

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการตรวจสอบวุฒิการศึกษาของมหาวิทยาลัยเปิดโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำเสนอในประเด็นต่อไปนี้

1. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. การใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์ตรวจสอบวุฒิการศึกษา
3. ข้อบังคับและระเบียบที่เกี่ยวกับการตรวจสอบวุฒิการศึกษาของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บล็อกเชนเป็นเทคโนโลยีของสถาปัตยกรรมการกระจายที่ทุกโหนด (คอมพิวเตอร์) ในเครือข่ายประมวลผลและบันทึกรายการที่เก็บไว้เป็นกลุ่มที่เรียกว่าบล็อก (block) ข้อมูลในบล็อกจะถูกบันทึกเพียงครั้งเดียว และทุกๆ บล็อกจะต้องได้รับการพิสูจน์ว่าถูกต้องและถูกเรียงลำดับต่อกันจากบล็อกก่อนหน้านี้ หรือกล่าวในอีกแง่หนึ่งว่า บล็อกเชนเป็นการกระจายฐานข้อมูลที่ได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการเป็นเอกฉันท์ในเครือข่าย แต่ละบล็อกจะมีการเข้ารหัสไว้ แต่ละโหนดในเครือข่ายจะดูแลและตรวจสอบกันโดยมีแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์เพื่อรักษาภาวะเป็ยบของเครือข่ายไว้

เทคโนโลยีของบล็อกเชน ( James Condos, William H. Sorrell and Susan L. Donegan, 2016) เทคโนโลยีบล็อกเชนเป็นการบันทึกรายการเดินบัญชีอิเล็กทรอนิกส์ (electronic ledger) หรือรายการธุรกรรม (transaction) ที่มีการเข้ารหัส การพิสูจน์ทราบตัวตน (authenticated) และการบำรุงรักษาผ่านการกระจายหรือการใช้งานร่วมกันของเครือข่าย คล้ายกับสมุดบัญชีของรายการธุรกรรมทางการเงินส่วนบุคคลซึ่งจะมีรายละเอียดหลากหลายรายการ เช่น การถอน การฝาก ผู้รับ ผู้ฝาก จำนวน วันที่ เป็นต้น บล็อกเชนเองก็จะเป็นรายการธุรกรรมที่คล้ายกับรายการทางการเงิน แต่มีข้อแตกต่างก็คือ บล็อกเชนจะอยู่กระจายไปตามคอมพิวเตอร์ หรือเรียกว่า โหนด (node) นับพันเครื่องเพื่อที่จะตรวจสอบความถูกต้องของรายการให้เป็นที่ยอมรับของกลุ่มเครือข่ายเสียก่อน

เทคโนโลยีบล็อกเชนสามารถลดการใช้องค์กรกลาง (third-party) ที่เป็นตัวกลางในการทำรายการธุรกรรม เทคโนโลยีนี้อยู่บนพื้นฐานของวิทยาการเข้ารหัสลับเพื่อทดแทนความไว้วางใจ ที่ทำให้บุคคลทั้งสองฝ่ายแลกเปลี่ยนธุรกรรมกันได้โดยตรงโดยไม่ต้องใช้องค์กรกลาง เพราะว่าในวงการธุรกิจแล้วจะให้ความไว้วางใจโดยการมีผู้ค้ำประกัน หรือผู้มีอำนาจตรวจสอบความถูกต้อง ให้เป็นองค์กรกลางที่เชื่อถือได้

คุณลักษณะของบล็อกเชน มีดังนี้

- ถูกสร้างและบำรุงรักษาแบบรายการอิเล็กทรอนิกส์

- มีการเข้ารหัสด้วยการแฮช (hashed) ต่อรายการนั้น
- มีการตรวจสอบความถูกต้องของรายการเหล่านั้น
- มีการประทับเวลา (timestamp) ของรายการนั้น

ลักษณะทั้ง 4 นี้เป็นกฎเกณฑ์ที่ทำให้สารสนเทศที่อยู่ในบล็อกเชนเป็นที่เชื่อถือได้ รายละเอียดมีดังนี้

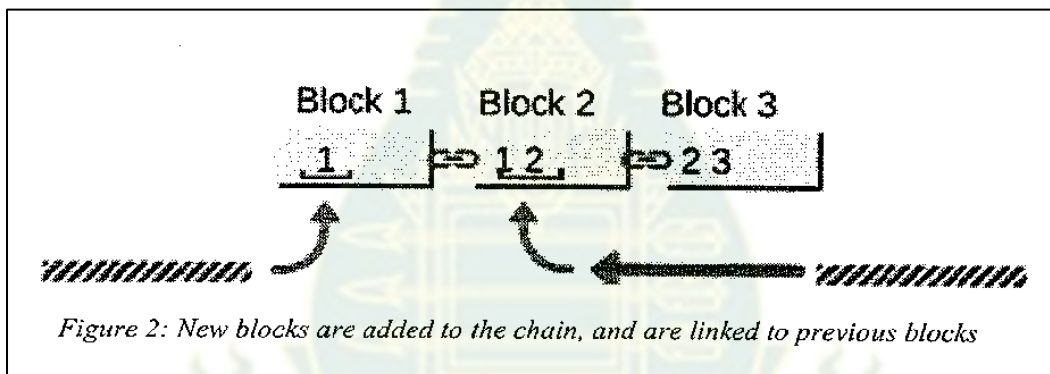
**1) การบันทึกรายการทางอิเล็กทรอนิกส์** ระบบที่จะทำการบันทึกข้อมูลจะต้องมีรูปแบบในการบันทึกและสถานที่จัดเก็บ การลงทะเบียนรายการต่างๆ จะถูกบันทึกโดยระบบ เช่น การลงทะเบียนชื่อและการกระทำต่างๆ จะถูกบันทึกไว้ในสมุดบัญชีเช่นเดียวกันกับที่กล่าวมาก่อนหน้านี้ บล็อกเชนจะเป็นรายการทางดิจิทัลที่เชื่อมต่อกันไปได้เรื่อยๆ แต่ละรายการที่เกิดขึ้นจะเป็นเสมือนหนึ่งบล็อกในสายโซ่และมีการเชื่อมต่อกันไปสายโซ่เหล่านั้นจะถูกบันทึกและเชื่อมโยงไว้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องนั้นจะเรียกว่า โหนด อย่างน้อยต้องมีหนึ่งโหนดที่มี 1 สำเนาของบล็อกนั้น และอาจจะเก็บสำเนาทั้งหมดของสายโซ่นั้นไว้ด้วยการเพิ่มบล็อกลงในสายโซ่ ผู้มีส่วนร่วมจะประกาศไปในเครือข่ายเกี่ยวกับรายละเอียดของรายการนั้น และโหนดจะช่วยกันตรวจสอบรายการนั้น โดยจะตรวจสอบจำนวนของรายการ และประมวลผลปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์ต่างๆ ก่อนที่จะเพิ่มบล็อกนั้นลงในสายโซ่ ซึ่งอาจจะมีการกระจายความรับผิดชอบในการบันทึกบล็อกหรือสายโซ่เหล่านั้นซ้ำไว้ในโหนดอื่นด้วยเพื่อป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากความล้มเหลวหรือข้อผิดพลาดต่างๆ

**2) การเข้ารหัสข้อมูล** พื้นฐานหนึ่งของการรักษาความปลอดภัยข้อมูลคือการเข้ารหัสข้อมูล ในการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลโดยใช้อัลกอริทึมทางคณิตศาสตร์เพื่อปิดบังข้อมูลต้นฉบับและสามารถจะเข้าถึงได้โดยผู้รับที่ระบุไว้เท่านั้น การเข้ารหัสเป็นที่นิยมกันแพร่หลายในการเก็บบันทึกข้อมูลและการทำรายการธุรกรรมทางธุรกิจบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งการเข้ารหัสนี้จะต้องใช้ทั้ง 2 เทคนิค คือ การเข้ารหัสเพื่อเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลไป และการถอดรหัสเพื่อให้ได้ข้อมูลเดิมนั้นกลับมา

เทคโนโลยีบล็อกเชนใช้วิธีการเข้ารหัสที่เรียกว่า การเข้ารหัสแบบแฮชชิ่ง (hashing) เมื่อได้รับรายการเนื้อหาของรายการนั้นจะถูกเพิ่มด้วยชิ้นส่วนที่เรียกว่า เมตาเดตา (metadata) ซึ่งจะเป็นชิ้นส่วนที่รวมทั้งเวลาที่สร้างรายการนั้น (timestamp) และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมดนี้จะถูกนำไปเข้ารหัสโดยใช้อัลกอริทึมทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้นี้จะเรียกว่าแฮช ซึ่งจะเป็นข้อมูลสั้นๆ ระบบการเข้ารหัสโดยใช้แฮชชิ่งอัลกอริทึม (hashing algorithm) จะใช้คีย์ ซึ่งคีย์นี้จะให้แฮชแบบเดียวกันกับข้อมูลนั้นที่เหมือนกันทุกครั้ง ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงใดๆ กับข้อมูลนั้นการแฮชที่ได้จะแตกต่างกันไป เนื่องจากการแฮชจะได้ข้อมูลสั้นๆ ที่ลดรูปมาจากข้อมูลต้นฉบับ จึงเป็นไปได้ที่จะถอดรหัสบล็อกเชนเพื่อให้ได้ข้อมูลเดิมกลับมา แต่จะใช้แฮชเพื่อตรวจสอบสำเนาของรายการหรือเอกสารข้อมูลของบล็อกเชน เทคโนโลยีของบล็อกเชนจะใช้การเข้ารหัสแบบแฮชเพื่อลดพื้นที่ในการจัดเก็บ ซึ่งจะเป็นไปไม่ได้ในเชิงปฏิบัติที่จะจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดไว้แบบเต็มรูปแบบตามที่ลงทะเบียนไว้และต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมากในการคำนวณเพื่อให้ถอดรหัสข้อมูลทั้งหมด

**3) การตรวจสอบความถูกต้องของรายการ** รายการแต่ละรายการจะมี 2 คีย์ คือ คีย์สาธารณะ (public key) ซึ่งทุกคนจะรู้ และคีย์ส่วนตัว (private key) ซึ่งจะถูกเก็บเป็นความลับ ผู้ส่งจะใช้คีย์ส่วนตัวเพื่อเข้ารหัสข้อมูลนั้น ผู้รับซึ่งในที่นี้คือทุกโหนดในเครือข่าย จะใช้คีย์สาธารณะเพื่อตรวจสอบรายการนั้น สิ่งที่ต้องตรวจสอบ เช่น ลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ส่ง ความรู้ว่าข้อมูลนั้นเป็นรายการปรับปรุงที่ถูกต้อง ซึ่งเทคโนโลยีนี้ก็เหมือนกับที่ใช้ในการตรวจสอบลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์ คือ ผู้ส่งจะสร้างลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์จากคีย์ส่วนตัวในขณะที่ผู้อื่นจะตรวจสอบโดยการใช้คีย์สาธารณะ เทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่สำคัญและได้รับการพิสูจน์แล้วสำหรับรักษาความปลอดภัยในการติดต่อสื่อสารบนช่องทางที่ปลอดภัยและใช้กันทั้งในรูปแบบสาธารณะและส่วนตัวในทศวรรษนี้

ผู้ใช้ในบล็อกเชนจะต้องเข้ารหัสแฮชทุกครั้งที่บ้านที่รายการ แฮชนี้จะถูกประกาศไปในเครือข่ายเสมือนหนึ่งเหตุการณ์ที่เกิดรายการขึ้น แต่ละโหนดในเครือข่ายจะได้รับการประกาศนี้และเริ่มทำกระบวนการเพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลนี้ถูกต้องตามกฎเกณฑ์ (protocol) ที่อยู่ในบล็อกเชน เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีโหนดที่จะเห็นชอบกับการตรวจสอบว่ารายการว่าถูกต้องก่อนที่บล็อกนั้นจะถูกรวมไว้ในสายโซ่ และโหนดที่จะเกิดขึ้นถัดไปก็จะถูกสร้างโดยขึ้นกับข้อมูลที่ถูกรับไว้ก่อนหน้านี้ ลักษณะเช่นนี้จะเกิดขึ้นเพื่อให้มั่นใจว่ารายการจะเกิดขึ้นต่อเนื่องไป ลักษณะเป็นดังภาพที่ 2.1 และไม่เกิดการแตกรายการออกไป



ภาพที่ 2.1 การเพิ่มบล็อกข้อมูลขึ้นใหม่เข้าไปในสายโซ่และเชื่อมโยงกับบล็อกที่มีอยู่เดิม

ประโยชน์ของการกระจายเครือข่ายออกไปทำงานโดยแต่ละโหนดจะทำงานของตนเอง แต่เนื่องจากการตรวจสอบจะต้องเป็นภาระในการคำนวณ ดังนั้นแต่ละโหนดจะได้รับผลตอบแทนในการมีส่วนร่วมช่วยคำนวณ โดยการตอบแทนนั้นจะเป็นรางวัล ซึ่งจะเป็นตัวเงินหรือการให้บริการที่เพิ่มขึ้นหรือรูปแบบอื่นๆ ขึ้นกับข้อตกลงของบล็อกเชนนั้น การได้รับผลตอบแทนนั้นจะช่วยให้เกิดการมีส่วนร่วมกัน การหยุดการมีส่วนร่วมกันจะทำให้ประสิทธิภาพของสายโซ่หมดไป

**4) การประทับเวลา (timestamp)** สิ่งที่เชื่อมโยงหรือลิงค์แต่ละบล็อกเข้าด้วยกันคือ การประทับเวลา การบันทึกเวลาของรายการที่เกิดขึ้นนั้นเป็นสิ่งสำคัญต่อบล็อกเชน สายโซ่จะถูกเพิ่มโดยการต่อท้ายไป จะไม่มีการนำมาบันทึกโดยการแก้ไขใหม่ เมื่อโหนดตรวจสอบรายการ และถูกตรวจสอบด้วยการบันทึกเวลาของรายการก่อนหน้า เช่น ถ้ามีรายการ 1 เข้ามาเมื่อ 12:00 และรายการเดิมนั้นก็เข้ามาอีกเมื่อ 12:01 และจะพยายามบันทึกลงทั้ง

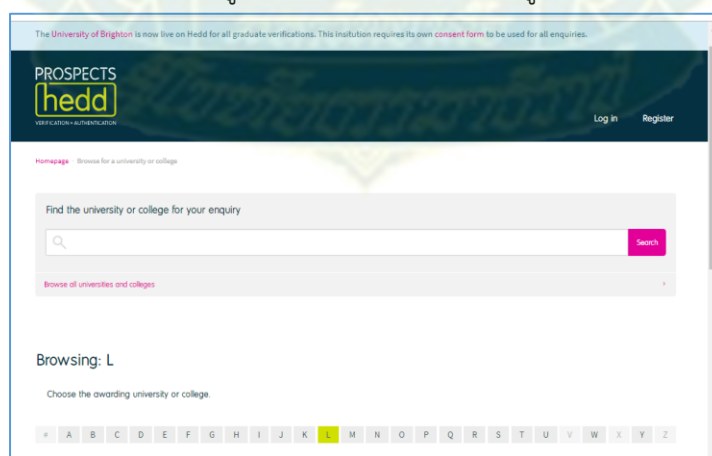
2 อัน ระบบก็จะเข้ามาตัดสินว่ารายการที่สองจะไม่ถูกต้อง จะไม่ถูกบันทึก การบันทึกข้อมูลในบล็อกเซนจะเรียงตามลำดับตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การประทับเวลาจะอ้างอิงจากการประทับเวลาของรายการที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ การประทับเวลาจะถูกเข้ารหัสด้วยและเวลาที่ประทับนั้นจะมาจากเซิร์ฟเวอร์ที่เชื่อถือได้ เพื่อให้การประทับเวลานั้นยังมีความประณีประนอมได้ แต่ละบล็อกที่ถูกเพิ่มเข้าไปในสายโซ่ด้วยกลไกการคำนวณเดียวกันกับบล็อกที่ถูกเพิ่มมาก่อนหน้านี้ กลไกการเชื่อมต่อนี้จะขึ้นกับการประทับเวลา แอสของบล็อกก่อนหน้านี้ แอสของทั้งสายโซ่ ก็ได้ขึ้นกับกฎเกณฑ์ของสายโซ่ เพราะว่าการกระจายการประมวลผลไป และต้องได้รับความเห็นชอบอย่างเอกฉันท์เป็นธรรมชาติของบล็อกเซนนี้ทำให้เกือบเป็นไปได้ที่จะโจมตีทั้งระบบได้ จำนวนของโหนดในระบบที่จะต้องยืนยันก่อน ทำให้การโจมตีต่อบล็อกเซนแทบเป็นไปไม่ได้ การพยายามที่จะปลอมบล็อกจะเหมือนกับการพยายามที่จะเปลี่ยนรูปร่างก้อนอิฐที่วางเรียงไว้เป็นชั้นกันไป ลำดับการเรียงของก้อนอิฐก่อนหน้านี้จะต้องถูกเปลี่ยนรูปร่างไปด้วย จึงเป็นการยากที่จะทำได้

## 2. การใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์ตรวจสอบวุฒิการศึกษา

ในปัจจุบันสถานศึกษาหลายแห่งได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาพัฒนาการให้บริการตรวจสอบวุฒิการศึกษาของผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากสถานศึกษา เพื่อยืนยันการสำเร็จศึกษาให้กับหน่วยงานหรือผู้ประสงค์ตรวจสอบการรับบุคคลเข้าบรรจุทำงานหรือเข้าศึกษาต่อ ซึ่งระบบมีความสะดวก รวดเร็ว ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในการรับเอกสารการศึกษาที่ถูกต้องมาแสดงเป็นหลักฐาน ซึ่งรูปแบบที่นำมาให้บริการผ่านเว็บไซต์ของสถานศึกษาตามเงื่อนไขที่กำหนด ทั้งสถานศึกษาในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

### 2.1 สถานศึกษาต่างประเทศ

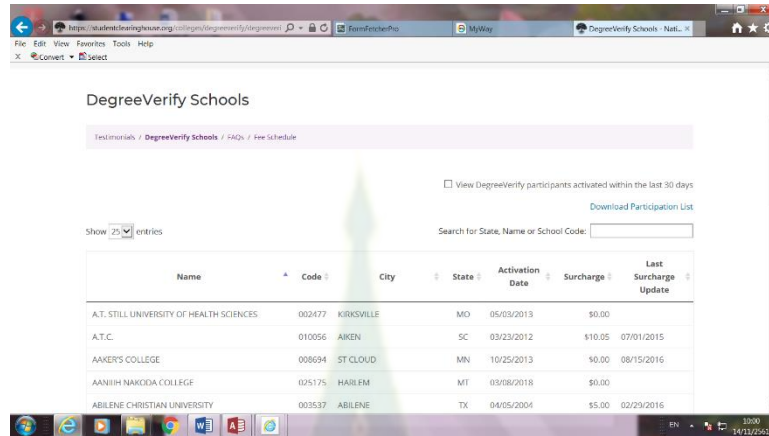
**2.1.1 สถานศึกษาประเทศอังกฤษ** บริการตรวจสอบวุฒิการศึกษาและตรวจสอบสถานศึกษาที่รัฐให้การรับรองอย่างเป็นทางการผ่านสภาการศึกษาระดับอุดมศึกษาในอังกฤษ ดำเนินการผ่านหน่วยงาน Higher Education Degree Datacheck (Hedd) มีค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบซึ่งจะแจ้งอัตราค่าตรวจสอบไว้ชัดเจนพร้อมต้องแสดงหลักฐานหนังสือยินยอมของผู้ที่ต้องการจะตรวจสอบข้อมูล



ภาพที่ 2.2 การตรวจสอบวุฒิและตรวจสอบสถานศึกษาที่ได้รับการรับรองจากรัฐของอังกฤษ



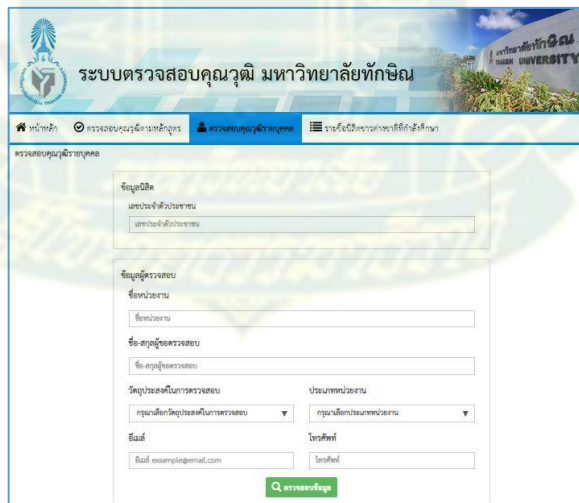
2.1.2 สถานศึกษาประเทศสหรัฐอเมริกา สถานศึกษาเข้าร่วมบริการตรวจสอบวุฒิการศึกษาผ่านหน่วยงานกลาง National Student Clearinghouse โดยมีอัตราค่าบริการที่หน่วยงานเรียกเก็บและอัตราที่บางสถานศึกษาเรียกเก็บเพิ่มเติมจากหน่วยงานกลาง



Name	Code	City	State	Activation Date	Surcharge	Last Surcharge Update
A.T. STILL UNIVERSITY OF HEALTH SCIENCES	002477	KIRKSVILLE	MO	05/09/2013	\$0.00	
A.T.C.	010056	AIKEN	SC	03/23/2012	\$10.05	07/01/2015
AAKER'S COLLEGE	008694	ST CLOUD	MN	10/25/2013	\$0.00	08/15/2016
AANJH NAKODA COLLEGE	025175	HARLEM	MT	03/08/2018	\$0.00	
ABILENE CHRISTIAN UNIVERSITY	003537	ABILENE	TX	04/05/2004	\$5.00	02/29/2016

ภาพที่ 2.3 การตรวจสอบวุฒิการศึกษาสถานศึกษาประเทศสหรัฐอเมริกาผ่านหน่วยงานกลาง National Student Clearinghouse

2.2 สถานศึกษาในประเทศ สถานศึกษาได้มีการพัฒนาระบบให้บริการตรวจสอบการสำเร็จการศึกษาผ่านเว็บไซต์ของสถาบัน ซึ่งการสืบค้นข้อมูลผู้สำเร็จการศึกษามีทั้งเลขประจำตัวนักศึกษาของสถาบัน เลขประจำตัวประชาชน หรือ ชื่อ ชื่อสกุล โดยสถานศึกษาที่ให้บริการตรวจสอบข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ จะเป็นสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นส่วนใหญ่ ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ที่มีบริการตรวจสอบวุฒิการศึกษาผ่านเว็บไซต์



ระบบตรวจสอบคุณวุฒิ มหาวิทยาลัยทักษิณ

หน้าหลัก | ตรวจสอบประวัติการลงทะเบียน | ตรวจสอบคุณวุฒิ | รายชื่อชื่อรายการสำเร็จการศึกษา

ตรวจสอบคุณวุฒิรายบุคคล

ข้อมูลทั่วไป  
เลขประจำตัวประชาชน  
เลขประจำตัวประชาชน

ข้อมูลตรวจสอบ  
ชื่อหน่วยงาน  
ชื่อหน่วยงาน

ชื่อ-สกุลผู้ตรวจสอบ  
ชื่อ-สกุลผู้ตรวจสอบ

วัตถุประสงค์ในการตรวจสอบ  
คุณวุฒิการศึกษาในระดับการตรวจสอบ  
คุณวุฒิการศึกษาในระดับการตรวจสอบ

ปริมาณหน่วยงาน  
คุณวุฒิการศึกษาในระดับการตรวจสอบ  
คุณวุฒิการศึกษาในระดับการตรวจสอบ

อีเมล  
อีเมล example@gmail.com

โทรศัพท์  
โทรศัพท์

โทรศัพท์  
โทรศัพท์

ตรวจสอบข้อมูล

ภาพที่ 2.4 การตรวจสอบวุฒิการศึกษาสถานศึกษาในประเทศ

### 3. ข้อบังคับและระเบียบการตรวจสอบวุฒิการศึกษาของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

#### 3.1 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ว่าด้วย การศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2551

(ภาคผนวก ฉ) สาระสำคัญประกอบด้วย

เมื่อมหาวิทยาลัยขึ้นทะเบียนผู้ใดเป็นนักศึกษาแล้วให้ดำเนินแล้ว ให้ดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติ และการมีลักษณะต้องห้ามของผู้นั้นให้แล้วเสร็จภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ได้รับผู้นั้นเข้าศึกษาโดยให้มี คณะกรรมการทำหน้าที่ตรวจสอบคุณสมบัติ และในกรณีที่มีเหตุจำเป็นไม่อาจตรวจสอบให้แล้วเสร็จภายใน ระยะเวลาที่กำหนดได้ให้เสนอต่ออธิการบดี เพื่อขยายเวลาออกไปได้เป็นคราวๆ ไปคราวละไม่เกิน 6 เดือน

#### 3.2 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ว่าด้วย การอุทธรณ์และการพิจารณาวินิจฉัยชี้ขาด อุทธรณ์ของนักศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2551 (ภาคผนวก ฉ) สาระสำคัญประกอบด้วย

นักศึกษาที่ได้รับคำสั่งหรือคำวินิจฉัยใดที่ออกตามข้อบังคับ ระเบียบ หรือประกาศของมหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมมาธิราช อันเกี่ยวข้องกับการศึกษาชั้นปริญญาตรี และไม่พอใจในคำสั่งหรือคำวินิจฉัยให้มีสิทธิอุทธรณ์ ต่อสภามหาวิทยาลัยได้ภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับทราบคำสั่งหรือคำวินิจฉัย โดยให้ยื่นอุทธรณ์ต่อหน่วยงาน ที่แจ้งคำสั่งหรือคำวินิจฉัย โดยคำอุทธรณ์ต้องทำเป็นหนังสือโดยระบุข้อโต้แย้งและข้อเท็จจริงหรือข้อกฎหมายที่ อ้างอิง อันเป็นสาระสำคัญที่โต้แย้งคำสั่งหรือคำวินิจฉัยนั้น พร้อมทั้งลงลายมือชื่อผู้อุทธรณ์ และเมื่อหน่วยงานที่ แจ้งคำสั่งหรือคำวินิจฉัย และได้รับคำอุทธรณ์ภายในกำหนดเวลาแล้วให้เสนอเรื่องต่อผู้ออกคำสั่งหรือคำวินิจฉัย ไปยังสภามหาวิทยาลัย ซึ่งสภามหาวิทยาลัยอาจพิจารณาทบทวนคำสั่งหรือคำวินิจฉัย ทั้งนี้ต้องดำเนินให้แล้วเสร็จ ภายในสามสิบวัน

#### 3.3 ระเบียบมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ว่าด้วย การตรวจสอบคุณสมบัติและการมีลักษณะ ต้องห้ามระดับปริญญาตรี (ภาคผนวก ฉ) สาระสำคัญประกอบด้วย

ให้มีคณะกรรมการตรวจสอบคุณสมบัติและการมีลักษณะต้องห้ามของนักศึกษา ซึ่งอธิการบดีแต่งตั้ง ประกอบด้วย รองอธิการบดีที่อธิการบดีมอบหมายเป็นประธานกรรมการ และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งประกอบด้วย ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาหรือผู้แทนจำนวนสามคนและผู้ทรงคุณวุฒิภายในหรือภายนอก มหาวิทยาลัยจำนวนไม่เกินห้าคนเป็นกรรมการ โดยให้นายทะเบียนเป็นกรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการมีอำนาจหน้าที่ กำหนดหลักเกณฑ์แนวทางและวิธีการการตรวจสอบคุณสมบัติและการมีลักษณะต้องห้ามของนักศึกษาให้เป็นไปตามข้อบังคับและระเบียบของมหาวิทยาลัย พิจารณาวินิจฉัยปัญหา ที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบคุณสมบัติและการมีลักษณะต้องห้ามของนักศึกษา ทั้งนี้เมื่อนายทะเบียนได้ตรวจสอบ ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับคุณสมบัติและการมีลักษณะต้องห้ามของนักศึกษาแล้ว ปรากฏชัดแจ้งว่าขาดคุณสมบัติหรือมี ลักษณะต้องห้าม หรือมีการใช้วุฒิการศึกษาปลอม หรือวุฒิการศึกษานั้นไม่ถูกต้อง ให้นายทะเบียนให้ออกาสแก่นักศึกษาได้ทราบข้อเท็จจริงอย่างเพียงพอ นักศึกษามีสิทธิที่จะโต้แย้ง ชี้แจง และแสดงพยานหลักฐาน หากนักศึกษาไม่ได้แย้ง ชี้แจง และแสดงพยานหลักฐานจะถือว่านักศึกษายอมรับข้อเท็จจริงโดยไม่ขอโต้แย้ง

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประยุกต์ใช้บล็อกเชน (Jacob Stenum Czepluch, Nikolaj Zangenberg Lollok, Simon Oliver Malone, 2015) เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในร้านกาแฟเพื่อพิสูจน์แนวคิดในการพัฒนาจุดแข็งและจุดอ่อนของเทคโนโลยีบล็อกเชน พบว่า จุดแข็งคือค่าใช้จ่ายต่ำในการดูแลรักษา การรักษาความปลอดภัยและการติดตั้งระบบอยู่ในระดับที่ใช้ประโยชน์ได้ แต่ระยะเวลาในการประมวลผลรายการยังเป็นข้อที่ต้องปรับปรุงต่อไป รวมทั้งขนาดของระบบ ต้นทุน ค่าใช้จ่าย ยังเป็นปัจจัยที่ยังไม่คงที่

Bond et al. (2015) นำเสนอแนวทางการประยุกต์ลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์และการประทับเวลากับเทคโนโลยีบล็อกเชน เพื่อใช้ในการตรวจสอบวุฒิการศึกษา ของประเทศอาร์เจนตินา เนื่องจากเป็นวิธีที่โปร่งใส ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อย และมีต้นทุนที่น้อยกว่าขั้นตอนการตรวจสอบแบบเดิม ซึ่งการตรวจสอบแบบเดิมนั้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศและแต่ละสถาบันการศึกษา บางแห่งมีบริการให้ตรวจสอบผ่านทางเว็บไซต์ซึ่งทำได้ง่ายและรวดเร็ว บางแห่งให้บริการผ่านหน่วยงานกลาง (third party) และบางแห่งต้องให้ติดต่อเข้าไปยังมหาวิทยาลัยโดยตรง นอกจากนี้ มีการปลอมวุฒิการศึกษาเกิดขึ้น โดยอาจจะเกิดจากการตั้งใจทำปลอมขึ้นมาหรือเกิดจากการสมรู้ร่วมคิดกับสถาบันการศึกษาหรือเจ้าหน้าที่

Parker (2015) กล่าวถึงผลการสำรวจของเว็บไซต์หางานชื่อ CareerBuilder ซึ่งมีผู้เข้าชมเว็บไซต์ (unique visitors) ถึง 23 ล้านคน และมีการประกาศตำแหน่งงาน 1.6 ล้านตำแหน่ง พบว่า มีบริษัทถึง 58% ตรวจสอบพบการใส่ข้อมูลเท็จในประวัติผู้สมัครงาน (resume) และกล่าวถึงรายงานเกี่ยวกับการจ้างงานในปี 2015 ของบริษัท HireRight ซึ่งให้บริการตรวจสอบข้อเท็จจริง พบว่า มีบริษัทถึง 86% ที่พบการใช้ข้อมูลเท็จและบิดเบือนในประวัติผู้สมัครงาน ทั้งนี้ หากใช้เวลาในการตรวจสอบนานเท่าไร ก็จะทำให้กระบวนการจ้างงาน มีประสิทธิภาพลดลง เสียเวลา และมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์แห่งโฮลเบอร์ตันสคูล (Holberton School) จึงพัฒนาการตรวจสอบวุฒิการศึกษาด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน วิธีการคือ นักศึกษาที่จบการศึกษาจะได้รับวุฒิการศึกษาแบบดิจิทัลพร้อมกับเอกสาร โดยฉบับที่เป็นดิจิทัลจะนำไปไว้บนบล็อกเชนซึ่งดำเนินการโดยบริษัทสตาร์ทอัพชื่อ Bitproof จากนั้นวุฒิการศึกษาดิจิทัลก็สามารถเข้าถึงได้ และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนี้ จากข้อมูลของกรมแรงงานของสหรัฐอเมริกา พบว่า มีผู้สำเร็จการศึกษาแต่ละคนในช่วงอายุ 18 ถึง 48 ปี จะทำงานถึง 11.7 งาน และครึ่งหนึ่งจะทำงานก่อนอายุ 25 ปี แสดงว่า จะทำงานมีบริษัทหรือนายจ้างจำนวนถึง 12 แห่งที่ต้องการตรวจสอบวุฒิการศึกษา ดังนั้น การใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนเพื่อจัดเก็บข้อมูลวุฒิการศึกษา จะทำให้ง่ายต่อการเข้าถึงของนายจ้าง ทำให้กระบวนการจ้างงานมีประสิทธิภาพ ลดระยะเวลาที่ใช้ในการจ้างงาน และมีค่าใช้จ่ายที่ลดลง

Sharples and Domingue (2016) กล่าวถึง การประยุกต์เทคโนโลยีบล็อกเชนในการจัดเก็บข้อมูลทางการศึกษา โดยพิจารณาเป็นสี่ประเด็นตามคุณลักษณะและความสามารถ ดังนี้

ประเด็นที่หนึ่งคือ การเก็บรายการธุรกรรมแบบดิจิทัล (Distributed Digital Record) ซึ่งในการดำเนินการศึกษาสามารถนำมาใช้เก็บข้อมูลผลการเรียนและหน่วยกิตได้ รวมถึง วุฒิการศึกษา ข้อมูลวุฒิการศึกษาจะเพิ่มเข้าไปในบล็อกเชนโดยหน่วยงานที่ออกวุฒิให้และนักศึกษาสามารถเข้าถึง แบ่งปันไปยังนายจ้าง หรือเชื่อมโยงไว้กับประวัติส่วนตัวออนไลน์ได้ (online CV)

ประเด็นที่สองคือ การพิสูจน์ชิ้นงาน (Proof of intellectual work) ซึ่งทุกคนสามารถเก็บผลงานความคิดสร้างสรรค์ของตัวเองไว้ในที่สาธารณะได้ เช่น สิ่งประดิษฐ์ บทกวี งานศิลปะ ความรู้ใหม่ เป็นต้น โดยสามารถระบุเจ้าของและเวลาเพื่อให้รู้ว่าได้รับการบันทึกเป็นคนแรก ทำให้สามารถใช้เป็นประวัติส่วนตัวอิเล็กทรอนิกส์แบบถาวร ไม่ต้องมีการพิสูจน์ใดๆ เพิ่มเติมอีก โดยบริษัทสตาร์ทอัพชื่อ Blockai ได้พัฒนาระบบบล็อกเชนเพื่อช่วยให้ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ลงทะเบียนผลงานเพื่อป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์

ประเด็นที่สามคือ สกุลเงิน (Intellectual Currency) สามารถนำมาใช้ให้รางวัลสำหรับนักศึกษาที่ทำกิจกรรมทางการศึกษา เช่น นักศึกษาที่ช่วยประเมินให้เพื่อนจะได้รับเงินรางวัลโดยอัตโนมัติ เป็นต้น หรือการมีชื่อเสียงซึ่งสามารถสร้างมูลค่าเพื่อใช้ในการเลื่อนขั้นหรือการจ้างงานได้

ประเด็นที่สี่คือ สมาร์ทคอนแทร็ก (Smart Contracts) ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ดำเนินการกับธุรกรรมบล็อกเชน เมื่อมีสถานการณ์ตรงกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ทำให้สามารถจัดเก็บข้อตกลงร่วมกันเอาไว้เพื่อการประมวลผลออนไลน์ เช่น บริษัท Visa และ DocuSign ประยุกต์สมาร์ทคอนแทร็กในการให้เช่ารถยนต์ทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องกรอกข้อมูลใดๆ อีก เป็นต้น

Sharples et al. (2016) กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาประยุกต์กับงานด้านการศึกษา โดยสามารถใช้ในการจัดเก็บหลักฐานทางการศึกษาต่างๆ เช่น วุฒิการศึกษา ชิ้นงาน ผลการสอบ เป็นต้น และสามารถเผยแพร่ออกสู่สาธารณะ ซึ่งจะเก็บข้อมูลของสถาบันการศึกษาและวันที่รับรองเอกสารหรือผลการสอบเอาไว้ ทั้งนี้ แทนที่บริษัทต่างๆ จะติดต่อไปยังมหาวิทยาลัยเพื่อให้ตรวจสอบวุฒิการศึกษา แต่บริษัทสามารถตรวจสอบได้ผ่านบล็อกเชน วิธีการนี้ยังสามารถขยายขอบเขตเพื่อจัดเก็บผลการเรียนรู้จากกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น ผลการเรียนคอร์สออนไลน์ ผลการเรียนคอร์สพิเศษเพิ่มเติม เป็นต้น โดยระบุว่า มหาวิทยาลัยนิโคเซีย (The University of Nicosia) จากประเทศไซปรัส เป็นมหาวิทยาลัยแห่งแรกที่มีการจัดเก็บผลการสอบ (exam certificates) ในบล็อกเชน

มหาวิทยาลัยนิโคเซีย (The University of Nicosia, 2017) ได้เผยแพร่ข้อพิจารณาในการออกแบบเพื่อนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ผ่านทางเว็บไซต์ ดังนี้

- 1) กระบวนการจะต้องเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีบล็อกเชนเท่านั้น ไม่เกี่ยวข้องกับสินค้าหรือบริการอื่น



2) กระบวนการจะต้องทำให้สามารถพิสูจน์วุฒิการศึกษาของมหาวิทยาลัยนิโคเซียได้ โดยที่ไม่ต้องติดต่อเข้ามายังมหาวิทยาลัย

3) กระบวนการจะต้องทำให้สามารถดำเนินการได้อย่างสมบูรณ์ ถึงแม้ว่ามหาวิทยาลัยนิโคเซียจะไม่มีอยู่แล้ว หรือข้อมูลที่มหาวิทยาลัยจัดเก็บไว้สูญหายไป หรือเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม นอกจากนี้กระบวนการเหล่านี้จะทำให้สามารถตรวจสอบวุฒิการศึกษาได้แล้วนั้น ยังต้องป้องกันและทำให้ไม่มีใครสามารถคัดลอกกระบวนการ หรือสร้างวุฒิการศึกษาปลอมก่อนที่มหาวิทยาลัยจะเผยแพร่ฉบับจริงในบล็อกเชนด้วย

Young (2016) กล่าวถึงปัญหาที่บริษัทต่างๆ ประสบความยากลำบากและใช้เวลามากในการตรวจสอบวุฒิการศึกษา รวมถึง การทำให้บริษัทเสื่อมเสียชื่อเสียงหากมีการรับคนทำงานในตำแหน่งสำคัญๆ แล้วพบภายหลังว่ามีการใช้วุฒิการศึกษาปลอมในการสมัครงาน อีกทั้งขั้นตอนการตรวจสอบแบบเดิมซึ่งต้องติดต่อกลับไปยังสถาบันการศึกษาที่ออกหนังสือรับรอง ใช้เวลาอย่างน้อย 3-4 สัปดาห์กว่าจะได้รับการตอบกลับ สำหรับบริษัทขนาดใหญ่การตรวจสอบแบบเดิมนั้นเป็นกระบวนการที่ไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากในแต่ละปีมีผู้สมัครงานจำนวนมาก ดังนั้น ทีมงานจากห้องปฏิบัติการ MIT Media Lab and Machine Learning ของสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์หรือเอ็มไอที (the Massachusetts Institution of Technology – MIT) จึงได้พัฒนาบล็อกเชิร์ตส์ (Blockcerts) ซึ่งเป็นนการประยุกต์เทคโนโลยีบล็อกเชนในการสร้างและบริหารจัดการวุฒิการศึกษาแบบดิจิทัลที่มีการลงนามแบบเข้ารหัสลับ ป้องกันการเปลี่ยนแปลง และสามารถใช้ร่วมกันได้ (cryptographically signed, tamper-proof and shareable digital certificates) วิธีการทำงานของบล็อกเชิร์ตส์คือ นักศึกษาที่ได้รับวุฒิการศึกษาดิจิทัล จะส่งคีย์สาธารณะ (public key) ไปยังสถาบันการศึกษาที่ออกเอกสารวุฒิการศึกษา จากนั้นสถาบันการศึกษาจะใช้คีย์สาธารณะของนักศึกษาเพื่อทำการเข้ารหัสแบบแฮชให้กับเอกสารวุฒิการศึกษาแล้วใส่ไว้ในบล็อกเชน เมื่อมีการเผยแพร่ข้อมูลไปบนเครือข่ายของบล็อกเชนแล้ว ทุกคนสามารถเข้าดูและตรวจสอบเอกสารวุฒิการศึกษาได้ ซึ่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ได้เปิดให้มหาวิทยาลัยแสตนฟอร์ด (Stanford University) มหาวิทยาลัยเยล (Yale University) เข้าร่วมทดสอบและสร้างเอกสารวุฒิการศึกษาแบบดิจิทัล เพื่อลดปัญหาการปลอมแปลงเอกสารวุฒิการศึกษา