



กสทช.

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

โครงการวิจัยและพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain เพื่อยกระดับ
อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม และส่งเสริมผู้บริโภค
ให้ก้าวไปสู่การเป็นสังคมอัจฉริยะตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0

เสนอต่อ

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)



โดย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

	หน้า
บทนำ : รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)	4
 แผนงานดำเนินโครงการและรายละเอียดการจัดทำกรอบวิจัย	
แผนการดำเนินงาน (Project Plan)	13
กรอบแนวทางการดำเนินการวิจัย	17
ผลการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์รูปแบบของการนำเทคโนโลยี Blockchain มาเพื่อเป็นกลไกในการ สนับสนุนการบริการดิจิทัล	
1. กรณีศึกษาในการเลือกใช้เทคโนโลยี Blockchain ได้ตามมาตรฐานสากล	18
1.1 การใช้ Blockchain เพื่อการลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง – ประเทศเอสโตเนีย	18
1.2 การใช้ Blockchain เพื่อระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ - นครรัฐดูไบ ประเทศสหรัฐอเมริกาหรับเอมิเรตส์	22
1.3 การใช้ Blockchain เพื่อการยืนยันตัวตนบุคคล - รัฐอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา	26
1.4 การใช้ Blockchain เพื่อการตรวจสอบความปลอดภัยของอาหารทั้งห่วงโซ่อุปทาน - สาธารณรัฐประชาชนจีน	29
1.5 การใช้ Blockchain บริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานระหว่างประเทศ – ศุลกากรเกาหลีใต้ ประเทศเกาหลีใต้	32
1.6 การใช้ Blockchain พัฒนาแพลตฟอร์ม TradeWaltz® Blockchain เพื่อบริการด้าน การค้าบนห่วงโซ่อุปทานระหว่างประเทศ - กลุ่มความร่วมมือทางธุรกิจ ประเทศญี่ปุ่น	34
2. รูปแบบระบบสารสนเทศในประเทศต่างๆ ที่มีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้เพื่อ สนับสนุนการบริการดิจิทัล	40
3. มาตรฐานหรือกระบวนการทางเทคนิคที่จำเป็นในกรณีที่ต้องมีการใช้เทคโนโลยี Blockchain	54
4. แนวทางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเทคโนโลยี Blockchain ระหว่างหน่วยงาน ต่างๆ	
ผลการศึกษาและออกแบบระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคมที่เหมาะสม สำหรับประเทศไทย	64
รายละเอียดของสถานการณ์จำลอง.....	65
การติดตั้งระบบนิเวศ Blockchain ณ. สำนักงาน กสทช.....	71
การออกแบบฐานข้อมูล.....	75
โครงสร้างตาราง (Table Structure)	92
หน้าจอรระบบ	99

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปภาพที่ 1 Types of Blockchains	5
รูปภาพที่ 2 สถาปัตยกรรม CBSG - Consortium Blockchain	6
รูปภาพที่ 3 โอกาสการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนใช้ในกลุ่มธุรกิจสื่อสารโทรคมนาคม	7
รูปภาพที่ 4 แผนผังการทำงานของ X-Road	19
รูปภาพที่ 5 i-Voting Scheme	20
รูปภาพที่ 6 การส่งบัตรลงคะแนนของระบบ i-Voting	21
รูปภาพที่ 7 ระบบเวชเชเบียนอิเล็กทรอนิกส์บนเทคโนโลยี Blockchain	24
รูปภาพที่ 8 ระบบยืนยันและพิสูจน์ตัวตนบนเทคโนโลยี Blockchain	27
รูปภาพที่ 9 ภาพตัวบรรจุภัณฑ์ที่มีการใช้เทคโนโลยี Blockchain ตรวจสอบการผลิต	30
รูปภาพที่ 10 ภาพตรวจสอบการผลิตโดยแพลตฟอร์มของ VeChain ToolChain™	31
รูปภาพที่ 11 พิธีการตรวจปล่อยสินค้าขาออกในอนาคตของศุลกากรเกาหลีใต้	32
รูปภาพที่ 12 การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในอนาคตด้วยเทคโนโลยี Blockchain ศุลกากรเกาหลีใต้	33
รูปภาพที่ 13 การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์กับประเทศเวียดนามด้วยเทคโนโลยี Blockchain	34
รูปภาพที่ 14 รูปแบบการเชื่อมต่อกันของภาคธุรกิจด้วย TradeWaltz® Blockchain	35
รูปภาพที่ 15 TradeWaltz® Blockchain Structure	36
รูปภาพที่ 16 กรอบแนวคิดการตรวจสอบเอกสารการค้าอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการค้าระหว่างประเทศ	39
รูปภาพที่ 17 Bitcoin and Blockchain Investment Activity	41
รูปภาพที่ 18 PARTICIPATING MEMBERS ISO / TC307 MAP	55
รูปภาพที่ 19 รูปแบบการใช้ API	61
รูปภาพที่ 20 รูปแบบการใช้ Web API	62

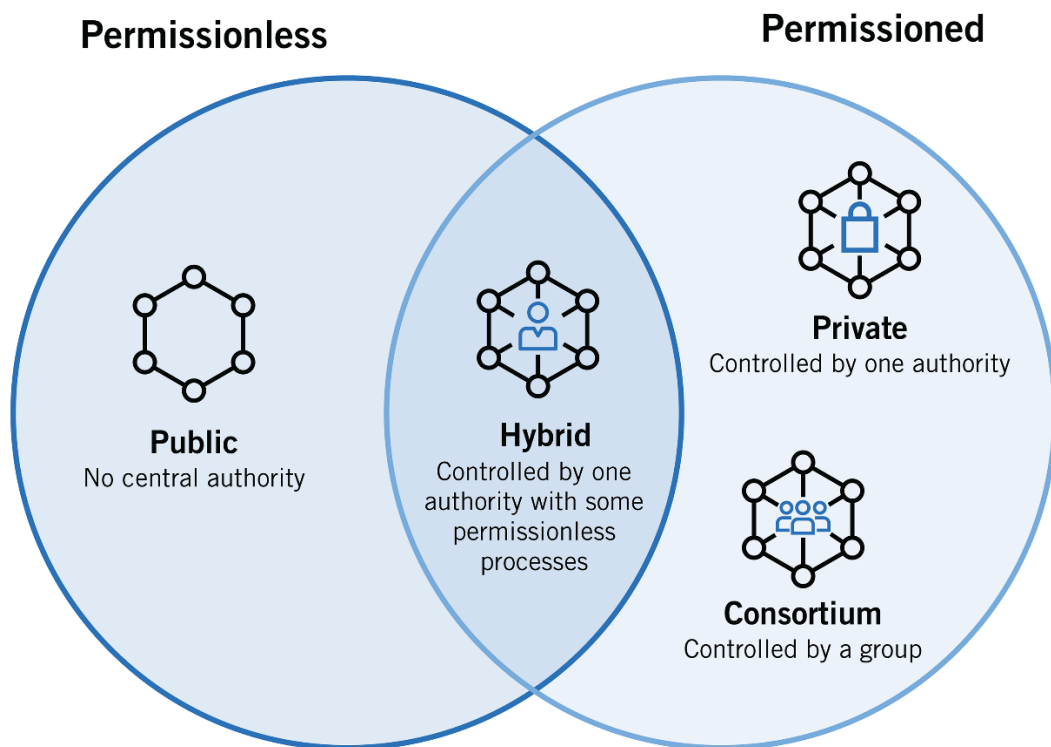
บทนำ

รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ตั้งแต่ช่วงต้นปี ส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนชีวิตความเป็นอยู่อย่างที่ไม่เคยเป็นมาก่อน และยังส่งผลต่อเศรษฐกิจในวงกว้างด้วย วิกฤตในครั้งนี้ได้ทิ้งร่องรอยหลายอย่างไว้ การเปลี่ยนแปลงบางอย่างจะเลือนหายไปกับกาลเวลา ขณะที่การเปลี่ยนแปลงอีกอย่างจะไม่กลับมาเหมือนเดิม สิ่งดังกล่าวเรียกว่า “ภาวะปกติใหม่” หรือ New Normal ซึ่งเกิดจากปัจจัยแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็น Megatrends กระแสสังคม โครงสร้างพื้นฐาน ความต้องการของผู้บริโภค และวัฏจักรเศรษฐกิจ หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า วิกฤตโรคระบาดครั้งนี้เป็นตัวเร่งให้กระแสต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วให้เปลี่ยนแปลงเร็วขึ้น วิกฤตครั้งนี้ได้สร้างการเปลี่ยนแปลงสำคัญหลายอย่างทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จนอาจทำให้ธุรกิจหลายประเภท ไม่สามารถแข่งขันหรืออยู่รอดได้หากยังยึดติดกับโมเดลธุรกิจรูปแบบเดิม เพราะในภาวะปกติใหม่ที่มีสภาพการแข่งขันและความต้องการของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปมาก ในหลายกรณีธุรกิจจำเป็นต้องสร้างการเปลี่ยนแปลงในลักษณะพลิกโฉม (Transformative) เพื่อเพิ่มศักยภาพของธุรกิจให้มีความโดดเด่นและมีภูมิคุ้มกันต่อการถูกทำลาย (Disrupt) และการระบาดของไวรัสโควิด-19 ไม่ได้เกิดขึ้นลำพัง แต่ซ้อนทับกับกระแสสำคัญที่เกิดขึ้นอยู่แล้วอย่าง “Megatrends”¹ ซึ่งกระแส Megatrends โดยการทำนายของบริษัทที่ปรึกษา PwC ได้ประเมินว่ายังคงมีอิทธิพลต่อชีวิตของผู้คนอย่างไม่หยุดนิ่ง โดยเทคโนโลยีที่เป็นตัวขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมในระยะหลัง ได้แก่ ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ คลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud computing) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) บล็อกเชน (Blockchain) และการจำลองเสมือนจริง (Augmented Reality & Virtual Reality)

บล็อกเชน (Blockchain) เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่เป็น “Megatrends” โดยปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้งานกัน อย่างกว้างขวางมากขึ้น ไม่จำเพาะแค่เพียงภาคการเงินและการธนาคารเท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจ Supply Chain ธุรกิจ ประกันภัย ธุรกิจเกี่ยวกับสุขภาพ สถาบันการศึกษา หรือแม้แต่ธุรกิจเพลงออนไลน์ รวมไปถึงภาครัฐก็ได้ให้ความสนใจ เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนไปใช้ในการบริหารงานภาครัฐกันมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้น จากข้อมูลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในภาคส่วนต่าง ๆ ข้างต้น ทำให้สามารถจัดกลุ่มการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ทำงานอยู่บนพื้นฐาน ของเทคโนโลยีบล็อกเชน ได้ดังนี้ 1) เงินดิจิทัล 2) บริการพิสูจน์ทราบ 3) สัญญาอัจฉริยะ 4) ธุรกิจธนาคาร 5) ระบบความปลอดภัยด้าน คอมพิวเตอร์ 6) ด้านการศึกษา 7) ระบบการออกเสียง 8) ธุรกิจเช่าและขายรถยนต์ 9) IoT หรือ Internet of thing 10) การพยากรณ์ 11) ธุรกิจเพลงออนไลน์ 12) การค้นหาเส้นทาง 13) การลงทุนในตลาดหุ้น 14) อสังหาริมทรัพย์ 15) บริษัทประกันต่าง ๆ 16) ด้านการดูแลสุขภาพ 17) การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน 18) ธุรกิจฝากข้อมูลไว้บนคลาวด์ 19) ด้านการบริหารจัดการพลังงาน 20) การบริหารจัดการด้านกีฬา 21) ธุรกิจของขวัญ และโปรแกรมส่วนลด 22) หน่วยงานรัฐบาลและสวัสดิการสังคม 23) อุตสาหกรรมยานยนต์ และ 24) การบริจาคและระดมทุน

เทคโนโลยีบล็อกเชน: (Blockchain Technology) คือสายโซ่ของกล่องหรือก้อน แนวความคิดนี้ถูกสร้างจาก 3 เทคโนโลยี ได้แก่ Private Key Cryptography, Peer-to-Peer Network, และ Program (The Blockchain's protocol) บล็อกเชน ได้เปลี่ยนแปลงระบบการเงิน จากที่มีธนาคารเป็นศูนย์กลางให้กลายเป็นการ สร้างเครือข่ายข้อมูลในรูปแบบของระบบบัญชี สาธารณะแบบกระจาย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและโปร่งใสมากขึ้น รวมถึงช่วยลดต้นทุนในการทำธุรกรรมทางการเงิน ซึ่งไม่เพียงแต่ใช้ประโยชน์ในเรื่องของการเงินเพียงอย่างเดียว แต่สามารถนำไปใช้ในเรื่องการซื้อขายหุ้น อสังหาริมทรัพย์การจัดการเอกสารจากลายเซ็นดิจิทัล และอื่น ๆ ได้อีกมากมาย รูปแบบของบล็อกเชน สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท โดยพิจารณาจากข้อกำหนดในการเข้าร่วมเป็นสมาชิก คือ 1) แบบเปิดสาธารณะ (Public Blockchain) 2) แบบปิด (Private Blockchain) และ 3) แบบเฉพาะกลุ่ม (Consortium Blockchain) มีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ Block โดยเชื่อมต่อกันแต่ละ Block ด้วย Hash Function และ กระจายให้ทุก ๆ Node เก็บข้อมูลทำให้เกิดคุณสมบัติที่สำคัญในการเข้าถึงข้อมูล (Data Transparency) และ ความสามารถในการทำงานได้อย่างต่อเนื่องของระบบ (Availability)

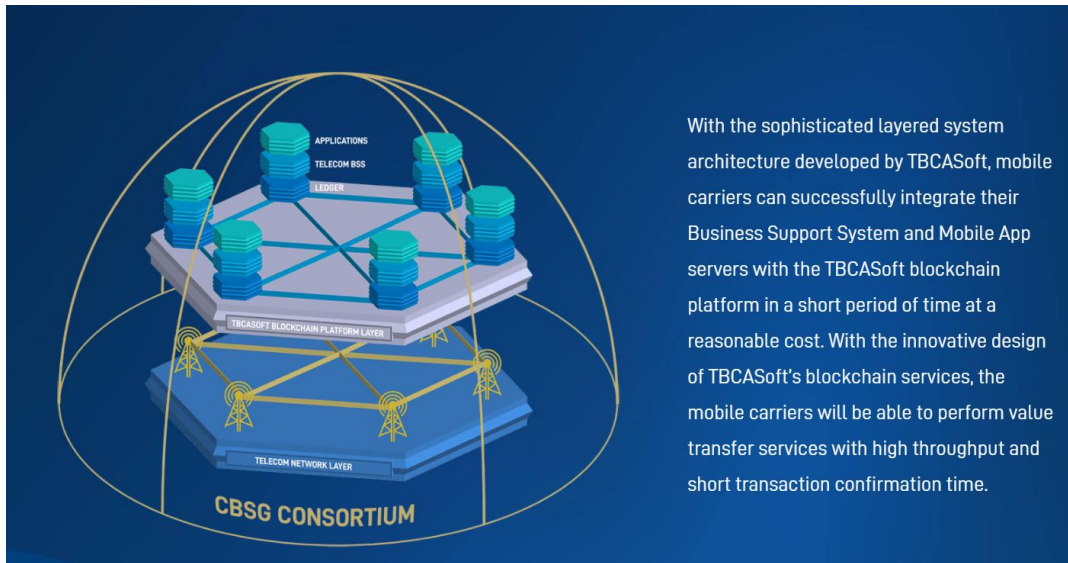


รูปภาพที่ 1 Types of Blockchains

ที่มา: <https://www.foley.com/en/insights/publications/2021/08/types-of-blockchain-public-private-between>

1. Mega Trend คือ แรงผลักดันการพัฒนาเศรษฐกิจศาสตร์มหภาคในระดับโลก ที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อธุรกิจ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และการดำรงชีวิตของมนุษย์

จากความก้าวหน้าในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในกลุ่มธุรกิจสื่อสารโทรคมนาคม ได้มีการจัดตั้ง Carrier Blockchain Study Group (CBSG) ซึ่งเป็น Consortium Blockchain ประกอบด้วย บ. Sprint ผู้ให้บริการธุรกิจสื่อสารในสหรัฐอเมริกา บ. SoftBank จากญี่ปุ่น และ บ. FarEasTone จากไต้หวัน ทำการทดสอบร่วมกับ บ. TBCASoft สร้างแพลตฟอร์ม Blockchain ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายโทรศัพท์มือถือทั่วโลกให้ทำธุรกรรมต่างๆ ข้ามเครือข่ายได้ อาทิ การชำระเงินผ่านโมบาย (Mobile Payment System) การเติมเงินเบอร์ Prepaid แบบข้ามเครือข่าย การทำธุรกรรมโอนเงินแบบ Peer to Peer (P2P) การใช้ Wallet Roaming เป็นต้น



รูปภาพที่ 2 สถาปัตยกรรม CBSG - Consortium Blockchain

ที่มา: <https://cbsg.tbcasoft.com/>

นอกจากนี้การศึกษาของ บ. Accenture เกี่ยวกับโอกาสการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในกลุ่มธุรกิจสื่อสารโทรคมนาคม (Communications Service Providers - CSP) ในรายงาน Blockchain: Where's the value for telecoms? ได้อธิบายถึงโอกาสการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ในส่วนสำคัญของการดำเนินการธุรกิจ ประกอบด้วย

1) Settlement

- Voice transactions between multiple carriers
- CDRs with information from all call participants

2) Roaming

- Record of roaming transactions for easy cost settlement
- Decentralized wholesale roaming agreements based on Hyperledger Fabric

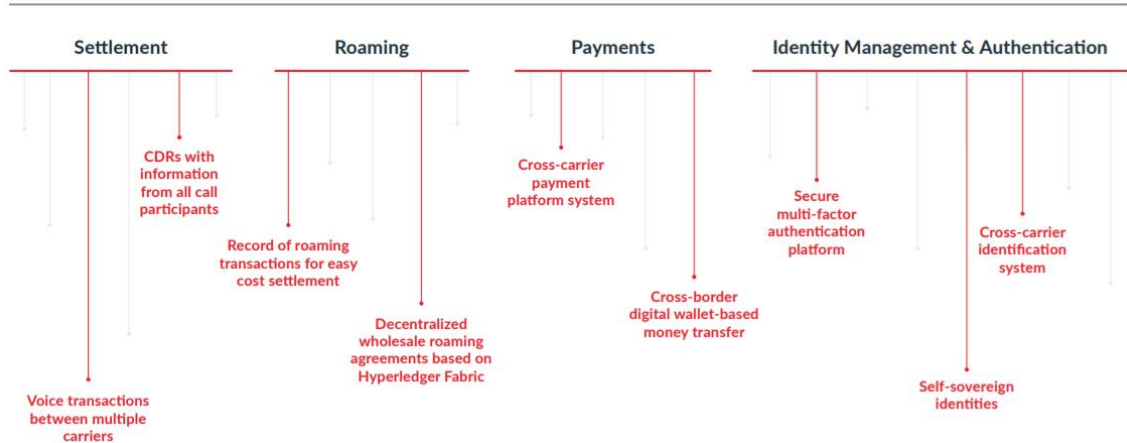
3) Payments

- Cross-carrier payment platform system
- Cross-border digital wallet-based money transfer

4) Identity Management & Authentication

- Secure multi-factor authentication platform
- Self-sovereign identities
- Cross-carrier identification system

Blockchain opportunities for CSPs



รูปภาพที่ 3 โอกาสการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนใช้ในกลุ่มธุรกิจสื่อสารโทรคมนาคม

(Communications Service Providers - CSP)

ที่มา: รายงาน Blockchain: Where's the value for telecoms?

จากความสามารถของเทคโนโลยีบล็อกเชนที่นำไปสู่การสร้างโอกาสให้กับกลุ่มธุรกิจสื่อสารโทรคมนาคม ทางคณะวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ประเด็นการนำเทคโนโลยีบล็อกเชน มาใช้งานอย่างเหมาะสมโดยพิจารณาด้านการประยุกต์ใช้เชิงเทคนิค คือ การใช้บริการพิสูจน์ทราบ (Proof of services) และการใช้สัญญาอัจฉริยะ (Smart Contract) เพื่อนำมาพัฒนาเป็นการแสดงสถานการณ์จำลอง (Scenario) ในระบบนิเวศ Blockchain ของสำนักงาน กสทช. รวมไปถึงการจัดทำต้นแบบระบบ Prototyping โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การติดตั้ง Blockchain
2. การพัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสาร ของสำนักงาน กสทช. ที่ใช้เทคโนโลยี Blockchain มาใช้เพื่อสนับสนุนการบริการดิจิทัล
3. การพัฒนาต้นแบบระบบการจัดเก็บและการตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดการโทรและค่าใช้บริการ
4. การพัฒนาต้นแบบ ระบบการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลการตรวจสอบเครื่องหมายหรือสลาก (Label) สำหรับหมายเลขทะเบียนวิทยุคมนาคม
5. การจัดทำรูปแบบระบบตรวจเช็คโปรโมชันและการทำงานแบบออนไลน์ เพื่อให้ประชาชนใช้ตรวจสอบได้
6. การจัดทำรูปแบบระบบการเปลี่ยนค่ายด้วยเบอร์เดิม

แผนงานดำเนินโครงการและรายละเอียดการจัดทำกรอบวิจัย

ในอนาคตอันใกล้ประเทศไทยจะก้าวเข้าสู่การเป็นสังคมอัจฉริยะตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ที่ได้มีการประกาศนโยบายขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล (Digital Economy) ที่จะเน้นการผลักดัน Smart City หรือเมืองอัจฉริยะ ให้เป็นกลไกที่จะสร้างโอกาสในการขยายตัวของเศรษฐกิจในระดับพื้นที่ให้ดีขึ้น อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคมจะมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดความสำเร็จ ทั้งบทบาทในฐานะเป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการเชื่อมต่อกันในสังคมอัจฉริยะ และยังเป็นองค์ประกอบหลักหนึ่งในระบบนิเวศเมืองอัจฉริยะ ที่ไม่สามารถขาดหายไป

เทคโนโลยี Blockchain หรือ บล็อกเชน เป็นหนึ่งในนวัตกรรมดิจิทัลที่ได้ถูกกล่าวถึงอย่างกว้างขวาง สามารถทำให้เกิดความเชื่อถือกันได้ในสังคมดิจิทัล ด้วยคุณสมบัติในการทำให้ข้อมูลที่จัดเก็บในบล็อกจะมีความเป็นส่วนตัวไม่สามารถแก้ไขได้และเป็นสาธารณะในเวลาเดียวกัน จึงทำให้สามารถนำไปใช้เพื่อยืนยันความเป็นเจ้าของข้อมูลเมื่อได้รับอนุญาตโดยตรงจากเจ้าของข้อมูล เมื่อเจ้าของข้อมูลมีความประสงค์ที่จะเข้าใช้บริการดิจิทัล ก็สามารถเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเพื่อขอรับบริการนั้นๆ ได้อย่างสะดวกและไม่ต้องกังวลที่จะถูกปลอมแปลงธุรกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ทั้งในอดีตและในปัจจุบัน ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้บล็อกเชนประสบความสำเร็จ คือ การสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) ในอุตสาหกรรมที่มีหลายองค์กรทำงานร่วมกัน โดยอาจเริ่มจากการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain กลุ่มอุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ที่สามารถนำเสนอบริการดิจิทัลแก่ภาคธุรกิจในกลุ่มด้วยกัน และการให้บริการแก่ผู้บริโภคที่มีความต้องการเข้าใช้ บริการดิจิทัล ต่างๆ เช่น บริการภาครัฐ (Government Services Accessibility), บริการขนส่งมวลชนที่สะดวกและปลอดภัย (Transport and Green Mobility), บริการด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการใช้ชีวิต (Healthy Service and Public Safety) ตลอดจนเกิดการพัฒนาคความรู้ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Knowledgeable and Digital Citizen) ซึ่งทั้งหมดต้องการความต่อเนื่องและทั่วถึงของการสื่อสารโทรคมนาคม ในการเข้าใช้บริการเหล่านั้น

สำนักงาน กสทช. โดยกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ จะดำเนินการคัดเลือกให้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นหน่วยงานที่ได้รับการส่งเสริมสนับสนุนเงินกองทุน ประเภทที่ 2 เพื่อดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของ กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ อันประกอบด้วย

- 1) เพื่อศึกษาวิจัยการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อวิเคราะห์และเสนอแนะเชิงนโยบายให้กับสำนักงาน กสทช.
- 2) เพื่อออกแบบระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

- 3) เพื่อพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain ให้สามารถเป็นโมเดลต้นแบบในการส่งเสริมการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันด้วยเทคโนโลยี Blockchain
- 4) เพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้แก่ หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา กลุ่มนักวิจัย รวมถึงประชาชนทั่วไป และองค์กรระหว่างประเทศด้านกิจการโทรคมนาคม สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี Blockchain เข้ามาเชื่อมต่ออยู่ในระบบนิเวศ Blockchain เดียวกันได้

1. หลักการและเหตุผล

สืบเนื่องจากพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติมบัญญัติให้สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) มาตรา 50 เพื่อประโยชน์ในการจัดให้มีบริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคมตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการโทรคมนาคม ให้ กสทช. กำหนดแผนการจัดให้มีบริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการสังคม

ในอนาคตอันใกล้ประเทศไทยจะก้าวเข้าสู่การเป็นสังคมอัจฉริยะตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ที่ได้มีการประกาศนโยบายขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล (Digital Economy) ที่จะเน้นการผลักดัน Smart City หรือเมืองอัจฉริยะ ให้เป็นโลกที่จะสร้างโอกาสในการขยายตัวของเศรษฐกิจในระดับพื้นที่ให้ดีขึ้น อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคมจะมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดความสำเร็จ ทั้งบทบาทในฐานะเป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการเชื่อมต่อกันในสังคมอัจฉริยะ และยังเป็นองค์ประกอบหลักหนึ่งในระบบนิเวศเมืองอัจฉริยะ ที่ไม่สามารถขาดหายไปได้

เทคโนโลยี Blockchain หรือ บล็อกเชน เป็นหนึ่งในนวัตกรรมดิจิทัลที่ได้ถูกกล่าวถึงอย่างกว้างขวาง สามารถทำให้เกิดความเชื่อถือกันได้ในสังคมดิจิทัล ด้วยคุณสมบัติในการทำให้ข้อมูลที่จัดเก็บในบล็อกจะมีความเป็นส่วนตัวไม่สามารถแก้ไขได้และเป็นสาธารณะในเวลาเดียวกัน จึงทำให้สามารถนำไปใช้เพื่อยืนยันความเป็นเจ้าของข้อมูลเมื่อได้รับอนุญาตโดยตรงจากเจ้าของข้อมูล เมื่อเจ้าของข้อมูลมีความประสงค์ที่จะเข้าใช้บริการดิจิทัล ก็สามารถเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเพื่อขอรับบริการนั้นๆ ได้อย่างสะดวกและไม่ต้องกังวลที่จะถูกปลอมแปลงธุรกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ทั้งในอดีตและในปัจจุบัน ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้บล็อกเชนประสบความสำเร็จ คือ การสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) ในอุตสาหกรรมที่มีหลายองค์กรทำงานร่วมกัน โดยอาจเริ่มจากการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain กลุ่มอุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ที่สามารถนำเสนอบริการดิจิทัลแก่ภาคธุรกิจในกลุ่มด้วยกัน และการให้บริการแก่ผู้บริโภคที่มีความต้องการเข้าใช้ บริการดิจิทัล ต่างๆ เช่น บริการภาครัฐ (Government Services Accessibility), บริการขนส่งมวลชนที่สะดวกและปลอดภัย (Transport and Green Mobility), บริการด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการใช้ชีวิต (Healthy Service and Public Safety) ตลอดจนเกิดการพัฒนาความรู้ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

(Knowledgeable and Digital Citizen) ซึ่งทั้งหมดต้องการความต่อเนื่องและทั่วถึงของการสื่อสารโทรคมนาคม ในการเข้าใช้บริการเหล่านั้น

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาวิจัยการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อ วิเคราะห์และเสนอแนะเชิงนโยบายให้กับสำนักงาน กสทช.
- 2) เพื่อออกแบบระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย
- 3) เพื่อพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain ให้สามารถเป็นโมเดลต้นแบบในการส่งเสริมการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันด้วยเทคโนโลยี Blockchain
- 4) เพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้แก่ หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา กลุ่มนักวิจัย รวมถึงประชาชนทั่วไป และองค์กรระหว่างประเทศด้านกิจการโทรคมนาคม สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี Blockchain เข้ามาเชื่อมต่ออยู่ในระบบนิเวศ Blockchain เดียวกันได้

3. การบริหารโครงการ

ในการดำเนินการวิจัยนี้ ทางคณะผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมของบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ออกเป็น 3 ทีม หลักๆ คือ ทีมนักวิจัย ทีมพัฒนา Private Blockchain และ ทีมพัฒนาระบบโปรแกรมเพื่อสาธิตสถานการณ์ โดยจะมอบหมายงานตามที่ได้รับจากหัวหน้าโครงการ อันมีโครงสร้างดังรายละเอียด ดังนี้



4. ขอบเขตการดำเนินงาน

ข้อกำหนดของกองทุนฯ	ผลลัพธ์
4.1 เสนอกรอบแนวคิดในการศึกษา วิธีการ และแผนงาน เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain เพื่อ ยกระดับอุตสาหกรรมกรรมการสื่อสารโทรคมนาคมและ เทคโนโลยีสารสนเทศ และส่งเสริมผู้บริโภคให้ก้าวไปสู่การ เป็นสังคมอัจฉริยะตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0	รายละเอียดกิจกรรมและระยะเวลาดำเนินงาน
4.2 ศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์รูปแบบของการนำเทคโนโลยี Blockchain มาเพื่อเป็นกลไกในการสนับสนุนการบริการ ดิจิทัล โดยจะต้องศึกษาในประเทศที่มีการใช้งานจริง จำนวนอย่างน้อย 3 ประเทศและศึกษาจากหน่วยงานทั้ง ภาครัฐและภาคเอกชนภายในประเทศที่ได้การเริ่มนำ เทคโนโลยี Blockchain มาใช้งานโดยจะต้องมีแนวทาง ศึกษา ดังนี้	ผลการศึกษาที่สามารถคัดเลือกเป็นแนวทางในการ จัดทำระบบสาธิตและสถานการณ์ที่เหมาะสมได้
4.2.1 กรณีศึกษาในการเลือกใช้เทคโนโลยี Blockchain ได้ ตามมาตรฐานสากล	การติดตั้ง Private Blockchain เพื่อใช้ในการจัดทำ เป็นระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรม การ สื่อสารโทรคมนาคม ที่ เหมาะสมสำหรับประเทศไทย
4.2.2 รูปแบบระบบสารสนเทศในประเทศต่างๆ ที่มีการ นำเทคโนโลยี Blockchain มา ใช้เพื่อสนับสนุนการบริการ ดิจิทัล	จากข้อมูลตามที่ได้รวบรวมจะพบว่า การนำ เทคโนโลยี Blockchain มา ใช้เพื่อสนับสนุนการ บริการดิจิทัลหลายอย่างสามารถนำมาประยุกต์ ใช้ได้อย่างเหมาะสมสำหรับ สำนักงาน กสทช. และ สำหรับอุตสาหกรรมที่กำลังดูแลได้ต่อไป
4.2.3 มาตรฐานหรือกระบวนการทางเทคนิคที่จำเป็นใน กรณีที่ต้องมีการใช้เทคโนโลยี Blockchain	ผลสรุปมาตรฐานหรือกระบวนการทางเทคนิคที่ จำเป็น ในกรณี ที่ ต้องมี การ ใช้ เทคโนโลยี Blockchain และข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้สำหรับ สำนักงาน กสทช. และสำหรับอุตสาหกรรมที่กำลัง ดูแลได้ต่อไป
4.2.4 แนวทางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเทคโนโลยี Blockchain ระหว่างหน่วยงาน ต่างๆ	ชุดโปรแกรม API ที่ทำงานภายใต้เงื่อนไข Smart Contract ของ Private Blockchain
4.3 ศึกษาและออกแบบระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ที่ เหมาะสมสำหรับ ประเทศไทย โดยออกแบบวิธีการวิจัยหรือสถานการณ์ จำลอง (Scenario) ที่เหมาะสมกับบทบาทหน้าที่ ของ สำนักงาน กสทช. พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อดี/ข้อด้อยของแต่ละ สถานการณ์ โดยการ ออกแบบนั้นต้องมีการนำ ฐานข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญของสำนักงาน กสทช. มา เป็น องค์ประกอบในแต่ละ สถานการณ์	ผลการออกแบบระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ที่ เหมาะสม สำหรับประเทศไทย โดยออกแบบวิธีการวิจัยหรือ สถานการณ์จำลอง (Scenario) ที่เหมาะสมกับ บทบาทหน้าที่ ของสำนักงาน กสทช. พร้อมทั้ง วิเคราะห์ข้อดี/ข้อด้อยของแต่ละสถานการณ์

ข้อกำหนดของกองทุนฯ	ผลลัพธ์
4.4 เสนอรูปแบบในการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain พร้อมสาธิตต้นแบบสถานการณ์ จำลอง (Scenario) อย่างน้อย 1 สถานการณ์ ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน ด้วยเทคโนโลยี Blockchain พร้อมจัดทำเป็นข้อปฏิบัติทางเทคนิคเพื่อใช้เผยแพร่สู่สาธารณะ ประกอบด้วย	ข้อปฏิบัติทางเทคนิคเพื่อใช้เผยแพร่สู่สาธารณะ จากการสาธิต ต้นแบบสถานการณ์ จำลอง (Scenario) 1 สถานการณ์
- ระบบนิเวศ Blockchain ต้นแบบเพื่อแสดง สถานการณ์จำลองที่พัฒนาต้องเป็น เทคโนโลยี Blockchain ที่รองรับการบริหารจัดการด้วยการ ใช้ Smart Contract และมีหน้าจอในการ จัดการ แบบ GUI (Graphical User Interface) เพื่อให้ ความสะดวกแก่ผู้ใช้ระบบในการติดต่อสื่อสาร และ บริหารระบบนิเวศ Blockchain ได้อย่าง สะดวก	ระบบนิเวศ Blockchain ที่ทำงานในรูปแบบ Private Blockchain ซึ่งมีหน้าจอ GUI เพื่อบริหาร จัดการ
- ระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูล ข่าวสารของสำนักงาน กสทช. ที่ใช้ เทคโนโลยี Blockchain เพื่อตรวจสอบแหล่งที่มาของ ข่าวสาร และสามารถยืนยันความถูกต้องของ ข้อมูล หรือ สามารถแจ้งเตือนว่าข้อมูลนั้นๆ ถูก ปรับแต่งและไม่ใช่ข้อมูลต้นฉบับ	ส่งมอบโปรแกรมระบบสารสนเทศต้นแบบที่ใช้ เทคโนโลยี Blockchain ให้กับสำนักงาน กสทช. พร้อม Source Code และคู่มือการใช้งาน จำนวน 3 ระบบ ประกอบด้วย (1) ระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูล ข่าวสารของสำนักงาน กสทช. (2) ระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อ จัดเก็บ รายละเอียดค่าบริการโทรศัพท์, ค่าบริการ SMS/MMS และ ค่าบริการอินเทอร์เน็ต โดยการใช้ Blockchain (3) ระบบสารสนเทศต้นแบบในการบริการเปลี่ยน ค่าเบอร์เดิม โดยการใช้ Blockchain
- เอกสาร “หลักปฏิบัติการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain เพื่อยกระดับอุตสาหกรรม การสื่อสารโทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศ” จำนวน 100 ฉบับ	เอกสาร “หลักปฏิบัติการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain เพื่อยกระดับอุตสาหกรรม การสื่อสาร โทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศ” จำนวน 100 ฉบับ โดยจัดพิมพ์ในขนาด A5 กระดาษอามัน พิมพ์ 4 สี ปกแข็งเคลือบ UV มีจำนวนไม่เกิน 100 หน้า
- เอกสารเพิ่มไฟล์ข้อมูลดิจิทัล อาทิ การบันทึก เป็น วีดีโอ, การบันทึกเป็น ภาพถ่าย, ภาพประกอบ การนำเสนอ (Presentation) ฯลฯ จำนวน 1 แฟ้มไฟล์ข้อมูล	ข้อมูลการดำเนินการวิจัยที่จัดทำในรูปแบบของแฟ้ม ไฟล์ข้อมูลดิจิทัล จำนวน 1 แฟ้มไฟล์ข้อมูล

5. แผนการดำเนินงาน (Project Plan)

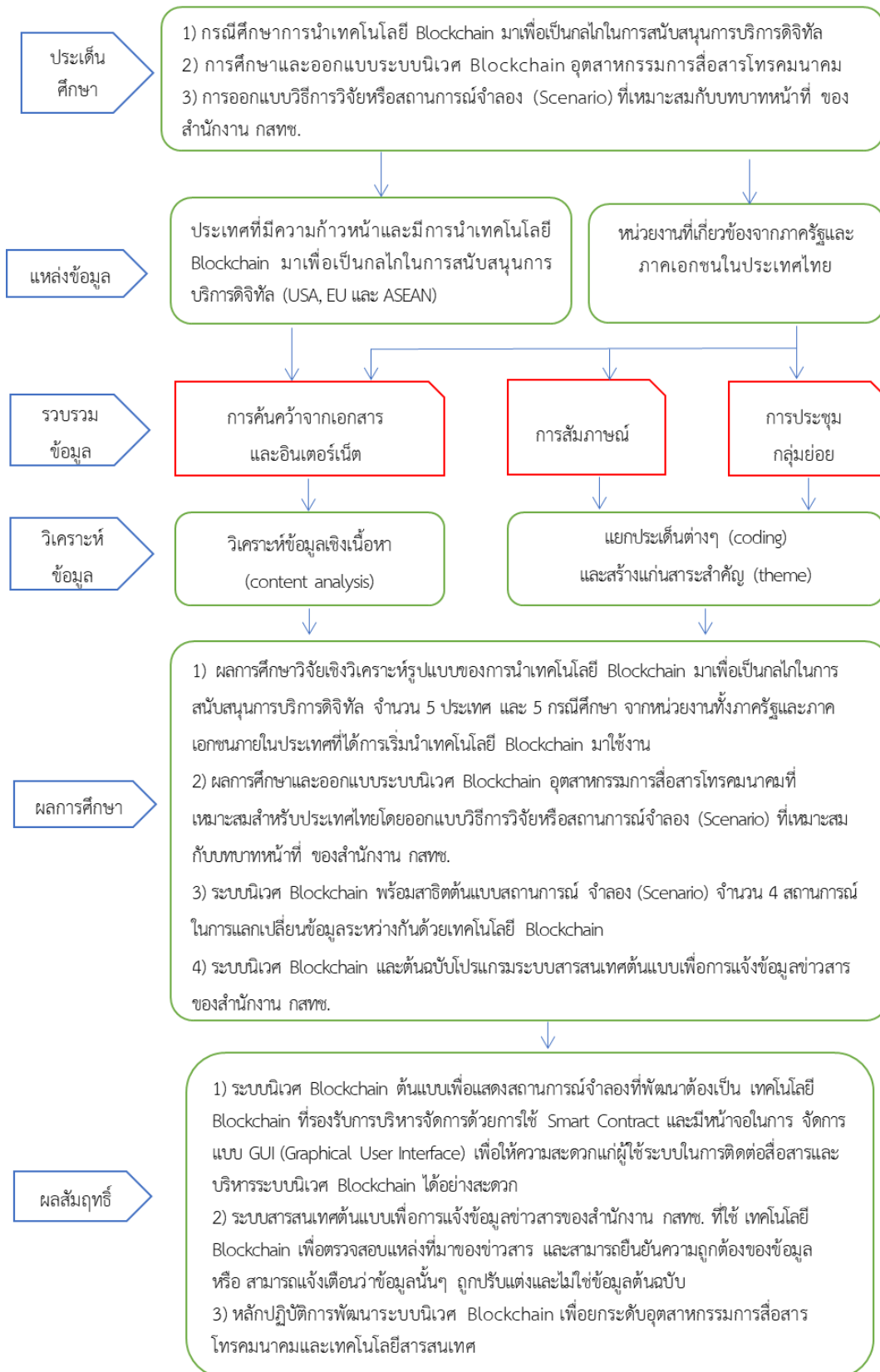
งานงวดที่ 3 รายงานผลการศึกษาระดับกลาง (Interim Report)

กิจกรรม	ส.ค.-64				ก.ย.-64				ต.ค.-64				พ.ย.-64			
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
งานงวดที่ 3 รายงานผลการศึกษาระดับกลาง (Interim Report)																
- ปรับแต่ง Ecosystem ระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมสื่อสารโทรคมนาคม																
» พัฒนา Smart Contract	X															
» พัฒนา API Method เพื่อทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศ	X															
» พัฒนาระบบสารสนเทศในการจัดการแบบ GUI (Graphical User Interface)	X															
- พัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสารของสำนักงาน กสทช.																
» พัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบ (Front-end และ Back-end)	X															
» พัฒนา API Method เพื่อรองรับการเชื่อมต่อ Blockchain	X															
» Simulation data test	X															
» Deploy Application (ติดตั้งใน Ecosystem)	X															
- พัฒนาระบบเพื่อประกอบการนำเสนอสถานการณ์จำลอง Scenario 1-4																
» พัฒนา Front-end และ Create Adobe XD	X															
» พัฒนา Back-end และ Create Adobe XD	X															
» พัฒนา API Method เพื่อรองรับการเชื่อมต่อ Blockchain	X															
» Simulation data test	X															
» Deploy (ติดตั้งใน Ecosystem)	X															
- จัดทำเอกสาร "หลักปฏิบัติการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain 1"	X															
- จัดทำรายงานผลการศึกษาระดับกลาง (Interim Report)	X															
จัดส่งรายงานผลการศึกษาระดับกลาง (Interim Report) นำเสนอผลงาน	X															

งานงวดที่ 4 รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

กิจกรรม	ส.ค.-64				ก.ย.-64				ต.ค.-64				พ.ย.-64				ธ.ค.-64			
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.			
งานงวดที่ 4 รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)																				
- นัดหมายการประชุมกลุ่มย่อยเสนอระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสาร (Focus Groups)	X																			
- เสนอระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสาร	X																			
- นัดหมายการประชุมกลุ่มย่อยเสนอสถานการณ์จำลอง Scenario 1-4 (Focus Groups)	X																			
- เสนอสถานการณ์จำลอง Scenario 1-4	X																			
- แจ้งขอติดตั้ง Ecosystem ระบบนิเวศ Blockchain มายัง สำนักงาน กสทช.	X																			
- ยื่น Ecosystem ระบบนิเวศ Blockchain มายัง สำนักงาน กสทช.	X																			
- Deploy Services, Smart Contract, API	X																			
- Deploy Application ตามที่ดำเนินการพัฒนา	X																			
- ทดลองการทำงานของ Ecosystem ระบบนิเวศ Blockchain	X																			
- จัดพิมพ์เอกสาร "หลักปฏิบัติการพัฒนาระบบนิเวศ Blockchain 1" จำนวน 100 ฉบับ	X																			
- ส่งมอบพร้อม Source Code และคู่มือการใช้งาน (ทั้ง VDO และ รูปเล่ม)	X																			
- ส่งมอบระบบนิเวศ Blockchain ให้กับสำนักงาน กสทช.	X																			
- จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)	X																			
- จัดทำรายงานทางการเงินตามรูปแบบ กองทุน กสทช.	X																			
จัดส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) นำเสนอผลงาน	X																			

6. กรอบแนวทางการดำเนินการวิจัย



ผลการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์รูปแบบของการนำเทคโนโลยี Blockchain มาเพื่อเป็นกลไกในการสนับสนุนการบริการดิจิทัล

ผลการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์รูปแบบของการนำเทคโนโลยี Blockchain มาเพื่อเป็นกลไกในการสนับสนุนการบริการดิจิทัล โดยจะต้องศึกษาในประเทศที่มีการใช้งานจริง จำนวน 5 ประเทศ และ 5 กรณีศึกษา จากหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนภายในประเทศที่ได้การเริ่มนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้งานโดยจะต้องมีแนวทางศึกษา ดังนี้

1. กรณีศึกษาในการเลือกใช้เทคโนโลยี Blockchain ได้ตามมาตรฐานสากล

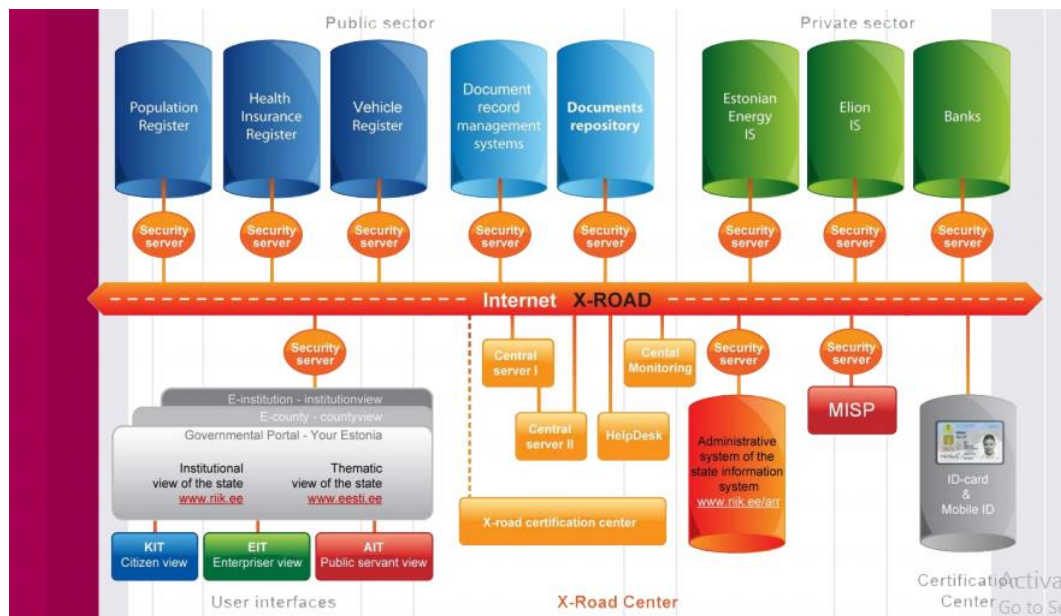
1.1 การใช้ Blockchain เพื่อการลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง - ประเทศเอสโตเนีย (Estonia)

ประเทศเอสโตเนียเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความก้าวหน้าในเรื่องของ e-Government โดยประเทศเอสโตเนียถือได้ว่าเป็นประเทศผู้นำในการพัฒนาด้าน e-Government เพื่อนำประเทศไปสู่สังคมดิจิทัล หรือ e-Estonia's Digital Society Components นั้นเอง โดยภายใต้ระบบ e-Estonia จะประกอบไปด้วยระบบ e-Service ต่างๆมากมายดังต่อไปนี้

- Digital Signature
- e-Law
- e-Residency
- e-Tax
- Electronic ID-Card
- Electronic Land Register
- Industry 4.0
- State e-Services Portal
- Dream Apply
- e-Court
- e-Prescription
- e-School
- Electronic Health Care Record
- i-Voting
- Keyless Signature Infrastructure
- m-Parking
- Mobile-ID
- Mobile Payment
- Population Register
- Social Welfare e-Service
- e-Cabinet
- e-Police
- X-Road
- Border Queue Management
- e-Business Register
- Intelligent Transportation Systems
- Location-Based Services
- Smart Grid in Energy Sector

เอสโตเนียเป็นประเทศแรกๆ ที่นำเทคโนโลยี Blockchain และบริการดิจิทัลมาใช้ในการบริหารประเทศแบบเต็มตัว การบริการภาครัฐทุกอย่างอยู่บนระบบออนไลน์ ไม่ว่าจะเป็นธุรกรรม การเงินการธนาคาร การเลือกตั้ง หรือการส่งจ่ายยาให้คนไข้ก็ทำผ่านระบบออนไลน์ทั้งสิ้น นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในภาคส่วนต่างๆจนประสบความสำเร็จแล้ว เอสโตเนียยังพิสูจน์ให้เห็นว่าเทคโนโลยี Blockchain นั้นสามารถนำมาใช้กับการบริหารประเทศได้ ไม่ใช่แค่ทำให้ธุรกรรม การเงินง่ายและรวดเร็วขึ้นเท่านั้น

ถึงแม้เอสโตเนียจะเป็นประเทศเล็กๆ แต่มีการลงทุนด้านบริการอิเล็กทรอนิกส์มาตั้งแต่ปี 2000 โดยเริ่มจากระบบภาษีออนไลน์ (e-Tax Board) และ ระบบบริการจอดรถผ่านออนไลน์ (e-Parking) จนกระทั่งในปี 2001 เริ่มทำโครงการ X-Road หรือทางเชื่อมข้อมูลภาครัฐ โดยเชื่อมข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่างๆ ในเอสโตเนียเข้าด้วยกัน และพัฒนาระบบมาเรื่อย ๆ จน X-Road กลายเป็นกระดูกสันหลังสำคัญของบริการภาครัฐในเอสโตเนียมาจนถึงทุกวันนี้ ดังแสดงในรูปภาพที่ 4



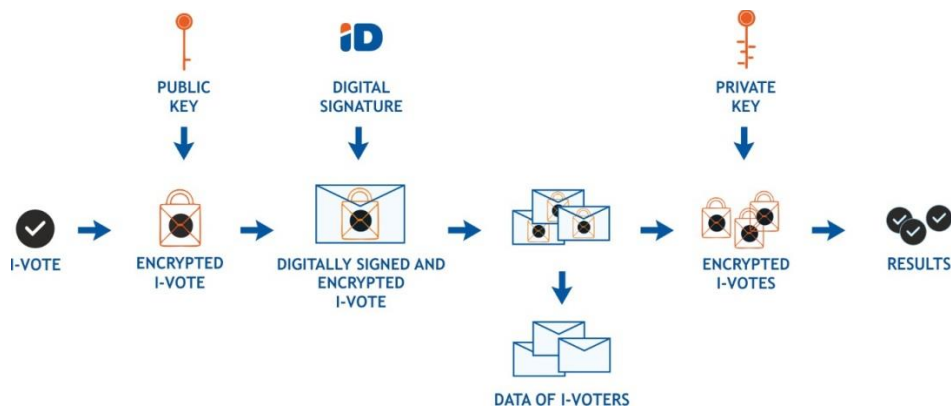
รูปภาพที่ 4 แผนผังการทำงานของ X-Road

ที่มา: <https://www.blognone.com/node/91122> (2017)

X-Road เป็นตัวกลางเชื่อมต่อข้อมูลข้ามหน่วยงาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการแลกเปลี่ยนข้อมูลจากสถาบันหนึ่งไปยังสถาบันหนึ่ง แน่แน่นอนว่าระบบทำนองนี้อาจสร้างความหวาดกลัวว่ารัฐจะทำอะไรกับข้อมูลประชาชนหรือไม่ รัฐจึงบริหารความกลัวด้วยการเปิดข้อมูลให้เห็นว่า ข้อมูลที่รัฐเข้าถึงได้มีอะไรบ้าง นอกจากนี้ X-Road ไม่มีศูนย์กลางเก็บข้อมูล จึงปลอดภัยกว่าระบบดั้งเดิมที่เน้นเก็บข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลาง อีกทั้งประชาชนสามารถเข้าถึงบริการต่างๆของภาครัฐได้สะดวกมากขึ้นโดยใช้ e-Identity หรือบัตรประชาชนดิจิทัลเก็บข้อมูลประจำตัวผู้ถือบัตร โดยเทคโนโลยี Blockchain มีหน้าที่มาเสริมในส่วนของคุณสมบัติของเทคโนโลยี Blockchain ที่ทำให้

การจารกรรมข้อมูลนั้นทำได้ยาก ดังนั้นความสำเร็จของเอสโตเนียจึงเกิดจากการทำงานร่วมกัน
ของ 3 องค์ประกอบหลักคือ X-Road, e-Identity และ Blockchain นั้นเอง

นอกจากนี้ประเทศเอสโตเนียยังได้นำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้กับการ
ลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง หรือที่รู้จักกันในชื่อ i-Voting นั้นเอง โดยประเทศเอสโตเนียมีการใช้ระบบการ
ลงคะแนนแบบดิจิทัล (Digital Voting) ตั้งแต่ปี 2005 และอนุญาตให้มีการลงคะแนนเสียงผ่าน
ระบบออนไลน์ในปี 2007 จนทำให้สัดส่วนของผู้ใช้สิทธิเลือกตั้งเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากโดยการเลือกตั้ง
รัฐสภาในปี 2015 ร้อยละ 30.5 ของผู้ที่มาออกเสียงได้ทำการลงคะแนนผ่านระบบ i-Voting ซึ่งเป็น
ระบบการลงคะแนนเสียงที่ทำงานอยู่บนเทคโนโลยี Blockchain (Barnes, Brake, & Perry, 2017)
สร้างความพอใจให้กับคณะกรรมการผู้จัดการเลือกตั้งเป็นอย่างมาก โดยหลักการพื้นฐานของระบบ i-
Voting ก็คือบัตรประชาชนในรูปแบบของดิจิทัล (Digital ID Card) ซึ่งประชาชนทุกคนในประเทศ
เอสโตเนียจะต้องมี ในบัตรประชาชนจะบรรจุข้อมูลที่ใช้สำหรับยืนยันตัวบุคคลโดยข้อมูลดังกล่าวจะ
ถูกเข้ารหัสไว้ เพื่อใช้ในการทำธุรกรรมออนไลน์ต่างๆรวมถึงการลงคะแนนเสียงผ่านระบบ i-Voting
โดยใช้หลักการ An Asymmetric Crypto Algorithm¹ ในการเข้ารหัสบัตรลงคะแนนเสียง ดังแสดง
ในรูปภาพที่ 5



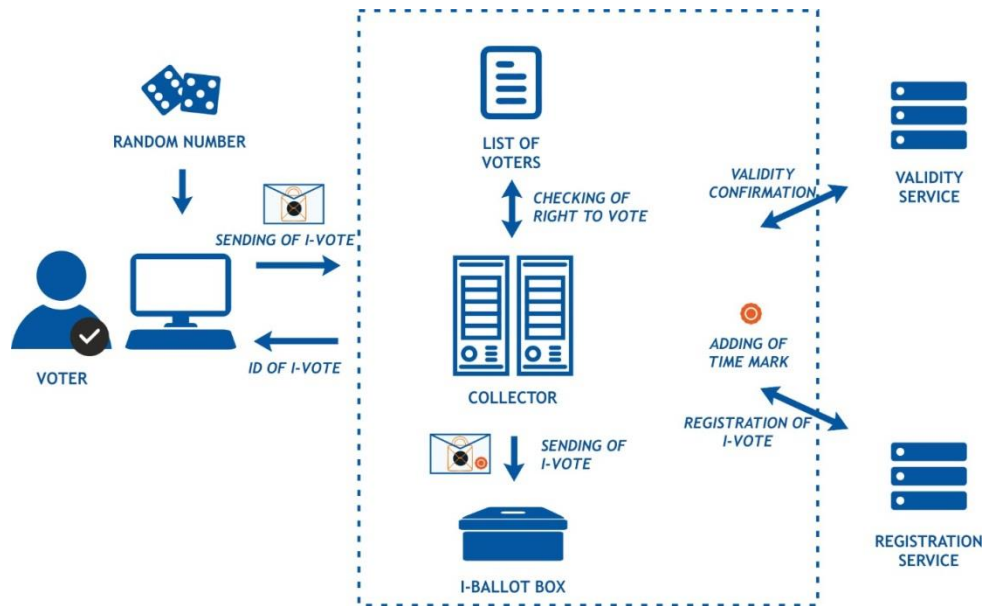
รูปภาพที่ 5 i-Voting Scheme

ที่มา: State Electoral Office of Estonia (2017)

โดยเทคโนโลยี Blockchain จะถูกนำมาใช้ในขั้นตอนของการนำส่งบัตรลงคะแนน
ดังแสดงในรูปภาพที่ 3 ทุกๆบัตรลงคะแนนหลังจากได้รับการตรวจความถูกต้องตามกระบวนการต่างๆ
แล้วจะต้องมีการประทับเวลา (Time Stamp) และข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บบนระบบ Blockchain
เพื่อทำหน้าที่พิสูจน์การมีอยู่จริงของบัตรลงคะแนนนั้นๆ หรือที่เรียกว่า Proof of Existence คือการ
พิสูจน์การมีอยู่จริงของเอกสารต่างๆ หลักการคือการเก็บข้อมูลโดยสรุปของเอกสารที่สามารถยืนยัน

¹ Asymmetric-Key Cryptography หมายถึง กระบวนการเข้ารหัสแบบที่ผู้ส่งและผู้รับมีกุญแจกันคนละชุดที่เป็นคู่กัน คือ Public และ Private Key ซึ่งในการเข้ารหัสแบบนี้ Public Key ที่สามารถมีได้หลายคน จะใช้ในการ Encryption ข้อความ (Plain Text) เป็นข้อความลับ (Cipher Text) ส่วน Private Key ซึ่งมีได้คนเดียว จะใช้ในการ Decryption แปลงข้อความลับกลับเป็นข้อความปกติ Asymmetric-Key เป็นการเข้ารหัสแบบ One-Way Functions ซึ่งหมายถึงเป็น Function ที่ใครก็สามารถทำได้แต่มี Public Key แต่ยากที่จะทำย้อนกลับ (Invert) โดยไม่มี Private Key

การมีอยู่จริงของข้อมูลภายในเอกสารต้นฉบับได้ หรือที่เรียกว่า Cryptographic Digest รวมไปถึงเวลาที่จัดส่งเอกสารไปยังผู้รับซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บลงใน Blockchain ดังนั้นผู้ใช้งานจึงมั่นใจได้ว่าเอกสารที่ได้รับนั้นเป็นเอกสารที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ อีกทั้งไม่จำเป็นต้องกังวลเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัวเนื่องจากข้อมูลที่ถูกจัดเก็บลงใน Blockchain เป็นเพียงข้อมูลโดยสรุปของเอกสารที่สามารถยืนยันการมีอยู่จริงของข้อมูลภายในเอกสารต้นฉบับได้ และเวลาที่จัดส่งเอกสารไปยังผู้รับเท่านั้นไม่ใช่เอกสารต้นฉบับ



รูปภาพที่ 6 การส่งบัตรลงคะแนนของระบบ i-Voting

ที่มา: State Electoral Office of Estonia (2017)

ประโยชน์ของการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้งานกับการลงคะแนนเสียง นั้นเป็นแนวทางสำคัญอีกแนวทางหนึ่งเพื่อช่วยแก้ปัญหาการโกงคะแนนเลือกตั้งได้ จากที่เราเคยลงคะแนนด้วยกระดาษซึ่งทำให้มีช่องว่างมากมายที่จะทำให้เกิดการโกง แต่การใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการลงคะแนนเสียงสามารถช่วยลดโอกาสในการโกงลงได้ทำให้การเลือกตั้งมีความเป็นธรรมมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการนับคะแนน เพราะไม่สามารถมีใครโกงคะแนนเลือกตั้งได้โดยไม่ทิ้งร่องรอยไว้ภายใต้ระบบ Blockchain อีกทั้งยังช่วยทำให้การเลือกตั้งมีความสะดวกมากขึ้นและสามารถเข้าถึงผู้มีสิทธิลงคะแนนเสียงได้มากขึ้นจึงเป็นการส่งเสริมกระบวนการประชาธิปไตยอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ในแง่ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล เทคโนโลยี Blockchain สามารถออกแบบการเข้ารหัสเพื่อปกปิดตัวตนรักษาความเป็นส่วนตัวและข้อมูลการมีส่วนร่วมทางการเมืองได้อีกด้วย ดังนั้นเทคโนโลยี Blockchain จึงกลายเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่จะทำให้เกิดความโปร่งใสในการลงคะแนนเสียงได้มากขึ้นอย่างไม่เคยเป็นมาก่อน

1.2 การใช้ Blockchain เพื่อระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Health Records: HER) - นครรัฐดูไบ ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirates)

เวชระเบียน (Medical Record) คือ หัวใจของงานทางการแพทย์ ภายในเล่มเวชระเบียน แต่ละเล่มมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ประกอบด้วยบันทึกรายงานทั้งหมดของแพทย์ที่ตรวจรักษาผู้ป่วย พยาบาลที่ให้การพยาบาลตามคำสั่งแพทย์ และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติการทดลองต่างๆ ให้แก่ผู้ป่วยตามคำสั่งแพทย์ รวมถึงเอกสารที่บันทึกข้อมูลที่สำคัญและสิ่งที่ได้

อีกทั้งในปัจจุบันที่เป็นยุคดิจิทัลอนันต์ ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักจะมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการได้รับบริการทางการแพทย์ของพวกเขา โดยพบว่า 84% ของผู้ป่วยมักใช้สื่อออนไลน์ต่างๆ ในการสืบค้นข้อมูลก่อนที่จะไปยังโรงพยาบาลเพื่อเข้ารับการรักษา (Google Compete, 2012). นอกจากนี้พวกเขายังใช้อุปกรณ์ตรวจวัดด้วยตนเอง เช่น Fitbit or Apple Watch ในการตรวจวัดค่าต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องและเป็นไปตามแผนการรักษา ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวนี้สามารถที่จะบันทึก จัดเก็บ และแชร์ข้อมูลทางการแพทย์ของคนไข้ได้แบบเรียลไทม์ ดังนั้นนวัตกรรมต่างๆ ทางด้านดิจิทัลกำลังเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคนไข้ไปจากเดิม ซึ่งแต่เดิมประวัติการรักษาของคนไข้ นั้นมักจะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบเดิมๆ ซึ่งยากต่อการเข้าถึงข้อมูลของคนไข้ นอกจากนี้ในส่วนของคนไข้เองก็มีแนวโน้มที่จะพบแพทย์มากกว่า 1 คนตลอดชีวิตของพวกเขา ดังนั้นประวัติการรักษารวมไปถึงผลการรักษาของคนไข้จากแพทย์หลายๆ ท่านจึงมักจะถูกจัดเก็บอยู่บนฐานข้อมูลคนละที่กันทำให้ยากต่อการเข้าถึงข้อมูลการรักษาต่างๆ เช่นตัวยาสำคัญที่คนไข้ใช้อยู่ซึ่งมีผลต่อการรักษา รวมไปถึงประวัติการแพ้ยา เป็นต้น

ปัญหาการไม่เชื่อมต่อกันของข้อมูลประวัติการรักษาของคนไข้ นั้นคิดเป็นความสูญเสียต่อชีวิตของคนไข้อยู่ที่ประมาณ 150,000 ชีวิต และคิดเป็นมูลค่าประมาณ 18.6 พันล้านเหรียญสหรัฐต่อปี อ้างอิงข้อมูลจาก Premier Healthcare Alliance (Forde, 2016) นอกจากนี้จากผลงานวิจัยของ Kemkarl and Dahikar (2012) ซึ่งว่าการแชร์ข้อมูลด้านสุขภาพสามารถช่วยให้หน่วยงานสาธารณสุขของภาครัฐ และกองควบคุมโรค สามารถที่จะเข้าใจรูปแบบ หรือแนวโน้มของการเกิดโรค เพื่อการให้บริการด้านสาธารณสุข และการควบคุมโรคต่างๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และยังสามารถช่วยกำหนดแนวทางการปฏิบัติให้กับแพทย์ได้ รวมไปถึงการวางแผนการให้บริการด้านสาธารณสุขอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดของแต่ละประเทศ ซึ่งสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายสำหรับการให้บริการด้านสาธารณสุขลงได้มากกว่าหนึ่งพันล้านเหรียญสหรัฐต่อปี

ดังนั้นด้วยคุณสมบัติของเทคโนโลยี Blockchain โดยมีหลักการสำคัญคือ Cryptographic Public/Private Key Access, Proof of Work และ Distributed Data นั้นช่วยให้เกิดการทำงานร่วมกันของหน่วยงานให้บริการด้านสุขภาพในการแลกเปลี่ยนข้อมูลประวัติการรักษาของคนไข้ได้อย่างปลอดภัย และคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลส่วนบุคคลของคนไข้ด้วย เพื่อให้เป็นไปตาม “กฎความเป็นส่วนตัวของ HIPAA (The HIPAA Privacy

Rule)²” ทำให้คนไข้ได้รับประโยชน์ในการได้รับการวินิจฉัยโรคและได้รับการรักษาได้อย่างทันท่วงที ซึ่งอาจช่วยป้องกันการเสียชีวิตของคนไข้ รวมไปถึงช่วยลดการสูญเสียค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นในการรักษาของคนไข้ลงได้เป็นต้น

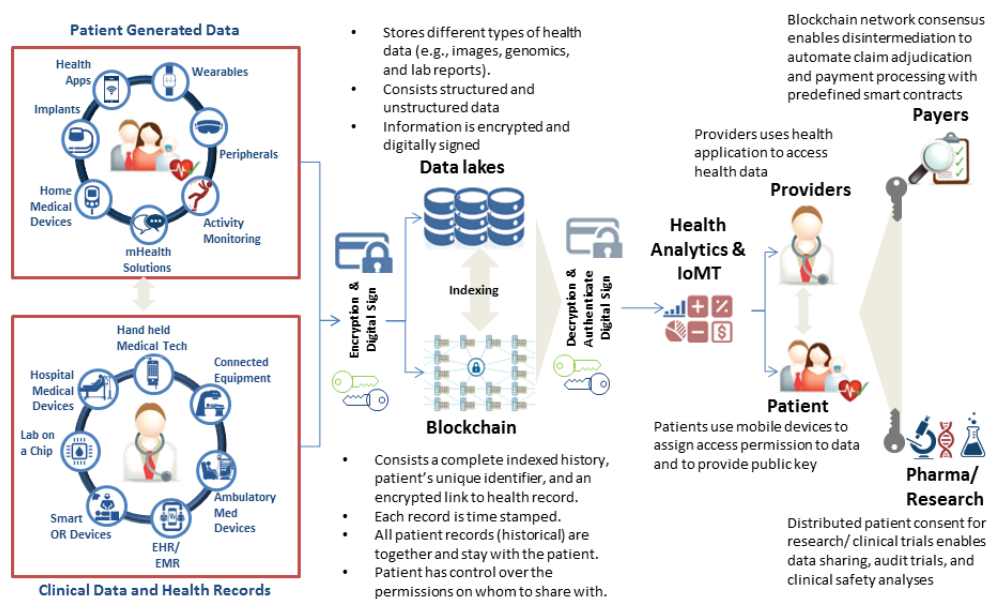
นครรัฐคูไบซึ่งเป็นหุ้นส่วนกับ NMC Healthcare ในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirates: UAE) ได้มองเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้ร่วมมือกับบริษัท Guardtime ซึ่งเป็นบริษัทผู้พัฒนาโซลูชันต่างๆบนเทคโนโลยี Blockchain สัญชาติเอสโตเนีย ในการนำระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Health Records: HER) บนเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ โดยคูไบเป็นสมาชิกของ The Global Blockchain Council (GCB) ทำหน้าที่ทดสอบและผลักดันโครงการต่างๆ เกี่ยวกับการพัฒนาและการใช้งานเทคโนโลยี Blockchain ภายในประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ โดยนครรัฐคูไบประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirates) ถือได้ว่าเป็นรัฐบาลที่มีความรอบรู้ด้านเทคโนโลยี (Tech-Savvy) ในอันดับต้นๆของโลก ซึ่งประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirates) ถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 2 ของโลก โดย The World Economic Forum 2016 ว่าเป็นรัฐบาลที่มีประสิทธิภาพในการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารรวมไปถึงการทำธุรกรรมผ่านออนไลน์ต่างๆเพื่อให้บริการแก่ประชาชน (Breene, 2016)

การใช้งานเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Health Records: HER) บนเทคโนโลยี Blockchain ช่วยให้ข้อมูลมีความถูกต้อง, ปลอดภัย และเชื่อถือได้ ตลอดกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่างผู้ให้บริการด้านสุขภาพและผู้ป่วย อีกทั้ง NMC Healthcare ยังมีความมั่นใจ 100 เปอร์เซ็นต์ถึงความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ สำหรับผู้ป่วยที่มาปรึกษาคุณหมอของ NMC Healthcare ก็ยังสามารถได้รับการบริการอย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน นอกจากนี้ข้อมูลเวชระเบียนที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัลยังสามารถนำมาช่วยการบริหารจัดการในภาวะวิกฤตต่างๆได้โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ เช่นในภาวะโรคระบาด หรือแนวโน้มการเกิดโรคต่างๆ

การเริ่มต้นโครงการดังกล่าวของ NMC Healthcare สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยการสร้างกระบวนการที่มีความปลอดภัยในการบันทึก จัดเก็บ และได้รับข้อมูลประวัติการรักษาของคนไข้ นอกจากการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวแล้วนั้น กระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพยังสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำหนดแผนการและตารางนัดหมายของคนไข้ อีกทั้งยังง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพของทั้งคนไข้และบุคลากรทางการแพทย์อีกด้วย (Krawiec et al., 2016) ซึ่งปัจจุบันประวัติการรักษาคนไข้ต่าง ๆ นั้นมักจะอยู่ในรูปแบบ

² กฎความเป็นส่วนตัวของ HIPAA (The HIPAA Privacy Rule) เป็นมาตรฐานระดับชาติที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อคุ้มครองข้อมูลเวชระเบียนส่วนบุคคล และข้อมูลด้านสุขภาพอื่นๆ เช่นแผนประกันสุขภาพ, การหักบัญชีด้านการดูแลสุขภาพ รวมไปถึงผู้ให้บริการด้านสุขภาพต่างๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจและความปลอดภัยเกี่ยวกับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ด้านสุขภาพ โดยสาระสำคัญของกฎคือการป้องกันความเป็นส่วนตัวของข้อมูลด้านสุขภาพส่วนบุคคลอย่างเหมาะสม รวมไปถึงการกำหนดข้อจำกัด เงื่อนไขในการใช้และเปิดเผยข้อมูล ซึ่งอาจถูกนำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของข้อมูลหรือคนไข้เป็นต้น นอกจากนี้กฎดังกล่าวยังได้กำหนดสิทธิของเจ้าของข้อมูลหรือคนไข้ที่มีต่อข้อมูลด้านสุขภาพของตน รวมไปถึงสิทธิในการได้รับสำเนาข้อมูลประวัติด้านสุขภาพของตน และมีสิทธิเรียกร้องในการแก้ไขความถูกต้องของข้อมูลดังกล่าว

ของกระดาษเป็นหลัก เช่น ผลการตรวจเลือด, ผล X-Ray และอื่นๆ อีกทั้งโรงพยาบาลส่วนใหญ่ก็ไม่ได้มีการแชร์ข้อมูลดังกล่าวร่วมกัน ดังนั้นการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลประวัติการรักษาของคนไข้ทำให้สามารถแชร์ข้อมูลดังกล่าวระหว่างโรงพยาบาลได้ อีกทั้งยังสามารถเชื่อมั่นได้ถึงความปลอดภัย และปลอดภัยของข้อมูล ด้วยเทคโนโลยี Blockchain ที่มีรูปแบบของการบันทึกข้อมูลที่รับประกันความปลอดภัยว่าข้อมูลที่ถูกรับบันทึกไปก่อนหน้านี้ไม่สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไข โดยทุกๆ ผู้ใช้งานจะเห็นข้อมูลชุดเดียวกันทั้งหมด การทำงานของ Blockchain ใช้หลักการ Cryptography และ ความสามารถของ Distributed Computing เพื่อสร้างกลไกความน่าเชื่อถือสำหรับการแชร์ข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยระหว่างหน่วยงานให้บริการด้านสุขภาพ ซึ่งข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยนั้นถือเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดอ่อน นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้งานนั้นจะช่วยให้คนไข้สามารถเข้ารับการรักษาได้ในทุกๆ คลินิกและโรงพยาบาล โดยคนไข้สามารถมั่นใจได้ว่าทุกๆ สถานพยาบาลนั้นจะมีข้อมูลประวัติการรักษาของคนไข้รายนั้นๆ แล้ว ถึงแม้จะไม่เคยได้รับการรักษาในสถานพยาบาลดังกล่าวมาก่อน ซึ่งในกรณีเร่งด่วนฉุกเฉินข้อมูลดังกล่าวจะมีประโยชน์ต่อการรักษาของคนไข้เป็นอย่างมาก และอาจสามารถช่วยรักษาชีวิตของคนไข้เอาไว้ได้ โดยมีหลักการทำงานดังแสดงในรูปภาพที่ 7



รูปภาพที่ 7 ระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์บนเทคโนโลยี Blockchain

ที่มา: www.healthit.gov (2017)

ข้อมูลด้านสุขภาพต่างๆจะถูกสร้างขึ้นโดยคนไข้ และสถานพยาบาล และจะถูกเข้ารหัสพร้อมทั้งมีลายเซ็นดิจิทัลกำกับ หลังจากนั้นข้อมูลที่ถูกเข้ารหัสแล้วจะถูกจัดเก็บอยู่ใน Data Lake โดยข้อมูลเหล่านี้อาจจะอยู่ในรูปของไฟล์ที่มีความหลากหลาย เช่น ไฟล์รูปภาพ, ผล Lab Test ต่างๆ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะไม่ได้ถูกจัดเก็บอยู่บน Blockchain โดยข้อมูลที่จะถูกจัดเก็บอยู่บน Blockchain นั้นประกอบไปด้วย index history ของคนไข้, ข้อมูลเฉพาะสำหรับการระบุตัวตนของ

คนใช้, ลิงค์ (Link) หรือ ตัวชี้ตำแหน่ง (Pointer) ข้อมูลคนใช้ที่ถูกจัดเก็บอยู่ใน Data Lake ซึ่งวิธีการบันทึกข้อมูลดังกล่าวเรียกว่าการบันทึกข้อมูลแบบ “Off Chain³” นอกจากนี้ในแต่ละ Record จะต้องมีการประทับเวลา (Time Stamp) เอาไว้ ซึ่งทำให้มั่นใจได้ถึงความปลอดภัยของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลตัวจริงยังอยู่ในมือของคนใช้ อีกทั้งคนใช้ยังเป็นผู้ควบคุมการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้ด้วยตนเอง สำหรับขั้นตอนการเข้าใช้ข้อมูลประวัติคนใช้จะกระทำผ่าน API (Application Programming Interface) เพื่อเข้าถึงข้อมูลโดยคนใช้จะเป็นผู้ทำการยืนยันสิทธิ และอนุญาตให้เข้าใช้ข้อมูลได้ รวมไปถึงการให้ Public Key เพื่อใช้ในการถอดรหัสข้อมูลดังกล่าวด้วย

นอกจากโครงการดังกล่าวภาครัฐดูไบยังได้มีการวางแผนที่จะนำเทคโนโลยี Blockchain เข้ามาใช้ในงานในหน่วยงานภาครัฐอื่น ๆ เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลสำคัญของภาครัฐให้ทันภายในปี 2020 เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการให้ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เป็นประเทศที่มีสุขภาพที่ดี และเป็น Smart Future อีกทั้งยังได้มีการนำเทคโนโลยี Blockchain ไปใช้ในภาคส่วนต่างๆอีกมากมาย ยกตัวอย่างเช่น The Dubai Multi Commodities Centre ได้นำเทคโนโลยี Blockchain เข้ามาใช้ในการออกใบ Certificate ให้กับเพชร หรือที่รู้จักกันในชื่อ “Kimberley Certificates” เพื่อเป็นการลดปัญหาข้อขัดแย้งเกี่ยวกับเพชร โดย Kimberley Certificates คือการรับรองเพชรตามกระบวนการคิมเบอร์ลีย์เพื่อป้องกันไม่ให้เพชรแห่งความขัดแย้ง (Conflict Diamond) หรือที่รู้จักกันในชื่อเพชรสีเลือด (Blood Diamond) ซึ่งเป็นเพชรที่ได้จากเหมืองในพื้นที่ที่ถูกควบคุมโดยกลุ่มกบฏในประเทศเซียร์รา ลีโอน ซึ่งต่อต้านรัฐบาลที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ กลุ่มกบฏขายเพชรนี้เพื่อได้เงินเป็นทุนซื้ออาวุธและเสริมสร้างให้กองทัพแข็งแกร่งยิ่งขึ้น กระบวนการคิมเบอร์ลีย์คือการให้รัฐบาลของแต่ละประเทศรับรองว่า เพชรส่งออกได้มาจากเหมืองและธุรกิจที่ถูกกฎหมาย และผู้ประกอบการที่มีใบรับรองเท่านั้นจึงจะสามารถนำเพชรเข้าสู่ตลาดโลกได้ เนื่องจากใบรับรองนี้จะมีรายละเอียดของทุกขั้นตอนในการผลิตเพชร ตั้งแต่ออกจากเหมืองถึงผู้ค้าปลีก ประเทศที่ตกลงร่วมในคิมเบอร์ลีย์ โปรเซส จะไม่ได้รับอนุญาตให้ค้าขายกับประเทศอื่นที่ไม่ใช่สมาชิก จึงเป็นที่เชื่อกันว่าโครงการนี้มีส่วนช่วยลดการรั่วไหลของเพชรแห่งความขัดแย้งเข้าสู่ตลาดอัญมณีโลกได้อย่างมาก

นครรัฐดูไบได้ชื่อว่าเป็น “City of Gold” หรือเมืองแห่งทองคำ ดังนั้นการส่งเสริมการค้าขาย การส่งออกและนำเข้าทองคำรวมไปถึงอัญมณีอื่นๆ จึงเป็นเรื่องสำคัญจนกระทั่งต้องตั้งเขต

³ ในระดับของ Transaction Layer สามารถแบ่งประเภทของการจัดเก็บข้อมูลบน Blockchain ได้เป็น 2 ชนิดคือ 1) "On Chain" คือการที่ข้อมูลถูกบันทึกลง Blockchain โดยตรง 2) "Off Chain" คือการบันทึกตำแหน่งหรือตัวชี้ตำแหน่ง (Pointer) ของข้อมูลลงบน Blockchain ข้อดีของการบันทึกข้อมูลลงบน Blockchain โดยตรงนั้นคือมั่นใจได้ว่าข้อมูลมีความปลอดภัย อันเนื่องมาจากคุณสมบัติการทำงานของ Blockchain และข้อมูลดังกล่าวสามารถมองเห็นได้ทันทีสำหรับผู้ที่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูล แต่ในเวลาเดียวกันการบันทึกข้อมูลที่ไฟล์ข้อมูลมีขนาดใหญ่ย่อมส่งผลต่อเวลาที่ใช้ในการดำเนินการสร้าง Block อย่างแน่นอน อีกทั้งอาจจะส่งผลต่อการวางแผนเรื่องของขนาดระบบเพื่อรองรับข้อมูลจำนวนมหาศาลดังกล่าว ในทางตรงกันข้ามการเข้ารหัสลิงค์ หรือตัวชี้ตำแหน่งที่ข้อมูลถูกจัดเก็บอยู่แทนที่ข้อมูลจริง โดยผู้ใช้งานจะใช้ Private Key เพื่ออ่านข้อมูลใน Block ซึ่งก็คือลิงค์ หรือตำแหน่งที่จัดเก็บข้อมูลจริงเพื่อนำไปสู่การเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวนั่นเอง ซึ่งจะเป็นการช่วยลดขนาดของข้อมูลที่จะถูกบันทึกลงใน Block ได้ ยกตัวอย่างเช่น फिल्म X-Ray และ MRI ที่เป็นไฟล์รูปซึ่งไม่สามารถบันทึกลง Block ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเก็บเป็นลิงค์หรือตัวชี้ตำแหน่งของข้อมูลแทน ซึ่งองค์กรควรจะต้องพิจารณาถึงประเภทของข้อมูลด้วย

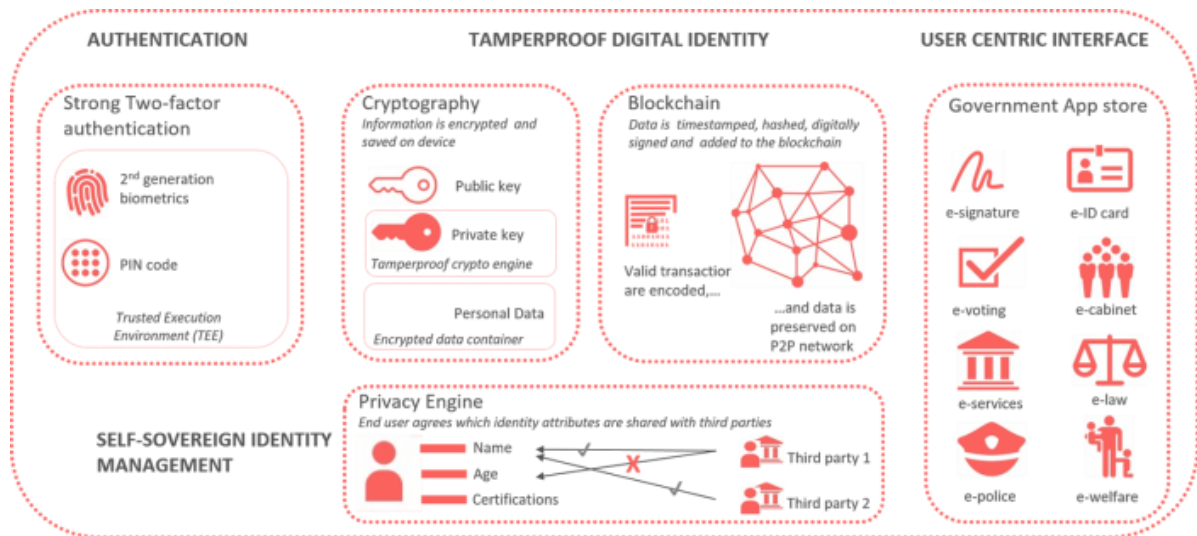
ธุรกิจเสรีเพื่อการนี้โดยเฉพาะ สินค้าประเภททองคำ เพชร พลอยสีต่างๆและโลหะมีค่าประเภททองคำขาว พัลลาเดียม เงิน เป็นสินค้าที่มีการส่งออกและนำเข้าจากทวีปต่างๆโดยมีนครรัฐดูไบเป็นศูนย์กลาง ดังนั้น The Dubai Multi Commodities Centre จึงได้นำเทคโนโลยี Blockchain เข้ามาใช้ในการออก “Kimberley Certificates” เพื่อเป็นการลดปัญหาการซื้อขัดแย้งเกี่ยวกับเพชรนั่นเอง

อีกทั้งกระทรวงการท่องเที่ยวแห่งนครรัฐดูไบได้เปิดตัวโครงการนำร่องโดยนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในโปรแกรมสะสมแต้มสำหรับการท่องเที่ยวภายในประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirates) โดยร่วมมือกับ Loyyal (ชื่อเดิมคือ Ribbit.me) ซึ่งเป็นผู้ผลิตแอปพลิเคชันเกี่ยวกับรูปแบบการสร้างความภักดี (Loyalty) และการให้รางวัล (Reward) บนเทคโนโลยี Blockchain ในรูปแบบของสัญญาอัจฉริยะ (Smart Contract) ทำให้เกิดการดำเนินงานประสานกันในทุกภาคส่วนได้ ไม่ว่าจะเป็นระหว่างธุรกิจ (Interoperability) เช่นการแลกคะแนนสะสมระหว่างบัตรเครดิตและสายการบินต่างๆ, การเป็นพันธมิตรของหลากหลายแบรนด์ (Multi-Branded Coalitions) เช่นสายการบิน, ธุรกิจค้าปลีก รวมไปถึงสินค้าอุปโภคบริโภคต่างๆ, การออกคำสั่งหรือการยกเลิกเงื่อนไขต่างๆเพื่อให้สอดคล้องและเป็นไปตามสถานการณ์จำเพาะต่างๆได้ (Dynamic Issuance & Redemption)

1.3 การใช้ Blockchain เพื่อการยืนยันตัวตนบุคคล (Identity Management) - รัฐอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา (The United State)

การยืนยันตัวตนบุคคลหรือการพิสูจน์ตัวตน (Identity Management) นั้นเป็นกระบวนการที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราในหลายๆด้านด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการทำธุรกรรมกับทางธนาคาร, การเข้ารับบริการสวัสดิการต่างๆของภาครัฐ รวมไปถึงการดำเนินการทางธุรกิจต่างๆ เป็นต้น ซึ่งล้วนแล้วแต่ต้องมีความเกี่ยวข้องกับการยืนยันตัวตนบุคคลหรือการพิสูจน์ตัวตนทั้งสิ้น ยิ่งในยุคปัจจุบันที่เป็นยุคของเทคโนโลยีด้วยแล้วนั้นการยืนยันตัวตนบุคคลหรือการพิสูจน์ตัวตนนั้นยังมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น การยืนยันตัวตนบุคคลหรือการพิสูจน์ตัวตนในปัจจุบันนั้นส่วนใหญ่มักยังเป็นการใช้รหัสผ่าน (Password-Based Systems) เป็นหลัก อีกทั้งยังเป็นระบบที่ต้องอาศัยคนกลางคอยทำหน้าที่ในการบริหารจัดการข้อมูลดังกล่าวโดยทำการจัดเก็บข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลาง ซึ่งระบบดังกล่าวนี้มีความเสี่ยงต่อการถูกโจมตีโดยแฮกเกอร์ได้ หากแฮกเกอร์สามารถเจาะเข้าระบบเพื่อจารกรรมข้อมูลและนำข้อมูลดังกล่าวไปขายให้กับอาชญากรเพื่อสวมรอยเป็นบุคคลนั้นๆ หรือนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เพื่อกระทำความผิดอื่นใดได้ แต่ด้วยคุณสมบัติการทำงานของเทคโนโลยี Blockchain ซึ่งเป็นระบบแบบกระจายศูนย์ (Distributed Computing) และมีการจัดเก็บข้อมูลแบบ Shared Database ซึ่งถือว่าเป็นรูปแบบการบันทึกข้อมูลที่รับประกันความปลอดภัยว่าข้อมูลที่ถูกบันทึกไปก่อนหน้านี้ไม่สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไข โดยทุกๆผู้ใช้งานจะเห็นข้อมูลชุดเดียวกันทั้งหมด จึงทำให้เกิดความสะดวกในการตรวจสอบ และบริหารจัดการการยืนยันตัวตนบุคคลหรือการพิสูจน์ อีกทั้งยังมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพอีกด้วย

การทำงานของระบบยืนยันหรือพิสูจน์ตัวตนบนเทคโนโลยี Blockchain ดังแสดงใน
รูปภาพที่ 8 ใช้หลักการ “Self-Sovereign Identity” คือการที่ประชาชนหรือองค์กรสามารถที่จะ
สร้างและจัดเก็บข้อมูลประจำตัวของตนไว้บนอุปกรณ์ของตนเองได้ โดยไม่ต้องมีคนกลางมาคอยทำ
หน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวอีกต่อไป ทำให้เกิดการประสิทธิภาพในการตรวจสอบสำหรับผู้
ที่ต้องการใช้ข้อมูลดังกล่าว อีกทั้งยังสามารถช่วยลดการใช้กระดาษลงได้โดยไม่ต้องถ่ายเอกสาร
หลักฐานสำคัญเพื่อใช้ในการยืนยันตัวบุคคล ยกตัวอย่าง บัตรประชาชน, สำเนาทะเบียนบ้าน, สูติบัตร
หรือเอกสารสำคัญทางราชการอีกต่อไป



รูปภาพที่ 8 ระบบยืนยันและพิสูจน์ตัวตนบนเทคโนโลยี Blockchain

ที่มา: <https://bravenewcoin.com/news/procivis-sets-out-to-replace-government-services-with-blockchain-alternatives/> (2017)

โดยเริ่มจากผู้ใช้สามารถสร้างข้อมูลสำคัญที่ใช้สำหรับการยืนยันตัวตน
ยกตัวอย่างเช่น ชื่อ นามสกุล วันเดือนปีเกิด รวมไปถึงข้อมูลชีวภาพ (Biometric) ต่างๆไม่ว่าจะเป็น
กรุปเลือด ลายนิ้วมือ และม่านตา เป็นต้น โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บอยู่บนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์
ต่างๆเช่น โทรศัพท์มือถือ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยในระดับฮาร์ดแวร์ที่
เรียกว่า Trusted Execution Environment (TEE) หลังจากนั้นข้อมูลดังกล่าวจะถูกเข้ารหัสโดยใช้
หลักการของ Asymmetric-Key Cryptography หลังจากนั้นข้อมูลดังกล่าวจะถูกประทับเวลา (Time
Stamp) และทำการ Hash⁴ ข้อมูลดังกล่าว แล้วจึงทำการจัดเก็บเข้าบน Blockchain

นอกจากนี้ระบบยืนยันหรือพิสูจน์ตัวตนบนเทคโนโลยี Blockchain นั้นยังม
ีความสำคัญเปรียบได้กับเป็นระบบตั้งต้นที่สามารถนำไปเชื่อมต่อเพื่อทำงานเข้าระบบอื่นๆได้ ไม่ว่าจะ
เป็นการยื่นจดทะเบียนการค้า, การทำสัญญาทางกฎหมาย, การจ่ายภาษี หรือการยืนยันเพื่อเข้ารับ
สวัสดิการของรัฐต่างๆ ดังนั้นจากหลักการ “Self-Sovereign Identity” ทำให้ในปัจจุบันได้มีการนำ

⁴Hash Function คือ การนำเอาข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ต้นฉบับที่จะส่ง มาผ่านกระบวนการทางด้านคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Hash Function เพื่อให้ได้
ข้อมูลที่สั้น ที่เรียกว่า Digest หรือ ข้อมูลย่อ ก่อนที่จะทำการเข้ารหัส เนื่องจากข้อมูลต้นฉบับมักจะมีขนาดยาวมาก ซึ่งจะทำให้กระบวนการเข้ารหัส
ใช้ระยะเวลานาน

ระบบยืนยันตัวตนบุคคลหรือการพิสูจน์ตัวตนบนเทคโนโลยี Blockchain ไปใช้ในหลายๆกรณีด้วยกัน ยกตัวอย่างเช่น

- Digital Identities
- Passports
- e-Residency
- Birth Certificates
- Wedding Certificates
- Online Account Login

ดังตัวอย่างของรัฐอิลลินอยส์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาได้นำระบบ Identity Management บนเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในการเก็บสูติบัตรของเด็กทารกแรกเกิด (Birth Registration) โดยทางรัฐบาลได้ทำงานร่วมกับบริษัทสตาร์ทอัพ Evernym โดยแพทย์และผู้ปกครองของเด็กทารกเกิดใหม่สามารถลงทะเบียนสูติบัตรบนระบบ Blockchain ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลของประชาชนในระยะยาว ทำให้รัฐบาลสามารถที่จะตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดของประชาชน รวมถึงข้อมูลทางชีวภาพ (Biometric) อื่นๆได้เช่น กรู๊ปเลือด, ลายนิ้วมือ, เสียง, ม่านตา และดีเอ็นเอ เป็นต้น โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกเข้ารหัสพร้อมทั้งใช้ลายเซ็นดิจิทัล (Digital Signature) เช่นกำกับและหลังจากนั้นข้อมูลก็จะถูกเก็บไว้ใน Distributed Ledger ที่สามารถเข้าถึงได้เฉพาะผู้ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น โดยโครงการดังกล่าวจะเริ่มต้นจากการเก็บข้อมูลเด็กทารกแรกเกิด และเก็บข้อมูลทั้งหมดของประชาชนในลำดับถัดมา ซึ่งการนำระบบ Identity Management บนเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในการเก็บสูติบัตรของเด็กทารกแรกเกิด (Birth Registration) นั้นเป็นเพียงหนึ่งในหลายๆโครงการของรัฐบาลรัฐอิลลินอยส์ที่ต้องการพัฒนาระบบเทคโนโลยี Blockchain เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันของประชาชนให้มากขึ้น

นอกจากนี้ระบบ Identity Management บนเทคโนโลยี Blockchain ยังได้ถูกนำไปใช้เพื่อสนับสนุนภารกิจของ UN ซึ่งเป็นการร่วมมือระหว่างบริษัท Accenture และ Microsoft ในการสร้างระบบการยืนยันตัวตนโดยใช้วิธีตรวจสอบข้อมูลชีวภาพ (Biometric) ผ่านลายนิ้วมือและม่านตา โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บอยู่นอก Blockchain เพื่อป้องกันข้อมูลส่วนตัวรั่วไหล (Off Chain) โดย UN ได้เริ่มใช้งานระบบดังกล่าวไปแล้วกับผู้อพยพในเอเชีย 29 ประเทศจำนวน 1.3 ล้านคนและจะขยายเป็น 7 ล้านคนในปี 2020 รวมถึงโครงการอาหารโลก (World Food Program: WFP) แห่งสหประชาชาติยังได้นำระบบ Identity Management บนเทคโนโลยี Blockchain ไปใช้ในการยืนยันตัวตนของผู้อพยพ หรือผู้ประสบภัยเพื่อรับคูปองแทนเงินสดสำหรับช่วยเหลือผู้อพยพ หรือผู้ประสบภัย โดยผู้รับคูปองสามารถที่จะสแกนรูม่านตาของผู้ใช้คูปอง ทำให้ทางเจ้าของร้านที่เข้าร่วมรายการสามารถแจกจ่ายอาหารให้กับทางผู้อพยพโดยใช้เทคโนโลยีดังกล่าว โดยโครงการอาหารโลก

(World Food Program: WFP) แห่งสหประชาชาติเชื่อว่าการยกเลิกการใช้เงินสดแล้วหันมาใช้เทคโนโลยีดังกล่าว ในการเยียวยาผู้พวยพ หรือประสบภัยนั้นจะช่วยอุดรอยรั่วทางการแจกจ่ายอาหาร และทำให้อาหารเหล่านั้นถึงมือผู้ประสบภัยได้อย่างครบถ้วน

1.4 การใช้ Blockchain เพื่อการตรวจสอบความปลอดภัยของอาหารทั้งห่วงโซ่อุปทาน (Food Supply Chain Traceability System) - สาธารณรัฐประชาชนจีน (People's Republic of China)

การจัดการห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมอาหาร เป็นการจัดการกับกิจกรรมต่างๆ ทั้งกระบวนการของธุรกิจอุตสาหกรรมอาหารเชิงบูรณาการ กล่าวคือ เป็นการเชื่อมโยงกระบวนการ เช่น ผู้ค้าส่ง ผู้ผลิต ผู้แปรรูปขั้นต้น ผู้แปรรูปขั้นสุดท้าย การขนส่ง ผู้บริโภค ผู้ค้าปลีก โดยกระบวนการต่างๆ เชื่อมโยงกันด้วยการใช้ข้อมูลที่สามารถเปิดเผยได้ร่วมกัน ระบบการคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพ การอำนวยความสะดวกจากภาครัฐ เป็นต้น ระบบ EDI (Electric Data Interchange) เป็นอีกหนึ่งเครื่องมือ ที่ทำให้ห่วงโซ่อุปทานเกิดความสำเร็จ และเมื่อ รวมกันเป็นจำนวนมากจะทำให้มีการต่อเนื่องกันเป็นโครงข่ายแมงมุมที่สำเร็จร่วมกัน

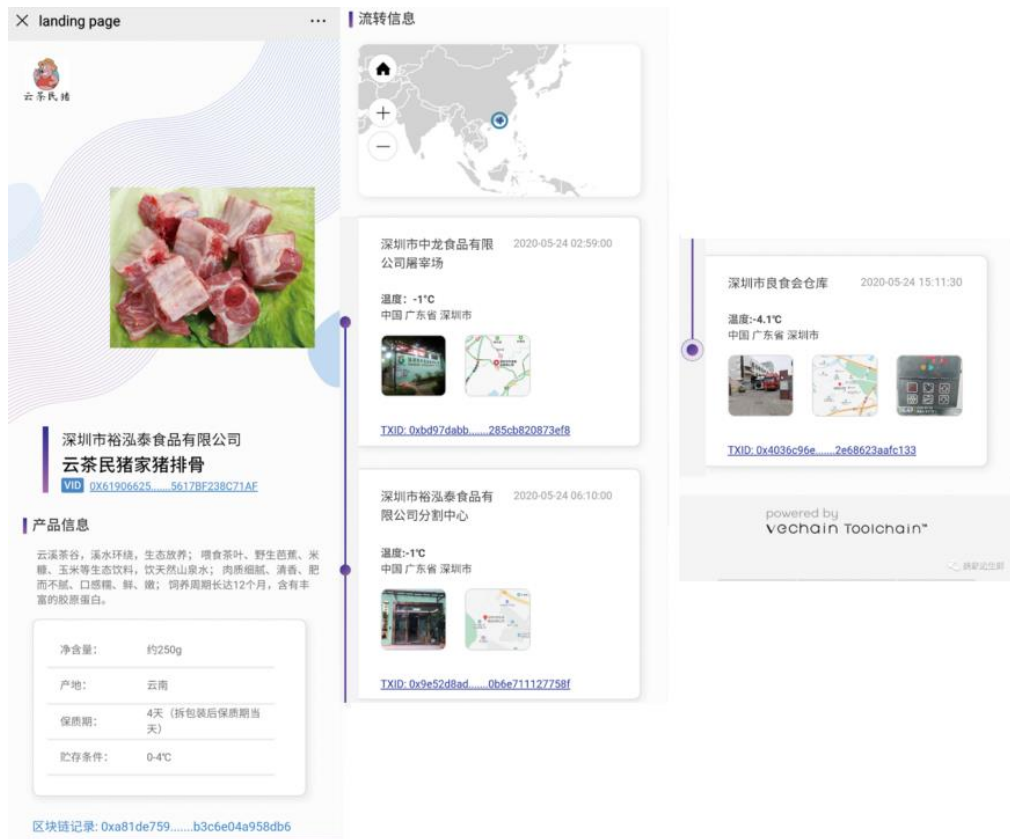
การนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้กับการตรวจสอบความปลอดภัยของอาหารทั้งห่วงโซ่อุปทาน (Food Supply Chain Traceability System) โดยในยุคปัจจุบันความปลอดภัยด้านอาหาร (Food Safety) กำลังเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจทั้งในแวดวงวิชาการภาครัฐกิจ รวมไปถึงภาครัฐ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความปลอดภัยด้านอาหารถูกจัดอยู่ในแผนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goal: SDG) ซึ่งถูกพัฒนาโดยองค์การสหประชาชาติ (The United Nation) ดังนั้นในทุก ๆ ภาคส่วนจึงได้มีความพยายามในการคิดค้น และพัฒนานวัตกรรมเพื่อตรวจสอบความปลอดภัยของอาหาร (Food Safety Traceability) บล็อกเชนเข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมอาหาร ปัจจุบันบริษัทอุตสาหกรรมอาหารยักษ์ใหญ่และซัพเปอร์มาเก็ตในยุโรป เช่น เนสท์เล่ คาร์ฟูร์ สตาร์บัค ได้ริเริ่มนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถติดตามการผลิตตั้งแต่โรงงาน ที่ตั้งของคลังสินค้า ตลอดจนสามารถค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรกรได้อีกด้วย ในปี 2562 สถาบันทางการตลาดด้านอาหารของสหรัฐอเมริกา (The United States-based Food Marketing Institute: FMI) เปิดเผยว่า ผู้บริโภคมีความสนใจเรื่องสุขภาพมากขึ้น โดยมีความต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคอาหารมากที่สุด และจากรายงานพบว่า 75% ของผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนไปการบริโภคผลิตภัณฑ์ของบริษัทรายใหม่ที่ให้ข้อมูลผลิตภัณฑ์ในเชิงลึกมากกว่า

องค์กรด้าน Blockchain VeChain ได้เข้าร่วมมือกับรัฐบาลจีน โดยได้มาทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการด้านเทคโนโลยี Blockchain ให้กับองค์กรความปลอดภัยด้านอาหารและสุขภาพสัตว์ (Animal Health And Food Safety Alliance หรือ CAFA) จากรายงานแจ้งว่า VeChain ได้เข้าร่วมมือกับองค์กร CAFA ที่ได้รับการสนับสนุนมาจากรัฐบาลจีนภายใต้หน่วยงาน Chinese National Agricultural Science Technology Innovation Alliance ที่ริเริ่มโดยกระทรวงเกษตรของสาธารณรัฐประชาชนจีนซึ่งมีเป้าหมายเพื่อสร้างแพลตฟอร์มที่น่าเชื่อถือซึ่งเชื่อมต่อกับรัฐบาลสมาคมอุตสาหกรรมสถานประกอบการผู้ผลิตและสถาบันวิจัยในภาคอาหาร โดยองค์กร CAFA นั้นมีสมาชิกที่

เข้าร่วมด้วยมากกว่า 130 องค์กร รวมถึงสมาชิกที่เป็นบริษัทเอกชน ซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นอีกองค์กร
หนึ่งที่ใหญ่มาก ๆ ในจีน ซึ่งการที่ CAFA ได้ตัดสินใจนำเทคโนโลยี Blockchain ของ VeChain มาใช้
ก็นำมาพัฒนาระบบ Supply Chain ของอุตสาหกรรมอาหารให้สามารถติดตามได้แบบทุก
ขั้นตอน โดยแพลตฟอร์มของ VeChain ToolChain™ จะถูกนำไปใช้ในองค์กร CAFA ซึ่งมีลักษณะ
ให้ทุกคนที่เป็นสมาชิกขององค์กรนี้สามารถตรวจสอบผลิตภัณฑ์อาหารบน Blockchain โดยวิธีการที่
ปลอดภัย สร้างความน่าเชื่อถือระหว่างผู้บริโภคและผู้ผลิต สามารถตรวจสอบขั้นตอนการผลิตอาหาร
เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการปลูก การผลิต การแพ็คผลิตภัณฑ์ การขนส่งและอื่น ๆ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ทำให้
ผู้บริโภคสามารถตรวจสอบได้ว่าตนเองมีผลิตภัณฑ์ที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่และควรจะนำอาหารที่ซื้อไป
ให้น้องหมาหรือสัตว์เลี้ยงที่บ้านของเรารับประทานดีหรือไม่ ซึ่งการเลือกใช้ VeChain ToolChain
ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจเพราะแพลตฟอร์มของ VeChain นี้ก็ค่อนข้างน่าเชื่อถือและถูก
นำไปใช้กับ Walmart ของจีนด้วย



รูปภาพที่ 9 ภาพตัวบรรจุภัณฑ์ที่มีการใช้เทคโนโลยี Blockchain ตรวจสอบการผลิต
ที่มา: <https://medium.com/vechain-foundation/vechain-toolchain-powers-shenzhen-yuhongtai-foods-traceability-platform-for-premium-pork-products-93cf380d2b30> (2020)



รูปภาพที่ 10 ภาพตรวจสอบการผลิตโดยแพลตฟอร์มของ VeChain ToolChain™

ที่มา: <https://medium.com/vechain-foundation/vechain-toolchain-powers-shenzhen-yuhongtai-foods-traceability-platform-for-premium-pork-products-93cf380d2b30> (2020)

นอกจากแนวคิดการพัฒนาแพลตฟอร์มของ VeChain ToolChain™ แล้วนั้น ยังพบว่ารัฐบาลจีน เปิดโอกาสให้นำเทคโนโลยี Blockchain มาพัฒนาในโครงการ Supply Chain ช่วยภาคธุรกิจค้าหมูในจีนผ่านบริษัท Walmart ยักษ์ใหญ่ด้านธุรกิจค้าปลีก อันเป็นโครงการความร่วมมือ Tsinghua University ในปักกิ่ง และบริษัท IBM เน้นการพัฒนาาระบบที่ทำให้ข้อมูลบน Supply Chain มีความถูกต้อง และโปร่งใสมากขึ้น อันมีเป้าหมายในการทำ Food Authentication และ Supply Chain Tracking นี้ถือเป็นขั้นตอนสำคัญในการค้นหาและระบุแหล่งที่มาของอาหารที่เน่าเสีย หรือมีเชื้อต่างๆ ได้จากทั่วโลก โดยอาศัยคุณสมบัติของเทคโนโลยี Blockchain ที่ทำให้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ถูกรับบันทึกไปแล้วได้ ส่งผลให้ระบบมีความโปร่งใสและแม่นยำยิ่งกว่าแต่ก่อน รวมถึงยังทำให้สามารถติดตามสินค้าทุกรายการได้ตั้งแต่การผลิตไปจนถึงการจำหน่ายสู่ลูกค้าทั้งหมด พร้อมบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมในระหว่าง Supply Chain ทั้งหมดนี้ได้จากการเก็บข้อมูลจาก Sensor ต่าง ๆ ในมุมมองของร้านค้าเองนั้น การจัดการอาหารบนชั้นวางก็จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และทำให้สามารถติดตามได้ตลอดว่าอาหารที่กำลังจะหมดอายุแล้วยังมีเหลืออยู่บนชั้นวางมากน้อยแค่ไหน และจัดการให้ถูกต้องได้ทัน่วงทีก่อนที่ลูกค้าจะซื้อไปและเกิดผลเสียต่อสุขภาพ

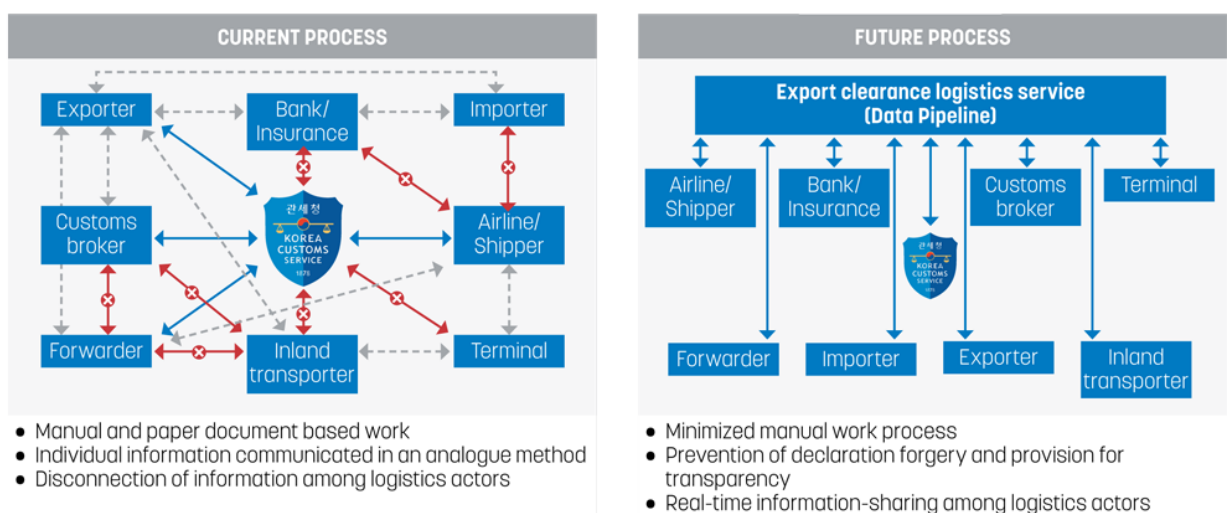
1.5 การใช้ Blockchain บริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานระหว่างประเทศ - ศุลกากรเกาหลีใต้ ประเทศเกาหลีใต้ (South Korea)

ศุลกากรเกาหลีใต้จัดตั้งฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ขึ้นมาโดยเฉพาะในปี 2560 และเริ่มโครงการ Fourth Industrial Revolution and Smart Customs ในปี 2561 เพื่อนำปัญญาประดิษฐ์ Blockchain และ Big Data มาใช้ในงานศุลกากร ได้เข้าร่วมธุรกิจร่วมค้าในธุรกิจบริการโลจิสติกส์สำหรับการส่งออกทางทะเลอันมี SAMSUNG SDS Co. เป็นผู้นำ ร่วมกับหน่วยงานรัฐอื่น ๆ (กระทรวงการพาณิชย์และการประมง) และผู้ให้บริการขนส่ง รวมทั้งหมด 41 ราย โดยในขั้นแรก ศุลกากรเกาหลีใต้ปรึกษาร่วมกับผู้เข้าร่วมและได้ข้อสรุปว่า ผู้ให้บริการโลจิสติกส์สามารถส่งเอกสารเกี่ยวกับการขนส่งบางอย่าง เช่น ใบตราส่งเลตเตอร์ออฟเครดิต ฯลฯ เข้าไปใน platform Blockchain ได้ อันมีประโยชน์ในการป้องกันการปลอมแปลงเอกสารและอำนวยความสะดวกในการออกเอกสารด้วย โดยได้ทำการดำเนินการแต่ละส่วน จะมีรายละเอียด ดังนี้

1) วิธีการตรวจปล่อยสินค้าขาออก

ธุรกิจร่วมค้าระหว่าง SAMSUNG SDS Co. และ KCNET Co. เป็นผู้ดำเนินโครงการนำร่องตรวจปล่อยสินค้าขาออกโดยความร่วมมือกับผู้ประกอบการ 49 ราย อันประกอบด้วยผู้ส่งออก ผู้ให้บริการขนส่งและผู้ให้บริการคลังสินค้า ในระหว่างการดำเนินโครงการนี้ ผู้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเอกสาร 22 ประเภท แบบ real time เช่น บัญชีราคาสินค้า บัญชีรายละเอียดบรรจุหีบห่อ ใบตราส่ง ใบจองระวางหรือคำขอจองระวาง และใบขนสินค้าขาออก เป็นต้น นอกจากนี้ ผู้เข้าร่วมอาจป้อนข้อมูลและเอกสารเพิ่มเติมเข้าไปในBlockchain ในภายหลังด้วย ศุลกากรเกาหลีใต้จะประมวลผลของโครงการภายหลังจากสิ้นสุดการทดลองในปี นี้ เพื่อนำไปพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับทั้งการตรวจปล่อยสินค้าขาออกและการตรวจปล่อยสินค้าขาเข้าต่อไป

Graph 1: Current and future information management process



รูปภาพที่ 11 วิธีการตรวจปล่อยสินค้าขาออกในอนาคตของศุลกากรเกาหลีใต้

ที่มา: <https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-news-88/korea-pilots-blockchain-technology-as-it-prepares-for-the-future/> (2016)

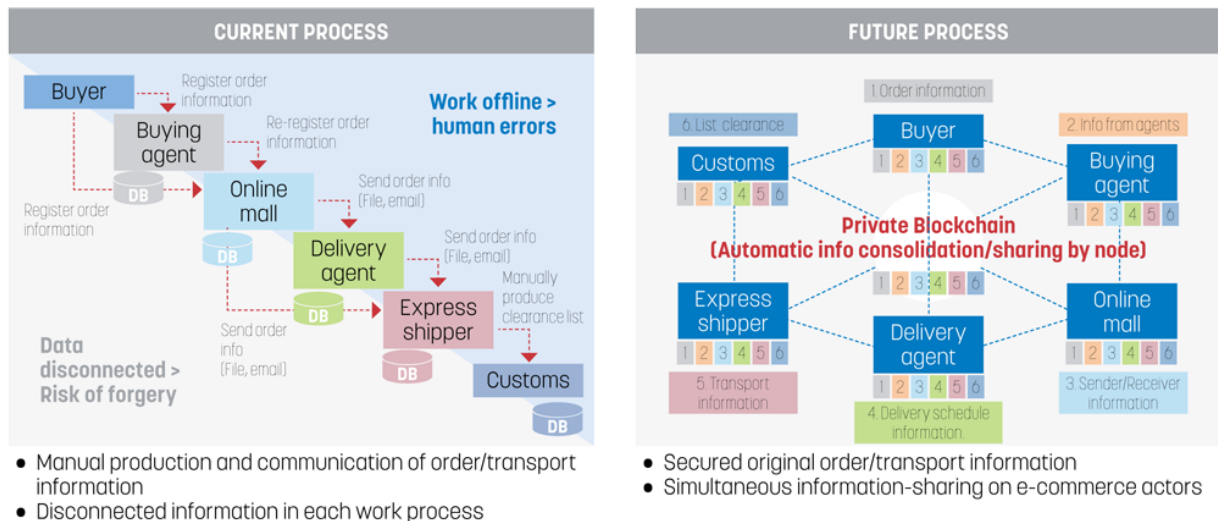
2) การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

ศุลกากรเกาหลีใต้ใช้ Blockchain ในการยกระดับการบริหารจัดการความเสี่ยงสำหรับสินค้าที่สั่งซื้อทางออนไลน์ โดย Nomadconnection Co. และ Matrix2B.Co เป็นผู้พัฒนา platform สำหรับโครงการนำร่องดังกล่าว เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันแบบ real time ระหว่าง ผู้ให้บริการการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ผู้ให้บริการขนส่ง และศุลกากรเกาหลีใต้ทั้งนี้ ศุลกากรเกาหลีใต้ได้ปรับปรุงพิธีการศุลกากรสำหรับสินค้าที่มีมูลค่าต่ำกล่าวคือ

1. สำหรับสินค้าที่จัดส่งทางไปรษณีย์ที่มีมูลค่าไม่เกิน 125 USD (ราคา CIF) จะได้รับ การตรวจปล่อยในทันทีโดยไม่ต้องผ่านพิธีการศุลกากรแบบเต็มรูปแบบ
2. สำหรับสินค้าที่เป็นของเร่งด่วนที่มีมูลค่าไม่เกิน 100 USD (ราคา FOB) หรือ 200 USD สำหรับสินค้าที่มีถิ่นกำเนิดจากสหรัฐอเมริกาภายใต้ความตกลงการค้าเสรีระหว่างเกาหลีใต้และสหรัฐอเมริกา ผู้ประกอบการหรือผู้บริโภคไม่ต้องผ่านพิธีการศุลกากรแบบเต็มรูปแบบเช่นกัน โดยเพียงกรอกข้อมูล 26 ข้อมูล เช่น ชื่อและที่อยู่ของผู้ขาย ชื่อและที่อยู่ของผู้รับ ประเภทและราคาของสินค้า เป็นต้น

แอปพลิเคชัน Blockchain ของศุลกากรเกาหลีใต้ใช้ smart contract ในการตรวจปล่อยสินค้าที่มีมูลค่าต่ำกว่าค่า de minimis ข้างต้น กล่าวคือ ข้อมูลที่ต้องกรอกจะถูกป้อนเข้าระบบโดยอัตโนมัติ หากสินค้าเป็นไปตามเงื่อนไขของพิธีการ

Graph 2: Blockchain model for e-commerce



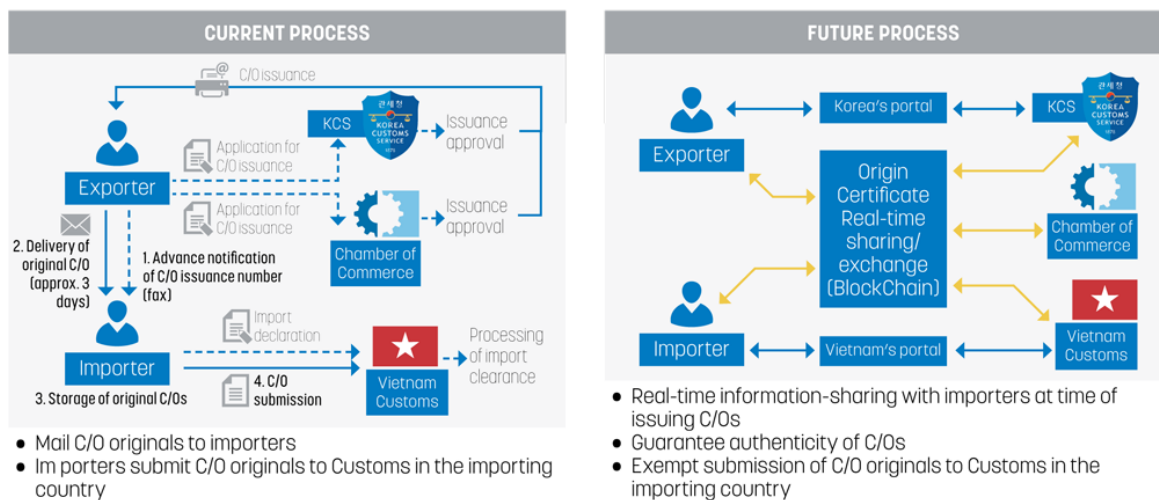
รูปภาพที่ 12 การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในอนาคตด้วยเทคโนโลยี Blockchain ศุลกากรเกาหลีใต้

ที่มา: <https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-news-88/korea-pilots-blockchain-technology-as-it-prepares-for-the-future/> (2016)

3) ระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างประเทศ

เป็นการอำนวยความสะดวกทางการค้าระหว่างประเทศจำเป็นต้องอาศัยการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้กับประเทศต่าง ๆ บนพื้นฐานของความไว้วางใจกัน ในกรณีนี้ Blockchain เป็นกุญแจสำคัญในการสร้างความไว้วางใจระหว่างผู้เข้าร่วมที่ไม่ได้รู้จักกันมาก่อน จึงเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลโดยอัตโนมัติระหว่างศุลกากรประเทศต่าง ๆ ศุลกากรเกาหลีใต้มีโครงการนำร่องทดลองใช้ Blockchain ในการส่งหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยศุลกากรเกาหลีใต้กำลังประสานความร่วมมือกับศุลกากรเวียดนาม ผู้ส่งออกชาวเกาหลีใต้และผู้นำเข้าชาวเวียดนาม ในการใช้ Blockchain เป็นสื่อกลางส่งหนังสือรับรองฯ อิเล็กทรอนิกส์ที่ออกโดยศุลกากรเกาหลีใต้ แก่ทั้งผู้ส่งออกชาวเกาหลีใต้ ผู้นำเข้าชาวเวียดนาม และศุลกากรเวียดนาม นอกจากนี้ ศุลกากรเกาหลีใต้ได้เตรียมความพร้อมในการแลกเปลี่ยนข้อมูลอื่น ๆ กับศุลกากรเวียดนาม ด้วยการทดสอบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของศุลกากรเวียดนามและติดตั้งเครื่องแม่ข่ายใหม่ด้วยศุลกากรเกาหลีใต้ตั้งวิสัยทัศน์จัดตั้ง platform สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานทั้งหมด ตั้งแต่ผู้ผลิต ผู้ส่งออก ผู้ขนส่ง ผู้นำเข้า ผู้บริโภค และหน่วยงานรัฐ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันแบบ real-time โดยอาจพัฒนา UNI-PASS ซึ่งเป็นระบบตรวจสอบปล่อยสินค้าทางอิเล็กทรอนิกส์ของศุลกากรเกาหลีใต้ ให้สามารถทำงานโดยใช้ Blockchain ได้

Graph 3: Blockchain model for the exchange of certificates of origin (C/Os) between Korea and Vietnam



รูปภาพที่ 13 การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์กับประเทศเวียดนามด้วยเทคโนโลยี Blockchain

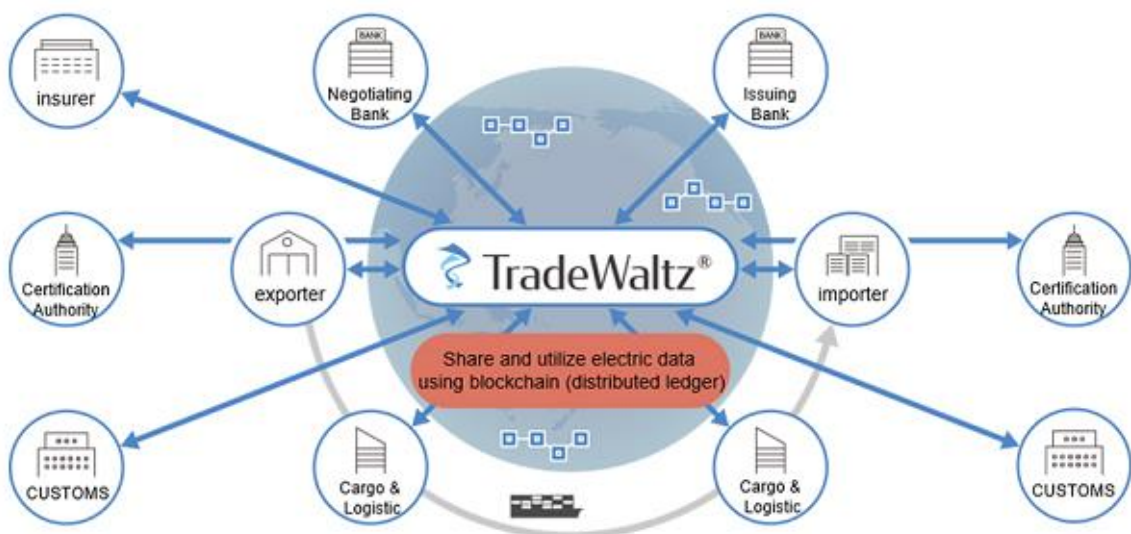
ที่มา: <https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-news-88/korea-pilots-blockchain-technology-as-it-prepares-for-the-future/> (2016)

1.6 การใช้ Blockchain พัฒนาแพลตฟอร์ม TradeWaltz® Blockchain เพื่อบริการด้านการค้าบนห่วงโซ่อุปทานระหว่างประเทศ - กลุ่มความร่วมมือทางธุรกิจ ประเทศญี่ปุ่น (Japan)

บริษัทเอ็นทีที โดโคโม อิงค์ ผู้นำในการให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่รายใหญ่ในญี่ปุ่น ได้เปิดตัวแพลตฟอร์มการค้าร่วมกับบริษัทชั้นนำของญี่ปุ่น 13 แห่งที่ดำเนินธุรกิจด้านการค้า

(Trade Consortium Platform) ในเดือนสิงหาคม 2560 ประกอบด้วย ผู้ส่งสินค้า ธนาคาร บริษัท ประกัน และผู้ให้บริการขนส่ง เพื่อสร้างแพลตฟอร์มข้อมูลการค้าโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน ได้จัดตั้ง คณะทำงานโดยเน้นที่ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เทคโนโลยี และกฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับ โดยการ ดำเนินงานข้ามกันระหว่างอุตสาหกรรม ประกอบด้วย

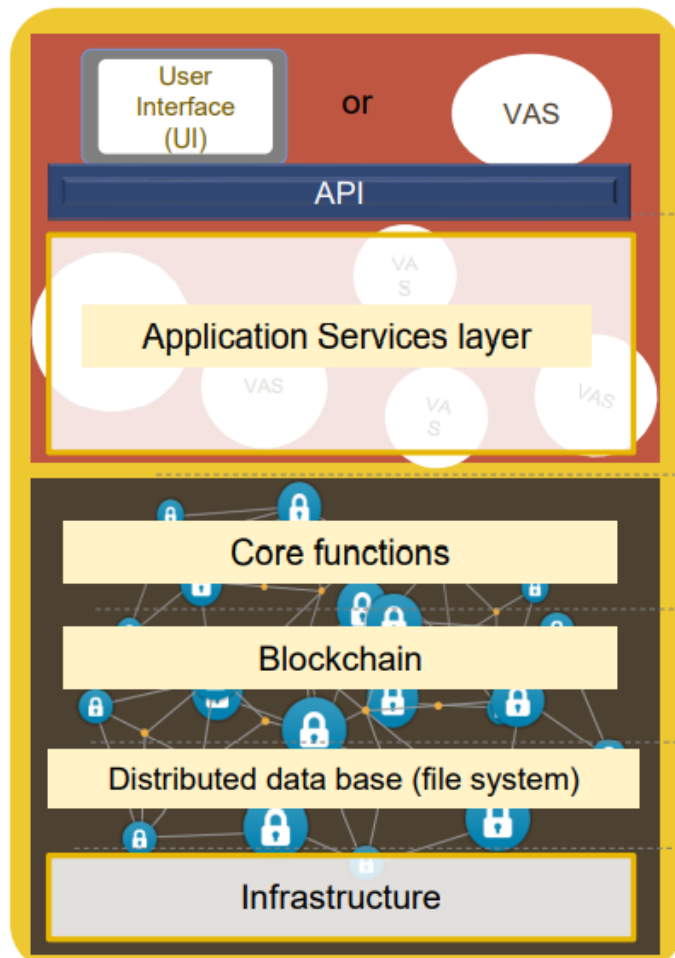
- พัฒนารูปแบบข้อมูลมาตรฐานสำหรับเอกสารการค้า
- เอกสารการค้าที่ลงทะเบียนและแชร์บนแพลตฟอร์มบล็อกเชน ตรวจสอบการควบคุมการ เข้าถึงและเรื่องทางเทคนิคอื่น ๆ
- ดำเนินการพิสูจน์แนวคิดการค้า (PoC) โดยใช้แพลตฟอร์มการแบ่งปันข้อมูลการค้า แสดงให้ เห็นถึงการลดต้นทุนการดำเนินงานในทุกกระบวนการ
- พัฒนา Application Programming Interface (API) สำหรับการลงทะเบียนและแบ่งปัน เอกสารการค้าบนแพลตฟอร์ม blockchain
- ตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎหมายต้นแบบเกี่ยวกับบันทึกที่โอนได้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (MLETR) ที่จัดตั้งขึ้นโดยคณะกรรมการว่าด้วยกฎหมายการค้าระหว่างประเทศแห่ง สหประชาชาติ (UNCITRAL)
- สรุปประเด็นทางกฎหมายเกี่ยวกับการแปลงเอกสารการค้าเป็นดิจิทัล
- ดำเนินการสำรวจแนวโน้มทั่วโลกที่เกี่ยวข้องและร่วมมือกับสถาบันในต่างประเทศ



รูปภาพที่ 14 รูปแบบการเชื่อมต่อกันของภาคธุรกิจด้วย TradeWaltz® Blockchain

ที่มา: <https://www.unlock-bc.com/news/2020-10-28/ntt-data-and-seven-japanese-companies-to-build-tradewaltz-blockchain-platform/> (2020)

TradeWaltz Structure



รูปภาพที่ 15 TradeWaltz® Blockchain Structure

ที่มา: เอกสาร NTTDATA_TradeWaltz.pdf (2020)

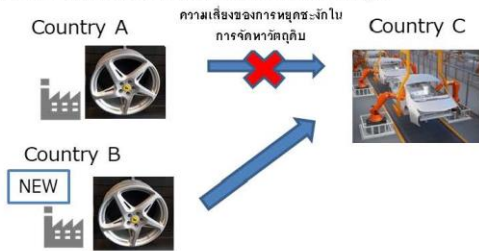
ซึ่งในบริษัทต่างๆ ในประเทศญี่ปุ่นที่ทำการเชื่อมต่อกับเครือข่ายสู่แพลตฟอร์ม TradeWaltz® Blockchain จะสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลในรูปแบบเอกสารดิจิทัลได้ และงานธุรการที่เกี่ยวข้องทั้งระบบจะดำเนินการในรูปแบบไร้การใช้กระดาษ ในด้านการประสานความร่วมมือระหว่างประเทศ แพลตฟอร์ม TradeWaltz® Blockchain ได้มีการนำร่องทดสอบในหลายประเทศร่วมถึงในประเทศไทย ผ่านการประสานความร่วมมือของคณะกรรมการร่วมภาคเอกชน 3 สถาบัน (กกร.) หรือ The Joint Standing Committee on Commerce, Industry and Banking (JSCIB) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม 2019 ได้ทำการทดลองใช้งานแพลตฟอร์มการค้าในประเทศไทย และการทดลองใช้แพลตฟอร์มดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ National Digital Trade Platform (NDTP) ภายใต้ชื่อ โครงการเสริมสร้างห่วงโซ่อุปทานในต่างประเทศ (Program for Strengthening Overseas Supply Chains) ตามรายละเอียดเอกสารที่เผยแพร่ - JSCCIB of Thailand 2019

Program for Strengthening Overseas Supply Chains (โครงการเสริมสร้างห่วงโซ่อุปทานในต่างประเทศ)

- เจโทรสนับสนุนการเงินแก่กิจกรรมของบริษัทญี่ปุ่นเพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานในต่างประเทศระหว่างประเทศญี่ปุ่นและภูมิภาคอาเซียน
 - A. การนำเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีความเกี่ยวข้องเข้ามาใช้ (ผลิตภัณฑ์ที่มีแหล่งผลิตหนาแน่นสูงอยู่ในต่างประเทศ)
 - B. โครงการสาธิต (PoC) / การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (F/S) (เพื่อพัฒนาเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต หรือ ห่วงโซ่คุณค่าสินค้าและบริการ)

A. การนำเครื่องจักรอุปกรณ์เข้ามาใช้

การสร้างความหลากหลายของการจัดหาผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบ



※โครงการที่จะได้รับการคัดเลือกมีส่วนช่วยสร้างความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานระหว่างภูมิภาคอาเซียนและประเทศญี่ปุ่นให้มากยิ่งขึ้น

B.โครงการสาธิต (PoC) / การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (F/S)

ประเภท 1 : การพัฒนาผลิตภัณฑ์



ประเภท 2 : การยกระดับห่วงโซ่คุณค่าสินค้าและบริการ



การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

โครงการสาธิต (PoC) / การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (F/S)

- เจโทรสนับสนุนการเงินแก่โครงการสาธิต (PoC) และการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (F/S) เพื่อสร้างความหลากหลายของฐานการผลิตของบริษัทญี่ปุ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานในต่างประเทศระหว่างภูมิภาคอาเซียนและประเทศญี่ปุ่น

ประเทศเป้าหมาย

- 10 ประเทศในภูมิภาคอาเซียน (และประเทศอื่นนอกเหนือจากประเทศเหล่านี้ ที่สามารถช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่งของห่วงโซ่อุปทานในต่างประเทศระหว่างภูมิภาคอาเซียนและประเทศญี่ปุ่นผ่านการส่งออกสินค้าและวัตถุดิบเพื่อการให้บริการแก่ภูมิภาคอาเซียน)

คุณสมบัติผู้สมัครและสัดส่วนของเงินสนับสนุน

- คุณสมบัติผู้สมัคร → บริษัทเอกชน/สมาคมที่เป็นนิติบุคคลและที่ตั้งในประเทศญี่ปุ่นและยังดำเนินกิจการอยู่ในประเทศญี่ปุ่น
- สัดส่วนของเงินสนับสนุน → กิจการขนาดใหญ่ : สัดส่วนที่ 1/2, เอสเอ็มอี : สัดส่วนที่ 2/3, เอสเอ็มอีที่รวมเป็นกลุ่ม : สัดส่วนที่ 3/4

ข้อกำหนดโครงการ

【เงื่อนไขร่วม (ของประเภท 1 และ 2)】

- โครงการที่มีส่วนช่วยเสริมสร้างความยืดหยุ่นและเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดของห่วงโซ่อุปทานระหว่างภูมิภาคอาเซียนและประเทศญี่ปุ่น
- โครงการจะต้องมีความแตกต่างที่ชัดเจนในแง่เนื้อหา ประเภท และเทคโนโลยีเมื่อเปรียบเทียบกับโครงการที่คล้ายกันได้ดำเนินการในอดีต
- โครงการที่มีความชัดเจนของหัวข้อเชิงเทคนิคเพื่อการปฏิบัติจริงและแก้ปัญหาธุรกิจ

ประเภท 1 : การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (สร้างความหลากหลายของฐานการผลิตของสินค้าและวัตถุดิบ)

- การนำเครื่องจักรอุปกรณ์มาใช้ทดลองและพัฒนาสินค้าต้นแบบ และออกแบบ พัฒนาเพื่อนำไปใช้ในการใช้งานจริง
- การประเมินความเป็นไปได้ในการติดตั้งใช้งานจริงของเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตต้นแบบ

ประเภท 2 : การยกระดับห่วงโซ่คุณค่าสินค้าและบริการ (การพัฒนาห่วงโซ่คุณค่าโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล)

- การนำเครื่องจักรอุปกรณ์มาใช้ทดลอง พัฒนาเครื่องจักรต้นแบบ ดำเนินโครงการแม่แบบ และออกแบบพัฒนาเพื่อนำไปใช้ในการใช้งานจริง
- การประเมินความเป็นไปได้ของการนำระบบการผลิต จัดซื้อจัดจ้าง โลจิสติกส์อย่างเต็มรูปแบบ

ระยะเวลาเป็นโครงการ

- (1) โครงการสาธิต (PoC) : จากวันที่ได้รับการคัดเลือกถึงวันที่ 31 มีนาคม 2565
- (2) การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (F/S) : จากวันที่ได้รับการคัดเลือกถึงวันที่ 30 กันยายน 2564

ผลการคัดเลือกการรับสมัครโครงการ PoC และ F/S

- เปิดรับสมัครโครงการ PoC และ F/S รอบที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 3 กันยายน 2563 ถึงวันที่ 2 ตุลาคม 2563 * (มีผู้สมัครทั้งหมด 64 โครงการ)
- ผลการตัดสินได้รับเลือก 21 โครงการ
- **ในจำนวนนี้มีโครงการในประเทศไทย 7 โครงการ**

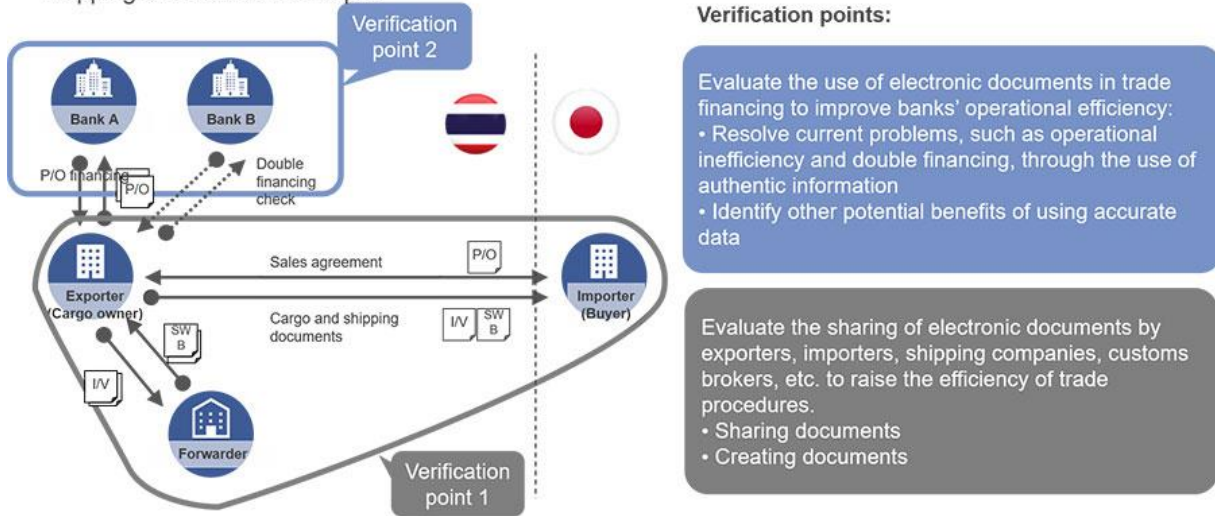
* โครงการนี้ได้เปิดรับสมัครรอบที่ 1 (26 พ.ค. ถึง 15 มิ.ย.) และรอบที่ 3 (30 ก.ย. ถึง 30 ต.ค.)
ซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างการตัดสินใจเลือกข้อเสนอโครงการรอบที่ 3

ประเภท		ทั้งหมด	ไทย
		21	7
ประเภท 1 (การพัฒนาผลิตภัณฑ์)	PoC	8	3
	F/S	2	0
ประเภท 2 (การยกระดับห่วงโซ่คุณค่าสินค้าและบริการ)	PoC	8	2
	F/S	3	2

ประโยชน์ของการใช้เอกสารการค้าอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการค้าระหว่างประเทศนั้น ได้มีการตรวจสอบผู้เข้าร่วมทดลอง 47 คน จาก 24 บริษัทข้ามอุตสาหกรรม ได้แก่ ธนาคารไทย ผู้ส่งออกสินค้าของไทย สายการบินไทย บริษัทประกันไทย หนังสือรับรองแหล่งกำเนิดสินค้าไทย และผู้นำเข้าญี่ปุ่น ได้เข้าร่วม เอกสารการค้า เช่น ใบสั่งซื้อ ใบแจ้งหนี้ คำแนะนำในการขนส่ง ใบตราส่งสินค้าทางทะเล ใบรับรองแหล่งกำเนิดสินค้า ใบอนุญาตส่งออก กรมธรรม์ประกันภัย และเอกสารการเงินการค้า ถูกนำมาใช้ในสถานการณ์จำลองทางธุรกิจระหว่างการพิจารณาคดี แพลตฟอร์มการค้าใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และเทคโนโลยีดิจิทัลอื่น ๆ การทดลองใช้งานทำให้การประมวลผลเอกสารเร็วขึ้นถึง 60% รวมถึงการจัดเตรียมและจัดส่ง ซึ่งปกติจะใช้เวลาหลายชั่วโมงหรือหลายวันกว่าจะเสร็จสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังยืนยันว่าการแบ่งปันข้อมูลผ่านแพลตฟอร์มการค้าโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนสามารถป้องกันการดำเนินการที่ผิดกฎหมายของการจัดหาเงินทุนซ้ำซ้อน หรือการรับเงินซ้ำซ้อนจากสถาบันการเงินหลายแห่ง

Trial Framework and Verification Points

Framework: Export procedures in Thailand, trade financing (incl. double-financing prevention), and sharing shipping documents with Japan



รูปภาพที่ 16 กรอบแนวคิดการตรวจสอบเอกสารการค้าอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการค้าระหว่างประเทศ

ที่มา: <https://www.nttdata.com/global/en/media/press-release/2019/november/jsccib-of-thailand-and-ntt-data-collaborate-in-trial-deployment> (2019)

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ถึงแม้เทคโนโลยี Blockchain จะถูกนำไปใช้ในหลายๆ ภาคส่วนด้วยกัน แต่ที่มีการนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายนั้นประกอบไปด้วย 3 ภาคส่วนหลักๆคือ ภาคธุรกิจการเงินและการธนาคาร (Financial and Banking), ภาคธุรกิจสุขภาพ (Healthcare) และภาครัฐบาล (Government) สำหรับประเทศไทยถึงแม้เทคโนโลยี Blockchain กำลังได้รับความสนใจในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา แต่ก็ถือว่าประเทศไทยมีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้งานช้ากว่าประเทศอื่นๆในโลก แต่อย่างไรก็ดีก็ถือว่าเป็นผู้นำในกลุ่มอาเซียนในการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยี Blockchain ซึ่งในปัจจุบันทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนของประเทศไทยได้มีการตื่นตัวและเริ่มมีการศึกษาเพื่อนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้งานกันมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น โครงการของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) และสำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) (สรอ.) ที่กำลังพัฒนาระบบเพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายของกระบวนการเบิกจ่ายประกันสุขภาพจากโรงพยาบาลทั่วประเทศ และช่วยทำให้โรงพยาบาลได้รับเงินคืนจาก สปสช. ได้เร็วยิ่งขึ้น

รวมไปถึงบริษัทไพรชณีย์ไทยและการรถไฟแห่งประเทศไทยซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจทั้งคู่ จะเริ่มติดตั้งระบบ Blockchain ดังกล่าวเพื่อช่วยพัฒนาระบบการขนส่งภายในประเทศ โดยบริษัทไพรชณีย์ไทยนั้นจะนำเอาเทคโนโลยี Blockchain มาใช้เพื่อช่วยในการห่อพัสดุที่มีราคาแพงในช่วงปลายปี 2017 และต้นปี 2018 ส่วนทางการรถไฟไทยนั้นกำลังวางแผนที่จะพัฒนาระบบการคมนาคมที่จะทำให้ทางโอเปอเรเตอร์สามารถที่จะทราบถึงตำแหน่งของรถไฟได้แบบ Real-Time และจะสามารถรู้ได้ถึงเวลาที่รถไฟจะถึงเป้าหมาย ซึ่งอุปกรณ์ด้าน IoT ดังกล่าวนี้อาจนำไปติดตั้งในรถไฟซึ่งจะช่วยส่งข้อมูลไปหาผู้โดยสารในสถานีว่ารถไฟอยู่ที่ไหนแล้ว และรถไฟจะมีการดีเลย์หรือไม่ และถ้าหาก

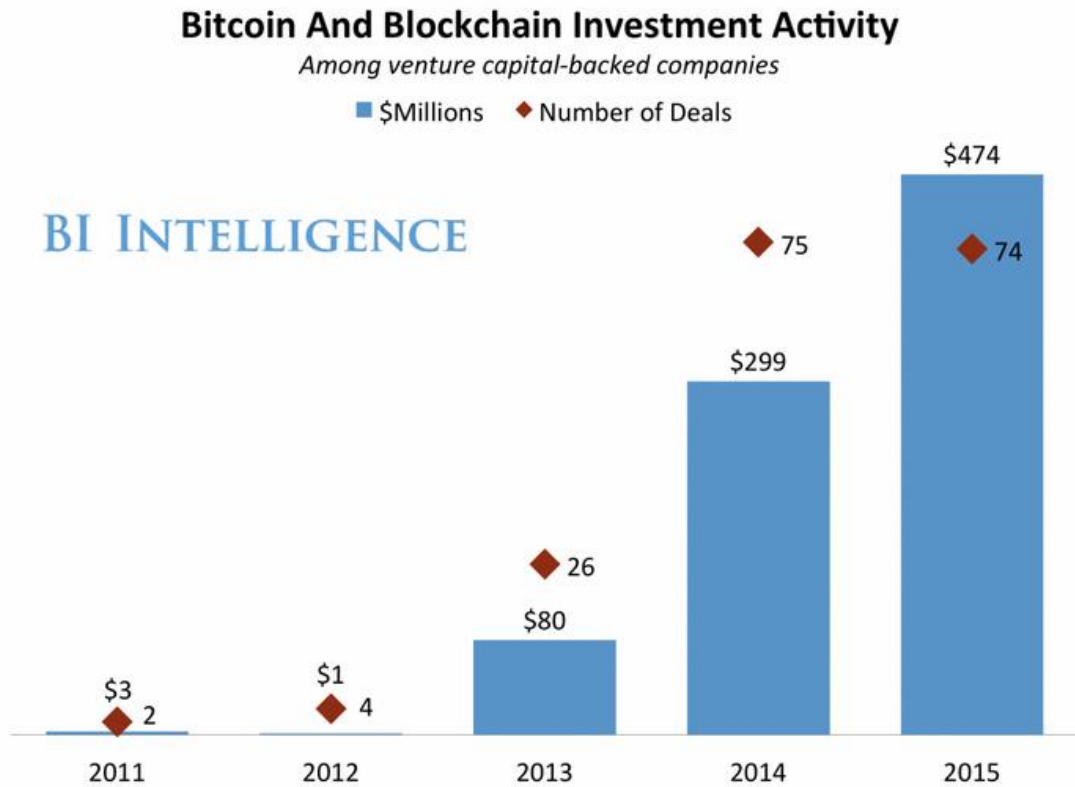
มีกรณีเหตุการณ์ไม่คาดฝัน อุปกรณ์ดังกล่าวก็จะช่วยเตือนทางการรถไฟเพื่อที่พวกเขาจะได้หยุดรถไฟ
ได้ทันก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ร้ายๆขึ้น หรือแม้แต่ในส่วนของกรมที่ดิน ก็กำลังมีการพิจารณาในเรื่องนี้
เช่นกัน โดยจะเริ่มจากการย้ายโฉนดที่ดินขึ้นสู่ระบบ Blockchain ส่วนกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ก็มี
การหารือเรื่องการย้ายทะเบียนบริษัทขึ้นไปบนระบบ Blockchain และสำนักงานคณะกรรมการ
กำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) ก็กำลังมีการพิจารณาในเรื่องนี้ด้วยเช่นกัน

ดังนั้นคาดการณ์ว่าการใช้งานเทคโนโลยี Blockchain ในประเทศไทยจะเริ่มเห็นผล
อย่างเป็นรูปธรรมภายในปี 2018 แต่อย่างไรก็ดีการจะพัฒนาเทคโนโลยี Blockchain ในประเทศไทย
ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของกฎหมายที่ยังไม่รองรับ ดังนั้นผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบในการกำหนดนโยบายควร
จะต้องเริ่มทำการศึกษเกี่ยวกับเทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อเตรียมมาตรการหรือนโยบาย รวมไปถึงข้อ
กฎหมายต่างๆเพื่อรองรับการมาของเทคโนโลยี Blockchain รวมไปถึงการศึกษาและออกข้อบังคับที่
ชัดเจนเพื่อกำกับและสนับสนุนการลงทุนของภาคเอกชน และกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาแอปพลิเคชัน
และการบริการใหม่ๆขึ้น (Leesa-Nguansuk, 2017)

2. รูปแบบระบบสารสนเทศในประเทศต่างๆ ที่มีการนำเทคโนโลยี Blockchain มา ใช้เพื่อ สนับสนุนการบริการดิจิทัล

สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการทำธุรกรรมต่าง ๆ ในปัจจุบัน คือ ความน่าเชื่อถือ
ระหว่างบุคคลในการทำธุรกรรมนั้น ๆ จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดบุคคลที่สามเข้ามาช่วยควบคุม
ตรวจสอบให้เกิดความน่าเชื่อถือขึ้น หากเป็นธุรกรรมทางการเงินบุคคลที่สามนี้ ได้แก่ ธนาคาร หรือ
สถาบันอื่น ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือ และได้รับการรับรองในแต่ละประเภทของธุรกรรมต่าง ๆ นั้น ใน
ขณะเดียวกันการทำธุรกรรมออนไลน์ซึ่งเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากในแต่ละวันก็ล้วนแล้วแต่ต้องมีการ
อ้างอิง เพื่อรับรองเรื่องความปลอดภัยจากสถาบันต่าง ๆ ที่เป็นตัวกลางเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือ
บล็อกเชน ถือเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีความปลอดภัย น่าเชื่อถือ และไม่ต้องอาศัยบุคคลที่สามในการทำ
ธุรกรรม ทำให้ธุรกรรมออนไลน์ใด ๆ สามารถทำได้อย่างสะดวกมากขึ้น

ปัจจุบันเทคโนโลยี Blockchain ถือได้ว่าอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการนำไปใช้งาน โดย
อ้างอิงข้อมูลจาก World Economic Forum Survey (2015) พบว่ามูลค่ารวมของธุรกรรมที่มีการใช้
งานอยู่บนเทคโนโลยี Blockchain รวมไปถึง Bitcoin นั้นยังมีปริมาณค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับ GDP
ของโลก โดยมีปริมาณเพียง 0.025% หรือคิดเป็นมูลค่าประมาณสองหมื่นล้านเหรียญสหรัฐนั่นเอง
(Global GDP มีมูลค่า 80 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ) แต่อย่างไรก็ดีจากรายงานได้แสดงให้เห็นว่าการใช้
งานเทคโนโลยี Blockchain มีแนวโน้มจะเป็นไปอย่างก้าวกระโดดภายในทศวรรษนี้ เนื่องจากภาค
ธุรกิจต่างๆได้เห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของการนำเทคโนโลยี Blockchain ไปใช้งาน โดยในปี
2015 มีตัวเลขการลงทุนในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี Blockchain สูงถึง 474 ล้านดอลลาร์
ดอลลาร์สหรัฐซึ่งเติบโตขึ้น 59% จากปีก่อนหน้านี้ ดังแสดงในรูปภาพที่ 17



รูปภาพที่ 17 Bitcoin and Blockchain Investment Activity

ที่มา: <http://www.businessinsider.com/world-economic-forum-releases-blockchain-report-2016-8> (2016)

นอกจากนี้จากผลสำรวจของบริษัทที่ปรึกษาด้านเทคโนโลยีการเงิน Aite ระบุว่าธนาคารชั้นนำต่างๆของโลกได้ใช้เงินเฉลี่ยประมาณ 75 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯไปกับการลงทุนด้านเทคโนโลยี Blockchain รวมไปถึงบริษัทต่างๆ ในซิลิคอนแวลลีย์⁵ ก็กำลังเร่งพัฒนาและนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้งานกันอย่างกว้างขวางมากขึ้นไม่จำเพาะแค่เพียงภาคการเงินและการธนาคารเท่านั้น ซึ่งการนำเทคโนโลยี Blockchain ไปใช้ในภาคส่วนต่างๆในปัจจุบันนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 การเงินการธนาคาร (Finance and Banking)

ธุรกิจสายการเงินและการธนาคารจัดได้ว่าเป็นธุรกิจกลุ่มแรกๆที่ให้ความสนใจในการมองหาโอกาสและเข้ามาลงทุนในเทคโนโลยี Blockchain โดยพยายามทำวิจัยและพัฒนานวัตกรรมต่างๆบนเทคโนโลยี Blockchain ยกตัวอย่างเช่น

- ธนาคารจากสวิสฯ UBS และ ธนาคารจากอังกฤษอย่าง Barclays เป็นกลุ่มหนึ่งที่มีการตื่นตัวมากที่สุด และได้นำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในส่วนของ Back Office และ การทำ Settlement ซึ่งสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายของคนกลางที่เกิดขึ้นได้ถึง 20 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ

⁵ ซิลิคอนแวลลีย์ (Silicon Valley) เป็นคำที่ใช้เรียกส่วนใต้ของพื้นที่อ่าวซานฟรานซิสโก สหรัฐอเมริกา ซึ่งมีจุดเด่นคือเป็นที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของบริษัทชั้นนำทางด้านเทคโนโลยีต่างๆที่ใหญ่ที่สุดของโลก อีกทั้งยังเป็นศูนย์กลางนวัตกรรมและการพัฒนาไอเทคชั้นนำ คิดเป็น 1 ใน 3 ของมูลค่าการร่วมลงทุนทั้งหมดในสหรัฐอเมริกา และยังคงเป็นที่ที่มีการเติบโตและเป็นที่สนใจของผู้คนหลากหลาย ทั้งผู้ประกอบการธุรกิจ นักลงทุน และแรงงานในตลาดงานสายเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำทางด้านเทคโนโลยีและธุรกิจอีกด้วย

- R3CEV หน่วยงานที่มีธนาคารมาร่วมกว่า 50 ธนาคาร ยกตัวอย่างเช่น Citi Bank, Deutsche Bank และ Goldman Sachs เป็นต้น ได้ร่วมกันสร้างนวัตกรรมด้านการเงินบนเทคโนโลยี Blockchain
- Thought Machine ได้พัฒนา Vault OS คือ Operating System โดยนำเสนอ Core-Banking Toolkit สำหรับ End-to-End Financial System ซึ่งถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมใหม่โดยสามารถจัดการลูกค้า, บัญชีธนาคาร, การกู้ยืมเงิน, การฝากเงิน รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ต่างๆของธนาคารที่มีความซับซ้อนให้ทำงานอยู่บน Cloud ด้วยความปลอดภัยระดับสูงได้ ทำให้ธุรกิจธนาคารในอนาคตสามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็ว โดยทั้งหมดนี้ทำงานอยู่บนเทคโนโลยี Private Blockchain และ Cryptographic Ledgers

2.2 ระบบการชำระและโอนเงิน (Payment and Transfer System)

The World Economic Forum ได้เผยว่าระบบการชำระและโอนเงินแบบกระจายศูนย์ (Decentralized Payment and Transfer System) จะเข้ามาเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางธุรกิจของระบบการโอนเงินที่มีมากกว่า 100 ปี ทั้งแบบภายในและข้ามประเทศ โดยประโยชน์สำหรับผู้ให้บริการคือ ค่าธรรมเนียมที่ถูกลง สะดวกและรวดเร็ว โดย ABRA คือตัวอย่างที่น่าสนใจของธุรกิจกลุ่มนี้ในการนำ Blockchain มาใช้เพื่อให้บริการชำระและโอนเงิน โดย ABRA เป็นบริษัทสตาร์ทอัพที่ใช้เทคโนโลยี Blockchain มาช่วยในการโอนเงิน Bitcoin ได้ทั่วโลก ซึ่งลดขั้นตอนของระบบที่ซ้ำ และสามารถใช้จ่ายเงินได้โดยตรงจากผู้ส่งถึงผู้รับโดยไม่ผ่านตัวกลางอีกทั้งยังมีค่าบริการที่ต่ำ

2.3 ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)

ถึงแม้ว่าระบบบัญชีของ Blockchain จะเป็นสาธารณะ การติดต่อสื่อสารสามารถตรวจสอบได้ และการส่งข้อมูลที่มีการเข้ารหัสแบบพิเศษ แต่อย่างไรก็ดีการสร้างความมั่นใจว่าข้อมูลที่ส่งหากันนั้นมาจากต้นทางที่ถูกต้อง และไม่มีใครสามารถสอดแทรกข้อมูลระหว่างทางได้ ดังนั้นการนำเทคโนโลยี Blockchain ไปใช้ในด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์สามารถช่วยลดปัญหาการแฮกข้อมูลลงได้ เนื่องจากเป็นระบบที่ไม่มีคนกลางทำให้ปลอดภัยจากความเสี่ยงที่จะถูกแฮกเกอร์เจาะเข้าระบบซึ่งช่วยลดปัญหาด้านความปลอดภัยลงได้ โดย Goldman Sachs ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการตัดคนกลางออกเพื่อลดความกังวลเรื่องความปลอดภัยที่จะถูกเจาะระบบ ตัวอย่างที่น่าสนใจของการนำเทคโนโลยี Blockchain ไปใช้ในด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์คือ บริษัท Guardtime ซึ่งเป็นบริษัท Startup สัญชาติเอสโตเนีย (Estonian) ที่โฟกัสในเรื่องของการพัฒนาโซลูชันบนเทคโนโลยี Blockchain เพื่อนำมาใช้ในด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ขององค์กรทุกรูปแบบ

2.4 สถาบันการศึกษา (Education)

สืบเนื่องจากปัญหาเกี่ยวกับการปลอมวุฒิทางการศึกษาในปัจจุบันทำให้ Holbertson School ได้นำ Blockchain มาใช้ในการ Authenticate Academic Certificate เพื่อ

เป็นการเพิ่มความมั่นใจได้ว่านักเรียนได้ผ่านคอร์สจากที่นี้จริงๆ ทำให้ Certificate หรือ Transcripts ต่างๆ ที่ให้กับผู้เรียนนั้นโปร่งใส ประหยัดเวลาในการตรวจสอบด้วยคนและลดงานด้านเอกสาร

นอกจากนี้บริษัท Sony ได้ร่วมมือกับบริษัท IBM พัฒนาระบบ Blockchain เพื่อสถาบันการศึกษา ซึ่งสามารถรองรับนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมไปจนถึงสถาบันการศึกษาขนาดใหญ่ โดยจะมีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในการจัดเก็บและแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาของนักเรียน ซึ่งจะเป็นการเปิดโอกาสให้ครูอาจารย์ และนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลทางการศึกษา รวมไปถึงความก้าวหน้าและความสำเร็จที่ได้รับของนักศึกษาได้ ทำให้เกิดความมั่นใจว่าข้อมูลทางการศึกษาจะถูกเก็บอย่างปลอดภัยบนเทคโนโลยี Blockchain และถูกแชร์ร่วมกันภายในกลุ่มผู้ที่ได้รับสิทธิ์ให้เข้าถึงข้อมูลเท่านั้น

2.5 การออกเสียง (Voting)

ในยุคปัจจุบันเรากำลังก้าวเข้าสู่ยุคของ “Techno Democratic System” โดยในบางประเทศ มีความพยายามที่จะให้มีวิธี หรือระบบการออกเสียงเลือกตั้งที่ง่ายและสะดวกมากขึ้นโดยอาศัยเครื่องมือและเทคโนโลยีใหม่ๆ แทนที่จะให้ผู้เลือกตั้งมาเข้าคิวหาเครื่องหมายในคูหาเลือกตั้งอย่างที่เคยเป็นมา ในบางประเทศยอมให้ผู้ออกเสียงเลือกตั้งสามารถลงคะแนน ณ ที่ทำการไปรษณีย์ได้ หรือออกเสียงผ่านดิจิทัลทีวี (Digital TV) ออกเสียงผ่านอินเทอร์เน็ต ออกเสียงผ่านโทรศัพท์ หรือแม้กระทั่งออกเสียงผ่านข้อความสั้น (Short Message) โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

เช่นเดียวกับการเลือกตั้งของประเทศเอสโตเนียที่มีการนำเทคโนโลยี Blockchain เข้ามาช่วยเพื่อให้ประชาชนได้มีทางเลือกหลากหลายมากขึ้นในการใช้สิทธิออกเสียงเลือกตั้ง โดยประเทศเอสโตเนียมีการใช้ระบบการลงคะแนนแบบดิจิทัล (Digital Voting) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005 และอนุญาตให้มีการลงคะแนนเสียงผ่านระบบออนไลน์ในปีค.ศ. 2007 จนทำให้สัดส่วนของผู้ใช้สิทธิเลือกตั้งเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากโดยการเลือกตั้งรัฐสภาในปี 2015 ร้อยละ 30.5 ของผู้ที่มาออกเสียงได้ทำการลงคะแนนผ่านระบบ i-Voting ซึ่งเป็นระบบการลงคะแนนเสียงที่ทำงานอยู่บนเทคโนโลยี Blockchain (Barnes, Brake, & Perry, 2017) สร้างความพอใจให้กับคณะกรรมการผู้จัดการเลือกตั้งเป็นอย่างมาก รวมไปถึงประเทศออสเตรเลียก็มีการวางแผนจะนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้กับการลงคะแนนเสียงในปี 2017 นี้

สำหรับระบบการเลือกตั้งความโปร่งใสถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลของผู้โหวต, การตรวจสอบข้อมูลการโหวต และการตรวจสอบผลการนับคะแนนเป็นต้น ดังนั้นด้วยคุณสมบัติการทำงานของเทคโนโลยี Blockchain สามารถเข้ามาช่วยสร้างความมั่นใจในส่วนนี้ได้มาก เพื่อลดการตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการทุจริต ทำให้การเลือกตั้งมีความโปร่งใสมากขึ้น และสามารถตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน โดย Follow My Vote ถือว่าเป็นตัวอย่างหนึ่งที่น่าสนใจของผู้พัฒนาระบบ Blockchain Voting Software ที่ทำให้ระบบการโหวตนั้นมีความโปร่งใสมากขึ้นโดยใช้เทคโนโลยี Blockchain เข้ามาช่วยในการพิสูจน์ตัวตนของผู้มีสิทธิออกเสียงและผู้

ตรวจสอบ ทำให้ไม่สามารถลบหรือนำข้อมูลการลงคะแนนเสียงออกจากที่ลงคะแนนเสียงได้
หมายความว่า จะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงการลงคะแนนเสียงได้ โดยไม่ผ่านกระบวนการยืนยันตัว
บุคคลซึ่งนำเทคโนโลยี Blockchain เข้ามาช่วย (Kubjas, 2017)

2.6 ระบบการเช่าและซื้อขายรถ (Car Rental and Trading System)

Visa ได้จับมือร่วมกับ DocuSign ในการนำเทคโนโลยี Blockchain มาทำ Proof-of-Concept เพื่อปรับปรุงระบบการเช่ารถให้ดีขึ้น โดยลูกค้าเพียงเลือกรถที่ต้องการเช่า ข้อมูลดังกล่าว
จะถูกนำขึ้นไปจัดเก็บบน Blockchain Public Ledger ลูกค้าเพียงแค่ทำการเซ็นเอกสารและ
กฎระเบียบประกัน หลังจากนั้นข้อมูลทั้งหมดจะถูกอัปเดตบน Blockchain โดยในอนาคตคาดว่าจะ
นำไปประยุกต์ใช้กับระบบการขายและการลงทะเบียนรถด้วยเช่นกัน

2.7 ระบบเครือข่ายและอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Networking and Internet of Thing: IOT)

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้กับแนวคิดเรื่องของอินเทอร์เน็ต
ในทุกสิ่ง (Networking and Internet of Thing: IOT) เพิ่มมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น

- บริษัท IBM และ Samsung กำลังพัฒนาแนวคิดที่ชื่อว่า ADEPT (Autonomous-Decentralized Peer-to-Peer Telemetry) ซึ่งนำเทคโนโลยีมาใช้เป็น Backbone ของ
ระบบเครือข่ายแบบไม่รวมศูนย์ของอุปกรณ์ IOT ต่างๆ โดย Blockchain ทำหน้าที่เป็น
Public Ledger เก็บข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ไม่มีระบบกลางที่รวมศูนย์จัดการ อุปกรณ์แต่ละ
ตัวสามารถสื่อสารถึงกันได้อย่างอิสระในการอัปเดตซอฟต์แวร์ รวมถึงการจัดการพลังงาน
ของตนเอง
- บริษัท Filament ผู้พัฒนาเครือข่ายแบบไม่รวมศูนย์โดยใช้ Blockchain ให้ระบบเซนเซอร์
สามารถสื่อสารถึงกันได้ โดยได้รับการสนับสนุนเงินทุนจาก บริษัท Verizon Ventures
และ Samsung Ventures

2.8 งานวิจัยและคาดการณ์ (Research and Forecasting)

โลกของการวิจัย และการคาดการณ์ในภาคธุรกิจต่างๆ ก็สามารถนำ Blockchain
มาใช้ได้ ยกตัวอย่างเช่น บริษัท Augur ได้พัฒนาระบบ “Predictions Market” แบบไม่รวมศูนย์เพื่อ
เป็นเครื่องมือคาดการณ์ (Forecast) ในงานต่างๆ โดยข้อมูลการคาดการณ์นั้นเกิดจากการประมวลผล
ของข้อมูลที่มาจากรวมกันของ Crowd Source ที่มีปริมาณมากพออีกที เพราะทาง Augur มองว่าการทำวิจัยและ
คาดการณ์แบบเดิมๆ นั้นเป็นการรวมศูนย์และเกิดจากคนไม่กี่คน ซึ่งทำให้ข้อมูลอาจมีความผิดพลาดได้

2.9 ธุรกิจออนไลน์เพลง (Music Online)

ธุรกิจเพลงได้รับผลกระทบและจำเป็นที่จะต้องมีการปรับตัวเป็นอย่างมากอัน
เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคที่หันมาฟังและดาวน์โหลดเพลงออนไลน์กันมากขึ้น
อีกทั้งเรื่องของความโปร่งใสในการจ่ายค่าลิขสิทธิ์ความเป็นเจ้าของเพลงให้กับทั้งศิลปินและนักแต่งเพลง

ซึ่งเป็นปัญหาที่มีกันมานาน ดังนั้น Smart Contract บน Blockchain สามารถเข้ามาช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ยกตัวอย่างเช่น

- บริษัท PeerTracks ได้นำเสนอ Music Streaming ที่ผู้ฟังสามารถจ่ายเงินตรงไปยังศิลปินได้เลยโดยใช้เทคโนโลยี Blockchain อีกทั้งยังสร้างการมีส่วนร่วมระหว่างผู้ฟังและศิลปินได้อีกด้วย
- Mycelia ซึ่งก่อตั้งโดย Imogen Heap ผู้ที่ได้รับรางวัล Grammy Award ได้พัฒนาเพลงที่มี Smart Contract ผังอยู่ ทำให้ศิลปินสามารถขายเพลงให้กับแฟนเพลงได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านคนกลาง
- Ujo Music เป็นอีกรายที่เข้ามาแก้ปัญหาเรื่อง Music Streaming รวมไปถึงเรื่องการจ่ายเงินศิลปินของธุรกิจเพลงออนไลน์ โดยนำเทคโนโลยี Blockchain เข้าช่วยทำให้เรื่องดังกล่าวง่ายขึ้นมาก

2.10 ธุรกิจการแชร์รถร่วมกัน (Ride Sharing)

หลักการดำเนินงานของกลุ่ม Ride Sharing ที่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายอย่าง Uber มีหลักการดำเนินงานแบบมีศูนย์กลางเป็นตัวแจกจ่ายงาน และควบคุมกลุ่มของคนขับรวมไปถึงการเก็บเงินต่อมาได้เกิด La'Zooz (Realtime Ride Sharing Service) ซึ่งเป็นอิสราเอล Startup มาในมุมมองของ Anti-Uber โดยสร้าง Digital Currency ของตัวเองคล้ายๆ กับ Bitcoin และไม่ใช่เครือข่ายศูนย์กลางในการเรียกรถ แต่ La'Zooz จะให้คนที่มียานต์ส่วนตัวสามารถที่จะแชร์การเดินทางกับผู้โดยสารอื่นๆ ที่ไปในเส้นทางเดียวกัน ซึ่งเป็นการลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยไม่ต้องใช้ยานพาหนะมากเกินไป อีกทั้งยังสามารถช่วยลดปัญหารถติด รวมไปถึงการชำระเงินโดยใช้ระบบ Coin ของตนเอง

2.11 การซื้อขายหุ้น (Stock Trading)

ปัจจุบันมีตลาดหลักทรัพย์ในหลายประเทศ รวมไปถึงบริษัทเอกชนหลายบริษัทได้นำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในการซื้อขายและเทรดหุ้น เพื่อให้มีความโปร่งใส และปลอดภัยมากกว่าวิธีการแบบเดิม ๆ ที่ผ่านมา ยกตัวอย่างเช่น

- TØ.com บริษัทในกลุ่มของ Overstock นำเอา Blockchain มาใช้ในกระบวนการเทรดหุ้น เช่น การออก Private Bonds และ Public Bonds
- บริษัท Chain ร่วมมือกับ Nasdaq เพื่อให้สามารถเทรดหุ้นของบริษัทเอกชนผ่าน Blockchain ได้
- ตลาดหลักทรัพย์ Euronext เปิดตัว LiquidShare ซึ่งใช้เทคโนโลยี Blockchain Fintech แก่กลุ่ม SMEs ในยุโรป โดยร่วมมือกับ BNP Paribas, CACEIS, Caisse des Dépôts, Euroclear, Euronext, S2iEM และ Société Générale โดยมี Paris EUROPLACE ให้การสนับสนุน กลุ่มสตาร์ทอัพที่เปิดตัวใหม่นี้เป็นผลมาจากการร่วมเป็นพันธมิตรระหว่างกัน

เมื่อปี 2016 เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน Blockchain สำหรับบริการหลังการขายหุ้น
แก่ตลาดธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME)

- Borsa Italiana ร่วมกับบริษัท IBM ใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการออกหลักทรัพย์
รูปแบบดิจิทัลสำหรับกลุ่ม SMEs ในยุโรป เพื่อให้ง่ายต่อการติดตามและจัดการข้อมูลการ
ถือครองหุ้น รวมไปถึงช่วยสร้างช่องทางการกระจายบันทึกการทำธุรกรรมของผู้ถือหุ้น
ทั้งหมดที่จะช่วยเปิดโอกาสในการซื้อขายและการลงทุน
- บริษัทหลักทรัพย์ Daiwa จากโตเกียว บริษัทโบรกเกอร์ยักษ์ใหญ่อันดับ 2 ของประเทศ
ญี่ปุ่น ประกาศความร่วมมือกับตลาดหลักทรัพย์อย่างกรุงเทพฯ ในการสร้าง
แพลตฟอร์มการซื้อขายหุ้นด้วยเทคโนโลยี Blockchain ซึ่งปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนของการ
ทดสอบระบบ และคาดว่าจะใช้งานระบบนี้ได้ภายในอีก 2 ปีข้างหน้า
- บริษัท SCOTEX จากประเทศสกอตแลนด์เตรียมขอเปิดตลาดหลักทรัพย์สำหรับบริษัทใน
ประเทศสกอตแลนด์เป็นหลักในปีหน้า โดยจะใช้ระบบซื้อขาย STARS (Secure
Transaction Affirmation and Reporting System) ที่ทำงานอยู่บนเทคโนโลยี
Blockchain โดยบริษัท SCOTEX ระบุว่าระบบซื้อขายใหม่นี้จะไม่มีระบบเคลียร์เงินสิ้นวัน
(Post Trading Clearing) ส่วนผู้ขายหุ้นจะได้รับเงินแทบจะทันทีหรือไม่เกิน 15 นาทีหลัง
การขาย อีกทั้งยังไม่มีคนกลางยกตัวอย่างเช่น โบรกเกอร์, Custodian, หรือศูนย์รับฝาก
หลักทรัพย์ แต่จะมีแค่เพียงบริษัท, ตลาดหลักทรัพย์, และผู้ลงทุนเท่านั้น ทำให้
ค่าธรรมเนียมการซื้อขายโดยรวมลดลง ซึ่งตอนนี้อยู่ระหว่างการระดมทุนเพื่อยื่นขออนุญาต
เป็นศูนย์กลางซื้อขายหลักทรัพย์ และการขออนุญาตเป็นผู้ให้บริการรับจ่ายเงิน

2.12 อสังหาริมทรัพย์ (Real Estate)

ปัญหาหลักของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ คือ ขาดความโปร่งใสในช่วงที่ดำเนินธุรกรรม
ทั้งปัญหาที่เกิดจากงานเอกสาร, ความผิดพลาดในการเก็บข้อมูล และกลโกง โดยเทคโนโลยี
Blockchain สามารถเข้ามาช่วยลดปัญหาที่เกิดจากงานเอกสารในการจัดเก็บข้อมูล และเพิ่มความ
รวดเร็วในกระบวนการทำงาน ทำให้เกิดความมั่นใจว่าข้อมูลนั้นๆถูกต้องและได้รับการตรวจสอบ
ยกตัวอย่างเช่น

- โครงการของ Land Titling Program โดยเปิดให้คนเข้ามาลงทะเบียนทรัพย์สินด้าน
อสังหาริมทรัพย์และซื้อขายบน Blockchain ได้
- Ubitquity ได้นำเสนอแพลตฟอร์มสำหรับสถาบันการเงินในการเก็บข้อมูล, ตรวจสอบ และ
โอนถ่ายข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์ด้วย SaaS Blockchain แพลตฟอร์ม ทำให้
ข้อมูลโปร่งใส เพิ่มความมั่นใจได้
- ประเทศสวีเดนเป็นประเทศแรกในแถบตะวันตกที่เริ่มใช้ Blockchain ในวงการ
อสังหาริมทรัพย์ โดยหน่วยงาน Swedish Land Registry ได้จับมือกับ ChromaWay

ธุรกิจ Startup ด้าน Blockchain พัฒนาระบบการจัดการธุรกรรมด้านอสังหาริมทรัพย์ เพื่อให้ผู้ซื้อ, ผู้ขาย, ผู้เช่า และภาครัฐเข้ามาใช้งานร่วมกันและติดตามธุรกรรมทั้งหมดได้ ซึ่งนอกจากประเทศสวีเดนแล้วก็มีประเทศจอร์เจีย, ฮอนดูรัส และบราซิล ต่างก็เริ่มมีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในวงการอสังหาริมทรัพย์ด้วยเช่นกัน

2.13 ธุรกิจประกันภัย (Insurance)

ประเด็นสำคัญของการนำ Blockchain มาใช้ในธุรกิจประกันภัยก็คือ การสร้างความโปร่งใสในขณะที่เพิ่มความเป็นอัตโนมัติเข้าไปในระบบ ทั้งในแง่ของการติดตามเงื่อนไขในสัญญา, การจ่ายเงิน, การตรวจสอบความเสี่ยง และอื่นๆ รวมไปถึงการขยายตลาดสู่ทั่วโลก ในขณะที่ Internet of Things จะเข้ามามีบทบาทในฐานะการติดตามข้อมูลต่างๆ ว่าเป็นไปตามเงื่อนไขของประกันหรือไม่โดยอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มความคล่องตัวและความโปร่งใสให้แก่ธุรกิจประกันในอีกทางหนึ่งนั่นเอง ยกตัวอย่างเช่น

- Stratumn, Deloitte และ ผู้ให้บริการการชำระเงินอย่าง Lemonway ได้ทำการเปิดตัว Blockchain Solution ที่ชื่อ LenderBot ซึ่งเป็นบริการ Micro-Insurance สำหรับธุรกิจด้าน Sharing Economy โดย LendorBot เปิดให้คนสมัคร Micro-Insurance ผ่านทางโปรแกรม Chat บน Facebook Messenger เพื่อคุ้มครองทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูง
- ประเทศจีนมีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในธุรกิจประกันภัย ได้ทำการเปิดตัว Shanghai Insurance Exchange คือระบบแพลตฟอร์มที่สามารถเทรดผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในสายประกันได้ โดยเน้นไปที่ Shipping Insurance, International Reinsurance (การประกันต่อ), การประมุลติล Insurance ใหญ่ๆ และ กลุ่ม Insurance พิเศษที่มีความเสี่ยงสูงโดยในโครงการดังกล่าวมีบริษัทประกันภัยชั้นนำเข้าร่วมมากมายได้แก่ Cathay Life Insurance, Meiji Yasuda Life Insurance, AIA Group, China Continent Property & Casualty Insurance และ Minsheng Life Insurance การนำ Blockchain มาใช้ครั้งนี้ก็เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น โปร่งใส และติดตามได้ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในธุรกิจสายประกัน

2.14 ธุรกิจสุขภาพ (Healthcare)

นอกเหนือจากการนำ Blockchain ไปใช้ในสายงานด้าน Fintech แล้ว Healthcare ก็เป็นอีกสายงานหนึ่งที่ได้รับความสะดวกจากบริษัทสตาร์ทอัพในการพัฒนาแอปพลิเคชันต่างๆ เพื่อมาสนับสนุนการทำงานในด้านนี้ ตั้งแต่การติดตามยาของผู้ป่วยไปจนถึงการเก็บข้อมูลการรักษาของคนไข้ แต่อย่างไรก็ดีปัญหาที่เด่นชัดของสถาบันด้านการดูแลสุขภาพ (Healthcare Institute) ในปัจจุบัน คือขาดความสามารถด้านความปลอดภัยในการแชร์ข้อมูลข้ามระหว่างแพลตฟอร์ม การที่มีข้อมูลที่ดีและสมบูรณ์จะทำให้ผลการวิเคราะห์ และการรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการนำเทคโนโลยี Blockchain เข้ามาใช้งานทางด้าน Healthcare นั้นจึงเป็นการช่วยพัฒนาวงการนี้ให้เข้าสู่ยุคใหม่ ทำให้นวัตกรรมในการดูแลสุขภาพได้รับการเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และสร้างความโปร่งใสให้กับข้อมูลต่างๆ ของคนไข้และการรักษาพยาบาลของแพทย์ รวมไปถึงการแชร์ข้อมูลต่างๆที่มีความถูกต้องและปลอดภัยให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องใน Value Chain ยกตัวอย่างเช่น

- บริษัท Gem ร่วมมือกับ “Philips Blockchain Lab” ซึ่งเป็นศูนย์วิจัยเทคโนโลยี Blockchain ด้านการดูแลสุขภาพโดยเฉพาะของบริษัทยักษ์ใหญ่ Philips ได้เปิดตัว Gem Health Network ในปี 2016 ที่ผ่านมา โดยใช้ Ethereum Blockchain ในการสร้างเครือข่าย (Community) ด้านการแพทย์และยารักษาโรคขึ้นมา โดยมีความเชื่อว่าเทคโนโลยี Blockchain จะเป็นปัจจัยพื้นฐานอันทันสมัยที่จะช่วยเพิ่มช่องทางใหม่ๆ ให้คนเชื่อมต่อกันได้ และยังสามารถรักษาความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยไปพร้อมกันด้วย โดยการใช้เทคโนโลยียืนยันตัวบุคคลแบบ Multi-Factor Authentication และ Multi-Signature ในการสร้างโครงข่ายของข้อมูลที่มีความปลอดภัยสูง และโปร่งใส โดย บริษัท Gem ได้เซ็นสัญญากับสำนักงาน e-Health ของประเทศเอสโตเนีย สร้างระบบเครือข่ายที่คนไข้ ผู้ให้บริการ บริษัทเอกชนต่างๆ และภาครัฐจะสามารถเข้าถึงข้อมูลประวัติการรักษาของคนไข้ในประเทศได้อย่างปลอดภัยด้วยเทคโนโลยี Blockchain หากมีการอัปเดตข้อมูลหรือมีการเข้าถึงข้อมูลการรักษาใดๆ ก็ตาม ทุกอย่างจะถูกบันทึกไว้บน Blockchain ทำให้รัฐบาลหรือหมอไม่สามารถปกปิดหรือเปลี่ยนแปลงประวัติคนไข้โดยไม่ได้รับอนุญาตได้เลย
- บริษัท Tierion ก็เป็นอีกหนึ่งบริษัทสตาร์ทอัพที่สร้างแพลตฟอร์มสำหรับเก็บข้อมูลด้านสุขภาพขนาดใหญ่ระดับโลก เพราะเล็งเห็นว่าในอนาคตจะสามารถนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ตรวจสอบข้อมูลทุกอย่างตั้งแต่บันทึกทางการแพทย์ไปจนถึงการชำระเงินออนไลน์ โดยได้ร่วมมือกับ Philips Healthcare ในโครงการ Philips Blockchain Lab. เช่นกัน
- Brontech โดยบริษัท Cyph MD ในประเทศออสเตรเลีย ได้มองเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลทั่วไปเกี่ยวกับการเข้าถึงข้อมูลของคนไข้ โดยผู้ป่วยต้องต่อคิวเพื่อกรอกข้อมูลประวัติคนไข้ หรือเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลที่ต้องคอยเช็คแฟ้มประวัติคนไข้ให้ถูกต้องครบถ้วน รวมไปถึงการใช้ช่องทางแบบเดิม ๆ เพื่อการเข้าถึงข้อมูลคนไข้ เช่นการขอข้อมูลผู้ป่วยทางโทรศัพท์ระหว่างโรงพยาบาล ดังนั้นบริษัท Cyph MD จึงสร้าง Brontech ซึ่งทำงานบนเทคโนโลยี Blockchain ที่ทำให้การเข้าถึงข้อมูลข้ามหน่วยงานและแพลตฟอร์มที่ต่างกันได้ง่าย เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำในการนำข้อมูลมาวินิจฉัยและรักษาโรค อีกทั้งยังมีการวางแผนที่จะนำระบบ Smart Contracts ของ Ethereum มาใช้เพื่อขยายขีดความสามารถของ Brontech ในอนาคตอีกด้วย

- MedRec แอปพลิเคชันจัดการประวัติการรักษาผู้ป่วย ผู้สร้าง MedRec เป็นศิษย์เก่าที่จบจากสถาบัน MIT โดยวัตถุประสงค์ในการสร้าง MedRec คือต้องการให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมข้อมูลของตัวเองได้ จึงสร้างแอปพลิเคชันจัดการประวัติการรักษาผู้ป่วย โดยใช้เครือข่าย Blockchain ของ Ethereum ทำให้ผู้ป่วยสามารถเข้าดูข้อมูลประวัติการรักษาพยาบาลของตนเองที่เคยได้รับการรักษาจากทุกโรงพยาบาลได้ หลักการทำงานของ MedRec จะใช้วิธีการอ้างอิงตำแหน่งของข้อมูล โดยการบรรจุตัวชี้ (Pointer) หรือตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูลประวัติคนไข้ที่ต้องการค้นหาไว้บน Blockchain โดยไม่ต้องยุ่งเกี่ยวกับข้อมูลประวัติการรักษาที่แท้จริง
- Factom เป็นระบบการจัดเก็บข้อมูลคนไข้อย่างละเอียด โดย Factom ได้ทำสัญญากับ HealthNautica ผู้ให้บริการซอฟต์แวร์ข้อมูลสุขภาพแห่งสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นการนำข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ตั้งแต่คำรักษาพยาบาลไปจนถึงข้อมูลการติดต่อระหว่างหมอกับคนไข้ มาบันทึกบน Blockchain เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน ในกรณีที่มีการเรียกร้องค่าเสียหาย ดังนั้นจึงทำให้บริษัทประกันต่างๆหันมาใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการบันทึกข้อมูลเช่นกันเพื่อความถูกต้องในการตรวจสอบข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้องต่างๆ
- Stratum บริษัทสตาร์ทอัพในฝรั่งเศสก็เป็นอีกแห่งหนึ่งที่มีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้เพื่อสร้างความโปร่งใสในวงการอุตสาหกรรมยา โดยนำมาใช้ในกระบวนการวิจัยทางคลินิกเพื่อป้องกันการปลอมแปลงข้อมูล เนื่องจากความโปร่งใสและเชื่อถือได้นั้นเป็นประเด็นสำคัญในอุตสาหกรรมยา
- Blockpharma เป็นบริษัทสตาร์ทอัพในฝรั่งเศสที่คิดใช้ Blockchain ในการติดตามค้นหาการรักษาโรค ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องใน Supply Chain สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้นและแจ้งเตือนเมื่อมีการปลอมแปลงยาอีกด้วย เนื่องจากข้อมูลได้รับการพิสูจน์ทราบตามเอกสารต่างๆจึงทำให้สามารถระบุที่มาของยาแต่ละชนิดว่ามาจากโรงงานใด และเป็นไปตามที่ระบุไว้หรือไม่นั่นเอง

2.15 การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)

Supply Chain เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการส่งสินค้าจากจุดหนึ่งไปจนถึงจุด Point-of-Sale แต่เราจะมั่นใจได้อย่างไรว่าข้อมูลต่างๆ ที่ผ่านมาในแต่ละจุดนั้นโปร่งใส และตรวจสอบได้ ดังนั้นด้วยคุณสมบัติของเทคโนโลยี Blockchain ทำให้ธุรกิจสามารถนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในการติดตามความเคลื่อนไหวของสินทรัพย์/สินค้าต่างๆในแต่ละกิจกรรมของห่วงโซ่อุปทานได้ เช่น หากเราเป็นผู้ดูแลคลังสินค้ารับผิดชอบในการดูแลการเคลื่อนย้ายสินค้าเข้า/ออกจากคลัง ย่อมมีโอกาสที่ Supplier แต่ละรายจะส่งสินค้ามาที่คลังสินค้าช้า/ไม่ทันตามเวลาที่กำหนด เทคโนโลยี Blockchain จะช่วยให้เราสามารถเห็นข้อมูลการจัดส่งสินค้าของแต่ละรายได้แบบ Real Time ทำให้สามารถติดต่อกับ

Supplier และแก้ไขปัญหาพร้อมกันได้ทันเวลา ทำให้ลดปัญหาเรื่องเวลาที่ล่าช้า และการมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม รวมถึงลดปัญหาอันเกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์ (Human Error) ได้

ดังนั้นหลายบริษัทจึงทำการพัฒนาแอปพลิเคชันทางการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) โดยใช้เทคโนโลยี Blockchain ขึ้นมาและมีการนำไปใช้อย่างมากมาย ยกตัวอย่างเช่น

- บริษัท Provenance ได้มีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้เพื่อช่วยเพิ่มความโปร่งใสสำหรับอุตสาหกรรมประมงทูน่า โดยชาวประมงจะใช้ SMS ในการบันทึกชื่อ สถานที่ในการทำงาน วัสดุที่ใช้ และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกติดไปกับสินค้าตลอดทั้ง Supply Chain ผ่านระบบ RFID หรือ QR Code นอกจากนี้ข้อมูลดังกล่าวยังจะถูกส่งต่อไปยังผู้บริโภคอีกด้วย ทำให้ทราบข้อมูลว่าผลิตสินค้าอย่างไร ผลิตที่ไหน และใครเป็นผู้ผลิต
- Walmart ได้ร่วมมือกับบริษัท IBM นำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ตรวจสอบที่มาที่ไปของ แหล่งผลิต ผู้รับผิดชอบในสายการผลิต รวมไปถึงผู้ขนส่งสินค้า โดยเฉพาะในกรณีที่มีสินค้ามีปัญหาหรือส่งผลกระทบต่อผู้บริโภค เทคโนโลยี Blockchain จะช่วยให้สามารถตรวจสอบที่มาที่ไปและผู้รับผิดชอบในสายการผลิตสินค้าได้ในเวลาเพียงไม่กี่นาที โดยที่ผู้ผลิตและผู้ขนส่งไม่สามารถแก้ไขข้อมูลได้เลย อีกทั้งยังช่วยประหยัดต้นทุนไม่ต้องเก็บสินค้าทั้งชั้นเพื่อตรวจสอบ โดยเบื้องต้น Walmart ได้เริ่มต้นทดลองใช้เทคโนโลยี Blockchain ดังกล่าวกับผลิตภัณฑ์ประเภทหมูในประเทศจีน และสินค้าที่ถูกผลิตพร้อมแพ็คเกจในประเทศสหรัฐอเมริกา ก่อนและมีแผนจะขยายไปยังประเทศอื่นๆต่อไป

2.16 แหล่งเก็บข้อมูลแบบออนไลน์ (Cloud Storage)

Cloud Storage ส่วนใหญ่เป็นระบบรวมศูนย์ (Centralized Service) ซึ่งมีโอกาสสูงที่จะถูกโจมตีจากเหล่าบรรดาแฮกเกอร์ทั้งหลาย แต่ด้วยเทคโนโลยี Blockchain Cloud Storage Solution แบบกระจายศูนย์ สามารถช่วยลดความเสี่ยงตรงนี้ได้ ยกตัวอย่างเช่น

- บริษัท Storj กำลังทดสอบ Blockchain Cloud Storage Network ที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัย และลดค่าใช้จ่ายของการเก็บข้อมูลไว้บน Cloud อีกทั้งยังเป็นการสร้างตลาดใหม่ของ Crowdsourced Cloud Storage อีกด้วย
- Sia เป็นผู้ให้บริการเก็บข้อมูลบนระบบ Cloud ซึ่งเป็นระบบเก็บไฟล์บนอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคโนโลยี Blockchain ที่มีความเป็นส่วนตัวแบบ 100% และราคาไม่แพง เพียงแค่ติดตั้งแอปพลิเคชัน Sia ลงบนคอมพิวเตอร์แล้วเลือกที่ต้องการแชร์ข้อมูลให้กับเน็ตเวิร์คเท่าไร ซึ่งเราจะได้ค่าใช้จ่ายจากพื้นที่ที่ได้ไป Sia จะลดปัญหาที่เกิดจากเครื่องแม่ข่ายล่มเนื่องจากการกระจายข้อมูลของคุณไปตาม Node ต่างๆ ซึ่งทำหน้าที่เก็บไฟล์ของคุณไว้ โดยไฟล์

ดังกล่าวจะถูกเข้ารหัสเพื่อความปลอดภัย ดังนั้นถ้า Node ใด Node หนึ่ง Offline คุณก็ยังสามารถเข้าถึงไฟล์ของคุณได้

2.17 ธุรกิจพลังงาน (Energy Business)

ธุรกิจพลังงานเป็นระบบแบบรวมศูนย์มาโดยตลอดไม่ว่าก็ยุคสมัย แต่เทคโนโลยี Blockchain กำลังมาเปลี่ยนรูปแบบของธุรกิจพลังงาน ยกตัวอย่างเช่น

- บริษัท Transactive Grid ได้จับมือร่วมกับระหว่าง LO3 Entergy และ Consensus นำเอา Blockchain มาใช้ทำให้บุคคลทั่วไปสามารถผลิต ซื้อขายพลังงานจากเพื่อนบ้านได้ โดยจะมีอุปกรณ์อย่าง Smart Meters เป็นฮาร์ดแวร์และในส่วนซอฟต์แวร์ใช้เทคโนโลยี Blockchain ซึ่งทำให้สามารถซื้อขายไฟฟ้ากันเองได้ โดยยังคงใช้โครงข่ายไฟฟ้าเดิมที่มีอยู่ และสามารถเลือกได้ว่าจะซื้อไฟฟ้าจากแหล่งไหนผ่านทาง iPhone
- บริษัท Powerledger ซึ่งเป็นบริษัท Startup ในประเทศออสเตรเลียกำลังพัฒนาแอปพลิเคชัน เปรียบเสมือน Marketplace ให้คนสามารถซื้อขายพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ได้ โดยแอปพลิเคชันดังกล่าวทำงานอยู่บนเทคโนโลยี Blockchain ทำให้ทั้งผู้บริโภคและผู้ขายสามารถติดต่อกันโดยตรงไม่ผ่านคนกลาง เป็นการเปิดโอกาสให้ใครก็ตามที่สามารถลงทุน เปลี่ยนหลังคาเป็นแบบ Solar Cell สามารถนำพลังงานที่ผลิตไปขายได้ และผู้ใช้สามารถซื้อได้ในราคาแบบ Wholesales

2.18 ธุรกิจกีฬา (Sport Business)

ภาคธุรกิจนี้ดูเหมือนจะยังไม่ค่อยมีใครพูดถึงการนำ Blockchain มาใช้กันมากนัก ตัวอย่างหนึ่งที่เห็นกันคือ The Jetcoin Institute นำเสนอไอเดีย CyberCurrency ที่เรียกว่า Jetcoins ที่แฟน ๆ ของนักกีฬาสามารถลงเงินสนับสนุนนักกีฬาที่ตัวเองชื่นชอบได้ และในอนาคตก็มีโอกาสได้รับส่วนแบ่งบางส่วนจากรายได้ที่นักกีฬามาได้ รวมถึงสิทธิพิเศษอื่นๆ เช่น การเข้าร่วมกิจกรรม VIP และอัปเดตที่นั่งเป็นต้น ซึ่ง ณ ปัจจุบันได้มีการร่วมมือกับ Hellas Verona Soccer ทีมในอิตาลีแล้ว

2.19 ภาครัฐ (Government Sector)

ในส่วนของภาครัฐได้มีการนำเทคโนโลยี Blockchain เข้ามาช่วยในด้านการให้ความช่วยเหลือและการบริการประชาชน การเข้าถึงสวัสดิการต่างๆของทางภาครัฐ รวมไปถึงการบริหารงานของภาครัฐ หรือที่รู้จักกันในชื่อระบบ e-Government ซึ่งเป็นแนวคิดที่รัฐบาลทั่วโลกกำลังตื่นตัวอยู่ในขณะนี้ เนื่องจากสามารถช่วยประหยัดเงินงบประมาณมหาศาล และอำนวยความสะดวกให้กับประชาชนในการเข้าถึงบริการของรัฐ อีกทั้งยังช่วยสร้างความโปร่งใสและลดการทุจริตคอร์รัปชันได้ด้วย โดยรัฐบาลหลายประเทศได้เริ่มมีการนำเทคโนโลยี Blockchain ไปใช้ในการบริหารงานกันมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น

- ประเทศเอสโตเนีย ประเทศเล็กๆในยุโรปที่ได้ชื่อว่าเป็นระบบ e-Government ที่ดีที่สุดในโลก โดยเป็นประเทศแรกๆที่นำเทคโนโลยี Blockchain และบริการดิจิทัลมาใช้ในการบริหารประเทศแบบเต็มตัว การบริการภาครัฐทุกอย่างอยู่บนระบบออนไลน์ ไม่ว่าจะเป็นธุรกรรมการเงินการธนาคาร การเลือกตั้ง หรือการส่งจ่ายยาให้คนไข้ก็ทำผ่านระบบออนไลน์ทั้งสิ้น นอกจากการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในภาคส่วนต่างๆจนประสบความสำเร็จแล้ว เอสโตเนียยังพิสูจน์ให้เห็นว่าเทคโนโลยี Blockchain นั้นสามารถนำมาใช้กับการบริหารประเทศได้ ไม่ใช่แค่ทำให้ธุรกรรมการเงินง่ายและรวดเร็วขึ้นเท่านั้น
- ประเทศญี่ปุ่นมีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในการบริหารและจัดการระบบสัญญา และการจัดซื้อจัดจ้างของรัฐบาล โดยในการอนุมัติงบประมาณการจัดซื้อจัดจ้างของรัฐบาลนั้น จะทำการเปิดประมูลสัญญาจากภาคเอกชน และทำการเก็บข้อมูลของบริษัทเหล่านั้นไว้บน Blockchain เพื่อทดสอบว่าเทคโนโลยี Blockchain สามารถที่จะเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานภายในได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งระบบดังกล่าวเป็นเพียงส่วนหนึ่งของระบบ Back-End สำหรับแชร์ข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่างๆ
- ประเทศจีนมีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในการเก็บภาษีและออกใบแจ้งหนี้แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยเป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง Miaocai Network ร่วมกับ Government Affairs Chain หรือ GACHAIN ในการสร้างระบบเรียกเก็บภาษีแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยระบบดังกล่าวถูกออกแบบมาให้สามารถรองรับเงื่อนไขทางกฎหมาย รวมไปถึงความต้องการของภาคธุรกิจและประชากรในจีนได้ อีกทั้งยังต้องรองรับ Workflow ของหน่วยงานอื่นๆทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภาษีอีกด้วย และที่สำคัญคือสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ ซึ่งระบบดังกล่าวอยู่ในแผนพัฒนาประเทศของจีนที่มีชื่อว่า “Thirteenth Five-Year” National Informatization Plan ที่ระบุให้มีการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในการปรับปรุงการทำงานของรัฐบาลจีน
- บริษัท MIT Digital Currency Initiative ได้ร่วมมือกับหลายภาคส่วนรวมถึงภาครัฐเพื่อสร้างโครงการนำร่องเกี่ยวกับการใช้งาน Blockchain เช่นการออกใบสูติบัตร และใบมรณะบัตร, ใบอนุญาตประกอบธุรกิจ, ชื่อสถานประกอบการ เป็นต้น ซึ่งในหลายๆโครงการได้มีการพัฒนาจนเป็นรูปธรรมแล้วในหลายประเทศ
- บริษัท BitNation ได้ทำการพัฒนา A World Citizenship ID บน Blockchain Protocol เพื่อให้บริการยืนยันอัตลักษณ์ (Identity Based Service) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อกระจายอำนาจการกำกับดูแลในระดับโลก ซึ่งหลายประเทศได้มีการนำระบบการยืนยันอัตลักษณ์ไปใช้ในกิจการทางภาครัฐอย่างมากมาย

2.20 ภาคโทรคมนาคม (Telecommunication Sector)

ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมมีกรอบการดำเนินงานที่ซับซ้อนมากที่สุดเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมอื่นๆ หลายรายเช่น คู่ค้า ผู้ให้บริการเครือข่าย ผู้จัดจำหน่าย ผู้ขาย/ลูกค้า เป็นต้น การดำเนินการโทรคมนาคมเป็นกระบวนการจัดการบริการเพื่อให้แน่ใจว่ามีบริการที่ดีที่สุดให้แก่ลูกค้า ดังที่ทราบกันว่าเทคโนโลยีบล็อกเชนนั้น เป็นการจัดการบัญชีแยกประเภทแบบกระจาย เพื่อสร้างฐานข้อมูลที่ปลอดภัยและใช้ร่วมกันได้ กรณีการใช้งานของบล็อกเชน ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมมีความหลากหลาย ซอฟต์แวร์ภายในสามารถพัฒนาบริการได้ตั้งแต่การโรมมิ่งข้อมูล การป้องกันการฉ้อโกง กระบวนการภายในธุรกรรมสมาร์ต การระบุการจัดการโทเคนข้อมูลมือถือและอื่นๆ อีกมากมายในอนาคตอันใกล้ ซึ่งตัวอย่างแนวคิดการทำบล็อกเชน มาใช้งานนั้นสามารถประยุกต์ใช้ได้ดังนี้

- **การจัดการข้อมูลผู้ใช้**

กระบวนการปัจจุบันของอุตสาหกรรมโทรคมนาคมในปัจจุบันคือผู้ใช้ต้องพิสูจน์ตัวตนของพวกเขาในการเข้าถึงบัญชีหรือบริการที่ใช้เวลานานมากๆ ซึ่งวิธีนี้ไม่สะดวกและมีความเสี่ยง เพราะทุกคนสามารถพยายามลงชื่อเข้าใช้ได้หากพวกเขาารู้จักคุณ

ในสถานการณ์นี้เทคโนโลยี บล็อกเชนสามารถใช้เพื่อให้ผู้ใช้มีข้อมูลประจำตัวดิจิทัลซึ่งสามารถใช้ผ่านอุปกรณ์แอปพลิเคชันและองค์กรได้ เห็นได้ชัดว่าผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีรหัสผ่านแยกต่างหากสำหรับบัญชีออนไลน์ต่างๆ เพียงแค่ใช้แอปพลิเคชันเดียว ผลก็คือเสียเวลาน้อยลงและทำให้สะดวกและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

หากบล็อกเชนนี้ถูกเชื่อมกับบริการอื่นๆ ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลประจำตัวดิจิทัลนี้ในการตรวจสอบตัวเองเมื่อเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์หลายแห่งเช่นอี-คอมเมิร์ซ การเข้าอาคารที่มีความปลอดภัย การซื้อตั๋วเครื่องบิน การตรวจสอบเอกสารส่วนตัวเช่นหนังสือเดินทางใบขับขี่ ยิ่งอุตสาหกรรมโทรคมนาคมตอบสนองความต้องการของผู้ใช้มากเท่าไรพวกเขาก็จะมีโอกาสที่จะมีผู้ใช้มากขึ้นในอุตสาหกรรมนี้

- **ธุรกรรมที่ชาญฉลาดและการใช้เงินบนมือถือ**

บล็อกเชนสามารถเปิดใช้งานการใช้สินทรัพย์ดิจิทัลเพื่อซื้อของเช่นเพลงเกมมือถือบัตรของขวัญและคะแนน นอกจากนี้ บล็อกเชนยังเปิดใช้งานการชำระเงินทั่วโลกด้วยค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรมเพียงเล็กน้อย ปัจจุบันนี้การทำธุรกรรมทั่วโลกสามารถทำได้ผ่านธนาคารสำหรับชำระเงินบนมือถือด้วยโซลูชันการชำระเงินด้วย Cryptocurrency สมาชิกโทรศัพท์มือถือจากเครือข่ายที่แตกต่างกันเพื่อชำระเงินอย่างรวดเร็วเมื่อพวกเขาเดินทาง ปัจจุบันการชำระเงินมือถือไม่สามารถใช้กับโทรศัพท์มือถือเมื่อเดินทางไปยังประเทศอื่นๆ นี่อาจเป็นหนึ่งในโอกาสสำหรับอุตสาหกรรมโทรคมนาคมเพื่อเพิ่มลูกค้า

- **เสริมสร้างระบบภายใน**

เทคโนโลยีบล็อกเชนจะสนับสนุนกระบวนการภายในที่เกี่ยวข้องกับระบบดูแลฝ่ายปฏิบัติการและระบบการย้ายค่ายเบอร์เดิม (ผู้ใช้สามารถเก็บหมายเลขเดิมและเปลี่ยนผู้ให้บริการของเขา) การเรียกเก็บเงินรวมถึงการชำระล่วงหน้าและชำระภายหลังและ SIM หมายเลขพอร์ตที่ใช้จะขึ้นอยู่กับบุคคลที่สามซึ่งสามารถ ลบออกได้โดยอัตโนมัติ กระบวนการดำเนินการกำหนดเส้นทางจาก บล็อกเชน ของผู้ให้บริการรายหนึ่งไปยังผู้

ให้บริการบล็อกเชนรายอื่น ดังนั้นจะเชื่อถือได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้กลุ่มผลประโยชน์สามารถเรียกเก็บเงินได้โดยไร้ข้อโต้แย้ง ในอดีตการเรียกเก็บเงินสูงกว่าที่คาดไว้เสมอ ดังนั้นจึงอาจเป็นข้อขัดแย้งระหว่างกัน ตอนนี้มันสามารถแก้ไขได้ด้วยการมาของบล็อกเชน ยังมีอีกหลายสิ่งมากมายที่อุตสาหกรรมโทรคมนาคมสามารถพัฒนาได้ ที่ผ่านมาริมมีบริษัทโทรคมนาคมเช่น Deutsche Telekom, Telia และ PCCW global ที่กำลังประยุกต์ใช้บล็อกเชนเข้าระบบ และภายในอีกไม่กี่ปีข้างหน้าบล็อกเชนจะเป็นสิ่งทั่วไปที่อุตสาหกรรมใหญ่ๆใช้กันเบื้องหลังการจัดเก็บข้อมูล

จากรายงานของ Global Telecom Business ได้เกิดการรวมตัวกันทางธุรกิจในกลุ่ม Mobile Operator ร่วมมือกันพัฒนา Consortium ด้าน Blockchain เพื่อพัฒนาระบบการเติมเงิน และชำระเงินต่างๆ ภายใต้ชื่อ Carrier Blockchain Study Group (CBSG) จากการจับมือของธุรกิจสื่อสารอย่าง Sprint ผู้ให้บริการในสหรัฐฯ , SoftBank จากญี่ปุ่น และ FarEasTone จากไต้หวัน ทำการทดสอบร่วมกับ Blockchain Startup อย่าง TBCASoft เป้าหมายหลักคือร่วมสร้างแพลตฟอร์ม Blockchain ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายโทรศัพท์มือถือทั่วโลกให้ทำธุรกรรมต่างๆ ข้ามเครือข่ายได้ อาทิ

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

3. มาตรฐานหรือกระบวนการทางเทคนิคที่จำเป็นในกรณีที่ต้องมีการใช้เทคโนโลยี Blockchain

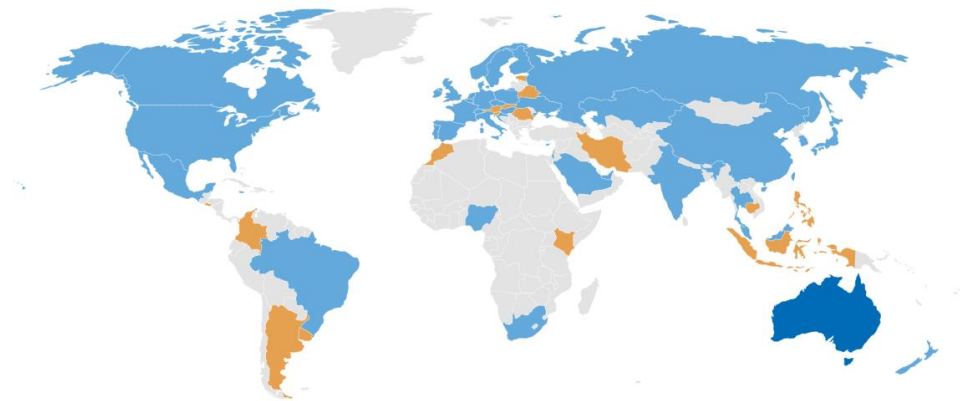
ถึงแม้เทคโนโลยี Blockchain จะเป็นนวัตกรรมที่เข้ามาเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการข้อมูลและขั้นตอนการทำธุรกรรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยลักษณะเด่นคือ การจัดเก็บข้อมูลที่มีการกระจายตัวไปยังผู้ที่อยู่ในระบบทุกคน (Nodes) แทนที่การใช้ตัวกลาง และเมื่อมีข้อมูลใหม่ก็จะอัปเดตพร้อมกันตลอดเวลา ทำให้ช่วยลดระยะเวลาการทำธุรกรรมและลดต้นทุนการดำเนินงานลงได้ อีกทั้งข้อมูลจะถูกบันทึกไว้ตั้งแต่ธุรกรรมแรกจนถึงธุรกรรมสุดท้ายทำให้มีความโปร่งใสและตรวจสอบได้ แต่อย่างไรก็ดีด้วยข้อจำกัดในเรื่องของกฎระเบียบและแนวทางการพัฒนาที่มีความหลากหลาย ซึ่งการขาดการกำกับดูแล และรูปแบบการพัฒนาที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ยังคงเป็นความท้าทายสำคัญในการขยายขีดความสามารถของเทคโนโลยีนี้

มาตรฐานมีบทบาทสำคัญในการรับรองความสามารถในการทำงานร่วมกันระหว่างการใช้งาน Blockchain ตลอดจนการใช้งานที่ไม่ใช่ Blockchain ช่วยให้เกิดการทำงานร่วมกันเพื่อลดความเสี่ยงของระบบนิเวศที่กระจัดกระจาย นอกจากนี้ยังป้องกันการล็อกเทคโนโลยีโดยการให้ตัวเลือกในการย้ายไปมาระหว่างเทคโนโลยีและระหว่างการนำไปใช้งานลูกค้าสามารถปรับให้เข้ากับมาตรฐานซึ่งทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้ด้วยความมั่นใจในการปฏิบัติตามอย่างต่อเนื่อง แนวคิดในการใช้ blockchain มาจากการแก้ปัญหาความสามารถในการทำงานร่วมกันด้านการดูแลสุขภาพ ในเวลานั้น ดร. Gilbert Fridgen แก้ปัญหานี้โดยการสร้าง Enterprise Service Bus (ESB) ให้เป็นมาตรฐานในการสื่อสารเพื่อใช้งานระบบ Blockchain ด้าน e-Health เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเทคโนโลยี

บล็อกเชนอยู่ในช่วงเริ่มการใช้งานและยังขาดมาตรฐาน จึงทำให้ ดร. กิลเบิร์ต ริเริ่มงานมาตรฐานในขณะที่อยู่ในออสเตรเลีย เพราะทราบดีว่าการที่บล็อกเชนจะถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางและเป็นทางออกที่แท้จริงและยั่งยืนสำหรับการแก้ปัญหาการทำงานร่วมกันสำหรับการดูแลสุขภาพนั้น จำเป็นต้องทำงานร่วมกัน โดยการเขียนข้อเสนอ ISO เพื่อเป็น Standardize Blockchain จากนั้นจัดตั้งคณะกรรมการด้านเทคนิค ข้อเสนอดังกล่าวได้รับการอนุมัติในเดือนตุลาคม 2559 และคณะกรรมการ ISO / TC307 เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 5 ประเทศ เป็น 53 ประเทศ และหน่วยงานต่างๆเช่น คณะกรรมาธิการยุโรป ดังแสดงในรูปภาพที่ 18

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.

รูปภาพที่ 18 PARTICIPATING MEMBERS ISO / TC307 MAP

ที่มา: <https://www.iso.org/committee/6266604.html?view=participation>

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

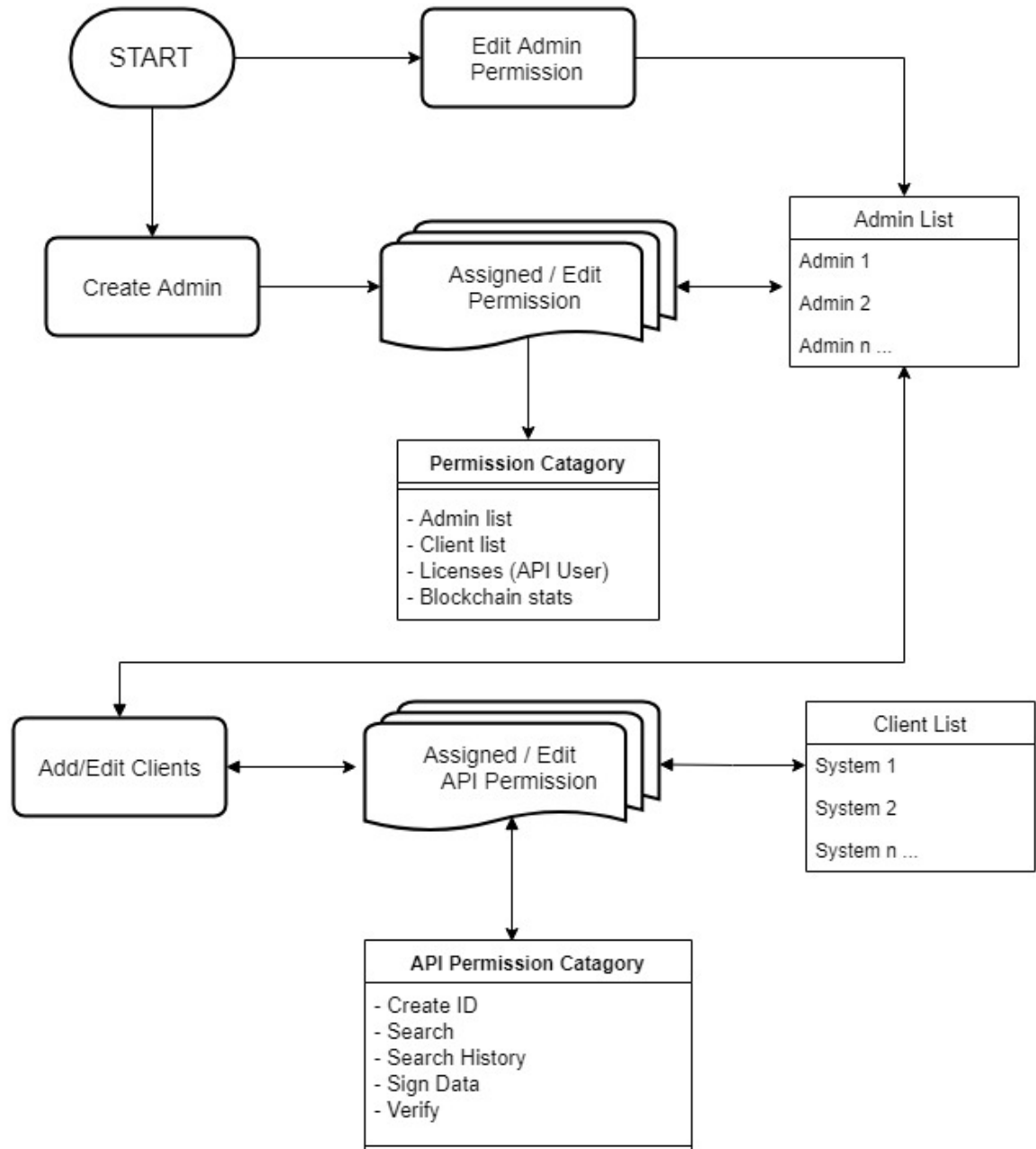
- ISO/TC 307 Blockchain and distributed ledger technologies
- ISO/TC 307/SG 1 Reference architecture, taxonomy and ontology
- ISO/TC 307/SG 2 Use cases
- ISO/TC 307/SG 3 Security and privacy
- ISO/TC 307/SG 4 Identity
- ISO/TC 307/SG 5 Smart contracts

แต่อย่างไรก็ดีความพยายามในการกำหนดมาตรฐานดังกล่าวนั้นยังอยู่ในขั้นตอนของการประชุมระหว่างคณะกรรมการซึ่งยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานออกมาในรูปแบบที่ชัดเจน เพียงแต่เป็นการวางกรอบไว้เท่านั้น ดังนั้นการกำกับดูแล และรูปแบบการพัฒนาที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน จึงยังคงเป็นความท้าทายสำคัญในการขยายขีดความสามารถของเทคโนโลยี Blockchain ต่อไปในอนาคต

4. แนวทางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเทคโนโลยี Blockchain ระหว่างหน่วยงาน ต่างๆ

เทคโนโลยี บล็อกเชน หรือ Blockchain เป็นฐานข้อมูลชนิดหนึ่งทำการจัดเก็บข้อมูลแบบสำเนาและกระจายไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายทุกๆเครื่องในระบบ โดยมีกลไกในการยืนยันความถูกต้องและการแก้ไขข้อมูลในทุกๆฐานข้อมูลที่กระจายอยู่ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงก็จะมี การปรับฐานข้อมูลทุกจุดให้ตรงกันโดยอัตโนมัติและมั่นใจได้ว่าข้อมูลที่มีอยู่ถูกต้อง เชื่อถือได้ 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) ระดับองค์กรสามารถสร้าง permissioned access group ให้เกิดเป็น Private blockchain รองรับการสร้างสัญญาอัจฉริยะ (Smart Contract) แบบกำหนดได้เฉพาะทำให้เกิดความสามารถรักษาความปลอดภัยและประสิทธิภาพการทำงานที่มีคุณภาพสูงและยังมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างรวดเร็ว โดยในการออกแบบนั้น Quorum blockchain จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบบล็อกเชนทั้งหมด โดยผู้ดูแลสามารถควบคุมกำหนดให้สิทธิผู้ใช้งานเพิ่มเติม การกำหนดให้สิทธิ Client Systems เข้าใช้งานระบบบล็อกเชนได้ โดยมีภาพรวมการเชื่อมต่อการทำงานภายในระบบ Blockchain ตามภาพ

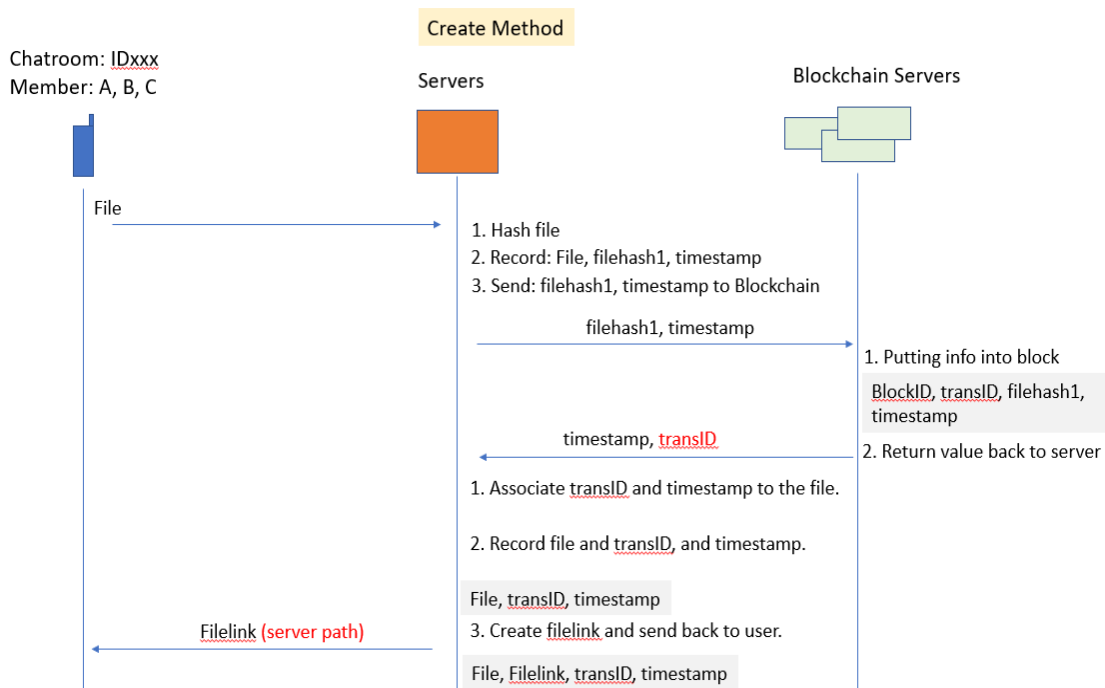


ลำดับ	ชื่อขั้นตอนกระบวนการ	คำอธิบาย
1	การเพิ่มผู้ดูแลหรือปรับเปลี่ยนเงื่อนไขของผู้ดูแลระบบ	ผู้ดูแลระบบบล็อกเชนสามารถสร้างผู้ดูแลเพิ่มได้ โดยเมื่อเข้าสู่ระบบบล็อกเชน จะสามารถเพิ่มผู้ดูแลระบบ หรือ ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขในการควบคุม (Assigned Permission) เมื่อดำเนินการเสร็จจะได้ Admin List
2	การกำหนดเงื่อนไขในการควบคุมระบบบล็อกเชน	ผู้ดูแลระบบบล็อกเชนสามารถกำหนดเงื่อนไขในการควบคุมระบบบล็อกเชน Assigned Permissions ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> ▪ Admin list ▪ Client list

ลำดับ	ชื่อขั้นตอนกระบวนการ	คำอธิบาย
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenses ▪ Blockchain stats <p>เมื่อดำเนินการเสร็จเงื่อนไขในการควบคุมดังกล่าวจะผูกไว้ใน Admin List</p>
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"> ▪ Create ID ▪ Search ▪ Search History ▪ Sign Data ▪ Verify <p>เมื่อดำเนินการเสร็จเงื่อนไขในการควบคุมดังกล่าวจะผูกไว้ใน Client List</p>

เพื่อให้สามารถทำการการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเทคโนโลยี Blockchain ระหว่างหน่วยงาน ต่างๆ ได้นั้น จะต้องมีการสร้างกระบวนการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

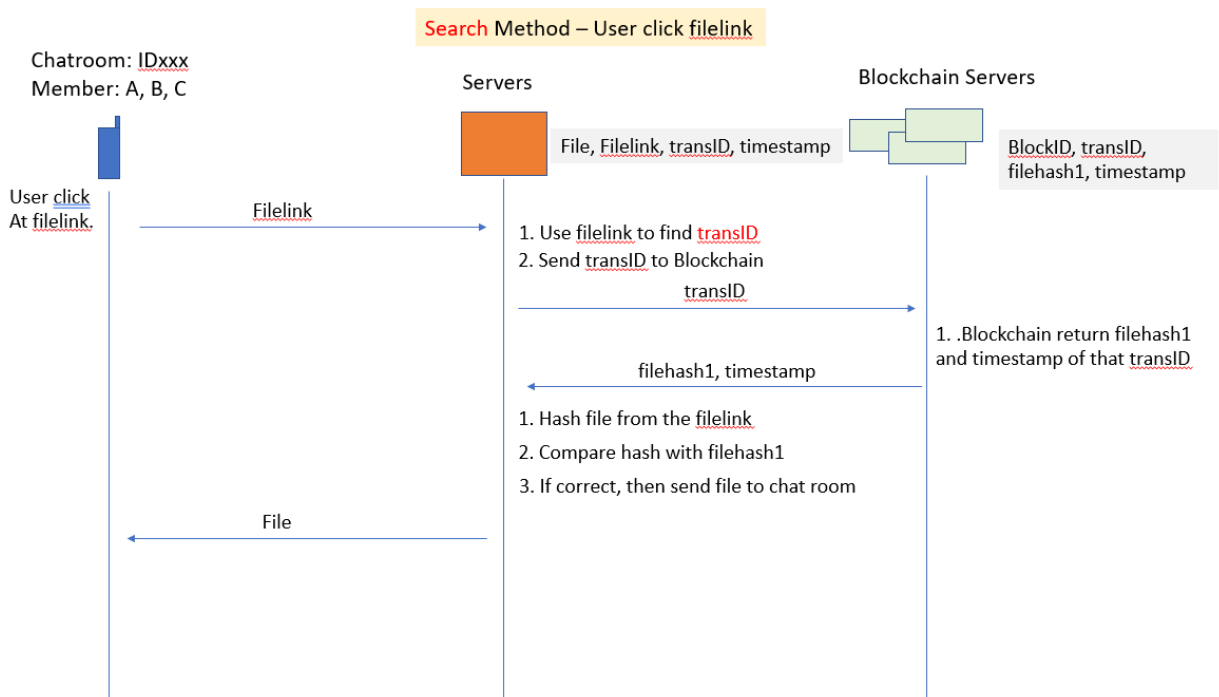
4.1 การสร้าง Blockchain ให้กับอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ ในระบบฯ จะมีกระบวนการ ดังนี้



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 ข้อมูลกลับมาที่ file server ประกอบไปด้วย, transID , blockchain timestamp เพื่อทำการบันทึก
6. file server ส่งข้อมูลกลับไปยังผู้ใช้งานระบบฯ โดยสามารถทำการโหลดไฟล์ได้รูปแบบ File link โดยผู้ใช้งานระบบจะเห็นไฟล์ที่ต้องการโหลดในรูปแบบ Thumbnail

4.2 การตรวจสอบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการบันทึกลงใน Blockchain จะมีกระบวนการ ดังนี้



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

4.3 การสร้าง API Method ที่ใช้สำหรับ Blockchain จะมีกระบวนการ ดังนี้

4.3.1 Create method

Create method configuration (POST):

ในการสร้างบันทึกข้อมูลใหม่ลงใน Blockchain จะใช้ Create method ข้อมูลที่ส่งไปสร้างจะได้รับการตั้งค่าไว้แล้วในคอลเล็กชันที่ส่งพร้อมกับรายการดังกล่าว โดยการส่งคำขอ POST ไปที่

<https://api.license.xxxxxxxxxx.xxxxxx/api/client/create/>

ในส่วนของค่าพารามิเตอร์ 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

4.3.2 Search method

Search method configuration (GET):

ในการค้นหาและตรวจสอบ ข้อมูลที่มีการบันทึกข้อมูลลงใน Blockchain จะใช้ Search method ข้อมูลที่ส่งไปค้นหาจะได้จะถูกค้นหาตามคอลเล็กชันโดยตรวจสอบกับรายการที่ส่งมากับคำขอ GET ไปที่

<https://api.license.xxxxxxxxxx.xxxxxx/api/client/search/>

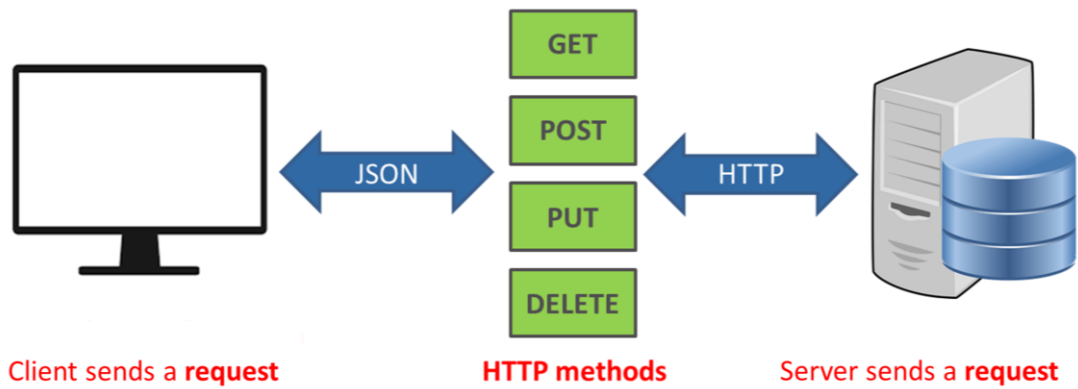
ในส่วนของค่าพารามิเตอร์ API_KEY จะต้องมีการสร้างในรูปแบบที่กำหนด ดังนี้

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

4.4 การใช้ API และ Token



รูปภาพที่ 19 รูปแบบการใช้ API

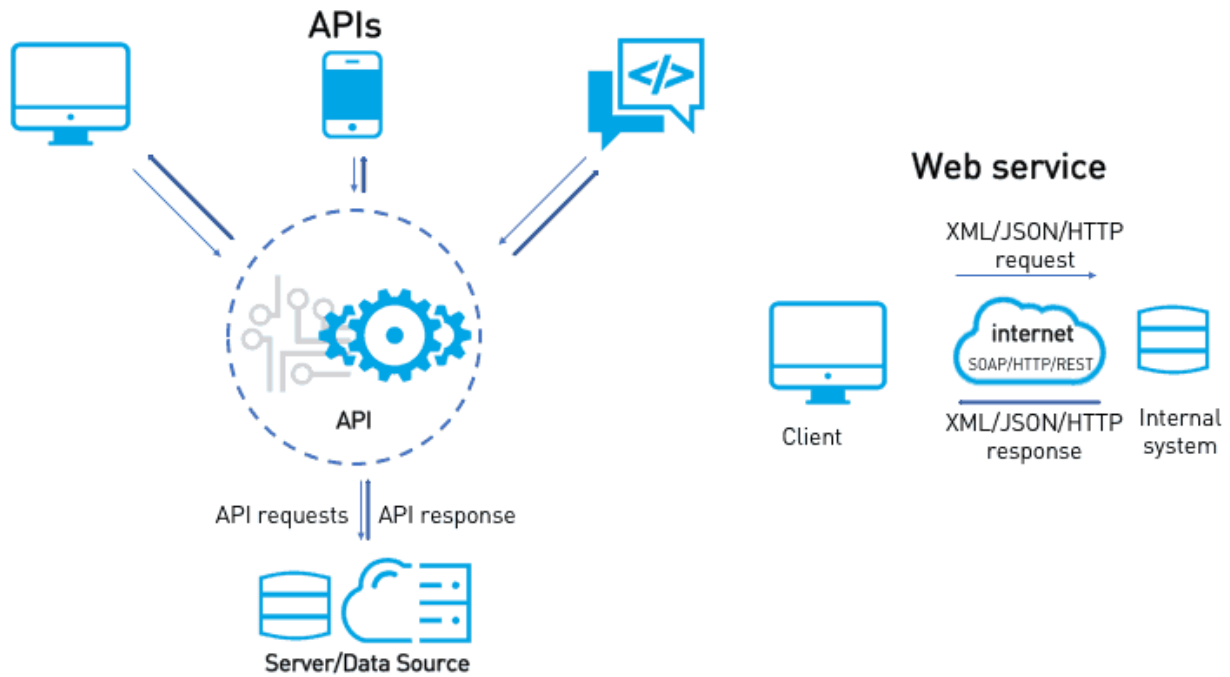
API ย่อมาจาก Application Programming Interface คือ คำสั่ง (Code) ที่อนุญาตให้ Software Program สามารถสื่อสารระหว่างกันได้ ถ้าจะพูดในภาษานักพัฒนา Application แล้ว API คือเป็นช่องทางสำหรับขอใช้บริการคำสั่ง จาก Operation System (OS) หรือ Application อื่นๆ ซึ่งมันใช้งานโดยติดตั้ง Function และเรียกใช้งานตาม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

API ทำหน้าที่ช่วยในการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ หรือจะเป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ออกจากฐานข้อมูล หรือจะเป็นการส่งข้อมูลไปยังระบบอื่น ๆ โดยมีการใช้ Security Token Service ในการระบุสิทธิ์ที่ผู้ใช้สามารถกระทำได้ และบริบทของความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานมีการเรียกฟังก์ชันใด 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



รูปภาพที่ 20 รูปแบบการใช้ 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 ด้วยทำงานที่ฝั่ง client ให้ไปดึงข้อมูลจาก server กลับลงมาทำงาน

(4) Libraries and frameworks

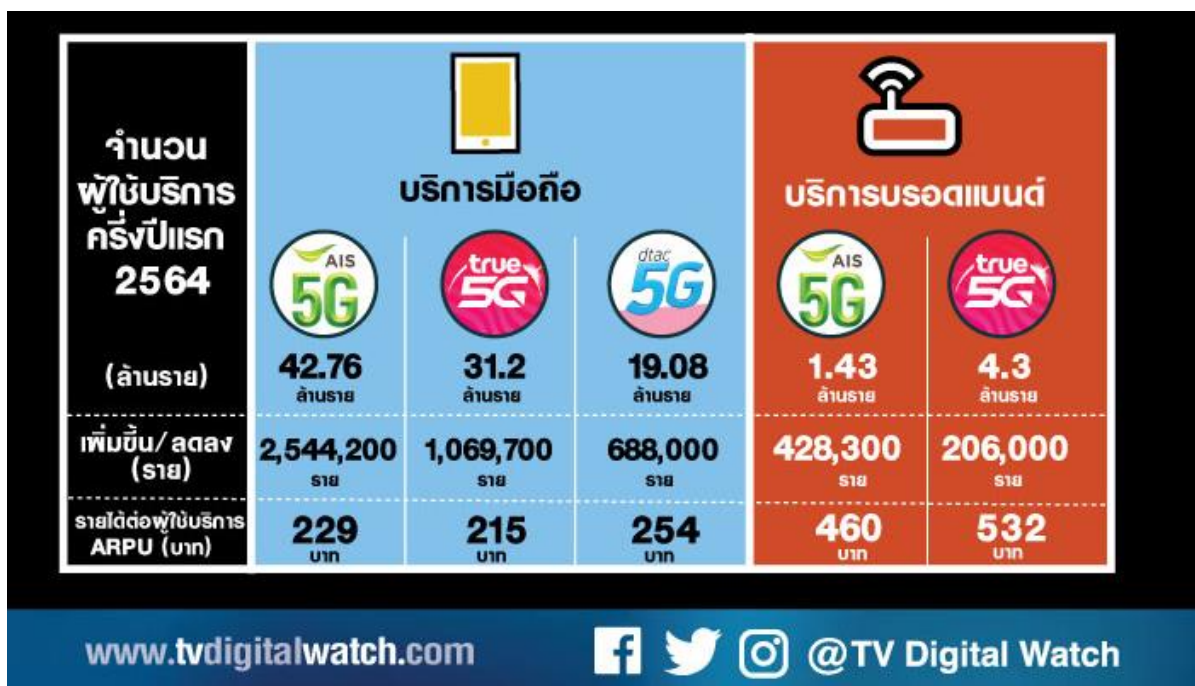
API มักจะเอาไปใช้เป็น software library ซึ่งเขียนขึ้นตาม document ในรูปแบบภาษา program ที่ต่างกันออกไป ตามความเหมาะสมกับงาน เพื่อเอาไปทำเป็น framework ให้กับระบบใช้ในการสื่อสารหากัน

ตัวอย่าง API ที่นิยมในปัจจุบัน

- (1) BOT API ที่มี REST API ให้ค้นหา แล้วตรวจสอบข้อมูล Exchange Currency และ Services อื่น ๆ ได้
- (2) Google Maps API: เปิดให้ใช้งานเพื่อนำเอาแผนที่ของ Google มาลงใน webpage โดยอาศัย JavaScript หรือ Flash และ Google Maps API คือบริการของ Google อีกรูปแบบหนึ่งที่เราสามารถนำข้อมูลของ Google Maps ที่ทาง Google ให้บริการโดยส่วนมากจะนำมาใช้กับเว็บไซต์ของบริษัทหรือเว็บไซต์ห้างร้านต่างๆ เพื่อเป็นอีกช่องทางที่ให้ลูกค้ารู้ว่าบริษัทฯ หรือห้างร้านนั้น
- (3) Twitter APIs: มี REST API ให้ค้นหา แล้วตรวจสอบข้อมูล trends ได้ โดย Twitter มีหลายเว็บที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลกับ twitter ทั้งเป็นการอ่านข้อมูลจาก twitter หรือ ส่งข้อมูลเข้า twitter เองก็ตาม ซึ่งล้วนอาศัยการเชื่อมต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ด้วย API นั้นเอง
- (4) YouTube APIs: Google ยอมให้ developer สามารถนำเอา Clip video บน YouTube ไปลงใน website หรือ application ได้
- (5) Amazon Product Advertising API: เปิด API ให้ใช้ค้นหาสินค้า และ การโฆษณาผ่านทาง website
- (6) Flickr API: เพื่อให้ developer สามารถเข้าถึง คลังรูปภาพใน community

ผลการศึกษาและออกแบบระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย โดยออกแบบวิธีการวิจัยหรือสถานการณ์จำลอง (Scenario) ที่เหมาะสมกับบทบาทหน้าที่ ของสำนักงาน กสทช

สำนักงาน กสทช. มีหน้าที่ดำเนินการในหลายส่วนทั้งส่วนที่เป็นงานบริหารภายในสำนักงาน และส่วน
ที่เป็นการให้บริการแก่อุตสาหกรรมร่วมไปถึงผู้บริโภคที่รับบริการในอุตสาหกรรมที่สำนักงาน กสทช. กำกับ
ดูแล ทำหน้าที่ในการตรวจสอบและติดตามการใช้คลื่นความถี่ ทำหน้าที่ในการรับและพิจารณาเรื่องร้องเรียน
เกี่ยวกับการใช้คลื่นความถี่ ซึ่งในปัจจุบันในด้านอุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคมภาพรวมจำนวน
ผู้ใช้บริการรวมในแต่ละบริการที่เป็นรายใหญ่ๆ ในอุตสาหกรรม บริการโทรศัพท์มือถือ มีจำนวนผู้ใช้รวม
มากกว่า 90 ล้านหมายเลข บริการบรอดแบนด์ มีจำนวนผู้ใช้รวมมากกว่า 2.7 ล้านหมายเลข



รูปภาพที่ 21 ภาพอินโฟกราฟฟิครายงานจำนวนผู้ใช้บริการค่ายมือถือรายใหญ่ครึ่งปี 2564
ที่มา <https://www.tvdigitalwatch.com/telecom-first-half-year64/>

ด้วยจำนวนผู้ใช้บริการในอุตสาหกรรมที่สำนักงาน กสทช. กำกับดูแล มีเป็นจำนวนมากจึงจำเป็นที่
สำนักงาน กสทช. จะต้องวางแนวทาง มาตรการในการกำกับดูแลให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความ
เปลี่ยนแปลงด้านดิจิทัลในสังคมไทย ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการวิเคราะห์ออกแบบระบบนิเวศ Blockchain
อุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย โดยอ้างอิงจาก การศึกษาวิจัยเชิง
วิเคราะห์รูปแบบของการนำเทคโนโลยี Blockchain มาเพื่อเป็นกลไกในการสนับสนุนการบริการดิจิทัล โดย
จะต้องศึกษาในประเทศที่มีการใช้งานจริง จากหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนภายในประเทศที่ได้การเริ่ม
นำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้งาน และนำมาสรุปเป็นการจัดทำสถานการณ์จำลอง (Scenario) ที่เหมาะสม
กับบทบาทหน้าที่ ของสำนักงาน กสทช. ซึ่งแนวคิดที่พบได้ในกรณีศึกษาข้างต้นนั้นพบตรงกันว่า เทคโนโลยี
Blockchain มีหน้าที่มาเสริมในส่วนของความปลอดภัยในการใช้ Blockchain ของประเทศเอสโตเนีย เนื่อง

ด้วยคุณสมบัติของเทคโนโลยี Blockchain ที่ทำให้การจารกรรมข้อมูลนั้นทำได้ยาก มีคุณสมบัติสำคัญคือ Cryptographic Public/Private Key Access, Proof of Work และ Distributed Data นั้นช่วยให้เกิดการ ทำงานร่วมกันของหน่วยงาน ดังที่ใช้งานกับนครรัฐดูไบ ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ หากคำนึงถึงเรื่องความ ปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลส่วนบุคคล รัฐอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา นั้นใช้ Blockchain สามารถที่จะสร้างและจัดเก็บข้อมูลประจำตัวของตนไว้บนอุปกรณ์ของตนเองได้ โดยไม่ต้องมีคนกลางมาคอย ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวอีกต่อไป ทำให้เกิดการประสิทธิภาพในการตรวจสอบสำหรับผู้ที่ต้องการ ใช้ข้อมูล นอกจากนี้ยังพบแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนจัดทำบริการใน รูปแบบแพลตฟอร์มที่ร่วมบริการหลายอย่างไว้ที่เดียวกัน ทั้งบริการที่เฉพาะเจาะจงอย่าง แพลตฟอร์มของ VeChain ToolChain™ ของสาธารณรัฐประชาชนจีน หรือ TradeWaltz Blockchain Platform ของประเทศ ญี่ปุ่น เป็นต้น

จากรูปแบบการนำเทคโนโลยี Blockchain มาเพื่อเป็นกลไกในการสนับสนุนการบริการดิจิทัล ของ ประเทศที่อยู่ในกรณีศึกษานั้น คณะวิจัยได้ปรับรูปแบบให้เกิดความเหมาะสมกับประเทศไทย และอยู่ภายใต้ หน้าที่ดำเนินการของสำนักงาน กสทช. เพื่อสามารถนำเอาระบบนิเวศ Blockchain อุตสาหกรรมการสื่อสาร โทรคมนาคม มาใช้เป็นบริการดิจิทัลภาครัฐที่เหมาะสมต่อไป โดยมีรายละเอียดของสถานการณ์จำลอง (Scenario) ดังนี้

1. พัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสารของสำนักงาน กสทช. ที่ใช้ เทคโนโลยี Blockchain เพื่อตรวจสอบแหล่งที่มาของข่าวสาร และสามารถยืนยันความถูกต้องของข้อมูล หรือ สามารถแจ้งเตือนว่าข้อมูลนั้นๆ ถูกปรับแต่งและไม่ใช่ข้อมูลต้นฉบับ



Operation/Business Rule:

1. สามารถจัดทำข่าวสาร ผ่านหน้า Web Application เพื่อประชาสัมพันธ์ ไปยังระบบ Mobile Application
2. ข่าวสารที่จัดทำจะถูกจัดเก็บด้วย เทคโนโลยี Blockchain
3. ผู้ใช้งาน Mobile Application สามารถเรียกดูข่าวผ่านระบบ Mobile ได้
4. ผู้ใช้งาน Mobile Application สามารถ Share ข่าวสารดังกล่าว ไปยัง สังคมออนไลน์ โดยระบบจะ ทำการ Verified ความถูกต้องก่อน Share

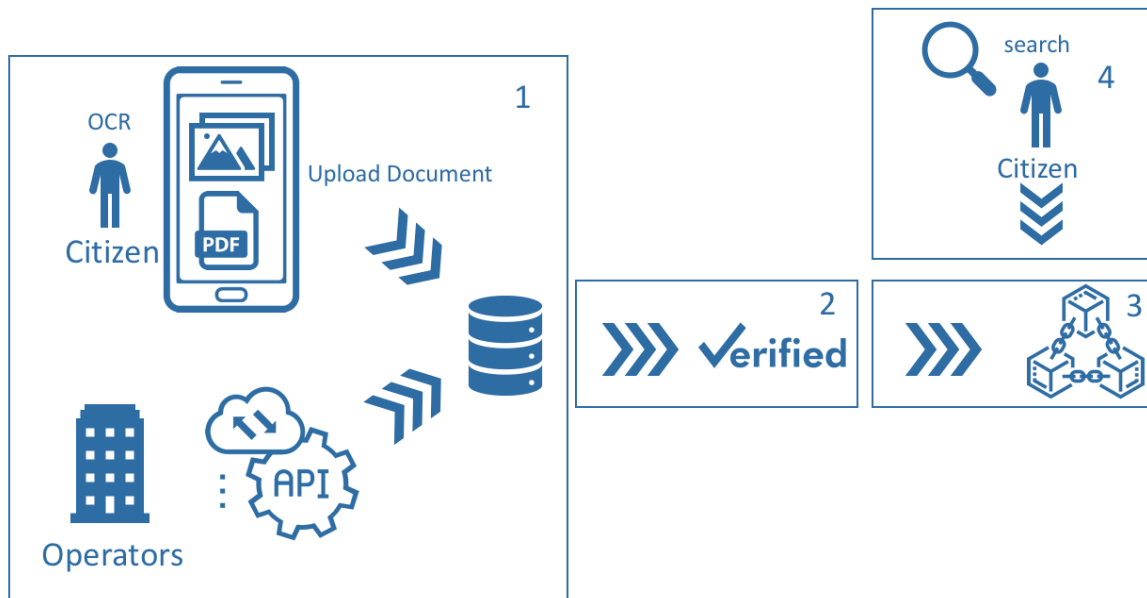
ข้อดี:

1. สำนักงาน กสทช. มีระบบการประกาศข่าวที่น่าเชื่อถือ และโปร่งใส ด้วยการใช้เทคโนโลยี Blockchain มาจัดเก็บ สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลย้อนหลังได้
2. ผู้ที่นำข้อมูลไปเผยแพร่ต่อ เกิดความมั่นใจว่าข้อมูล ข่าวสารต่างๆ เป็นต้นฉบับ
3. ลดการโต้แย้งของการใช้สำเนาไฟล์ดิจิทัล ที่เผยแพร่ระหว่างแพลตฟอร์มต่าง ๆ

ข้อเสีย:

1. ต้นทุนในการประกาศข่าวสูงขึ้น เนื่องจากใช้ร่วมกับระบบ Blockchain
2. การขยายตัวของระบบยังทำได้แค่ภายในสำนักงาน กสทช. ควรเปิดเป็น Public Platform ในอนาคต

2. พัฒนาระบบการจัดเก็บและการตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดการโทร และค่าบริการ



Operation/Business Rule:

1. ทำการยืนยันตัวบุคคล โดยการทำ ORC กับบัตรประชาชน ผ่านระบบ Mobile Application
2. ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูการใช้งานในรอบบิล และ ขอตรวจสอบการใช้งานในรอบบิลที่ผิดปกติ
3. ระบบทำการดึงข้อมูลจากยัง Operator ผ่าน API
4. เจ้าหน้าที่ ทำการตรวจสอบ ผ่านระบบ Web Application(***)
5. เมื่อเสร็จสิ้นทำการเก็บข้อมูล ด้วยเทคโนโลยี Blockchain
6. ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูล ผ่านระบบ Mobile Application

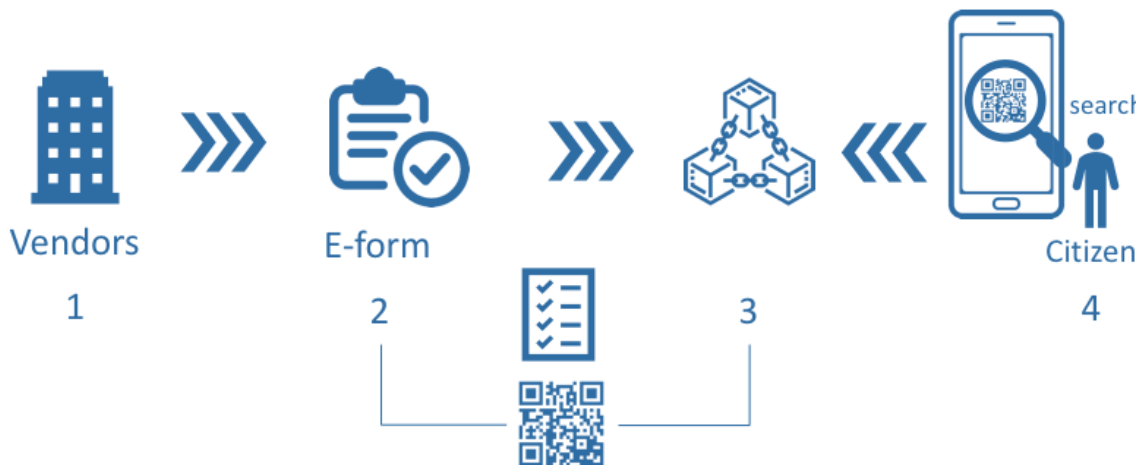
ข้อดี:

1. ประชาชนสามารถจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดการโทรและค่าบริการด้วย Blockchain

- ประชาชนสามารถตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดการโทรและค่าใช้จ่ายบริการย้อนหลังจากได้ บุคคลที่ 3 ที่มีระบบการจัดเก็บที่โปร่งใส ป้องกันการปรับปรุงข้อมูล ลดการโต้แย้งหากต้องเกิดกรณีการใช้บริการ ค่าบริการ กับ Operators

ข้อเสีย:

- ประชาชนต้องจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดการโทรและค่าใช้จ่ายบริการด้วยตนเอง และหากลืมจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวจะไม่ครบ และอาจจะเกิดปัญหาหากต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว
 - ยากในการเชื่อมต่อข้อมูลจาก Operators เพราะการอ้างสิทธิเป็นผู้ประมวลข้อมูล ไม่สามารถส่งข้อมูลออกให้ สำนักงาน กสทช. หากขาดความยินยอมจากเจ้าของข้อมูลดังกล่าว
 - การลงทุนระบบจัดเก็บข้อมูล (Data Storage) จะต้องมีการลงทุนด้วยงบประมาณที่สูง
3. พัฒนาระบบการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลการตรวจสอบเครื่องหมายหรือสลาก (Label) สำหรับหมายเลขทะเบียนวิทยุคมนาคม



Operation/Business Rule:

- ตรวจสอบข้อมูลของ Vendors มาให้เจ้าหน้าที่ บันทึกลงผ่าน E-form บน Web Application
- ระบบ Web Application ทำการ Generator QR Code ตามจำนวนที่กำหนด
- จัดเก็บข้อมูลของ Vendors จาก E-form ด้วยเทคโนโลยี Blockchain
- ผู้ใช้งานระบบ สามารถตรวจสอบ QR Code โดยการ Scan ผ่านทาง Mobile Application เพื่อแสดงเอกสารสำคัญ

ข้อดี:

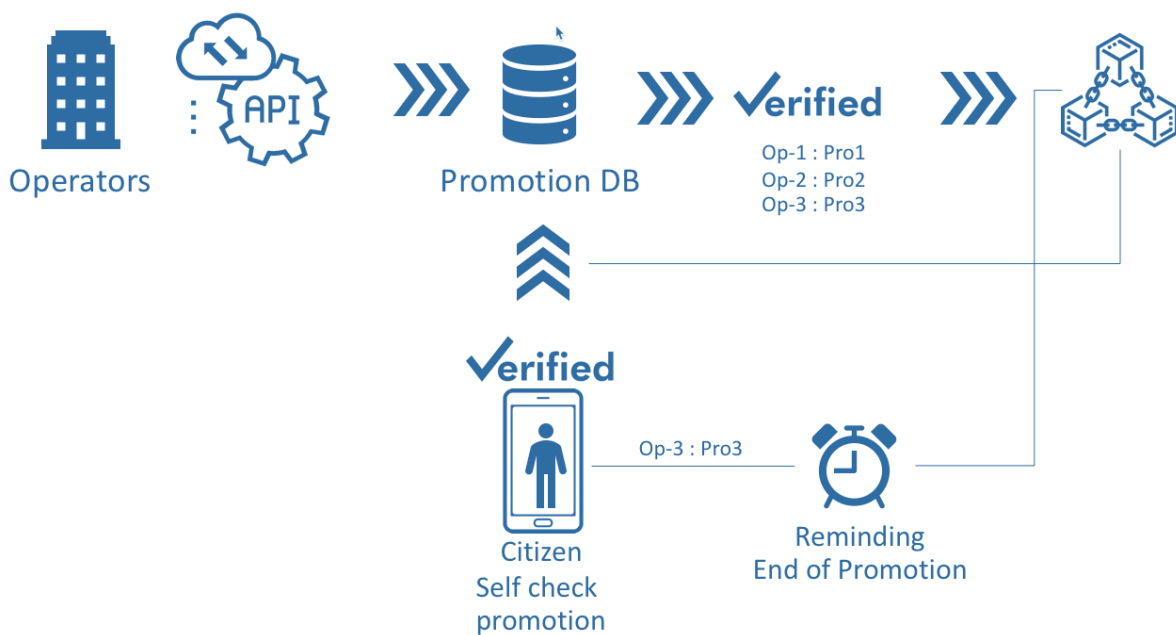
- ประชาชนมั่นใจในอุปกรณ์โทรคมนาคมที่ซื้อด้วยการตรวจสอบเครื่องหมายหรือสลาก ที่มีการเชื่อมต่อกับระบบ Blockchain ว่าอุปกรณ์ดังกล่าวมีการนำเข้าและรับประกันอย่างถูกต้อง

2. ป้องกันการฉ้อฉล ที่มีจรรยาบรรณที่อาจจะนำเครื่องหมายหรือสลากไปเวียนใช้ จนเกิดความเสียหายต่อตัวผู้ซื้ออุปกรณ์ เสียภาพพจน์สำนักงาน กสทช. ที่ไม่มีระบบป้องกันที่ดี

ข้อเสีย:

1. การละเลยขั้นตอนการตรวจสอบอุปกรณ์วิทยุคมนาคมทุกครั้งก่อนการตัดสินใจซื้อ อาจเกิดความเสียหายไปแล้ว และนำมาสู่ความเข้าใจผิดในการกำกับดูแลของสำนักงาน กสทช.
2. ยากในการเชื่อมต่อข้อมูลจาก Operators เพราะการอ้างสิทธิเป็นผู้ประมวลข้อมูล ไม่สามารถส่งข้อมูลออกให้ สำนักงาน กสทช. หากขาดความยินยอมจากเจ้าของข้อมูลดังกล่าว
3. การลงทุนระบบจัดเก็บข้อมูล (Data Storage) จะต้องมีการลงทุนด้วยงบประมาณที่สูง

4. พัฒนาระบบตรวจเช็คโปรโมชั่นและการใช้งานแบบออนไลน์ เพื่อให้ประชาชนใช้ตรวจสอบได้



Operation/Business Rule:

1. Operators ทำการส่งข้อมูล เบอร์มือถือ และ Promotion ผ่าน API มาลงที่ ฐานข้อมูล
2. ดำเนินการจัดเก็บข้อมูล Promotion ด้วยเทคโนโลยี Blockchain
3. ผู้ใช้งาน สามารถตรวจสอบ Promotion (แพ็คเกจปัจจุบัน) ผ่านระบบ Mobile Application
4. ระบบสามารถแจ้งเตือนเมื่อใกล้ระยะเวลาในการหมด Promotion (60 วันก่อนหมด ,30 วันก่อนหมด)

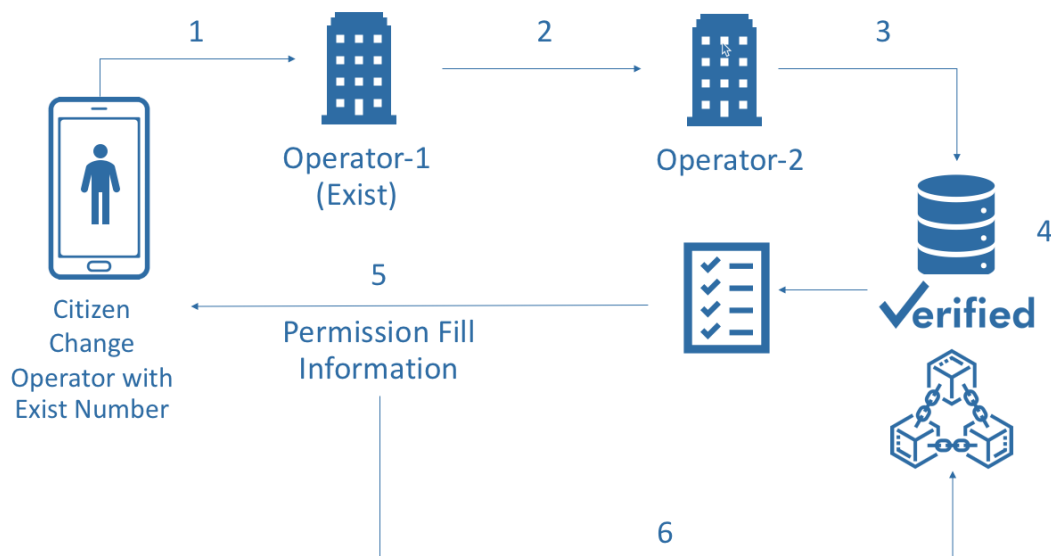
ข้อดี:

1. ประชาชนได้รับความมั่นใจว่าโปรโมชั่นและการทำงานของตนเอง ไม่สามารถถูกเปลี่ยนแปลงตลอดเงื่อนไขที่ตกลงไว้ เพราะระบบ Blockchain ของสำนักงาน กสทช. จะจัดเก็บไว้ มีความโปร่งใสในการตรวจสอบ
2. ประชาชนมีศูนย์รวมในการตรวจสอบโปรโมชั่นและการทำงานของตนเองแบบออนไลน์ ซึ่งบางคนอาจจะมีมากกว่า 1 หมายเลข มากกว่า 1 Operator จะได้รับความสะดวก และมีการแจ้งเตือนก่อนที่โปรโมชั่นจะหมดอายุ ลดความโต้แย้งค่าบริการดังที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ ในปัจจุบัน

ข้อเสีย:

1. ยากในการเชื่อมต่อข้อมูลจาก Operators เพราะการอ้างสิทธิเป็นผู้ประมวลข้อมูล ไม่สามารถส่งข้อมูลออกให้ สำนักงาน กสทช. หากขาดความยินยอมจากเจ้าของข้อมูลดังกล่าว
2. การลงทุนระบบจัดเก็บข้อมูล (Data Storage) จะต้องมีการลงทุนด้วยงบประมาณที่สูง

5. พัฒนาระบบการเปลี่ยนค่ายด้วยเบอร์เดิม



Operation/Business Rule:

1. ผู้ใช้งาน ทำการแจ้งเรื่องย้ายค่ายผ่านระบบ Mobile Application (เลือกค่ายใหม่)
2. ระบบทำการแจ้ง ไปยัง Operator เดิม และ Operator ใหม่ ผ่าน API
3. ระบบดึงข้อมูล (Profile) ของผู้ใช้งาน จาก Operator เดิม จัดเก็บข้อมูลจัดเก็บด้วย เทคโนโลยี Blockchain
4. ระบบเปิดข้อมูล Profile ของผู้ใช้งานผ่าน Smart Contract ให้กับ Operator ใหม่
5. ทำการแจ้งเตือนการเก็บข้อมูล Profile กับ ผู้ใช้งาน ผ่าน Mobile Application
6. ผู้ใช้งาน สามารถตรวจสอบ Profile ผ่าน Mobile Application

ข้อดี:

1. ประชาชนได้รับความสะดวกในการย้ายค่าบริการมือถือ ไม่จำเป็นต้องเดินทางไปด้วยตนเอง
2. ประชาชนสามารถเลือกดูโปรโมชั่นค่าบริการได้ก่อนตัดสินใจย้ายค่าย
3. ข้อมูลของตนเองทั้งหมดจัดเก็บไว้ที่ระบบ Blockchain ของสำนักงาน กสทช. ที่เป็นหน่วยงานภาครัฐ มีความน่าเชื่อถือสูงในการรักษาข้อมูล

ข้อเสีย:

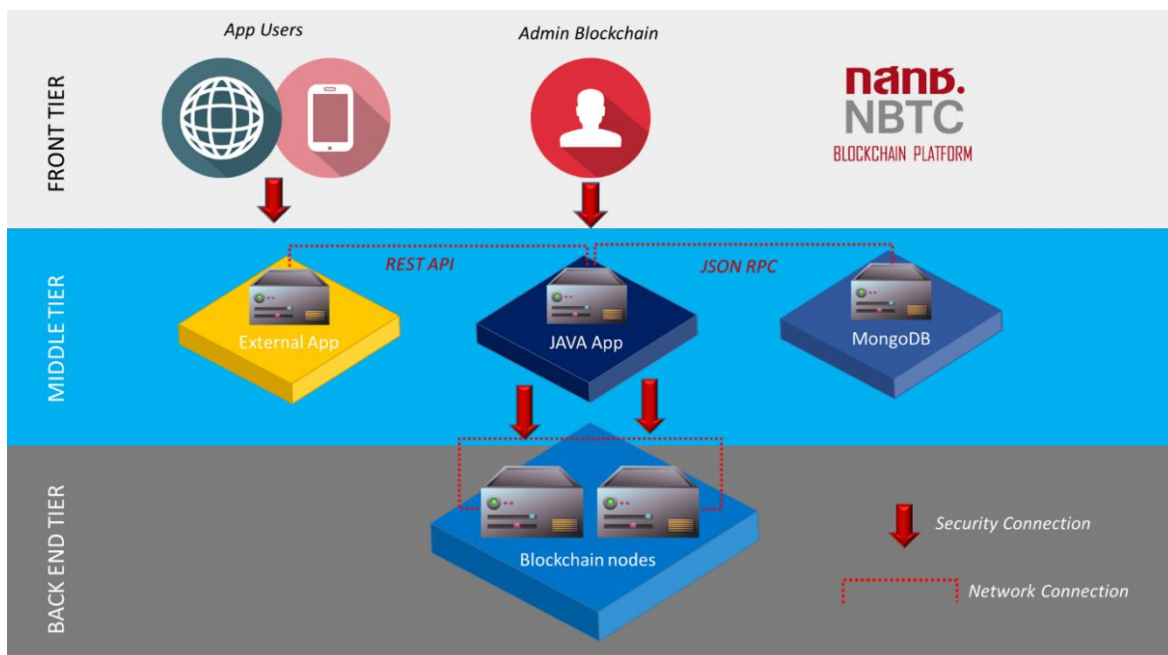
1. ยากในการเชื่อมต่อข้อมูลจาก Operators เพราะการอ้างสิทธิเป็นผู้ประมวลข้อมูล ไม่สามารถส่งข้อมูลออกให้ สำนักงาน กสทช. หากขาดความยินยอมจากเจ้าของข้อมูลดังกล่าว
2. ยังขาดความสมบูรณ์ในการทำระบบ Digital id และ การยืนยันตัวตนแบบ e-KYC ที่จะเป็นองค์ประกอบทำให้ผู้ใช้งานมีความมั่นใจในระบบ

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

สภาวะแวดล้อมของการทำงาน

Application Server Software	Requirements
Server Operating System	<ul style="list-style-type: none"> Linux distribution (CentOS 7)
Development tools	<ul style="list-style-type: none"> VueJS 3
Service Software	Requirements
Web Server	<ul style="list-style-type: none"> pm2
Database Server	<ul style="list-style-type: none"> My Sql 10.3.27-MariaDB
API Server	<ul style="list-style-type: none"> ExpressJS + Sequelize _MySQL (Node v14.16.0)
Design Tool	Requirements
Design Tool	<ul style="list-style-type: none"> Adobe XD



การติดตั้งระบบนิเวศ Blockchain ณ สำนักงาน กสทช.

Private IP : 172.17.200.202

Public IP : 202.125.84.102

การติดตั้ง virtual hosting

การจำลอง host เพื่อให้รันได้กับหลายๆเว็บ เพราะโดยปกติ Web server จะใช้ได้กับ เว็บเดียว ต่อ server แต่ถ้าทำ virtual host ก็จะสามารถใช้งานแยกได้หลายๆ เว็บ และ IP Address ด้วยการทำงานจาก web server ตัวเดียวกัน ตัวอย่างเช่น Apache ตัวเดียว รันหลายเว็บ เป็นต้น หรือ อย่างในกรณีที่เรามี Web Server อยู่หนึ่งตัวแต่ต้องการให้มี host name (ชื่อของ Web server) อยู่บน Web Server ตัวนี้หลายชื่อ ก็ สามารถทำได้ด้วยการทำ virtual host เช่นกัน

```
[root@localhost varin]# cat /etc/httpd/conf.d/bc4.conf
<VirtualHost *:8080>

    ServerName 202.125.84.238
    ServerAlias 202.125.84.238
    DocumentRoot /var/www/html/bc4nbtc_web_build
    ErrorLog /var/log/httpd/bc4nbtc_web-error.log
    CustomLog /var/log/httpd/bc4nbtc_web-access.log combined
    #Options Indexes FollowSymLinks
    #AllowOverride All
    #Require all granted
</VirtualHost>
[root@localhost varin]#
```

== My SQL ==

ติดตั้งฐานข้อมูล Mysql ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) โดยใช้ภาษา SQL

```
Redirecting to /bin/systemctl status mysqld.service
* mariadb.service - MariaDB 10.3 database server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/mariadb.service; enabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Thu 2022-06-30 20:24:33 +07; 6 days ago
     Docs: man:mysqld(8)
           https://mariadb.com/kb/en/library/systemd/
   Process: 204984 ExecStartPost=/usr/libexec/mysql-check-upgrade (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 204914 ExecStartPre=/usr/libexec/mysql-prepare-db-dir mariadb.service (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 204890 ExecStartPre=/usr/libexec/mysql-check-socket (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Main PID: 204953 (mysqld)
    Status: "Taking your SQL requests now..."
     Tasks: 30 (Limit: 23477)
    Memory: 122.4M
   CGroup: /system.slice/mariadb.service
           └─204953 /usr/libexec/mysqld --basedir=/usr

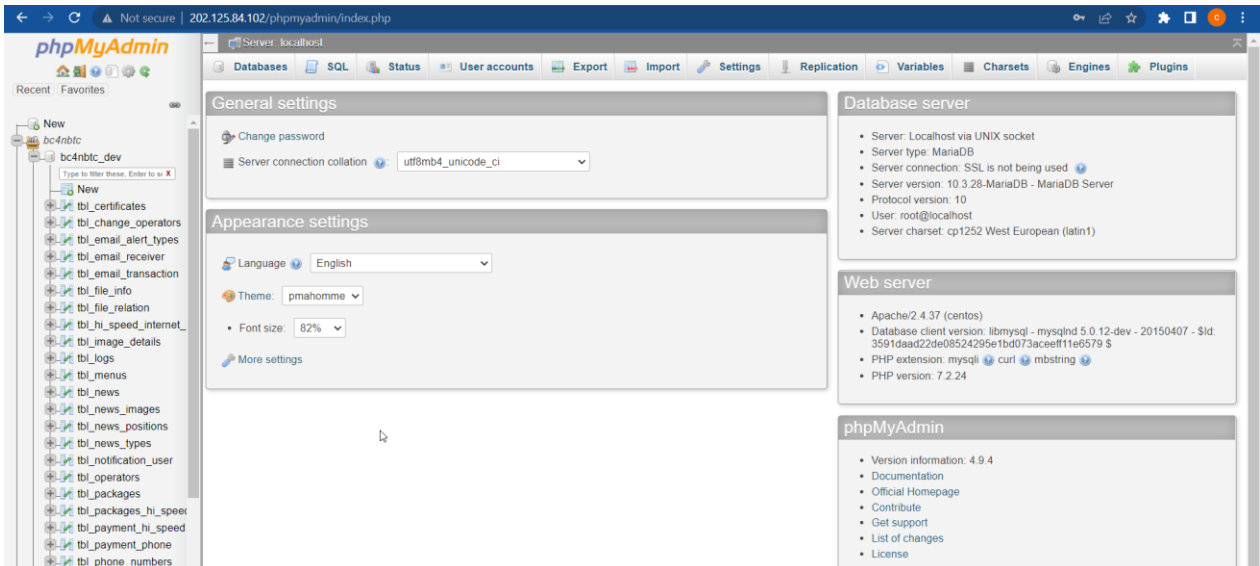
Jun 30 20:24:33 localhost.localdomain systemd[1]: Starting MariaDB 10.3 database server...
Jun 30 20:24:33 localhost.localdomain mysql-prepare-db-dir[204914]: Database MariaDB is probably initialized in /var/lib/mysql already, nothing is done.
Jun 30 20:24:33 localhost.localdomain mysql-prepare-db-dir[204914]: If this is not the case, make sure the /var/lib/mysql is empty before running mysql-prepare-db-dir.
Jun 30 20:24:33 localhost.localdomain mysqld[204953]: 2022-06-30 20:24:33 0 [Note] /usr/libexec/mysqld (mysqld 10.3.28-MariaDB) starting as process 204953 ...
Jun 30 20:24:33 localhost.localdomain systemd[1]: Started MariaDB 10.3 database server.
[root@localhost varin]#
```

เรียกใช้งาน Database แบบ GUI ผ่าน PhpMyAdmin

Private IP : http://172.17.200.202/phpmyadmin

Public IP : http://202.125.84.102/phpmyadmin

root : @Dmin001B



== API ==

ติดตั้ง PM2 เครื่องมือช่วยให้ process ที่เป็น nodejs

```
[root@localhost varin]# pm2 list
```

id	name	namespace	version	mode	pid	uptime	๗	status	cpu	mem	user	watching
0	bc4nbtc_api	default	N/A	fork	209174	6D	142	online	0%	56.6mb	root	disabled

```
[root@localhost varin]#
```

การเรียกใช้งาน API Service ผ่าน Port 4000

Private IP : http://172.17.200.202:4000/

Public IP : http://202.125.84.102:4000/

== WEB ==

การติดตั้ง ระบบ Web Application

```
[root@localhost varin]# service httpd status
```

Redirecting to /bin/systemctl status httpd.service

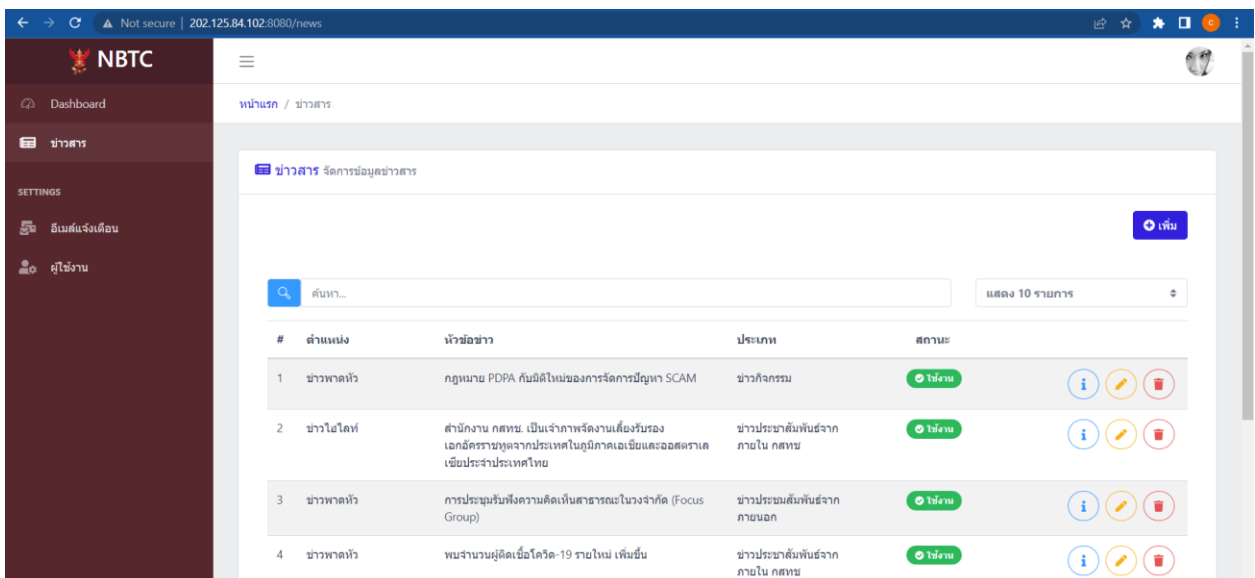
- httpd.service - The Apache HTTP Server
 - Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; enabled; vendor preset: disabled)
 - Drop-In: /usr/lib/systemd/system/httpd.service.d
 - └─php-fpm.conf
 - Active: active (running) since Tue 2022-07-05 18:47:25 +07; 1 day 21h ago
 - Docs: man:httpd.service(8)
 - Process: 262148 ExecReload=/usr/sbin/httpd \$OPTIONS -k graceful (code=exited, status=0/SUCCESS)
 - Main PID: 303595 (httpd)
 - Status: "Total requests: 798; Idle/Busy workers 100/0; Requests/sec: 0.00484; Bytes served/sec: 585 B/sec"
 - Tasks: 278 (limit: 23477)
 - Memory: 53.2M
 - CGroup: /system.slice/httpd.service
 - ─303595 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 - ─303596 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 - ─303597 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 - ─303598 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 - ─303599 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 - ─303822 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND

```
Jul 05 18:47:25 localhost.localdomain systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server...
Jul 05 18:47:25 localhost.localdomain httpd[303595]: AH00558: httpd: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using localhost.localdomain. Set the 'S
Jul 05 18:47:25 localhost.localdomain systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
Jul 05 18:47:25 localhost.localdomain httpd[303595]: Server configured, listening on: port 8080, port 80
lines 1-23/23 (END)
```

การเรียกใช้งานเว็บไซต์

Private IP : http://172.17.200.202:8080/

Public IP : <http://202.125.84.102:8080/>



Deploy Quorum Blockchain

Installation

Copy `provisioning/quorum/quorum.service` to `/etc/systemd/system/quorum.service`

Copy `provisioning/quorum/quorum-start-{node_number}.sh` to `/root/quorum-start.sh`,

where `{node_number}` is number of the node.

Copy `provisioning/quorum/install-quorum.sh` to `/root/install-quorum.sh`

Run `/root/install-quorum.sh` on the server, it will install all the requirements for running quorum and

then it will clone quorum and build it. At the end it will display enode address. Copy it to safe place.

Create `/root/node` direrctory.

Copy `provisioning/quorum/genesis.json` to `/root/genesis.json`

Copy `provisioning/quorum/static-nodes.json` to `/root/node/static-nodes.json`

Update enode address in `/root/node/static-nodes.json` with the one saved in previous steps.

Run to initialize the node:

```
geth --datadir node init genesis.json
```

Run the service:

```
systemctl start quoru
```

Blockchain Explorer for Quorum

เพื่อคอยดูสถานะการทำงานของระบบ blockchain และเครือข่าย

Explorer:

Docker image: blkio10/explorer-free:2.0.0 Ports used: 8082

MongoDB:

Docker image: mongo:3.4.10 Ports used: 27018

Explorer UI: blkio10/explorer-ui-free:2.0.0 Docker image: Ports used: 5000

Quorum node(s)

เพื่อทำงานเป็น Ethereum-based distributed ledger protocol พร้อมกับกลไกการทำฉันทมติ (Consensus) แบบเฉพาะสำหรับ Private Blockchain ของสำนักงาน กสทช.

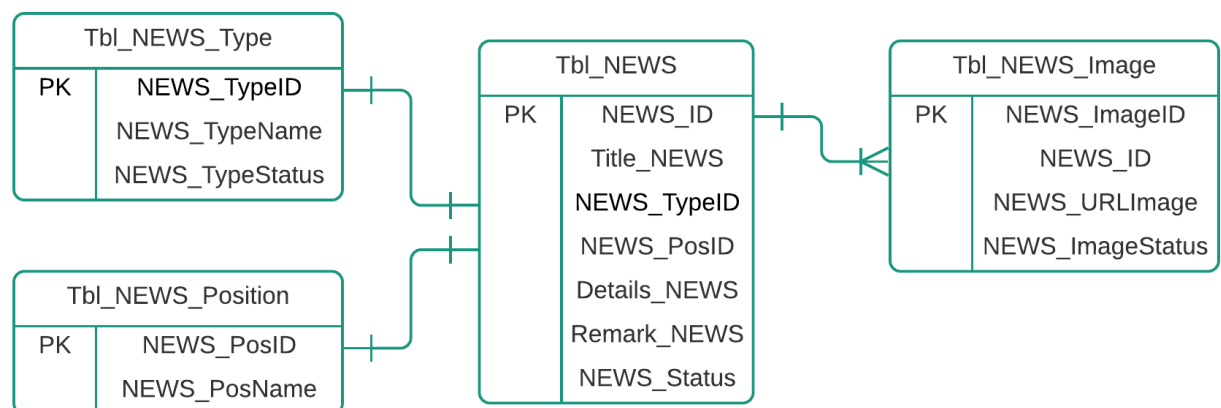
Quorum node(s):

Docker image: quorumengineering/quorum:latest Ports used: 22000-22002 Volumes: 1-3:/qdata

การออกแบบฐานข้อมูล

เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลจากส่วนต่าง ๆ ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ข้อมูลโดยที่มิวิจัยได้ จัดแบ่งส่วนชุดข้อมูลสำคัญไว้เป็นกลุ่มข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. พัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการแจ้งข้อมูลข่าวสารของสำนักงาน กสทช. ที่ใช้ เทคโนโลยี Blockchain เพื่อตรวจสอบแหล่งที่มาของข่าวสาร และสามารถยืนยันความถูกต้องของข้อมูล หรือสามารถแจ้งเตือนว่าข้อมูลนั้นๆ ถูกปรับแต่งและไม่ใช่ข้อมูลต้นฉบับ
 - ข้อมูลข่าวสาร (Tbl_NEWS)
 - ข้อมูลรูปข่าว (Tbl_NEWS_Image)
 - ข้อมูลชนิดข่าว (Tbl_NEWS_Type)
 - ข้อมูลการแสดงตำแหน่งข่าว (Tbl_NEWS_Position)



แต่ละชุดข้อมูลมีการแบ่งเขตการเก็บข้อมูล (Field) ออกไว้เพื่อนำมาประกอบการประมวลผล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ข้อมูลข่าวสาร (Tbl_NEWS)	
Field Name	Description
NEWS_ID	รหัสข่าวสาร
Title_NEWS	หัวข้อข่าวสาร
NEWS_TypeID	รหัสชนิดของข่าวสาร
NEWS_PosID	รหัสตำแหน่งในการแสดงข่าวสาร
Details_NEWS	รายละเอียดข่าวสาร
Remark_NEWS	หมายเหตุข้อมูลข่าว (แสดงด้านล่างข้อมูลข่าว)
NEWS_Status	สถานะการใช้งานข่าว
ข้อมูลรูปข่าว (Tbl_NEWS_Image)	
Field Name	Description
NEWS_ImageID	รหัสภาพข่าวสาร
NEWS_ID	รหัสข่าวสาร
NEWS_URLImage	ข้อมูล URL ที่เก็บรูปภาพ
NEWS_ImageStatus	สถานะการใช้งานข้อมูล

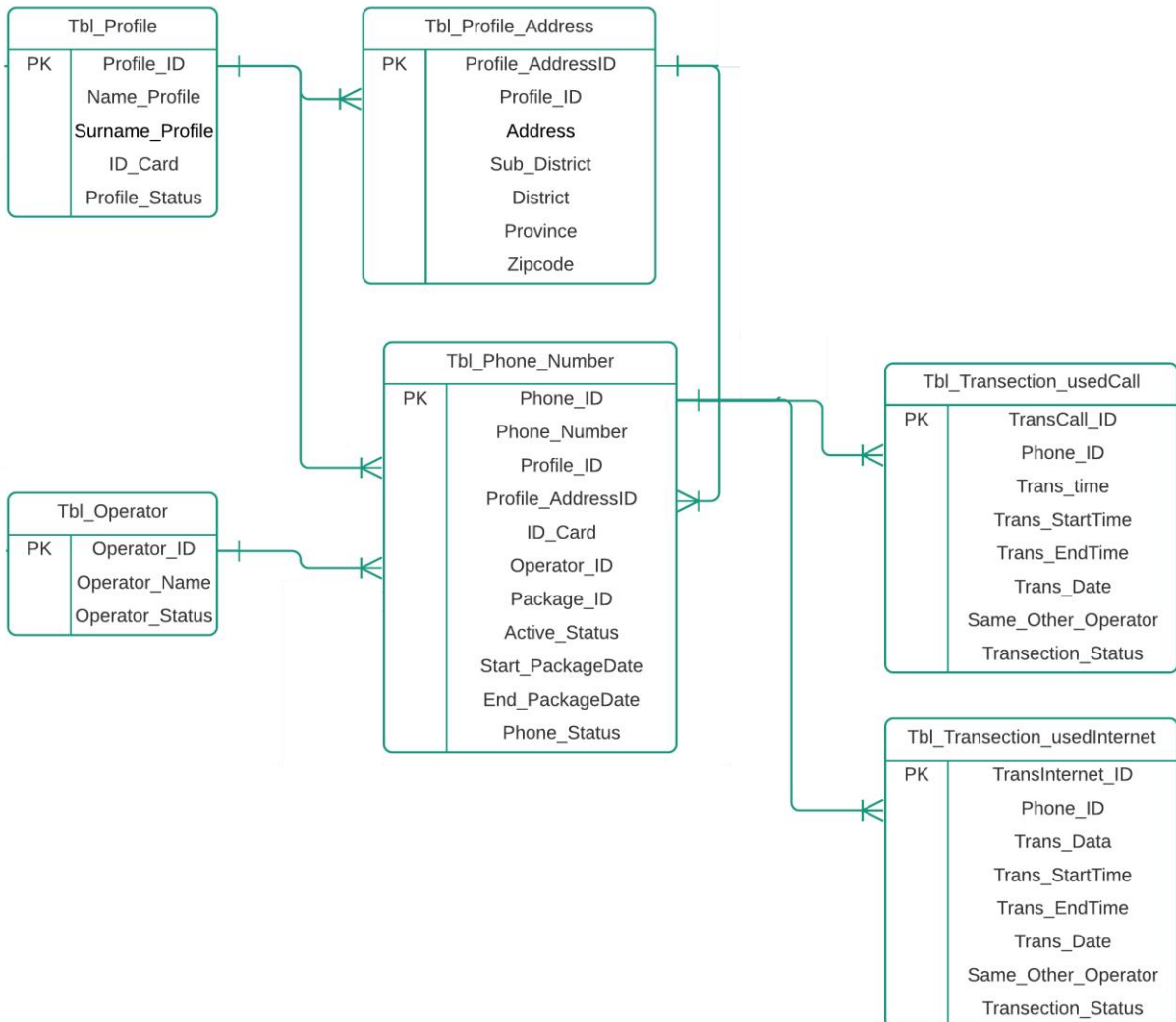
ข้อมูลชนิดข่าว (Tbl_NEWS_Type)	
Field Name	Description
NEWS_TypeID	รหัสประเภทข่าวสาร
NEWS_TypeName	ชื่อประเภท
NEWS_TypeStatus	สถานการณ์ใช้งานข้อมูล

ข้อมูลการแสดงตำแหน่งข่าว (Tbl_NEWS_Position)	
Field Name	Description
NEWS_PosID	รหัสข้อมูลตำแหน่งการแสดงข่าวสาร
NEWS_PosName	ชื่อตำแหน่งในการแสดงข่าวสาร

จากความสัมพันธ์ของข้อมูลจากส่วนต่าง ๆ จะทำให้สามารถนำไปประยุกต์การใช้งานข้อมูลได้อย่าง
 สมบูรณ์ แต่ทั้งนี้การออกแบบระบบสารสนเทศในงานวิจัยนี้ ยังต้องการออกแบบฐานข้อมูลในด้านอื่น ๆ
 ประกอบเพื่อความสมบูรณ์ของระบบ อาทิ ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ Log การใช้งานระบบ เป็นต้น

2. พัฒนาระบบการจัดเก็บและการตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดการโทร และค่าใช้บริการ

- ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile)
- ข้อมูลที่อยู่ของผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile_Address)
- ข้อมูลมือถือ และเครือข่ายผู้ใช้งาน (Tbl_Phone_Number)
- ข้อมูลการใช้งานในรูปแบบการโทรฯ (Tbl_Transaction_usedCall)
- ข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ต (Tbl_Transaction_usedInternet)
- ข้อมูลเครือข่าย (Tbl_Operator)



แต่ละชุดข้อมูลมีการแบ่งเขตการเก็บข้อมูล (Field) ออกไว้เพื่อนำมาประกอบการประมวลผล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile)	
Field Name	Description
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งานระบบ
Name_Profile	ชื่อผู้ใช้งานระบบ
Surname_Profile	นามสกุลผู้ใช้งานระบบ
ID_Card	ข้อมูลเลขบัตรประชาชน
Profile_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลที่อยู่ของผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile_Address)	
Field Name	Description
Profile_AddressID	รหัสที่อยู่ผู้ใช้งาน
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งาน
Address	ข้อมูลที่อยู่ผู้ใช้งาน
Sub_District	แขวง/ตำบล
District	เขต/อำเภอ
Province	จังหวัด
Zipcode	รหัสไปรษณีย์

ข้อมูลมือถือ และเครือข่ายผู้ใช้งาน (Tbl_Phone_Number)	
Field Name	Description
Phone_ID	รหัสเลขโทรศัพท์
Phone_Number	หมายเลขโทรศัพท์
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งาน
Profile_AddressID	รหัสที่อยู่
ID_Card	รหัสบัตรประชาชน
Operator_ID	รหัสเครือข่าย
Package_ID	รหัสแพคเกจ

ข้อมูลมือถือ และเครือข่ายผู้ใช้งาน (Tbl_Phone_Number)	
Field Name	Description
Active_Status	สถานะการใช้งานแพคเกจเครือข่ายในปัจจุบัน
Start_PackageDate	วันที่เริ่มใช้งานแพคเกจ
End_PackageDate	วันสิ้นสุดแพคเกจ
Phone_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลการใช้งานในรูปแบบการโทรฯ (Tbl_Transaction_usedCall)	
Field Name	Description
TransCall_ID	รหัสการใช้งานการโทร
Phone_ID	รหัสโทรศัพท์
Trans_time	ระยะเวลาในการโทร
Trans_StartTime	ระยะเวลาเริ่มต้น
Trans_EndTime	ระยะเวลาสิ้นสุด
Trans_Date	วันที่ใช้งาน
Same_Other_Operator	การใช้งานในเครือข่าย / นอกเครือข่าย
Transaction_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ต (Tbl_Transaction_usedInternet)	
Field Name	Description
TransCall_ID	รหัสการใช้งานการโทร
Phone_ID	รหัสโทรศัพท์
Trans_Data	จำนวนการใช้งานข้อมูล
Trans_StartTime	ระยะเวลาเริ่มต้น
Trans_EndTime	ระยะเวลาสิ้นสุด
Trans_Date	วันที่ใช้งาน
Same_Other_Operator	การใช้งานในเครือข่าย / นอกเครือข่าย
Transaction_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลเครือข่าย (Tbl_Operator)	
Field Name	Description
Operator_ID	รหัสผู้ให้บริการเครือข่าย
Operator_Name	ชื่อผู้ให้บริการเครือข่าย
Operator_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

จากความสัมพันธ์ของข้อมูลจากส่วนต่าง ๆ จะทำให้สามารถนำไปประยุกต์การใช้งานข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์ แต่ทั้งนี้การออกแบบระบบสารสนเทศในงานวิจัยนี้ ยังต้องการออกแบบฐานข้อมูลในด้านอื่น ๆ ประกอบเพื่อความสมบูรณ์ของระบบ อาทิ ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

3. พัฒนาระบบการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลการตรวจสอบเครื่องหมายหรือสลาก (Label) สำหรับหมายเลขทะเบียนวิทยุคมนาคม
 - ข้อมูลสำคัญเอกสารสิทธิ์วิทยุคมนาคม (Tbl_Certificate)

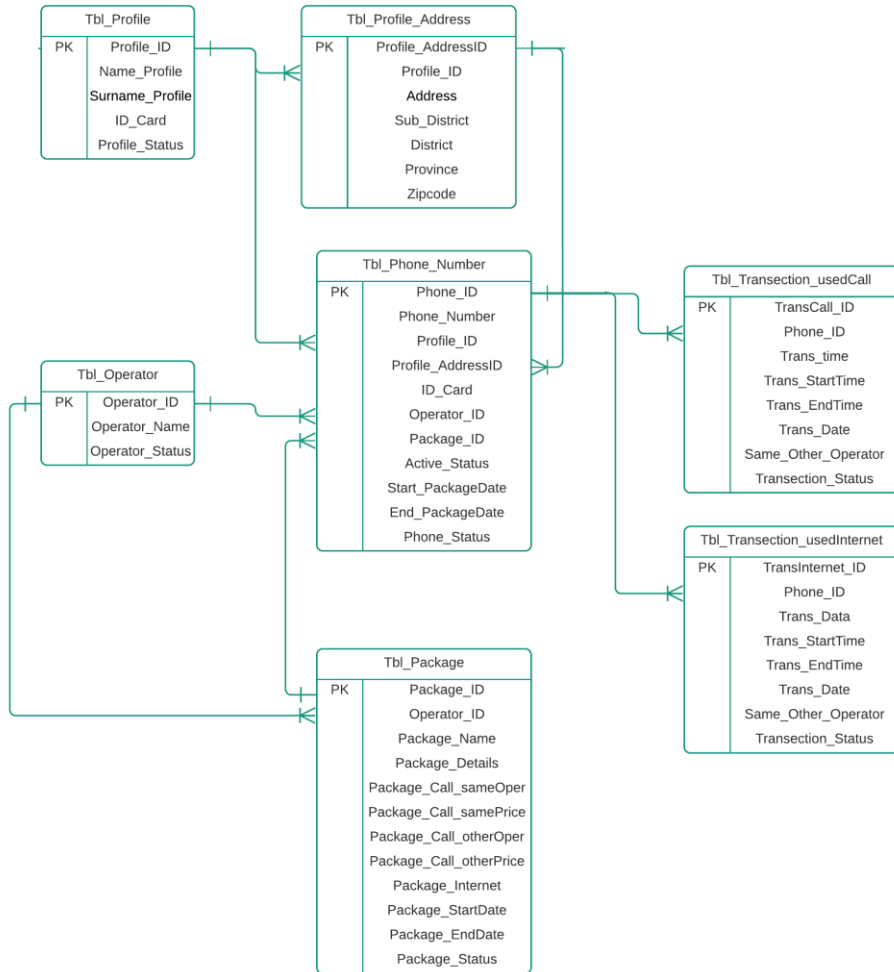
Tbl_Certificate	
PK	Certificate_ID
	Entrepreneur
	Manufacturer_Factory
	Country_Manufacture
	Certificate_Number
	Certificate_Date
	Certification_Type
	Telecommunication_Type
	Model
	Trade_Name
	Type
	Subcategory

แต่ละชุดข้อมูลมีการแบ่งเขตการเก็บข้อมูล (Field) ออกไว้เพื่อนำมาประกอบการประมวลผล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ข้อมูลสำคัญเอกสารสิทธิ์โทรคมนาคม (Tbl_Certificate)	
Field Name	Description
Certificate_ID	รหัสข้อมูลเอกสารสิทธิ์
Entrepreneur	ชื่อบริษัท
Manufacturer_Factory	ชื่อโรงงานผลิต
Country_Manufacture	ประเทศผู้ผลิต
Certificate_Number	หมายเลขใบอนุญาต
Certificate_Date	วันที่ออกใบอนุญาต
Certification_Type	ชนิดใบอนุญาต
Telecommunication_Type	ประเภทอุปกรณ์โทรคมนาคม
Model	รุ่น
Trade_Name	ชื่อทางการค้า
Type	ชนิดเครื่องโทรคมนาคม
Subcategory	ประเภทย่อยเครื่องโทรคมนาคม

จากความสัมพันธ์ของข้อมูลจากส่วนต่าง ๆ จะทำให้สามารถนำไปประยุกต์การใช้งานข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์ แต่ทั้งนี้การออกแบบระบบสารสนเทศในงานวิจัยนี้ ยังต้องการออกแบบฐานข้อมูลในด้านอื่น ๆ ประกอบเพื่อความสมบูรณ์ของระบบ อาทิ ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

4. พัฒนาระบบตรวจเช็คโปรโมชั่นและการใช้งานแบบออนไลน์ เพื่อให้ประชาชนใช้ตรวจสอบได้
 - ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile)
 - ข้อมูลที่อยู่ของผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile_Address)
 - ข้อมูลมือถือ และเครือข่ายผู้ใช้งาน (Tbl_Phone_Number)
 - ข้อมูลโปรโมชั่น (Tbl_Package)
 - ข้อมูลการใช้งานในรูปแบบการโทรฯ (Tbl_Transaction_usedCall)
 - ข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ต (Tbl_Transaction_usedInternet)
 - ข้อมูลเครือข่าย (Tbl_Operator)



แต่ละชุดข้อมูลมีการแบ่งเขตการเก็บข้อมูล (Field) ออกไว้เพื่อนำมาประกอบการประมวลผล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile)	
Field Name	Description
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งานระบบ
Name_Profile	ชื่อผู้ใช้งานระบบ
Surname_Profile	นามสกุลผู้ใช้งานระบบ
ID_Card	ข้อมูลเลขบัตรประชาชน
Profile_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลที่อยู่ของผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile_Address)	
Field Name	Description
Profile_AddressID	รหัสที่อยู่ผู้ใช้งาน
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งาน
Address	ข้อมูลที่อยู่ผู้ใช้งาน
Sub_District	แขวง/ตำบล
District	เขต/อำเภอ
Province	จังหวัด
Zipcode	รหัสไปรษณีย์

ข้อมูลมือถือ และเครือข่ายผู้ใช้งาน (Tbl_Phone_Number)	
Field Name	Description
Phone_ID	รหัสเลขโทรศัพท์
Phone_Number	หมายเลขโทรศัพท์
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งาน
Profile_AddressID	รหัสที่อยู่
ID_Card	รหัสบัตรประชาชน
Operator_ID	รหัสเครือข่าย
Package_ID	รหัสแพคเกจ
Active_Status	สถานะการใช้งานแพคเกจเครือข่ายในปัจจุบัน
Start_PackageDate	วันที่เริ่มใช้งานแพคเกจ
End_PackageDate	วันสิ้นสุดแพคเกจ
Phone_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลโปรโมชั่น (Tbl_Package)	
Field Name	Description
Package_ID	รหัสโปรโมชั่น
Operator_ID	รหัสผู้ให้บริการเครือข่าย
Package_Name	ชื่อแพคเกจ
Package_Details	รายละเอียดแพคเกจ
Package_Call_sameOper	ข้อมูลการจํานวนนาที่การโทรในเครือข่าย
Package_Call_samePrice	ข้อมูลราคาการโทรในเครือข่าย

ข้อมูลโปรโมชั่น (Tbl_Package)	
Field Name	Description
Package_Call_otherOper	ข้อมูลการจำนวนนาที่การโทรนอกเครือข่าย
Package_Call_otherPrice	ข้อมูลราคาการโทรนอกเครือข่าย
Package_Internet	ข้อมูลการใช้อินเทอร์เน็ต
Package_StartDate	วันเริ่มต้นแพคเกจ
Package_EndDate	วันสิ้นสุดแพคเกจ
Package_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลการใช้งานในรูปแบบการโทรฯ (Tbl_Transaction_usedCall)	
Field Name	Description
TransCall_ID	รหัสการใช้งานการโทร
Phone_ID	รหัสโทรศัพท์
Trans_time	ระยะเวลาในการโทร
Trans_StartTime	ระยะเวลาเริ่มต้น
Trans_EndTime	ระยะเวลาสิ้นสุด
Trans_Date	วันที่ใช้งาน
Same_Other_Operator	การใช้งานในเครือข่าย / นอกเครือข่าย
Transaction_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

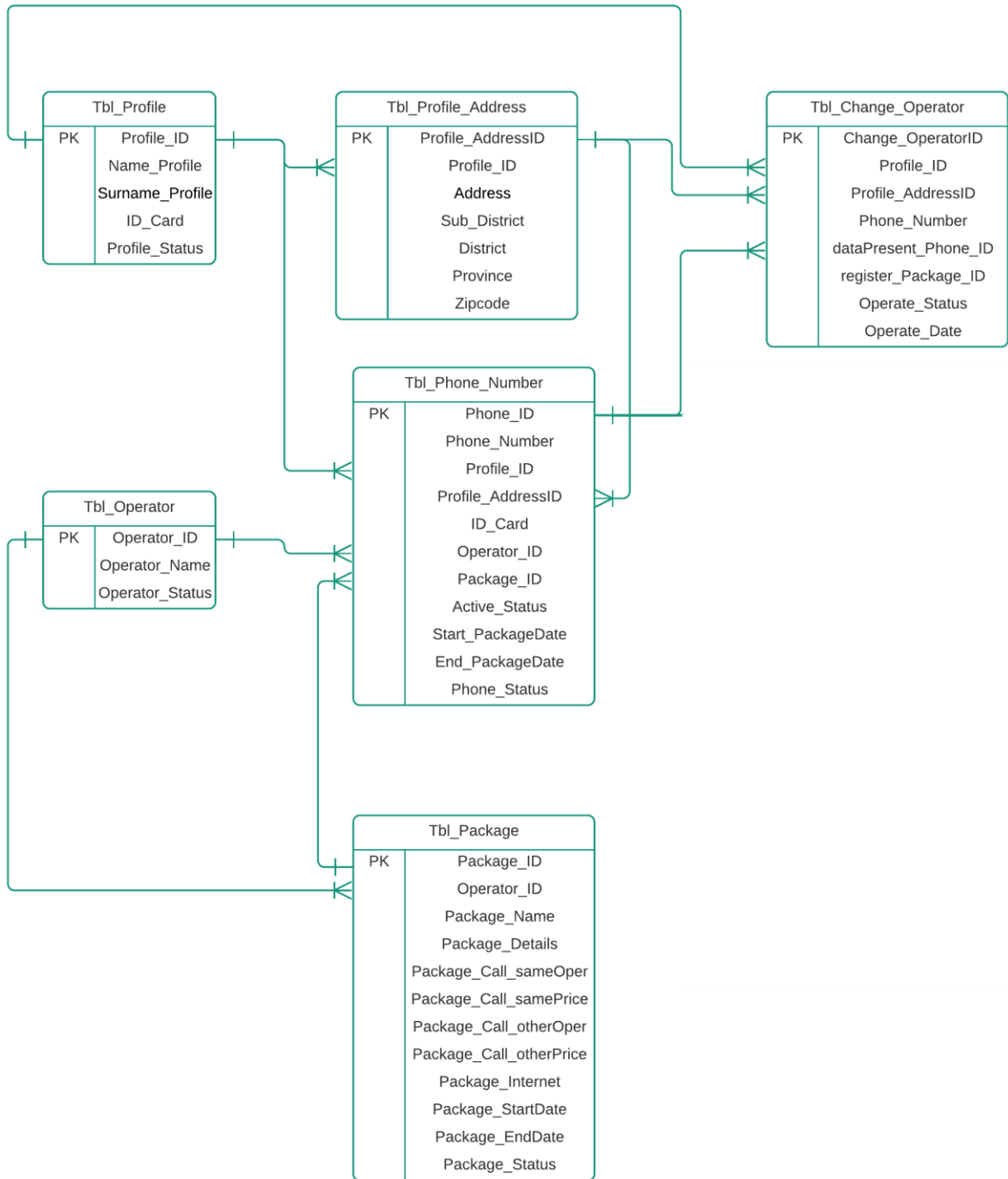
ข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ต (Tbl_Transaction_usedInternet)	
Field Name	Description
TransCall_ID	รหัสการใช้งานการโทร
Phone_ID	รหัสโทรศัพท์
Trans_Data	จำนวนการใช้งานข้อมูล
Trans_StartTime	ระยะเวลาเริ่มต้น
Trans_EndTime	ระยะเวลาสิ้นสุด
Trans_Date	วันที่ใช้งาน
Same_Other_Operator	การใช้งานในเครือข่าย / นอกเครือข่าย
Transaction_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลเครือข่าย (Tbl_Operator)	
Field Name	Description
Operator_ID	รหัสผู้ให้บริการเครือข่าย
Operator_Name	ชื่อผู้ให้บริการเครือข่าย
Operator_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

จากความสัมพันธ์ของข้อมูลจากส่วนต่าง ๆ จะทำให้สามารถนำไปประยุกต์การใช้งานข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์ แต่ทั้งนี้การออกแบบระบบสารสนเทศในงานวิจัยนี้ ยังต้องการออกแบบฐานข้อมูลในด้านอื่น ๆ ประกอบเพื่อความสมบูรณ์ของระบบ อาทิ ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

5. พัฒนาระบบการเปลี่ยนค่ายด้วยเบอร์เดิม

- ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile)
- ข้อมูลที่อยู่ของผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile_Address)
- ข้อมูลมือถือ และเครือข่ายผู้ใช้งาน (Tbl_Phone_Number)
- ข้อมูลโปรโมชั่น (Tbl_Package)
- ข้อมูลเครือข่าย (Tbl_Operator)
- ข้อมูลการย้ายเครือข่าย (Tbl_Change_Operator)



แต่ละชุดข้อมูลมีการแบ่งเขตการเก็บข้อมูล (Field) ออกไว้เพื่อนำมาประกอบการประมวลผล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile)	
Field Name	Description
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งานระบบ
Name_Profile	ชื่อผู้ใช้งานระบบ
Surname_Profile	นามสกุลผู้ใช้งานระบบ
ID_Card	ข้อมูลเลขบัตรประชาชน
Profile_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลที่อยู่ของผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile_Address)	
Field Name	Description
Profile_AddressID	รหัสที่อยู่ผู้ใช้งาน
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งาน
Address	ข้อมูลที่อยู่ผู้ใช้งาน
Sub_District	แขวง/ตำบล
District	เขต/อำเภอ
Province	จังหวัด
Zipcode	รหัสไปรษณีย์

ข้อมูลมือถือ และเครือข่ายผู้ใช้งาน (Tbl_Phone_Number)	
Field Name	Description
Phone_ID	รหัสเลขโทรศัพท์
Phone_Number	หมายเลขโทรศัพท์
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งาน
Profile_AddressID	รหัสที่อยู่
ID_Card	รหัสบัตรประชาชน
Operator_ID	รหัสเครือข่าย
Package_ID	รหัสแพคเกจ
Active_Status	สถานะการใช้งานแพคเกจเครือข่ายในปัจจุบัน
Start_PackageDate	วันที่เริ่มใช้งานแพคเกจ
End_PackageDate	วันสิ้นสุดแพคเกจ
Phone_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลเครือข่าย (Tbl_Operator)	
Field Name	Description
Operator_ID	รหัสผู้ใช้บริการเครือข่าย
Operator_Name	ชื่อผู้ใช้บริการเครือข่าย
Operator_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล

ข้อมูลการย้ายเครือข่าย (Tbl_Change_Operator)	
Field Name	Description
Change_OperatorID	รหัสเลขโทรศัพท์
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งาน
Profile_AddressID	รหัสที่อยู่
Phone_Number	หมายเลขโทรศัพท์
dataPresent_Phone_ID	รหัสโทรศัพท์ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
register_Package_ID	รหัสแพคเกจที่ขอเปลี่ยนในการย้ายค่าย
Operate_Status	สถานะการดำเนินการ
Operate_Date	วันที่ดำเนินการ

จากความสัมพันธ์ของข้อมูลจากส่วนต่าง ๆ จะทำให้สามารถนำไปประยุกต์การใช้งานข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์ แต่ทั้งนี้การออกแบบระบบสารสนเทศในงานวิจัยนี้ ยังต้องการออกแบบฐานข้อมูลในด้านอื่น ๆ ประกอบเพื่อความสมบูรณ์ของระบบ อาทิ ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

โครงสร้างฐานข้อมูล (Database Schema)

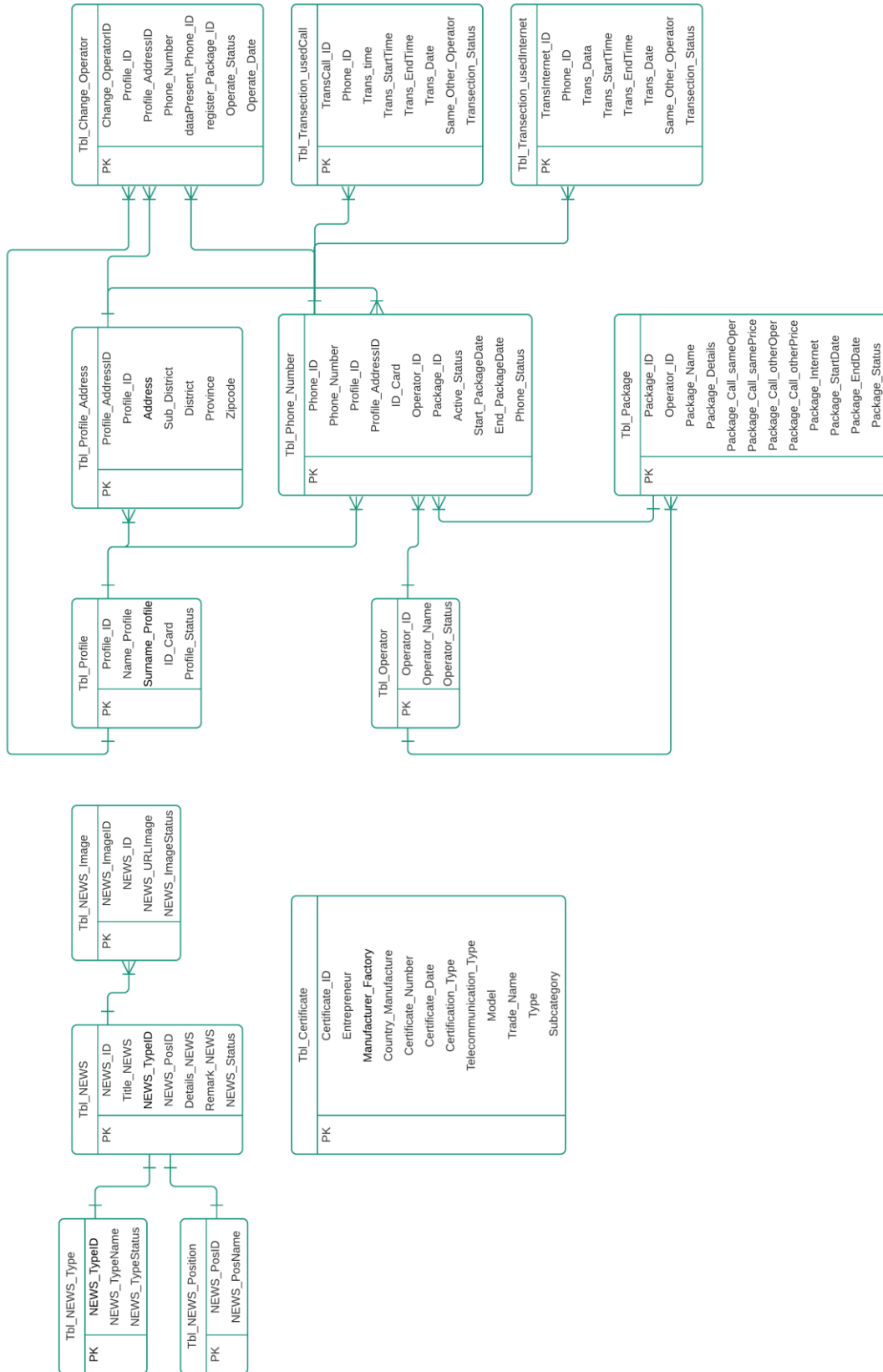


Table Name	Description
Tbl_NEWS	ข้อมูลข่าวสาร
Tbl_NEWS_Image	ข้อมูลรูปภาพ
Tbl_NEWS_Type	ข้อมูลชนิดข่าว
Tbl_NEWS_Position	ข้อมูลการแสดงตำแหน่งข่าว
Tbl_Profile	ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ
Tbl_Profile_Address	ข้อมูลที่อยู่ของผู้ใช้งานระบบ
Tbl_Phone_Number	ข้อมูลมือถือ และเครือข่ายผู้ใช้งาน
Tbl_Package	ข้อมูลโปรโมชั่น
Tbl_Transaction_usedCall	ข้อมูลการใช้งานในรูปแบบการโทรฯ
Tbl_Transaction_usedInternet	ข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ต
Tbl_Operator	ข้อมูลเครือข่าย
Tbl_Change_Operator	ข้อมูลการย้ายเครือข่าย
Tbl_Certificate	ข้อมูลสำคัญเอกสารสิทธิ์โทรคมนาคม

แผนผังความสัมพันธ์ของตารางจัดการผู้ใช้งานระบบ

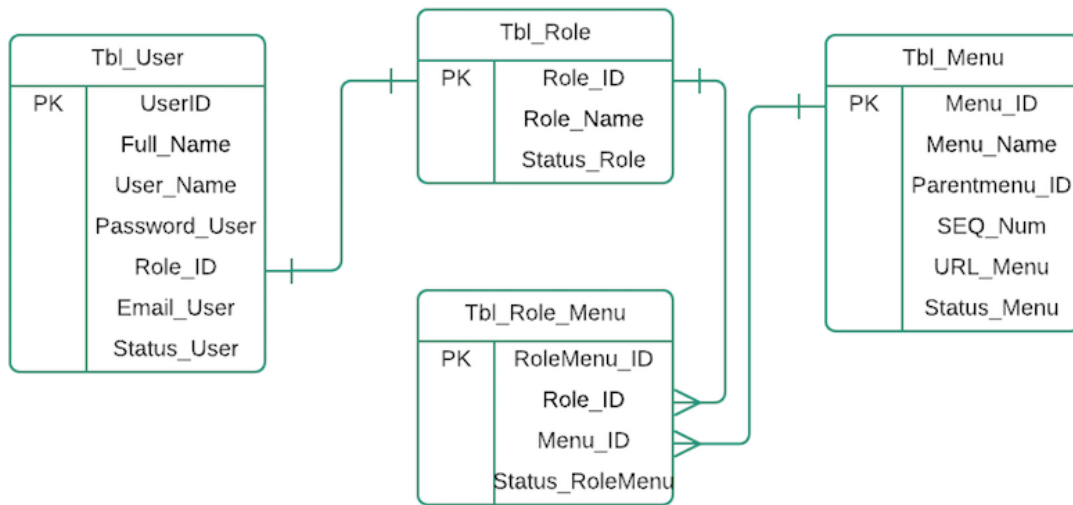


Table Name	Description
Tbl_User	ตารางข้อมูลผู้ใช้งาน
Tbl_Role	ตารางระบุประเภทผู้ใช้งาน
Tbl_Menu	ตารางระบุเมนูการใช้งานระบบ
Tbl_Role_Menu	ตารางระบุการใช้งานระบบตามประเภทผู้ใช้งาน

โครงสร้างตาราง (Table Structure)

ตารางข้อมูลข่าวสาร (Tbl_NEWS)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
NEWS_ID	รหัสข่าวสาร	int	11		X	
Title_NEWS	หัวข้อข่าวสาร	Varchar	200	✓		
NEWS_TypeID	รหัสชนิดของข่าวสาร	int	11	✓		
NEWS_PosID	รหัสตำแหน่งในการแสดง ข่าวสาร	int	11	✓		
Details_NEWS	รายละเอียดข่าวสาร	text		✓		
Remark_NEWS	หมายเหตุข้อมูลข่าว (แสดง ด้านล่างข้อมูลข่าว)	Varchar	250	✓		
NEWS_Status	สถานะการใช้งานข่าว	int	1	✓		

ตารางข้อมูลรูปภาพ (Tbl_NEWS_Image)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
NEWS_ImageID	รหัสภาพข่าวสาร	int	11		X	
NEWS_ID	รหัสข่าวสาร	int	11	✓		
NEWS_URLImage	ข้อมูล URL ที่เก็บรูปภาพ	Varchar	200	✓		
NEWS_ImageStatus	สถานะการใช้งานข้อมูล	int	1	✓		

ตารางข้อมูลชนิดข่าว (Tbl_NEWS_Type)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
NEWS_TypeID	รหัสประเภทข่าวสาร	int	11		X	
NEWS_TypeName	ชื่อประเภท	Varchar	200	✓		
NEWS_TypeStatus	สถานการณ์ใช้งานข้อมูล	int	1	✓		

ตารางข้อมูลการแสดงตำแหน่งข่าว (Tbl_NEWS_Position)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
NEWS_PosID	รหัสข้อมูลตำแหน่งการแสดง ข่าวสาร	int	11		X	
NEWS_PosName	ชื่อตำแหน่งในการแสดงข่าวสาร	Varchar	200	✓		

ตารางข้อมูลผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งานระบบ	int	11		X	
Name_Profile	ชื่อผู้ใช้งานระบบ	Varchar	200	✓		
Surname_Profile	นามสกุลผู้ใช้งานระบบ	Varchar	200	✓		
ID_Card	ข้อมูลเลขบัตรประชาชน	int	13	✓		
Profile_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล	int	1	✓		

ตารางข้อมูลที่อยู่ของผู้ใช้งานระบบ (Tbl_Profile_Address)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
Profile_AddressID	รหัสที่อยู่ผู้ใช้งาน	int	11		X	
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งาน	int	11	✓		
Address	ข้อมูลที่อยู่ผู้ใช้งาน	Varchar	200	✓		
Sub_District	แขวง/ตำบล	Varchar	100	✓		
District	เขต/อำเภอ	Varchar	100	✓		
Province	จังหวัด	Varchar	100			
Zipcode	รหัสไปรษณีย์	int	6			

ตารางข้อมูลมือถือ และเครือข่ายผู้ใช้งาน (Tbl_Phone_Number)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
Phone_ID	รหัสเลขโทรศัพท์	int	11		X	
Phone_Number	หมายเลขโทรศัพท์	int	10	✓		
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งาน	int	11	✓		
Profile_AddressID	รหัสที่อยู่	Varchar	200	✓		
ID_Card	รหัสบัตรประชาชน	int	13	✓		
Operator_ID	รหัสเครือข่าย	int	11	✓		
Package_ID	รหัสแพคเกจ	int	11	✓		
Active_Status	สถานะการใช้งานแพคเกจ เครือข่ายในปัจจุบัน	int	1	✓		
Start_PackageDate	วันที่เริ่มใช้งานแพคเกจ	Datetime		✓		
End_PackageDate	วันสิ้นสุดแพคเกจ	Datetime		✓		
Phone_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล	int	1			

ตารางข้อมูลการใช้งานในรูปแบบการโทรฯ (Tbl_Transaction_usedCall)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
TransCall_ID	รหัสการใช้งานการโทร	int	11		X	
Phone_ID	รหัสโทรศัพท์	int	10	✓		
Trans_time	ระยะเวลาในการโทร	double		✓		
Trans_StartTime	ระยะเวลาเริ่มต้น	Datetime		✓		
Trans_EndTime	ระยะเวลาสิ้นสุด	Datetime		✓		
Trans_Date	วันที่ใช้งาน	Datetime		✓		
Same_Other_Operator	การใช้งานในเครือข่าย / นอก เครือข่าย	int	1	✓		
Transaction_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล	int	1			

ตารางข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ต (Tbl_Transaction_usedInternet)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
TransCall_ID	รหัสการใช้งานการโทร	int	11		X	
Phone_ID	รหัสโทรศัพท์	int	10	✓		
Trans_Data	จำนวนการใช้งานข้อมูล	double		✓		
Trans_StartTime	ระยะเวลาเริ่มต้น	Datetime		✓		
Trans_EndTime	ระยะเวลาสิ้นสุด	Datetime		✓		
Trans_Date	วันที่ใช้งาน	Datetime		✓		
Same_Other_Operator	การใช้งานในเครือข่าย / นอก เครือข่าย	int	1	✓		
Transection_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล	int	1			

ตารางข้อมูลเครือข่าย (Tbl_Operator)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
Operator_ID	รหัสผู้ให้บริการเครือข่าย	int	11		X	
Operator_Name	ชื่อผู้ให้บริการเครือข่าย	Varchar	200	✓		
Operator_Status	สถานะการใช้งานข้อมูล	int	1			

ตารางข้อมูลการย้ายเครือข่าย (Tbl_Change_Operator)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
Change_OperatorID	รหัสเลขโทรศัพท์	int	11		X	
Profile_ID	รหัสผู้ใช้งาน	int	11	✓		
Profile_AddressID	รหัสที่อยู่	int	11	✓		
Phone_Number	หมายเลขโทรศัพท์	int	10	✓		
dataPresent_Phone_ID	รหัสโทรศัพท์ที่ใช้งานอยู่ใน ปัจจุบัน	int	11	✓		
register_Package_ID	รหัสแพคเกจที่ขอเปลี่ยนในการ ย้ายค่าย	int	11	✓		
Operate_Status	สถานะการดำเนินการ	int	1	✓		
Operate_Date	วันที่ดำเนินการ	Datetime				

ตารางข้อมูลสำคัญเอกสารสิทธิ์โทรคมนาคม (Tbl_Certificate)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
Certificate_ID	รหัสข้อมูลเอกสารสิทธิ์	int	11		X	
Entrepreneur	ชื่อบริษัท	Varchar	200	✓		
Manufacturer_Factory	ชื่อโรงงานผลิต	Varchar	200	✓		
Country_Manufacture	ประเทศผู้ผลิต	Varchar	100	✓		
Certificate_Number	หมายเลขใบอนุญาต	Varchar	100	✓		
Certificate_Date	วันที่ออกใบอนุญาต	Varchar	100	✓		
Certification_Type	ชนิดใบอนุญาต	Varchar	100	✓		
Telecommunication_Type	ประเภทอุปกรณ์โทรคมนาคม	Varchar	100	✓		
Model	รุ่น	Varchar	100	✓		
Trade_Name	ชื่อทางการค้า	Varchar	100	✓		
Type	ชนิดเครื่องโทรคมนาคม	Varchar	100	✓		
Subcategory	ประเภทย่อยเครื่องโทรคมนาคม	Varchar	100	✓		

ตารางข้อมูลผู้ใช้งาน (Tbl_User)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
UserID	รหัสผู้ใช้งานระบบ	int	4		X	
Full_Name	ชื่อ - นามสกุล ผู้ใช้งานระบบ	varchar	200			
User_Name	ชื่อการเข้าใช้ระบบ	varchar	200			
Password_User	รหัสการเข้าใช้ระบบ	varchar	200			
Role_ID	รหัสประเภทผู้ใช้งานระบบ	int	4			
Email_User	อีเมลผู้ใช้งานระบบ	varchar	200			
Status_User	สถานะการใช้งานข้อมูล	int	2			

ตารางระบุประเภทผู้ใช้งาน (Tbl_Role)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
Role_ID	รหัสประเภทผู้ใช้งาน	int	4		X	
Role_Name	ชื่อประเภทผู้ใช้งาน	varchar	200			

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
Status_Role	สถานะการใช้งานข้อมูล	int	2			

ตารางระบุเมนูการใช้งานระบบ (Tbl_Menu)

Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
Menu_ID	รหัสเมนู	int	4		X	
Menu_Name	ชื่อเมนู	varchar	200			
Parentmenu_ID	รหัสเมนูหลัก	int	4			
SEQ_Num	ลำดับในการแสดงผลเมนู	int	4			
URL_Menu	URL ของเมนู	varchar	200			
Status_Menu	สถานะการใช้งานข้อมูล	int	2			

ตารางระบุการใช้งานระบบตามประเภทผู้ใช้งาน (Tbl_Role_Menu)


Field Name	Description	Data Type	Max Length	Null	PK	FK
RoleMenu_ID	รหัสระบบงานตามผู้ใช้งาน	int	4		X	
Role_ID	รหัสประเภทผู้ใช้งาน	int	4			
Menu_ID	รหัสเมนู	int	4			
Status_GIS	รูปแบบการนำไปใช้งานของ GIS	int	2			

รายการหน้าจอในส่วนของผู้ใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน (List of User Interface)

No.	ID	User Interface Name
Screen		
1	SC-0101	หน้าจอหลักของระบบฯ
2	SC-0201	หน้าจอข่าวสารประชาสัมพันธ์
3	SC-0301	หน้าจอการลงทะเบียนระบบฯ
4	SC-0401	หน้าจอการตรวจสอบแพคเกจ
5	SC-0501	หน้าจอย้ายค่ายเบอร์เดิม
6	SC-0601	หน้าจอตรวจสอบการใช้งาน
7	SC-0701	หน้าจอตรวจสอบเอกสารสำคัญด้วยการสแกน
8	SC-0801	หน้าจอLogin ระบบจัดการข้อมูล
9	SC-0901	หน้าจอการจัดการข้อมูลข่าวสาร
10	SC-1001	หน้าจอการจัดการ user
11	SC-1101	หน้าจอจัดการ Role ของ User

หน้าจอระบบ

หน้าจอหลักของระบบฯ

ID : SC-0101	Name :	หน้าจอหลักของระบบฯ
		

Operation/Business Rule:

1. แสดงหน้าจอในการเข้าใช้งานข้อมูลต่างในระบบฯ
2. แสดงข่าวสารประชาสัมพันธ์ในส่วนพาดหัว และในส่วนไฮไลท์
3. แสดงปุ่ม ลงทะเบียนระบบฯ เพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าจอลงทะเบียนระบบฯ
4. แสดงปุ่ม “แพกเกจ” เพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าจอการตรวจสอบแพกเกจ
5. แสดงปุ่ม “ย้ายค่าย” เพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าจอย้ายค่ายเบอร์เดิม
6. แสดงปุ่ม “การใช้งาน” เพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าจอตรวจสอบการใช้งาน
7. แสดงปุ่ม สแกน เพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าจอตรวจสอบเอกสารสำคัญด้วยการสแกน
8. แสดงปุ่ม “ตั้งค่า” เพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าจอการตั้งค่า

Referent Table:

No.	Table	Alias
1	Tbl_NEWS	NEWS
2	Tbl_Phone_Number	PHN

Data Control:

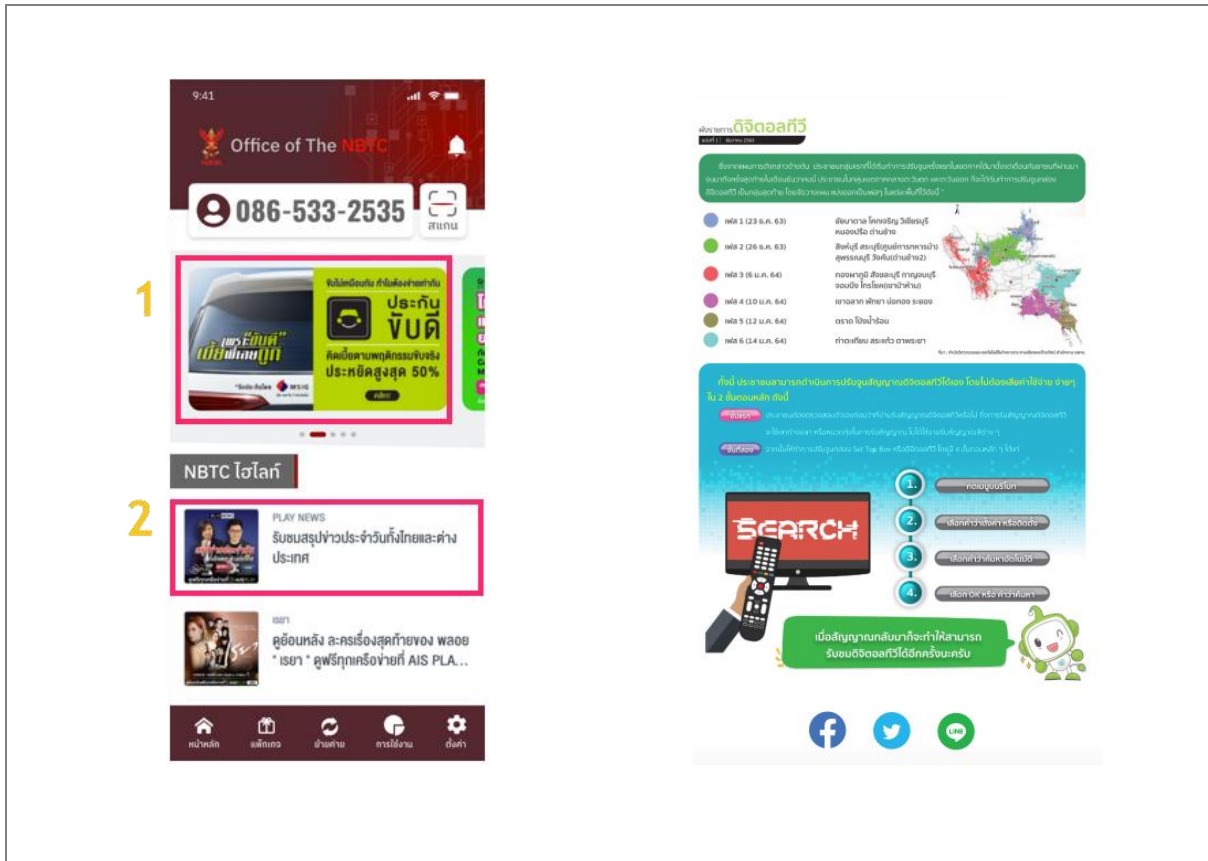
No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	หัวข้อข่าวสาร	txt	NEWS.Title_NEWS		
2	หมายเลขโทรศัพท์	int	PHN.Phone_Number		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	โหลด	โหลดหน้าจอ	● เปลี่ยนหน้าจอเป็น Viewing state
State: Viewing			
Entry Action			
1	แสดงเมนูในการเชื่อมโยงไปสู่หน้าจอต่าง ๆ		
2	แสดงรายการข่าวสาร โดยจะแสดงข่าวพาดหัวสูงสุดจำนวน 5 ข่าวล่าสุด		
3	แสดงรายการข่าวสาร โดยจะแสดงข่าวไฮไลท์สูงสุดจำนวน 5 ข่าวล่าสุด		
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	สแกน	สแกนบัตรเพื่อจัดทำข้อมูลผู้ใช้งาน	เปิดกล้องเพื่อสแกนบัตรประชาชน
2	สแกน	สแกนเพื่อค้นหาข้อมูลเอกสารสิทธิ์	เปิดกล้องเพื่อทำการสแกน QR code

หน้าจอโครงการฯ

ID :	SC-0201	Name :	หน้าจอข่าวสารประชาสัมพันธ์
------	---------	--------	----------------------------



Operation/Business Rule:

1. แสดงข่าวพาดหัว โดยจะแสดงข่าวพาดหัวสูงสุดจำนวน 5 ข่าวล่าสุด สามารถที่จะเลื่อนไปทางซ้ายเพื่อดูข่าวที่หน้าจอแสดงไม่ครบ เมื่อคลิกที่ตัวข่าวจะแสดงรายละเอียดของข่าว
2. แสดงข่าวไฮไลท์ โดยจะแสดงข่าวไฮไลท์ จำนวน 5 ข่าวล่าสุด สามารถที่จะเลื่อนขึ้นเพื่อดูข่าวที่หน้าจอแสดงไม่ครบ เมื่อคลิกที่ตัวข่าวจะแสดงรายละเอียดของข่าว
3. แสดงรายละเอียดข่าว

Referent Table:

No.	Table	Alias
1	Tbl_NEWS	NEWS

Data Control:



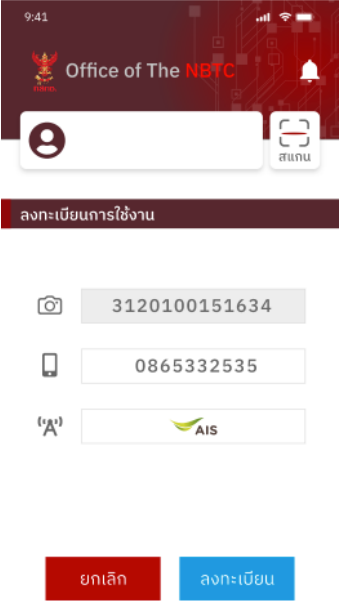
No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	ชื่อโครงการ	txt	NEWS. Title_NEWS		
2	รหัสโครงการ	int	NEWS. NEWS_ID		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	โหลด	โหลดหน้าจอ	●เปลี่ยนหน้าจอเป็น Viewing state
State: Viewing			
Entry Action			
1	คลิกที่ตัวข่าว เพื่อแสดงรายละเอียดข่าว		
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	คลิก	คลิกที่ข่าวสาร	ไปยังหน้าจอรายละเอียดข่าวสาร

หน้าจอเกี่ยวกับโครงการ

ID : SC-0301	Name :	หน้าจอการลงทะเบียนระบบฯ
--------------	--------	-------------------------

Operation/Business Rule:

1. ทำการลงทะเบียนผู้ใช้งาน โดยการระบุข้อมูลสำคัญๆ
2. ในกรณีที่สามารถตรวจสอบข้อมูล จากฐานข้อมูลของ กสทช. ได้ จะดึงข้อมูลมาเก็บเป็น Profile ในกรณีที่ไม่สามารถอาจจะต้องดำเนินการกรอกข้อมูล Profile ตามข้อมูลที่กำหนด

Referent Table:

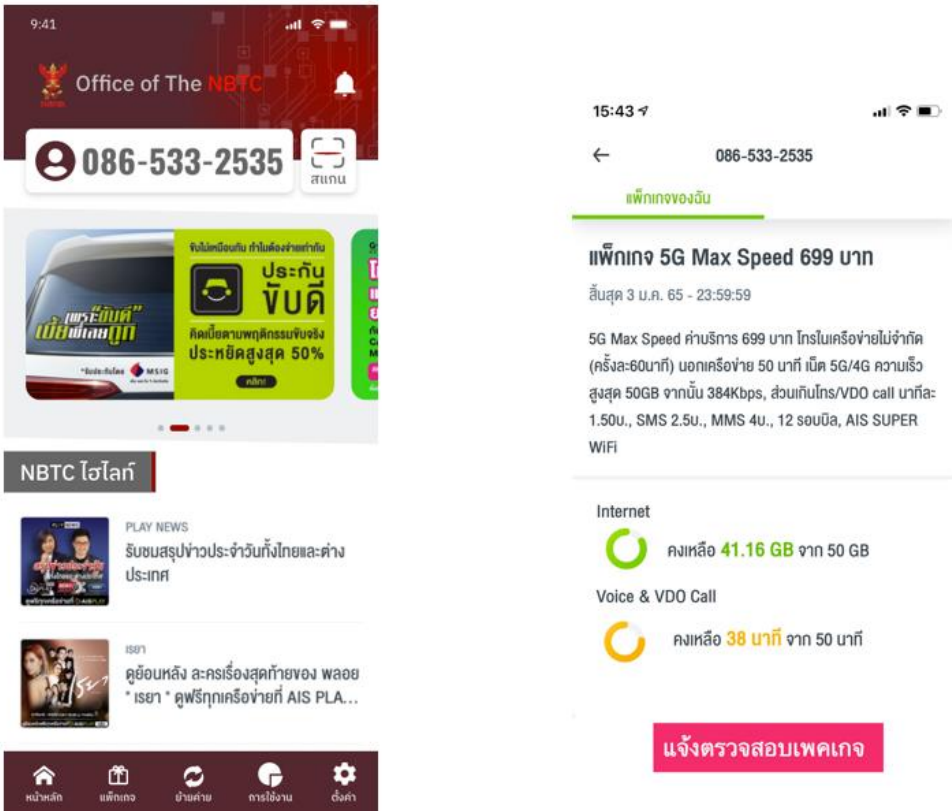
No.	Table	Alias
1	Tbl_Profile	PRO
2	Tbl_Phone_Number	PHO
3	Tbl_Operator	OPE

Data Control:

No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	เลขบัตรประชาชน	int	PRO.ID_Card		
2	เบอร์โทรศัพท์	int	PHO.Phone_Number		
3	ชื่อผู้ให้บริการ	text	OPE.Operator_Name		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	สแกน	เปิดกล้องเพื่อทำการสแกนบัตรประชาชน	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบข้อมูลเลขบัตรประชาชนกับฐานข้อมูล ถ้ามีข้อมูลอยู่จะทำการแสดงข้อมูล Profile ที่มีขึ้นมา ถ้าไม่มีจะแสดงหน้าจอกรอกข้อมูล
State: Viewing			
Entry Action			
1	แสดงข้อมูล Profile		
State Transition Actions			
No	Event	Trigger	Action
1	View Profile	ดึงข้อมูล Profile	แสดงข้อมูลProfile

ID : SC-0401	Name :	หน้าจอการตรวจสอบแพคเกจ
 <p>The screenshot displays the NBTC mobile application interface. The top section shows the 'Office of The NBTC' logo and a contact number '086-533-2535'. Below this, there is a promotional banner for a 5G Max Speed 699 Baht package, highlighting a 50% discount on the maximum speed. The main content area shows the package details: 'แพ็คเกจ 5G Max Speed 699 บาท' (5G Max Speed 699 Baht Package), valid from 3 PM to 11:59 PM. It lists features like 5G Max Speed, unlimited data, and various services. At the bottom, there is a navigation bar with icons for Home, Profile, My Account, My Services, and Settings. A red button labeled 'แจ้งตรวจสอบแพคเกจ' (Report Package Check) is visible in the bottom right corner.</p>		

Operation/Business Rule:

1. แสดงรายละเอียดแพคเกจของผู้ใช้งาน
2. แสดงรายละเอียดการคำนวณการใช้งานเปรียบเทียบกับแพคเกจ
3. แสดงปุ่ม “แจ้งตรวจสอบแพคเกจ” เพื่อส่งเรื่องตรวจสอบกับทางเจ้าหน้าที่ กสทช

Referent Table:

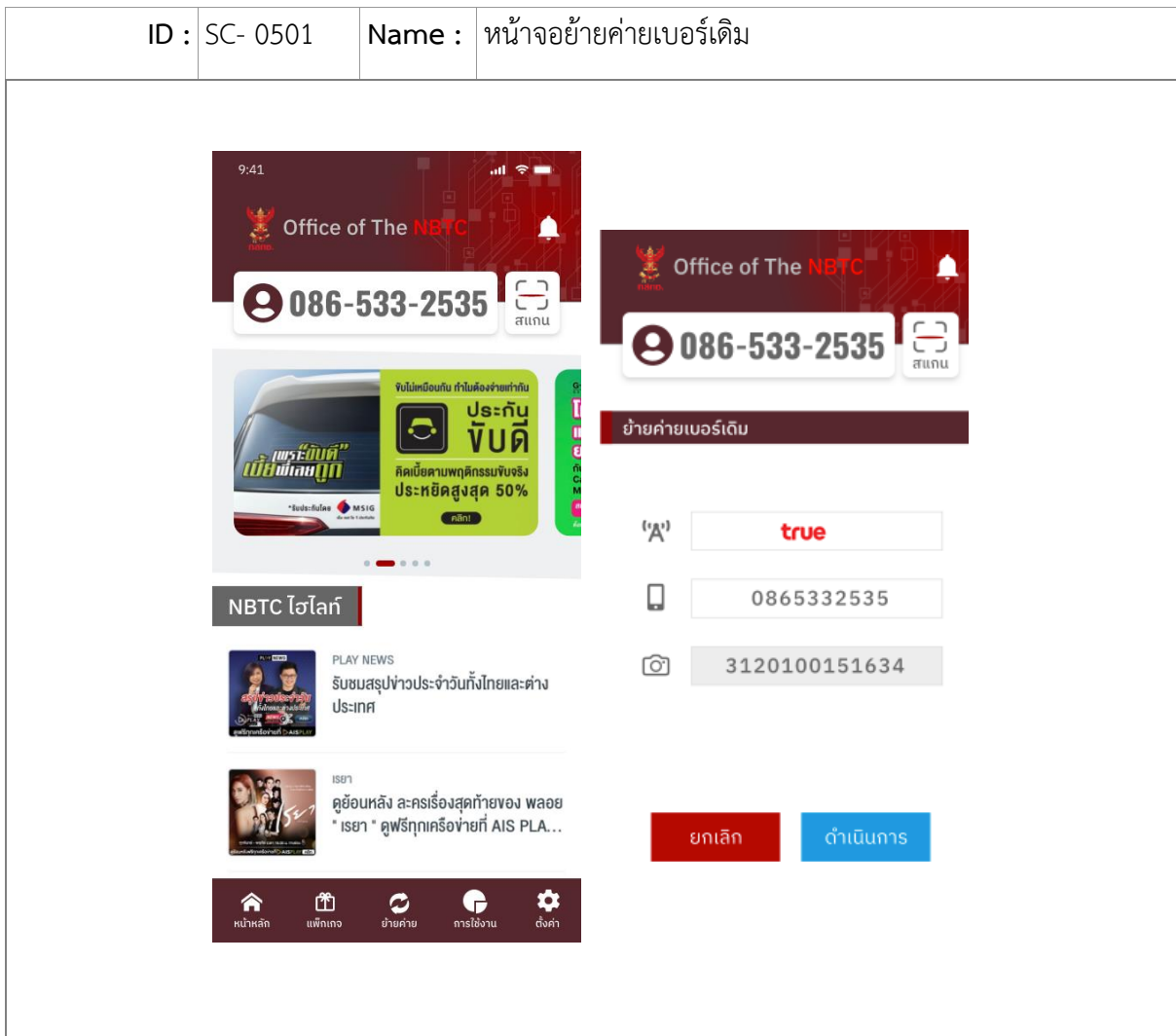
No.	Table	Alias
1	Tbl_Profile	PRO
2	Tbl_Package	PAC
3	Tbl_Transaction_usedCall	TRAC
4	Tbl_Transaction_usedInternet	TRAI

Data Control:

No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	รหัสข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	int	PRO.Profile_ID		
2	รหัสแพคเกจ	int	PAC.Package_ID		
3	รหัสข้อมูลการใช้งานการโทร	int	TRAC.TransCall_ID		
4	รหัสข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ต	int	TRAI.TransInternet_ID		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	โหลด	โหลดหน้าจอ	●เปลี่ยนหน้าจอเป็น Viewing state
State: Viewing			
Entry Action			
1	แสดงข้อมูลการใช้งานการโทรเปรียบเทียบแพคเกจ		
2	แสดงข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ตเปรียบเทียบแพคเกจ		
3	ปุ่มแจ้งการตรวจสอบ		
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	คลิกปุ่มแจ้งตรวจสอบ	ระบบดำเนินการส่งข้อมูลไปยังระบบแจ้งตรวจสอบ	ปรับปรุงสถานะ จากปุ่มตรวจสอบเป็น อยู่ระหว่างดำเนินการตรวจสอบ



Operation/Business Rule:

1. แสดงหน้าจอข้อมูลในการขอย้ายไปยังค่ายใหม่
2. ระบบดำเนินการรับคำขอ และส่งข้อมูล Profile และรายละเอียดต่างๆให้กับผู้ให้บริการ

Referent Table:

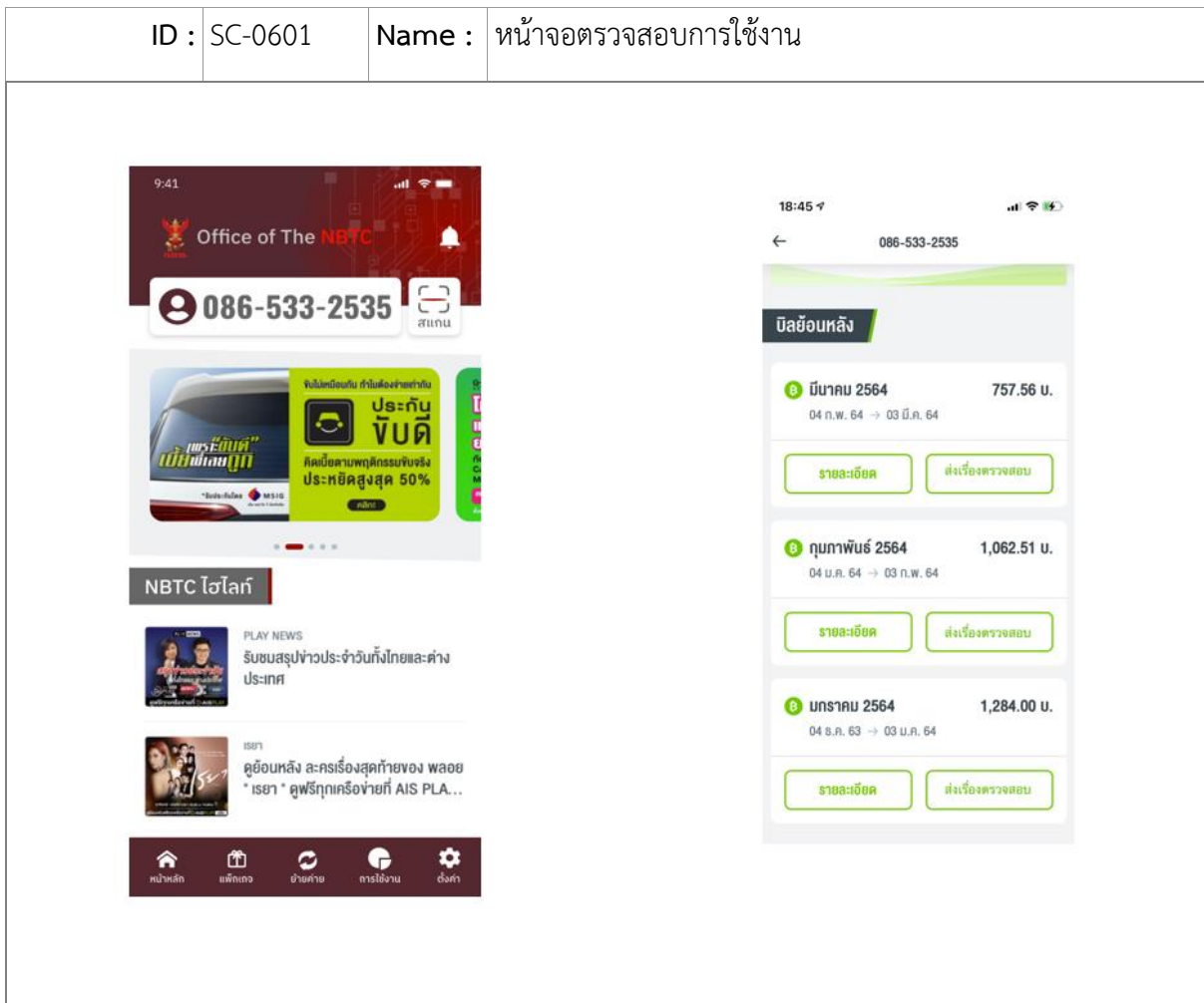
No.	Table	Alias
1	Tbl_Profile	PRO
2	Tbl_Change_Operator	COPE

Data Control:

No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	เลขบัตรประชาชน	txt	PRO.ID_Card		
2	รหัสการขอย้ายค่าย	int	COPE.Change_OperatorID		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	โหลด	โหลดหน้าจอ	● หน้าจอเป็นการลงทะเบียนย้ายค่าย
State: Viewing			
Entry Action			
1	ข้อมูลผู้ให้บริการ		
2	แสดงข้อมูล profile		
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	เลือกผู้ให้บริการใหม่	คลิกเลือกรายชื่อผู้ให้บริการใหม่	ระบบดำเนินการส่งเรื่องไปยังผู้ให้บริการ



Operation/Business Rule:

1. แสดงรายละเอียดการใช้งานแยกเป็นรายเดือน
2. แสดงรายละเอียดการใช้งาน
3. แสดงปุ่ม “ดำเนินการตรวจสอบ” เพื่อส่งเรื่องตรวจสอบกับทางเจ้าหน้าที่ กสทช

Referent Table:

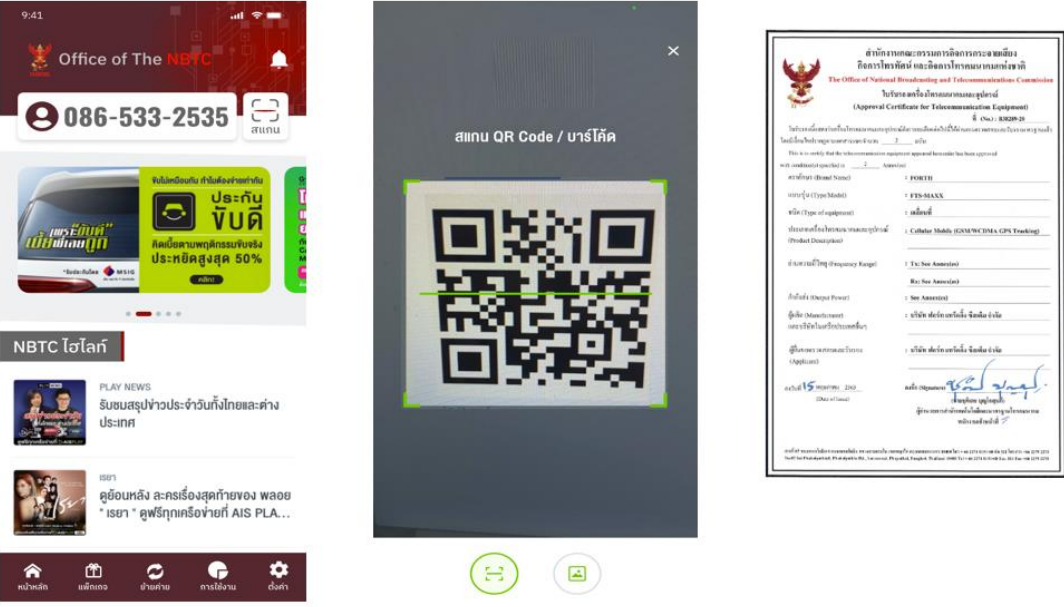
No.	Table	Alias
1	Tbl_Profile	PRO
2	Tbl_Package	PAC
3	Tbl_Transaction_usedCall	TRAC
4	Tbl_Transaction_usedInternet	TRAI

Data Control:

No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	รหัสข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	int	PRO.Profile_ID		
2	รหัสแพคเกจ	int	PAC.Package_ID		
3	รหัสข้อมูลการใช้งานการโทร	int	TRAC.TransCall_ID		
4	รหัสข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ต	int	TRAI.TransInternet_ID		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	โหลด	โหลดหน้าจอ	●เปลี่ยนหน้าจอเป็น Viewing state
State: Viewing			
Entry Action			
1	แสดงข้อมูลการใช้งานเป็นรายเดือน		
2	แสดงข้อมูลการใช้งานในเดือนที่ต้องการเรียกดู		
3	ปุ่มดำเนินการตรวจสอบ		
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	คลิกปุ่มดำเนินการตรวจสอบ	ระบบดำเนินการส่งข้อมูลไปยังระบบแจ้งเตือนตรวจสอบ	ปรับปรุงสถานะ จากปุ่มตรวจสอบเป็น อยู่ระหว่างดำเนินการตรวจสอบ

ID : SC-0701	Name : หน้าจอตรวจสอบเอกสารสำคัญด้วยการสแกน
	

Operation/Business Rule:

1. แสดงปุ่ม สแกน
2. ระบบดำเนินการเปิดกล้อง เพื่อใช้งานการ สแกน QR Code
3. อ่านข้อมูล QR Code
4. เปิด URL ข้อมูลเอกสารสิทธิ์ของผู้จัดจำหน่าย

Referent Table:

No.	Table	Alias
1	Tbl_Certificate	CERT

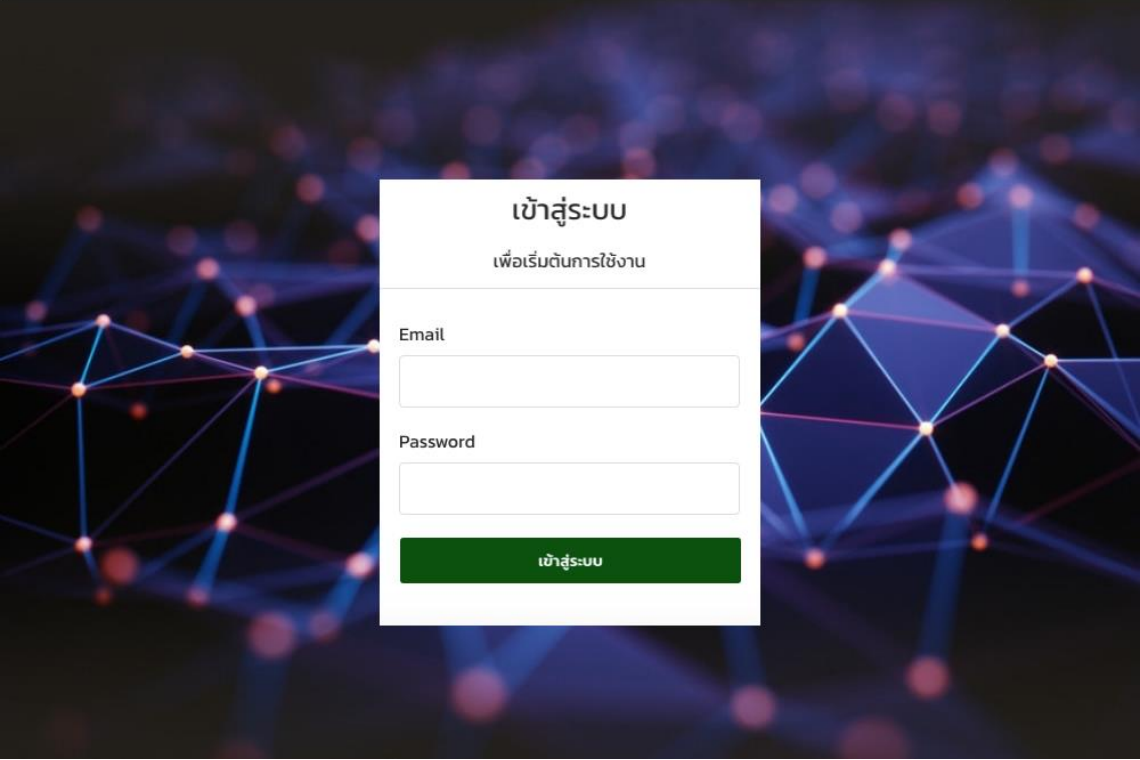
Data Control:

No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	รหัสข้อมูลสำคัญ เอกสารสิทธิ์	txt	CERT.Certificate_ID		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	สแกน	เปิดกล้องเพื่อทำการสแกน	● อ่าน QR Code. เพื่อเปิด URL ข้อมูลเอกสารสิทธิ์
State: Viewing			
Entry Action			
1	แสดงข้อมูลเอกสารสิทธิ์		
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	Open URL	เปิด URL ข้อมูลเอกสารสิทธิ์	แสดงข้อมูลเอกสารสิทธิ์

ID : SC-0801	Name :	หน้าจอlogin เข้าสู่ระบบบริหารจัดการข่าวสาร
--------------	--------	--



Operation/Business Rule:

1. แสดงปุ่มการเข้าใช้งานระบบด้วย User ที่เป็น Email และ password ที่ได้กำหนดไว้
2. ปุ่มเข้าสู่ระบบ การจัดการข้อมูลข่าวสาร

Referent Table:

No.	Table	Alias
1	Tbl_USER	USR
2	Tbl_Role_Menu	ROM

Data Control:

No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	User_Id	txt	USR.User_Id		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	Login	ตรวจสอบรหัสผ่าน	<ul style="list-style-type: none"> • ตอบสนองความถูกต้องเมื่อ ตรวจสอบรหัสผ่าน เพื่อเข้าสู่ระบบการจัดการข้อมูล
State: Viewing			
Entry Action			
1	ป้อน Email และรหัสผ่าน เพื่อเข้าสู่การตรวจสอบ ตัวตนในการเข้าใช้งานระบบจัดการข้อมูล		
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	เข้าสู่หน้าจอจัดการข้อมูล	เปิด URL หน้าการจัดการข้อมูล	การตรวจสอบสิทธิ์

ID : SC-0901	Name :	หน้าจอ การจัดการข่าวสาร
--------------	--------	-------------------------

The screenshot displays the 'Office of The NBTC' web application interface. On the left is a dark sidebar with navigation links: 'ผู้ดูแลระบบ' (Admin), 'NEWS', and 'USER MANAGEMENT' (with sub-links for 'User' and 'Role'). The main content area is titled 'Home / NEWS' and features a search form with 'ชื่อข่าว' (News Title) and 'ประเภทข่าว' (News Category) input fields, along with 'RESET' and 'SEARCH' buttons. Below the search form is a table listing news entries. The table has columns for ID, ชื่อข่าว, STATUS, UPDATED DATE, and ACTIONS. The data shown is as follows:

ID	ชื่อข่าว	STATUS	UPDATED DATE	ACTIONS
1	โครงการอนุรักษ์ช้างวังน้ำเขียว	Inactive	2010-12-10	[Edit] [Delete]
2	โครงการอนุรักษ์ช้างอ่างเก็บน้ำแม่ละเมา	Active	2010-12-10	[Edit] [Delete]
3	โครงการอนุรักษ์ช้างดอยสุเทพ	Active	2010-12-10	[Edit] [Delete]
4	โครงการอนุรักษ์ช้างปางงิ้ว	Active	2010-12-10	[Edit] [Delete]

Below the table, it indicates 'Showing 1 To 5 Of 5 Entries' with pagination controls. The bottom section of the interface shows a form for adding a new news item, including fields for 'หัวข้อ' (Title), 'ไฟล์ภาพ' (Image File), and a rich text editor for 'รายละเอียดเนื้อหา' (Content Detail). The rich text editor includes standard formatting tools like bold, italic, underline, and links. At the bottom of the form are 'บันทึกข้อมูล' (Save) and 'ยกเลิก' (Cancel) buttons.

Operation/Business Rule:

1. แสดงปุ่ม “เพิ่มข้อมูล” เพื่อทำการเข้าสู่หน้าจอในการจัดการข่าวสาร
2. แสดงหน้าจอจัดการข้อมูล
3. กรอกรายละเอียดต่างๆ
4. แสดงปุ่ม “บันทึก” เพื่อทำการบันทึกรายการข้อมูล
5. แสดงปุ่ม “ยกเลิก” เพื่อทำการยกเลิกรายการข้อมูล ระบบจะไม่บันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

Referent Table:

No.	Table	Alias
1	Tbl_NEWS	NEWS

Data Control:

No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	รหัสข่าวสาร	txt	NEWS.NEWS_ID		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	โหลด	โหลดหน้าจอ	● เปลี่ยนหน้าจอเป็น Viewing state
State: Viewing			
Entry Action			
1	แสดงรายการข่าวสาร		
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	เพิ่มข้อมูล	คลิกปุ่ม “เพิ่มข้อมูล”	นำเข้าสู่หน้าจอในการจัดการข่าวสาร
2	บันทึก	คลิกปุ่ม “บันทึกข้อมูล”	เพื่อบันทึกข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล
3	ยกเลิก	คลิกปุ่ม “ยกเลิก”	ยกเลิกการกระทำกลับสู่หน้าจอหลัก

ID : SC-1001 Name : หน้าจอ การจัดการ User

The image shows two screenshots of a web application interface for user management. The top screenshot displays a list of users with columns for User ID, Username, Full Name, Role, Status, Updated Date, and Actions. The bottom screenshot shows a form for adding a new user with fields for Username, Password, Full Name, Role, Mobile, and Email, along with a radio button for Status (Active/Inactive).

USER ID	USERNAME	FULL NAME	ROLE	STATUS	UPDATED DATE	ACTIONS
9999	admin	Admin Admin	Admin	Active	2010-12-10	[Icons]
8218	emma.r	Emma Roose	User	Active	2010-12-10	[Icons]
3434	foo.b	Foo Bar	User	Active	2011-12-10	[Icons]
3112	william.s	Gerrand William	User	Inactive	2010-12-10	[Icons]
1020	jeny.m	Jenny Margaret	User	Active	2010-12-10	[Icons]

Operation/Business Rule:

1. แสดงปุ่ม “เพิ่มข้อมูล” เพื่อทำการเข้าสู่หน้าจอในการจัดการผู้ใช้งาน
2. แสดงหน้าจอจัดการข้อมูล
3. กรอกรายละเอียดต่างๆ
4. แสดงปุ่ม “บันทึก” เพื่อทำการบันทึกรายการข้อมูล
5. แสดงปุ่ม “ยกเลิก” เพื่อทำการยกเลิกรายการข้อมูล ระบบจะไม่บันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

Referent Table:

No.	Table	Alias
1	Tbl_USER	USR

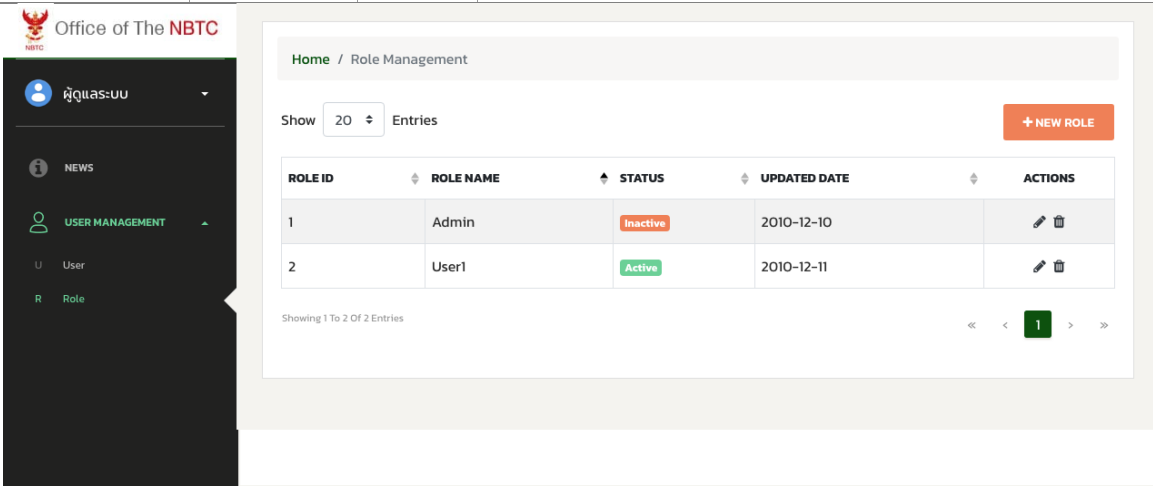
Data Control:

No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	รหัสผู้ใช้งานระบบ	txt	USR.user_ID		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	โหลด	โหลดหน้าจอ	●เปลี่ยนหน้าจอเป็น Viewing state
State: Viewing			
Entry Action			
1	แสดงรายการผู้ใช้งาน		
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	เพิ่มข้อมูล	คลิกปุ่ม “เพิ่มข้อมูล”	นำเข้าหน้าจอในการจัดการผู้ใช้งาน
2	บันทึก	คลิกปุ่ม “บันทึกข้อมูล”	เพื่อบันทึกข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล
3	ยกเลิก	คลิกปุ่ม “ยกเลิก”	ยกเลิกการกระทำกลับสู่หน้าจอหลัก

ID : SC-1101	Name :	หน้าจอ การจัดการ ROLE
--------------	--------	-----------------------



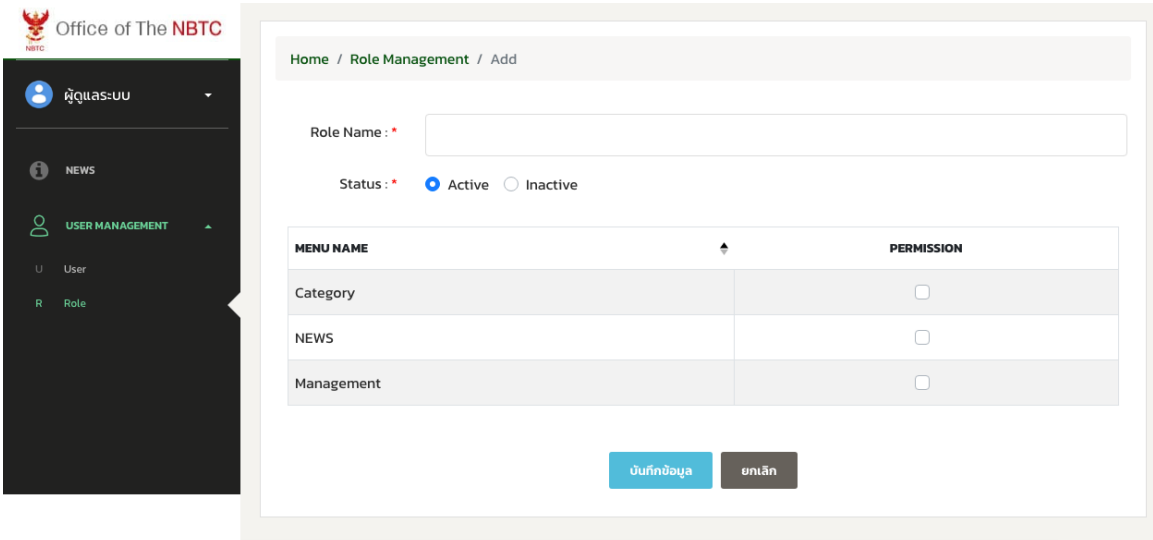
Office of The NBTC

Home / Role Management

Show 20 Entries + NEW ROLE

ROLE ID	ROLE NAME	STATUS	UPDATED DATE	ACTIONS
1	Admin	Inactive	2010-12-10	
2	User1	Active	2010-12-11	

Showing 1 To 2 Of 2 Entries



Office of The NBTC

Home / Role Management / Add

Role Name : *

Status : * Active Inactive

MENU NAME	PERMISSION
Category	<input type="checkbox"/>
NEWS	<input type="checkbox"/>
Management	<input type="checkbox"/>

บันทึกข้อมูล
ยกเลิก

Operation/Business Rule:

1. แสดงปุ่ม “เพิ่มข้อมูล” เพื่อทำการเข้าสู่หน้าจอในการสิทธิ์ในการใช้งานระบบ
2. แสดงหน้าจอจัดการข้อมูล
3. กรอกรายละเอียดต่างๆ
4. แสดงปุ่ม “บันทึก” เพื่อทำการบันทึกรายการข้อมูล
5. แสดงปุ่ม “ยกเลิก” เพื่อทำการยกเลิกรายการข้อมูล ระบบจะไม่บันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

Referent Table:

No.	Table	Alias
1	Tbl_Role_Menu	ROM

Data Control:

No.	Data Item	Data Type	Source	Destination	Note
1	รหัสสิทธิ์การใช้งานระบบ	txt	ROM.Role_menu_ID		

State Create Read Update and Delete Document:

State: Start			
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	โหลด	โหลดหน้าจอ	●เปลี่ยนหน้าจอเป็น Viewing state
State: Viewing			
Entry Action			
1	แสดงรายการสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบ		
State Transition Actions			
No.	Event	Trigger	Action
1	เพิ่มข้อมูล	คลิกปุ่ม “เพิ่มข้อมูล”	นำเข้าหน้าจอในการจัดการสิทธิ์
2	บันทึก	คลิกปุ่ม “บันทึกข้อมูล”	เพื่อบันทึกข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล
3	ยกเลิก	คลิกปุ่ม “ยกเลิก”	ยกเลิกการกระทำกลับสู่หน้าจอหลัก

อ้างอิง

- Avital, Michel, Beck, Roman, King, John L., Rossi, Matti, & Teigland, Robin. (2016). Jumping on the Blockchain Bandwagon: Lessons of the Past and Outlook to the Future. Paper presented at the 37th International Conference on Information Systems, Dublin.
- Barnes, Andrew, Brake, Christopher, & Perry, Thomas. (2017). Digital Voting with the use of Blockchain Technology. Computing with Plymouth University.
- Breene, Keith. (2016). The 10 Countries Best Prepared for The New Digital Economy. from <https://www.weforum.org/agenda/2016/07/countries-best-prepared-for-the-new-digital-economy/>
- Compete, Google. (2012). The Digital Journey to Wellness 2012 Google/Compete Hospital Study. from https://ssl.gstatic.com/think/docs/the-digital-journey-to-wellness-hospital-selection_research-studies.pdf
- Crosby, Michael, Pattanayak, Pradan, Verma, Sanjeev, & Kalyanaraman, Vignesh. (2016). Blockchain Technology: Beyond Bitcoin. Applied Innovation, 2, 6-10.
- Estonia, State Electoral Office of. (2017). General Framework of Electronic Voting and Implementation thereof at National Elections in Estonia. Tallinn.
- Forde, Brian. (2016). MedRec: Electronic Medical Records on the Blockchain. from <https://medium.com/mit-media-lab-digital-currency-initiative/medrec-electronic-medical-records-on-the-blockchain-c2d7e1bc7d09>
- Kemkarl, OS, & Dahikar, DPB. (2012). Can Electronic Medical Record Systems Transform Health Care? Potential Health Benefits, Savings, and Cost Using Latest Advancements in ICT for Better Interactive Healthcare Learning. International Journal of Computer Science & Communication Networks, 2(3/6), 453-455.
- Krawiec, RJ, Barr, Dan, Killmeyer, Jason, Filipova, Mariya, Nesbitt, Allen, Israel, Adam, . . . Tsai, Lindsay. (2016). Blockchain: Opportunity for Healthcare (pp. 1-12). UK: Deloitte Touche Tohmatsu Limited.
- Kubjas, Ivo. (2017). Using Blockchain for Enabling Internet Voting.
- Leesa-Nguansuk, Suchit. (2017). Thailand Prepares for Blockchain, Bangkok Post. Retrieved from <http://www.bangkokpost.com/tech/local-news/1189341/thailand-prepares-for-blockchain>

Planet, Crypto. (2017, 14 June 2017). ความรู้เกี่ยวกับ Crypto Currency. From <https://www.cryptoplanet.info/ethereum>

Society, Global Agenda Council on the Future of Software &. (2015). World Economic Forum Survey 2015: Deep Shift Technology Tipping Points and Societal Impact (pp. 1-44). Switzerland.

Umeh, Jude. (2016). Blockchain Double Bubble or Double Trouble? ITNOW, 58(1), 58-61. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/itnow/bww026>

Wüst, Karl, & Gervais, Arthur. (2017). Do You Need A Blockchain? IACR Cryptology ePrint Archive, 2017, 1-7.

Creating a Globally-Interconnected Platform “ACHIEVEMENTS”, “SERVICE”
<https://www.tradewaltz.com/>

JSCCIB of Thailand and NTT DATA Collaborate in Trial Deployment of Blockchain Technology under National Digital Trade Platform Project
<https://www.nttdata.com/global/en/media/press-release/2019/november/jscib-of-thailand-and-ntt-data-collaborate-in-trial-deployment>