

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference TOR)

โครงการจัดทำแพลตฟอร์มการพัฒนาระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา (National Credit Bank) สำหรับสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสถาบันอุดมศึกษา และพัฒนาระบบ Skill Matrix เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

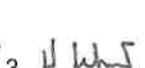
1. หลักการและเหตุผล

ตามที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา ได้ออกประกาศ เรื่อง แนวทางการดำเนินงานคลังหน่วยกิตในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 และหลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ตลอดชีวิตโดยไม่กำหนดอายุและคุณสมบัติของผู้เรียน เพื่อเชื่อมโยงทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ด้วยสภาพสังคมปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นต้องเชื่อมโยงข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน เพื่อนำไปสู่การเพิ่มศักยภาพการฝึกอบรมวิชาชีพใหม่ ๆ ทักษะใหม่ ตามแนวทางการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสามารถให้นักเรียน นักศึกษา ผู้ว่างงาน หรือคนที่หางานใหม่ เข้าสู่ตลาดแรงงานหรือกลับสู่ตลาดแรงงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ประเทศไทยกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ไว้ว่าเป็นการพัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต พระราชบัญญัติการศึกษากำหนดวิสัยทัศน์การศึกษาไทยว่าคนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตลอดจนพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่เชื่อมต่อกับโลกการทำงาน รวมถึงทักษะอาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ การมีวุฒิการศึกษาในระดับต่าง ๆ ของบุคคล เช่น ใบรับรอง ประกาศนียบัตร ปริญญา อนุมัติบัตร หรืออื่น ๆ ได้รับการยอมรับในสังคมที่ใช้สื่อถึงความรู้ความสามารถในการดำเนินการสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปได้ จึงมีกรอบแนวความคิดเรื่องระบบบริหารจัดการกิจกรรมในการศึกษาเรียนรู้ ที่สามารถนำไปสู่การเทียบวุฒิการศึกษาและบันทึกความพยายามในการสร้างศักยภาพของทรัพยากรบุคคลจึงเป็นกลไกหนึ่งที่จะสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตและเป็นวัฒนธรรมต่อไปของสังคม คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้ออกประกาศกระทรวง เรื่อง แนวทางการดำเนินงานคลังหน่วยกิตในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ในประกาศดังกล่าวได้กล่าวถึง นิยามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง วัตถุประสงค์ของการดำเนินงานคลังหน่วยกิต อุดมศึกษา หลักการของทางหน่วยกิต หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการสะสมหน่วยกิต การขอขึ้นทะเบียน การเทียบโอนหน่วยกิตในคลังหน่วยกิต และการดำเนินการของสถาบันอุดมศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสะสมหน่วยกิต การดำเนินการให้เป็นไปตามแนวทางดังกล่าว

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

จากแนวทางดังกล่าว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยคณะอนุกรรมการกำหนดหลักเกณฑ์และแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาระบบการจัดการศึกษาตลอดชีวิต และคณะอนุกรรมการพัฒนาระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา ในคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา จึงกำหนดแนวทางเกี่ยวกับระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา ดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา กำหนดบทบาทหน้าที่ของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสถาบันอุดมศึกษา และกำหนดสารสนเทศที่จำเป็นของระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา พร้อมนี้ มีการจัดจ้างเพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบนิเวศคลังหน่วยกิตกลาง โดยกำหนดให้มีคลังหน่วยกิตในระดับสถาบันอุดมศึกษาเพื่อเก็บสะสมหน่วยกิตของผู้เรียนที่ดำเนินการลงทะเบียนเรียนและ/หรือสะสมหน่วยกิตกับสถาบัน และคลังหน่วยกิตกลางที่ดำเนินการโดยสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จะดำเนินการเชื่อมโยงกับคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษาในรูปแบบดิจิทัลเพื่อการสะสมหน่วยกิต (Credit Depository) รวมถึงมีการออกแบบให้สามารถรองรับการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ภายนอก ทั้งผ่านการเชื่อมต่อระหว่างระบบ (API) และการนำเข้าข้อมูลโดยผู้ใช้งาน (File Upload/Manual Entry) อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อประโยชน์การเรียกใช้หน่วยกิต (Credit Reimbursement) สนับสนุนการเทียบโอนหน่วยกิตระหว่างสถาบันอุดมศึกษา รองรับการสะสมหน่วยกิตของสถาบันอุดมศึกษา พร้อมทั้งเชื่อมโยงข้อมูลการเรียนรู้ของคนไทยในทุกระดับชั้น และทุกรูปแบบการศึกษา ปัจจัยที่สำคัญของการพัฒนาระบบคลังหน่วยกิตกลาง คือ การออกแบบระบบนิเวศของคลังหน่วยกิตกลางที่จะต้องคำนึงถึงรูปแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลหน่วยกิต มาตรฐานการทำงานและการแลกเปลี่ยนข้อมูล การทำงานของระบบ และสถาปัตยกรรมเทคโนโลยีที่มีความเสถียร ปลอดภัย ดังนั้น กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จำเป็นที่ต้องเตรียมโครงสร้างพื้นฐานทั้ง ระบบ Server ระบบความปลอดภัย เพื่อเป็นมาตรฐานการทำงานของระบบ เตรียมการออกแบบ API มาตรฐาน (Standardized integration) เพื่อรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลจากสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ เพื่อการบริหารจัดการอย่างบูรณาการ รวมทั้งมีแผนการออกแบบให้ระบบมีความชาญฉลาด สามารถแสดงข้อมูลวิเคราะห์เชิงลึก (Insight) และข้อมูลการคาดการณ์ (Forecast) แนวโน้มการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลทางสถิติ และ Machine Learning เพื่อการวางแผนด้านกลยุทธ์ สำหรับพัฒนาศักยภาพบุคคลากรในประเทศให้เป็นไปตามยุทธศาสตร์ชาติ สามารถออกแบบแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมแต่ละบุคคล (Personalized Learning) เพื่อตอบโจทย์เป้าหมายการทำงานและอาชีพตลอดชีวิต พร้อมส่งเสริมการพัฒนาทักษะของแรงงานให้ตรงกับความต้องการโดยรองรับการจัดทำตารางทักษะการทำงาน (Skill Matrix) ตอบโจทย์สังคมแบบใหม่ และสามารถใช้สิ่งที่เรียน ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมกำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานไม่ว่าจะเป็นนักเรียน นักศึกษา ผู้ว่างงาน หรือคนที่หางานใหม่ โดยนอกเหนือจากการเก็บข้อมูลหน่วยกิตในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และฐานข้อมูลแบบ Key Value ตามบริบทของการทำงานที่เหมาะสมแล้ว ส่วนหนึ่งของโครงการจะมีการพัฒนาต้นแบบการเก็บข้อมูลแบบที่ไม่สามารถแก้ไขได้ โดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน โดยผู้ว่าจ้างต้องคัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมและนำมาสร้างต้นแบบของการเก็บข้อมูลดังกล่าว โดยมีการแสดงการทำงานที่เก็บข้อมูลสถาบันที่กักหน่วยกิตและการใช้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

Smart contract จำนวน 4 node และเป็นต้นแบบของการพัฒนากำลังคนของชาติ ให้มีการเรียนรู้อย่างชาญฉลาด (Smart Learning) อย่างแท้จริง

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต ยกกระดับความเป็นอยู่ของประชาชน ลดอัตราการว่างงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนากำลังคนของชาติ

2.2 เพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงการศึกษาได้อย่างยืดหยุ่น และสามารถเก็บสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนไว้ได้ โดยไม่จำกัดอายุ คุณสมบัติ ระยะเวลา หรือรูปแบบการเรียน

2.3 เพื่อเอื้อให้เกิดการเทียบโอนหน่วยกิตระหว่างสถาบันอุดมศึกษาได้อย่างเป็นระบบ และสะดวกมากขึ้น

2.4 เพื่อบูรณาการข้อมูลด้านการพัฒนาการผลิตกำลังคนกับหน่วยงาน อย่างกระทรวงแรงงาน มหาวิทยาลัยสามารถปรับเปลี่ยนทักษะให้ตอบสนองสังคมแบบใหม่ที่ต้องเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

2.5 เพื่อบูรณาการข้อมูลร่วมกับสถาบันการศึกษาอย่างครบวงจร โดยสามารถรองรับการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ภายนอก เช่น ระบบ Thai MOOC หรือระบบอื่นตามที่กระทรวง อว. กำหนด ทั้งผ่านการเชื่อมต่อระหว่างระบบ (API) และการนำเข้าข้อมูลโดยผู้ใช้งาน (File Upload/Manual Entry) อย่างมีประสิทธิภาพ

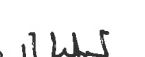
2.6 เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านการศึกษาทั้งรูปแบบการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยไว้ในฐานข้อมูลเดียวกัน

2.7 เพื่อลดระยะเวลาเรียนในระบบ เพิ่มโอกาสในการค้นหาประสบการณ์ภายนอกมากยิ่งขึ้น

3. เป้าหมาย

3.1 กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) สามารถใช้งานระบบคลังหน่วยกิตกลาง (National Credit Bank System: NCBS) ที่จะใช้เป็นแหล่งจัดเก็บ แสดงผล และบริหารจัดการข้อมูลต่าง ๆ ของคลังหน่วยกิตกลาง รวมถึงสามารถจัดเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการศึกษาทั้งรูปแบบการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยไว้ในฐานข้อมูลเดียวกันเพื่อนำไปใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตของประชาชน และใช้ประโยชน์ในการพัฒนากำลังคนของชาติ

3.2 สถาบันอุดมศึกษา สามารถใช้งานระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษา (University Credit Bank System: UCBS) ซึ่งเป็นศูนย์กลางในการจัดเก็บรวบรวม แสดงผล และบริหารจัดการข้อมูลการเก็บสะสมหน่วยกิตของผู้เรียนในแต่ละสถาบัน โดยสามารถรองรับการเชื่อมโยงหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ภายนอก เช่น ระบบ Thai MOOC หรือระบบอื่นตามที่กระทรวง อว. กำหนด ทั้งผ่านการเชื่อมต่อระหว่างระบบ (API) และการนำเข้าข้อมูลโดยผู้ใช้งาน (File Upload/Manual Entry)

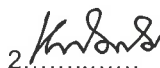
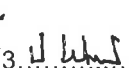
1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

รวมถึงมีการเชื่อมต่อระบบกับคลังหน่วยกิตกลางในรูปแบบดิจิทัล ทำให้การจัดเก็บข้อมูลมีความเป็นระบบมากขึ้น และสามารถใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ โดยสถาบันอุดมศึกษาที่มีความพร้อมสามารถดำเนินการเชื่อมต่อและใช้งานระบบได้ก่อน

4. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 4.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 4.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 4.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 4.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 4.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 4.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 4.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 4.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 4.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 4.10 ผู้เสนอราคาที่เสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
 - 4.10.1 การกำหนดสัดส่วนการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา
กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
 - 4.10.2 กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก
กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก
ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

4.10.3 การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

4.10.3.1 กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

4.10.3.2 การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ 4.10.3.1 ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

4.11 ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

4.12 ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

4.12.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันที่ยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ 1 ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอ นั้น ยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนพฤษภาคมกรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนหลังไปอีก 1 ปี ได้

4.12.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอไม่ต่ำกว่า 200,000,000 บาท (สองร้อยล้านบาทถ้วน)

4.12.3 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

4.12.3.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคาร

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

แห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทย แจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจาก ยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจาก สำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

4.12.3.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ผู้ยื่นข้อเสนอ สามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการรายการที่ยื่น ข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคาร แห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อ ที่ธนาคารต่างประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลาง ต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือ ที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่น ข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

4.12.4 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศที่มีได้ถือสัญชาติไทย ตามข้อ 4.12.2 และข้อ 4.12.3.2 มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารเชิญชวนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) หรือมีหนังสือเชิญชวน จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิ ของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศ ว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่น ข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

4.12.5 กรณีตามข้อ 4.12.1 - ข้อ 4.12.4 ไม่ใช่บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

4.12.5.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

4.12.5.2 นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติ ล้มละลาย พ.ศ. 2483 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

4.13 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานด้านการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือการขายซอฟต์แวร์ สำเร็จรูป มูลค่าโครงการไม่น้อยกว่า 130,000,000 บาท (หนึ่งร้อยสามสิบล้านบาทถ้วน) ต่อโครงการ ที่เป็น คู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานรัฐ หรือเอกชน ที่สำนักงานปลัดกระทรวง การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เชื้อถือโดยต้องมีหนังสือรับรองผลงานในการดำเนินโครงการ ดังกล่าว และสำเนาสัญญาจ้างหรือหลักฐานใบสั่งซื้อสั่งจ้าง ซึ่งผลงานที่นำมาเสนอต้องเป็นผลงานที่ทำแล้วเสร็จ ในสัญญาเดียว โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นซองเสนอราคาด้วย

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

4.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา สำหรับรายการซอฟต์แวร์ ตามภาคผนวก ก

4.15 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทย สำหรับรายการซอฟต์แวร์ ตามภาคผนวก ก โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย พร้อมให้การสนับสนุนซอฟต์แวร์ในลักษณะ Update Release หรือ Patch ให้เป็นปัจจุบันตลอดระยะเวลาในการติดตั้ง และระหว่างรับประกันสัญญา โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

5. ขอบเขตการดำเนินงาน

5.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

5.1.1 ดำเนินการพัฒนาระบบนิเวศด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1.1 ศึกษาออกแบบแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา การรองรับการสร้างตาราง Skill Matrix ในอนาคต และการรองรับการเชื่อมโยงหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ภายนอก เช่น ระบบ Thai MOOC หรือระบบอื่นตามที่กระทรวง อว. กำหนด ทั้งผ่านการเชื่อมต่อระหว่างระบบ (API) และการนำเข้าข้อมูลโดยผู้ใช้งาน (File Upload/Manual Entry)

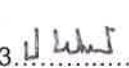
5.1.1.2 จัดประชุมเพื่อหารือการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างมหาวิทยาลัย

5.1.1.3 ประชุมสรุปแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบนิเวศด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา และแนวทางการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างมหาวิทยาลัย

5.1.1.4 วิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบนิเวศด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา การรองรับการสร้างตาราง Skill Matrix ในอนาคต และการรองรับการเชื่อมโยงหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ภายนอก เช่น ระบบ Thai MOOC หรือระบบอื่นตามที่กระทรวง อว. กำหนด ทั้งผ่านการเชื่อมต่อระหว่างระบบ (API) และการนำเข้าข้อมูลโดยผู้ใช้งาน (File Upload/Manual Entry)

5.1.1.5 พัฒนาแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษาให้รองรับการเทียบโอนและสะสมหน่วยกิต รวมถึงสามารถรองรับการสร้างตาราง Skill Matrix ในอนาคต และการรองรับการเชื่อมโยงหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ภายนอก เช่น ระบบ Thai MOOC หรือระบบอื่นตามที่กระทรวง อว. กำหนด ทั้งผ่านการเชื่อมต่อระหว่างระบบ (API) และการนำเข้าข้อมูลโดยผู้ใช้งาน (File Upload/Manual Entry)

5.1.1.6 ทดสอบเชื่อมต่อแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา กับระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษาเดิมของ 2 มหาวิทยาลัย พร้อมปรับปรุง/แก้ไข

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

5.1.1.7 ทดสอบแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา เพื่อรองรับการเข้าใช้ของมหาวิทยาลัย พร้อมปรับปรุง/แก้ไข

5.1.1.8 จัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องและมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure: SOP)

5.1.1.9 ฝึกอบรมการใช้งานแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษาสำหรับบุคลากรในสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษาฯ หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 2 หลักสูตร ครั้งละ 2 วัน หรือรวมระยะเวลาอบรมไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมงต่อหลักสูตร เป้าหมายผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรละ 60 คน เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้งานแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา

5.1.1.10 ประชาสัมพันธ์สนับสนุนขับเคลื่อนโครงการจัดทำแพลตฟอร์มการพัฒนา ระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา (National Credit Bank) สำหรับสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสถาบันอุดมศึกษา และพัฒนาระบบ Skill Matrix เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

5.1.2 ดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้งซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับการรักษาความปลอดภัยข้อมูล และซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับเชื่อมโยงฐานข้อมูล (Middleware) ซึ่งมีรายละเอียดตาม ภาคผนวก ก โดยติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่มีอยู่ในปัจจุบัน และซอฟต์แวร์สำเร็จรูปนี้จะต้องรองรับระบบที่จะพัฒนาขึ้น

5.2 ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการออกแบบ และพัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา ให้สามารถรองรับผู้ใช้งานจากกลุ่มเป้าหมายจำนวนมาก ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

5.2.1 รองรับกลุ่มผู้ใช้งานเป้าหมาย ไม่น้อยกว่า 5,400,000 คน ซึ่งประกอบด้วย

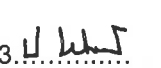
5.2.1.1 บุคลากรของ อว. บุคลากรของมหาวิทยาลัย และผู้ดูแลระบบ

5.2.1.2 นักเรียน นักศึกษา และผู้ใช้งานทั่วไป

5.2.2 รองรับจำนวนผู้ใช้งานสูงสุด (User Concurrent) ในเวลาเดียวกันไม่น้อยกว่า 12,000 ผู้ใช้งาน

5.2.3 รองรับการใช้งานภายใต้ทรัพยากรระบบประมวลผลที่จัดเตรียมโดย สำนักงานปลัด กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ซึ่งผู้รับจ้างต้องวางแผนการพัฒนา และปรับแต่งระบบให้สอดคล้องกับข้อจำกัดและขีดความสามารถของทรัพยากรที่มีอยู่ ดังนี้

5.2.3.1 จำนวนทรัพยากรระบบประมวลผล สำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

รายการ	ปริมาณต่อหน่วย	ปริมาณคาดการณ์ การใช้งานสูงสุด
จำนวน VM	1	160
จำนวนผู้ใช้งานในเวลาเดียวกัน	75	12,000
จำนวน vCPU	4	640
Memory (GB)	16	2,560
Disk (GB)	100	16,000

5.2.3.2 จำนวนทรัพยากรระบบประมวลผล สำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลาง
ระดับอุดมศึกษาที่เป็นการใช้งานบล็อกเชน

รายการ	ปริมาณต่อหน่วย	ปริมาณคาดการณ์ การใช้งานสูงสุด
จำนวน VM	1	90
จำนวนผู้ใช้งานในเวลาเดียวกัน	7	1,800
จำนวน vCPU	4	360
Memory (GB)	16	1,440
Disk (GB)	100	8,348

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

5.2.3.3 จำนวนทรัพยากรด้านฐานข้อมูลสำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลาง
ระดับอุดมศึกษา

รายการ	ปริมาณคาดการณ์ การใช้งานสูงสุด
จำนวน นักศึกษาและผู้ใช้งานทั่วไปในระบบโดยรวม	5,160,000
% จำนวนผู้ใช้งานที่อัปโหลดไฟล์เข้ามาในระบบ	10%
จำนวนผู้ใช้งานในระบบโดยรวมที่อัปโหลดไฟล์	516,000
Number of File Per Users (File/User)	10
Max File Size per File (MB/File)	10.24
Max File Size per User (MB/User)	102.40
Total File Size (MB)	52,838,400
Object Storage (GB) ทั้งหมด	51,600
Object Storage (GB) ทั้งหมด (คาดการณ์)	60,000

5.3 ข้อกำหนดด้านการออกแบบระบบ

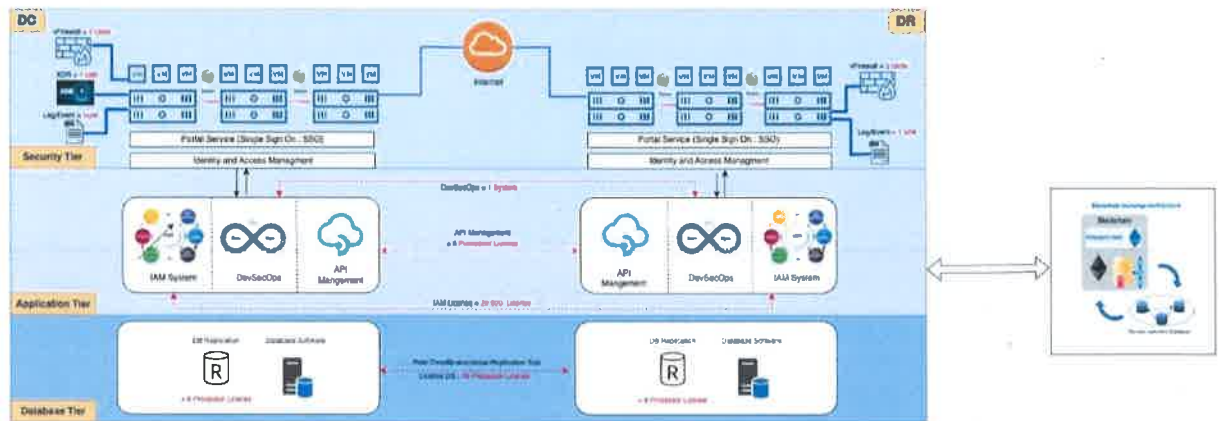
ผู้รับจ้างต้องดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบสถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture) สำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา ให้มีความครอบคลุม ครบถ้วน และสอดคล้องกับเป้าหมายและแนวทางการดำเนินงานของโครงการ โดยเฉพาะในด้านความสามารถในการขยายตัว (Scalability) ความมั่นคงปลอดภัยของระบบ (System Security) และความสามารถในการบูรณาการกับระบบอื่น (Interoperability) โดยมีรายละเอียดการออกแบบอย่างน้อย ดังนี้

5.3.1 การออกแบบระดับสูง (High Level Design)

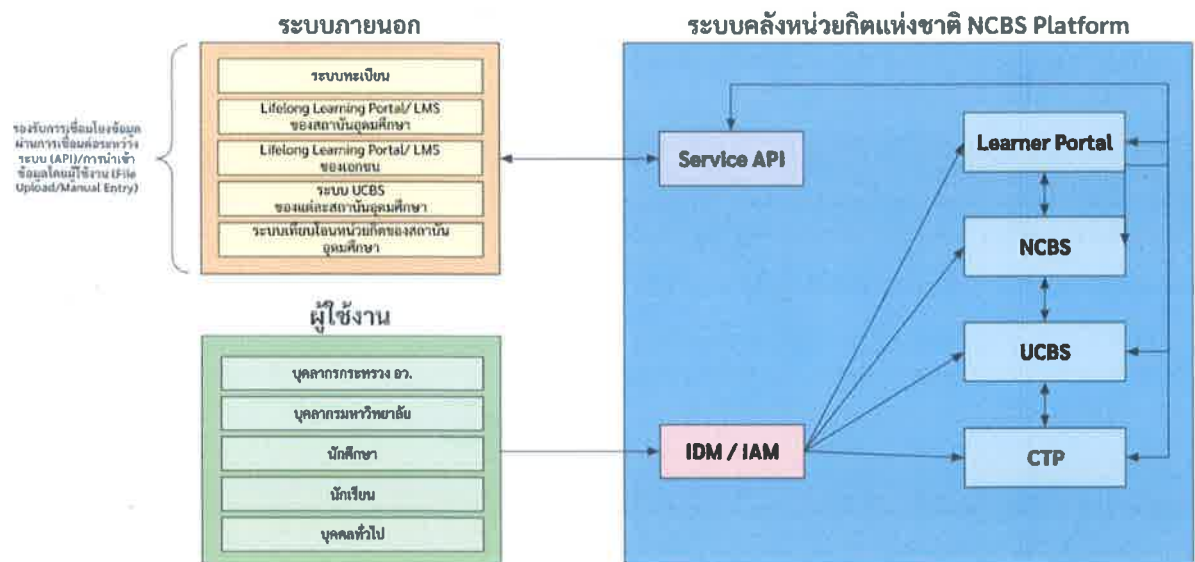
ผู้รับจ้างต้องออกแบบระบบในระดับสูงให้สอดคล้องกับรายละเอียดองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

5.3.1.1 แผนภาพแสดงโครงสร้างการใช้งานซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับเชื่อมโยงฐานข้อมูล (Middleware)



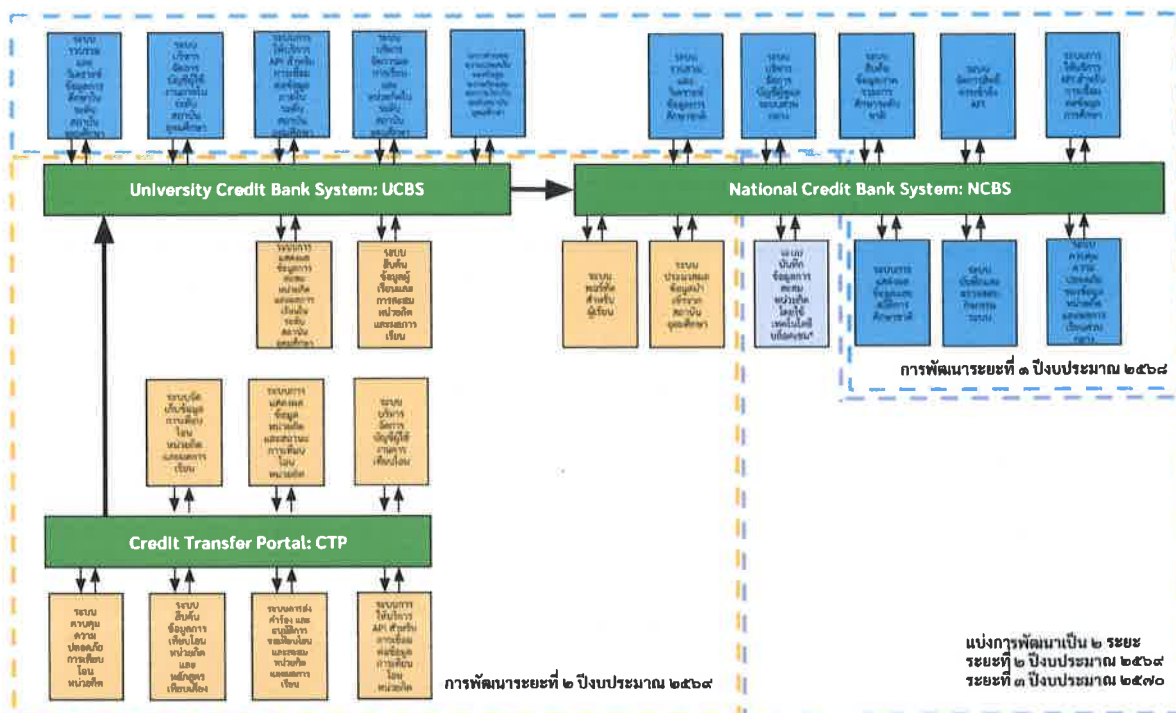
5.3.1.2 แผนภาพสถาปัตยกรรมของระบบนิเวศด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

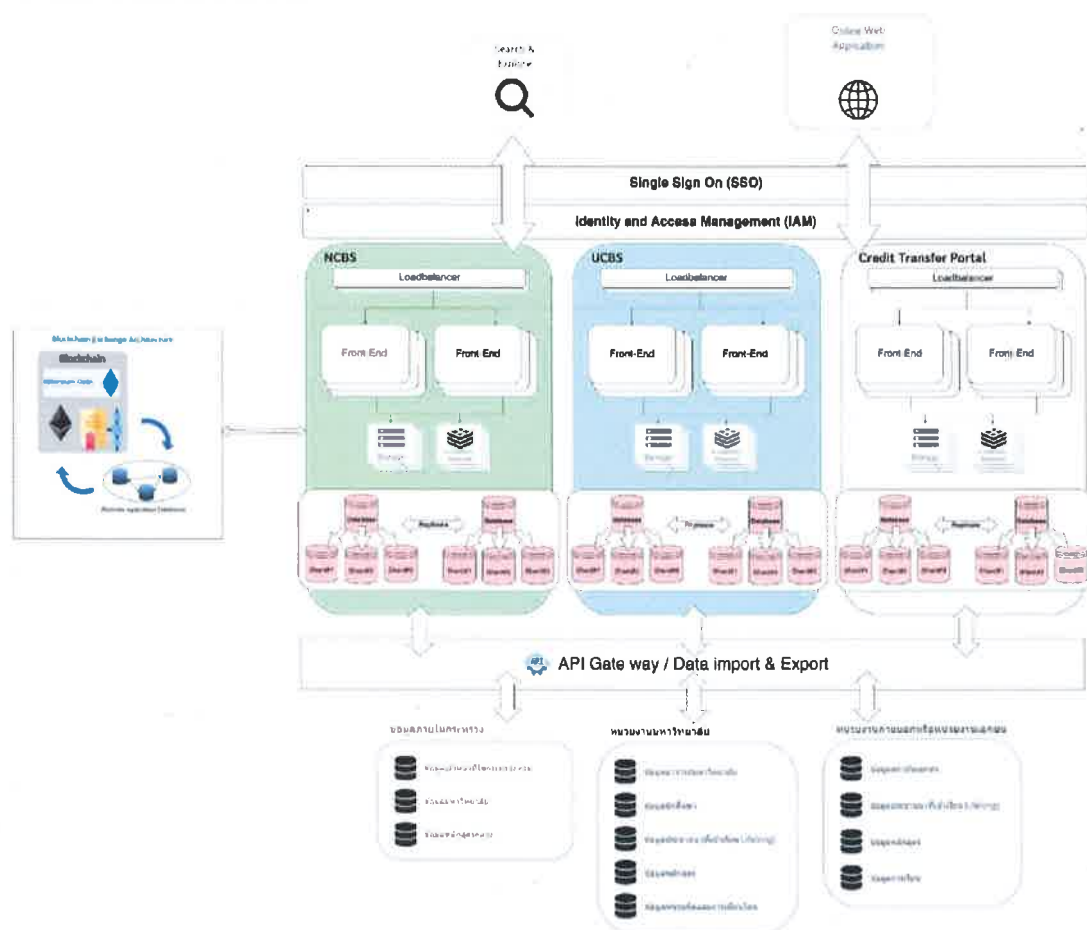
5.3.1.3 แผนภาพองค์ประกอบระบบงาน (System Component Diagram)

ของแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา

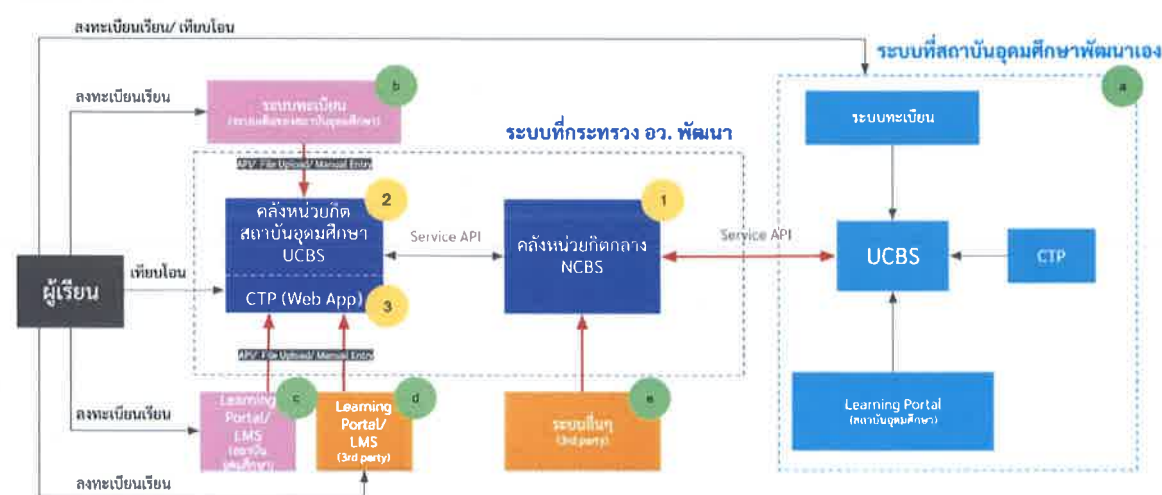


1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

5.3.1.4 แผนภาพสถาปัตยกรรมระบบงาน (Application Architecture) ของระบบคลังหน่วยกิตกลาง



5.3.1.5 แผนภาพกรอบแนวคิด (Conceptual framework) ของระบบคลังหน่วยกิตกลาง



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

จากภาพข้างต้น ผู้รับจ้างต้องออกแบบระบบให้สอดคล้องกับรายละเอียดในภาพ ซึ่งแสดงถึงความเชื่อมโยงของระบบ ดังนี้

1) สำหรับระบบที่กระทรวง อว. จะดำเนินการพัฒนา

1.1) ลำดับที่ (1) ระบบคลังหน่วยกิตกลาง (National Credit Bank System: NCBS) ทำหน้าที่เป็นระบบในการจัดเก็บหน่วยกิตและผลการเรียนของผู้เรียนจากทุกสถาบัน ซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้ได้รับมอบหมายสามารถเข้าดู Dashboard และข้อมูลของทุกสถาบันได้ และผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าดูข้อมูลการสะสมหน่วยกิตของตนเอง รวมถึงขอรายงานการศึกษาได้ ซึ่งระบบนี้จะมีการเชื่อมต่อผ่าน API กับอีกหนึ่งระบบที่กระทรวงจะดำเนินการพัฒนาได้แก่ ระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษา (University Credit Bank System: UCBS)

1.2) ลำดับที่ (2) ระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษา (University Credit Bank System: UCBS) เป็นระบบจัดเก็บหน่วยกิตและผลการเรียนของผู้เรียนจากแต่ละสถาบัน โดยสถาบันอุดมศึกษาที่ไม่ได้สร้างระบบคลังหน่วยกิตของตนเองสามารถใช้งานระบบส่วนนี้ได้ โดยระบบนี้จะมีระบบย่อยที่สำคัญ คือ ระบบเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียน (Credit Transfer Portal: CTP)

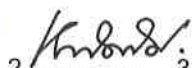
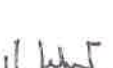
1.3) ลำดับที่ (3) ระบบเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียน (Credit Transfer Portal: CTP) เป็นระบบที่ให้ผู้เรียนขอเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนไปยังสถาบันอุดมศึกษาปลายทางที่ต้องการ รวมทั้งให้เจ้าหน้าที่ผู้ได้รับมอบหมายของสถาบันอุดมศึกษาใช้งานระบบเพื่ออนุมัติการขอเทียบโอนได้

2) สำหรับสถาบันที่มีความพร้อมและได้พัฒนาระบบนิเวศคลังหน่วยกิตของตนเองอย่างครบวงจรแล้วตามภาพ (a) ระบบที่สถาบันอุดมศึกษาพัฒนาเอง สามารถเชื่อมต่อระบบโดยตรงกับ ลำดับที่ (1) ระบบคลังหน่วยกิตกลาง ได้อย่างสะดวกผ่านทาง API

3) สำหรับสถาบันที่ใช้งาน ลำดับที่ (2) ระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษา ที่กระทรวง อว. พัฒนา สามารถรองรับการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบหรือข้อมูลที่มีอยู่แล้วได้ทั้งในรูปแบบ API การอัปโหลดไฟล์ และการกรอกข้อมูล (Manual Entry) ซึ่งระบบรองรับการเชื่อมโยงข้อมูลจากหลากหลายแหล่งของสถาบันอุดมศึกษา อย่างน้อยได้แก่

3.1) ระบบตามภาพ (b) ระบบทะเบียน (ระบบเดิมของสถาบันอุดมศึกษา) สำหรับการจัดเก็บข้อมูลของนักศึกษาที่สังกัดสถาบันนั้น ๆ หรือจบการศึกษาจากสถาบันนั้น ๆ และต้องการจัดเก็บหน่วยกิตในคลังหน่วยกิตด้วย

3.2) ระบบตามภาพ (c) ระบบ Learning Portal/ Learning Management System (LMS) ของสถาบันอุดมศึกษา สำหรับการจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนรูปแบบ Lifelong Learning ของบุคคลทั่วไป หรือการเรียนในรูปแบบออนไลน์ของนักศึกษาที่มีสังกัด และต้องการจัดเก็บหน่วยกิตในคลังหน่วยกิตด้วย

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

3.3) ระบบตามภาพ (d) ระบบ Learning Portal/ Learning Management System (LMS) (3rd Party) ที่สถาบันอุดมศึกษามีความร่วมมือ หรือทำข้อตกลงในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเก็บหน่วยกิต สำหรับจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนรูปแบบ Lifelong Learning ของบุคคลทั่วไป หรือการเรียนในรูปแบบออนไลน์ของนักศึกษาที่มีสังกัด และต้องการจัดเก็บหน่วยกิตในคลังหน่วยกิต โดยสถาบันอุดมศึกษารองรับการสะสมหน่วยกิต หรืออาจมีการดำเนินการเทียบโอนเพิ่มเติม

4) สำหรับ ลำดับที่ (1) ระบบคลังหน่วยกิตกลาง จะต้องรองรับการเชื่อมต่อกับ ระบบตามภาพ (e) ระบบอื่น ๆ (3rd Party) เช่น คลังหน่วยกิตหรือธนาคารหน่วยกิตของหน่วยงานอื่น ๆ สำหรับการสะสมหน่วยกิตหลากหลายรูปแบบ และหลากหลายระดับการศึกษาอีกด้วย

5.3.2 สถาปัตยกรรมการจัดการองค์กรด้านข้อมูล (Data Architecture) ต้องประกอบไปด้วยรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

5.3.2.1 ข้อมูลที่จำเป็นของระบบ ได้แก่

- 1) ข้อมูลการลงทะเบียน นักศึกษาจากมหาวิทยาลัย
- 2) ข้อมูลเกรด
- 3) ข้อมูลโครงการ หลักสูตร
- 4) ข้อมูลการเทียบชั้นของหลักสูตร
- 5) ข้อมูลหลักสูตร
- 6) ข้อมูลทักษะ (Skill)

5.3.2.2 ชื่อของหน่วยงานเจ้าของข้อมูล ได้แก่

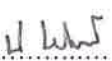
- 1) มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- 2) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

5.3.2.3 โครงสร้างฐานข้อมูล ได้แก่

- 1) ชุดข้อมูลที่เป็นมาตรฐานครอบคลุมข้อมูลผลการศึกษา ข้อมูลของหลักสูตร หรือรายวิชาอันเป็นแหล่งที่มาของ
- 2) ผลการศึกษา ข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ หน่วยกิตของสถาบันอุดมศึกษา ที่ระบบคลังหน่วยกิตของสถาบันอุดมศึกษาสามารถปฏิบัติตามมาตรฐานได้
- 3) ข้อมูลทักษะ (Skill) ของผู้เรียนที่สะสมหน่วยกิต

5.3.2.4 การควบคุมการเปลี่ยนแปลง (Change Control) ของข้อมูล ได้แก่

- 1) ระบบที่ควบคุมการแก้ไขข้อมูลได้
- 2) ระบบฐานข้อมูลที่รองรับการจัดเก็บข้อมูลแบบป้องกันการแก้ไขข้อมูล

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

5.3.2.5 มาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ใช้ ได้แก่

- 1) มาตรฐานการเชื่อมโยงข้อมูลด้วย Web Service ตามมาตรฐานการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงานภาครัฐ และการเชื่อมโยงตามมาตรฐานที่กระทรวง อว. เป็นผู้กำหนด
- 2) API (Application Programming Interfaces) โดยใช้รูปแบบข้อมูลเป็น JSON (JavaScript Object Notation)

5.3.3 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface UI) และประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience UX) โดยต้องคำนึงถึงหลักการความเป็นมิตรต่อผู้ใช้งาน (User-Friendly) และตอบสนองต่อผู้ใช้งานหลากหลายกลุ่ม รวมถึงผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นหรือการใช้งาน (Accessibility Standards เช่น WCAG หากเป็นไปได้)

5.4 ข้อกำหนดด้านขอบเขตของงาน

5.4.1 ผู้รับจ้างต้องพัฒนาจัดทำแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา สำหรับสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษาฯ ที่รองรับการใช้งานผ่าน Web Browser บนระบบปฏิบัติการ Windows, macOS, Linux, Android และ iOS ได้ โดยมีระบบงานย่อยตามภาคผนวก ค

5.4.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาซอฟต์แวร์สำเร็จรูปเพื่อใช้งานร่วมกับแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษาที่จะพัฒนา ตามภาคผนวก ก และภาคผนวก ข

5.4.3 ผู้รับจ้างต้องพัฒนาจัดทำแพลตฟอร์มที่มีส่วนติดต่อผู้ใช้งาน โดยต้องออกแบบตามหลัก Responsive Web Design เพื่อให้สามารถแสดงผลและใช้งานได้เหมาะสมบนอุปกรณ์หลากหลายขนาดหน้าจอ (Desktop, Tablet, Smartphone)

5.4.4 ผู้รับจ้างต้องพัฒนาช่องทางการนำเข้าข้อมูลสำหรับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ภายนอก เช่น ระบบ Thai MOOC หรือระบบอื่นตามที่กระทรวง อว. กำหนด โดยให้รองรับการนำเข้าข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนในรูปแบบผ่านการเชื่อมต่อระหว่างระบบ (API) หรือ การนำเข้าข้อมูลโดยผู้ใช้งาน (File Upload/Manual Entry)

5.5 ข้อกำหนดด้านการประชาสัมพันธ์

5.5.1 ประชาสัมพันธ์สนับสนุนขับเคลื่อนโครงการ

ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแนวคิด รูปแบบ และกลยุทธ์ในการประชาสัมพันธ์ให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย และดำเนินการจัดทำแผนการผลิต แผนการเผยแพร่ ช่องทางการประชาสัมพันธ์ออนไลน์ และการเผยแพร่สื่อประชาสัมพันธ์สื่อโฆษณานอกที่อยู่อาศัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.5.1.1 สื่อออนไลน์และสังคมออนไลน์

ดำเนินการผลิตและประชาสัมพันธ์โครงการผ่านสื่อออนไลน์และสังคมออนไลน์ โดยประสาน และจัดทำเนื้อหาให้กับผู้ว่าจ้าง และให้มีข้อกำหนดอย่างน้อย ดังนี้.

- 1) ดำเนินการสร้างสรรค์รูปแบบการนำเสนอและผลิตวิดีโอ จำนวน 1 ชิ้นงาน เพื่อประชาสัมพันธ์โครงการผ่านช่องทาง YouTube

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

2) ดำเนินการผลิต Motion Graphic เพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์โครงการ ความยาวไม่เกิน 5 นาที จำนวน 4 คลิป

3) ดำเนินการออกแบบโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ Mobile Application โดยจัดทำเป็นภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกแบบไม่เคลื่อนไหว จำนวน 20 ชิ้นงาน และผลิตคละชิ้นงานจำนวนรวมไม่น้อยกว่า 10,000 แผ่น

4) ดำเนินการออกแบบแผ่นพับ A4 พับครึ่งเป็น A5 ประชาสัมพันธ์ Mobile Application โดยจัดทำเป็นภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกแบบไม่เคลื่อนไหว จำนวน 9 ชิ้นงาน และผลิตคละชิ้นงานจำนวนรวมไม่น้อยกว่า 100,000 ฉบับ

5) ดำเนินการออกแบบจัดทำภาพกราฟิกแบบไม่เคลื่อนไหวหรือ Infographic จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้นงาน

6) ดำเนินการออกแบบและพัฒนา E-Book จำนวน 4 ฉบับ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และประชาสัมพันธ์โครงการ

7) ดำเนินการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ ที่ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย โดยกลุ่มหรือเพจที่มีอิทธิพล (Facebook PR Page, KOLs) จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ช่องหรือคน และมียอดผู้ติดตามรวมกันไม่น้อยกว่า 1,000,000 ผู้ติดตาม

8) ดำเนินการซื้อสื่อประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ เช่น Website, Webpage, Social Media (Facebook, TikTok, Instagram, YouTube, Twitter, Line Application) โดยต้องมียอดการมองเห็นรวมไม่น้อยกว่า 1,000,000 การมองเห็น (Impression)

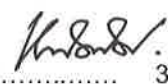
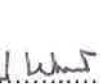
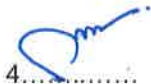
การประชาสัมพันธ์ ในรูปแบบสื่อประชาสัมพันธ์จาดิจิตอล ผู้รับจ้างต้องประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อโฆษณาออกที่อยู่อาศัย ประเภทจาดิจิทัล บริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด รูปแบบภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือวิดีโอ ความยาวไม่น้อยกว่า 15 วินาที ระยะเวลาในการเผยแพร่สื่อประชาสัมพันธ์ไม่น้อยกว่า 2 เดือน 15 วัน รายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

5.5.1.2 ประชาสัมพันธ์ผ่านจาดิจิทัล ที่ครอบคลุมสถานที่สำคัญ แหล่งธุรกิจ หรือถนนเส้นสำคัญ ที่มีการจราจรหนาแน่น ทั้งในกรุงเทพมหานคร และในต่างจังหวัด รวมจำนวนจาดิจิทัลไม่น้อยกว่า 400 จอ

5.5.1.3 ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อจาดิจิทัล ภายในร้านสะดวกซื้อ ทั้งในกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัด จำนวนไม่น้อยกว่า 1,500 สาขา รวมจำนวนจาดิจิทัลไม่น้อยกว่า 6,000 จอ

5.5.1.4 ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อจาดิจิทัล ภายในหรือภายนอกห้างสรรพสินค้าชั้นนำ ทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 สาขา รวมจำนวนจาดิจิทัลไม่น้อยกว่า 200 จอ

5.5.1.5 ประชาสัมพันธ์ผ่านจาดิจิทัล บริเวณขาเข้าและขาออก ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวนไม่น้อยกว่า 30 จอ

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

6. ระยะเวลาดำเนินงาน

ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการและส่งมอบงานตามข้อ 5 ทั้งหมดภายใน 810 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

7. การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานเป็นรายงวด จำนวน 6 งวด ดังนี้

7.1 งวดที่ 1 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงาน หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของ Digital File โดยบรรจุใน Thumb Drive จำนวน 2 ชุด ถูกต้องครบถ้วน ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยมีหัวข้อดังนี้

7.1.1 รายงานแนวทางการดำเนินงานเบื้องต้น (Inception Report) โดยแสดงรายละเอียดของวิธีการและแผนการดำเนินงานที่ครอบคลุมขอบข่ายของงาน

7.2 งวดที่ 2 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงาน หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของ Digital File โดยบรรจุใน Thumb Drive จำนวน 2 ชุด ถูกต้องครบถ้วน ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยมีหัวข้อดังนี้

7.2.1 เอกสารการวิเคราะห์ ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบนิเวศด้านเทคโนโลยีดิจิทัล สำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ 5.3

7.2.2 รายงานความคืบหน้าโครงการ ครั้งที่ 1

7.3 งวดที่ 3 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงาน หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของ Digital File โดยบรรจุใน Thumb Drive จำนวน 2 ชุด ถูกต้องครบถ้วน ภายใน 240 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยมีหัวข้อดังนี้

7.3.1 รายงานการวิเคราะห์ ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบนิเวศด้านเทคโนโลยีดิจิทัล สำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางในระดับอุดมศึกษา ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ 5.3 ฉบับสมบูรณ์

7.3.2 รายงานผลการประเมินประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience) และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ของระบบ

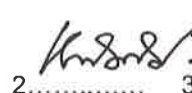
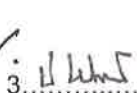
7.3.3 รายงานความคืบหน้าโครงการ ครั้งที่ 2

7.4 งวดที่ 4 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงาน หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของ Digital File โดยบรรจุใน Thumb Drive จำนวน 2 ชุด ถูกต้องครบถ้วน ภายใน 480 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยมีหัวข้อดังนี้

7.4.1 เอกสารการออกแบบแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ 5.6

7.4.2 เอกสารมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure: SOP)

7.4.3 รายงานความคืบหน้าโครงการ ครั้งที่ 3

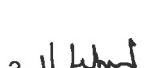
1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

7.5 งวดที่ 5 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงาน หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของ Digital File โดยบรรจุใน Thumb Drive จำนวน 2 ชุด ถูกต้องครบถ้วน ภายใน 750 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยมีหัวข้อดังนี้

- 7.5.1 ส่งมอบซอฟต์แวร์และสิทธิการใช้งาน ตามภาคผนวก ก และภาคผนวก ข
- 7.5.2 รายงานผลการติดตั้งซอฟต์แวร์สำเร็จรูป
- 7.5.3 รายงานผลการทดสอบเชื่อมต่อแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา กับระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษาเดิมของ 2 มหาวิทยาลัย
- 7.5.4 รายงานผลการติดตั้งแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา
- 7.5.5 เอกสารคู่มือการใช้งานแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา
- 7.5.6 เอกสารแนวทางปฏิบัติในการเชื่อมต่อแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา (NCBS) กับระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษา (UCBS) และระบบคลังหน่วยกิตของสถาบันอุดมศึกษาที่เกี่ยวข้องทั่วประเทศ รวมทั้งข้อเสนอแนวทางในการขับเคลื่อนระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษาให้เป็นที่ยอมรับและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน
- 7.5.7 รายงานความคืบหน้าโครงการ ครั้งที่ 4

7.6 งวดที่ 6 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงาน หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของ Digital File โดยบรรจุใน Thumb Drive จำนวน 2 ชุด ถูกต้องครบถ้วน ภายใน 810 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยมีหัวข้อดังนี้

- 7.6.1 แพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษาที่ติดตั้งบนเครื่องแม่ข่ายที่ สป. อว. กำหนด
- 7.6.2 Source Code ของแพลตฟอร์มที่ดำเนินการพัฒนาขึ้น
- 7.6.3 รายงานผลการทดสอบแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา
- 7.6.4 รายงานผลการฝึกอบรมการใช้งานแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา
- 7.6.5 รายงานผลการประชาสัมพันธ์โครงการจัดทำแพลตฟอร์มการพัฒนาระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา (National Credit Bank) สำหรับสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสถาบันอุดมศึกษา และพัฒนาระบบ Skill Matrix เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ 5.5
- 7.6.6 รายงานผลการพัฒนาแพลตฟอร์มระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

8. วงเงินงบประมาณ

ภายในวงเงินงบประมาณ 389,195,728 บาท (สามร้อยแปดสิบเก้าล้านหนึ่งแสนเก้าหมื่นห้าพันเจ็ดร้อยยี่สิบแปดบาทถ้วน)

9. การเบิกจ่ายเงิน

การเบิกจ่ายเมื่อผู้เสนอราคาได้ส่งมอบงานถูกต้อง ครบถ้วน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบตรวจรับงานจ้างเรียบร้อยแล้ว โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

- 9.1 จ่ายเป็นเงินร้อยละ 10 ของราคาจ้างทั้งหมด เมื่อดำเนินการตามงวดที่ 1 เรียบร้อยแล้ว
- 9.2 จ่ายเป็นเงินร้อยละ 10 ของราคาจ้างทั้งหมด เมื่อดำเนินการตามงวดที่ 2 เรียบร้อยแล้ว
- 9.3 จ่ายเป็นเงินร้อยละ 15 ของราคาจ้างทั้งหมด เมื่อดำเนินการตามงวดที่ 3 เรียบร้อยแล้ว
- 9.4 จ่ายเป็นเงินร้อยละ 20 ของราคาจ้างทั้งหมด เมื่อดำเนินการตามงวดที่ 4 เรียบร้อยแล้ว
- 9.5 จ่ายเป็นเงินร้อยละ 25 ของราคาจ้างทั้งหมด เมื่อดำเนินการตามงวดที่ 5 เรียบร้อยแล้ว
- 9.6 จ่ายเป็นเงินร้อยละ 20 ของราคาจ้างทั้งหมด เมื่อดำเนินการตามงวดที่ 6 เรียบร้อยแล้ว

10. การรับประกัน

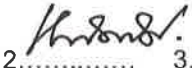
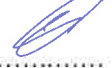
ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานระบบที่พัฒนาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับงานงวดสุดท้าย พร้อมให้การสนับสนุนซอฟต์แวร์ในลักษณะ Update Release หรือ Patch ให้เป็นปัจจุบันตลอดระยะเวลาการรับประกัน หากเกิดข้อผิดพลาดกับระบบให้ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 48 ชั่วโมง นับตั้งแต่ที่ได้รับแจ้งปัญหาทางอีเมลหรือโทรศัพท์ หากดำเนินการไม่แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิคิดค่าปรับจากผู้รับจ้างในอัตราร้อยละ 0.01 ต่อวัน ของมูลค่าเงินหลักประกันสัญญา

11. อัตราค่าปรับ

กรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถส่งมอบงานตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือไม่สามารถดำเนินการได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิคิดค่าปรับจากผู้รับจ้างเป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.01 ของค่าจ้างทั้งหมดตามสัญญา ยกเว้นกรณีที่ความล่าช้าเกิดจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะทำการเจรจาเพื่อกำหนดระยะเวลาของแผนงานที่เหมาะสมโดยไม่ถือว่าระยะเวลาที่ยืดออกไปเป็นสาเหตุความล่าช้าจากผู้รับจ้าง

12. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

12.1 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

12.2 การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมจะพิจารณาจากราคารวม

12.3 หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 4 คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ ผู้ยื่นข้อเสนอรายใด เสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญและความแตกต่างนั้นไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อ ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือ เป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสินผู้ชนะการยื่นข้อเสนอรายนั้น

12.4 สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมสงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

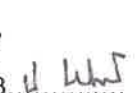
12.4.1 ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

12.4.2 เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

12.5 ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอมัน้แจ้งข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

12.6 สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคา ที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมเป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่าการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมายื่นข้อเสนอแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จ

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

สมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้อง ค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใด ๆ จากสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

12.7 ก่อนลงนามในสัญญาสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม อาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือก มีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

13. ข้อกำหนดทั่วไป

13.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอรายชื่อเจ้าหน้าที่ที่ดำเนินงานโครงการทุกตำแหน่งโดยให้ระบุ ระดับวุฒิ การศึกษา ประสบการณ์ทำงาน และความเชี่ยวชาญในหน้าที่ความรับผิดชอบ และในระหว่างดำเนินโครงการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดแผนบุคลากรเพิ่มเติมให้เพียงพอกับการปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งบุคลากรดำเนินงานอย่างน้อยประกอบด้วย

13.1.1 ที่ปรึกษาโครงการ (Project Advisor) ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก ประสบการณ์ 16 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.2 ผู้อำนวยการโครงการ (Project Director) ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 16 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.3 ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 16 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่า ปริญญาโท ประสบการณ์ 11 ปี อย่างน้อย 1 คน

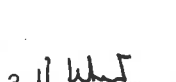
13.1.5 หัวหน้าทีมผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 16 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.6 ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบฐานข้อมูล (Database Specialist) ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่า ปริญญาโท ประสบการณ์ 16 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.7 ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรม (Developer/programmer Specialist) ระดับ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 16 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.8 ผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture Specialist) ระดับ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 11 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.9 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์ระบบ (System Analyst Specialist) ระดับวุฒิการศึกษา ไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 11 ปี อย่างน้อย 1 คน

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

13.1.10 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ UX/UI ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 11 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.11 ผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบระบบ (Quality Assurance Engineer) ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 11 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.12 หัวหน้าทีมผู้เชี่ยวชาญระบบมาตรฐานความปลอดภัย ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 16 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.13 ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบความปลอดภัย (Security Specialist) ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 16 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.14 ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเครือข่าย (Network Specialist) ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประสบการณ์ 11 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.15 เลขานุการโครงการ ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี ประสบการณ์ 5 ปี อย่างน้อย 1 คน

13.1.16 บุคลากรสนับสนุน ระดับวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี ประสบการณ์ 5 ปี อย่างน้อย 1 คน

14. ข้อกำหนดการทำเอกสารข้อเสนอ

14.1 ในการจัดทำข้อเสนอให้จัดทำในรูปแบบ ดังนี้

หัวข้อ	ข้อกำหนดที่ต้องการ	ข้อเสนอของผู้เสนอราคา	เอกสารอ้างอิง (หน้า,ข้อ)
ระบุหัวข้อให้ตรงกับที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กำหนด	- หัวข้อ TOR ข้อ 4 คุณสมบัติของผู้เสนอราคา - หัวข้อ TOR ข้อ 5 ขอบเขตการดำเนินงาน (ให้คัดลอกข้อกำหนดของ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม)	ให้ระบุข้อเสนอของงานที่เสนอ	ให้ระบุหรืออ้างอิงเอกสารในข้อเสนอสื่อที่เกี่ยวข้อง

14.2 นำเสนอเอกสารเพื่อสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ใช้ประกอบการพิจารณาผลการประกวดราคาอย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

14.2.1 จัดทำขั้นตอนการดำเนินงานโดยสรุปตลอดระยะเวลาการดำเนินการโครงการในรูปแบบแผนภูมิเวลา (Gantt chart)

14.2.2 จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) และอื่น ๆ อย่างน้อย ได้แก่ Compliance Statement, Product Catalog เป็นต้น

14.2.3 จัดทำข้อเสนออื่น ๆ ตามที่ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะนำเสนอและที่เป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของคณะกรรมการฯ (ถ้ามี)

14.2.4 ผู้เสนอราคาต้องเสนอระบบ ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ หรือ ซอฟต์แวร์ หรือสิทธิการใช้งานที่จำเป็น เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดนี้ พร้อมทั้งอธิบายและแสดงเอกสารประกอบที่จำเป็นเพื่อให้เชื่อได้ว่าระบบที่นำเสนอมีความสามารถตามข้อกำหนดนี้

14.2.5 เอกสารหลักฐานหรือหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาสัญญาจ้างหรือหลักฐานใบสั่งซื้อส่งจ้าง ตามข้อ 4.13

15. สถานที่ติดตั้งและใช้งาน

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

16. หน่วยงานผู้รับผิดชอบ

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจัย หรือมีความเห็นเกี่ยวกับร่างขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR) และร่างเอกสารการประกวดราคาจัดทำแพลตฟอร์มการพัฒนาระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา (National Credit Bank) สำหรับสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสถาบันอุดมศึกษา และพัฒนาระบบ Skill Matrix เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต ในครั้งนี้ ให้แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษร ไปยังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัวในช่องทางดังต่อไปนี้

ชื่อ ผู้ติดต่อ นายอาณัติ จันเฝือก

(1) จดหมายลงทะเบียน (EMS)

(2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ Arnut.j@mhesi.go.th

ข้อมูลการติดต่อ : สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

กองยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา

เลขที่ 328 ถนนศรีอยุธยา แขวงทุ่งพญาไท

เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 0 2232 4000

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

ภาคผนวก ก

ข้อกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิครายการที่จัดหา
ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับการรักษาความปลอดภัยข้อมูล

1. ซอฟต์แวร์ป้องกันการบุกรุกเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนระดับสูง (Next-Generation Firewall) ส่วนกลาง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุดโดยแต่ละชุดมีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

1.1 เป็นโปรแกรมแบบ Virtual Appliance สามารถเลือกติดตั้งบน Hypervisor แบบ KVM หรือ VMWare ได้เป็นอย่างน้อย

1.2 มีคุณสมบัติในการป้องกันการโจมตีแบบ Denial of Service (DoS) และสามารถกำหนด threshold ความผิดปกติของ Traffic L4 แต่ละชนิด ได้แก่ TCP, UDP ได้เป็นอย่างน้อย

1.3 ต้องมีคุณสมบัติด้านประสิทธิภาพ และความปลอดภัย อย่างน้อยดังนี้

1.3.1 มี Firewall Throughput ไม่น้อยกว่า 15.5 Gbps

1.3.2 มี New Sessions/Sec หรือ New Connection /Sec ได้ไม่น้อยกว่า 120,000 Sessions/Sec หรือ Connection/Sec หรือที่ต่ำกว่า

1.3.3 มี IPsec VPN Throughput แบบ AES 256 หรือ SSL VPN throughput ได้

1.3.4 มีประสิทธิภาพการประมวลผลข้อมูล (Threat Protection Throughput) ไม่น้อยกว่า 7 Gbps หรือดีกว่าสามารถตรวจสอบความปลอดภัย และเปิดใช้งาน IPS, Application Control และ Malware หรือเทียบเท่า พร้อมกัน Gbps

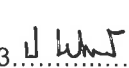
1.3.5 สามารถแจ้งเตือนสถานะการทำงานแบบอัตโนมัติ (Automation Stitch หรือ Notification หรือ Alert) ตามเหตุการณ์ (trigger หรือ Event) ที่เกิดบนระบบ เช่น reboot หรือ Health Check หรือ Hardware failures, license expire หรือการอัปเดตฐานข้อมูลของไวรัส (anti virus package upgrades), High CPU หรือ Drop Connection ได้ เพื่อดำเนินการ (Action) แบบอัตโนมัติ ผ่านทาง E-mail Notification หรือเสนอโปรแกรมเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำได้ดังคุณสมบัติดังกล่าว

1.4 มีคุณสมบัติด้านความปลอดภัยเฉพาะ อย่างน้อยดังนี้

1.4.1 สามารถป้องกันภัยคุกคามขั้นสูง (Advance Threat Protection) โดยส่งไฟล์ ต้องสงสัยไปตรวจสอบกับระบบ Cloud-based Sandbox ได้ และได้รับการ update Dynamic signature ตลอดระยะเวลาการรับประกัน

1.4.2 สามารถป้องกันการโจมตีผ่านช่องโหว่ของระบบต่าง ๆ จาก IPS signature, Protocol anomaly detection และมีระบบ Rate-based DOS protection หรือเทียบเท่าสำหรับ ป้องกัน TCP Syn flood หรือ Syn Flood, Port scan, ICMP sweep หรือ Host Sweeps หรือ ICMP flood ได้

1.4.3 สามารถตรวจจับ (Scan) และป้องกัน Virus ผ่านการใช้งานทาง Web, Mail และ FTP ได้เป็นอย่างน้อยพร้อมมีคุณสมบัติ Malware Detection

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

1.4.4 สามารถควบคุมการใช้งานเว็บไซต์ (Web Filtering) ตามประเภทของเว็บไซต์ (Web Categories) และสามารถกำหนดประเภทเอง (Local Categories) ได้ หรือ Manual URL Filtering ได้

1.4.5 สามารถทำ DNS Filtering หรือ DNS Security เพื่อป้องกันการ DNS request ไปยัง Botnet C&C domain ได้

1.5 สามารถบริหารจัดการนโยบาย (policy) การตั้งค่าด้านความปลอดภัย และ SD-WAN ผ่าน UI ได้

1.6 สามารถทำ High Availability (HA) แบบ Active-Active หรือ Active-Passive ได้

1.7 สามารถทำ Routing Protocol แบบ OSPF, BGP หรือ BGP4 ได้

1.8 สามารถทำ High Availability (HA) แบบ Active-Active หรือ Clustering หรือ Active-Passive โดยสามารถ synchronize state เพื่อใช้กรณี Fail over ได้ (Stateful Failover)

1.9 สามารถในการบริหารจัดการ policy ที่ให้เลือกได้ทั้งแบบ Centralized management และ local management ผ่านเว็บ browser โดยไม่ต้องลง application เพิ่มเติม

1.10 ผลลัพธ์ที่เสนอจัดอยู่ในกลุ่ม Leader จากรายงาน Forrester Wave หรือ Gartner Magic Quadrant ด้าน NGFW ประจำปี 2022 หรือปีล่าสุด

2. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์และจัดเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ (Logs/Events) ระดับของระบบแอปพลิเคชันแบบเสมือน (Centralized Report Virtualization) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

2.1 เป็นซอฟต์แวร์พร้อมระบบปฏิบัติการสำหรับ Virtual Machine ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมเหตุการณ์จราจร (logs or Events) ที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์ที่เป็น appliances และ non-appliances เช่น Firewall, Network Devices ต่าง ๆ, ระบบปฏิบัติการ, ระบบ application, ระบบเครือข่าย และระบบฐานข้อมูล เป็นต้น ได้ไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์ต่อระบบ

2.2 สามารถจัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์ต่อวินาที (Events per Seconds) ได้ไม่น้อยกว่า 60,000 EPS

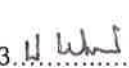
2.3 มีระบบการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อใช้ยืนยันความถูกต้องของข้อมูลที่จัดเก็บตามมาตรฐาน SHA-256

2.4 สามารถเก็บ Log File ในรูปแบบ Syslog ของอุปกรณ์ เช่น Router, Switch, Firewall, VPN, Server เป็นต้น ได้

2.5 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTPS, Command Line Interface และ SSH ได้

2.6 สามารถจัดเก็บ log file ได้ถูกต้อง ตรงตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ฉบับที่มีผลบังคับใช้ โดยได้รับรองมาตรฐานการจัดเก็บและรักษาความปลอดภัยของ log file ที่ได้มาตรฐานของศูนย์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (มคอ. 4003.1-2560) เป็นต้น

2.7 สามารถทำการสำรองข้อมูล (Data Backup) ไปยังอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก เช่น Tape หรือ DVD หรือ External Storage เป็นต้น ได้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

2.8 สามารถเข้ารหัสของข้อมูล log แบบ AES-256, AES-128 และ DES ได้เป็นอย่างน้อย ในกรณีที่มีการดาวน์โหลดไฟล์ออกจากระบบเพื่อป้องกันการแก้ไขข้อมูล log ได้

2.9 สามารถแจ้งเตือน (Alert) ไปยังผู้ดูแลระบบเมื่อมีเหตุการณ์ตรงตามเงื่อนไข ที่สร้างไว้หรือเหตุการณ์ผิดปกติของตัวอุปกรณ์ผ่าน E-mail ได้

2.10 สามารถบีบอัดข้อมูลบนพื้นที่จัดเก็บได้อย่างน้อย 15:1

2.11 สามารถจัดเก็บฐานข้อมูลในรูปแบบ NOSQL เพื่อความรวดเร็วในการจัดเก็บและค้นหาได้

2.12 ระบบต้องมีเทคโนโลยีการ Index ข้อมูล Log File เพื่อประสิทธิภาพในการค้นหาโดยรองรับทั้งแบบ Full-text Search และแบบกำหนด Field ในการค้นหา โดยสามารถระบุเงื่อนไขในการค้นหาได้ เช่น AND, OR, Wildcard expression, Regular expression และกำหนดช่วงเวลาหรือขอบเขตในการค้นหาได้

2.13 รองรับการทำ custom log parser หรือ custom log template ได้บนระบบ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ software อื่นมาช่วย (third party software)

2.14 สามารถทำการจัดเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ในลักษณะของ Centralized และ Forwarder mode ได้

2.15 สามารถสร้างรายงานแบบรายครั้ง (ad-hoc report), รายวัน, รายสัปดาห์และรายเดือนได้

2.16 ระบบมีส่วนของการรายงานผลกราฟและตารางข้อมูลที่สามารถทำงานบน appliance เดียวกัน (on-box reporting) โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย Top 10 Source IP, Top 10 User, Top 10 URL, Top 10 Application, Top 10 Threat

2.17 สามารถจัดทำรายงาน Graphic ในรูปแบบของ Bar Chart, Line Chart, Pie Chart, Radar Chart, Donut Chart และ Polar Area Chart ได้

2.18 สามารถส่งออกรูปแบบรายงานในรูปแบบไฟล์ PDF, XML, XLSX, CSV, HTML, XHTML, DOCX, และ OpenOffice ได้

2.19 สามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ที่ส่ง Log เข้ามาว่ายังทำงานอยู่ได้ และสามารถบอกวันสุดท้ายของ Log ที่ส่งเข้ามายังระบบได้

2.20 สามารถแสดงค่าเฉลี่ยของการรับ Log (Average EPS) และแสดงจำนวน Log ที่รับสูงสุด (Peak EPS) ในแบบรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือนได้

2.21 สามารถแยกการเก็บ Log ตามแต่ละหน่วยงาน (Domain) และแยกสิทธิ์การเข้าถึงได้

2.22 สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบแต่ละคนแตกต่างกันได้สามารถค้นหาข้อมูล Log จากอุปกรณ์ที่ส่ง Log ผ่านทาง IPv4 และ IPv6 ได้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

3. ซอฟต์แวร์ตรวจจับการโจมตีและตอบสนองต่อภัยคุกคามไซเบอร์แบบ Extended Detection and Response (XDR) จำนวน 1 รายการ มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

3.1 ระบบ XDR ที่นำเสนอต้องสามารถรองรับ Data Ingression เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 100 Gb/Day หรือ EPS เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 500 EPS หรือ สามารถใช้งานกับอุปกรณ์อย่างน้อย 3,000 อุปกรณ์ (Devices) หรือ สามารถรับข้อมูล Throughput จากซอฟต์แวร์รวบรวมข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย (Sensor) ที่นำเสนอในโครงการได้อย่างน้อย 4 Gbps

3.2 ระบบสามารถรองรับการทำงานร่วมกับแบรนด์อื่น ๆ ได้มากกว่า 70 รายการ และสามารถรวบรวมแหล่งข้อมูลได้ในองค์กรเองหรือบนคลาวด์ได้

3.3 ระบบสามารถวิเคราะห์เชื่อมโยงการแจ้งเตือนภายในเครือข่ายที่มีความสัมพันธ์กันเป็นเหตุการณ์ได้แบบอัตโนมัติ (Correlation)

3.4 ระบบที่นำเสนอต้องมีซอฟต์แวร์สำหรับการส่งต่อข้อมูล (Forwarder or Sensor Agent) จากคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows Server หรือ Linux ได้เป็นอย่างน้อย

3.5 ระบบต้องสามารถตรวจจับภัยคุกคามทางไซเบอร์ได้หลายรูปแบบดังต่อไปนี้

3.5.1 การใช้ Machine Learning ในรูปแบบของ Prediction หรือ Unsupervised ML และ Supervised ML

3.5.2 การใช้ Rules หรือ การใช้ Edge detections

3.6 ระบบสามารถช่วยค้นหาและแจ้งเตือนเมื่อมีภัยคุกคาม เช่น Ransomware, Compromised Credentials หรือ harvest credentials, Phishing Attacks, Insider Threat เป็นอย่างน้อย

3.7 ระบบต้องมีหน้าแสดงผล (Dashboard) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีโอกาสเป็นภัยคุกคาม และมีความสามารถดังต่อไปนี้

3.7.1 สามารถสร้าง Dashboard ใหม่ได้

3.7.2 สามารถปรับแต่ง Dashboard ได้

3.7.3 สามารถลบ Dashboard ได้

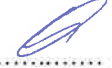
3.7.4 สามารถทำซ้ำหรือคัดลอก (Clone) Dashboard ได้ หรือเพิ่มจาก Template Dashboard ที่เตรียมไว้ได้ และสามารถตั้งค่า Auto Refresh Dashboard ได้

3.7.5 สามารถ Export Dashboard เป็นไฟล์ PDF Report ได้

3.8 ระบบต้องมีการแสดงผลของ Alert เพื่อให้ครอบคลุมการตรวจจับภัยคุกคามหรือสิ่งผิดปกติ โดยอ้างอิงตาม Security Kill Chain หรือ MITRE Attack

3.9 ระบบต้องสามารถจัดการและตอบสนองต่อภัยคุกคามทางไซเบอร์ได้แบบอัตโนมัติ (Automate Response) โดยสามารถส่งคำสั่ง เช่น Isolate Endpoint, Remote Shell, Collect File, Add to Block List และ Submit for Sandbox Analysis เพื่อตอบสนองต่อภัยคุกคามได้

3.10 ระบบต้องมี Threat Intelligence Platform ให้บริการ

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

3.11 ระบบต้องแบ่งแยกข้อมูลของผู้ใช้งานหลาย ๆ คนภายในอินสแตนซ์เดียวได้ (multi-tenancy) หรือสามารถแบ่งแยก Role เพื่อให้มีสิทธิ (Permission) ในการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกันได้

3.12 ระบบมีความสามารถในการทำงานของ NG-SIEM, NDR, SOAR, UEBA, TIP หรือทำงานร่วมกับอุปกรณ์อื่นภายนอกพร้อมกันได้

3.13 ระบบมีความสามารถในการสร้างรายงาน (Reports) โดยตั้งเวลา และส่งออกรายงานหรือแจ้งเตือนผ่านทางอีเมลได้

3.14 ระบบสามารถติดตามสินทรัพย์ (Assets) หรือติดตาม Affected Hosts และวิเคราะห์พฤติกรรม เพื่อตรวจจับเหตุการณ์ด้านความปลอดภัยที่อยู่ภายในเครือข่ายได้

3.15 ระบบต้องมี Chatbot ที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อช่วยแนะนำในการสอบสวนเหตุการณ์ด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ และสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ ได้โดยอัตโนมัติ

3.16 ระบบต้องรองรับการตรวจสอบ (Sweeping) ทั้งในรูปแบบอัตโนมัติและแบบกำหนดเอง โดยอ้างอิงจากข้อมูลภัยคุกคามที่ได้จากผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ และข้อมูลจากแหล่งภายนอก เพื่อใช้ในการค้นหาสัญญาณของการถูกโจมตี (Indicators of Compromise) ภายในระบบขององค์กร

3.17 ระบบต้องสามารถสร้างคำค้นหาแบบกำหนดเอง (Custom Search Queries) บันทึกคำค้นหาไว้ในรายการเฝ้าระวัง (Watchlist) และดำเนินการค้นหาโดยอัตโนมัติกับข้อมูล Telemetry ล่าสุดตามช่วงเวลาที่กำหนดได้

4. ซอฟต์แวร์รวบรวมข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย (Sensor) ของระบบ Extended Detection and Response (XDR) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 สิทธิใช้งาน โดยมีคุณสมบัติต่อชุด ดังนี้

4.1 ระบบที่นำเสนอต้องมี Sensor ที่เป็นแบบ Hardware หรือ Software ที่ทำงานบน Virtual machine เช่น VMware, Hyper-V และ KVM สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูล Network Traffic

4.2 Sensor สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูล Network Traffic จะต้องรับข้อมูล Throughput ได้สูงสุดถึง 1 Gbps หรือมากกว่า

4.3 สามารถรวบรวมข้อมูลภายในระบบเครือข่ายด้วยวิธีการ SPAN หรือ Mirrored

4.4 Sensor สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูลต้องสามารถสำรองข้อมูล (Data Buffering) ได้ หรือ monitor network traffic ย้อนหลังได้ 30 วัน

4.5 Sensor สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูลมีความสามารถในการตรวจจับ Targeted attacks หรือ DDoS หรือ SYN Flood

4.6 Sensor สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูลสามารถตรวจจับ Captures RAW Ethernet packets และส่งออกข้อมูล Metadata หรือดาวน์โหลดเป็น PCAP file ได้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

4.7 Sensor สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูลมีความสามารถตรวจจับ Advanced threats หรือ AV และ IDS หรือ Detection techniques ในการตรวจจับ malware

4.8 Sensor สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูลมีความสามารถตรวจจับไฟล์ที่น่าสงสัย และส่งขึ้นไปทดลองเปิดบนระบบ cloud Malware Sandbox เพื่อตรวจจับภัยคุกคามใหม่ ๆ

4.9 Sensor สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูลมีความสามารถ Intrusion Detection System (IDS) หรือ Detection Engines ในการตรวจจับภัยคุกคาม

4.10 Sensor สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูลมีความสามารถ File Anti-Virus (AV) หรือ Malware ด้วย machine learning เพื่อตรวจจับ malicious

4.11 Sensor สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูลสามารถตรวจ Collect Filter และ Normalize จากข้อมูลผลิตภัณฑ์ด้านความปลอดภัยและโอทีได้ หรือมี API เพื่อเชื่อมต่อกับผลิตภัณฑ์ด้านความปลอดภัยทางโอทีอื่น ๆ ได้

4.12 Sensor สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์หรือส่งต่อข้อมูลมีความสามารถเชื่อมต่อกับระบบตรวจจับการโจมตีและตอบสนองต่อภัยคุกคามไฮเบอร์เนต Extended Detection and Response (XDR) ที่นำเสนอในโครงการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการตรวจจับและตอบสนองต่อภัยคุกคาม หรือ ทำ Log ข้อมูลจากแหล่งใดก็ตาม Stellar Cyber หรือผลิตภัณฑ์ของบุคคลที่สาม (3rd party) เป็นรูปแบบข้อมูลมาตรฐานได้ (normalize)

4.13 สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมของไฟล์ด้วย Sandbox (หรือ Virtual Analyzer) บนตัวอุปกรณ์เอง และสามารถปรับแต่งค่าของ Sandbox (หรือ Virtual Analyzer) เช่น Operating System และ Application เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับให้สูงขึ้นได้

4.14 สามารถตรวจสอบบันทึกการใช้งานเครือข่ายย้อนหลัง เพื่อค้นหาการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ควบคุมของมัลแวร์ (C&C servers) เพื่อช่วยในการสืบสวนว่าเครือข่ายองค์กรเคยถูกโจมตีหรือไม่

4.15 สามารถทำงานค้นหาร่องรอยการโจมตี (Sweeping/Hunting) จากข้อมูลที่บันทึก โดยมี Threat Intelligence จากเจ้าของผลิตภัณฑ์เอง

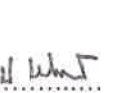
5. ซอฟต์แวร์บริหารจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Database Software) ซึ่งมีสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย จำนวนไม่น้อยกว่า 16 โปรเซสเซอร์ลิขสิทธิ์ มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ ดังนี้

5.1 เป็นซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่สนับสนุนการทำงานแบบอบเจกต์ (Object-Relational Database Management System)

5.2 สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Linux และระบบปฏิบัติการ Windows ได้เป็นอย่างดี

5.3 มีระบบ Lock ข้อมูลในระดับ Row Level Locking โดยไม่มีการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม

5.4 สามารถทำ Multi-Version Read Consistency โดยไม่มีการอ่านข้อมูลแบบ Dirty Reads ทั้งนี้เพื่อความถูกต้องของข้อมูลที่จะถูกนำไปใช้ ที่เป็น Readers และ Writers ของข้อมูลต้องไม่ Block ซึ่งกันและกัน

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

- 5.5 สามารถเก็บข้อมูลและแสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 5.6 มีการทำงานแบบ Machine Learning เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบฐานข้อมูล
- 5.7 มีการทำงานแบบ Query Optimization โดยสามารถทำงานร่วมกับ Machine Learning
- 5.8 มีการบูรณาการข้อมูล (Data Integration) ที่สนับสนุนการทำงานแบบ Multimodel สามารถทำงานกับข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้
 - 5.8.1 ข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational)
 - 5.8.2 ข้อมูล Sharded
 - 5.8.3 ข้อมูลเอกสาร (Document Store) เช่น JSON Datatype, XML, Text
 - 5.8.4 ข้อมูลเชิงแผนที่ (Spatial)
 - 5.8.5 ข้อมูล Graph และ Triple Store
- 5.9 สามารถจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ JSON Datatype โดยสามารถค้นหาข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบ JSON ได้
 - 5.10 สามารถกระจายข้อมูลไปยังฐานข้อมูลที่อยู่ต่างที่กัน โดยนำข้อมูลไปจัดเก็บในแต่ละฐานข้อมูล (Sharding) โดยแต่ละฐานข้อมูลมีการทำ Index แยกกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูล และสามารถเรียกข้อมูลที่กระจายจากจุดเดียวได้โดยระบบจะรวบรวมข้อมูลที่กระจายให้โดยอัตโนมัติ
 - 5.11 สามารถทำการ Roll Back กลับไป ณ ช่วงเวลาที่กำหนดได้ (Point-in-Time Data Recovery)
 - 5.12 มีเครื่องมือในการสร้าง Web Application โดยเครื่องมือนี้ต้องสนับสนุนการทำงานแบบ Web Services ที่สามารถพัฒนาและใช้งานผ่าน Web Browser สามารถสร้าง Chart ในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยวิธีการ Drag and Drop ได้
 - 5.13 สามารถสร้างระบบจัดการฐานข้อมูลแบบรวมกันที่ส่วนเดียวได้ ด้วยโครงสร้างแบบ Multitenant โดยสามารถทำงานได้ดังต่อไปนี้
 - 5.13.1 สามารถสร้างฐานข้อมูลใหม่ได้ โดยมีเครื่องมือในการทำ Provision หรือ Clone ฐานข้อมูลที่สร้างใหม่สามารถสั่ง Unplug หรือ Plug เพื่อรองรับการเคลื่อนย้ายข้อมูลไปยังระบบอื่นได้
 - 5.13.2 สามารถดูแลฐานข้อมูลย่อย (Pluggable Database) โดยการสำรองข้อมูล
 - 5.13.3 จากฐานข้อมูลหลัก (Container Database) และสามารถกู้คืนข้อมูลเฉพาะฐานข้อมูลย่อยที่ต้องการได้เป็นอย่างน้อย
 - 5.14 มีเครื่องมือช่วยในการดูแลระบบบูรณาการข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้
 - 5.14.1 สามารถตรวจสอบสถานะของทรัพยากรต่าง ๆ ได้แก่ 1) ปริมาณการใช้งาน (Utilization) ของ CPU หน่วยความจำ และ Disk I/O 2) ระบบข้อมูลและ Server Uptime/Downtime ของระบบ และ

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

3) ข้อมูลการวิเคราะห์ Performance ของระบบข้อมูล Top Activity ของระบบข้อมูล ได้เป็นอย่างน้อย โดยแสดงผลผ่านทาง Web Browser ในลักษณะของกราฟ

5.14.2 สามารถทำการตรวจสอบ วิเคราะห์ และให้คำแนะนำการจัดการกับเหตุการณ์ที่จะส่งผลกระทบต่อข้อมูลก่อนที่เหตุการณ์นั้นจะลุกลามเป็นปัญหาต่อระบบในอนาคตได้

5.14.3 สามารถทำการตรวจจับ วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง SQL ที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรของเครื่อง พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขคำสั่ง SQL ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยอัตโนมัติ

5.14.4 สามารถทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นของปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบที่เกี่ยวข้องไว้ด้วยกันได้ ช่วยให้ง่ายในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและลดเวลาในการหาวิธีการแก้ปัญหา

5.15 สามารถแบ่ง Table ออกเป็น ส่วนย่อย ๆ (Partitions) ไว้สำหรับจัดการ Table และ Index ที่มีขนาดใหญ่ โดยที่การเข้าถึงข้อมูลยังทำได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงคำสั่ง SQL ทำให้การ Access ข้อมูลทำได้เร็วขึ้นและสามารถ Off-Line บางส่วนของ Table ก่อนทำการ Backup หรือลบข้อมูล โดยที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนอื่นของ Table โดยการแบ่ง Partition สามารถแบ่งได้อย่างน้อยดังนี้

5.15.1 การกำหนดช่วงของข้อมูลในแต่ละ Partition

5.15.2 การกำหนดค่าของข้อมูลในแต่ละ Partition

5.15.3 การใช้ Hash Function

5.15.4 การใช้ Range Partitioning ผสมกับ Hash Partitioning หรือ List Partitioning หรือ Range Partitioning ผสมกับ Range Partitioning หรือ List Partitioning ผสมกับ List Partitioning

5.16 สามารถทำ Cluster Database ได้ โดยที่ Server ใน Cluster ไม่จำเป็นต้องมีขนาดพื้นที่เท่ากัน และสามารถทำงานพร้อมกันได้ลักษณะ Active/Active

5.17 สามารถบริหารจัดการ File System และ Volume Manager ให้สามารถบริหารจัดการพื้นที่จัดเก็บข้อมูลแบบ Shared Disk เพื่อใช้กับ Cluster Database โดยมีความสามารถดังต่อไปนี้

5.17.1 สามารถเพิ่มติสก์หรือลบติสก์ออกจากฐานข้อมูลด้วยคำสั่ง SQL โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของฐานข้อมูล

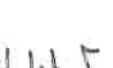
5.17.2 สามารถกระจายข้อมูลไปยัง Disk ทุกลูกแบบเท่า ๆ กันเพื่อลด Hot Spot และให้ได้ประสิทธิภาพ I/O ที่มากที่สุดโดยอัตโนมัติ

5.17.3 สามารถทำสำเนาข้อมูล เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหายได้

5.17.4 สามารถบริการจัดการส่วนแบ่งพื้นที่ใช้งานของแต่ละฐานข้อมูลได้

5.18 สามารถสร้าง Blockchain Table เพื่อจัดเก็บข้อมูลที่มีความสำคัญซึ่งไม่สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ (Insert Only Table) พร้อมกับ Hash Value ที่จะมีความสัมพันธ์กับรายการก่อนหน้านี้ โดยต้องสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแต่ละรายการจาก Hash Value ที่ไม่ผ่านการแก้ไขได้

5.19 สามารถเปลี่ยน Database Password ของ Application User ได้ โดยไม่มี Downtime

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

6. ซอฟต์แวร์สำเนาข้อมูลแบบ Online (Data Replication) ซึ่งมีสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย จำนวนไม่น้อยกว่า 16 โปรเซสเซอร์ลิขสิทธิ์ มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ ดังนี้

6.1 สามารถนำข้อมูลจาก Database Transaction Log จากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการประมวลผลฐานข้อมูล กระจายไปปรับปรุงที่ฐานข้อมูลปลายทางโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ฐานข้อมูลปลายทางมีข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ไม่ต้องเขียนโปรแกรม และฐานข้อมูลปลายทางมีข้อมูลที่ต้อง Consistency

6.2 สามารถเข้ารหัสข้อมูลที่ส่งระหว่างฐานข้อมูลต้นทางและปลายทางด้วยคีย์ขนาด 128 บิตได้เป็นอย่างดี

6.3 สามารถดักจับและนำส่งเฉพาะข้อมูล Commit ลงฐานข้อมูลแล้ว เพื่อความถูกต้องของข้อมูลระบบปลายทาง และนำส่งแบบ Real-Time ไปสู่ระบบปลายทาง โดยที่ระบบฐานข้อมูลทั้งต้นทางและปลายทางยังอยู่ในสภาพที่เปิดและสามารถใช้งานได้

6.4 สามารถบีบอัดข้อมูลที่นำส่งระหว่างระบบเพื่อลด Bandwidth ที่ต้องใช้ในระบบ

6.5 สามารถเลือกการทำ Replicate แบบ Table Replication หรือระดับ Tablespace

6.6 ในกรณีที่เครือข่ายเชื่อมโยงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับ Database ต้นทางกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับ Database ปลายทาง ไม่สามารถเชื่อมต่อได้ในระยะเวลาหนึ่งเมื่อเครือข่ายกลับมาใช้งานได้ ซอฟต์แวร์สามารถดำเนินการต่อเนื่องจากจุดที่หยุดได้

7. ซอฟต์แวร์บริหารจัดการ API (API Management Software) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 โปรเซสเซอร์ลิขสิทธิ์ ซึ่งมีสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย

7.1 ซอฟต์แวร์สำหรับระบบ Application Server มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังนี้

7.1.1 สนับสนุนการพัฒนากระบวนการงาน Web Application ตามมาตรฐาน Java Enterprise Edition (JEE), Extensible Markup Language (XML) และ Web Service ได้เป็นอย่างดี

7.1.2 สามารถติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows Server, Red Hat Enterprise Linux, Oracle Solaris ได้เป็นอย่างดี

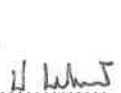
7.1.3 สนับสนุนมาตรฐาน Java Enterprise Edition 8 (Java EE 8), EJB 3.2, Servlet 4.0, JSP 2.3, JSF 2.3, JDBC 4.2, JSON-P 1.1, JSON-B 1.0, Connector 1.7, JMS 2.0, JTA 1.2, JAX-RS 2.1, WebSocket 1.1 และ CDI 2.0 ได้เป็นอย่างดี

7.1.4 สามารถทำ Remote Admin ผ่าน Browser ได้

7.1.5 สามารถทำงานร่วมกับ Web Server ได้แก่ Apache HTTP Server และ Oracle HTTP Server ได้เป็นอย่างดี

7.1.6 สนับสนุนการเข้าถึงฐานข้อมูล IBM DB2, Oracle, Microsoft SQL Server และ Sybase ได้เป็นอย่างดี

7.1.7 สามารถประมวลผลในลักษณะ In Memory Datagrid

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

7.1.8 รองรับ Database Connection Management ซึ่งสนับสนุนการ Reuse Connection ที่ติดต่อกับฐานข้อมูล

7.1.9 รองรับมาตรฐานข้อมูลแบบ XML

7.1.10 สนับสนุนการทำ Clustering และ Dynamic Clusters โดยอยู่ในผลิตภัณฑ์เดียวกัน

7.1.11 สามารถตรวจสอบการทำงานของระบบผ่าน Web Service ในลักษณะ RESTful

7.1.12 สามารถเรียกดู Server Log File ผ่านทาง Web Browser

7.1.13 รองรับมาตรฐาน Java Management Extensions (JMX) ในการตรวจสอบสถานะ

7.1.14 มีเครื่องมือสำหรับผู้พัฒนาระบบ อย่างน้อยดังนี้

7.1.14.1 สามารถสร้างแบบจำลองตามมาตรฐาน UML (Unified Modeling Language)

7.1.14.2 อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับซอฟต์แวร์สำหรับการบูรณาการข้อมูล (Integration Software)

7.1.14.3 เป็นซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนา Java Application มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และรองรับจำนวนผู้ใช้งานได้ไม่จำกัด

7.1.15 มี Connection Pool สำหรับเชื่อมต่อกับระบบ Cluster ของระบบฐานข้อมูล เพื่อช่วยในการทำ Load Balance

7.1.16 สามารถทำงานได้ทั้ง JVM และ GraalVM

7.1.17 สนับสนุนการ Deploy ใช้งานในรูปแบบ Container บน Kubernetes

7.1.18 สนับสนุนการพัฒนาตามสถาปัตยกรรม Service Oriented Architecture (SOA) รองรับการทำ Active Grid Link รวมถึงมีคุณสมบัติเป็น Business Activity Monitoring และสามารถนำเสนอ ข้อมูลผู้ใช้งานผ่าน AJAX Based Browser

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

8. ซอฟต์แวร์สำหรับช่วยพัฒนาและตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยแบบบูรณาการ (DevSecOps) มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ ดังนี้

8.1 เป็นแพลตฟอร์มสำหรับทำ DevSecOps ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันเพื่อให้สามารถส่งมอบซอฟต์แวร์ได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยซึ่งประกอบด้วยความสามารถอย่างน้อยดังนี้

8.1.1 มีเครื่องมือวางแผนเพื่อจัดระเบียบและติดตามความคืบหน้าของโครงการได้

8.1.2 สามารถสร้าง, ดูแลและบริหารจัดการซอร์สโค้ดและข้อมูลโครงการได้

8.1.3 สามารถทำ builds, integration และ verification โค้ดได้อัตโนมัติรวมถึงการทดสอบด้านความปลอดภัย Static Analysis Security Testing, Dynamic Analysis Security testing และ Code quality analysis

8.1.4 มีความสามารถด้านความปลอดภัยโดยการสแกน SAST, Container Scan, DAST และ Dependency Scanning โดยต้องอยู่ใน pipeline

8.1.5 สามารถส่งมอบแอปพลิเคชันได้แบบอัตโนมัติ เพื่อลดระยะเวลาในการส่งมอบด้วยตนเองไปยังสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ (Continuous Delivery)

8.1.6 มี Package management เช่น Package Registry, Container Registry และ Helm Chart Registry เป็นอย่างน้อย

8.1.7 มีความสามารถเฝ้าสังเกต (monitor) อย่างน้อยดังนี้ Incident Management, Service Desk, Error Tracking และ On-call Schedule Management ได้

8.1.8 มีมาตรฐานความปลอดภัย FEB, FCA และ FINMA ได้เป็นอย่างน้อย

8.2 มีกระบวนการวิเคราะห์คุณภาพของซอร์สโค้ด (code quality) สามารถทำงานใน CI/CD pipelines รวมถึงแสดงผลอย่างน้อยดังต่อไปนี้

8.2.1 Merge request change view

8.2.2 Project Quality view

8.2.3 Pipeline detail view

8.3 มีกระบวนการตรวจสอบโค้ดได้อย่างรวดเร็ว (Faster Code Reviews) โดยสมาชิกทุกคนสามารถทำงานร่วมกันดังต่อไปนี้ได้เป็นอย่างน้อย

8.3.1 อนุญาตให้ผู้ตรวจสอบ (reviewers) สามารถตั้งคำถามหรือหารือเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงโค้ด กับผู้เขียนหรือผู้ตรวจสอบท่านอื่นได้

8.3.2 ผู้ตรวจสอบ (reviewers) สามารถเพิ่มคำแนะนำสำหรับการเขียนโค้ดได้

8.3.3 สามารถกำหนดผู้เป็นเจ้าของโค้ด (Code owners) ได้

8.3.4 สามารถกำหนดผู้อนุมัติได้หลากหลาย (Multiple approvers) เพื่อคุณภาพของโค้ดที่ดี

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

8.3.5 มีการวิเคราะห์ รูปแบบและแนวโน้มที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตรวจสอบ ที่อาจทำให้การพัฒนาช้าลง (Code review analytics)

8.4 สามารถสร้างหรือ เพิ่มกฎการอนุมัติได้หลายกฎ (multiple approval rules)

8.5 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอสามารถเลือกใช้ในลักษณะการให้บริการแบบ software-as-a-service หรือ ติดตั้งบนระบบภายในขององค์กร เพื่อให้สามารถบริหารจัดการด้วยตนเองได้ (on-premises)

8.6 สามารถสร้างการทดสอบ Test case เพื่อให้ทีมพัฒนาและ ทีมทดสอบทำงานร่วมกัน โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมืออื่นเพิ่มเติม

8.7 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องมีฟีเจอร์เรื่องความปลอดภัย โดยมีความสามารถอย่างน้อยดังต่อไปนี้

8.7.1 Dynamic Application Security Testing (DAST)

8.7.2 API Security และ web API Fuzzing

8.7.3 Dependency Scanning

8.7.4 Static Application Security Testing (SAST)

8.7.5 Container scanning

8.7.6 Infrastructure as Code Scanning

8.7.7 Secret Detection

8.8 สามารถอัปเดตการออกแบบ และรวบรวมการบริหารจัดการการออกแบบไว้ที่เดียวกันได้ (Design management) โดยรองรับไฟล์ในรูปแบบต่อไปนี้ได้เป็นอย่างน้อย

8.8.1 BMP

8.8.2 GIF

8.8.3 ICO

8.8.4 JPEG

8.8.5 JPG

8.8.6 PNG

8.8.7 TIFF

8.8.8 WEBP

8.9 สามารถสร้างสภาพแวดล้อมจำลอง (sandbox) ให้กับนักพัฒนาเพื่อแยกการทดสอบออกจากระบบจริงได้

8.10 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องมี Package Registry สำหรับเก็บ Helm chart โดยไม่จำเป็นต้องเสนอเครื่องมืออื่นเพิ่มเติม

8.11 มี Cache ช่วยเก็บข้อมูลที่ต้องการเข้าถึงบ่อย ๆ เพื่อให้ นักพัฒนาลดระยะเวลาในการเรียกใช้งาน

1  2  3  4  5  6  7 

8.12 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องมือการแจ้งเตือนอื่น ๆ เช่น MS Teams, Discord, Google chat, Pumble, Unify Circuit, WebEx Teams และ webhooks ได้เป็นอย่างดีน้อย

8.13 สามารถเข้าถึงจากภายนอกโดยใช้งานร่วมกับ LDAP และ SAML ได้

8.14 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องอยู่ใน Leaders จากรายงานวิจัยของ Gartner เรื่อง DevOps Platforms และ รายงานวิจัยของForrester เรื่อง Integrated Software Delivery Platforms ประจำปี 2023 ได้เป็นอย่างดีน้อย

8.15 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ license ให้ครอบคลุมกับจำนวนนักพัฒนาได้ไม่น้อยกว่า 8 คน

9. ซอฟต์แวร์รักษาความปลอดภัยบน Database Server (Database Firewall) จำนวนไม่น้อยกว่า 16 โปรเซสเซอร์ลิขสิทธิ์

9.1 มีเครื่องมือตรวจสอบ (Audit) การเข้าถึงฐานข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูล คำสั่งในฐานข้อมูล โดยข้อมูลของการตรวจสอบไม่สามารถแก้ไข ลบ หรือเปลี่ยนแปลงจากผู้ดูแลระบบได้ (DBA)

9.2 สามารถทำ Fine Grained, Customizable Reporting, Alerting ได้

9.3 รองรับมาตรฐานของระบบความปลอดภัย SOX, PCI DSS, HIPAA ได้เป็นอย่างดีน้อย

9.4 สามารถป้องกันการโจมตีฐานข้อมูล Oracle Database, Oracle Cloud Infrastructure, MongoDB, PostgreSQL, MSSQL, MySQL, DB2 ได้เป็นอย่างดีน้อย

9.5 สามารถเก็บ Logs การเข้าถึงข้อมูลเพื่อใช้ในการตรวจสอบได้

9.6 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Monitoring เช่น Enterprise Manager ได้เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการบริหารจัดการ

9.7 สามารถวิเคราะห์และตรวจสอบไวยากรณ์ของคำสั่ง SQL ได้ด้วย SQL Grammar Engine หรือ Machine Learning สำหรับการตรวจสอบคำสั่ง SQL

9.8 สามารถทำงานแบบ Stand Alone ได้

9.9 มีสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย โดยใช้งานได้ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้

10. ซอฟต์แวร์บริหารจัดการเข้าถึงบริการ (Identity and Access Management : IAM) จำนวนไม่น้อยกว่า 20,000 ลิขสิทธิ์ โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

10.1 สามารถลงทะเบียนผู้ใช้ และยืนยันตัวตนผู้ใช้งานสำหรับระบบงาน Single Sign On โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

10.1.1 สามารถกำหนดและจัดการบัญชีผู้ใช้ เช่น การสร้างบัญชีผู้ใช้ การลบบัญชีผู้ใช้งานระบบปฏิบัติการ หรือระบบฐานข้อมูล หรือระบบอื่น ๆ ได้จากศูนย์กลาง

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

10.1.2 สามารถทำงานร่วมกับระบบ IAM ของแพลตฟอร์มการจัดการเรียนรู้แห่งชาติโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นฐาน ภายใต้โครงการส่งเสริมการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานทุกที่ทุกเวลา ได้อย่างมีประสิทธิภาพเสมือนเป็นแพลตฟอร์มเดียวกันเพื่อให้ง่ายและลดความซ้ำซ้อนต่อการกำหนดสิทธิ์ต่าง ๆ

10.1.3 สามารถบริหารจัดการบัญชีผู้ใช้งานฐานข้อมูล IBM DB2, Microsoft SQL, Oracle Database ได้เป็นอย่างดี

10.1.4 สามารถตั้ง Hint Question โดยผู้ใช้สามารถตั้งคำถามหรือสามารถเลือกคำถามจากระบบที่กำหนดไว้ได้พร้อมกัน 3 ชุด สำหรับใช้ในกระบวนการ Reset Password ในกรณีที่ User ลืม Password และมีระบบแจ้งการ Reset Password ผ่านทาง E-mail ได้

10.1.5 ผู้ดูแลระบบหรือผู้ใช้งานระบบสามารถปรับแต่ง Webpage หรือ Web Browser ในการบริหารระบบได้

10.1.6 สามารถจัดทำ Workflow เพื่อใช้ในการกำหนดขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการบัญชีผู้ใช้ เช่น การสร้าง การลบ จะต้องผ่านการขออนุมัติจากผู้ดูแลระบบหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ในลักษณะกราฟฟิกได้

10.1.7 สามารถสร้าง Notification เพื่อแจ้งให้ทราบสถานะระหว่างที่ดำเนินการไปตาม Workflow เช่น แจ้งว่ามี Approve ในแต่ละขั้นตอนแล้ว หรือแจ้งว่ายังไม่ได้รับการ Approve เมื่อเกินระยะเวลาที่ตั้งเวลาไว้ได้ เป็นต้น

10.1.8 สามารถจัดทำรายงานเกี่ยวกับบัญชีผู้ใช้งานในระบบ เช่น รายชื่อบัญชีผู้ใช้ทั้งหมดในแต่ละระบบ บัญชีผู้ใช้ที่ถูกระงับการใช้งานในแต่ละระบบ บัญชีผู้ใช้ที่ไม่ปฏิบัติตามนโยบายการสร้างผู้ใช้งานในรูปแบบ HTML, PDF และ CSV ได้

10.1.9 สามารถติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Solaris, IBM AIX, Linux และ Windows ได้

10.1.10 สามารถทำงานในลักษณะ Role Intelligence เช่น การทำ Role Mining และ Role Analytics ได้

10.1.11 สามารถกำหนด Base Line เป็นประเภทหรือกลุ่ม เช่น User, Role , Application และมีระบบการคำนวณ Risk Base Management เพื่อช่วยให้ผู้ดูแลระบบ Identity สามารถประเมินความเสี่ยงจากการกำหนดสิทธิ์ที่ไม่ถูกต้อง Segregation of Duties ได้

10.1.12 มีเครื่องมือช่วยในเรื่อง Regulatory Compliance เช่น Sarbanes-Oxley, 21 CFR Part 11, Gramm-Leach-Bliley, HIPAA และ GDPR

10.1.13 สามารถจัดทำ Workflow เพื่อใช้ในการกำหนดขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการบัญชีผู้ใช้ เช่น การสร้าง การลบ โดยต้องผ่านการขออนุมัติจากผู้ดูแลระบบหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

10.1.14 สามารถระบุผู้อนุมัติ (Approver in Workflow) ในการสร้าง User ในระบบได้มากกว่า 1 ชั้น หรือ Multi-Level Approval และสามารถแสดงสถานะ หรือผลลัพธ์ของขั้นตอนการอนุมัติได้ทันที

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

10.1.15 สามารถทำงานร่วมกับระบบ Single Sign-On (Authentication) และระบบ Directory Service ได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน และมีสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย

10.2 สามารถบริหารจัดการผู้ใช้งานระบบแบบบูรณาการ (Directory Service) โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

10.2.1 สามารถออกแบบโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล (Schema) ของ Directory Service ให้สามารถจัดเก็บข้อมูลของทุก Application ที่ส่วนกลางอย่างน้อยดังนี้

10.2.1.1 Identity Profile

10.2.1.2 User Credential

10.2.1.3 Access Privileges

10.2.2 สามารถเข้ารหัสข้อมูลที่จัดเก็บในระบบด้วยอัลกอริทึม DES, 3DES, SHA1 ได้เป็นอย่างดี

10.2.3 สามารถกำหนดค่าใน Access Control List (ACL) เพื่อกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลใน Directory

10.2.4 สามารถกำหนดนโยบายการตั้งค่าและใช้งานรหัสผ่าน (Password Policy) ของ User Profile และข้อมูลอื่น ๆ ภายใน Directory Service และกำหนดวิธีการทำให้มีผลบังคับใช้ (Policy Enforcement) โดยนโยบายการตั้งค่าและใช้งานรหัสผ่าน สามารถล๊อคบัญชีผู้ใช้ เพื่อปฏิเสธการให้บริการได้หากมีการ Login ผิดมากกว่าจำนวนที่กำหนดไว้

10.2.5 สามารถปลดล๊อคบัญชีผู้ใช้ ที่ถูกล๊อคไว้ได้โดยอัตโนมัติ เมื่อถึงเวลาที่กำหนด

10.2.6 มีเครื่องมือในการบริหาร Directory Service ในลักษณะ Web Based

10.2.7 มาพร้อมกับซอฟต์แวร์สำหรับการประมวลผล Virtual Directory เพื่อสามารถทำงานผ่านการเรียก Interface เดียว แต่เชื่อมต่อกับข้อมูล Identity หลายแหล่ง โดยไม่ต้องรวมศูนย์ข้อมูล

10.2.8 สามารถทำงานร่วมกับ Directory Service เช่น Microsoft Active Directory, Tivoli Directory Server, OpenLDAP, Oracle Internet Directory, Oracle Directory Server Enterprise Edition, SUN LDAP, Novell eDirectory ได้เป็นอย่างดี

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

ภาคผนวก ข
ข้อกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิครายการที่จัดหา
ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างภาพข้อมูล

1. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างภาพข้อมูล (Data Analytic & Visualization) จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.1 เป็นโปรแกรมลิขสิทธิ์ที่สามารถใช้งานสิทธิ์ผู้สร้างได้อย่างน้อย 5 Creator และสิทธิ์ผู้เข้าดู อย่างน้อย 2,000 คน

1.2 มีระบบรองรับการสร้างรายงาน ทำสรุป วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟ และแผนภูมิที่เข้าใจง่าย

1.2.1 รองรับการเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลาย ซึ่งประกอบด้วย แหล่งข้อมูล ที่เป็นไฟล์ เช่น Excel, Access, Text Files ,PDF, Shape File แหล่งข้อมูลที่เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) เช่น SQL Server, Oracle, IBM DB2 และแหล่งข้อมูลที่เป็น OLAP เช่น Microsoft Analysis Services, SAP Net Weaver Business Warehouse และแหล่งข้อมูลบน Cloud เช่น Amazon Redshift, Google Cloud และ Azure

1.2.2 รองรับการเชื่อมต่อทั้งในรูปแบบ Live Connection และ Extraction เพื่อทำงาน Off-line โดยสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อใหม่

1.2.3 รองรับการดึงข้อมูลและคำนวณผลรวมของข้อมูล (Data Extraction and Aggregation) โดยที่ไม่ต้องเขียนโปรแกรมหรือสคริปต์ใดๆ ทั้งสิ้น

1.2.4 สามารถเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลหลาย ๆ แหล่งพร้อม ๆ กันเพื่อทำ Data Blending ได้

1.2.5 สามารถเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลโดยการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) ในลักษณะของ One to One, One to Many และ Many to Many ได้

1.2.6 สามารถทำการจัดกลุ่มข้อมูลแบบไดนามิกในกราฟและใช้กลุ่มที่สร้างขึ้นในการคำนวณได้

1.2.7 สามารถสร้างลำดับชั้น (Hierarchies) ที่กำหนดเองได้ โดยการลากและวาง

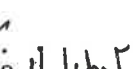
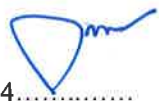
1.2.8 สามารถยกเว้นข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือเก็บเฉพาะรายการที่สนใจจากกราฟได้

1.2.9 สามารถกำหนด Fiscal Year เองได้

1.2.10 สามารถกำหนดวันเริ่มต้นของสัปดาห์ (Start of Week) เองได้

1.2.11 สามารถที่จะ Filter และส่งต่อค่า Parameters โดยตรงจากกราฟ (Graph) ไปยัง อีกกราฟหนึ่ง โดยการคลิกบน Drawn Objects

1.2.12 สามารถที่จะสร้าง Geocode Geographical Data เช่น ประเทศ (Country), รัฐ (State), จังหวัด (Province), อำเภอ (City) ลงในละติจูด Longitude และลองจิจูด Latitude ของแผนที่ได้ โดยอัตโนมัติ

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

1.2.13 สามารถที่จะกำหนดสี (Color) ลงบนตำแหน่งในแผนที่ตามค่าต่าง ๆ เช่น สามารถที่จะกำหนดสีของวงกลม (Bubble) ลงบนแผนที่โดยสีจะเปลี่ยนไปตามตัวเลขของกำไร (Profitability) เป็นต้น

1.2.14 สามารถใช้งานร่วมกับ Geometry Shapefiles แบบ Polygon, Point และ Linear ได้

1.2.15 สามารถเชื่อมต่อกับ Web Map Service (WMS) เช่น Mapbox Service ได้

1.2.16 สามารถที่จะแสดงข้อมูลไปบนภาพ (Background Image) ที่เป็นโครงสร้างที่ออกแบบไว้ เช่น ที่นั่งสนามกีฬา (Stadium Seating), แผนผังร้านค้า (Store Layout), แผนผังที่นั่งเครื่องบิน (Airplane Diagram) เป็นต้น

1.2.17 สามารถที่จะสร้าง Trend Lines ที่แสดงความสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรสองตัวได้โดยอัตโนมัติ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างยอดขาย (Sales) และกำไร (Profit)

1.2.18 สามารถที่จะสร้าง Reference Line หรือ Band เพื่อที่จะแสดงให้เห็นว่าข้อมูลอยู่เหนือ (Above), ต่ำกว่า (Below) หรืออยู่ในช่วงของ Band ได้

1.2.19 สามารถที่จะคาดการณ์ค่าในอนาคต (Forecasting) หรือจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering) ได้เบื้องต้น โดยที่ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือภายนอก หรือการเขียนโปรแกรม

1.2.20 สามารถที่จะสร้างแดชบอร์ด (Dashboard) ที่รวมหลาย Visualization หรือ Worksheets เข้าด้วยกัน โดยการ Drag & Drop ได้

1.2.21 สามารถทำการเผยแพร่รายงานหรือ dashboard ไว้บน server เพื่อทำการแบ่งปันไปยังผู้ใช้งานท่านอื่นตามสิทธิ์อนุญาตที่กำหนดการเข้าถึงได้

1.2.22 สามารถนำข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งมาทำการ Union, Join, Aggregate, Pivot, Split ข้อมูลได้อย่างง่ายดาย

1.3 มีระบบรองรับการแสดงผลรายงาน ทำสรุป วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟและแผนภูมิที่เข้าใจง่าย

1.3.1 รองรับการแสดงผลภายใต้อินเทอร์เน็ตโดเมนที่กำหนด

1.3.2 รองรับการสร้างบัญชีผู้ใช้งานประเภท viewer แบบใส่รหัส (user) และ พาสเวิร์ด และทำการ interact ผ่าน Web browser ได้แบบไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้

1.3.3 สามารถรองรับการเป็นแชร์ลิงค์โดยไม่ต้องใส่รหัส (guest User) ในกรณีที่ต้องการแชร์ข้อมูลแบบ public หรือ embedded ในเว็บที่กำหนด

1.3.4 สามารถที่จะแบ่งปัน (Share) รายงาน (Reports) Dashboards และทำงานร่วมกับผู้ใช้งานคนอื่น ๆ ได้

1.3.5 สามารถที่จะสืบค้น (Search) ข้อมูล Dashboards และ Views ในฐานข้อมูลได้

1.3.6 Dashboard สามารถที่จะถูกแบ่งออกเป็นหลาย ๆ แท็บ (Tabs) เพื่อที่จะจัดระเบียบข้อมูลได้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

1.3.7 Dashboard แผนที่ (Maps) กราฟ (Graphs) ตาราง (Tables) และรายงาน (Reports) จะต้องสามารถ Export ไปยัง PDF ได้

1.3.8 Dashboard ตาราง (Tables), รายงาน (Reports) และกราฟ (Graphs) สามารถถูก Export ข้อมูลไปยัง Spreadsheet หรือ CSV format ได้

1.3.9 รองรับการใช้งานใน เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) มาตรฐาน เช่น IE, Firefox, Chrome

1.3.10 รองรับการใช้งานใน Mobile Devices มาตรฐาน เช่น Apple หรือ Android Devices ผ่าน Device Browser และ Mobile App

1.3.11 สามารถที่จะต่อเชื่อม Dashboard เข้ากับ Web Applications อื่น ๆ โดยเรียกผ่าน URL ได้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

ภาคผนวก ค
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)
ของระบบระบบงานที่พัฒนา

1. ระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา (National Credit Bank System: NCBS) ประกอบด้วยระบบงานย่อยอย่างน้อย 11 ระบบงานที่ทำงานเชื่อมโยงกัน โดยมีรายละเอียดของแต่ละระบบงานอย่างน้อยดังนี้

1.1 ระบบรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาชาติ

1.1.1 มีฐานข้อมูลหลักที่ใช้เก็บข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนระดับชาติได้

1.1.2 มีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการจัดเก็บฐานข้อมูล ดังนี้

1.1.2.1 มีการยืนยันตัวตนด้วย ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน

1.1.2.2 มีการเข้ารหัสข้อมูล (Encryption) เพื่อปกป้องข้อมูลที่มีความอ่อนไหว

ระหว่าง Client และ Server ด้วยการเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SSL/TLS

1.1.3 มีการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน และข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนในระดับชาติ

1.1.4 มีการจัดเก็บข้อมูลของรายการที่เทียบโอนมาด้วย

1.1.5 มีการพัฒนา Application Program Interface (API) ให้ระบบคลังหน่วยกิตกลางสามารถเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศของระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษาได้ โดยมีการเขียนและอ่านข้อมูลดังนี้

1.1.5.1 มีการยืนยันตัวตนสำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลด้วย API Key

1.1.5.2 มีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งาน แยกตามสถาบันอุดมศึกษา

1.1.5.3 อ่านข้อมูลจากระบบคลังหน่วยกิตกลาง ตามสิทธิ์ของสถาบันอุดมศึกษา

1.1.5.4 เขียนข้อมูลบนระบบคลังหน่วยกิตกลาง ตามสิทธิ์ของสถาบันอุดมศึกษา

1.1.6 มีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้ามาจัดการระบบได้

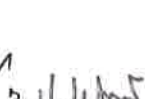
1.2 ระบบบริหารจัดการบัญชีผู้ดูแลระบบส่วนกลาง

1.2.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทเป็น ผู้ดูแลระบบ จากกระทรวง อว. เท่านั้น

1.2.2 ระบบสามารถทำการ เพิ่ม, ลบ, แก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งานในระบบ (ผู้ดูแลระบบ จากสถาบันอุดมศึกษา) ได้

1.2.3 มีการกำหนดบทบาทผู้ใช้งานเป็นค่าตั้งต้น อย่างน้อยดังนี้

1.2.3.1 ผู้ดูแลระบบ จากกระทรวง อว. จะมีสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งานได้อย่างน้อยดังนี้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

- 1) ระบบฐานข้อมูลผลการเรียนตลอดชีพ (Database)
 - 2) ระบบการแสดงผลข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน (Dashboard)
 - 3) ระบบจัดการข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียน
 - 4) ระบบการค้นหาข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน
 - 5) ระบบบริหารจัดการการร้องขอใช้งาน Application Program Interface (API)
 - 6) ระบบการให้บริการ Application Program Interface (API)
 - 7) ระบบจัดเก็บข้อมูลการใช้งานระบบ (Log)
- 1.2.3.2 ผู้ดูแลระบบ จากสถาบันอุดมศึกษา จะมีสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งานได้อย่างน้อยดังนี้
- 1) ระบบการแสดงผลข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน (Dashboard)
 - 2) ระบบจัดการข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียน
 - 3) ระบบการค้นหาข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน
 - 4) ระบบการให้บริการ Application Program Interface (API)
 - 5) ระบบนำเข้าข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียน
- 1.2.3.3 ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป จะมีสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งานระบบพอร์ทัลสำหรับผู้เรียนได้
- 1.2.4 สามารถสร้างบทบาท (Role) เพิ่มเติมนอกเหนือจากบทบาทเริ่มต้นได้
 - 1.2.5 สามารถกำหนดความสามารถในการเข้าถึงและใช้งานให้กับบทบาทแต่ละบทบาทได้
 - 1.2.6 สามารถเข้าสู่ระบบได้ด้วยการใช้อีเมล (E-mail) และรหัสผ่าน (Password) ที่กำหนด
 - 1.2.7 มีระบบรับรองเมื่อลืมรหัสผ่าน (Forgot password function)
 - 1.2.8 สามารถดูรายชื่อผู้ใช้งานได้
 - 1.2.9 สามารถดูรายละเอียดผู้ใช้งานแต่ละคนได้
 - 1.2.10 สามารถค้นหารายชื่อผู้ใช้งานได้
 - 1.2.11 สามารถกรองรายชื่อผู้ใช้งานได้
 - 1.2.12 สามารถเรียงลำดับรายชื่อผู้ใช้งานได้
 - 1.2.13 สามารถสร้างผู้ใช้งานในระบบได้
 - 1.2.14 สามารถแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานในระบบได้
 - 1.2.15 สามารถสร้างและจัดการข้อมูลสถาบันอุดมศึกษาได้
 - 1.2.16 สามารถลงทะเบียนผู้ใช้งานได้
 - 1.2.17 สามารถแก้ไขข้อมูล User Profile ของตนเองได้

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

1.3 ระบบสืบค้นข้อมูลภาพรวมการศึกษาระดับชาติ

- 1.3.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทผู้ดูแลระบบ ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป
- 1.3.2 ผู้ดูแลระบบจากกระทรวง อว. สามารถค้นหาข้อมูลทั้งหมดได้
- 1.3.3 ผู้ดูแลระบบจากสถาบันอุดมศึกษาสามารถค้นหาข้อมูลของผู้เรียนในสถาบันของตนได้
- 1.3.4 ผู้เรียน และบุคคลทั่วไปสามารถค้นหาข้อมูลของตนเองได้ ด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังนี้
 - 1.3.4.1 สามารถกรองข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนตามที่ต้องการได้
 - 1.3.4.2 สามารถเลือกรายการเพื่อสามารถนำข้อมูลออกจากระบบ (Export)

เป็นไฟล์สกุล PDF เพื่อใช้เป็นเอกสารที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สามารถใช้อ้างอิงได้

- 1.3.5 สามารถกรองข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนตามที่ต้องการได้
- 1.3.6 สามารถค้นหาข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนตามที่ต้องการได้
- 1.3.7 สามารถรองรับการค้นหาแบบ Keyword การค้นหาแบบ Full text search ได้
- 1.3.8 สามารถค้นหาแบบ Advanced Search แบบมีตัวเลือกได้

1.4 ระบบจัดการสิทธิ์การเข้าถึง API

- 1.4.1 ระบบบริหารจัดการการร้องขอใช้งาน Application Program Interface (API)
 - 1.4.1.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาท ผู้ดูแลระบบ จากกระทรวง อว.

เท่านั้น

- 1.4.1.2 ผู้ดูแลระบบ จากกระทรวง อว.จะต้องสามารถแสดงรายการข้อมูล คำร้องขอใช้งาน API ได้

- 1.4.1.3 ระบบจะต้องสามารถเข้าสู่ระบบได้ ด้วยอีเมล และรหัสผ่านที่กำหนด

- 1.4.1.4 ผู้ดูแลระบบ จากกระทรวง อว. จะสามารถตรวจสอบข้อมูลการร้องขอ และสามารถอนุมัติ/ปฏิเสธ คำขอร้องขอใช้งาน API ได้

- 1.4.1.5 เมื่อคำร้องขอ ได้รับการอนุมัติ ระบบจะส่งข้อมูลแจ้งผลการอนุมัติไปยังผู้ร้องขอ และสิทธิ์ผู้ใช้งานเบื้องต้น จะเปลี่ยนเป็น ผู้ดูแลระบบ จากสถาบันอุดมศึกษา

- 1.4.1.6 เมื่อคำร้องขอ ถูกปฏิเสธ ระบบจะส่งข้อมูลแจ้งผลการปฏิเสธการอนุมัติไปยังผู้ร้องขอ พร้อมเหตุผลผลการปฏิเสธ

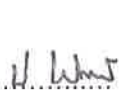
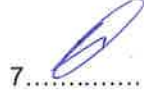
- 1.4.1.7 ระบบสามารถแสดงรายการที่อนุมัติคำร้องขอใช้งาน API

1.5 ระบบการให้บริการ API สำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลการศึกษา

- 1.5.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาท ผู้ดูแลระบบ เท่านั้น

- 1.5.2 สามารถจัดการ API Key ของตนเองได้

- 1.5.2.1 การสร้าง API Key สำหรับใช้ยืนยันตัวตนระหว่างระบบ โดยจะต้องใส่ใน Header ของทุกการร้องขอ

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

1.5.2.2 สามารถเพิกถอน API key และสร้าง API key ใหม่ ในกรณีมีการใช้งาน API Key โดยบุคคลไม่พึงประสงค์

1.5.2.3 สามารถกำหนดอายุ API Key เพื่อบังคับให้ผู้ใช้งานเข้ามาสร้าง API key ใหม่ในเวลาที่กำหนดได้

1.5.3 การส่งข้อมูลผ่าน API ไม่เกิน 20,000 รายการต่อครั้ง หากเกินจะต้องแบ่งข้อมูล และส่งข้อมูลหลายครั้ง

1.5.4 มีระบบจะแจ้งเตือนการส่งข้อมูลไม่สำเร็จให้ผู้ดูแลระบบ เช่น การแจ้งเตือนผ่านอีเมล เป็นต้น

1.5.5 สามารถมี Service API และมาตรฐานข้อมูลและการเชื่อมต่อได้

1.5.5.1 สามารถมี API Blueprint และ Documentation สำหรับการเชื่อมต่อได้

1.5.5.2 สามารถส่งและดึงข้อมูลหน่วยกิตผ่าน API ได้

1.5.5.3 สามารถมีการยืนยันตัวตนสำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลด้วย API Key

1.5.5.4 สามารถตั้งค่าเปิด-ปิด ของแต่ละ API ได้

1.5.5.5 สามารถจัดการการร้องขอใช้งาน API ได้

1.5.5.6 สามารถสร้างและจัดการ API User ได้

1.5.5.7 สามารถสร้าง API key ให้กับทุก User เพื่อใช้ในการเข้าถึง Web API โดย API Key จะต้องเป็นตัวเลขผสมกับตัวอักษรโดยระบบสุ่ม (Random) และมีความยาวไม่ต่ำกว่า 32 หลัก

1.5.5.8 สามารถมีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งาน แยกตาม API User

1.6 ระบบบันทึกและตรวจสอบกิจกรรมระบบ

1.6.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทเป็น ผู้ดูแลระบบ เท่านั้น

1.6.2 สามารถแสดงประวัติการรับ-ส่งข้อมูลด้วยการเชื่อมต่อ API ได้

1.6.3 รายการรับ-ส่งด้วย API ที่ Validate ไม่ผ่าน ระบบต้องส่งอีเมล แจ้งเตือนให้กับผู้ดูแลระบบ จากกระทรวง อว. และ ผู้ดูแลระบบ จากสถาบันอุดมศึกษา เพื่อแจ้งเตือนให้เตรียมส่งข้อมูลที่ Validate ไม่ผ่านอีกครั้ง

1.6.4 มีการจัดเก็บประวัติ (Log) การส่งข้อมูล API โดยอย่างน้อยต้องมีการเก็บข้อมูล ดังนี้

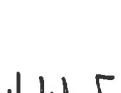
1.6.4.1 วัน-เวลาที่ส่งข้อมูล

1.6.4.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล

1.6.4.3 IP address ที่ทำการส่งข้อมูล

1.6.4.4 ประเภทการส่งข้อมูล เช่น สอบผ่าน (Passed), ทำการลงทะเบียนใหม่ (Regrade), หรือทำการเทียบโอน (Transfer) เป็นต้น

1.6.4.5 ผลลัพธ์การส่งข้อมูล

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

1.6.4.6 มีการลบประวัติ (Clear Log) ที่เก่าเกินกว่าที่กำหนดโดยอัตโนมัติ เช่น มากกว่า 90 วัน

1.7 ระบบประมวลผลข้อมูลนำเข้าจากสถาบันอุดมศึกษา

1.7.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทเป็นผู้ดูแลระบบจากสถาบันอุดมศึกษาเท่านั้น

1.7.2 ผู้ดูแลระบบ จากสถาบันอุดมศึกษา สามารถนำเข้า (Import) ข้อมูลผู้เรียน และข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนผ่านทางช่องทาง (Portal) บนระบบ ในรูปแบบไฟล์ได้

1.7.3 รองรับข้อมูลผู้เรียนและข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน

1.8 ระบบพอร์ทัลสำหรับผู้เรียน

1.8.1 สามารถให้ผู้เรียน และบุคคลทั่วไปไปลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่ข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของตนเอง

1.8.2 มีระบบยืนยันตัวตน (e-KYC) เพื่อเข้าสู่ระบบสำหรับผู้เรียน และบุคคลทั่วไป

1.8.3 มีระบบกู้คืน Reset Password

1.8.4 สามารถแก้ไขข้อมูล User Profile ของตนเองได้

1.8.5 สามารถดูข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของตนเองได้

1.8.6 สามารถค้นหาข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของตนเองได้

1.8.7 สามารถเรียงลำดับข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของตนเองได้

1.8.8 สามารถดูรายชื่อข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของตนเองได้

1.8.9 สามารถดูรายละเอียดของแต่ละข้อมูลได้

1.8.10 สามารถดาวน์โหลดข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของตนเองได้

1.8.11 สามารถมีการแสดงผลข้อมูลเฉพาะบุคคล (Personalized Dashboard) สำหรับผู้เรียนดังนี้

1.8.11.1 สรุปข้อมูลและแสดงข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของผู้เรียนแบบ Interactive

1.8.11.2 สามารถเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตของผู้เรียนกับเกณฑ์หรือค่าเฉลี่ย

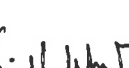
1.8.11.3 สามารถแสดงและสรุปข้อมูลในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน

1.8.11.4 สามารถนำข้อมูลออกจากระบบ (Export) ได้

1.9 ระบบการแสดงผลข้อมูลและสถิติการศึกษาชาติ

1.9.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทเป็น ผู้ดูแลระบบ เท่านั้น

1.9.2 สามารถแสดงจำนวน Transaction ของการส่ง API ในภาพรวม รายสถาบันอุดมศึกษา ในแต่ละปีให้กับผู้ที่มีบทบาทเป็น ผู้ดูแลระบบ จากกระทรวง อว. และผู้ดูแลระบบจากสถาบันอุดมศึกษาได้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

1.9.3 ระบบสามารถแสดงจำนวนรายการการสะสมหน่วยกิตที่ได้รับการอนุมัติ และจำนวนผู้เรียนทั้งหมด แก่ผู้ดูแลระบบ จากกระทรวง อว. ได้

1.9.4 ระบบสามารถแสดงจำนวนรายการการสะสมหน่วยกิตที่ได้รับการอนุมัติ และจำนวนผู้เรียนทั้งหมดของสถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่ง แก่ผู้ดูแลระบบ จากสถาบันอุดมศึกษานั้น ๆ ได้

1.9.5 สามารถสรุปข้อมูลและแสดงข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของผู้เรียนแบบ Interactive ในระดับชาติ

1.9.6 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงแนวโน้ม (Trend) ของการเรียนรู้และหลักสูตรจากข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนในระดับชาติ

1.9.7 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลความนิยมในการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนจากข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียน ในระดับชาติ

1.9.8 สามารถเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของผู้เรียนกับเกณฑ์หรือค่าเฉลี่ย

1.9.9 สามารถเรียกดูข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนในระบบตาม Role หรือ Group ที่ระบุได้

1.9.10 สามารถเรียงลำดับข้อมูลได้

1.9.11 สามารถดูข้อมูลหลักได้

1.9.12 สามารถดูรายละเอียดของแต่ละข้อมูลได้

1.9.13 สามารถนำข้อมูลออกจากระบบ (Export) ได้

1.10 ระบบบันทึกข้อมูลการสะสมหน่วยกิตโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน

1.10.1 มีการสร้างและการบันทึกข้อมูลหน่วยกิตลงในเครือข่ายบล็อกเชน โดยมีความสามารถดังนี้

1.10.1.1 สามารถสร้างธุรกรรมบล็อกเชนที่บันทึกแฮชของข้อมูลหน่วยกิต

1.10.1.2 สามารถบันทึกธุรกรรมบล็อกเชนลงในเครือข่ายบล็อกเชน

1.10.2 มีการยืนยันความถูกต้องโดยตรวจสอบแฮชข้อมูลหน่วยกิตกับบล็อกเชน

1.10.3 มีการซิงค์ (Synchronize) ข้อมูลหน่วยกิตระหว่างเครือข่ายบล็อกเชนกับระบบฐานข้อมูลผลการเรียนตลอดชีพ โดยมีความสามารถดังนี้

1.10.3.1 มีโปรโตคอลการซิงค์และตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างระบบฐานข้อมูลผลการเรียนตลอดชีพ และบล็อกเชน

1.10.3.2 เมื่อมีการแก้ไขใด ๆ มีกระบวนการทำให้ข้อมูลทั้งสองอยู่ในสภาพตรงกัน

1.10.4 สามารถเก็บบันทึกข้อมูลการแลกเปลี่ยนหน่วยกิตโดยใช้ Smart contract ไม่น้อยกว่า 4 node

1.11 ระบบควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนส่วนกลาง

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

1.11.1 สามารถรับ-ส่งข้อมูล กับปลายทางได้ โดยมีการเข้ารหัสข้อมูลระหว่างทางโดยใช้ โพรโทคอล SSL/TLS version ที่มีความปลอดภัย

1.11.2 ที่การกำหนดนโยบายการตั้งรหัสผ่านให้ยากต่อการคาดเดา เช่น กำหนดว่ารหัสจะผ่าน ต้องประกอบด้วยตัวอักษรตัวใหญ่ ตัวเล็ก ตัวเลข และมีความยาวอย่างน้อย 8 ตัวอักษร

1.11.3 รองรับการยืนยันว่าอีเมลของผู้ใช้งาน ที่ Register เพื่อขอใช้งาน Web API ว่าเป็น อีเมลที่มีอยู่จริง

1.11.4 ระบบมีการ Generate API key ให้กับทุก User เพื่อใช้ในการ Access Web API โดย API Key จะต้องเป็นตัวเลขผสมกับตัวอักษรโดยระบบสุ่ม (Random) และมีความยาวไม่ต่ำกว่า 32 หลัก

1.11.5 ผู้ดูแลระบบสามารถตั้งค่าเปิด-ปิด ของแต่ละ API ได้

1.11.6 การส่งข้อมูลระหว่างระบบต้นทางและปลายทางต้องมีการเข้ารหัส (Encryption)

1.11.7 ผู้ดูแลระบบ จากสถาบันอุดมศึกษา สามารถเพิกถอน API key และสร้าง API key ใหม่ เพื่อความปลอดภัย

1.11.8 มีการป้องกันการโจมตีโดยปฏิเสธการให้บริการ (Denial of Service: DoS)

1.11.9 มีการป้องกันการโจมตีโดยเทคนิค SQL Injection

1.11.10 มีการป้องกันการโจมตีจากเทคนิค Session Hijacking

1.11.11 การป้องกันการโจมตีจากเทคนิค Cross-Site Scripting ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

1.11.12 การป้องกันการโจมตีจากเทคนิค CSRF

1.11.13 มีการรับมือสถานการณ์ภัยคุกคามที่เกิดจากการโจมตีเว็บไซต์ (Security Incident Handling)

1.11.14 มีแผนการจัดการกรณีโดเมนถูกขโมย (Domain Hijack)

1.11.15 ใช้โปรแกรมตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ และปรับปรุง ของโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบข้อบกพร่องให้เป็นรุ่นล่าสุด

1.11.16 ต้องการเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ หรือ ข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้ (Log) ตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ และ ประกาศกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร เรื่อง หลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทาง คอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ

1.11.17 ต้องมีการจัดทำแนวปฏิบัติในการสำรองข้อมูลของเครื่องบริการเว็บ

1.12 อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.12.1 การพัฒนา Web API Services นี้จะใช้งานร่วมกัน โดยครอบคลุมหน่วยงานต่าง ๆ ได้แก่ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และสถาบันอุดมศึกษาที่กระทรวง อว. กำหนด

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

1.12.2 ให้คำปรึกษาทางด้านการออกแบบ Web API Services คำแนะนำด้านเทคนิค (Technical) พัฒนาระบบงาน และการตรวจสอบความปลอดภัยของระบบ

1.12.3 มีกระบวนการทดสอบ (Test) การทดสอบการใช้งานซอฟต์แวร์โดยผู้ใช้งานจริง (User Acceptance Testing: UAT) และการทดสอบบน Production

1.12.4 วางแผนเพื่อบริหารจัดการเครื่อง Server ที่ให้บริการให้สอดคล้องกับความต้องการของคลังหน่วยกิตกลาง

1.12.5 ติดตั้งและตั้งค่าโปรแกรมสำหรับให้บริการเว็บ (Web Server Software)

1.12.6 ตั้งค่าระบบบริหารจัดการเว็บ เช่น มีการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (Permission) และการควบคุมการเข้าถึง (Access control)

2. ระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษา (University Credit Bank System : UCBS) ประกอบด้วยระบบงานย่อยอย่างน้อย 7 ระบบงานที่ทำงานเชื่อมโยงกัน โดยมีรายละเอียดของแต่ละระบบงานย่อยดังนี้

2.1 ระบบรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาในระดับสถาบันอุดมศึกษา

2.1.1 มีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการจัดเก็บฐานข้อมูล เช่น การเข้ารหัสข้อมูล (Encryption)

2.1.2 มีการกำหนดมาตรฐานข้อมูลจำเพาะของเครื่องแม่ข่าย (Server Spec)

2.1.3 มีการพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน และข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนในระดับสถาบันอุดมศึกษา

2.1.4 มีฐานข้อมูลที่มีความเข้ากันได้กับข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนระดับชาติ

2.1.5 มีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้ามาจัดการระบบได้

2.1.6 มีการพัฒนา Application Program Interface (API) ให้ระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษาสามารถเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศของระบบคลังหน่วยกิตกลางได้ โดยมีการเขียนและอ่านข้อมูล ด้วยสิทธิ์การเข้าถึงในแต่ละสถาบันอุดมศึกษา

2.1.7 สามารถรองรับการสร้างโปรไฟล์สถาบันอุดมศึกษาสำหรับการจัดเก็บและแสดงผลข้อมูลของแต่ละสถาบันได้

2.2 ระบบบริหารจัดการบัญชีผู้ใช้งานภายในระดับสถาบันอุดมศึกษา

2.2.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาท ผู้ดูแลระบบ เท่านั้น

2.2.2 ระบบสามารถทำการ เพิ่ม, ลบ, แก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งานในระบบได้

2.2.3 มีการกำหนดบทบาทผู้ใช้งานเป็นค่าเริ่มต้น อย่างน้อยดังนี้

2.2.3.1 ผู้ดูแลระบบจะมีสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งานได้ อย่างน้อยดังนี้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

- 1) ระบบการเก็บข้อมูลผลการเรียนตลอดชีพ
- 2) ระบบบริหารจัดการผู้ใช้งาน
- 3) ระบบการค้นหาข้อมูลผลการเรียน
- 4) ระบบการให้บริการเชื่อมต่อ Application Program Interface (API)
- 5) ระบบจัดการข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียน
- 6) ระบบการแสดงผลข้อมูล
- 7) ระบบมาตรฐานความปลอดภัย

2.2.3.2 ผู้ใช้งานทั่วไปจะมีสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งานได้ ยกเว้นยกยดังนี้

- 1) ระบบการเก็บข้อมูลผลการเรียนตลอดชีพ
- 2) ระบบการค้นหาข้อมูลผลการเรียน
- 3) ระบบจัดการข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียน
- 4) ระบบการแสดงผลข้อมูล

2.2.4 สามารถดูรายชื่อผู้ใช้งานได้

2.2.5 สามารถดูรายละเอียดผู้ใช้งานแต่ละคนได้

2.2.6 สามารถค้นหารายชื่อผู้ใช้งานได้

2.2.7 สามารถกรอกรายชื่อผู้ใช้งานได้

2.2.8 สามารถเรียงลำดับรายชื่อผู้ใช้งานได้

2.2.9 สามารถสร้างผู้ใช้งานในระบบได้

2.2.10 สามารถแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานในระบบได้

2.2.11 สามารถจัดการบทบาท (Role) และกลุ่มผู้ใช้งานได้

2.2.12 สามารถสร้างและจัดการข้อมูลสถาบันอุดมศึกษาได้

2.2.13 สามารถยืนยันตัวตนเพื่อเข้าสู่ระบบได้

2.2.14 สามารถลงทะเบียนผู้ใช้งานได้

2.2.15 สามารถกู้คืนรหัส (Reset Password) ได้

2.2.16 สามารถแก้ไขข้อมูล User Profile ของตนเองได้

2.3 ระบบสืบค้นข้อมูลผู้เรียนและการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน

2.3.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทผู้ดูแลระบบ

2.3.2 ผู้ดูแลระบบจากสถาบันอุดมศึกษาสามารถค้นหาข้อมูลของผู้เรียนในสถาบันของตนได้

2.3.3 สามารถตรวจสอบรายงานการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนของคลังหน่วยกิต

สถาบันอุดมศึกษา โดยมีข้อมูลอย่างน้อยดังนี้

2.3.3.1 หมายเลขบัตรประชาชนผู้เรียน

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

- 2.3.3.2 ชื่อหลักสูตร
- 2.3.3.3 รหัสวิชา
- 2.3.3.4 ชื่อวิชา
- 2.3.3.5 ผลการเรียนรู้
- 2.3.3.6 วันที่ผ่านหรือได้รับผลการเรียน
- 2.3.3.7 จำนวนหน่วยกิต
- 2.3.3.8 ประเภทของการศึกษา เช่น การศึกษาในระบบ, การศึกษานอกระบบ, การศึกษาตามอัธยาศัย เป็นต้น
- 2.3.3.9 ประเภทการจัดเก็บหน่วยกิต เช่น เทียบโอน, ตันฉบับ เป็นต้น
- 2.3.4 สามารถกรองข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนตามที่ต้องการได้
- 2.3.5 สามารถค้นหาข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนตามที่ต้องการได้
- 2.3.6 สามารถรองรับการค้นหาด้วยคำสำคัญ (Keyword) การค้นหาด้วยข้อความที่ครบถ้วน (Full text search) ได้
- 2.3.7 สามารถค้นหาแบบ Advanced Search แบบมีตัวเลือกได้
- 2.4 ระบบการให้บริการ API สำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลภายในระดับสถาบันอุดมศึกษา
 - 2.4.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาท ผู้ดูแลระบบ เท่านั้น
 - 2.4.2 สามารถแสดงรายการข้อมูล คำร้องขอใช้งาน API ได้
 - 2.4.3 สามารถเข้าสู่ระบบได้ ด้วยอีเมล และรหัสผ่านที่กำหนด
 - 2.4.4 สามารถตรวจสอบข้อมูลการร้องขอ และสามารถอนุมัติ/ปฏิเสธ คำขอร้องขอใช้งาน API ได้
 - 2.4.5 เมื่อคำร้องขอ ได้รับการอนุมัติ ระบบจะส่งข้อมูลแจ้งผลการอนุมัติไปยังผู้ร้องขอ และสิทธิผู้ใช้งานเบื้องต้นจะเปลี่ยนเป็นของผู้ร้องขอ
 - 2.4.6 เมื่อคำร้องขอ ถูกปฏิเสธ ระบบจะส่งข้อมูลแจ้งผลการปฏิเสธการอนุมัติไปยังผู้ร้องขอ พร้อมเหตุผลผลการปฏิเสธ
 - 2.4.7 สามารถแสดงรายการที่อนุมัติคำร้องขอใช้งาน API
 - 2.4.8 สามารถเชื่อมต่อ API ระหว่างคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษา กับช่องทางการเรียนรู้ (Lifelong Learning Portal) ของสถาบันอุดมศึกษานั้น ๆ เพื่อเชื่อมต่อข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน โดยมีรายการอย่างน้อยดังนี้
 - 2.4.8.1 หมายเลขบัตรประชาชนผู้เรียน
 - 2.4.8.2 ชื่อหลักสูตร
 - 2.4.8.3 สถาบันอุดมศึกษาประจำวิชา
 - 2.4.8.4 รหัสวิชา

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

2.4.8.5 ชื่อวิชา

2.4.8.6 ผลการเรียนรู้

2.4.8.7 วันที่ผ่านหรือได้รับผลการเรียน

2.4.8.8 จำนวนหน่วยกิต

2.4.8.9 ประเภทการจัดเก็บหน่วยกิต เช่น เทียบโอน, ตันฉบับ

2.4.9 ระบบสามารถเชื่อมต่อ API ระหว่างคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษากับคลังหน่วยกิตกลาง เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน โดยมีรายการอย่างน้อยดังนี้

2.4.9.1 หมายเลขบัตรประชาชนผู้เรียน

2.4.9.2 ชื่อหลักสูตร

2.4.9.3 สถาบันอุดมศึกษาประจำวิชา

2.4.9.4 รหัสวิชา

2.4.9.5 ชื่อวิชา

2.4.9.6 ผลการเรียนรู้

2.4.9.7 วันที่ผ่านหรือได้รับผลการเรียน

2.4.9.8 จำนวนหน่วยกิต

2.4.9.9 ประเภทการจัดเก็บหน่วยกิต เช่น เทียบโอน, ตันฉบับ

2.4.10 การส่งข้อมูลผ่าน API ไม่เกิน 20,000 รายการต่อครั้ง หากเกินจะต้องแบ่งข้อมูล และทำการส่งข้อมูลหลายครั้ง

2.4.11 หากระบบตรวจพบการส่งข้อมูลไม่สำเร็จ ระบบจะแจ้งเตือน เช่น การแจ้งเตือนผ่านอีเมล เป็นต้น

2.4.12 มี Service API และมาตรฐานข้อมูลและการเชื่อมต่อได้

2.4.12.1 มี API Blueprint และ Documentation สำหรับการเชื่อมต่อได้

2.4.12.2 สามารถส่งและดึงข้อมูลหน่วยกิตผ่าน API ได้

2.4.12.3 การยืนยันตัวตนสำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลด้วย API Key

2.4.12.4 สามารถตั้งค่าเปิด-ปิด ของแต่ละ API ได้

2.4.12.5 สามารถจัดการการร้องขอใช้งาน Application Program Interface (API)

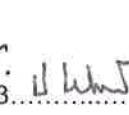
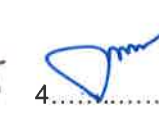
2.4.12.6 สามารถสร้างและจัดการ API User ได้

2.4.12.7 สามารถสร้าง API key ให้กับทุก User เพื่อใช้ในการเข้าถึง Web API โดย API Key จะต้องเป็นตัวเลขผสมกับตัวอักษรโดยระบบสุ่ม (Random) และมีความยาวไม่ต่ำกว่า 32 หลัก

2.4.12.8 มีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งาน แยกตาม API User

2.5 ระบบบริหารจัดการผลการเรียนและหน่วยกิตในระดับสถาบันอุดมศึกษา

2.5.1 ใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทผู้ดูแลระบบเท่านั้น

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

- 2.5.2 สามารถจัดการหรือแก้ไขข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนได้
- 2.6 ระบบการแสดงผลข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนในระดับสถาบันอุดมศึกษา
- 2.6.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทผู้ดูแลระบบเท่านั้น
- 2.6.2 สามารถแสดงจำนวนรายการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน และจำนวนผู้เรียนที่สะสมหน่วยกิตโดยรวมในแต่ละคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษา
- 2.6.3 สามารถสรุปข้อมูลและแสดงข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของ ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป แบบ Interactive ในระดับสถาบันอุดมศึกษา
- 2.6.4 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงแนวโน้ม (Trend) ของการเรียนรู้ และการสะสมหน่วยกิต จากข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนในระดับสถาบันอุดมศึกษา
- 2.6.5 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลความนิยมในการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนจากข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนในระดับสถาบันอุดมศึกษา
- 2.6.6 สามารถเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนของ ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป กับ เกณฑ์ หรือ ค่าเฉลี่ย ในระดับสถาบันอุดมศึกษา
- 2.6.7 สามารถเรียกดูข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนได้
- 2.6.8 สามารถเรียงลำดับข้อมูลได้
- 2.6.9 สามารถดูข้อมูลหลักสูตรได้
- 2.6.10 สามารถดูรายละเอียดของแต่ละข้อมูลได้
- 2.6.11 สามารถนำข้อมูลออกจากระบบ (Export) ได้
- 2.7 ระบบควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนในระดับสถาบันอุดมศึกษา
- 2.7.1 สามารถรับ-ส่งข้อมูล กับปลายทางได้ โดยมีการเข้ารหัสข้อมูลระหว่างทางโดยใช้ Protocol SSL/TLS version ที่มีความปลอดภัย
- 2.7.2 ที่การกำหนดนโยบายรหัสผ่าน (Password policy) ให้ยากต่อการคาดเดา เช่น กำหนด Password ต้องประกอบด้วยตัวอักษรตัวใหญ่ ตัวเล็ก ตัวเลข และความยาวอย่างน้อย 8 ตัวอักษร
- 2.7.3 ระบบมีการสร้าง API key ให้กับทุก User เพื่อใช้ในการเข้าถึง Web API โดย API Key จะต้องเป็นตัวเลขผสมกับตัวอักษร Random และมีความยาวไม่ต่ำกว่า 32 หลัก
- 2.7.4 ผู้ดูแลระบบสามารถตั้งค่าเปิด-ปิด ของแต่ละ API ได้
- 2.7.5 ใช้โปรแกรมตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ และปรับปรุงของโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบข้อบกพร่องให้เป็นรุ่นล่าสุด
- 2.7.6 ต้องการเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ หรือ ข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้ (Log) ตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ และ ประกาศกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร เรื่อง หลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทาง คอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ
- 2.7.7 ต้องมีการจัดทำแนวปฏิบัติในการสำรองข้อมูลของเครื่องบริการเว็บ

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

2.8 อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- 2.8.1 ให้คำปรึกษาทางด้านการออกแบบ Web API Services คำแนะนำด้าน Technical พัฒนาระบบงาน การตรวจสอบความปลอดภัยของระบบ
- 2.8.2 มีกระบวนการ Test, UAT และการทดสอบ Production
- 2.8.3 วางแผนเพื่อบริหารจัดการเครื่อง Server ที่ให้บริการให้สอดคล้องกับความต้องการของคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษา
- 2.8.4 ติดตั้งและตั้งค่าโปรแกรมสำหรับให้บริการเว็บ (Web Server Software)
- 2.8.5 ตั้งค่าระบบบริหารจัดการเว็บ (เช่น มีการกำหนดสิทธิการใช้งาน (Permission) และการควบคุมการเข้าถึง (Access control))

3. ระบบเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียน (Credit Transfer Portal : CTP) ประกอบด้วยระบบงานย่อยอย่างน้อย 7 ระบบงานที่ทำงานเชื่อมโยงกัน โดยมีรายละเอียดของแต่ละระบบงานอย่างน้อย ดังนี้

- 3.1 ระบบจัดเก็บข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียน
 - 3.1.1 มีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการจัดเก็บฐานข้อมูล อย่างน้อยดังนี้
 - 3.1.1.1 มีการยืนยันตัวตนด้วย ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน
 - 3.1.1.2 มีการเข้ารหัสข้อมูล (Encryption) เพื่อปกป้องข้อมูลที่มีความอ่อนไหวระหว่าง Client และ Server ด้วยการเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SSL/TLS
 - 3.1.2 มีการพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลการเทียบโอนและสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนของผู้เรียนในระดับสถาบันอุดมศึกษา
 - 3.1.3 มีฐานข้อมูลที่มีความเข้ากันได้กับข้อมูลหน่วยกิตและผลการเรียนในระดับอุดมศึกษาและในระดับชาติ
 - 3.1.4 มีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้ามาจัดการระบบได้
 - 3.1.5 มีการพัฒนา Application Program Interface (API) ให้ระบบการเทียบโอนหน่วยกิตระดับสถาบันอุดมศึกษาสามารถเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศของระบบคลังหน่วยกิตระดับอุดมศึกษาได้ โดยมีการเขียนและอ่านข้อมูล ด้วยสิทธิการเข้าถึงในสถาบันอุดมศึกษาแต่ละสถาบัน
 - 3.1.6 สามารถรองรับการสร้างโปรไฟล์สถาบันอุดมศึกษาสำหรับเป็น Portal ในการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนของแต่ละสถาบันได้
- 3.2 ระบบบริหารจัดการบัญชีผู้ใช้งานการเทียบโอน
 - 3.2.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทเป็น ผู้ดูแลระบบ ผู้เรียนและบุคคลทั่วไปเท่านั้น
 - 3.2.2 ระบบสามารถทำการ เพิ่ม, ลบ, แก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งานในระบบได้

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

3.2.3 มีการกำหนดบทบาทผู้ใช้งานเป็นค่าเริ่มต้น อย่างน้อยดังนี้

3.2.3.1 ผู้ดูแลระบบจากสถาบันอุดมศึกษาจะมีสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งานได้
อย่างน้อยดังนี้

- 1) ระบบการเก็บข้อมูลผลการเรียนตลอดชีพ
- 2) ระบบบริหารจัดการผู้ใช้งาน
- 3) ระบบการค้นหาข้อมูลผลการเรียน
- 4) ระบบการให้บริการเชื่อมต่อ Application Program Interface (API)
- 5) ระบบการส่งคำร้อง และอนุมัติการขอเทียบโอนและสะสมหน่วยกิต

และผลการเรียน

- 6) ระบบการแสดงผลข้อมูล

3.2.3.2 ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป จะมีสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งานได้ อย่างน้อยดังนี้

- 1) ระบบการเก็บข้อมูลผลการเรียนตลอดชีพ
- 2) ระบบการค้นหาข้อมูลผลการเรียน
- 3) ระบบการส่งคำร้อง และอนุมัติการขอเทียบโอนและสะสมหน่วยกิต

และผลการเรียน

- 4) ระบบการแสดงผลข้อมูล

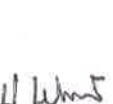
3.2.4 สามารถสร้างบทบาท (Role) เพิ่มเติมนอกเหนือจากบทบาทเริ่มต้นได้

3.2.5 สามารถกำหนดความสามารถในการเข้าถึงและใช้งาน ให้กับบทบาทแต่ละบทบาทได้

3.2.5.1 ผู้ดูแลระบบ จะมีความสามารถในการใช้งานได้ อย่างน้อยดังนี้

1) สามารถเข้าสู่ระบบได้ด้วยการใช้อีเมล (E-mail) และรหัสผ่าน (Password) ที่กำหนดสำหรับผู้ดูแลระบบได้

- 2) มีระบบรับรองเมื่อลืมรหัสผ่าน (Forgot password function)
- 3) สามารถดูรายชื่อผู้ใช้งานได้
- 4) สามารถดูรายละเอียดผู้ใช้งานแต่ละคนได้
- 5) สามารถค้นหารายชื่อผู้ใช้งานได้
- 6) สามารถกรองรายชื่อผู้ใช้งานได้
- 7) สามารถเรียงลำดับรายชื่อผู้ใช้งานได้
- 8) สามารถสร้างผู้ใช้งานในระบบได้
- 9) สามารถแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานในระบบได้
- 10) สามารถแก้ไขข้อมูล User Profile ของตนเองได้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

3.2.5.2 ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป จะมีความสามารถในการใช้งานได้ อย่างน้อยดังนี้

- 1) สามารถยืนยันตัวตน (e-KYC) เพื่อเข้าสู่ระบบได้
- 2) มีระบบรับรองเมื่อลืมรหัสผ่าน (Forgot password function)
- 3) มีระบบลงทะเบียนผู้ใช้งานได้
- 4) มีระบบแก้ไขข้อมูล User Profile ของตนเองได้

3.3 ระบบสืบค้นข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตและหลักสูตรเทียบเคียง

3.3.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทผู้ดูแลระบบ ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป เท่านั้น

3.3.2 ผู้ดูแลระบบจากสถาบันอุดมศึกษาสามารถค้นหาข้อมูลของผู้เรียนได้ ด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังนี้

3.3.2.1 เลขประจำตัวประชาชน

3.3.2.2 รหัสวิชา

3.3.2.3 ชื่อวิชา

3.3.2.4 รหัสหลักสูตร

3.3.2.5 ชื่อหลักสูตร

3.3.2.6 ชื่อ-นามสกุล

3.3.2.7 วันที่ทำการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน

3.3.2.8 ข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียน

3.3.3 ผู้เรียนและบุคคลทั่วไปสามารถค้นหาข้อมูลของตนเองได้ ด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังนี้

3.3.3.1 รหัสวิชา

3.3.3.2 ชื่อวิชา

3.3.3.3 รหัสหลักสูตร

3.3.3.4 ชื่อหลักสูตร

3.3.3.5 ชื่อ-นามสกุล

3.3.3.6 ชื่อสถาบันอุดมศึกษา

3.3.3.7 วันที่ทำการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน

3.3.3.8 ประเภทการจัดเก็บหน่วยกิต เช่น เทียบโอน, ดัชนี

3.3.3.9 ข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียน

3.3.4 สามารถกรองข้อมูลหน่วยกิตและการขอเทียบโอนตามที่ต้องการได้

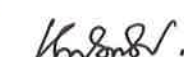
3.3.5 สามารถค้นหาข้อมูลหน่วยกิตและการขอเทียบโอนตามที่ต้องการได้

3.3.6 สามารถรองรับการค้นหาโดยคำสำคัญ (Keyword) การค้นหาโดยข้อความแบบสมบูรณ์ (Full text search) ได้

3.3.7 สามารถค้นหาแบบ Advanced Search แบบมีตัวเลือกได้

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

- 3.4 ระบบการให้บริการ API สำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิต
- 3.4.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาท ผู้ดูแลระบบ เท่านั้น
- 3.4.2 สามารถแสดงรายการข้อมูล คำร้องขอใช้งาน API ได้
- 3.4.3 สามารถเข้าสู่ระบบได้ ด้วยอีเมล และรหัสผ่านที่กำหนด
- 3.4.4 สามารถตรวจสอบข้อมูลการร้องขอ และสามารถอนุมัติ/ปฏิเสธ คำขอร้องขอใช้งาน API ได้
- 3.4.5 เมื่อคำร้องขอ ได้รับการอนุมัติ ระบบจะส่งข้อมูลแจ้งผลการอนุมัติไปยังผู้ร้องขอ และสิทธิผู้ใช้งานเบื้องต้น จะเปลี่ยนเป็นของผู้ร้องขอ
- 3.4.6 เมื่อคำร้องขอ ถูกปฏิเสธ ระบบจะส่งข้อมูลแจ้งผลการปฏิเสธการอนุมัติไปยังผู้ร้องขอ พร้อมเหตุผลผลการปฏิเสธ
- 3.4.7 สามารถแสดงรายการที่อนุมัติคำร้องขอใช้งาน API
- 3.4.8 สามารถเชื่อมต่อ API กับคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษานั้น ๆ เพื่อเชื่อมต่อข้อมูลผู้เรียน
- 3.4.9 สามารถเชื่อมต่อ API กับคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษานั้น ๆ เพื่อส่งข้อมูลการเทียบโอนและสะสมหน่วยกิตโดยมีรายการอย่างน้อยดังนี้
- 3.4.9.1 เลขประจำตัวประชาชนผู้เรียน
- 3.4.9.2 รหัสหลักสูตร
- 3.4.9.3 ชื่อหลักสูตร
- 3.4.9.4 สถาบันอุดมศึกษาประจำวิชา
- 3.4.9.5 รหัสวิชา
- 3.4.9.6 ชื่อวิชา
- 3.4.9.7 ผลการเรียนรู้
- 3.4.9.8 วันที่ผ่านหรือได้รับเกรด
- 3.4.9.9 จำนวนหน่วยกิต
- 3.4.9.10 ประเภทการจัดเก็บหน่วยกิต เช่น เทียบโอน, ต้นฉบับ
- 3.4.9.11 ที่มาของหน่วยกิต
- 3.4.10 การส่งข้อมูลผ่าน API ไม่เกิน 20,000 รายการต่อครั้ง หากเกินจะต้องแบ่งข้อมูล และทำการส่งข้อมูลหลายครั้ง
- 3.4.11 หากระบบตรวจพบการส่งข้อมูลไม่สำเร็จ ระบบจะแจ้งเตือน เช่น การแจ้งเตือนผ่านอีเมล เป็นต้น
- 3.4.12 มี Service API และมาตรฐานข้อมูลและการเชื่อมต่อได้
- 3.4.12.1 มี API Blueprint และ Documentation สำหรับการเชื่อมต่อได้

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

- 3.4.12.2 สามารถส่งและดึงข้อมูลหน่วยกิตผ่าน API ได้
- 3.4.12.3 มีการยืนยันตัวตนสำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลด้วย API Key
- 3.4.12.4 สามารถตั้งค่าเปิด-ปิด ของแต่ละ API ได้
- 3.4.12.5 สามารถจัดการการร้องขอใช้งาน Application Program Interface (API)
- 3.4.12.6 สามารถสร้างและจัดการ API User ได้
- 3.4.12.7 สามารถสร้าง API key ให้กับทุก User เพื่อใช้ในการเข้าถึง Web API โดย API Key จะต้องเป็นตัวเลขผสมกับตัวอักษรโดยระบบสุ่ม (Random) และมีความยาวไม่ต่ำกว่า 32 หลัก

3.4.12.8 มีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงการใช้งาน แยกตาม API User

3.5 ระบบการส่งคำร้อง และอนุมัติการขอเทียบโอนและสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน

- 3.5.1 สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทผู้ดูแลระบบ (Admin) และผู้เรียน เท่านั้น
- 3.5.2 ผู้เรียนสามารถส่งคำร้องขอเทียบโอนและสะสมหน่วยกิต โดยกรอกข้อมูลอย่างน้อย

ดังนี้

- 3.5.2.1 ชื่อวิชา
- 3.5.2.2 รหัสวิชา
- 3.5.2.3 ชื่อสถาบัน
- 3.5.2.4 รหัสหลักสูตร
- 3.5.2.5 ชื่อหลักสูตร
- 3.5.2.6 ผลการเรียน
- 3.5.2.7 จำนวนหน่วยกิต
- 3.5.2.8 แนบหลักฐานการศึกษา

3.5.3 ผู้ดูแลระบบจากสถาบันอุดมศึกษาจะสามารถพิจารณาคำร้องขอเทียบโอน และสะสมหน่วยกิตได้ โดยมีความสามารถได้แก่

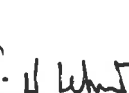
- 3.5.3.1 สามารถดูรายการคำร้องขอเทียบโอนและสะสมหน่วยกิต
- 3.5.3.2 สามารถอนุมัติคำร้อง โดยต้องให้ข้อมูลเพิ่มเติม อย่างน้อยได้แก่
 - 1) ชื่อวิชาที่ได้รับการเทียบโอน
 - 2) รูปแบบการประเมิน
 - 3) ผลการเรียน (ถ้ามี)
 - 4) จำนวนหน่วยกิต

- 3.5.3.3 สามารถไม่อนุมัติคำร้อง โดยต้องให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้แก่
 - 1) เหตุผลในการไม่อนุมัติคำร้อง

3.5.3.4 สามารถให้ระบบคัดกรองคำร้องเบื้องต้นให้อัตโนมัติ เช่น ตรวจสอบตามเงื่อนไขหรือเกณฑ์เบื้องต้นที่ตั้งค่าไว้

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

- 3.5.3.5 สามารถปฏิเสธคำร้องโดยอัตโนมัติ หากไม่ผ่านเกณฑ์เบื้องต้น
- 3.5.3.6 สามารถแจ้งเตือนเมื่อมีคำร้องมาใหม่ หรือมีการเปลี่ยนสถานะคำร้อง
- 3.5.4 ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป สามารถสร้างและส่งคำร้องขอเทียบโอน และสะสมหน่วยกิตได้ โดยมีความสามารถ ได้แก่
 - 3.5.4.1 สามารถสร้างคำร้องขอเทียบโอนและสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนได้
 - 3.5.4.2 สามารถแนบเอกสารประกอบคำร้องเพิ่มเติมได้
 - 3.5.4.3 สามารถจัดการหรือแก้ไขคำร้องได้
 - 3.5.4.4 สามารถยกเลิกคำร้องได้
 - 3.5.4.5 สามารถจัดการหรือขอข้อมูลคำร้องเพิ่มเติมได้
 - 3.5.4.6 สามารถดูสถานะคำร้องได้
 - 3.5.4.7 ได้รับการแจ้งเตือนเมื่อมีการเปลี่ยนสถานะคำร้อง
- 3.6 ระบบการแสดงผลข้อมูลหน่วยกิตและสถานะการเทียบโอนหน่วยกิต
 - 3.6.1 สามารถแสดงผลข้อมูลการเทียบโอนและสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน สำหรับ
 - ผู้ดูแลระบบ
 - 3.6.1.1 มีการออกแบบให้สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทเป็น ผู้ดูแลระบบ จากสถาบันอุดมศึกษาเท่านั้น
 - 3.6.1.2 ระบบสามารถแสดงจำนวน Transaction ของการส่ง API ในภาพรวมรายสถาบันอุดมศึกษาในแต่ละปีให้กับผู้ที่มีบทบาทเป็น ผู้ดูแลระบบจากสถาบันอุดมศึกษาได้
 - 3.6.1.3 ระบบสามารถแสดงจำนวนรายการการสะสมหน่วยกิตที่ได้รับการอนุมัติ และจำนวนผู้เรียนทั้งหมดของสถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่ง แก่ผู้ดูแลระบบ จากสถาบันอุดมศึกษานั้น ๆ ได้
 - 3.6.1.4 สามารถสรุปข้อมูลและแสดงข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตของ ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป แบบ Interactive ในระดับสถาบันอุดมศึกษา
 - 3.6.1.5 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงแนวโน้ม (Trend) ของข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตในระดับสถาบันอุดมศึกษา
 - 3.6.1.6 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลความนิยมในการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนจากข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตในระดับสถาบันอุดมศึกษา
 - 3.6.1.7 สามารถเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตของ ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป กับ เกณฑ์ หรือ ค่าเฉลี่ย ในระดับสถาบันอุดมศึกษา
 - 3.6.2 สามารถแสดงผลข้อมูลการเทียบโอนและสะสมหน่วยกิตและผลการเรียน สำหรับ
 - ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป
 - 3.6.2.1 มีการออกแบบให้สามารถใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้งานที่มีบทบาทเป็น ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป เท่านั้น

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

3.6.2.2 สามารถแสดงรายละเอียดการเทียบโอนและสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนของผู้เรียนและบุคคลทั่วไป ที่สะสมจากสถาบันนั้น ๆ

3.6.2.3 ระบบสามารถแสดงรายละเอียดคำร้องขอเทียบโอนและสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนของผู้เรียนและบุคคลทั่วไปได้

3.6.2.4 สามารถสรุปข้อมูลและแสดงข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตของ ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป แบบ Interactive ในระดับสถาบันอุดมศึกษา

3.6.2.5 สามารถเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลการเทียบโอนหน่วยกิตของ ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป กับ เกณฑ์ หรือ ค่าเฉลี่ย

3.6.2.6 สามารถแสดงข้อมูลการสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนเฉพาะบุคคล (Personalized Dashboard) เพื่อสรุปข้อมูลในด้านต่าง ๆ

3.6.2.7 สามารถแจ้งเตือน ผู้เรียนและบุคคลทั่วไป เช่น เมื่อมีหลักสูตรที่มีแนวโน้มตรงความสนใจ

3.6.3 สามารถเรียกดูการเทียบโอนและสะสมหน่วยกิตและผลการเรียนได้

3.6.3.1 สามารถเรียงลำดับข้อมูลได้

3.6.3.2 สามารถดูข้อมูลหลักสูตรได้

3.6.3.3 สามารถดูรายละเอียดของแต่ละข้อมูลได้

3.6.3.4 สามารถนำข้อมูลออกจากระบบ (Export) ได้

3.7 ระบบควบคุมความปลอดภัยการเทียบโอนหน่วยกิต

3.7.1 สามารถรับ-ส่งข้อมูล กับปลายทางได้ โดยมีการเข้ารหัสข้อมูลระหว่างทางโดยใช้ Protocol SSL/TLS version ที่มีความปลอดภัย

3.7.2 มีการกำหนดนโยบายรหัสผ่าน (Password policy) ให้ยากต่อการคาดเดา เช่น กำหนด Password ต้องประกอบด้วยตัวอักษรตัวใหญ่ ตัวเล็ก ตัวเลข และความยาวอย่างน้อย 8 ตัวอักษร

3.7.3 ระบบมีการสร้าง API key ให้กับทุก User เพื่อใช้ในการเข้าถึง Web API โดย API Key จะต้องเป็นตัวเลขผสมกับตัวอักษร Random และมีความยาวไม่ต่ำกว่า 32 หลัก

3.7.4 ผู้ดูแลระบบสามารถตั้งค่าเปิด-ปิด ของแต่ละ API ได้

3.7.5 ใช้โปรแกรมตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ และปรับปรุงของโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบข้อบกพร่องให้เป็นรุ่นล่าสุด

3.7.6 ต้องการเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ หรือ ข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้ (Log) ตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ และ ประกาศกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร เรื่อง หลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทาง คอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ

3.7.7 ต้องมีการจัดทำแนวปฏิบัติในการสำรองข้อมูลของเครื่องบริการเว็บ

3.8 อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

3.8.1 ให้คำปรึกษาทางด้านการออกแบบ Web API Services คำแนะนำด้าน Technical พัฒนาระบบงาน การตรวจสอบความปลอดภัยของระบบ

3.8.2 มีกระบวนการ Test, UAT และการทดสอบ Production

3.8.3 วางแผนเพื่อบริหารจัดการเครื่อง Server ที่ให้บริการให้สอดคล้องกับความต้องการของระบบเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียน

3.8.4 ติดตั้งและตั้งค่าโปรแกรมสำหรับให้บริการเว็บ (Web Server Software)

3.8.5 ตั้งค่าระบบบริหารจัดการเว็บ เช่น มีการกำหนดสิทธิการใช้งาน (Permission) และการควบคุมการเข้าถึง (Access control)

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

ภาคผนวก ง
การประมาณการค่าใช้จ่ายบุคลากร

การประมาณการค่าใช้จ่ายอ้างอิงตามหนังสือที่ กค (กวจ) 0405.3/ว 1203 ลงวันที่ 27 กันยายน 2565 เรื่อง แนวทางการจ้างผู้ยื่นข้อเสนอ

เกณฑ์หลักเกณฑ์ราคากลางการจ้างผู้ยื่นข้อเสนอ

1. อัตราค่าตอบแทน (Mark-Up Factor)

เนื่องจากเป็นที่ปรึกษาที่ไม่ได้ทำงานประจำในบริษัทที่ปรึกษา เช่น ที่ปรึกษาอิสระ ที่ปรึกษาจากสถาบันของรัฐ โดยค่าตัวคุณสำหรับที่ปรึกษาที่ไม่ได้ทำงานประจำเต็มเวลาตัวคุณอัตราค่าตอบแทนเท่ากับ 1.43 เท่าของเงินเดือนพื้นฐาน

2. อัตราเงินเดือนพื้นฐาน

อัตราเงินเดือนพื้นฐานกลุ่มวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) จำแนกตามระดับการศึกษา ดังนี้

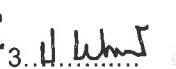
2.1 ระดับปริญญาตรี

ประสบการณ์ (ปี)	เงินเดือนพื้นฐาน (บาท)
5-10	36,100-55,200
11-15	60,900-81,400
16-20	84,300-105,900
21-25	110,800-134,100
26-30	141,900-172,300
มากกว่า 30 ปี	180,100

2.2 ระดับปริญญาโท

ประสบการณ์ (ปี)	เงินเดือนพื้นฐาน (บาท)
5-10	41,000-61,200
11-15	67,300-88,300
16-20	91,100-112,300
21-25	116,900-138,800
26-30	146,200-174,000
มากกว่า 30 ปี	181,000

2.3 ระดับปริญญาเอก

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 

ประสบการณ์ (ปี)	เงินเดือนพื้นฐาน (บาท)
5-10	46,500-68,000
11-15	74,400-95,800
16-20	98,400-119,000
21-25	123,400-143,600
26-30	150,600-175,800
มากกว่า 30 ปี	181,900

3. ประมาณการค่าใช้จ่ายบุคลากร

3.1 ค่าใช้จ่ายบุคลากรหลักในการพัฒนาระบบนิเวศด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับระบบคลังหน่วยกิต
กลางในระดับอุดมศึกษา

ลำดับ	ตำแหน่ง	วุฒิการศึกษา	ประสบการณ์ (ปี)	อัตราค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	จำนวนคน	ระยะเวลา (เดือน)	รวม
1	ที่ปรึกษาโครงการ (Project Advisor)	ปริญญาเอก	16	140,700	1	18	2,532,600
2	ผู้อำนวยการโครงการ (Project Director)	ปริญญาโท	16	130,300	1	18	2,345,400
3	ผู้จัดการโครงการ (Project Manager)	ปริญญาโท	16	130,300	1	18	2,345,400
4	ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ	ปริญญาโท	11	96,200	1	24	2,308,800
5	หัวหน้าทีมผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ	ปริญญาโท	16	130,300	1	24	3,127,200
6	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบฐานข้อมูล (Database Specialist)	ปริญญาโท	16	130,300	2	22	5,733,200
7	ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรม (Developer/programmer Specialist)	ปริญญาโท	16	130,300	2	22	5,733,200
8	ผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture Specialist)	ปริญญาโท	11	96,200	2	20	3,848,000
9	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์ระบบ (System Analyst Specialist)	ปริญญาโท	11	96,200	2	22	4,232,800

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

ลำดับ	ตำแหน่ง	วุฒิการศึกษา	ประสบการณ์ (ปี)	อัตราค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	จำนวนคน	ระยะเวลา (เดือน)	รวม
10	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ UX/UI	ปริญญาโท	11	96,200	2	22	4,232,800
11	ผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบระบบ (Quality Assurance Engineer)	ปริญญาโท	11	96,200	2	20	3,848,000
12	หัวหน้าทีมผู้เชี่ยวชาญระบบมาตรฐานความปลอดภัย	ปริญญาโท	16	130,300	1	22	2,866,600
13	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบความปลอดภัย (Security Specialist)	ปริญญาโท	16	130,300	2	22	5,733,200
14	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเครือข่าย (Network Specialist)	ปริญญาโท	11	96,200	2	22	4,232,800
15	เลขานุการโครงการ	ปริญญาตรี	5	15,000	1	27	405,000
16	บุคลากรสนับสนุน	ปริญญาตรี	5	30,000	3	24	2,160,000
รวมทั้งสิ้น							55,685,000

3.2 ค่าใช้จ่ายบุคลากรพัฒนาระบบคลังหน่วยกิตกลาง (National Credit Bank System)

ลำดับ	ตำแหน่ง	วุฒิการศึกษา	ประสบการณ์ (ปี)	อัตราค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	จำนวนคน	ระยะเวลา (เดือน)	รวม
1	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineer Specialist)	ปริญญาโท	11	96,200	2	19	3,655,600
2	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineer Specialist)	ปริญญาโท	16	130,300	1	13	1,693,900
3	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ UX/UI	ปริญญาตรี	11	87,100	2	19	3,309,800
4	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบฐานข้อมูล (Database Specialist)	ปริญญาตรี	11	87,100	1	21	1,829,100
5	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบความปลอดภัย (Security Specialist)	ปริญญาตรี	11	87,100	1	11	958,100
6	นักออกแบบสถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture Specialist)	ปริญญาตรี	5	51,600	1	11	567,600
7	นักจัดการระบบฐานข้อมูล (Database Analyst)	ปริญญาตรี	5	51,600	1	11	567,600

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

ลำดับ	ตำแหน่ง	วุฒิการศึกษา	ประสบการณ์ (ปี)	อัตราค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	จำนวนคน	ระยะเวลา (เดือน)	รวม
8	วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	ปริญญาตรี	11	87,100	2	21	3,658,200
9	วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	ปริญญาตรี	5	51,600	6	19	5,882,400
10	นักวิเคราะห์ระบบเครือข่าย (Network Analyst)	ปริญญาตรี	5	51,600	1	13	670,800
11	นักวิเคราะห์ระบบความปลอดภัย (Security Analyst)	ปริญญาตรี	5	51,600	1	13	670,800
12	นักทดสอบระบบ (Quality Assurance Engineer)	ปริญญาตรี	11	87,100	1	12	1,045,200
13	นักทดสอบระบบ (Quality Assurance Engineer)	ปริญญาตรี	5	51,600	4	18	3,715,200
รวมทั้งสิ้น							28,224,300

3.3 ค่าใช้จ่ายบุคลากรพัฒนาระบบคลังหน่วยกิตสถาบันอุดมศึกษา (University Credit Bank System: UCBS)

ลำดับ	ตำแหน่ง	วุฒิการศึกษา	ประสบการณ์ (ปี)	อัตราค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	จำนวนคน	ระยะเวลา (เดือน)	รวม
1	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ UX/UI	ปริญญาตรี	11	87,100	2	16	2,787,200
2	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบฐานข้อมูล (Database Specialist)	ปริญญาตรี	11	87,100	1	16	1,393,600
3	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineer Specialist)	ปริญญาโท	11	96,200	1	11	1,058,200
4	นักจัดการระบบฐานข้อมูล (Database Analyst)	ปริญญาตรี	5	51,600	1	11	567,600
5	วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	ปริญญาตรี	11	87,100	5	16	6,968,000
6	วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	ปริญญาตรี	5	51,600	2	11	1,135,200
7	นักทดสอบระบบ (Quality Assurance Engineer)	ปริญญาตรี	5	51,600	3	15	2,322,000
รวมทั้งสิ้น							16,231,800

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

3.4 ค่าใช้จ่ายบุคลากรพัฒนาระบบเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียน (Credit Transfer Portal: CTP)

ลำดับ	ตำแหน่ง	วุฒิการศึกษา	ประสบการณ์ (ปี)	อัตราค่าจ้าง (บาท/เดือน)	จำนวนคน	ระยะเวลา (เดือน)	รวม
1	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineer Specialist)	ปริญญาโท	11	96,200	3	11	3,174,600
2	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบความปลอดภัย (Security Specialist)	ปริญญาตรี	11	87,100	1	10	871,000
3	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบฐานข้อมูล (Database Specialist)	ปริญญาตรี	11	87,100	1	10	871,000
4	นักจัดการระบบฐานข้อมูล (Database Analyst)	ปริญญาตรี	5	51,600	1	10	516,000
5	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ UX/UI	ปริญญาตรี	11	87,100	2	10	1,742,000
6	วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	ปริญญาตรี	11	87,100	8	11	7,664,800
7	วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	ปริญญาตรี	5	51,600	5	11	2,838,000
8	นักทดสอบระบบ (Quality Assurance Engineer)	ปริญญาตรี	5	51,600	6	10	3,096,000
รวมทั้งสิ้น							20,773,400

ภาคผนวก จ

การประมาณการปริมาณการใช้งานรายปี

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการออกแบบ และพัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลาง ระดับอุดมศึกษา ให้สามารถรองรับผู้ใช้งานจากกลุ่มเป้าหมายจำนวนมาก ซึ่งมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

1. การประมาณการการรองรับจำนวนผู้ใช้งานสูงสุด (User Concurrent) ในเวลาเดียวกัน

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

รายการ	ปริมาณคาดการณ์ ปีที่ 1 (2 สถาบัน)	ปริมาณคาดการณ์ ปีที่ 2 (32 สถาบัน)	ปริมาณคาดการณ์ ปีที่ 3 (92 สถาบัน)	ปริมาณคาดการณ์ ปีที่ 4 (172 สถาบัน)
จำนวนผู้ใช้งานทั้งหมด	240,000	1,000,000	2,900,000	5,400,000
จำนวนผู้ใช้งานในเวลาเดียวกัน (User Concurrent)	500	2,500	6,500	12,000

2. การประมาณการเพื่อรองรับการใช้งานภายใต้ทรัพยากรระบบประมวลผลที่จัดเตรียมโดย สำนักงานปลัดกระทรวง การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ซึ่งผู้รับจ้างต้องวางแผนการพัฒนา และปรับแต่งระบบ ให้สอดคล้องกับข้อจำกัดและขีดความสามารถของทรัพยากรที่มีอยู่ ดังนี้

2.1. จำนวนทรัพยากรระบบประมวลผล สำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา

รายการ	ปริมาณต่อ หน่วย	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 1 (2 สถาบัน)	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 2 (32 สถาบัน)	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 3 (92 สถาบัน)	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 4 (172 สถาบัน)
จำนวน VM	1	7	34	87	160
จำนวนผู้ใช้งานในเวลา เดียวกัน (User Concurrent)	75	500	2,500	6,500	12,000
จำนวน vCPU	4	28	136	348	640
Memory (GB)	16	112	544	1,392	2,560
Disk (GB)	100	700	3,400	8,700	16,000

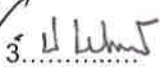
- 2.2. จำนวนทรัพยากรระบบประมวลผล สำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษาที่เป็นการใช้งาน
บล็อกเชน

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

รายการ	ปริมาณต่อ หน่วย	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 1 (2 สถาบัน)	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 2 (32 สถาบัน)	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 3 (92 สถาบัน)	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 4 (172 สถาบัน)
จำนวน VM	1	11	19	49	90
จำนวนผู้ใช้งาน ในเวลาเดียวกัน	7	75	375	975	1,800
จำนวน vCPU	4	44	76	196	360
Memory (GB)	16	176	304	784	1,440
Disk (GB)	100	244	1,634	4,512	8,348

2.3. จำนวนทรัพยากรด้านฐานข้อมูลสำหรับระบบคลังหน่วยกิตกลางระดับอุดมศึกษา

รายการ	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 1 (2 สถาบัน)	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 2 (32 สถาบัน)	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 3 (92 สถาบัน)	ปริมาณ คาดการณ์ ปีที่ 4 (172 สถาบัน)
จำนวน นักศึกษาและผู้ใช้งานทั่วไปในระบบโดยรวม	240,000	960,000	2,760,000	5,160,000
% จำนวนผู้ใช้งานที่ออฟโหลดไฟล์เข้ามาในระบบ	10%	10%	10%	10%
จำนวนผู้ใช้งานในระบบโดยรวมที่ออฟโหลดไฟล์	24,000	96,000	276,000	516,000
Number of File Per Users (File/User)	10	10	10	10
Max File Size per File (MB/File)	10.24	10.24	10.24	10.24
Max File Size per User (MB/User)	102.40	102.40	102.40	102.40
Total File Size (MB)	2,457,600	9,830,400	28,262,400	52,838,400
Object Storage (GB) ทั้งหมด	2,400	9,600	27,600	51,600
Object Storage (GB) ทั้งหมด (คาดการณ์)	3,000	10,000	30,000	60,000

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. 



(นายพงษ์ศนันท์ ชาญชัยฉินวรัตน์)

ประธานกรรมการ



(นายกิตติศักดิ์ อ่อนเอื้อน)

กรรมการ



(นายอรรถศิษฐ์ พัฒนะศิริ)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กานดา บุญโสธรสถิตย์)

กรรมการ



(รองศาสตราจารย์วุฒิพล ธาราธีรเศรษฐ์)

กรรมการ



(นายสุพัชรพงษ์ บัวนาค)

กรรมการ



(นายอานันต์ จันเฝือก)

กรรมการ