

## บทที่ 2

### ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎี

เทคโนโลยี Blockchain เป็นนวัตกรรมระบบฐานข้อมูลแบบไม่รวมศูนย์ (Decentralized Database) ซึ่งปัจจุบันแบ่งเป็นหลายประเภท แต่ที่เป็นที่นิยมใช้งานประกอบไปด้วย Public Blockchain, Permissionless Blockchain และ Permission Blockchain Public Blockchain หรือ Permissionless Blockchain คือ เทคโนโลยีบล็อกเชนประเภทหนึ่งที่เป็นเปิดให้ client node สามารถขอเชื่อมต่อเข้ากับ blockchain network ได้อย่างอิสระ เป็นประเภทที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย และมีคุณสมบัติของความไม่ศูนย์ โดยทุก client node สามารถเข้าถึงข้อมูลและส่วนร่วมในการยืนยันธุรกรรมแซกชันเกิดขึ้นได้เท่าเทียมกัน ตัวอย่างเทคโนโลยีบล็อกเชนประเภทนี้ได้แก่ ได้แก่ Bitcoin และ Ethereum เป็นต้น

Permissioned Blockchain คือ บล็อกเชนที่ node ต่างๆ ที่จะเข้ามาเชื่อมในบล็อกเชนจะต้องอยู่ภายใต้ organization ที่เป็นสมาชิกของ blockchain networks และจะต้องได้รับสิทธิในการเป็นสมาชิก ของ network ตัวอย่างเทคโนโลยีบล็อกเชนประเภทนี้ได้แก่ ได้แก่ Hyperledger Fabric

#### การเลือกเทคโนโลยีบล็อกเชน

สาเหตุที่โครงการนี้เลือกใช้ Hyperledger Fabric 1.4 ซึ่งเป็นระบบบล็อกเชนประเภท Permissioned blockchain เนื่องจาก

1. Hyperledger Fabric เป็น Permissioned blockchain ที่เป็น open source
2. มี community ขนาดใหญ่ มีจำนวนสมาชิกผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก
3. Hyperledger Fabric 1.4 เป็น version ที่เป็น production แล้ว
4. อยู่ภายใต้การกำกับดูแลขององค์กรพันธมิตรที่หน้าเชื่อถือ โดยมีแกนนำคือ Linux Foundation จึงมีความน่าเชื่อถือในการที่จะคงเป็น open source technology

## 2.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

*Woodside, J. M., & Amiri, S.* กล่าวว่า ปัจจุบันองค์กรด้านการดูแลสุขภาพอยู่ในยุคของการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลที่สำคัญ องค์กรต่างๆ กำลังปรับตัวให้เท่าทันสภาพแวดล้อมที่มีความซับซ้อนในการดูแลและควบคุมความต้องการ การแก้ไขปัญหาความยุ่งยากซับซ้อนเหล่านี้้องค์กรต้องมองภาพของแนวคิดห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) เพื่อนำมาพัฒนาและปรับใช้กับข้อมูลคนไข้ภายใต้การดูแลขององค์กรด้านสุขภาพ รวมไปถึงการปรับปรุงโมเดลทางธุรกิจให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม โดยจุดประสงค์ของบทความนี้ เพื่อที่จะสร้าง ห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ทางด้านสุขภาพด้วยเทคโนโลยี hyperledger และ blockchain ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวมีศักยภาพที่จะปรับเปลี่ยนองค์กรด้านการดูแลสุขภาพอย่างกว้างขวาง โดยเนื้อหาของงานวิจัยนี้จะประกอบด้วย การพัฒนาโครงสร้าง hyperchain artifact และการนำกลับมาใช้ใหม่, ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงห่วงโซ่คุณค่าด้านสุขภาพดั้งเดิมให้เป็นห่วงโซ่คุณค่าด้านสุขภาพในอุตสาหกรรม 4.0 ด้วยรูปแบบของ hyperchain

ผลงานวิจัยที่เกิดขึ้นใหม่นี้เป็นการพัฒนาโครงสร้าง Hyperchain โดยใช้ hyperchain artifact สามารถนำไปใช้กับกลุ่มขององค์กรและสถานการณ์ต่างๆได้ ในการออกแบบ artifact การกำหนดโครงสร้างและวิธีการใช้จะต้องสามารถนำไปใช้ในด้านเทคนิคและด้านโมเดลธุรกิจที่ทั้งสองอย่างนี้สามารถสื่อสารและเชื่อมต่อกันได้เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน

*Bell, L., Buchanan, W. J., Cameron, J., & Lo, O* กล่าวว่า วิธีการดูแลสุขภาพและความเป็นอยู่ในหลายๆพื้นที่สามารถยกระดับโดยนำเทคโนโลยี blockchain มาใช้อาทิเช่น การติดตามอุปกรณ์, การทดลองทางคลินิก, การติดตามเวชภัณฑ์และการประกันสุขภาพ ด้วยเทคโนโลยีการติดตามอุปกรณ์โรงพยาบาลสามารถติดตามสิ่งของอุปกรณ์การแพทย์ต่างๆภายในโรงพยาบาลด้วยเทคโนโลยี blockchain ตั้งแต่เริ่มผลิตจนถึงสิ้นสุดกระบวนการสมบูรณ์ของอุปกรณ์ ข้อมูลที่ถูกรวบรวมสามารถนำมาใช้เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางการตลาดเพื่อปรับปรุงโมเดลทางธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้กล่าวถึงการแชร์ข้อมูล, การทดลองทางคลินิก และการติดตามเวชภัณฑ์อุปกรณ์

Proofs of concept ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อนำมาใช้กับเทคโนโลยี Blockchain ซึ่งนำมาใช้กับอุตสาหกรรมดูแลสุขภาพ อย่างไรก็ตามยังมีอุปสรรคมากมายในการนำไปใช้ หนึ่งในอุปสรรคที่สำคัญที่สุดก็คือการเปลี่ยนแปลงการดูแลสุขภาพปัจจุบันเป็นการดูแลสุขภาพแบบ 4.0 และยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งก็คือ ปัจจัยองค์กร, โครงสร้างเทคโนโลยีและมนุษย์

*Rajput, A. R., Li, Q., Ahvanooey, M. T., & Masood, I.* กล่าวว่า ข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคล (PHRs) เป็นข้อมูลส่วนตัวที่สำคัญสำหรับผู้ป่วยทุกคน มีงานวิจัยมากมายในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและการจัดระเบียบข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคล (PHR) อย่างไรก็ตามมีปัญหาที่ไม่แน่นอนสำหรับข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคล (PHR) ในกรณีฉุกเฉิน ในปัจจุบันการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพในกรณีฉุกเฉินของผู้ป่วยนั้น ผู้ป่วยไม่สามารถให้คำยินยอมการให้ข้อมูลกับเจ้าหน้าที่ได้ นอกจากนี้ยังไม่มีการจัดการด้านความปลอดภัยในการบันทึกข้อมูลสุขภาพของผู้ป่วยที่ตีพอ ทำให้ข้อมูลสามารถรั่วไหลออกไปได้

## สมุดบันทึกสุขภาพและอาหารปลอดภัยบนเพอร์มิชชั่นบล็อกเชน

งานวิจัยนี้เสนอระบบการจัดการการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลในกรณีฉุกเฉิน (EACMS) โดยใช้เทคนิค permissioned blockchain hyperledger fabric and hyperledger composer ในระบบที่นำเสนอที่วิจัยได้กำหนดกฎการเข้าถึงข้อมูลโดยใช้ Smart contract สำหรับเงื่อนไขฉุกเฉินและระยะเวลาสำหรับเข้าถึงรายการข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคล โดยที่ผู้ป่วยสามารถกำหนดข้อจำกัดบางประการสำหรับการควบคุมและเผยแพร่ข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลได้ ทางที่วิจัยได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเฟรมเวิร์ก hyperledger composer ที่นำเสนอข้างต้น โดยอิงจากการตอบสนองของข้อมูล ความเป็นส่วนตัว ความปลอดภัยและการเข้าถึงข้อมูลผลการทดลองสามารถยืนยันว่าเฟรมเวิร์กที่นำเสนอให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับระบบการเข้าถึงฉุกเฉินแบบดั้งเดิม

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอระบบจัดการการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลฉุกเฉินที่เรียกว่า EACMS ซึ่งสามารถปกป้องความเป็นส่วนตัวและนโยบายความปลอดภัยสำหรับข้อมูลสุขภาพของผู้ป่วยกรณีฉุกเฉินได้ ในทางเทคนิคระบบ EACMS ทำงานบนเครือข่ายของ Hyperledger Composer ซึ่งเป็นเทคโนโลยี permissioned blockchain ดังนั้นข้อมูลสุขภาพจะถูกจำกัดเฉพาะผู้ที่อยู่ในเครือข่าย permissioned blockchain เท่านั้นโดยคนภายนอกจะเข้าถึงข้อมูลได้ต้องผ่านการอนุมัติจากผู้ดูแลเครือข่ายซึ่งถูกกำหนดโดยโรงพยาบาลหรือองค์กรที่ดูแลข้อมูลผู้ป่วยนั้นๆ

ที่วิจัยได้ใช้ระบบ EACMS บนเฟรมเวิร์ก Hyperledger blockchain ผลการทดลองยืนยันว่าเฟรมเวิร์กนี้ให้ความปลอดภัย ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล ความเป็นส่วนตัวและการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคล ของผู้ป่วยที่มีความละเอียดอ่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

