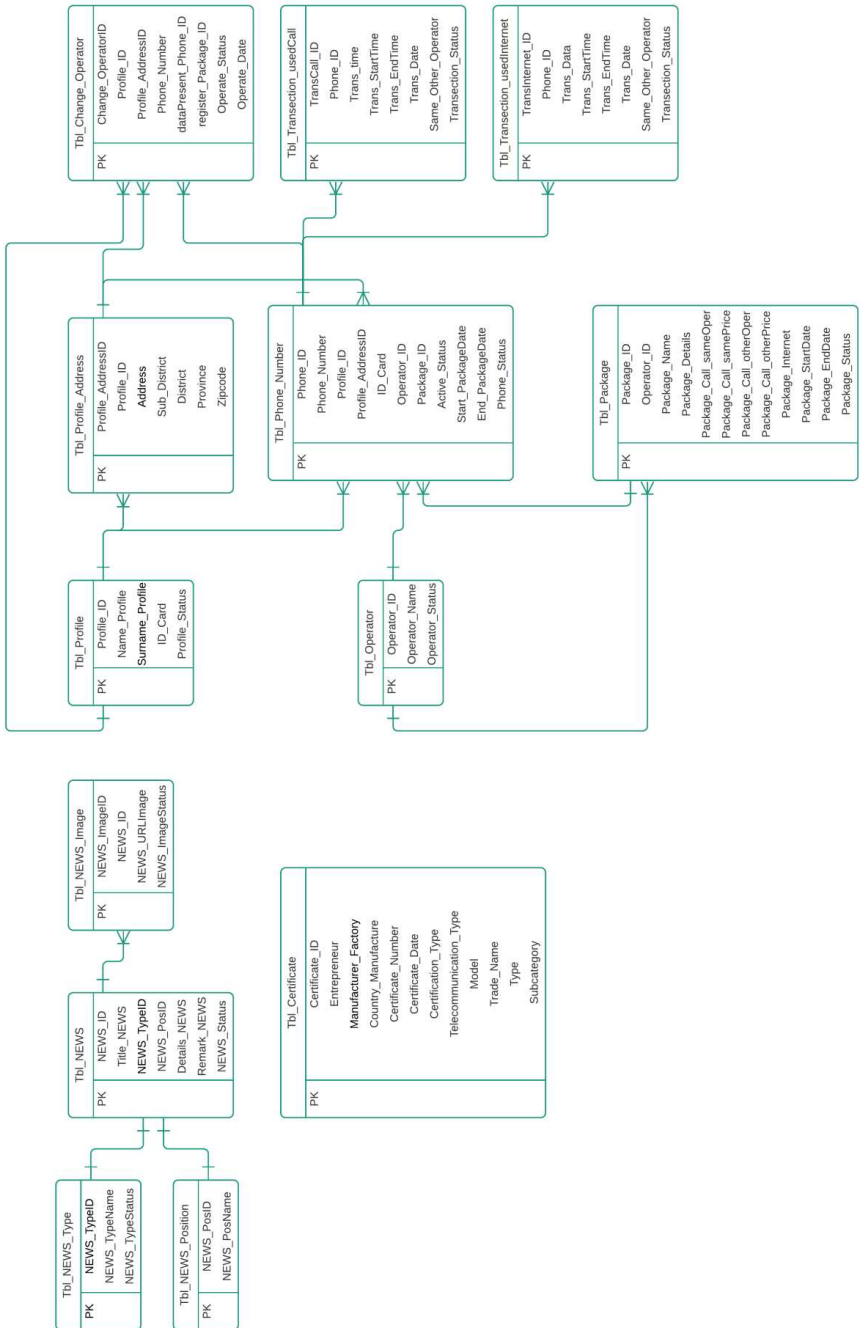


รูปภาพที่ 2 การเชื่อมโยงการทำงานของ Blockchain ในงานวิจัย

Operation/Business Rule แบ่งตาม n-Tire Process

Feature List Mobile application	Feature List Web / API application	Feature List block chain
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เรียกดูข่าวผ่านระบบ Mobile ได้</li> <li>2. Share ข่าวสารดังกล่าว ไปยังสังคมออนไลน์ โดยระบบจะทำการ Verified ความถูกต้องก่อน Share</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดทำข่าวสาร ผ่านหน้า web application เพื่อประชาสัมพันธ์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข่าวสารที่จัดทำจะถูกจัดเก็บด้วยเทคโนโลยี Block chain</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำการยืนยันตัวตนบุคคล โดยการทำ ORC กับบัตรประชาชน</li> <li>2. ส่งเอกสารต่างๆ เพื่อขอตรวจสอบการใช้งานในรอบปี</li> <li>3. ตรวจสอบข้อมูล รายละเอียดการโทร และค่าใช้จ่าย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบทำการดึงข้อมูล รายละเอียดการโทร และค่าใช้จ่าย จากยัง Operator ผ่าน API</li> <li>2. เจ้าหน้าที่ ทำการตรวจสอบ รายละเอียดการโทร และค่าใช้จ่าย ผ่านระบบ Web Application</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เมื่อเสร็จสิ้นทำการเก็บข้อมูล รายละเอียดการโทร และค่าใช้จ่าย ด้วยเทคโนโลยี Block Chain</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจสอบ เอกสารสำคัญ โดยการ Scan QR Code</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vendors ส่งเอกสาร มาให้เจ้าหน้าที่ บันทึกผ่าน E-form บน Web Application</li> <li>2. ระบบ Web Application ทำการ Generator QR Code ตามจำนวนที่กำหนด</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดเก็บเอกสาร ที่จาก Vendors และ ข้อมูลใน E-form ด้วยเทคโนโลยี Block chain</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งาน สามารถตรวจสอบ Promotion (แพ็คเกจปัจจุบัน)</li> <li>2. ระบบสามารถแจ้งเตือนเมื่อใกล้ระยะเวลาในการหมด Promotion (60 วันก่อนหมด ,30 วันก่อนหมด )</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operators ทำการส่งข้อมูล เบอร์มือถือ และ Promotion ผ่าน API</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ดำเนินการจัดเก็บข้อมูล Promotion ด้วยเทคโนโลยี Block Chain</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แจ้งเรื่องย้ายค่าย (เลือกค่ายใหม่)</li> <li>2. แจ้งเตือนการเก็บข้อมูล Profile กับผู้ใช้งาน</li> <li>3. ตรวจสอบ Profile ผ่าน Smart Contract</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบทำการแจ้งเรื่องย้ายค่าย ไปยัง Operator เดิม และ Operator ใหม่ ผ่าน API</li> <li>2. ระบบเปิดข้อมูล Profile ของผู้ใช้งานผ่าน Smart Contract ให้กับ Operator ใหม่</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบดึงข้อมูล (Profile)ของผู้ใช้งาน จาก Operator เดิม จัดเก็บข้อมูล จัดเก็บด้วย เทคโนโลยี Block Chain</li> </ol>

# โครงสร้างฐานข้อมูล (Database Schema)

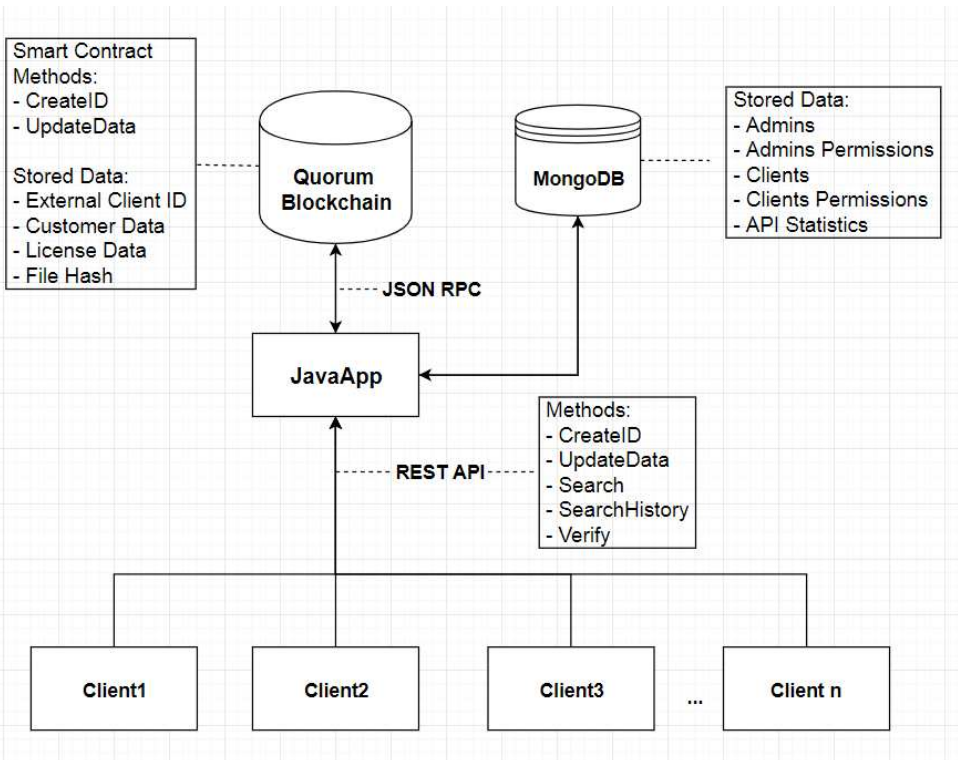




# 1. การติดตั้ง Blockchain

เทคโนโลยี Blockchain หรือ บล็อกเชน ถือเป็นฐานข้อมูลชนิดหนึ่งที่เอาไว้เก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งมีการจัดเก็บสำเนาแบบกระจายไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของในเครือข่ายทุกๆ เครื่องที่ผูกกับระบบ โดยจะมีกลไกอัตโนมัติในการแก้ไขข้อมูลและยืนยันความถูกต้องในทุกๆ ฐานข้อมูลที่กระจายอยู่ เมื่อมีการแก้ไขก็จะปรับฐานข้อมูลไปด้วยกันทุกจุด โดยมั่นใจได้ว่าข้อมูลจะถูกต้องเสมอ เชื่อถือได้แน่นอน และป้องกันการปลอมแปลงได้ทุกชนิด

โครงสร้างของบล็อกเชนนั้นมีรูปแบบในการจัดเก็บอยู่ในรูปของบล็อกข้อมูล และในแต่ละบล็อกข้อมูลนั้นก็จะมีลายเซ็นดิจิทัลของบล็อกก่อนหน้าเช่นกำกับเอาไว้ด้วย ทำให้ข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในแต่ละบล็อกนั้นมีความถูกต้องสมบูรณ์ (integrity) และไม่สามารถถูกแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ ทำให้บล็อกเชนนั้นมีความปลอดภัยที่สูงมาก เมื่อบล็อกข้อมูลถูกสร้างขึ้นจะถูกทำการจัดเก็บในรูปแบบกระจาย (distributed) ไปตาม node blockchain ที่ทำการติดตั้งไว้ เป็น ระบบบล็อกเชนประเภท Permissioned blockchain ที่ทำงานในรูปแบบ Private blockchain ทางทีมพัฒนาได้เลือกใช้ Quorum blockchain มาทำการปรับแต่งให้เป็น NBTC Private blockchain platform



รูปภาพที่ 3 NBTC Private blockchain platform diagram designed

1. การทำงาน ของ NBTC Private blockchain platform มีองค์ประกอบ ดังนี้  
(1.1) ส่วนระบบ Quorum blockchain

Quorum blockchain เป็นระบบ DLT (Distributed Ledger Technology) ระดับองค์กร สามารถสร้าง permissioned access group ให้เกิดเป็น Private blockchain รองรับการสร้างสัญญาอัจฉริยะ (Smart Contract) แบบกำหนดได้เฉพาะทำให้เกิดความสามารถรักษาความปลอดภัยและประสิทธิภาพการทำงานที่มีคุณภาพสูงและยังมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างรวดเร็ว

โดยในการออกแบบนั้น Quorum blockchain จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบบล็อกเชนทั้งหมด โดยผู้ดูแลสามารถควบคุมกำหนดให้สิทธิ์ผู้ใช้งานเพิ่มเติม การกำหนดให้สิทธิ์ Client Systems ใช้งานได้จากระบบบล็อกเชน การจัดเก็บเงื่อนไขของ SmartContract รวมไปถึงการดูภาพรวมสถิติต่างๆ ของ NBTC Private blockchain platform

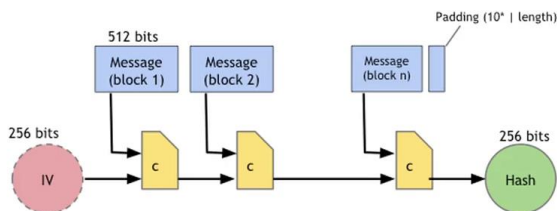
ในการพัฒนา blockchain platform ข้อสำคัญที่สุดคือการควบคุมและบริหารจัดการได้อย่างสะดวกภายใต้ความปลอดภัยสูงสุดของระบบ ก็มพัฒนาได้ปรับแต่ง Quorum blockchain จากระบบพื้นฐานให้สามารถควบคุมและสั่งงานได้สะดวกมากขึ้น โดยทำการพัฒนา Graphic User Interface เรียกใช้งานผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์ ผู้ที่มีสิทธิ์ในการบริหารจัดการเท่านั้นจะสามารถเข้าถึงการจัดการด้านต่างๆ ของ blockchain platform ได้

(1.1.1) Smart Contract ที่พัฒนาขึ้นเป็นกระบวนการทางดิจิทัล ที่กำหนดขั้นตอนการกำรธุรกรรมโดยอัตโนมัติไว้ล่วงหน้า เมื่อระบบบล็อกเชน ถูกเรียกขอให้ทำงาน และขั้นตอนการกำรธุรกรรมถูกต้องตามเงื่อนไขของ Smart Contract ก็จะสามารถสร้างบล็อกข้อมูลเกิดขึ้นได้ โดยจะทำงานสัมพันธ์กับ Rest API โดยสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาเป็นชุด Methods อันประกอบด้วย

- Methods name : CreateID คือ การสร้างสิทธิ์ของผู้ใช้งานเพื่อบริหารจัดการ blockchain platform
- Methods name : UpdateData คือ การจัดเก็บข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนแปลง

(1.1.2) Stored Data คือการกำหนดให้บล็อกข้อมูล สามารถจัดเก็บข้อมูลประเภทใดได้บ้าง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเพื่อถูกสร้างเป็นบล็อกเชนแล้ว ก็จะถูกกระจายเก็บไปยัง nodes ต่างๆ ทั้งหมด เนื่องจากข้อกำหนดของทาง สำนักงาน กสทช. ต้องการให้จัดเก็บข้อมูลสำคัญ ไว้บนบล็อกเชน หรือ Off Chain จึงได้ทำการวิเคราะห์ สิ่งที่จะจัดเก็บในบล็อกข้อมูล ประกอบด้วย

- External Client ID คือ ข้อมูลการให้สิทธิ์ของ Client Systems เข้ามาผูกไว้กับ blockchain platform เพื่อเรียกขอการใช้งานตามเงื่อนไขของ Smart Contract
- Customer Data คือ ข้อมูลธุรกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียกขอของ Client Systems ที่ถูกผูกไว้กับ blockchain platform
- License Data คือ ข้อมูลประกอบของ Customer Data ที่ยินยอมให้จัดเก็บในบล็อกเชนได้
- File Hash คือ อัลกอริทึม การสร้างรหัสของชุดข้อมูลที่เป็นแบบทางเดียว (one-way function) โดยใช้ตามมาตรฐาน SHA256



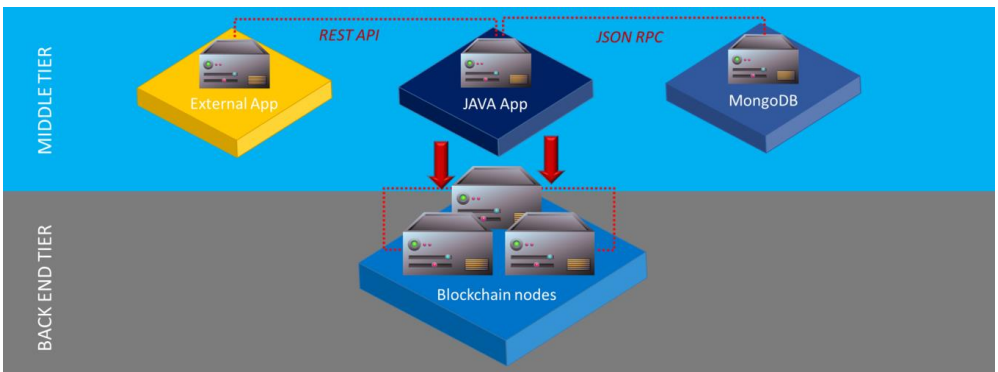
รูปภาพที่ 4 Hashing and Hash functions, SHA 256

(1.2) ส่วนของฐานข้อมูล MongoDB

MongoDB เป็น open-source document database โดยเป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL คือไม่มี relation (ความสัมพันธ์) ของตารางแบบ SQL ทั่วๆไป แต่จะเก็บข้อมูลเป็นแบบ JSON (JavaScript Object Notation) ซึ่งรองรับการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ ได้รับการยอมรับและใช้งานทั่วโลกจากบริษัทชั้นนำ อาทิ Google, Amazon, Facebook เป็นต้น ด้วยความสามารถในการเก็บข้อมูลแบบ Document คือ การเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เป็น Pattern แบบมีโครงสร้าง โดยมีโครงสร้างแบบกึ่งลึกและกึ่งกว้าง ในแต่ละ record เมื่อต้องการสืบค้นข้อมูลปริมาณมากในอนาคต จะสามารถทำ Full Index Search เพื่อให้สามารถข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว รวมไปถึงรองรับการจัดทำระบบสำรองข้อมูลหรือขยายขนาดของฐานข้อมูลเพื่อรองรับปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นในอนาคตได้ จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการพัฒนานี้

เนื่องด้วยข้อจำกัดและความเหมาะสมของระบบบล็อกเชน ที่อนุญาตให้สร้างข้อมูลภายในบล็อกได้ไม่เกิน 2MB และประเภทข้อมูลบางอย่างไม่เหมาะที่จะจัดเก็บภายในบล็อกเชน โดยการติดตั้งฐานข้อมูล MongoDB นั้นจะอยู่บน VMware VSphere จำนวน 1 nodes ซึ่ง Document File ที่ออกแบบไว้ เพื่อจัดเก็บ ประกอบด้วย

- Admins คือ รายชื่อของกลุ่มผู้ดูแลระบบบล็อกเชน
- Admins Permissions คือ รายการสิทธิ์ที่แต่ละผู้ดูแลระบบบล็อกเชน สามารถเข้าถึงได้ โดยแต่ละรายการสิทธิ์นั้นยังออกแบบให้กำหนดการใช้งานย่อย ดังนี้
  - Admin list (Denied, Read only, Read and edit)
  - Client list (Denied, Read only, Read and edit)
  - Login list (Denied, Read only, Read and edit)



รูปภาพที่ 5 การเชื่อมโยงระหว่าง Blockchain nodes กับ MongoDB

### (1.3) ส่วนของ JavaAPP

เนื่องด้วยการเข้าถึง blockchain platform ของ Application ต่างๆ ขององค์กร นั้น จะต้องมีตัวเชื่อม หรือ ที่เรียกว่า Middleware อันเป็น Software computer ที่คอยช่วยเชื่อมต่อ Application ที่ทำงานอยู่บน Platform และ JavaAPP ที่ทำหน้าที่เป็น Middleware นั้นจะมีหน้าที่คอยสื่อสารระหว่างระหว่าง blockchain platform กับระบบสารสนเทศต่างๆ ที่ได้สิทธิการเข้าใช้งานระบบบล็อกเชน ตามที่ได้รับอนุญาตไว้และกลไกของธุรกรรมดิจิทัลต่างๆ เป็นไปตามเงื่อนไขของ Smart Contract โดยเมื่อได้ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล แล้วนั้น ทีมพัฒนาจึงได้ออกแบบให้ JavaAPP มีองค์ประกอบภายใน ดังนี้

(1.3.1) JSON-RPC เป็นมาตรฐานโปรโตคอลหนึ่งสำหรับใช้รับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายบนคอมพิวเตอร์ โดยนำ JSON มารวมกับ RPC (Remote procedure call) ปัจจุบันมาตรฐานล่าสุดของ JSON-RPC คือ JSON-RPC 2.0 โดยมีการรับส่งข้อมูลดังนี้

--> data sent to Server

<-- data sent to Client

(1.3.2) REST API หรือ RESTful API (Representational state transfer) คือ การสร้าง Webservice ชนิดหนึ่งที่ใช้สื่อสารกันบน Internet ใช้หลักการแบบ stateless คือไม่มี session การทำงานของ RESTful Webservice จะอาศัย URI/URL ของ request เพื่อค้นหาและประมวลผลแล้วตอบกลับไปในรูป JSON โดย response ที่ตอบกลับจะเป็นการยืนยันผลของคำสั่งที่ส่งมา ซึ่งได้มีการพัฒนาชุด API ประกอบด้วย

- Create file
- Create login
- Create message
- Search file
- Search message

### (1.4) ส่วนของ Client Systems

เมื่อติดตั้ง blockchain platform เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในระบบบล็อกเชนอื่นๆ Application Systems ต่างๆ จะต้องทำการลงทะเบียนเข้าใช้งานกับบล็อกเชนก่อน และได้รับสิทธิต่างๆ ตามเงื่อนไขใน Smart Contract และธุรกรรมดิจิทัลต่างๆ ที่เกิดขึ้นก็จะถูกจัดเก็บในบล็อกเชน ซึ่งไม่สามารถแก้ไขหรือปลอมแปลงได้ ในกรณีที่ธุรกรรมนั้นๆ ผิดพลาดและต้องการแก้ไข ก็ต้องทำการปรับปรุงข้อมูลใหม่และยกเลิกข้อมูลเก่า โดยความสัมพันธ์ของธุรกรรมจะสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ เมื่อผู้ดูแลระบบลงทะเบียนให้เข้าใช้งานระบบบล็อกเชนได้แล้ว ก็จะต้องทำการผูก Clients List กับ REST API โดยสามารถเลือกให้อนุญาตหรือไม่อนุญาตตามชุดของ REST API ได้ตามความต้องการ

#### สรุปการดำเนินการ

- ดำเนินการติดตั้ง Blockchain nodes จำนวน 3 nodes โดยติดตั้งบนระบบ Cloud Computing
- ดำเนินการปรับแต่งให้เป็นการให้บริการแบบปิด (Private Blockchain)
- ดำเนินการพัฒนาสัญญาอัจฉริยะ (Smart Contract)
- ดำเนินการพัฒนาระบบการพิสูจน์ทราบ (Proof of services)
- ดำเนินการพัฒนาระบบการเชื่อมระบบด้วย API

usoblockchain.com/blockchain/logs

USO BLOCKCHAIN SYSTEM

Logged as a.admin EN

### Blockchain Statistics

- 3 Nodes Used
- 1 Block Numbers
- 1 Transactions

### Blockchain logs

User ID	Transaction hash	Date	Success
chirachai.c	0xc53f2367380b899da816b98937c3fb72fe0491390483c82542310b44985b70952	2021-03-29, 17:02:48	Failure
chirachai.c	0xb15db56e122905b6a7ae1657c109951fb8cdfb3119178889641b55eb9438c78	2021-03-29, 17:02:48	Failure

ຮູບ​ລຶກ​ທີ 6 NBTC Private blockchain platform

usoblockchain.com/api-users

USO BLOCKCHAIN SYSTEM

Logged as a.admin EN

### Clients

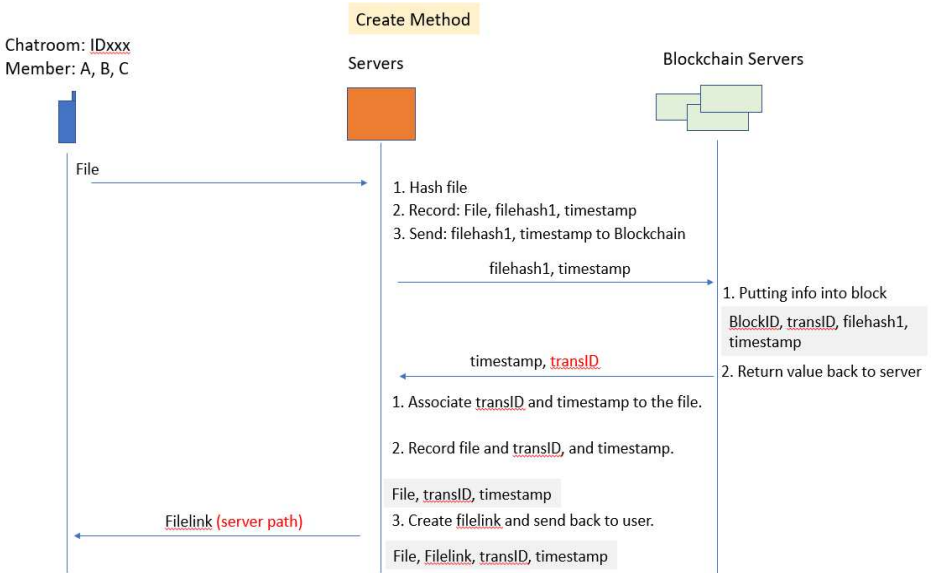
[Add client](#)

Client ID	API Key	Permissions
NBTC	API Key: VICIX7ZM6YBQK4FYID8JGP8	<a href="#">Create file</a> <a href="#">Create login</a> <a href="#">Create mes...</a> <a href="#">Search file</a> <a href="#">Search mes...</a> <a href="#">Edit</a>
NBTC-USER-1	API Key: NUDHINIRIU1AIEKMUH5WBOY	<a href="#">Create file</a> <a href="#">Create login</a> <a href="#">Create mes...</a> <a href="#">Search file</a> <a href="#">Search mes...</a> <a href="#">Edit</a>

Previous 1 Next

ຮູບ​ລຶກ​ທີ 7 NBTC Private blockchain client permission setting

## 2. การสร้าง Blockchain ให้กับอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ ในระบบฯ จะมีกระบวนการ ดังนี้

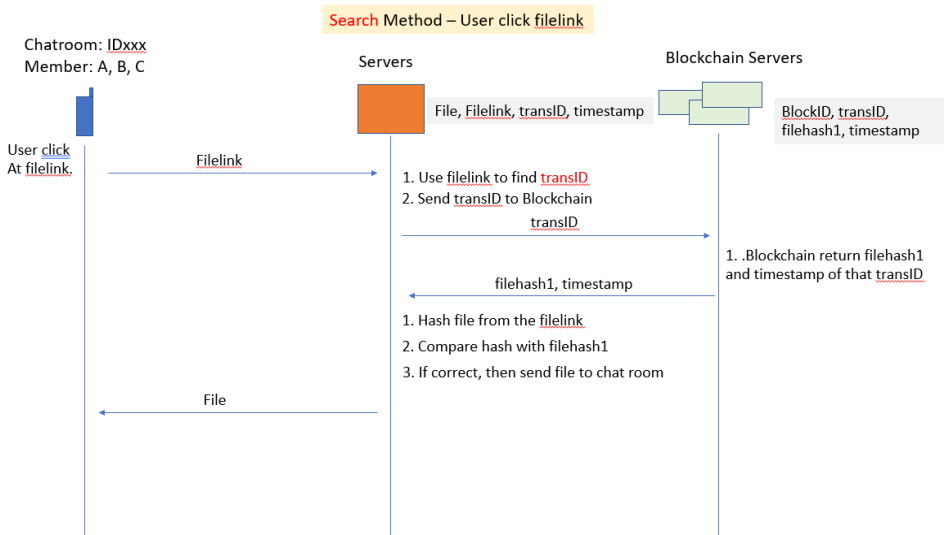


**รูปภาพที่ 8** ลำดับขั้นตอนในการสร้างBlockchain ให้กับอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์

### Operation/Business Rule:

1. ดำเนินการส่งไฟล์ที่ระบบฯ จะส่งไฟล์ไปยัง file server
2. ดำเนินการ hash file เอกสาร เพื่อให้ได้ hash number
3. บันทึกรายการลงในฐานข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย ไฟล์ , hash number , timestamp
4. ส่งข้อมูล hash number , timestamp ไปยัง Blockchain Server
5. Blockchain Server ดำเนินการจัดเก็บลงใน Blockchain และส่ง ข้อมูลกลับไปที่ file server ประกอบไปด้วย, transID , blockchain timestamp เพื่อทำการบันทึก
6. file server ส่งข้อมูลกลับไปยังผู้ใช้งานระบบฯ โดยสามารถทำการโหลดไฟล์ได้รูปแบบ File link โดยผู้ใช้งานระบบจะเห็นไฟล์ที่ต้องการโหลดในรูปแบบ Thumbnail

### 3. การตรวจสอบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการบันทึกลงใน Blockchain จะมีกระบวนการ ดังนี้



**รูปภาพที่ 9** ลำดับขั้นตอนในการการตรวจสอบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการบันทึกลงใน Blockchain

#### Operation/Business Rule:

1. ผู้ใช้งานทำการตรวจสอบไฟล์ผ่านระบบ โดยการกดปุ่มตรวจสอบ
2. ระบบทำการส่ง TranID ไปยัง Blockchain
3. Blockchain จะส่ง ข้อมูล hash และ Timestamp ของ TranID นั้นกลับมา
4. ระบบจะเรียกไฟล์ ส่งเข้าดำเนินการ hash file เอกสาร และนำข้อมูล hash file เอกสาร และ Timestamp มาเปรียบเทียบกับ ข้อมูล hash และ Timestamp ที่ได้รับมา ว่าตรงกันหรือไม่
5. ถ้าตรงแสดงว่าเอกสารไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าไม่ตรงแสดงว่าเอกสารมีการถูกเปลี่ยนแปลง

## 4. การสร้าง API Method ที่ใช้สำหรับ Blockchain จะมีกระบวนการ ดังนี้

### 1. Create method

Create method configuration (POST):

ในการสร้างบันทึกข้อมูลใหม่ลงใน Blockchain จะใช้ Create method ข้อมูลที่ส่งไปสร้างจะได้รับการตั้งค่าไว้แล้วในคอลเล็กชันที่ส่งพร้อมกับรายการดังกล่าว โดยการส่งคำขอ POST ไปที่

`https://api.license.xxxxxxxxxxxxxx/api/client/create/`

ในส่วนของคำพารามิเตอร์ API\_KEY จะต้องมีการสร้างในรูปแบบที่กำหนด ดังนี้

ตัวอย่างของ รูปแบบ JSON ข้อมูลจะถูกขึ้นด้วย , ในการSet „JSON (application/json)

```
{  
  "filehash1": xxxx ,  
  "timestamp":xxxx  
}
```

เมื่อทำการส่ง ไปให้กับ Blockchain Server ทำการรับ เพื่อเข้าสู่กระบวนการสร้าง เมื่อ Blockchain ดำเนินการเสร็จสิ้นจะส่งค่ากลับมาให้กับ Server โดยมีข้อมูล ดังนี้ transID , blockchain timestamp

### 2. Search method

Search method configuration (GET):

ในการค้นหาและตรวจสอบ ข้อมูลที่มีการบันทึกข้อมูลลงใน Blockchain จะใช้ Search method ข้อมูลที่ส่งไปค้นหาจะได้จะถูกค้นหาตามคอลเล็กชันโดยตรวจสอบกับรายการที่ส่งมา กับคำขอ GET ไปที่

`https://api.license.xxxxxxxxxxxxxx/api/client/search/`

ในส่วนของคำพารามิเตอร์ API\_KEY จะต้องมีการสร้างในรูปแบบที่กำหนด ดังนี้

ตัวอย่างของ รูปแบบ JSON ข้อมูลจะถูกขึ้นด้วย , ในการSet „JSON (application/json)

```
{  
  "TranID": xxxx  
}
```

เมื่อทำการส่ง ไปให้กับ Blockchain Server ทำการรับ เพื่อเข้าสู่กระบวนการค้นหา เมื่อ Blockchain ดำเนินการเสร็จสิ้นจะส่งค่ากลับมาให้กับ Server โดยมีข้อมูล ดังนี้ filehash1, blockchain timestamp



## 5. การใช้ API และ Token จะมีกระบวนการ ดังนี้

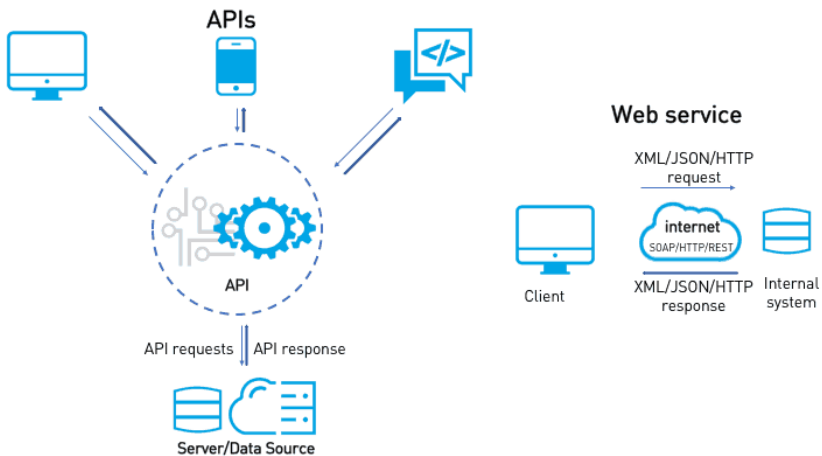
API ย่อมาจาก Application Programming Interface คือ คำสั่ง (Code) ที่อนุญาตให้ Software Program สามารถสื่อสารระหว่างกันได้ ถ้าจะพูดในภาษานักพัฒนา Application แล้ว API คือเป็นช่องทางสำหรับขอใช้บริการคำสั่ง จาก Operation System (OS) หรือ Application อื่นๆ ซึ่งมันใช้งานโดยติดตั้ง Function และเรียกใช้งานตาม Document ที่เขียนไว้ และ API เป็นอีกหนึ่งช่องทางที่จะเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ผู้ให้บริการ API และจากที่อื่นและเป็นตัวกลางที่ทำให้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่น หรือเชื่อมการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการได้

API ทำหน้าที่ช่วยในการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ หรือจะเป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ออกจากฐานข้อมูล หรือจะเป็นการส่งข้อมูลไปยังระบบอื่น ๆ โดยมีการใช้ Security Token Service ในการระบุสิทธิ์ที่ผู้ใช้สามารถกระทำได้ และบริบทของความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งเมื่อผู้ใช้มีการเรียกฟังก์ชันใด ๆ ระบบจะส่ง Token ดังกล่าวไปตรวจสอบที่ Token Exchange Service ว่ามีสิทธิ์ในการเข้าถึงหรือไม่ และจะคอยคัดกรอง Request และตรวจสอบว่า Request นั้นเป็นไปตามนโยบายความมั่นคงปลอดภัยที่ API แต่ละตัวต้องการ

รูปแบบการนำเอา API ไปใช้งานมีดังนี้

### (1) Web APIs

นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะอยู่ในกลุ่มของ HTTP และขยายออกไปสู่รูปแบบ XML และ JSON ซึ่งโดยรวมแล้วก็คืออยู่บน web service เช่น SOAP (Simple Object Access Protocol) ใช้ XML format ส่งข้อมูล REST (Representational State Transfer) สามารถใช้ XML หรือ JSON format ส่งข้อมูล ซึ่งในการดำเนินโครงการวิจัยนี้จะพัฒนารูปแบบการติดต่อระหว่างโปรแกรมด้วยการใช้ Web APIs โดยรูปแบบการใช้ Web API แสดงดังภาพ



รูปภาพที่ 10 รูปแบบมาตรฐานการเรียกใช้งาน Web API

## (2) Operating Systems

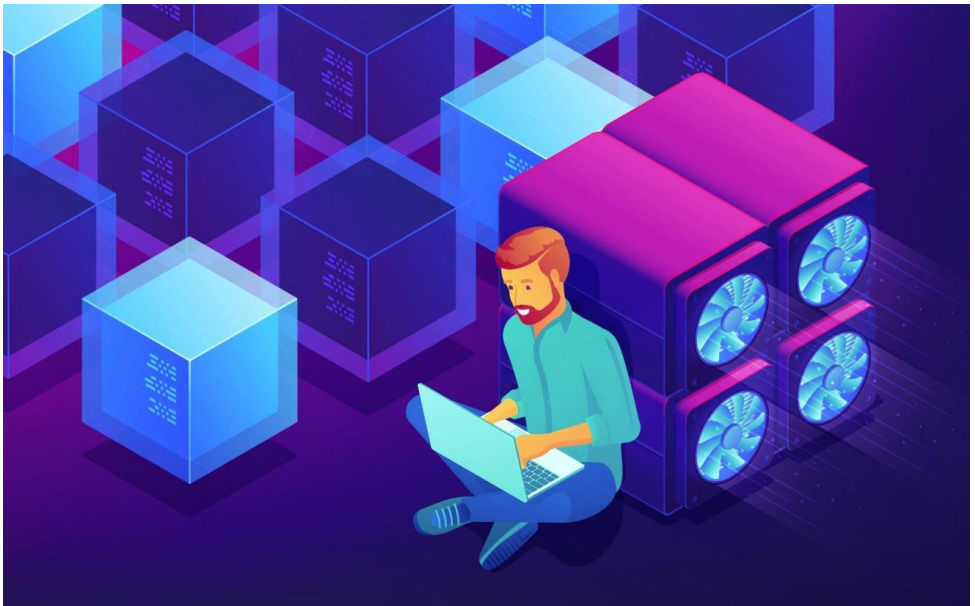
API สามารถใช้งานในการสื่อสารระหว่าง application และ operating system เช่น POSIX หรือ มาตรฐานการสื่อสารของ OS เองก็มี API เป็น command line เพื่อควบคุมการทำงานของ OS

## (3) Remote APIs

Remote APIs ทำให้ developer สามารถเข้าควบคุมทรัพยากรผ่านทาง protocol เพื่อให้มีมาตรฐานการสื่อสารเดียวกัน ถึงแม้ว่าจะเป็นคนละ technology เช่น Database API สามารถอนุญาตให้ developer เข้ามาดึงข้อมูลใน database หลากหลายชนิดได้ ผ่าน function เดียวกัน เพราะฉะนั้น remote API จึงถูกใช้บ่อยในงาน maintenance ด้วยการทำงานที่ฝั่ง client ให้ไปดึงข้อมูลจาก server กลับลงมาทำงาน

## (4) Libraries and frameworks

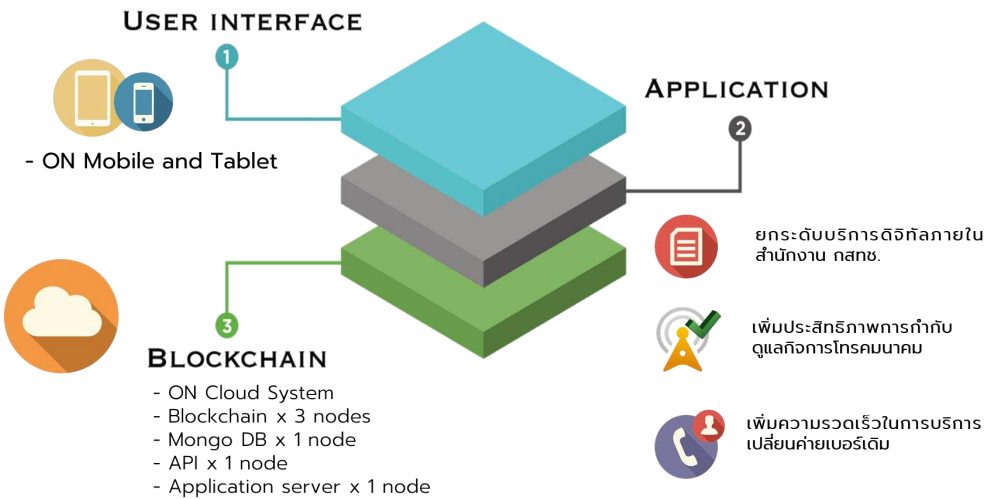
API มักจะเอาไปใช้เป็น software library ซึ่งเขียนขึ้นตาม document ในรูปแบบ ภาษา program ที่ต่างกันออกไป ตามความเหมาะสมกับงาน เพื่อเอาไปทำเป็น framework ให้กับระบบใช้ในการสื่อสารหากัน



## การพัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสาร ของ สำนักงาน กสทช. ที่ใช้เทคโนโลยี Blockchain มาใช้เพื่อสนับสนุนการบริการดิจิทัล

การนำเทคโนโลยี Blockchain มาเพื่อเป็นกลไกในการสนับสนุนการบริการดิจิทัล ของประเทศที่อยู่ใน  
ในกรณีศึกษานั้น คณะวิจัยได้ปรับรูปแบบให้เกิดความเหมาะสมกับประเทศไทย และอยู่ภายใต้หน้าที่  
ดำเนินการของสำนักงาน กสทช. เพื่อสามารถนำเอาระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมการ  
สื่อสารโทรคมนาคม มาใช้เป็นบริการดิจิทัลภาครัฐที่เหมาะสมต่อไป โดยมีรายละเอียดของ  
สถานการณ์จำลอง (Scenario) ดังนี้

1. พัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสารของสำนักงาน กสทช.
2. พัฒนาระบบการจัดเก็บและการตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดการโทร และค่าใช้จ่ายบริการ
3. พัฒนาระบบการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลการตรวจสอบเครื่องหมายหรือสลาก (Label) สำหรับหมายเลขทะเบียนวิทยุคมนาคม
4. พัฒนาระบบตรวจเช็คโปรโมชั่นและการใช้งานแบบออนไลน์ เพื่อให้ประชาชนใช้ตรวจสอบได้
5. พัฒนาระบบการเปลี่ยนค่ายด้วยเบอร์เดิม



**รูปภาพที่ 11** แนวคิดการออกแบบสถานการณ์จำลอง (Scenario) ที่เหมาะสมของสำนักงาน กสทช.

โดยในการพัฒนาสถานการณ์จำลอง (Scenario) นี้ จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ สำหรับการ  
ใช้งานภายในสำนักงาน กสทช. ตามหัวข้อที่ 1 และ สำหรับประชาชนใช้งาน ตามหัวข้อที่ 2-5 ซึ่ง  
สำหรับกลุ่มนี้ได้ออกแบบให้บริการต่าง ๆ เรียกใช้งานผ่านแอปพลิเคชันเดียว เพิ่มความสะดวกและ  
เข้าถึงบริการดิจิทัลทั้งหมดได้อย่างรวดเร็ว

# 1. การพัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสาร ของสำนักงาน กสทช.ที่ใช้เทคโนโลยี Blockchainมาใช้เพื่อสนับสนุนการบริการดิจิทัล

## 1.1 พัฒนาโปรแกรมและทดสอบ (Front-end และ Back-end)

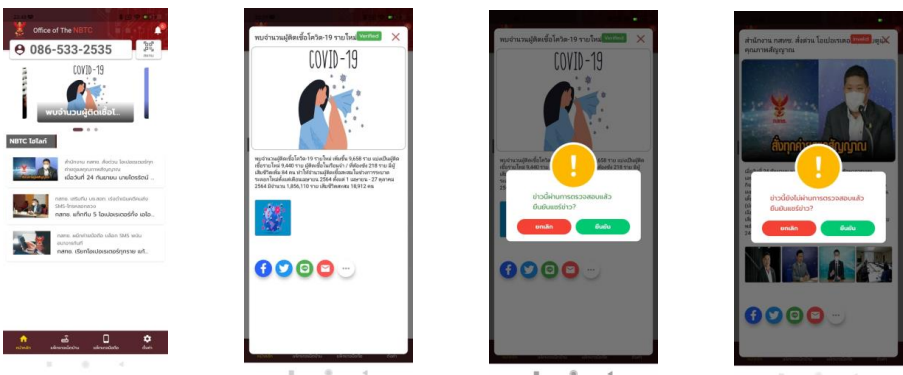
หลักการพัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสารของสำนักงาน กสทช.ที่ใช้ เทคโนโลยี Blockchain



รูปภาพที่ 12 ขั้นตอนของทำงานของระบบฯ

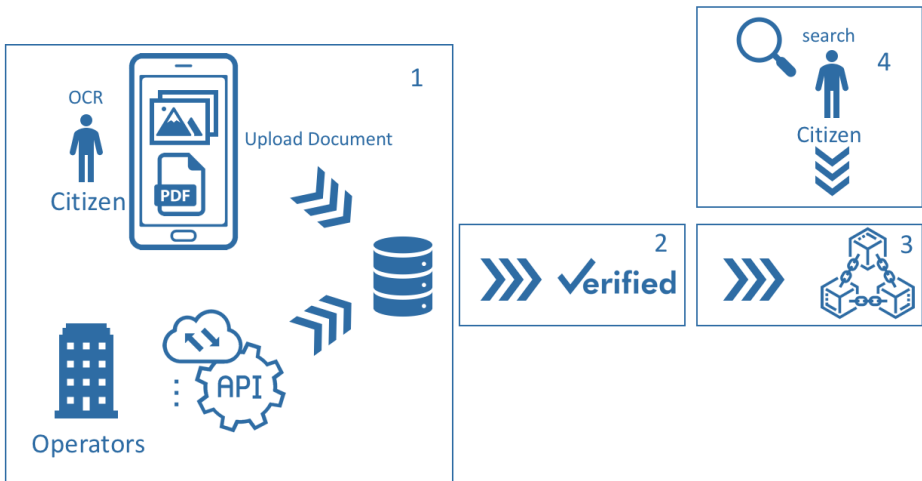
### Operation/Business Rule:

- สามารถจัดทำข่าวสาร ผ่านหน้า Web Application เพื่อประชาสัมพันธ์ ไปยังระบบ Mobile Application
- ข่าวสารที่จัดทำจะถูกจัดเก็บด้วย เทคโนโลยี Blockchain
- ผู้ใช้งาน Mobile Application สามารถเรียกดูข่าวผ่านระบบ Mobile ได้
- ผู้ใช้งาน Mobile Application สามารถ Share ข่าวสารดังกล่าว ไปยัง สังคมออนไลน์ โดยระบบจะทำการ Verified ความถูกต้องก่อน Share



รูปภาพที่ 13 หน้าจอของทำงานของระบบฯ

## 2. ระบบการจัดเก็บและการตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดการโทรและค่าใช้จ่ายบริการ

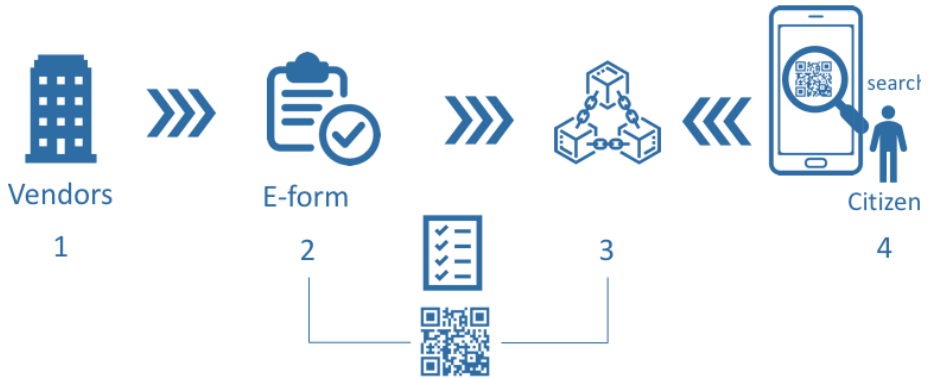


รูปภาพที่ 14 ขั้นตอนของทำงานของระบบฯ

### Operation/Business Rule:

- 1) ทำการยืนยันตัวตนบุคคล โดยการทำ ORC กับบัตรประชาชน ผ่านระบบ Mobile Application
- 2) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูการใช้งานในรอบบิล และ ขอตรวจสอบการใช้งานในรอบบิลที่ผิดปกติ
- 3) ระบบทำการดึงข้อมูลจากยัง Operator ผ่าน API
- 4) เมื่อเสร็จสิ้นทำการเก็บข้อมูล ด้วยเทคโนโลยี Blockchain
- 5) ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูล ผ่านระบบ Mobile Application

### 3. พัฒนาระบบการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลการตรวจสอบเครื่องหมายหรือสลาก (Label) สำหรับหมายเลขทะเบียนวิทยุคมนาคม

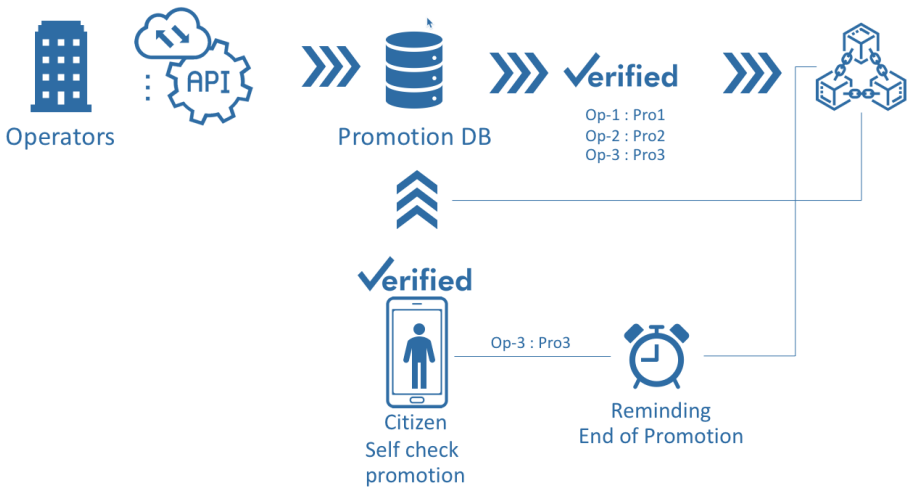


รูปภาพที่ 15 ขั้นตอนของทำงานของระบบฯ

#### Operation/Business Rule:

- 1) จัดเก็บข้อมูลของ ใบอนุญาต ลงฐานข้อมูล
- 2) ทำการ Generate QRCODE
- 3) ทำการจัดเก็บข้อมูล ใบอนุญาต และ QRCODE ด้วยเทคโนโลยี Blockchain
- 4) ผู้ใช้งานระบบ สามารถตรวจสอบ QR Code โดยการ Scan ผ่านทาง Mobile Application เพื่อแสดงข้อมูลใบอนุญาต

#### 4. พัฒนาระบบตรวจเช็คโปรโมชันและการทำงานแบบออนไลน์ เพื่อให้ประชาชนใช้ตรวจสอบได้

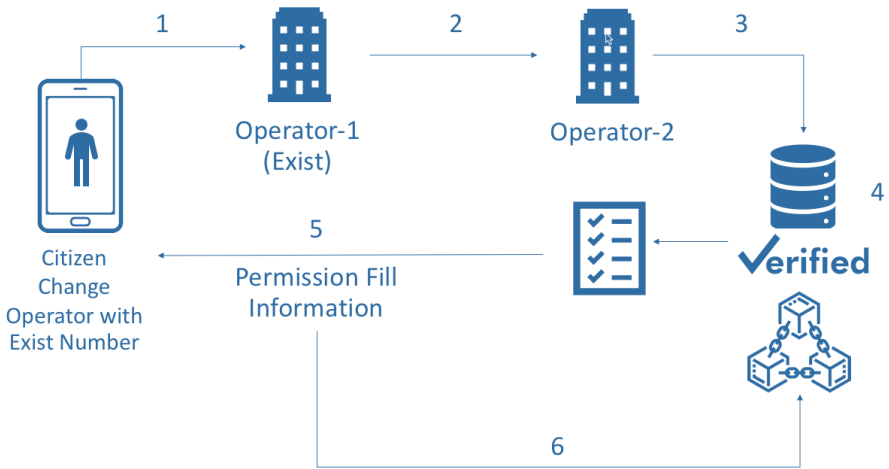


รูปภาพที่ 16 ขั้นตอนของทำงานของระบบฯ

#### Operation/Business Rule:

- 1) Operators ทำการส่งข้อมูล เบอร์มือถือ และ Promotion ผ่าน API มาลงที่ฐานข้อมูล
- 2) ดำเนินการจัดเก็บข้อมูล Promotion ด้วยเทคโนโลยี Blockchain
- 3) ผู้ใช้งาน สามารถตรวจสอบ Promotion(แพ็คเกจปัจจุบัน) ผ่านระบบ Mobile Application

## 5. พัฒนาระบบการเปลี่ยนค่ายด้วยเบอร์เดิม



รูปภาพที่ 17 ขั้นตอนของทำงานของระบบฯ

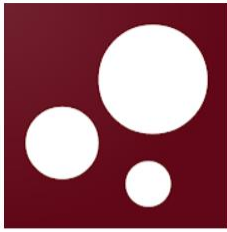
### Operation/Business Rule:

- 1) ผู้ใช้งาน ทำการแจ้งเรื่องย้ายค่ายผ่านระบบ Mobile Application จะข้อมูลคำขอส่งไปยัง Operator ปัจจุบัน และ Operator ที่ผู้ใช้งานเลือกใหม่
- 2) โดยระบบทำการแจ้ง ไปยัง Operator เดิม และ Operator ใหม่ ผ่าน API
- 3) เมื่อ Operator ใหม่ได้รับคำขอจะทำการติดต่อมายังฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลปัจจุบันของผู้ใช้งาน
- 4) คำขอกึ่งหมดจะถูกขอให้อนุญาตและยืนยันก่อน จากผู้ใช้งาน
- 5) ผู้ใช้งาน สามารถตรวจสอบคำร้อง ผ่าน Mobile Application



รายละเอียดหน้าจอดีพัฒนา  
ของสถานการณ์จำลอง (Scenario)  
ภายใต้หน้าที่ดำเนินการของ สำนักงาน กสทช.





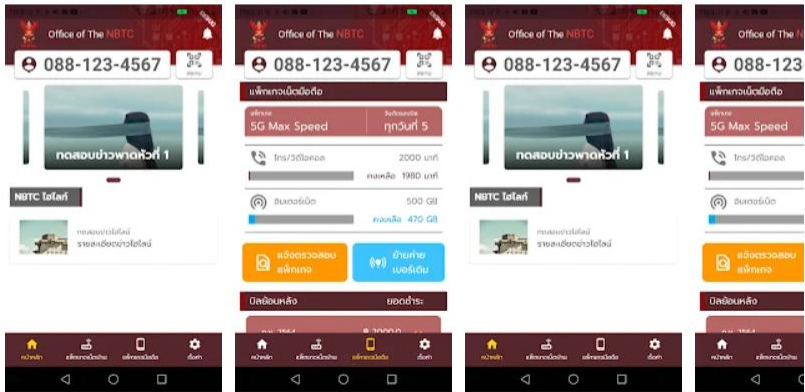
nbtc news

xkoon dev เครื่องมือ

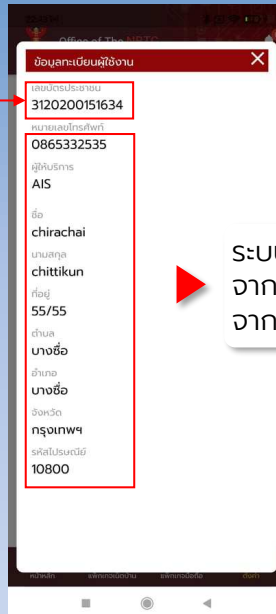
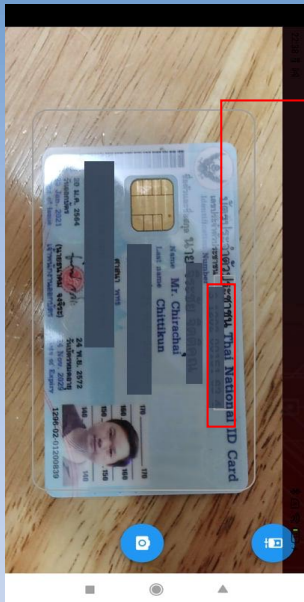
3+

เพิ่มในรายการสิ่งที่อยากได้

ติดตั้ง



รูปภาพที่ 18 หน้าสำหรับโหลดแอปพลิเคชันใน Store (ชื่อแอปฯ ชั่วคราว)



ระบบดึงข้อมูลอัตโนมัติจากการทำ OCR และจากฐานข้อมูลผู้ใช้งาน

รูปภาพที่ 19 ขั้นตอนการทำ OCR บัตรประชาชน

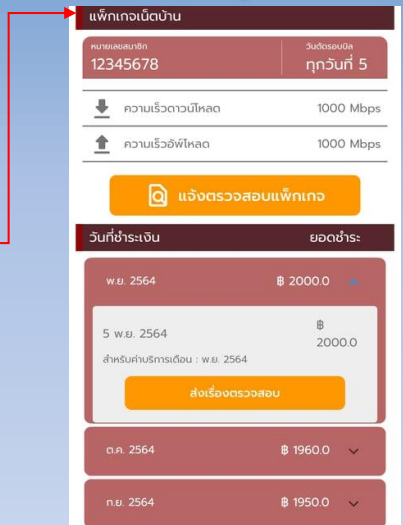


ข้อมูลตามที่ลงทะเบียนไว้ และแพ็คเกจที่ใช้งาน

รายละเอียดข้อมูลการใช้งาน เวลา โทร/วิดีโอคอล และ อินเทอร์เน็ต

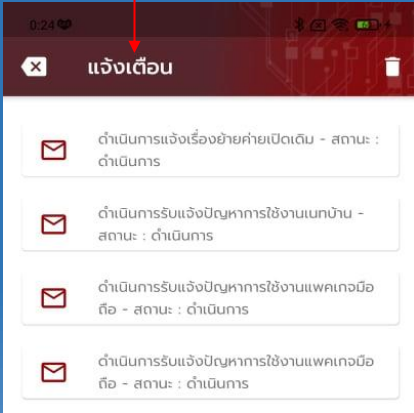
ฟังก์ชันการให้บริการสำหรับ ผู้ใช้บริการโทรคมนาคม

รายละเอียดข้อมูลการใช้ บริการย้อนหลัง สามารถส่ง เรื่องมาขอตรวจสอบกรณีที่ พบความผิดปกติ





ศูนย์รวมการแจ้งเตือนจากแอปพลิเคชัน



รายละเอียดการแจ้งเตือน เช่น การแจ้งย้ายค่าย การแจ้งปัญหาการใช้บริการตามแพ็คเกจ โดยจะมีการแจ้งสถานะในปัจจุบันให้ทราบ

รูปภาพที่ 21 รายละเอียดข้อมูลและบริการบนแอปพลิเคชัน



รูปภาพที่ 22 รายละเอียดข้อมูลการตรวจสอบเครื่องหมายหรือสลาก

เทคโนโลยีบล็อกเชนในอุตสาหกรรมโทรคมนาคม

Technology  
Blockchain





ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมมีกรอบการดำเนินงานที่ซับซ้อนมากที่สุดเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมอื่นๆ หลายรายเช่น คู่ค้า ผู้ให้บริการเครือข่าย ผู้จัดจำหน่าย ผู้ขาย/ลูกค้า เป็นต้น การดำเนินการโทรคมนาคมเป็นกระบวนการจัดการบริการเพื่อให้แน่ใจว่ามีบริการที่ดีที่สุดให้แก่ลูกค้า ดังที่ทราบกันว่าเทคโนโลยีบล็อกเชนนับเป็นการจัดการบัญชีแยกประเภทแบบกระจาย เพื่อสร้างฐานข้อมูลที่ปลอดภัยและใช้ร่วมกันได้ กรณีการใช้งานของบล็อกเชน ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมมีความหลากหลาย ซอฟต์แวร์ภายในสามารถพัฒนาบริการได้ตั้งแต่การโรมมิ่งข้อมูล การป้องกันการฉ้อโกงกระบวนการภายในธุรกรรมสมาร์ต การระบุการจัดการโทเคนข้อมูลมือถือและอื่นๆ อีกมากมายในอนาคตอันใกล้ ซึ่งตัวอย่างแนวคิดการนำบล็อกเชน มาใช้งานนั้นสามารถประยุกต์ใช้ได้ใน ดังนี้

- **การจัดการข้อมูลผู้ใช้**

กระบวนการป้องกันของอุตสาหกรรมโทรคมนาคมในปัจจุบันคือผู้ใช้ต้องพิสูจน์ตัวตนของพวกเขาในการเข้าถึงบัญชีหรือบริการที่ใช้เวลานานมาก ซึ่งวิธีนี้ไม่สะดวกและมีความเสี่ยงเพราะทุกคนสามารถพยายามลงชื่อเข้าใช้ได้หากพวกเขารู้จักคุณ

ในสถานการณ์นี้เทคโนโลยี บล็อกเชนสามารถใช้เพื่อให้ผู้ใช้มีข้อมูลประจำตัวดิจิทัลซึ่งสามารถใช้ผ่านอุปกรณ์แอปพลิเคชันและองค์กรได้ เห็นได้ชัดว่าผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีรหัสผ่านแยกต่างหากสำหรับบัญชีออนไลน์ต่างๆ เพียงแค่ใช้แอปพลิเคชันเดียว ผลก็คือเสียเวลาน้อยลงและทำให้สะดวกและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

หากบล็อกเชนนี้ถูกเชื่อมกับบริการอื่นๆ ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลประจำตัวดิจิทัลนี้ในการตรวจสอบตัวเองเมื่อเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์หลายแห่งเช่น อี-คอมเมิร์ซ การเข้าอาคารที่มีความปลอดภัย การซื้อตั๋วเครื่องบิน การตรวจสอบเอกสารส่วนตัวเช่นหนังสือเดินทางใบขับขี่ ยิ่งอุตสาหกรรมโทรคมนาคมตอบสนองความต้องการของผู้ใช้มากเท่าไรพวกเขาก็จะมีโอกาสที่จะมีผู้ใช้มากขึ้นในอุตสาหกรรมนี้

- **ธุรกรรมที่ชาญฉลาดและการใช้เงินบนมือถือ**

บล็อกเชนสามารถเปิดใช้งานการใช้สินทรัพย์ดิจิทัลเพื่อซื้อของเช่นเพลงเกมมือถือบัตรของขวัญและคะแนน นอกจากนี้ บล็อกเชนยังเปิดใช้งานการชำระเงินทั่วโลกด้วยค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรมเพียงเล็กน้อย ปัจจุบันนี้การทำธุรกรรมทั่วโลกสามารถทำได้ผ่านธนาคาร

สำหรับชำระเงินบนมือถือด้วยโซลูชันการชำระเงินด้วย Cryptocurrency สมาชิกโทรศัพท์มือถือจากเครือข่ายที่แตกต่างกันเพื่อชำระเงินอย่างรวดเร็วเมื่อพวกเขาเดินทาง ปัจจุบันการชำระเงินมือถือไม่สามารถใช้กับโทรศัพท์มือถือเมื่อเดินทางไปยังประเทศอื่นๆ นี่อาจเป็นหนึ่งในโอกาสสำหรับอุตสาหกรรมโทรคมนาคมเพื่อเพิ่มลูกค้า

- **เสริมสร้างระบบภายใน**

เทคโนโลยีบล็อกเชนจะสนับสนุนกระบวนการภายในที่เกี่ยวข้องกับระบบดูแล ฝ้ายปฏิบัติการและระบบการย้ายค่ายเบอร์เดิม (ผู้ใช้สามารถเก็บหมายเลขเดิม และเปลี่ยนผู้ให้บริการของเขา) การเรียกเก็บเงินรวมถึงการชำระล่วงหน้าและ ชำระภายหลังและ SIM หมายเลขพอร์ตที่ใช้จะขึ้นอยู่กับบุคคลที่สามซึ่งสามารถ ลบออกได้โดยอัตโนมัติ กระบวนการดำเนินการกำหนดเส้นทางจาก บล็อกเชน ของผู้ให้บริการรายหนึ่งไปยังผู้ให้บริการบล็อกเชนรายอื่น ดังนั้นจะเชื่อถือได้ ง่ายขึ้น นอกจากนี้กลุ่มผลประโยชน์สามารถเรียกเก็บเงินได้โดยไร้ข้อโต้แย้ง ในอดีตการเรียกเก็บเงินสูงกว่าที่คาดไว้เสมอดังนั้นจึงอาจเป็นข้อขัดแย้ง ระหว่างกัน ตอนนี้นับสามารถแก้ไขได้ด้วยการมาของบล็อกเชน

ยังมีอีกหลายสิ่งมากมายที่อุตสาหกรรมโทรคมนาคมสามารถพัฒนาได้ ที่ผ่าน มาเริ่มมีบริษัทโทรคมนาคมเช่น Deutsche Telekom, Telia และ PCCW global ที่กำลังประยุกต์ใช้บล็อกเชนเข้าระบบ และภายในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า บล็อกเชนจะเป็นสิ่งทั่วไปที่อุตสาหกรรมใหญ่ๆใช้กันเบื้องหลังการจัดเก็บ ข้อมูล

จากรายงานของ Global Telecom Business ได้เกิดการรวมตัวกันทาง ธุรกิจในกลุ่ม Mobile Operator ร่วมมือกันพัฒนา Consortium ด้าน Blockchain เพื่อพัฒนาระบบการเติมเงิน และชำระเงินต่างๆ ภายใต้ชื่อ Carrier Blockchain Study Group (CBSG) จากการจับมือของธุรกิจ สื่อสารอย่าง Sprint ผู้ให้บริการในสหรัฐฯ , SoftBank จากญี่ปุ่น และ FarEasTone จากไต้หวัน ทำการทดสอบร่วมกับ Blockchain Startup อย่าง TBCASoft เป้าหมายหลักคือร่วมสร้างแพลตฟอร์ม Blockchain ที่ เชื่อมต่อกับเครือข่ายโทรศัพท์มือถือทั่วโลกให้ทำธุรกรรมต่างๆ ข้ามเครือข่าย ได้ อาทิ

- การชำระเงินผ่านโมบาย (Mobile Payment System)
- เติมเงินเบอร์ Prepaid แบบข้ามเครือข่าย
- การโอนเงินแบบ P2P

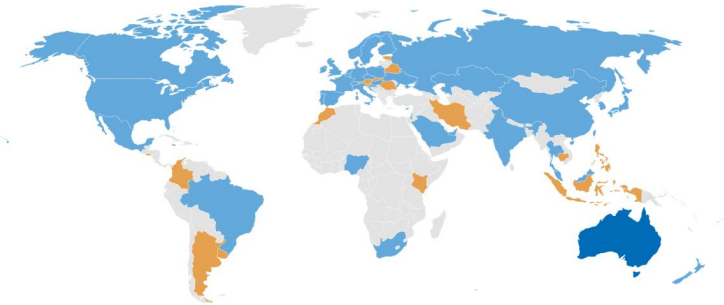
### **มาตรฐานหรือกระบวนการทางเทคนิคที่จำเป็นในกรณีที่ต้องมีการใช้เทคโนโลยี Blockchain**

ถึงแม้เทคโนโลยี Blockchain จะเป็นนวัตกรรมที่เข้ามาเปลี่ยนแปลงรูปแบบการ จัดการข้อมูลและขั้นตอนการทำธุรกรรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยลักษณะเด่นคือ การ จัดเก็บข้อมูลที่มีการกระจายตัวไปยังผู้ที่อยู่ในระบบทุกคน (Nodes) แทนที่การใช้ตัวกลาง และ เมื่อมีข้อมูลใหม่ก็จะอัพเดทพร้อมกันตลอดเวลา ทำให้ช่วยลดระยะเวลาการทำธุรกรรมและลด ต้นทุนการดำเนินงานลงได้ อีกทั้งข้อมูลจะถูกบันทึกไว้ตั้งแต่ธุรกรรมแรกจนถึงธุรกรรม สุดท้ายทำให้มีความโปร่งใสและตรวจสอบได้ แต่อย่างไรก็ดีด้วยข้อจำกัดในเรื่องของ กฎระเบียบและแนวทางการพัฒนาที่มีความหลากหลาย ซึ่งการขาดการทำกับดูแล และรูปแบบ การพัฒนาที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ยังคงเป็นความท้าทายสำคัญในการขยายขีด ความสามารถของเทคโนโลยีนี้

มาตรฐานมีบทบาทสำคัญในการรับรองความสามารถในการทำงานร่วมกัน ระหว่างการใช้งาน Blockchain ตลอดจนการใช้งานที่ไม่ใช่ Blockchain ช่วยให้เกิดการทำงานร่วมกันเพื่อลดความเสี่ยงของระบบนิเวศที่กระจุกกระจาย นอกจากนี้ยังป้องกันการลื่นไถลเทคโนโลยีโดยการให้ตัวเลือกในการย้ายไปมาระหว่างเทคโนโลยีและระหว่างการนำไปใช้งาน ลูกค้าสามารถปรับให้เข้ากับมาตรฐานซึ่งทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้ด้วยความมั่นใจในการปฏิบัติ ตามอย่างต่อเนื่อง แนวคิดในการใช้ blockchain มาจากการแก้ปัญหาคำความสามารถในการทำงานร่วมกันด้านการดูแลสุขภาพ ในเวลานั้น ดร. Gilbert Fridgen แก้ปัญหานี้โดยการสร้าง Enterprise Service Bus (ESB) ให้เป็นมาตรฐานในการสื่อสารเพื่อใช้งานระบบ Blockchain ด้าน e-Health เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเทคโนโลยีบล็อกเชนอยู่ในช่วงเริ่มการใช้งานและยังขาดมาตรฐาน จึงทำให้ ดร. กิลเบิร์ต ริเริ่มงานมาตรฐานในขณะที่อยู่ในออสเตรเลีย เพราะทราบดีว่าการที่บล็อกเชนจะถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางและเป็นทางออกที่แท้จริงและยั่งยืนสำหรับการแก้ปัญหาคำการทำงานร่วมกันสำหรับการดูแลสุขภาพนั้นจำเป็นต้องทำงานร่วมกัน โดยการเขียนข้อเสนอ ISO เพื่อเป็น Standardize Blockchain จากนั้นจัดตั้งคณะกรรมการด้านเทคนิค ข้อเสนอดังกล่าวได้รับการอนุมัติในเดือนตุลาคม 2559 และคณะกรรมการ ISO / TC307 เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 5 ประเทศ เป็น 53 ประเทศ และหน่วยงานต่างๆเช่น คณะกรรมาธิการยุโรป

ISO/TC 307

## PARTICIPATION



This map is designed to visually demonstrate the geographic distribution of our Members. The boundaries shown do not imply an official endorsement or acceptance by ISO.

### รูปถ่ายที่ 23 PARTICIPATING MEMBERS ISO / TC307 MAP

ณ ปัจจุบัน รูปแบบการพัฒนา รวมไปถึงกระบวนการทางเทคนิคที่จำเป็นสำหรับการใช้งานเทคโนโลยี Blockchain นั้นมีความหลากหลาย และแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ให้บริการนั้นๆ ซึ่งยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานออกมาในรูปแบบที่ชัดเจน ถึงแม้ว่าองค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการกำหนดมาตรฐาน (International Organization for Standardization: ISO) ได้มีความพยายามที่จะกำหนดกรอบมาตรฐานสำหรับเทคโนโลยี Blockchain ไว้ 6 มาตรฐานด้วยกันดังต่อไปนี้

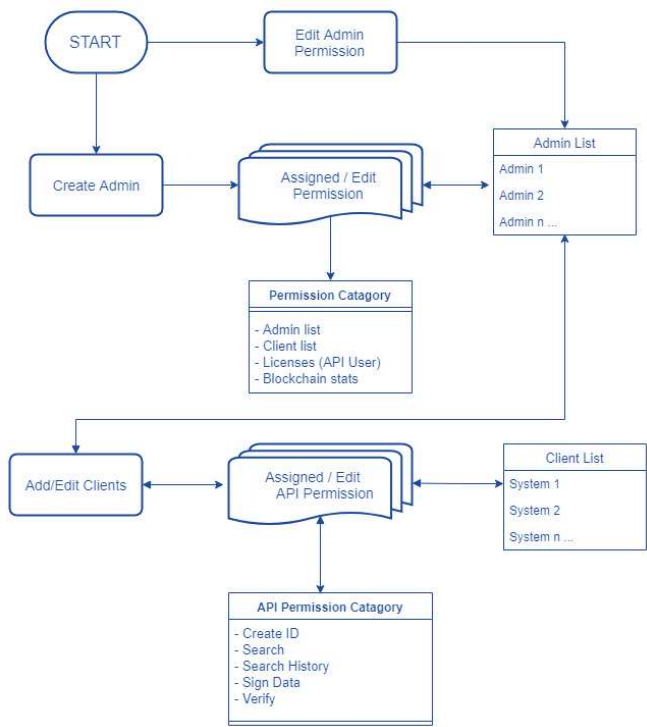
- ISO/TC 307 Blockchain and distributed ledger technologies
- ISO/TC 307/SG 1 Reference architecture, taxonomy and ontology
- ISO/TC 307/SG 2 Use cases
- ISO/TC 307/SG 3 Security and privacy
- ISO/TC 307/SG 4 Identity
- ISO/TC 307/SG 5 Smart contracts



## แนวทางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเทคโนโลยี Blockchain ระหว่างหน่วยงาน ต่างๆ

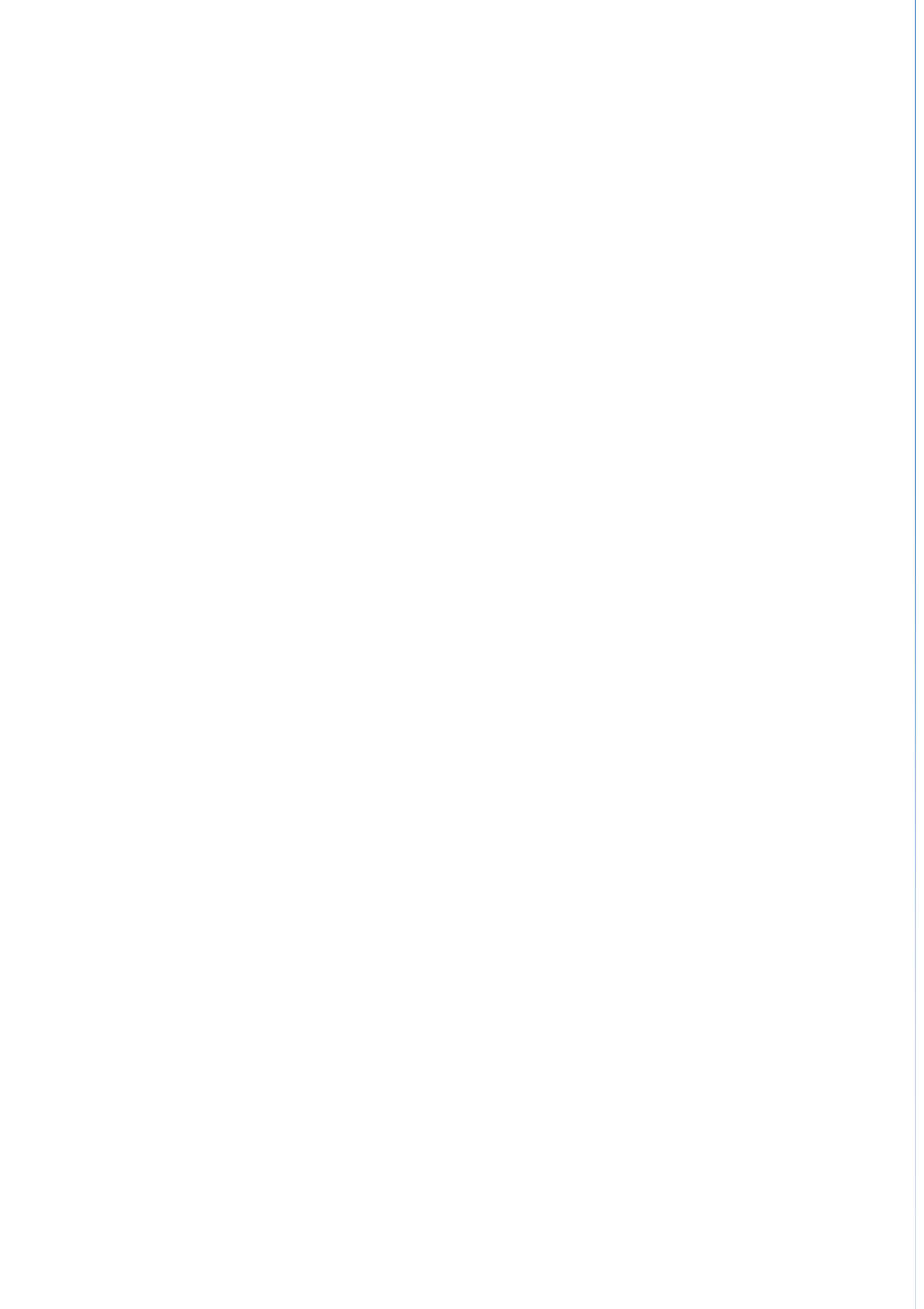
เทคโนโลยี บล็อกเชน หรือ Blockchain เป็นฐานข้อมูลชนิดหนึ่งทำการจัดเก็บข้อมูลแบบสำเนาและกระจายไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายทุกๆเครื่องในระบบ โดยมีกลไกในการยืนยันความถูกต้องและการแก้ไขข้อมูลในทุกๆฐานข้อมูลที่กระจายอยู่ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงก็จะมีการปรับฐานข้อมูลทุกจุดให้ตรงกันโดยอัตโนมัติและมั่นใจได้ว่าข้อมูลที่มีอยู่ถูกต้องเชื่อถือได้ และป้องกันการปลอมแปลงได้


การจัดเก็บข้อมูลของบล็อกเชนในแต่ละบล็อกจะมีลายเซ็นของบล็อกก่อนหน้ากำกับไว้ด้วยเสมอ ทำให้ข้อมูลในแต่ละบล็อกมีความถูกต้องเสมอ (Integrity) และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ จึงทำให้บล็อกเชนนั้นมีความปลอดภัยสูง เมื่อบล็อกถูกสร้างขึ้นมาแล้วจะทำการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบการกระจาย (distributed) ไปยัง node blockchain ที่สร้างไว้ โดยในโครงการจะติดตั้งบน Huawei Cloud จำนวน 3 node ทำงานในรูปแบบ Private blockchain ทีมพัฒนาได้เลือกใช้ Quorum blockchain ซึ่งเป็นระบบ DLT (Distributed Ledger Technology) ระดับองค์กร สามารถสร้าง permissioned access group ให้เกิดเป็น Private blockchain รองรับการสร้างสัญญาอัจฉริยะ (Smart Contract) แบบกำหนดได้เฉพาะทำให้เกิดความสามารถรักษาความปลอดภัยและประสิทธิภาพการทำงานที่มีคุณภาพสูงและยังมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างรวดเร็ว โดยในการออกแบบนั้น Quorum blockchain จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบบล็อกเชนทั้งหมด โดยผู้ดูแลสามารถควบคุมกำหนดให้สิทธิ์ผู้ใช้งานเพิ่มเติม การกำหนดให้สิทธิ์ Client Systems เข้าใช้งานระบบบล็อกเชนได้ โดยมีภาพรวมการเชื่อมต่อการทำงานภายในระบบ Blockchain ตามภาพ



รูปภาพที่ 24 ภาพรวมการเชื่อมต่อการทำงานภายในระบบ Blockchain

ลำดับ	ชื่อขั้นตอนกระบวนการ	คำอธิบาย
1	การเพิ่มผู้ดูแลหรือปรับเปลี่ยนเงื่อนไขของผู้ดูแลระบบ	ผู้ดูแลระบบบล็อกเชนสามารถสร้างผู้ดูแลเพิ่มได้ โดยเมื่อเข้าสู่ระบบบล็อกเชน จะสามารถเพิ่มผู้ดูแลระบบ หรือปรับเปลี่ยนเงื่อนไขในการควบคุม (Assigned Permission) เมื่อดำเนินการเสร็จจะได้ Admin List
2	การกำหนดเงื่อนไขในการควบคุมระบบบล็อกเชน	ผู้ดูแลระบบบล็อกเชนสามารถกำหนดเงื่อนไขในการควบคุมระบบบล็อกเชน Assigned Permissions ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Admin list</li> <li>▪ Client list</li> <li>▪ Licenses</li> <li>▪ Blockchain stats</li> </ul> เมื่อดำเนินการเสร็จเงื่อนไขในการควบคุมดังกล่าวจะผูกไว้ใน Admin List
3	การเพิ่มระบบสารสนเทศเข้าใช้งานในระบบบล็อกเชน	ผู้ดูแลระบบบล็อกเชนสามารถเพิ่มระบบสารสนเทศได้ โดยทำการ Add Clients พร้อมกำหนด API Permission ให้ระบบสารสนเทศนั้น เมื่อดำเนินการเสร็จจะได้ Client List
4	ตั้งค่า Permission ระบบสารสนเทศต่างๆ ในระบบบล็อกเชน	ผู้ดูแลระบบบล็อกเชนสามารถกำหนดเงื่อนไขให้แต่ละระบบสารสนเทศสามารถเรียกใช้งาน API ได้ ซึ่งการ Assigned API Permissions ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Create ID</li> <li>▪ Search</li> <li>▪ Search History</li> <li>▪ Sign Data</li> <li>▪ Verify</li> </ul> เมื่อดำเนินการเสร็จเงื่อนไขในการควบคุมดังกล่าวจะผูกไว้ใน Client List





กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง  
กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม  
เพื่อประโยชน์สาธารณะ  
Broadcasting and Telecommunications  
Research and Development Fund for Public Interest

