

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนสำหรับระบบรับรองผลการเรียนแบบไมโคร คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีบล็อกเชน
2. ระบบการออกใบรับรองดิจิทัล
3. การใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบรับรองผลการเรียน
4. ลักษณะการจัดการเรียนการสอนของ STOU MODULAR ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีบล็อกเชน

1.1 ความหมายของเทคโนโลยีบล็อกเชน

เทคโนโลยีบล็อกเชน (blockchain) (Condos, Sorrell and Donegan, 2016) เป็นเทคโนโลยีของสถาปัตยกรรมการกระจายที่ทุกโหนด (node) หรือคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเครือข่าย จะทำการประมวลผลและบันทึกรายการข้อมูล (transaction) ในลักษณะที่เรียกว่าบล็อก (block) โดยข้อมูลในแต่ละบล็อกจะถูกบันทึกเพียงครั้งเดียว ทุกบล็อกจะต้องได้รับการพิสูจน์ว่าถูกต้องและได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการในเครือข่ายก่อนการบันทึก ถูกเรียงลำดับต่อจากบล็อกก่อนหน้านี้ และแต่ละบล็อกจะมีการเข้ารหัสไว้ ทั้งนี้ แต่ละโหนดในเครือข่ายจะดูแลและตรวจสอบกันโดยมีแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์เพื่อรักษาภาวะเป็ยบของเครือข่ายไว้ เทคโนโลยีบล็อกเชนสามารถลดการใช้ซ่งค์กรกลาง (third-party) หรือตัวกลางในการทำรายการธุรกรรม เนื่องจากเทคโนโลยีบล็อกเชนพัฒนามาบนพื้นฐานของวิทยาการเข้ารหัสลับ ทำให้เกิดความไว้วางใจของผู้ที่อยู่ในเครือข่าย ทำให้บุคคลทุกฝ่ายแลกเปลี่ยนธุรกรรมกันได้โดยตรงโดยไม่ต้องใช้ซ่งค์กรกลาง

1.2 คุณลักษณะของเทคโนโลยีบล็อกเชน

คุณลักษณะของเทคโนโลยีบล็อกเชนที่ทำให้สารสนเทศที่อยู่ในบล็อกเชนน่าเชื่อถือมี 4 ข้อ ดังนี้

1.2.1 การสร้างและบันทึกรายการทางอิเล็กทรอนิกส์ ระบบที่จะทำการบันทึกข้อมูลจะต้องมีรูปแบบในการบันทึกและสถานที่จัดเก็บ การลงทะเบียนรายการต่างๆ จะถูกบันทึกโดยระบบบล็อกเชนจะเป็นรายการทางดิจิทัลที่บันทึกเชื่อมต่อกันไปได้เรื่อยๆ แต่ละรายการที่เกิดขึ้นจะ

เป็นเสมือนหนึ่งบล็อกในสายโซ่นั้นและมีการเชื่อมต่อกันไป สายโซ่เหล่านั้นจะถูกบันทึกและเชื่อมโยงไว้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องนั้นจะเรียกว่าโหนด อย่างน้อยต้องมีหนึ่งโหนดที่มี 1 สำเนาของบล็อกนั้น และอาจจะเก็บสำเนาทั้งหมดของสายโซ่นั้นไว้ด้วย การเพิ่มบล็อกลงในสายโซ่ ผู้มีส่วนร่วมจะประกาศไปในเครือข่ายเกี่ยวกับรายละเอียดของรายการนั้น และโหนดจะช่วยกันตรวจสอบรายการนั้น โดยจะตรวจสอบจำนวนของรายการ และประมวลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดก่อนที่จะเพิ่มบล็อกลงในสายโซ่

1.2.2 การเข้ารหัสข้อมูลต่อรายการนั้น พื้นฐานหนึ่งของการรักษาความปลอดภัยข้อมูลคือ การเข้ารหัสข้อมูล ด้วยการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์เพื่อปิดบังข้อมูลต้นฉบับและสามารถจะเข้าถึงได้โดยเจ้าของและผู้รับที่ระบุไว้เท่านั้น การเข้ารหัสเป็นที่นิยมกันแพร่หลายในการเก็บบันทึกข้อมูลและการทำรายการธุรกรรมทางธุรกิจบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งการเข้ารหัสนี้จะต้องใช้ทั้ง 2 เทคนิค คือ การเข้ารหัสเพื่อเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล และการถอดรหัสเพื่อให้ได้ข้อมูลเดิมนั้นกลับมา เทคโนโลยีบล็อกเชนใช้วิธีการเข้ารหัสที่เรียกว่า การเข้ารหัสแบบแฮช (hashing) เมื่อได้รับรายการ เนื้อหาของรายการนั้นจะถูกสร้างเป็น เมตาเดตา (metadata) ซึ่งจะประกอบด้วยเวลาที่สร้างรายการ (timestamp) และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง เมตาเดตาจะถูกนำไปเข้ารหัสโดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้นี้จะเรียกว่า แฮช (hash) ฟังก์ชันที่ใช้ในการเข้ารหัสนี้จะเรียกว่า ฟังก์ชันแฮช (hash function) เมื่อใช้ฟังก์ชันแฮชเดิมเข้ารหัสกับข้อความเดิมจะได้ผลลัพธ์แฮชเดียวกันและเหมือนกันทุกครั้ง แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ กับข้อมูลเดิมผลลัพธ์แฮชที่ได้จะแตกต่างกันไป ดังนั้น เทคโนโลยีบล็อกเชนจึงใช้ผลลัพธ์แฮชสำหรับการตรวจสอบสำเนาของรายการหรือเอกสารข้อมูลของบล็อกเชนว่าเป็นต้นฉบับที่ถูกต้องหรือไม่

1.2.3 การตรวจสอบความถูกต้องของรายการ รายการแต่ละรายการจะมี 2 คีย์ คือ คีย์สาธารณะ (public key) ซึ่งทุกคนจะรู้ และคีย์ส่วนตัว (private key) ซึ่งจะถูกเก็บเป็นความลับ ผู้ส่งจะใช้คีย์ส่วนตัวเพื่อเข้ารหัสข้อมูล ผู้รับซึ่งในที่นี้คือ ทุกโหนดในเครือข่าย จะใช้คีย์สาธารณะเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรายการนั้น สิ่งที่ต้องตรวจสอบ เช่น ลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ส่ง เป็นต้น โดยผู้ส่งจะรู้ว่าข้อมูลนั้นเป็นรายการปรับปรุงที่ถูกต้องหรือไม่ โดยการ ใช้คีย์สาธารณะและคีย์ส่วนนี้ เป็นเทคนิคที่สำคัญและได้รับการพิสูจน์แล้วสำหรับรักษาความปลอดภัยในการติดต่อสื่อสาร

1.2.4 การประทับเวลา การบันทึกข้อมูลในบล็อกเชนจะเรียงตามลำดับตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น สิ่งที่เชื่อมโยงหรือลิงก์ (link) แต่ละบล็อกเข้าด้วยกันคือ ระยะเวลาหรือประทับเวลา (timestamp) ซึ่งได้มาจากเซิร์ฟเวอร์และจะถูกเข้ารหัส การประทับเวลาของรายการใหม่จะอ้างอิงจากการประทับเวลาของรายการที่เกิดขึ้นก่อนหน้า โดยรายการที่เกิดขึ้นใหม่จะถูกเพิ่มต่อท้ายในบล็อกเชนไปเรื่อย ๆ

อีเธอเรียม (Ethereum) (พุทธิพร หงษ์สุรกุล, 2016) เป็นแพลตฟอร์มบล็อกเชนแบบไม่รวมศูนย์ (decentralized) และเปิดเผยซอร์สโค้ด (open-source) ที่มีฟังก์ชันการสร้างสมาร์ตคอนแทร็กต์ โดยสามารถนำแพลตฟอร์มนี้มาพัฒนาเป็นเครือข่ายบล็อกเชนสำหรับแอปพลิเคชันบล็อกเชนในลักษณะต่าง ๆ ได้ สถาปัตยกรรมของอีเธอเรียม (Ethereum) ออกแบบมาให้รองรับและเปิดให้ทุกคนเข้ามาร่วมประมวลผล เก็บผลลัพธ์และได้รับผลตอบแทนร่วมกันจากการประมวลผลเพื่อให้มีแรงจูงใจในการร่วมประมวลผล เครือข่ายอีเธอเรียม (Ethereum) จะมีกระบวนการขุดเงินอีเธอ (Ether - ETH) ซึ่งเป็นสกุลเงินบนเครือข่ายอีเธอเรียมที่เอาไว้ "จ้าง" หรือเป็นค่าตอบแทนให้ผู้ที่มาร่วมบันทึกและประมวลผล ซึ่งเครือข่ายอีเธอเรียมจะทำงานบนเครื่องจักรเสมือนอีเธอเรียม (Ethereum Virtual Machine - EVM) โดยมีการเขียนคำสั่งไว้ในสมาร์ตคอนแทร็กต์ (Smart Contract) เพื่อให้ทำงานอัตโนมัติตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้ภาษาโซลิดิตี (Solidity) ที่ไวยากรณ์คล้ายกับภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)

1.3 ประเภทของเทคโนโลยีบล็อกเชน

ประเภทของเทคโนโลยีบล็อกเชนแบ่งตามการประยุกต์ใช้ออกเป็น 3 ประเภท คือ สาธารณะ (Public) ส่วนตัว (Private) และสมาคม (Consortium) ซึ่งเหมาะสมกับการใช้งานแตกต่างกันไป ดังนี้

1.3.1 Public Blockchain เป็นการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตแบบเปิด ทุกคนที่เข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถเข้าใช้งานเครือข่ายบล็อกเชนประเภทนี้ได้จากทั่วโลก ซึ่งเครือข่ายอีเธอเรียมนั้นเป็นบล็อกเชนแบบสาธารณะ ข้อดี คือองค์กรไม่ต้องลงทุนทางด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ผู้ใช้งานจ่ายเพียงค่าตอบแทนการรับส่งบนเครือข่ายบล็อกเชน แต่ข้อมูลจะเปิดเผยแก่สาธารณะ ซึ่งจะต้องหาวิธีการเพื่อห่อหุ้มข้อมูลขององค์กรอีกทอดหนึ่ง

1.3.2 Private Blockchain เป็นการใช้งานบนเครือข่ายเฉพาะขององค์กรเอง หรือภายในเครือข่ายขององค์กรที่ได้ทำข้อตกลงกันไว้จึงจะเข้าถึงข้อมูลในเครือข่ายบล็อกเชนประเภทนี้ได้ ซึ่งจะทำให้มีข้อจำกัดที่ต้องมีการลงทุนในการสร้างโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ข้อดี คือองค์กรสามารถปรับกฎเกณฑ์ต่างๆ ของเครือข่ายบล็อกเชน (Blockchain Network) ให้ทำงานได้ตามที่ต้องการ ไม่จำเป็นต้องออกแบบระบบให้เป็นไปตามกฎของ Public Blockchain เช่น ในเครือข่ายอีเธอเรียมมีการส่งเงินต้องออกแบบระบบให้มีการรอยืนยันธุรกรรม 10-15 นาที แต่ถ้าองค์กรตั้งเป็นบล็อกเชนส่วนตัว (Private Blockchain) สามารถออกแบบระบบให้การยืนยันธุรกรรมแล้วเสร็จภายใน 2 วินาที เป็นต้น

1.3.3 Consortium Blockchain เป็นการรวมกันของ 2 แนวคิดข้างต้นเข้าด้วยกันเป็นการผสม Public และ Private Blockchain เข้าด้วยกัน โดยองค์กรที่มีลักษณะธุรกิจเหมือนกันและต้องรับส่งแลกเปลี่ยนข้อมูลกันอยู่แล้ว มารวมตัวกันสร้างเครือข่ายบล็อกเชนร่วมกันที่

เรียกว่า Consortium Blockchain เช่น Consortium Blockchain สำหรับธนาคารใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลการเงินกันภายในสมาคมธนาคารด้วยกัน และธนาคารที่จะเข้าร่วมในวงได้ ต้องได้รับการอนุญาตเสียก่อนถึงจะมีสิทธิเข้าใช้งานร่วมกันได้ ข้อดีคือ ธนาคารไม่ต้องกลัวว่าข้อมูลสำคัญขององค์กรและลูกค้าจะกลายเป็นข้อมูลสาธารณะ และการลงทุนในเรื่องโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ก็ลดลง แต่มีข้อจำกัดด้านความไม่คล่องตัวในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการใช้งานต่างๆ เพราะอาจจะต้องผ่านมติเห็นชอบในสมาคมเสียก่อน เป็นต้น

2. ระบบการออกใบรับรองดิจิทัล (digital credential system) (Schmidt, 2017) เป็นระบบที่ทำให้สามารถทวนสอบได้ว่าใครเป็นผู้ได้รับใบรับรองผลการเรียนและใครเป็นผู้ออกใบรับรองผลการเรียน รวมถึง การตรวจสอบเนื้อหาของใบรับรองผลการเรียนว่าถูกต้อง มีขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

2.1 การสร้างดิจิทัลไฟล์ ซึ่งจัดเก็บข้อมูลของ ผู้รับใบรับรองผลการเรียน ผู้ออกใบรับรองผลการเรียน วันที่ออกใบรับรองผลการเรียน ประเภทของใบรับรอง และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งโครงสร้างจะเป็นไปตามมาตรฐานแบบจำลองเปิดของสถาบันไอเอ็มเอส (IMS open badge standard)

2.2 การเข้ารหัสดิจิทัลไฟล์ โดยการใช้คีย์ส่วนตัว ซึ่งมีเพียงผู้ออกใบรับรองเท่านั้นสามารถเข้าถึงเอกสารที่เข้ารหัสนี้ได้

2.3 การสร้างแฮชให้กับดิจิทัลไฟล์ เป็นการใช้แฮชฟังก์ชันสร้างแฮชให้กับดิจิทัลไฟล์ สำหรับใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารว่า ถูกต้องเหมือนต้นฉบับไม่มีการเปลี่ยนแปลง

2.4 การบันทึกข้อมูลลงบล็อกเชน เป็นการใช้คีย์ส่วนตัวควบคู่ไปกับข้อมูลที่บันทึกลงบล็อกเชน พร้อมกับระบุข้อมูลดิจิทัลแบบจำลองและวันที่ออกใบรับรอง ซึ่งผู้ที่ได้รับใบรับรองสามารถเข้าถึงข้อมูลนี้ได้

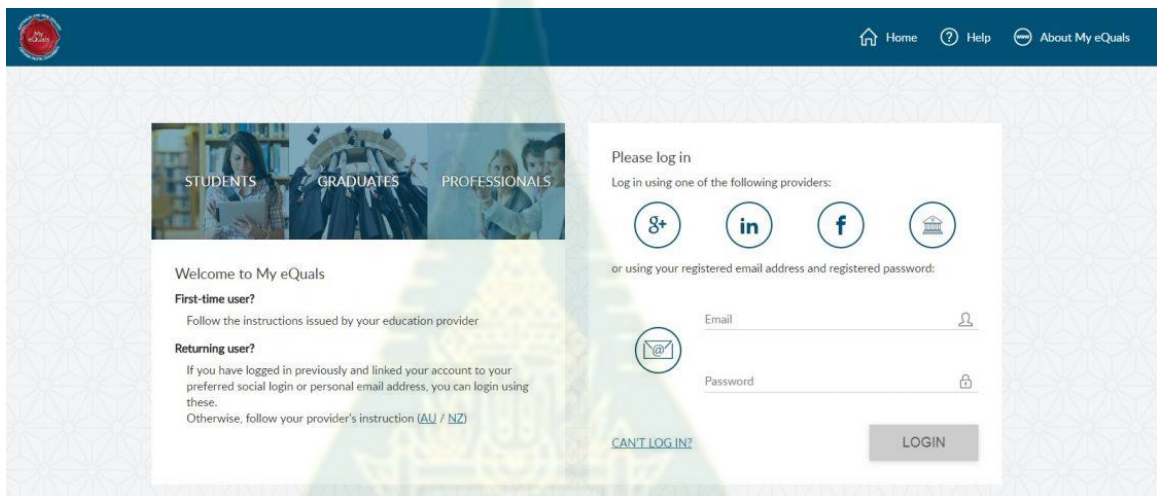
2.5 การตรวจสอบใบรับรองผลการเรียน หน่วยงานหรือผู้ที่ต้องการตรวจสอบสามารถทำกระบวนการย้อนกลับ เพื่อตรวจสอบว่าแฮชตรงกันหรือไม่ หากแฮชตรงกันก็แสดงว่าเอกสารเป็นต้นฉบับจริง

3. การใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบรับรองผลการเรียน

ในปัจจุบันสถานศึกษาหลายแห่งได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาพัฒนาการให้บริการออกใบรับรองผลการเรียน (transcript) เพื่อยืนยันผลการเรียนให้กับหน่วยงานหรือผู้ประสงค์จะตรวจสอบ หรือการรับบุคคลเข้าบรรจุทำงานหรือเข้าศึกษาต่อ ซึ่งระบบมีความสะดวก รวดเร็ว ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในการรับรองเอกสารการศึกษาที่ถูกต้องมาแสดงเป็นหลักฐาน ซึ่งรูปแบบที่นำมาใช้บริการผ่านเว็บไซต์ของสถานศึกษา ตามเงื่อนไขที่กำหนด ทั้งสถานศึกษาในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

3.1 สถานศึกษาต่างประเทศ

สถานศึกษาประเทศออสเตรเลีย มหาวิทยาลัยในประเทศออสเตรเลียหลายแห่งได้ตระหนักถึงปัญหาและความยุ่งยากเกี่ยวกับการร้องขอเอกสารสำคัญทางการศึกษาที่นักศึกษาต้องเผชิญ จึงได้ร่วมมือกันพัฒนาระบบจัดทำเอกสารสำคัญทางการศึกษาในรูปแบบดิจิทัลขึ้น และเปิดโอกาสให้ผู้สำเร็จการศึกษาจากสถาบันเหล่านี้สามารถเข้าถึงเอกสารสำคัญทางการศึกษาของตนได้ผ่านเว็บท่า (Portal Website) ชื่อ MyeQuals ที่ www.myequals.net ซึ่งใช้งานได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และมั่นคงปลอดภัย ดังภาพที่ 2.1

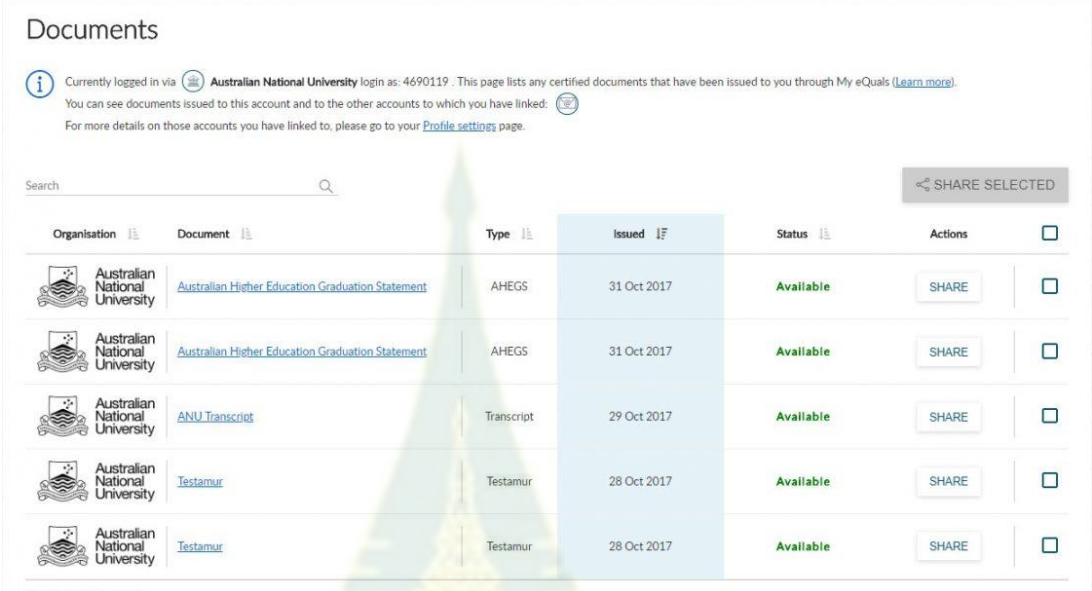


ภาพที่ 2.1 โฮมเพจ (Home Page) ของเว็บไซต์ www.myequals.net

ขณะนี้ มหาวิทยาลัยของออสเตรเลียหลายแห่งได้เข้าร่วมใช้งานเว็บไซต์นี้แล้ว เช่น มหาวิทยาลัยแห่งชาติออสเตรเลีย (ANU) กรุงแคนเบอร์รา (Canberra) มหาวิทยาลัยโมนาช (Monash University) มลรัฐวิกตอเรีย (Victoria) และมหาวิทยาลัยควีนส์แลนด์ (University of Queensland) มลรัฐควีนส์แลนด์ (Queensland) นอกจากนี้ ยังมีมหาวิทยาลัยของนิวซีแลนด์บางแห่งเข้าร่วมใช้งานระบบนี้ด้วย เช่น มหาวิทยาลัยโอ๊คแลนด์ (University of Auckland) นครโอ๊คแลนด์ (Auckland) มหาวิทยาลัยโอทาโก (University of Otago) เมืองดันนีดีน (Dunedin) เป็นต้น ในอนาคต จะมีสถาบันอุดมศึกษาของทั้งสองประเทศเข้าร่วมใช้งานระบบนี้รวมทั้งสิ้น 47 แห่ง

นักศึกษาผู้ต้องการใช้งานระบบรับรองผลการเรียนนี้มีทางเลือกในการยืนยันตัวตนเพื่อใช้งานระบบได้หลายช่องทาง ทั้งกูเกิล พลัส (Google Plus) ลิงค์อิน (LinkedIn) เฟซบุ๊ก (Facebook) เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย หรือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Email) ส่วนตัวที่สามารถกำหนดรหัสผ่าน (Password) ได้ด้วยตนเอง

เมื่อยืนยันตัวตนเรียบร้อยแล้ว เว็บไซต์ MyEquals จะแสดงเอกสารสำคัญทางการศึกษาทั้งหมดของนักศึกษาแต่ละคน โดยสามารถเข้าดู จัดเก็บ หรือส่งต่อให้แก่บุคคลอื่นได้ ดังภาพที่ 2



The screenshot shows the 'Documents' page in MyEquals. At the top, it indicates the user is logged in as 'Australian National University' with login ID 4690119. Below this is a search bar and a 'SHARE SELECTED' button. The main content is a table with the following columns: Organisation, Document, Type, Issued, Status, and Actions. There are five rows of documents listed, all from Australian National University. The first two rows are 'Australian Higher Education Graduation Statement' (AHEGS) issued on 31 Oct 2017. The third row is 'ANU Transcript' issued on 29 Oct 2017. The last two rows are 'Testamur' documents issued on 28 Oct 2017. Each row has a 'SHARE' button and a checkbox in the Actions column.

Organisation	Document	Type	Issued	Status	Actions
Australian National University	Australian Higher Education Graduation Statement	AHEGS	31 Oct 2017	Available	SHARE <input type="checkbox"/>
Australian National University	Australian Higher Education Graduation Statement	AHEGS	31 Oct 2017	Available	SHARE <input type="checkbox"/>
Australian National University	ANU Transcript	Transcript	29 Oct 2017	Available	SHARE <input type="checkbox"/>
Australian National University	Testamur	Testamur	28 Oct 2017	Available	SHARE <input type="checkbox"/>
Australian National University	Testamur	Testamur	28 Oct 2017	Available	SHARE <input type="checkbox"/>

ภาพที่ 2.2 เอกสารสำคัญทางการศึกษาของแต่ละบุคคลที่ปรากฏบนเว็บไซต์ MyEquals

จากภาพที่ 2.2 มีรายการเอกสารที่สามารถเข้าดู ดาวน์โหลด (Download) เพื่อจัดเก็บ และส่งต่อให้ผู้อื่นได้ รายการเอกสารมีด้วยกัน 3 ประเภท คือ 1) Australian Higher Education Graduation Statement เป็นเอกสารอธิบายรายละเอียดของสถาบันอุดมศึกษา สาขาที่สำเร็จ การศึกษา หลักเกณฑ์การประเมินคะแนนผลการเรียนรายวิชา รวมทั้งรายละเอียดของระบบ การศึกษาระดับอุดมศึกษาของประเทศออสเตรเลีย 2) ANU Transcript เป็นเอกสารประมวลผล การศึกษาที่แสดงผลการเรียนเป็นรายวิชา และ 3) Testamur ถ้าแปลในบริบทของประเทศไทย คือ ใบแทนใบปริญญา

เจ้าของเอกสารสามารถส่งต่อเอกสารเหล่านี้ให้บุคคลที่สามได้ด้วยการคลิกปุ่ม Share บนแถบเดียวกับชื่อเอกสารที่ต้องการส่งต่อ โดยระบบจะสร้างลิงค์ (Link) เฉพาะของเอกสารฉบับนั้น ทำนองเดียวกับกูเกิล ไดรฟ์ (Google Drive) จากนั้น เจ้าของเอกสารสามารถคัดลอก (Copy) และ ส่งลิงค์ให้แก่บุคคลอื่นได้ตามที่ต้องการ ในที่นี้ หมายความว่า เจ้าของเอกสารฉบับนั้นยินยอมให้ใครก็ตามที่มีลิงค์ดังกล่าวสามารถเข้าถึงเอกสารของตนได้ตลอดเวลาโดยไม่มีข้อจำกัด อย่างไรก็ตาม เจ้าของเอกสารยังมีทางเลือกในการกำหนดสิทธิการเข้าถึงเอกสารของตนได้ โดยกรอกไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ของผู้รับเอกสาร กำหนดรหัส (Access PIN) เป็นตัวเลขไม่เกิน 6 หลัก ซึ่งจำเป็นต้อง

แจ้งให้ผู้รับเอกสารทราบ รวมทั้งกำหนดวันหมดอายุ (Expiry date) ที่เจ้าของเอกสารอนุญาตให้ผู้รับเข้าถึงเอกสารดังกล่าวได้

องค์ประกอบสำคัญของระบบนี้ประกอบด้วย

- 1) การจัดทำเอกสารสำคัญทางการศึกษาเป็นไฟล์ดิจิทัลรูปแบบ pdf ที่มีการลงลายมือชื่อดิจิทัล
- 2) การพัฒนาเว็บท่าที่มีระบบการยืนยันตัวตนของผู้เข้าใช้งานที่เชื่อถือได้ และ
- 3) ระบบการส่งต่อเอกสารผ่านลิงค์ ลักษณะเดียวกับกุญแจ ไดรฟ์ ที่เปิดโอกาสให้เจ้าของเอกสารสามารถกำหนดสิทธิในการเข้าถึงเอกสารของตนโดยบุคคลที่สามได้ตามที่เห็นสมควร

เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้รับเอกสารจากระบบนี้ไม่ว่าจะได้รับในรูปแบบลิงค์หรือไฟล์ pdf สามารถตรวจสอบความถูกต้องจริงแท้ของเอกสารได้อย่างรวดเร็วผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั่วไป ช่วยแก้ไขปัญหาการแสวงวุฒิการศึกษาปลอมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นตัวอย่างของการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาความยุ่งยากและอำนวยความสะดวกแก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholder) กับเอกสารสำคัญทางการศึกษาอย่างแท้จริง

3.2 นโยบายการใช้ Digital Transcript

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) สพร. หรือ DGA สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (สำนักงาน ก.พ.ร.) สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (สพธอ.) หรือ ETDA (เอ็ตด้า) กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ร่วมกับ คณะทำงานกำหนดมาตรฐานการจัดทำเอกสารสำคัญทางการศึกษาในรูปแบบดิจิทัล (Digital Transcript) พร้อมเดินทางผลักดันการขับเคลื่อนรัฐบาลดิจิทัลให้ครอบคลุมทุกมิติยกระดับสังคมไทยสู่ยุคดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบได้ร่วมกันจัดงาน “แถลงข่าวนำร่องการให้บริการ Digital Transcript” ขึ้น เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2563

ความร่วมมือครั้งนี้เป็นการยกระดับการศึกษาไทยเข้าสู่ยุค Digital Transformation อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อเดินทางใช้ Digital Transcript เข้ามาตอบโจทย์สำคัญในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างภาครัฐ เอกชน และภาคประชาชน อำนวยความสะดวกให้นิสิตนักศึกษา หน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ลดขั้นตอนการรับสมัครเข้าทำงาน หรือรับสมัครเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องเสียเวลาในการตรวจสอบ Transcript ในรูปแบบกระดาษ ซึ่งถือเป็นปัญหาและความยุ่งยาก (Pain Point) และมีค่าใช้จ่ายในการจัดทำและจัดเก็บเอกสารสำคัญทางการศึกษาในรูปแบบกระดาษโดยเฉพาะการทำสำเนาเอกสารซ้ำหลายครั้ง

โดย อว. มีนโยบายที่ชัดเจนในการส่งเสริมให้สถาบันอุดมศึกษาทั้งภาครัฐและภาคเอกชน นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการบริหารงานและการให้บริการนิสิตนักศึกษา ประชาชน และหน่วยงานต่าง ๆ และยินดีสนับสนุนส่งเสริมโครงการ Digital Transcript อย่างเต็มที่ สำหรับเป้าหมายของโครงการ Digital Transcript เบื้องต้นอยากให้มหาวิทยาลัยที่มีความพร้อมนำร่องให้บริการให้ได้ภายในสิ้นปีการศึกษา 2563 คือ นิสิตนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษานี้จะได้รับ Transcript ในรูปแบบดิจิทัลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสมัครงานหรือเรียนต่อได้ทันที และคาดหวังว่าจะสามารถขยายโครงการนี้ไปยังมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชน รวมทั้งสถาบันอุดมศึกษาของรัฐที่สังกัดกระทรวงอื่น ๆ ในอนาคต

ทั้งนี้มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมกับสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (ETDA) และมหาวิทยาลัยพันธมิตรในประเทศไทย พัฒนาระบบทรานสคริปต์จากระบบกระดาษเป็นดิจิทัลเต็มรูปแบบ ช่วยให้ผู้รับบริการได้รับเอกสารอย่างรวดเร็ว ปลอดภัย และเป็นมาตรฐานสากล รองรับการใช้งานภายในประเทศรวมถึงแสดงต่อสถาบันการศึกษาต่างประเทศ รวมทั้งผลักดันและขับเคลื่อนเชิงนโยบายให้เกิดการใช้งานอย่างแพร่หลายในวงกว้าง ซึ่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นมหาวิทยาลัยแห่งแรกของประเทศไทยที่ได้นำร่องการปรับเปลี่ยนรูปแบบเอกสารสำคัญทางการศึกษานี้ นับเป็นการยกระดับการศึกษาไทยเข้าสู่ยุค Digital Transformation อย่างเป็นทางการ

4. ลักษณะการจัดการเรียนการสอน STOU MODULAR ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

4.1 ความหมายของ STOU MODULAR

STOU MODULAR เป็นการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรระยะสั้นในระดับต่ำกว่าปริญญา (Non-degree Programs) โดยจัดแนวทางการจัดการศึกษาในระบบโมดูลการสอน (Modular Approach) ทางไกล ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เพื่อพัฒนาสมรรถนะในการทำงาน และยกระดับคุณภาพชีวิตในด้านต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีทั้งหลักสูตรที่เรียนฟรีและเสียค่าจ่ายในการลงทะเบียน

4.2 ความหมายของระบบโมดูลการสอนทางไกล

ระบบโมดูลการสอนทางไกล หมายความว่า การจัดการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าปริญญา ในรูปแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน โดยมีการจัดสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชกำหนด ซึ่งมีการออกแบบการเรียนรู้ใน 3 รูปแบบ คือ ภาควิชาความรู้ ภาควิชาประสบการณ์ และภาควิชาความรู้และประสบการณ์

4.3 วิธีจัดการเรียนการสอน

STOU MODULAR เป็นชุดการเรียนรู้ที่ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนผ่านช่องทางออนไลน์ และมีกิจกรรมร่วมเรียนรู้ โดยแต่ละชุดวิชาหรือโมดูล จะมี 1-3 หน่วยกิต ซึ่งจะใช้เวลาการเรียนรู้ 15-45 ชั่วโมง เนื้อหาของชุดวิชาเน้นการพัฒนาหรือเพิ่มทักษะการทำงาน เสริมสร้างงานอดิเรก และยกระดับคุณภาพชีวิต เพื่อตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาทรัพยากรบุคคลขององค์กรและหน่วยงาน

4.4 การวัดและประเมินผล

เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาชุดวิชาและทำกิจกรรมร่วมเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ จนผ่านเกณฑ์ประเมินของชุดวิชาแล้วจะได้รับ “สมรรถนะบัตร” (ใบรับรองความสามารถ) นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถสะสมหน่วยกิตเพื่อเทียบโอนเข้าสู่รายวิชาของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้

4.5 การรับรองผลการเรียน

มหาวิทยาลัยจะรับรองผลการเรียน STOU MODULAR ตามชุดวิชาเป็นจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ เช่น ระยะเวลาการเรียนรู้ 15 ชั่วโมงคิดเป็น 1 หน่วยกิต ระยะเวลาการเรียนรู้ 30 ชั่วโมงคิดเป็น 2 หน่วยกิต ระยะเวลาการเรียนรู้ 45 ชั่วโมงคิดเป็น 3 หน่วยกิต เป็นต้น เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาชุดวิชาและทำกิจกรรมร่วมเรียนรู้จนผ่านเกณฑ์ประเมินของชุดวิชาแล้ว

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Sharpley and Domingue (2016) กล่าวถึง การประยุกต์เทคโนโลยีบล็อกเชนในการจัดเก็บข้อมูลทางการศึกษา โดยพิจารณาเป็นสี่ประเด็นตามคุณลักษณะและความสามารถ ดังนี้

ประเด็นที่หนึ่งคือ การเก็บรายการธุรกรรมแบบดิจิทัล (Distributed Digital Record) ซึ่งในการดำเนินการศึกษาสามารถนำมาใช้เก็บข้อมูลผลการเรียนและหน่วยกิตได้ รวมถึง วุฒิการศึกษา ข้อมูลวุฒิการศึกษาจะเพิ่มเข้าไปในบล็อกเชนโดยหน่วยงานที่ออกวุฒิการศึกษาให้ และนักศึกษาสามารถเข้าถึง และแบ่งปันไปยังนายจ้าง หรือเชื่อมโยงไว้กับประวัติส่วนตัวออนไลน์ได้ (online CV)

ประเด็นที่สองคือ การพิสูจน์ชิ้นงาน (Proof of intellectual work) ซึ่งทุกคนสามารถเก็บผลงานความคิดสร้างสรรค์ของตัวเองไว้ในที่สาธารณะได้ เช่น สิ่งประดิษฐ์ บทกวี งานศิลปะ ความรู้ใหม่ เป็นต้น โดยสามารถระบุเจ้าของและเวลาเพื่อให้รู้ว่าได้รับการบันทึกเป็นคนแรก ทำให้สามารถใช้เป็นประวัติส่วนตัวอิเล็กทรอนิกส์แบบถาวร ไม่ต้องการพิสูจน์ใดๆ เพิ่มเติมอีก เช่น บริษัทสตาร์ทอัพ

ชื่อ Blockai ได้พัฒนาระบบบล็อกเชนเพื่อช่วยให้ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ลงทะเบียนผลงานเพื่อป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์

ประเด็นที่สามคือ สกุลเงิน (Intellectual Currency) สามารถนำมาใช้ให้รางวัลสำหรับนักศึกษาที่ทำกิจกรรมทางการศึกษา เช่น นักศึกษาที่ช่วยประเมินให้เพื่อนจะได้รับเงินรางวัลโดยอัตโนมัติ เป็นต้น หรือการได้รับรางวัลทำให้มีชื่อเสียงซึ่งสามารถสร้างมูลค่าเพื่อใช้ในการเลื่อนขั้นหรือการจ้างงานได้

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

Jirgensons and Kapenieks (2018) กล่าวถึง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนกับการบริหารจัดการและการประเมินผลเพื่อการออกใบรับรองผลการเรียนแบบดิจิทัลในอนาคต โดยใบรับรองผลการเรียนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถออกแบบการเรียนรู้ตลอดชีวิตของตนเองในลักษณะการศึกษาส่วนบุคคลตามความจำเป็นและคุณค่าที่ผู้เรียนแต่ละคนต้องการ ใบรับรองผลการเรียนในลักษณะออนไลน์นี้มักจะอยู่ในรูปของแบดจ์ (badge) ซึ่งสามารถเผยแพร่และเรียกดูในเครือข่ายสังคม (social network) และพอร์ตโฟลิโออิเล็กทรอนิกส์ (e-portfolio) ได้ ซึ่งเทคโนโลยีบล็อกเชนถูกนำมาประยุกต์เพื่อสร้างเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำหรับ จัดทำ จัดเก็บ และจัดการใบรับรองผลการเรียนแบบไมโคร ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและควบคุมประวัติการเรียนของตนเองได้ และทำให้สถาบันการศึกษาลดต้นทุนในการบริหารจัดการและลดขั้นตอนที่ยุ่งยากลง

Grech and Camilleri (2017) นำเสนอกรณีศึกษาที่หลายมหาวิทยาลัยนำเทคโนโลยีบล็อกเชนไปประยุกต์ใช้งานทางการศึกษา อาทิเช่น

1) สถาบันสื่อความรู้หรือเคเอ็มไอ (Knowledge Media Institute – KMI) ของมหาวิทยาลัยเปิดแห่งสหราชอาณาจักร (Open University UK) ทำวิจัยเกี่ยวกับการเสริมสร้างมาตรฐานการใช้แบดจ์และประกาศนียบัตรต่างๆ ที่เผยแพร่บนเว็บโดยการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนเพื่อให้เกิดความไว้วางใจในธุรกรรมเหล่านั้น นอกจากนี้ การรับรองผลการเรียนต่างๆ จะเปลี่ยนจากแบดจ์ไปอยู่ในรูปแบบสมาร์ทคอนแทร็ก (smart contract) และพัฒนาต้นแบบการออกใบรับรองผลการเรียนแบบไมโครด้วยบล็อกเชน ทั้งนี้ สถาบันสื่อความรู้ได้ทำงานร่วมกับองค์กรให้บริการดิจิทัลทางการศึกษาหรือเจไอเอสซี (JISC) เพื่อพัฒนาเครือข่ายบล็อกเชนสำหรับสถาบันอุดมศึกษาทั้งหมดของสหราชอาณาจักรและการรับรองคุณสมบัติทางศึกษาอื่นๆ โดยเทคโนโลยีบล็อกเชนที่นำมาใช้นั้น จะช่วยให้เกิดการปรับหรือระบบการออกใบรับรองผลการเรียนของสถาบันอุดมศึกษาแบบเดิม ทำให้ผู้เรียนเป็น

เจ้าของใบรับรองผลการเรียนของตนเองได้อย่างแท้จริงแทนที่จะถูกควบคุมจากสถาบันการศึกษาที่ออกใบรับรองหรือนายจ้าง อีกทั้ง การเรียนในยุคนี้ส่วนใหญ่อยู่บนแพลตฟอร์มที่เป็นออนไลน์ เทคโนโลยีบล็อกเชนจะทำให้เกิดความปลอดภัยและน่าเชื่อถือของการรับรองผลการเรียนแบบใหม่เหล่านี้ได้

2) มหาวิทยาลัยนิโคเซีย ประเทศกรีซ ได้นำเทคโนโลยีบล็อกเชนในการออกและพิสูจน์ใบรับรองผลการเรียน โดยการออกใบรับรองผลการเรียน MOOCs ทั้งหมดใช้บล็อกเชนสาธารณะ (public blockchain) ความท้าทายของการใช้บล็อกเชนสำหรับการออกใบรับรองผลการเรียนไม่ใช่เรื่องของเทคโนโลยีเท่านั้น แต่เกี่ยวข้องกับเรื่องของการบริหารจัดการด้วย เช่น หากต้องการขยายผลให้เกิดการใช้งานที่กว้างขวางขึ้นอาจจะนำไปใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันอื่น อาทิ การบูรณาการระบบการตรวจสอบใบรับรองผลการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันด้านทรัพยากรบุคคล หรือการโอนหน่วยกิตระหว่างมหาวิทยาลัยได้โดยอัตโนมัติไม่ต้องมีการทำคำร้อง ซึ่งจะดำเนินการเหล่านี้ได้ต้องมีการทำข้อตกลงร่วมกันและมีการโอนข้อมูลระหว่างกัน เป็นต้น เทคโนโลยีบล็อกเชนช่วยทำให้นักศึกษาต่างชาติสามารถแสดงใบรับรองผลการเรียนที่เป็นของแท้โดยไม่ต้องติดต่อประเทศหรือสถาบันการศึกษาที่ออกใบรับรองให้ อย่างไรก็ตาม สถาบันการศึกษาต่างๆ ควรมีหรือควรร่วมใช้มาตรฐานเดียวกันหรือมาตรฐานที่มีข้อมูลพื้นฐานร่วมกันหรือมาตรฐานแบบเปิด

