

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความสำคัญของปัญหาการวิจัย

การเรียนรู้โดยได้รับใบรับรองผลการเรียนแบบไมโคร (micro-credentials) หรือแบบย่อ (mini-certificates) นั้น พบเห็นมากในรูปแบบที่เป็นดิจิทัลแบดจ์ (digital badge) โดยเฉพาะการเรียนรู้เนื้อหาแบบออนไลน์ ซึ่งเป็นแนวโน้มที่สถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานเอกชนทั่วโลกหลายแห่งหลายระดับทั้งแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการกำลังนิยมและให้ความสนใจ ซึ่งตอบสนองต่อแนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning)

การเรียนรู้แบบไมโครนั้น เป็นลักษณะการเรียนรู้ที่เพิ่มเติมให้กับผู้เรียนในทุกกลุ่มทุกวัย ทั้งที่เป็นนักเรียน นักศึกษา ผู้ที่ทำงานแล้ว ผู้ว่างงาน หรือผู้สูงอายุ รวมถึง ผู้ที่ต้องการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ เป้าหมายหลักคือ ต้องการเพิ่มพูนความรู้หรือทักษะที่ทันสมัยให้กับตัวผู้เรียน โดยเฉพาะการพัฒนาตนเองในด้านวิชาชีพ (professional development) หรือทักษะเฉพาะด้าน (specific areas/skills) สำหรับใช้ในการทำงาน ผู้เรียนสามารถออกแบบการเรียนรู้โดยเลือกเนื้อหาทั้งทฤษฎี และทักษะที่ตนเองสนใจเรียนได้เองเพื่อเสริมงานที่ทำอยู่หรือตอบสนองความสนใจส่วนตัว

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชมีโครงการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะแบบไมโคร (Micro-Credentials) คือโครงการ STOU MODULAR ซึ่งเป็นการศึกษาทางไกลระดับต่ำกว่าปริญญา (Non-degree) เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 โดยการเรียนรู้จะเน้นการพัฒนาหรือเพิ่มทักษะการทำงานที่ทันสมัย เพื่อตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาทรัพยากรบุคคลขององค์กรและหน่วยงานการรับรองหน่วยกิตมีลักษณะยืดหยุ่น โดย 1 โมดูลการเรียนรู้จะเทียบได้ 1-3 หน่วยกิต ขึ้นกับจำนวนชั่วโมงการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตในระบบการศึกษาทางไกลได้เป็นอย่างดี

และยังมีหลายมหาวิทยาลัยที่สนใจการจัดการศึกษาลักษณะแบบไมโคร เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) มีนโยบายปรับระบบการศึกษาแบบเดิมเข้าสู่วัตกรรมการศึกษาที่เรียกว่า KMUTT Micro-Credential ที่เน้นการพิสูจน์และพัฒนาความสามารถที่เฉพาะเจาะจงของผู้เรียน (Competency-Based Learning) โดยใช้ความต้องการของผู้เรียนและตลาดแรงงานเป็นตัวตั้งให้กับนักศึกษาและผู้สนใจผ่านระบบ KMUTT Micro-Credential สำหรับการพิสูจน์ความสามารถนั้น ผู้ที่ประสงค์ขอการรับรองความสามารถ ไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียน แต่สามารถใช้หลักฐานต่าง ๆ ที่แสดงถึงความชำนาญในการนำความรู้ไปใช้กับงานได้จริง การแก้ปัญหาจริง ด้วยระบบการเรียนการสอนที่ผ่านการออกแบบและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเมื่อผ่านการพิสูจน์ความสามารถแล้ว ผู้เรียนหรือผู้ขอการรับรองจะได้รับประกาศนียบัตรดิจิทัลขนาดเล็ก (Digital Badge) ซึ่งสามารถสะสมเป็นหน่วยกิตสำหรับ

รับปริญญาได้ต่อไป โดย มจร. จะเปิดให้ผู้ที่สนใจสามารถเข้ามาใช้ระบบ Micro-Credential ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 (<https://www.engineeringtoday.net/มจร-จับมือ-digital-promise/>)

นอกจากนี้ยังมีมหาวิทยาลัยบูรพาที่กำลังสนใจพัฒนาหลักสูตร Non-degree แบบ Micro-Credentials โดยได้จัดโครงการอบรมการพัฒนาหลักสูตร Non-degree แบบ Micro-Credentials เมื่อวันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2563 (<http://service.buu.ac.th/index.php/news10sep2020/>) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) มีหลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-degree) จำนวน 7 หลักสูตรในโครงการสร้างบัณฑิตพันธุ์ใหม่และกำลังคนที่มีสมรรถนะเพื่อตอบ โจทย์ภาคการผลิตตามนโยบายการปฏิรูปอุดมศึกษาไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561

(<https://www.kmutnb.ac.th/news/university-news/มจพ-สร้างบัณฑิตพันธุ์ใหม่-เนนสมรรถนะ-ขนส่ง-ตอบใจ.aspx>) อีกทั้งกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ดำเนินโครงการพัฒนาทักษะกำลังคนของประเทศ (Reskill/Upskill/Newskill) เพื่อการมีงานทำและการเตรียมความพร้อมรองรับการทำงานในอนาคตหลังวิกฤต COVID-19 ให้กับกลุ่มเป้าหมายได้มีงานทำอย่างเร่งด่วน มุ่งพัฒนาวิชาชีพตลอดชีวิต (Lifelong Learning) เพื่อการมีงานทำ โดยได้เปิดตัวแพลตฟอร์มออนไลน์ “Future Skill x New Career Thailand” และได้สนับสนุนงบประมาณรวมทั้งสิ้น 14,000,000 บาท ให้สถาบันอุดมศึกษาพัฒนาหลักสูตรเสริมทักษะที่เป็นหลักสูตรฝึกอบรม (Non-degree) เพื่อเป็นการลงทุนในมนุษย์และให้ปัญญามนุษย์ในการต่อสู้กับ COVID-19 อย่างแท้จริง และรับมือการอยู่ในโลกศตวรรษที่ 21 ที่เกิดการก้าวกระโดดด้านเทคโนโลยี (technology disruption) โครงการนี้มีสถาบันอุดมศึกษานำร่องที่ผ่านการคัดเลือกจากคณะกรรมการบริหารโครงการของ อว. จำนวน 19 แห่ง ในหลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-degree) และมีมหาวิทยาลัยของรัฐ 17 แห่ง (<https://www.adslthailand.com/post/7001>)

จะเห็นว่าหลายมหาวิทยาลัยมีความสนใจและเปิดโครงการจัดการเรียนการสอนแบบ Micro-Credentials กันอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมการศึกษาการเรียนรู้ตลอดชีวิต ให้สามารถพัฒนาสมรรถนะส่วนบุคคลได้ตลอดเวลา อย่างไรก็ตามใบรับรองผลการเรียนแบบไมโครที่มีอยู่ในปัจจุบันนั้น มักจะไม่ปรากฏอยู่ในเอกสารที่เป็นทางการ เอกสารสำเร็จการศึกษา หรือจัดเก็บกระจายตามหน่วยงานที่ออกใบรับรอง มีข้อจำกัดที่สำคัญหลายประการ เช่น ความน่าเชื่อถือของใบรับรองผลการเรียนซึ่งอาจมีการปลอมแปลง การตรวจสอบกับต้นสังกัดว่าเป็นใบรับรองฉบับจริงที่ออกให้โดยต้นสังกัดซึ่งใช้เวลานาน หน่วยงานที่ออกใบรับรองผลการเรียนปิดตัวลงทำให้ใบรับรองเป็นโมฆะ การไม่สามารถเข้าถึงใบรับรองผลการเรียนของผู้เรียนด้วยตนเองต้องขอผ่านหน่วยงานต้นสังกัดและอาจมีค่าใช้จ่าย ความปลอดภัยของใบรับรองผลการเรียนว่าจะไม่มีผู้ประสงค์ร้ายเข้ามาแก้ไขหรือขโมยไป เป็นต้น อีกทั้งมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชเองก็ยังไม่มียุทธศาสตร์หรือแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

ตรวจสอบการรับรองผลการเรียนของ STOU MODULAR ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความสะดวกในการอ้างอิงเป็นหลักฐานในยกระดับการพัฒนาสมรรถนะส่วนบุคคล

เทคโนโลยีบล็อกเชน (blockchain technology) เป็นเทคโนโลยีการบันทึกธุรกรรมแบบกระจายซึ่งมีความปลอดภัยสูง ข้อมูลที่จัดเก็บในบล็อกเชนจะไม่สามารถถูกขโมยหรือทำการเปลี่ยนแปลงได้ การบันทึกข้อมูลลงในบล็อกเชนต้องได้รับฉันทามติจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ว่าเป็นธุรกรรมจริง โดยไม่มีหน่วยงานใดหรือใครเป็นผู้ควบคุมเพียงคนเดียว (no single point of control) จึงทำให้มั่นใจได้ว่าหากบันทึกข้อมูลใบรับรองผลการเรียนลงในบล็อกเชนแล้วจะไม่สามารถปลอมแปลงได้อย่างแน่นอน

ดังนั้น เพื่อเป็นการพิสูจน์แนวคิด (prove-of-concept) ในการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาประยุกต์ใช้กับงานด้านการศึกษาทางไกล ในประเด็นเกี่ยวกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการรับรองผลการเรียนแบบไมโคร (Micro-Credentials) ในรูปแบบดิจิทัลที่มีความปลอดภัย และสามารถใช้ร่วมกับหน่วยงานหรือสถาบันการศึกษาที่มีข้อตกลงความร่วมมือการจัดการเรียนการสอนแบบไมโครที่มิวิจัยจึงนำเสนอโครงการวิจัยการพัฒนาแอปพลิเคชันบล็อกเชนสำหรับระบบรับรองผลการเรียนแบบไมโคร ซึ่งคาดว่าจะประโยชน์และเป็นแนวทางในการจัดการใบรับรองผลการเรียนแบบไมโครสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบ STOU MODULAR ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาแนวทางในการประยุกต์เทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ในการพัฒนาระบบรับรองผลการเรียนแบบไมโครของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

2.2 เพื่อพัฒนาต้นแบบแอปพลิเคชันบล็อกเชนในการรับรองผลการเรียนแบบไมโครของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบรับรองผลการเรียนแบบไมโครของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

## 3. ขอบเขตการวิจัย และกรอบแนวคิดการวิจัย

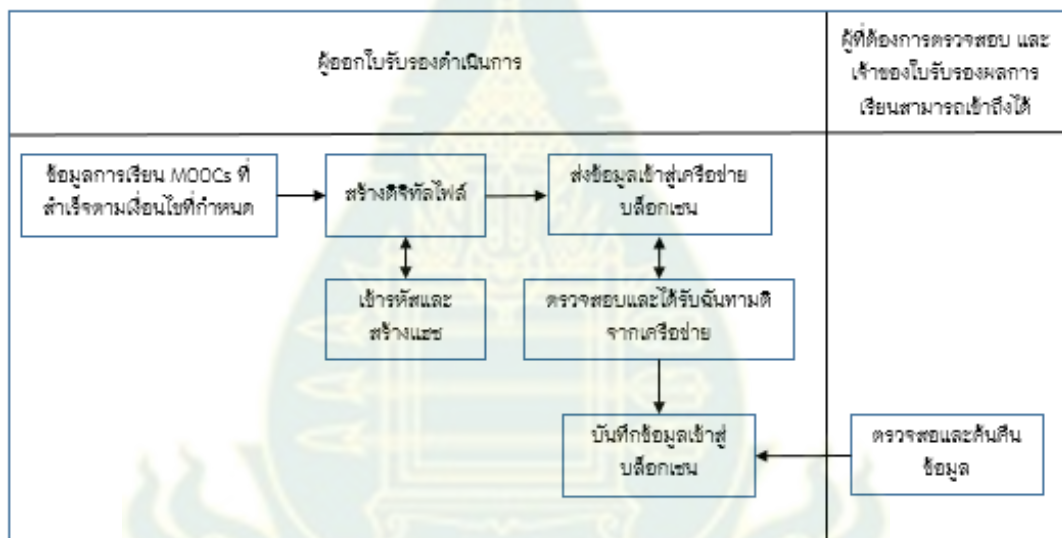
การวิจัยครั้งนี้ศึกษาการจัดการใบรับรองผลการเรียน MOOCs ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชที่มีร่วมกับโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University Project - TCU) โดยจะใช้ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของการเรียน MOOCs ของ TCU อย่างน้อย 2,000 รายการ เนื่องจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชยังไม่มีข้อมูลสำหรับการออกใบรับรองผู้สำเร็จการศึกษาของ STOU MODULAR และข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของการเรียน MOOCs ของ TCU สอดคล้องกับการเรียนของ STOU MODULAR คือ เป็นลักษณะรายวิชาที่เปิดโอกาสผู้เรียนสนใจสมัครเรียนได้ตามความต้องการ จำนวนหน่วยกิตมีความยืดหยุ่นขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการศึกษา และเป็นการสอนออนไลน์

ในลักษณะการศึกษาทางไกล โดยสมมติสถาบันการศึกษาอย่างน้อย 1 แห่ง เพื่อใช้ในการรับรองผลการเรียนแบบไมโครร่วมกัน

**3.1 ประชากร** สำหรับสอบถามความต้องการและความพึงพอใจ ได้แก่ คณะอนุกรรมการพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนแบบโมดูล (Modular curriculum) ผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่จากสำนักงานการศึกษาต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบรับรองผลการเรียน

**3.2 กลุ่มตัวอย่าง** สำหรับสอบถามความต้องการและความพึงพอใจ โดยการสุ่มแบบเจาะจง ได้แก่ คณะอนุกรรมการพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนแบบโมดูล (Modular curriculum) จำนวน 1 คน ผู้อำนวยการสำนักงานการศึกษาต่อเนื่อง จำนวน 1 คน และเจ้าหน้าที่จากสำนักงานการศึกษาต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบรับรองผลการเรียน จำนวน 2 คน รวมทั้งหมด 4 คน

โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



#### 4. นิยามศัพท์/นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ

การรับรองผลการเรียนแบบไมโคร (Micro-Credentials) หมายถึง ประกาศนียบัตรหรือหนังสือรับรองหรือใบรับรองขนาดเล็กกว่าปกติหรือขนาดย่อ (Mini-Certifications) สำหรับเนื้อหาใด ๆ ด้านหนึ่งโดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนหรือการพัฒนาทางวิชาชีพ ซึ่งใช้แสดงถึงทักษะของผู้เรียนหรือ ผู้ที่ได้รับใบรับรองนั้น ๆ ซึ่งใบรับรองนี้จะออกให้แก่ผู้เรียนที่ส่งหลักฐานหรือผลงานตามที่กำหนดโดยมีการประเมินผลตามระดับและมาตรฐานที่ได้ตกลงเอาไว้ ซึ่งผู้เรียนจะได้รับรางวัลเป็นดิจิทัลแบดจ์ (Digital Badges) หากส่งผลงานได้บรรลุตามที่กำหนดไว้ของการรับรองผลการเรียนแบบไมโคร

ดิจิทัลแบดจ์ (digital badges) หมายถึง ใบรับรองแบบออนไลน์ เพื่อแสดงทักษะที่ได้เรียนรู้มา ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีเวลาเรียนและหรือส่งผลงานตามเงื่อนไขที่กำหนดโดยหน่วยงานหรือสถาบันการศึกษาที่ออกดิจิทัลแบดจ์นั้น และสามารถแบ่งปันได้ผ่านแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น อีเมล เครือข่ายสังคม (social network) เป็นต้น

แนวทางในการประยุกต์เทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ในการพัฒนาระบบรับรองผลการเรียนแบบไมโครของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นการศึกษาเทคโนโลยีบล็อกเชนที่จัดเก็บข้อมูลที่มีการรักษาความปลอดภัยข้อมูลโดยการเข้ารหัสไว้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อจัดเก็บข้อมูลและใบรับรองผลการเรียนของผู้สำเร็จการศึกษาในโครงการ STOU MODULAR ซึ่งทั้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต

ต้นแบบแอปพลิเคชันบล็อกเชนในการรับรองผลการเรียนแบบไมโคร เป็นการสร้างต้นแบบแอปพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน เพื่อจัดเก็บข้อมูลและใบรับรองผลการเรียนของผู้สำเร็จการศึกษาในโครงการ STOU MODULAR โดยให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทดสอบการใช้งาน ตั้งแต่การนำเข้า การจัดเก็บ การค้นหาข้อมูล การออกรายงาน ว่าสามารถใช้ประโยชน์ได้ต่อไป

ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบรับรองผลการเรียนแบบไมโคร เป็นการประเมินความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ STOU MODULAR ที่ทดสอบการใช้แอปพลิเคชันหลังจากที่ได้เข้าสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อแนะนำการใช้งานแอปพลิเคชันบล็อกเชนในการรับรองผลการเรียนแบบไมโคร ในด้านการนำเข้าและบันทึกข้อมูล การสืบค้นข้อมูล การจัดทำรายงาน เมนูคำสั่ง ความปลอดภัยและการกำหนดระดับสิทธิ์ในการเข้าถึงระบบและข้อมูล และคำแนะนำในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยเพื่อการจัดการเรียนการสอนในระบบเปิด (Thai-MOOC) เป็นระบบและศูนย์กลางการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ระบบเปิดสำหรับมหาชนแห่งชาติ เป็นสถาปัตยกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศกลางเพื่อรองรับ “การศึกษาระบบเปิดเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต” (Lifelong Learning Space) ประกอบด้วย สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ ตามมาตรฐานคุณภาพและกระบวนการเรียนการสอนออนไลน์ระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) ซึ่งมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้ทำความร่วมมือและผลิตรายวิชาเรียนออนไลน์ (STOU MOOCs) เป็นจำนวนมาก เช่น ระบบหลักประกันสุขภาพไทย การคิดเชิงวิพากษ์และการจัดการปัญหา การขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านสู่รัฐบาลดิจิทัล ระบบสารสนเทศกับการจัดการความรู้ในยุคดิจิทัล เป็นต้น

โครงการเอสทีไอยูโมดูลา (STOU MODULAR) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นระบบการศึกษาทางไกลระดับต่ำกว่าปริญญา (Non-degree) ที่จัดการศึกษาในรูปแบบโมดูลการเรียน (Modular System) ลักษณะเป็นรายวิชาที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะรายบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการ เป็นหลักสูตรระยะสั้น ระยะเวลาสูงสุดไม่เกิน 8 สัปดาห์ แบ่งเป็น 3 แบบ

แบบแรก 1 หน่วยกิต ใช้เวลา 15 ชั่วโมงการเรียนรู้ แบบที่สอง 2 หน่วยกิต ใช้เวลา 30 ชั่วโมงการเรียนรู้ และแบบที่สาม 3 หน่วยกิต ใช้เวลา 45 ชั่วโมงการเรียนรู้ ทั้งนี้ หน่วยงานภายนอกที่สนใจสามารถแจ้งความประสงค์การผลิตรายวิชาโมดูลาร่วมกับทางมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้ STOU MODULAR ได้รับการออกแบบให้เป็นชุดการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนผ่านช่องทางออนไลน์ มีกิจกรรมร่วมเรียนรู้ เนื้อหาวิชาเน้นการพัฒนาคุณวุฒิวิชาชีพ ผลลัพธ์การเรียนรู้จะเน้นการพัฒนาหรือเพิ่มทักษะการทำงาน เสริมสร้างงานอดิเรก และยกระดับคุณภาพชีวิต เพื่อตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาทรัพยากรบุคคลขององค์กรและหน่วยงาน ซึ่งผู้เรียนสามารถสะสมผลการเรียนเข้าสู่ระบบคลังหน่วยกิตและเทียบโอนผลการเรียนเข้าสู่ระบบการศึกษาของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้ รายวิชาที่เปิดเรียนแล้ว เช่น สีสันภาษาจีน การจัดการการขาย เป็นต้น

เทคโนโลยีบล็อกเชน (blockchain) เป็นเทคโนโลยีของสถาปัตยกรรมการกระจายซึ่งคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเครือข่าย เรียกว่า โหนด (node) จะทำการประมวลผลและบันทึกรายการข้อมูล (transaction) ในลักษณะที่เรียกว่า บล็อก (block) โดยในแต่ละบล็อกข้อมูลจะถูกบันทึกเพียงครั้งเดียว ทุกบล็อกจะต้องได้รับการพิสูจน์ว่าถูกต้องและได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการเป็นเอกฉันท์ในเครือข่ายก่อนการบันทึก การเรียงลำดับจะต่อกับบล็อกก่อนหน้านี้ และแต่ละบล็อกจะมีการเข้ารหัสไว้ซึ่งสามารถตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้คีย์สาธารณะ (public key) และคีย์ส่วนตัว (private key) เพื่อรักษาความมั่นคงปลอดภัย ทั้งนี้ แต่ละโหนดในเครือข่ายจะดูแลและตรวจสอบกันโดยมีแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์เพื่อรักษาภาวะเป็ยบของเครือข่ายไว้ ทั้งนี้ เทคโนโลยีบล็อกเชนพัฒนาบนพื้นฐานของวิทยาการเข้ารหัสลับเพื่อทำให้เกิดความไว้วางใจของผู้ที่อยู่ในเครือข่าย บุคคลทุกฝ่ายแลกเปลี่ยนธุรกรรมกันได้โดยตรงโดยไม่ต้องใช้องค์กรกลาง ทำให้สามารถลดการใช้องค์กรกลาง (third-party) หรือตัวกลางในการทำรายการธุรกรรมได้

รายการข้อมูลหรือรายการ (Transaction) หมายถึง ข้อมูลธุรกรรมการศึกษาของผู้เรียน STOU MOOCs ของTCU หรือ STOU MODULAR ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

บล็อก (Block) หมายถึงกลุ่มของรายการข้อมูล (Transaction) มีจำนวนได้ตั้งแต่ 0 รายการขึ้นไป ที่ได้รับการยืนยันอย่างเป็นทางการเป็นเอกฉันท์หรือฉันทามติจากเครือข่ายแล้ว

ผู้ใช้ หมายถึง ผู้ใช้ในระบบเครือข่ายบล็อกเชน ของระบบรับรองผลการเรียนแบบไมโคร จากสำนักการศึกษาต่อเนื่อง และสถาบันการศึกษาอื่นที่อยู่ในเครือข่ายความร่วมมือ

อีเธอเรียม (Ethereum) เป็นแพลตฟอร์มสำหรับพัฒนาเครือข่ายบล็อกเชน โดยทำงานบนเครื่องจักรเสมือนจริงอีเธอเรียมหรืออีวีเอ็ม (Ethereum Virtual Machine - EVM) ซึ่งใช้ในการสร้างสมาร์ตคอนแทรก (smart contract) ที่อนุญาตให้สามารถเขียนโปรแกรมลงไปเพื่อให้ทำงานอัตโนมัติเมื่อพบเงื่อนไขเป็นไปตามที่กำหนด ซึ่งเป็นแพลตฟอร์ม (platform) ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

สมาร์ทคอนแทร็ก (Smart Contract) เป็นคำสั่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (computer code) เพื่อกำหนดเงื่อนไขและข้อมูล ที่ใช้ในการรับรองผลการเรียนแบบไมโคร ข้อมูล เช่น ชื่อนักศึกษา ชื่อวุฒิการศึกษา ชื่อสถาบันการศึกษา และวันเดือนปี ที่สำเร็จการศึกษา เป็นต้น

การเข้ารหัสฟังก์ชันแฮช (Hash function) หมายถึง การนำข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ต้นฉบับที่จะส่งผ่านกระบวนการทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อให้ข้อมูลสั้นลงหรือเรียกว่า ข้อมูลย่อย (Digest) ก่อนดำเนินการเข้ารหัส เนื่องจากข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ต้นฉบับมักจะมีควมยาวมากและทำให้กระบวนการเข้ารหัสใช้ระยะเวลานาน

ผู้ขุด (Miner) หมายถึง ผู้ยืนยันความถูกต้องของรายการข้อมูล (Transaction) และสร้างเป็นบล็อก (Block) ออกมา คือ แต่ละโหนด (node) ในเครือข่ายบล็อกเชน

การพิสูจน์งาน (Proof of Work) หมายถึง กระบวนการพิสูจน์เพื่อยืนยันความถูกต้องบล็อก (Block) ซึ่งต้องใช้การคำนวณสูง

การประเมินระบบ (Evaluation the system) หมายถึง การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบรับรองผลการเรียนแบบไมโครของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

## 5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 แอปพลิเคชันบล็อกเชนในการรับรองผลการเรียนแบบไมโคร สำหรับเป็นแนวทางในการออกใบรับรองผลการเรียนโครงการ STOU MODULAR ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงข้อมูล ใบรับรองผลการเรียนด้วยตนเองได้ตลอดเวลา

5.2 ความร่วมมือและเครือข่ายกับ TCU สำหรับการรับรองผลการเรียนแบบไมโครร่วมกับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์โครงการ และสร้างเครือข่ายในการสร้างชุดวิชาประเภทต่ำกว่าปริญญา (Non-degree) ได้มากขึ้นต่อไป