



กลไกการทำงานของบิทคอยน์ Mechanism of the Bitcoin's Operation

ฐิติพร ทอนไชย* ญัฐธินัน ศรีพรหม* นันธิยา ศรีพรหม*

ปานิสสา ซุ่ยยัง* หนึ่งบุรุษ เดชทิพย์พรพงศ์* และศิริขวัญ เจริญวิริยะกุล^{1**}

Thitiporn Thonchai* Natthinan Sriprom* Nanthiya Sriprom*

Panisa Suiyang* Nuengburut Dettipponpong* and Sirikwan Jaroenwiryakul^{**}

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปของบิทคอยน์ และระบบการทำงานของบิทคอยน์ภายใต้เทคโนโลยีบล็อกเชน เพื่อถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับนวัตกรรมทางการเงินที่ทันสมัย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2561 ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์เชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า บิทคอยน์เป็นเงินดิจิทัลสกุลเงินแรกของโลก ถูกคิดค้นโดย SATOSHI NAKAMOTO ในปีคริสต์ศักราช 2008 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้บิทคอยน์เป็นเงินสกุลหลักที่สามารถใช้แลกเปลี่ยนซื้อขายสินค้าและบริการได้ ซึ่งการจะได้มาของบิทคอยน์นั้นสามารถทำได้ 2 วิธี วิธีแรก คือ การขุด (Miner) เป็นการลงทุนในฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ให้มีความถี่ในการประมวลผลที่มาก เพื่อเพิ่มโอกาสในการแก้สมการคณิตศาสตร์ที่ถูกสร้างขึ้นโดยระบบและได้รับผลตอบแทนในรูปของบิทคอยน์ และวิธีที่สอง คือ การแลกเปลี่ยนบิทคอยน์ ซึ่งเป็นการซื้อขายแลกเปลี่ยนกันผ่านเว็บไซต์ที่มีการให้บริการซื้อขายกัน ในส่วนระบบความปลอดภัยของบิทคอยน์จะทำงานผ่านระบบบล็อกเชน ซึ่งเป็นระบบกระจายอำนาจการตรวจสอบและการเก็บข้อมูลไปยังผู้ใช้หลาย ๆ คน ที่อยู่ในระบบเดียวกันโดยทุกคนจะถือข้อมูลชุดเดียวกันอยู่ในบล็อกขนาดเท่ากันเชื่อมต่อกันเป็นโซ่ จึงสามารถตรวจสอบกันเองได้เสมอและปลอมแปลงข้อมูลได้ยาก ดังนั้นบิทคอยน์จึงเป็นเงินสกุลดิจิทัลอีกรูปแบบหนึ่งที่มีความปลอดภัยสูง กำลังเป็นที่สนใจและเริ่มมีการใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้นสำหรับนักเก็งกำไรและองค์กรต่าง ๆ

คำสำคัญ : บิทคอยน์ บล็อกเชน สกุลเงินดิจิทัล

¹ Corresponding author email: sirikwan.j@hotmail.com

* นิสิตระดับปริญญาตรี หลักสูตรเศรษฐศาสตร์บัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

** อาจารย์ประจำ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

Abstract

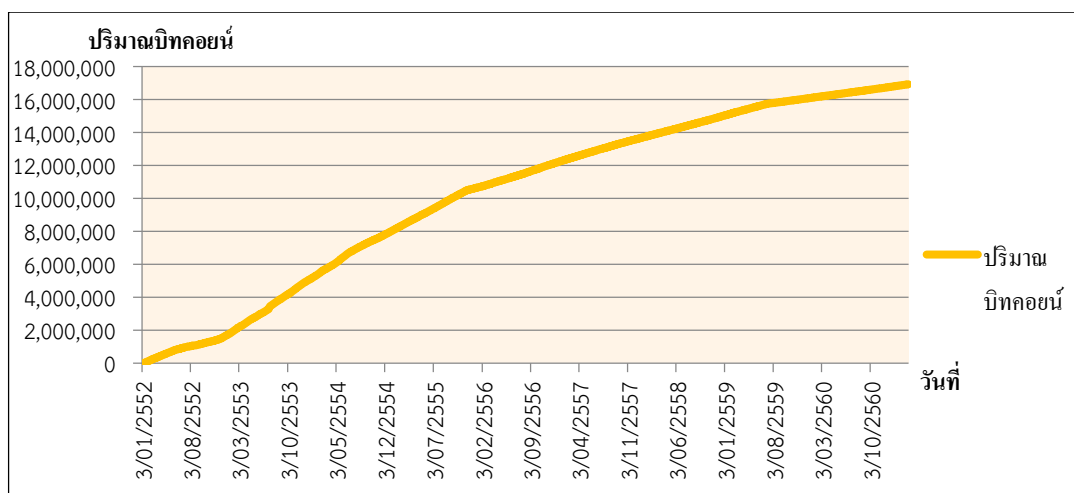
This paper studies the mechanism and operation of the bitcoin under the blockchain technology. The benefits of the article educate the knowledge, not only to promote the new investment but also to keep space with today's economics. This study used secondary data about prices of bitcoin from January 2015 to February. The result shows that world's first digital currency was invented by Santoshi Nakamoto in 2008. The mechanism of the creation the bitcoin divided in two ways. First, the bitcoin mining which transaction invests the giant hardware for adding opportunities the high returns. Second, the trading in the bitcoin by accessing the internet website that have service exchange. The security in the bitcoin system uses the blockchain technology that is high securities. It distributes data to multiple users in the same system, where everyone shares the same data in blocks of equal size. This technology can monitor each other and always more difficult to counterfeit. Conclusion, this technology is high security, and the bitcoin is the one digital currency that interesting and fascinating for many arbitragers and organizations.

Keywords : Bitcoins, Blockchain, Cryptocurrency

บทนำ

บิทคอยน์เป็นเงินดิจิทัลสกุลเงินแรกของโลกที่ใช้แลกเปลี่ยนกันบนโลกออนไลน์ โดยไม่ขึ้นกับสกุลเงินใด ๆ ไม่มีรูปร่างและไม่สามารถจับต้องได้เหมือนธนบัตรหรือเหรียญทั่วไป ถือเป็นระบบการเงินที่ไร้ศูนย์กลาง (Decentralized) อย่างสมบูรณ์ โดยมีชื่อย่อหน่วยสกุลเงินว่า BTC เพื่อที่จะใช้อ้างอิงถึงราคาหรือจำนวนบิทคอยน์ มีสัญลักษณ์คือ ฿ โดยตัวเงินจะสามารถแบ่งย่อยไปได้ถึงทศนิยมแปดหลัก เรียกหน่วยย่อยที่สุดว่า Satoshi และบิทคอยน์มีจำนวนจำกัดอยู่ที่ 21,000,000 เหรียญบิทคอยน์ (Nakamoto, 2008) ทั้งนี้บิทคอยน์ถูกคิดค้นโดยซาโตชิ นากาโมโต (Satoshi Nakamoto) ในปีคริสต์ศักราช 2008 มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทำให้เป็นสกุลเงินหลักและ เพื่อใช้ในการซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าหรือบริการ แทนที่เงินตราสกุลหลักต่าง ๆ ที่ใช้กันในปัจจุบัน เช่น เงินดอลลาร์ เงินยูโร หรือ เงินเยน เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันในเดือนมีนาคม ปี พ.ศ.2561 มีปริมาณบิทคอยน์ที่ค้นพบได้จำนวน 16,928,925 เหรียญบิทคอยน์ แสดงได้ดังภาพที่ 1

อย่างไรก็ตามบิทคอยน์เป็นเทคโนโลยีที่ใช้เครือข่าย Peer-to-Peer (P2P) ซึ่งเป็นการชำระเงินในรูปแบบเงินสดอิเล็กทรอนิกส์จากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งโดยไม่ต้องผ่านสถาบันทางการเงิน และใช้ลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์ โดยผ่านเทคโนโลยีที่เรียกว่า “บล็อกเชน” (Blockchain) (Siambc, 2017) ที่ยังช่วยอำนวยความสะดวกในการโอนเงินสกุลเงินบิทคอยน์ไปยังผู้รับต่าง ๆ โดยมีการยืนยันจากผู้ให้ และระบบจะทำการบันทึกข้อมูลไว้เป็นสาธารณะจึงยากต่อการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงรายละเอียดต่าง ๆ ได้



ภาพที่ 1 ปริมาณบิทคอยน์
ที่มา: Blockchain (2018)

ในปัจจุบันทั่วโลกได้มีการกล่าวถึงบิทคอยน์ในวงกว้าง ซึ่งมีทั้งประเทศที่ให้การยอมรับและไม่ยอมรับ โดยบิทคอยน์ได้รับความนิยมในกลุ่มประเทศทางยุโรป อเมริกา และเริ่มมีการใช้งานที่สิงคโปร์ ฮองกง ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ส่วนใหญ่จะเป็นการซื้อบริการที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ต และยังเริ่มมีการใช้งานกับร้านค้าทั่วไปมากขึ้น โดยสามารถใช้ซื้อสิ่งของผ่านทางธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ บางประเทศก็มีตู้เอทีเอ็มสำหรับไว้ทำธุรกรรมเกี่ยวกับบิทคอยน์ ซึ่งบิทคอยน์มีลักษณะเฉพาะที่โดดเด่น และมีความแตกต่างจากเงินทั่วไปคือ มีการกระจายอำนาจ มีการดำเนินการโดยไม่ผูกขาดหรือขึ้นต่อหน่วยงานใด ทั้งนี้ในอนาคตบิทคอยน์อาจจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการดำเนินชีวิตของเรา บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจในข้อมูลทั่วไปของบิทคอยน์ การเก็บข้อมูล ระบบการรักษาความปลอดภัย เพื่อให้ผู้อ่านได้รับความรู้ในเรื่องที่น่าสนใจสำหรับนวัตกรรมแห่งการเก็งกำไรในรูปแบบสมัยใหม่ และสามารถที่จะนำไปเป็นแนวคิดสำหรับการเก็งกำไร หรือการทำธุรกรรมบิทคอยน์ ทั้งในส่วนบุคคลและรองรับกับองค์กรต่าง ๆ ในอนาคตที่ต้องการจะใช้สกุลเงินดิจิทัลมากขึ้น

ทบทวนวรรณกรรม

รูปแบบการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์โดยผ่านระบบการจัดการของคอมพิวเตอร์ ผู้คิดค้นระบบนี้ คือ Nakamoto (2008) ได้ศึกษาถึงวิธีการชำระเงินระหว่างบุคคลโดยไม่จำเป็นต้องผ่านสถาบันทางการเงิน โดยมีการเสนอระบบการทำธุรกรรมทางการเงินอิเล็กทรอนิกส์แบบ เพียร์ทูเพียร์ ซึ่งมีขั้นตอนในการประมวลผลเครือข่ายมีดังนี้ 1) ธุรกรรมใหม่ออกอากาศไปยังจุดเชื่อมต่อทั้งหมด 2) แต่ละจุดเชื่อมต่อ เก็บรวบรวมธุรกรรมใหม่ ๆ ไว้ในบล็อก 3) เชื่อมต่อแต่ละจุดและทำการค้นหาหลักฐาน 4) เชื่อมต่อหลักฐานและกระจายบล็อกไปยังจุดเชื่อมต่อทั้งหมด 5) จุดเชื่อมต่อยอมรับบล็อกการทำธุรกรรมทั้งหมดในบัญชีที่ถูกต้อง และ 6) ยอมรับการทำงาน

ซึ่งการใช้งานของบิทคอยน์นั้นพบว่าเป็นเพียงสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนหรือเป็นการเก็งกำไรสินทรัพย์ เมื่อเปรียบเทียบกับบิทคอยน์กับสินทรัพย์ทางการเงินที่หลากหลายและจากการศึกษาพบว่าคุณสมบัติในผลตอบแทนของบิทคอยน์แตกต่างจากสินทรัพย์ประเภทดั้งเดิมซึ่งรวมถึงสกุลเงินและทำให้เกิดประโยชน์ในการกระจายผลประโยชน์ที่ดีทั้งในเวลาปกติและช่วงเกิดวิกฤต การวิเคราะห์บัญชีแยกประเภท บิทคอยน์สาธารณะ แสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันบิทคอยน์จะถูกเก็บไว้เพื่อวัตถุประสงค์ในการลงทุนเพื่อผลการเก็งกำไรมากกว่าที่จะใช้สำหรับการทำธุรกรรมเป็นสื่อในการแลกเปลี่ยน (Baur, Hong, & Lee, 2017)

โดยในประเทศกำลังพัฒนา การใช้บิทคอยน์แก้ไขปัญหาด้านการเงิน จะถูกจัดการผ่านตัวกลางทางการเงินผ่านการเพิ่มขึ้นในปริมาณเงินและเงินเฟ้อ แต่บิทคอยน์มีศักยภาพที่สำคัญที่จะจัดหาโครงสร้างพื้นฐานทางการเงินที่มั่นคง โดยไม่สามารถถูกจัดการผ่านตัวกลาง Clegg (2014) ทั้งนี้ระบบความปลอดภัยจากการทำธุรกรรมที่ผ่านบิทคอยน์ และความแตกต่าง ๆ ของบิทคอยน์ Andrychowicz et al. (2014) พบว่าบิทคอยน์ที่เป็นที่นิยมในโลกปัจจุบัน เป็นสกุลเงินดิจิทัลแบบกระจายอำนาจ คุณสมบัติหลักคือ ไม่มีอำนาจควบคุมส่วนกลางที่ทำธุรกรรม และรายการธุรกรรมเป็นแบบสาธารณะ อีกทั้งยังช่วยให้ความสามารถในการแข่งขันสูงมากกว่าการโอนเงิน โดยบิทคอยน์จะมีระบบตรวจสอบที่เรียกว่า Multiparty Computation Protocols (MPCs) สามารถรับประกัน “การเลียนแบบบุคคลสาม” ดังนั้นการตรวจสอบความถูกต้อง สามารถนำไปใช้ในการสร้างมาตรฐานโปรโตคอลที่เชื่อมต่อกระบวนการนำเข้าและกระบวนการส่งออกให้เข้ากับการทำธุรกรรมบิทคอยน์ ซึ่งโปรโตคอลสามารถรับประกันความเป็นธรรมสำหรับการทำธุรกรรมที่ถูกต้องได้

ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาของบิทคอยน์ พบว่า บิทคอยน์คล้ายกับลักษณะฟองสบู่ในระยะสั้น มีความเสี่ยงสูง แต่ปัจจัยพื้นฐานในระยะยาว ส่งผลมาจากการเปลี่ยนแปลงราคาของบิทคอยน์ จากผลการวิจัยของ เอ ดีห์ลี (2560) และ Bouoiyour et al. (2016) พบความสำคัญเกี่ยวกับการเก็งกำไรเกิดขึ้น โดยมีผลจากความผันผวนของราคาบิทคอยน์ในระยะยาว ประกอบด้วย ปัจจัยด้านอุปสงค์และอุปทาน, อัตราแลกเปลี่ยนการค้า, อัตราความเร็วของเงินตรา, ดัชนีตลาดตราสารทุน, อัตราแลกเปลี่ยน, ราคาน้ำมัน และ ปริมาณผลผลิตโดยประมาณ ทั้งนี้ Dwyer (2015) พบว่ามูลค่าของบิทคอยน์นั้นมีความผันผวนสูงกว่ามูลค่าของราคาทองคำและเงินตราต่างประเทศในสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา แต่ความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบของบิทคอยน์ แสดงให้เห็นถึงข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบของสกุลเงินอื่น ๆ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าบุคคลถือเงินในสกุลเงินที่หลากหลายจะทำการโอนเงินจากบัญชีหนึ่งไปยังอีกบัญชีหนึ่งผ่านการแลกเปลี่ยนทางระบบดิจิทัลจะทำให้มีต้นทุนที่ต่ำ อีกทั้งยังหลีกเลี่ยงการควบคุมสกุลเงินที่ผ่านตัวกลางอย่างรัฐบาลได้ โดยแนวโน้มราคาของตลาดบิทคอยน์พบว่ามูลค่าของบิทคอยน์ยังไม่มีเสถียรภาพหรือไม่คงที่ อย่างไรก็ตามบิทคอยน์ก็ยังเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน มีการเปิดใช้งานบิทคอยน์เพื่อทำงานเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนที่มีการจัดสรรความเสี่ยงการเก็งกำไรในการถือครองไปยังผู้ถือครองส่วนใหญ่ที่ยินดีรับความเสี่ยง บิทคอยน์ เป็นสกุลเงินดิจิทัลหรือสกุลเงินเสมือนจริงที่อยู่ในรูปของรหัสซึ่งไม่สามารถจับต้องได้ สามารถใช้ซื้อสินค้าและบริการบนโลกออนไลน์แต่สำหรับประเทศไทยบิทคอยน์ยังไม่ได้รับการยอมรับในแง่ของกฎหมายและการควบคุมธุรกรรมโดยกติกามาตรฐาน ดังนั้นจะต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบความเชื่อมั่นต่อมูลค่าของบิทคอยน์รวมถึงประเด็นความเสี่ยงด้านความปลอดภัย สำหรับการทำธุรกรรมออนไลน์เพื่อควบคุมหรือป้องกันการใช้บิทคอยน์เป็นช่องทางในการกระทำความผิด โดย

จุฬารัตน์ ขวตนะ (2557) ได้ทำการศึกษาปัญหากฎหมายในการนำบิทคอยน์มาใช้สำหรับทำธุรกรรมออนไลน์ในประเทศไทย โดยจากการศึกษาพบว่า บิทคอยน์สามารถใช้ซื้อสินค้าและบริการบนโลกออนไลน์ ซึ่งในปัจจุบันเริ่มมีหลายสถานที่ยอมรับ การชำระเงินด้วยบิทคอยน์ในการซื้อสินค้าและบริการจริงโดยไม่ผ่านระบบออนไลน์และสามารถแลกเปลี่ยนเป็นเงินจริงได้ แต่อย่างไรก็ตามกลไกนี้ยังต้องการพิสูจน์ เนื่องจากบิทคอยน์เป็นสกุลเงินที่ไม่มีตัวตนจริง เป็นเพียงเงินเสมือนในโลกดิจิทัล เท่านั้น อีกทั้งคุณสมบัติของบิทคอยน์จะไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุมของบุคคลใดไม่ว่ารัฐบาลหรือธนาคารใด

ข้อมูลทั่วไปของบิทคอยน์

ในส่วนนี้จะบรรยายละเอียดการได้มาซึ่งบิทคอยน์และการจัดเก็บบิทคอยน์ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการได้มาของบิทคอยน์

ซึ่งการได้มาของบิทคอยน์สามารถทำได้ 2 วิธี คือ วิธีแรก การขุด ซึ่งเป็นการลงทุนในการซื้อฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ที่มีกำลังประมวลผลที่มาก เพื่อเพิ่มโอกาสในการแก้สมการคณิตศาสตร์ที่ถูกสร้างโดยระบบและได้รับรางวัลเป็นบิทคอยน์ ซึ่งวิธีการขุดโดยการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในระบบทำให้มีการเข้ามาแข่งเพื่อประมวลผลข้อมูลในระบบบิทคอยน์ หากนักขุด คนใดสามารถทำ การประมวลผลข้อมูลในระบบได้เร็วที่สุดจะเป็นผู้ชนะและได้รับเหรียญบิทคอยน์เป็นค่าตอบแทนโดยการขุด บิทคอยน์นั้นจะต้องอาศัยระบบคอมพิวเตอร์โดยเริ่มจากการเลือกฮาร์ดแวร์ที่สร้างมาเพื่อทำการขุดบิทคอยน์ คือ ซีพียูและ การ์ดจอความเร็วสูงซึ่งเป็นวิธีแรกที่ใช้ในการขุดบิทคอยน์แต่เป็นวิธีที่ใช้ต้นทุนสูงในการขุดและอาจต้องใช้ระยะเวลานานในการประมวลผลข้อมูลในระบบบิทคอยน์หรือก็คือการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งบิทคอยน์ ในระยะต่อมาเริ่มมีการรวมกลุ่มในการช่วยขุดบิทคอยน์ ที่เรียกว่า “Bitcoin mining Pool” ซึ่งเกิดจากการรวมกลุ่มของนักขุดบิทคอยน์หลายคน เข้ามาทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาการประมวลผลหรือโจทย์ทางคณิตศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงจากการขุดบิทคอยน์เนื่องจากการประมวลผลข้อมูลในระบบจะยากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อมีการขุดเหรียญได้เพิ่มขึ้น (Bitcoin, 2018) การเข้าร่วม “Bitcoin mining Pool” จึงเป็นการเพิ่มโอกาสในการขุดเพื่อให้ได้รับบิทคอยน์มากขึ้น แต่การรวมกลุ่มในการขุดบิทคอยน์ยังคงมีข้อจำกัด ในการได้รับผลตอบแทนในการแบ่งปันผลตอบแทนจากการขุด ซึ่งจะถูกแบ่งตามความสามารถของคอมพิวเตอร์ของผู้ขุด โดยหากคอมพิวเตอร์เครื่องใดมีแรงขุดที่สูงจะได้รับผลตอบแทนในสัดส่วนที่มากกว่าคอมพิวเตอร์ที่มีแรงขุดต่ำ เนื่องจาก เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพสูงจะมีโอกาสขุดบิทคอยน์ได้มากกว่าวิธีการขุดบิทคอยน์ข้างต้นเป็นวิธีการที่นักขุด (miner) ทำการลงทุนในฮาร์ดแวร์หรือเครื่องขุดเองซึ่งเป็นวิธีที่ต้องใช้เงินลงทุนสูงและเสี่ยงต่อการขาดทุนจึงมีการขุดบิทคอยน์อีกวิธี การหนึ่งที่ไม่ต้องลงทุนในการซื้อฮาร์ดแวร์หรือเครื่องขุดแต่เป็นวิธีเช่าฮาร์ดแวร์หรือที่เรียกว่า “Bitcoin cloud mining” แบ่งออกเป็น 3 ประเภท 1. การขุดแบบเช่าเครื่อง 2. การขุดแบบใช้โฮสเสมือนจริง โดยการสร้างเซิร์ฟเวอร์ส่วนตัวและ ติดตั้งซอฟต์แวร์การขุดด้วยตนเอง 3. เช่าพลังในการขุด (Hashing Power) เช่าพลังในการขุดโดยมีหน่วยที่คิดเป็น Hash โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องขุด (Coindesk, 2018) ซึ่งแบบที่ 3 เป็นที่นิยมมากในหมู่นักขุดบิทคอยน์ “Bitcoin cloud mining” เป็นวิธีทางเลือกที่นักขุดนิยมใช้เพราะไม่ต้องแบกรับความเสี่ยงเกี่ยวกับเครื่องขุดและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นค่าไฟ ค่าอินเทอร์เน็ต รวมถึงความเสี่ยงที่จะเกิดอัคคีภัยอีกด้วย เพราะการขุดบิทคอยน์เครื่องขุดต้องทำการขุดตลอดเวลา ข้อเสียของ วิธีนี้เกิดจากการที่ผู้ขุดไม่ได้เป็นเจ้าของฮาร์ดแวร์หรือเครื่องขุดเองจึงมีความเสี่ยงสูงที่จะถูกโกงและถูกหลอกลวงได้ง่าย อีกทั้งยังได้รับกำไรที่ต่ำเพราะการเข้ามิดันทุนที่สูง

วิธีที่สอง การแลกเปลี่ยนบิทคอยน์ โดยการใช้สกุลเงินทั่วไปในการซื้อบิทคอยน์ในบริษัทที่มีการซื้อขาย ซึ่งเปรียบเสมือนกับการแลกเปลี่ยนสกุลเงินทั่วไป เช่น การแลกเปลี่ยนเงินบาทกับเงินดอลลาร์สหรัฐฯ โดยการแลกเปลี่ยนบิทคอยน์จะมี อัตราแลกเปลี่ยนที่แตกต่างกันตามบริษัทนั้น ๆ โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) การเลือกใช้เว็บไซต์ที่ให้บริการการแลกเปลี่ยนสกุลเงิน ต่าง ๆ ไปเป็นบิทคอยน์ 2) การส่งข้อมูลส่วนตัวเพื่อเป็นหลักฐานยืนยันให้แก่ผู้ให้บริการการแลกเปลี่ยนบิทคอยน์เพื่อสร้าง บัญชี เนื่องจากเป็นการยืนยันว่าไม่ได้มีเจตนาฟอกเงิน แม้ว่าจะมีการยืนยันข้อมูลแล้ว แต่ระบบแลกเปลี่ยนและกระเป๋าสตางค์ จะไม่มีการคุ้มครองเหมือนกับระบบธนาคาร ซึ่งผู้ใช้บริการยังเสี่ยงต่อการถูกโจรกรรมข้อมูล หรือไม่ได้รับการชดเชยหากผู้ให้บริการ

ล้มละลาย 3) การซื้อบิทคอยน์ด้วยบัญชีแลกเปลี่ยนนั้นจะต้องทำการเชื่อมบัญชีบิทคอยน์กับบัญชีธนาคารเพื่อใช้โยกย้ายเงิน ซึ่งจะต้องทำการโอนเงินผ่านธนาคารและมีค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรมอีกด้วย (Wikihow, 2018)

2. การจัดเก็บบิทคอยน์

จากการที่บิทคอยน์เป็นสกุลเงินดิจิทัลไม่มีรูปร่าง ไม่สามารถจับต้องได้ จึงต้องมีวิธีการจัดเก็บที่แตกต่างจากสกุลเงินทั่วไปแต่ยังคงมีการใช้รูปแบบการจัดเก็บตามสกุลเงินทั่วไปในการใช้กระเป๋าสตางค์ในการจัดเก็บอยู่ซึ่งเรียกว่า “กระเป๋าสตางค์บิทคอยน์” (Bitcoin wallets) คือ อุปกรณ์ แอปพลิเคชัน หรือเว็บไซต์ ที่ทำหน้าที่ในการจัดเก็บกุญแจส่วนตัวของแต่ละบุคคลที่เป็นเจ้าของ (Tuwiner, 2018) กระเป๋าสตางค์บิทคอยน์มีองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ในการรักษาความปลอดภัยของกระเป๋าสตางค์ประกอบด้วย กุญแจสาธารณะ (Public Key) คือ คีย์สามารถเปิดเผยได้เพื่อให้บุคคลอื่นค้นพบได้ กุญแจส่วนตัว (Private Key) เป็นคีย์ที่ไม่สามารถเปิดเผยได้ และมีเพียงเจ้าของคนเดียวที่จะเข้าถึงกุญแจส่วนตัวนี้ได้เพราะกุญแจส่วนตัวจะใช้เพื่อเข้าถึงบิทคอยน์ที่ถูกจัดเก็บในกระเป๋าสตางค์ โดยกระเป๋าสตางค์ของบิทคอยน์สามารถแบ่งออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

2.1 กระเป๋าสตางค์แบบ Cold Storage คือกระเป๋าสตางค์ที่ใช้จัดเก็บบิทคอยน์ที่อยู่นอกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนิยมเก็บกระเป๋าสตางค์ไว้ใน USB Thumb Drive หรือ Paper Wallet ซึ่งผู้ใช้งานหรือเจ้าของกระเป๋าสตางค์จะเป็นผู้รับผิดชอบในการเก็บรักษากุญแจส่วนตัว (Private key) ที่อยู่ในอุปกรณ์ที่เลือกใช้ จากการที่กระเป๋าสตางค์ถูกจัดเก็บไว้ นอกเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นจะช่วยลดความเสี่ยงในเรื่องของการโจรกรรมกุญแจส่วนตัว หรือเสี่ยงต่อการโดนไวรัสเพื่อเข้าถึงบิทคอยน์ โดยหลักการทำงานของกระเป๋าสตางค์จะต้องทำการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือมือถือ และใช้โปรแกรมที่นำ กุญแจส่วนตัวออกมาใช้เพื่อเข้าใช้งานบิทคอยน์ก่อนทุกครั้งเมื่อต้องการใช้งาน ข้อเสียของกระเป๋าสตางค์ Cold Storage เนื่องจากอุปกรณ์การจัดเก็บทั้งแบบ USB Thumb Drive และ Paper Wallet เสี่ยงต่อการสูญหาย รวมถึงขั้นตอนการใช้งานซับซ้อน

2.2 กระเป๋าสตางค์แบบฮาร์ดแวร์ (Hardware Wallet) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้จัดเก็บบิทคอยน์ โดยเฉพาะช่วยลดขั้นตอนที่ซับซ้อนจากการใช้งานแบบ Cold Storage โดยจะทำการสร้างกุญแจส่วนตัวในระบบออฟไลน์ที่มีความปลอดภัยสูง ป้องกันการถูกโจรกรรมข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เช่น การโจรกรรมกุญแจส่วนตัวเพื่อเข้าถึงบิทคอยน์ในกระเป๋าสตางค์ เนื่องจากเก็บกุญแจส่วนตัวเก็บไว้ในอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยตรง มีหลักการการทำงานโดยต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ หรือ แท็บเล็ต ก่อนเมื่อต้องการใช้งานบิทคอยน์ในกระเป๋าสตางค์ และมีระบบ UI ที่ถูกสร้างขึ้นมาให้ใช้งานง่ายแต่มีข้อเสียคืออุปกรณ์มีราคาสูง

2.3 กระเป๋าสตางค์แบบ Hot Wallet/Online Wallet คือกระเป๋าสตางค์บิทคอยน์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยตรง เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือโทรศัพท์มือถือ กุญแจส่วนตัวที่สร้างจากระบบบิทคอยน์ถือเป็นรหัสลับ แต่กระเป๋าสตางค์แบบ hot wallet มีหลักการการทำงานและสร้างกุญแจส่วนตัวอยู่บนอุปกรณ์ที่เชื่อมกับอินเทอร์เน็ตรหัสที่สร้างจึงไม่ปลอดภัยนักเพราะเสี่ยงต่อการถูกโจรกรรมกุญแจส่วนตัว ส่วนข้อดีของกระเป๋าสตางค์แบบ Hot Wallet คือ มีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน สามารถใช้เข้าใช้งานบิทคอยน์ได้อย่างรวดเร็วเพราะกระเป๋าเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยตรง ไม่เสียค่าใช้จ่ายเพราะไม่มีอุปกรณ์ภายนอก

2.4 กระเป๋าสตางค์แบบ Web wallet กระเป๋าสตางค์ออนไลน์ที่เก็บกุญแจส่วนตัวไว้ออนไลน์ โดยมีการเข้ารหัสผ่านพาสเวิร์ดที่ผู้ใช้งานกำหนด กระเป๋าสตางค์แบบนี้มีความปลอดภัยน้อยที่สุด แต่มีข้อดีตรงที่สามารถใช้บิทคอยน์ได้จากอุปกรณ์อะไรก็ได้ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

2.5 กระเป๋าสตางค์แบบ Desktop wallet คือโปรแกรมดาวน์โหลดที่สร้างขึ้นเพื่อให้สามารถติดตั้งได้บนจอคอมพิวเตอร์

2.6 กระเป๋าสตางค์แบบ Mobile wallet คือแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนามาใช้เพื่อเป็นกระเป๋าสตางค์บิทคอยน์ ซึ่งสามารถแบ่งออกตามระบบปฏิบัติการในโทรศัพท์มือถือคือ กระเป๋าสตางค์สำหรับ Android กระเป๋าสตางค์สำหรับ ios

บล็อกเชน (Blockchain)

ความปลอดภัยของบิตคอยน์จะถูกเก็บโดยเทคโนโลยีที่เรียกว่า “บล็อกเชน” ซึ่งเปรียบเสมือนเครือข่ายการเก็บข้อมูลรูปแบบหนึ่ง โดยที่ข้อมูลนั้นจะถูกบันทึกอยู่ในบล็อก และแต่ละบล็อกจะเชื่อมโยงกันเป็นห่วงโซ่ โดยบล็อกเชนมีแนวความคิดมาจาก 3 เทคโนโลยี ได้แก่ Private Key Cryptography, Peer-to-Peer Network, และ The Blockchain’s protocol บล็อกเชนได้เปลี่ยนแปลงระบบการเงินจากที่มีธนาคารเป็นศูนย์กลางให้กลายเป็นการสร้างเครือข่ายข้อมูลในรูปแบบของระบบบัญชีสาธารณะแบบกระจาย ทำให้เกิดความปลอดภัยและโปร่งใสมากขึ้น เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงหรือการแก้ไขข้อมูลได้ยาก

ประเภทของบล็อกเชน

สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ Public blockchain, Private blockchain and Consortium blockchain ซึ่งแต่ละประเภทจะเหมาะสมกับการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป (Blockchain, 2016) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) Public blockchain

เป็นระบบที่สามารถใช้งานได้กับทุกคนจากทั่วโลก ซึ่งมีต้นทุนต่ำในการเรียกดูข้อมูล แต่ต้องแลกมากับความเสี่ยงที่ต้องเปิดเผยข้อมูลต่อที่สาธารณะ

2) Private blockchain

เป็นการสร้างบล็อกเชนขึ้นเพื่อใช้แค่ภายในองค์กรเท่านั้น ทำให้ลดปัญหาในการเปิดเผยข้อมูลและยังสามารถปรับกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของเครือข่ายบล็อกเชนได้ตามความต้องการ ซึ่งการที่ บล็อกเชนใช้ได้เพียงภายในองค์กรเท่านั้น จึงทำให้องค์กรต้องสร้างระบบสาธารณสุขโลก ขึ้นมาให้รองรับการทำงานภายในองค์กร

3) Consortium blockchain

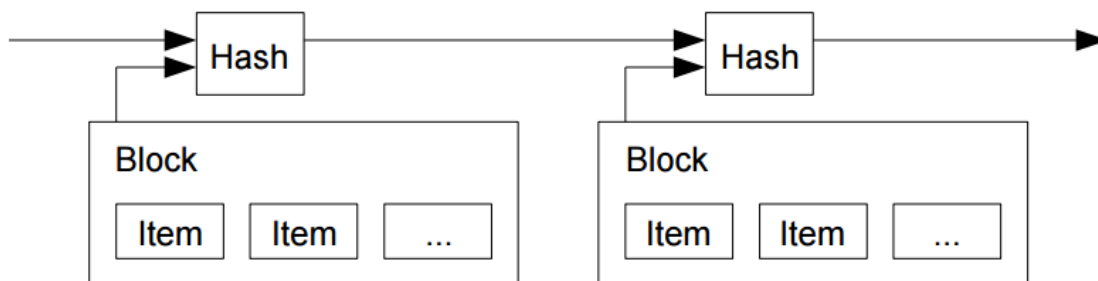
เป็นบล็อกเชนที่มีความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีการรวมของ Public blockchain และ Private blockchain เข้าด้วยกัน เปรียบเสมือนการนำข้อดีของทั้งสองประเภทมารวมเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งข้อมูลจะไม่สามารถเปิดเผยได้หากไม่ได้รับอนุญาต และมีต้นทุนที่ต่ำ

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าบิตคอยน์ใช้ Public blockchain ซึ่งจะเห็นได้จากการที่บิตคอยน์ต้องดำเนินการด้วยบล็อกเชนเพื่อให้ทุกคนที่อยู่ในระบบบล็อกเชนร่วมกันยืนยันการทำธุรกรรมที่เกิดขึ้น

โครงสร้างการทำงานของบล็อกเชน

ประกอบไปด้วย 1) บล็อก และ 2) ฟังก์ชันแฮช ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1) บล็อก คือ ชุดข้อมูลที่รวบรวมไว้ ซึ่งข้อมูลจะถูกรวบรวมและประมวลผลให้พอดีกับบล็อก โดยผ่านกระบวนการที่เรียกว่า mining แต่ละบล็อกสามารถระบุได้โดยใช้แฮชรหัสลับ (หรือที่เรียกว่าลายนิ้วมือดิจิทัล) เพื่อให้บล็อกสามารถเชื่อมโยงกับบล็อกแรกได้จนเกิดเป็นโครงสร้าง การทำงานของบล็อกเชน แสดงไว้ดังภาพที่ 2

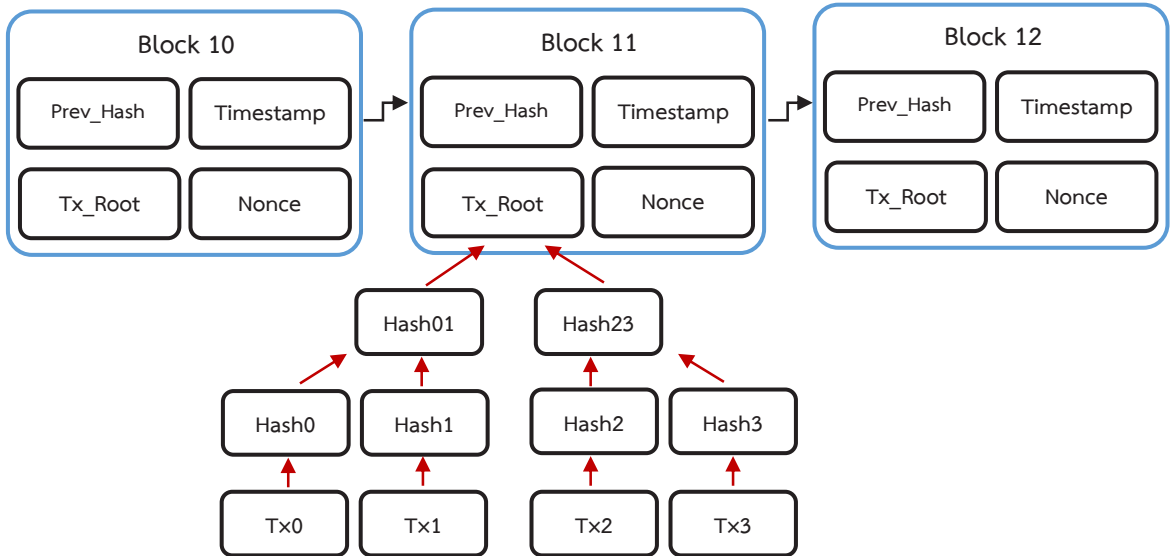


ภาพที่ 2 โครงสร้างของบล็อกเชน
ที่มา: Kovary, Zhou, & Adoul (2018)

คือ

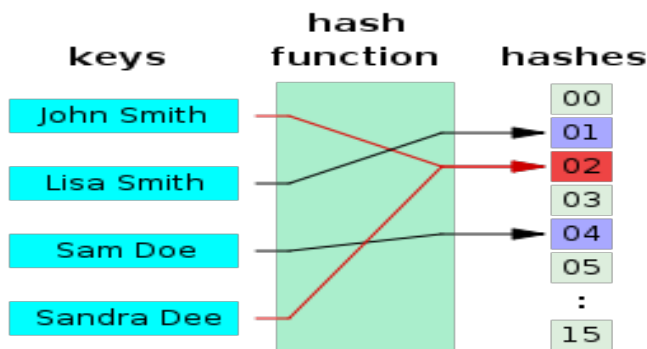
ใน 1 บล็อกจะสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่า 1 ทรานแซกชัน แสดงไว้ดังภาพที่ 3 ซึ่งจะประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ๆ

1. รหัสประจำบล็อกซึ่งเป็นตัวเลขสุ่มที่ทำการสร้างขึ้นด้วยตัวเลขและตัวอักษรภาษาอังกฤษที่มีขอบเขต เรียกว่า วิธีการฟังก์ชันแฮช
2. รหัสของบล็อกก่อนหน้านี้ทำการป้องกันด้วยการเข้าฟังก์ชันแฮชไว้เช่นกัน
3. ข้อมูลทรานแซกชันซึ่งอาจจะมีเพียง 1 ทรานแซกชัน หรือมากกว่านั้นก็ได้
4. กฎแจกสาธารณะสำหรับระบุว่าบล็อกนี้เป็นของใคร ใครส่งให้ใคร ใครเป็นผู้รับ



ภาพที่ 3 วิธีการทำงานของบล็อกเชน
ที่มา: Wander (2013)

2) ฟังก์ชันแฮช คือ วิธีหนึ่งที่ทำให้ข้อมูลแปลงเป็นหน่วยย่อย ๆ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เป็นเสมือนลายนิ้วมือของข้อมูล วิธีส่วนใหญ่ของฟังก์ชันแฮชจะแบ่งและผสมข้อมูลออกเป็นหน่วยย่อยรวมเข้าด้วยกันเพื่อนำมาสู่ผลลัพธ์ในท้ายที่สุด โดยผลลัพธ์ดังกล่าวเรียกว่า แฮช (hash) ซึ่งฟังก์ชันแฮชจะทำงานผ่านดัชนีที่จัดเก็บในตารางแฮชที่บรรจุในหน่วยความจำหรือเพิ่มข้อมูลชั่วคราว แสดงไว้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ฟังก์ชันแฮช
ที่มา: Patel (2014)

โดยสรุปส่วนประกอบของบล็อกแต่ละบล็อกจะประกอบด้วยฟังก์ชันแฮช โดยจะสร้างค่าแฮชที่ประกอบด้วยตัวเลข และตัวอักษรภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิธีการที่จะทำให้แต่ละบล็อกมีรหัส ประจำบล็อก

อย่างไรก็ตามการขุดบิทคอยน์ คือ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระบบคอมพิวเตอร์หรือการถอดค่าแฮช ถ้าหากคอมพิวเตอร์เครื่องไหนสามารถถอดค่าแฮชได้ตรงกับรหัส ประจำบล็อกนั้นก็จะได้รับผลตอบแทนเป็นบิทคอยน์

ระบบความปลอดภัยของบิทคอยน์

เนื่องจากบิทคอยน์มีผู้ใช้จำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นระบบความปลอดภัยของบิทคอยน์จึงมีความสำคัญ เป็นอย่างมาก โดยบิทคอยน์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน เป็นระบบควบคุมความปลอดภัย ซึ่งประเภทของบล็อกเชนที่ใช้กับ บิทคอยน์นั้น คือ Public Blockchain โดยโครงสร้างการทำงานของบล็อกเชน จะทำหน้าที่ควบคุมและป้องกัน การเข้าซ้อ นของข้อมูล โดยจะมีกฎแจสาราณะ หรือรหัสประจำ บล็อกที่ถูกสร้างขึ้น จากตัวเลขและตัวอักษรภาษาอังกฤษ เรียกว่า วิธีการฟังก์ชันแฮช โดยค่าที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นการแสดงตัวตนของผู้ใช้ ซึ่งจะไม่ซ้ำกับผู้ใช้รายอื่น และเพื่อรักษาความปลอดภัย ของผู้ใช้ได้อย่างมาก (ลักษณะนี้ พอลอยด์พัฒนาวงศ์ และ ศิริปัฐช์ บุญครอง, 2561)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บิทคอยน์เป็นหนึ่งในสกุลเงินดิจิทัล ซึ่งเป็นนวัตกรรมแห่งการลงทุนในรูปแบบสมัยใหม่ที่กำลังเป็นที่น่าจับตามอง ถูกสร้างขึ้นโดย SATOSHI NAKANOTO ในปี 2008 โดยกลไกการทำงานของบิทคอยน์ เริ่มต้นจากวิธีการหาบิทคอยน์ จำแนกเป็น 2 วิธี คือ วิธีแรกเรียกว่า การขุดบิทคอยน์ โดยแบ่งเป็นการขุดที่นักขุดเป็นเจ้าของเครื่องฮาร์ดแวร์เองโดยมีทั้งการ ขุดแบบคนเดียวหรือการขุดแบบรวมกลุ่ม หรืออีกวิธีหนึ่งคือ การขุดโดยนักขุดไม่ต้องเป็นเจ้าของเครื่องฮาร์ดแวร์ แต่ใช้วิธีการ เข้าเครื่องฮาร์ดแวร์ขุดแทน (Bitcoin cloud mining) ซึ่งแต่ละวิธีการต่างก็มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันเพราะฉะนั้นการที่ นักขุดจะทำการเลือกใช้วิธีการใดนั้นขึ้นอยู่กับว่านักขุดสามารถยอมรับข้อเสียในแต่ละวิธีได้ดีกว่า วิธีที่ 2 เรียกว่า การแลกเปลี่ยน บิทคอยน์ สามารถทำได้โดยการใช้บริการผ่านเว็บไซต์ที่ให้บริการการแลกเปลี่ยนสกุลเงินต่าง ๆ ไปเป็นบิทคอยน์

จากการที่บิทคอยน์เป็นสกุลเงินดิจิทัลไม่มีรูปร่าง ไม่สามารถจับต้องได้ จึงต้องมีวิธีการจัดเก็บที่แตกต่างจากสกุลเงิน ทั่วไปโดยจะใช้กระดาษใบในการจัดเก็บบิทคอยน์ ซึ่งเรียกว่า “กระดาษสตางค์บิทคอยน์” โดยบิทคอยน์มีระบบรักษา ความปลอดภัยคือ มีการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน ซึ่งเป็นระบบที่กระจายอำนาจในการตรวจสอบ โดยจะกระจายการเก็บข้อมูล ไปยังคนหลาย ๆ คน ที่อยู่ในระบบเดียวกันซึ่งทุกคนจะถือข้อมูลชุดเดียวกันอยู่ในบล็อกขนาดเท่า ๆ กัน เชื่อมต่อกันเป็นโซ่ จึงสามารถตรวจสอบกันเองได้เสมอและปลอมแปลงข้อมูลได้ยาก โดยประเภทของบล็อกเชนที่ใช้กับบิทคอยน์นั้น คือ Public Blockchain

บิทคอยน์ไม่มีค่าธรรมเนียม และไม่มีตัวกลางทางการเงิน เช่น สถาบันการเงิน อีกทั้งยังสามารถใช้ได้เทียบเท่าเงินสด จึงทำให้มีความสะดวก รวดเร็วในการทำธุรกรรม อีกทั้งบิทคอยน์ยังมีปริมาณที่จำกัดและไม่สามารถปลอมแปลงได้จึงทำให้ บิทคอยน์มีมูลค่า แต่การเก็งกำไรในบิทคอยน์ยังต้องระมัดระวังในเรื่องของความผันผวนที่สูงมาก ไม่มีการออกกฎหมายที่รองรับ อย่างเป็นทางการอาจเป็นช่องทางที่ก่อให้เกิดการโจรกรรมทางอินเทอร์เน็ตได้ เนื่องจากไม่มีการระบุข้อมูลของผู้ใช้ดังนั้น การจับผู้กระทำผิดมาลงโทษก็เป็นที่ยากเช่นกันและยังสามารถทำเป็นธุรกิจที่ผิดกฎหมายได้ เช่น การฟอกเงินหรือ การลงทุนในลักษณะแชร์ลูกโซ่ ดังนั้นบิทคอยน์จึงเป็นเพียงช่องทางแห่งการเพิ่มโอกาสของการเก็งกำไรสำหรับนักลงทุนที่ต้อง สามารถยอมรับความเสี่ยงได้ในระดับที่สูง เนื่องจากราคาของบิทคอยน์นั้นมีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวขึ้นลงอยู่ตลอดเวลา

เอกสารอ้างอิง

- กัลยานี ภาคอัคร. (2559). ทฤษฎีอธิบายผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ที่เสนอขายให้กับประชาชนครั้งแรก. *วารสารการจัดการธุรกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 5(1), 112-122.
- จุฑารัตน์ ชวดนุช. (2556). *ปัญหากฎหมายในการนำบิตคอยน์มาใช้สำหรับทำธุรกรรมออนไลน์ในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต, คณะนิติศาสตร์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ลักษณะนันท พลอยวัฒนาวงศ์ และศิริปัฐช์ บุญครอง. (2561). บิตคอยน์และเทคโนโลยีบล็อกเชน. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา)*, 18(1), 1-12.
- เอ ดีหลี. (2560). *การเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ราคาบิตคอยน์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยโครงข่ายประสาทเทียมและการโปรแกรมเชิงพันธุกรรม*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Andrychowicz, M., Dziembowski, S., Malinowski, D., & Mazurek, L. (2014). *Secure multiparty computations on bitcoin*. In *Security and Privacy (SP)*, 2014 IEEE Symposium on (pp. 443-458). IEEE.
- Baur, D. G., Hong, K., & Lee, A. D. (2017). *Bitcoin: Medium of Exchange or Speculative Assets?*. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177-189.
- Bitcoin, M. (2018). *What is bitcoin mining?* Retrieved March 26, 2018. From <https://www.bitcoin-mining.com/translations/getting-started/th-getting-started/>
- Blockchain. (2018). *Bitcoins in circulation*. Retrieved: January 15, 2018. From <http://blockchain.info/th/charts/total-bitcoins?timespan=all>
- Blockchain, F. T. (2016). *Which blockchain's type is the best for your organization?*. Retrieved March 26, 2018. From <https://blockchain.fish/>
- Bouoiyour, J., Selmi, R., Tiwari, A. K., & Olayeni, O. R. (2016). *What drives Bitcoin price?* *Economics Bulletin*, 36(2), 843-850.
- Clegg, A. G. (2014). *Could bitcoin be a financial solution for developing economies*. University of Birmingham.
- Coindesk. (2018.). *Bitcoin Cloud Mining*. Retrieved March 26, 2018. From <https://siamblockchain.com/bitcoin-cloud-mining/>
- Dwyer, G. P. (2015). *The economics of Bitcoin and similar private digital currencies*. *Journal of Financial Stability*, 17, 81-91.
- Kovary, P., Zhou, F., & Adoul, M. (2018). *What is Blockchain?*. Retrieved March 26, 2018. From http://www.doc.ic.ac.uk/~ma7614/topics_website/tech.html#.
- Nair, M., & Cachanosky, N. (2016). *Entrepreneurship and bitcoin: breaking the network effect*. Retrieved: March 21, 2018. Available https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2799479
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*.
- Patel, C. (2014). *Message Authentication and Hash function*. Retrieved: March 26, 2018. From <https://www.slideshare.net/ownerslove/5-message-authentication-and-hash-function>
- Siambc. (2017). *What are the relationship between Bitcoin and Blockchain?*. Retrieved January 24, 2018. Available <https://siambc.com/about-bitcoin-blockchain/>



- Tuwiner, J. (2018). *Which is the Best Bitcoin Wallet?*. Retrieved March 26, 2018. From [https:// www.buybitcoinworldwide.com/wallets/](https://www.buybitcoinworldwide.com/wallets/).
- Wander, M. (2013). *Bitcoin network data*. Retrieved: March 26, 2018. From http://en.wikipedia.org/wiki/Blockchain#/media/File:Bitcoin_Block_Data.svg
- Wikihow. (2018). *How to buy Bitcoin?*. Retrieved: March 26, 2018. Available <http://th.wikihow.com>