

โครงการเลขที่ วศ.คพ. P003-2/2564

เรื่อง

ระบบแสดงความคืบหน้าในการสำเร็จการศึกษา

โดย

นายชุติพนธ์ วิมลกานูจนา รหัส 610610578

นายอานันท์ รอดตัว รหัส 610610625

โครงการนี้

เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ปีการศึกษา 2564

PROJECT No. CPE P003-2/2564

Visualization system for graduation requirement fulfillment

**Chutipon Vimonkanjana 610610578
Arnon Rottua 610610625**

**A Project Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Bachelor of Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chiang Mai University
2021**

หัวข้อโครงการ	: ระบบแสดงความคืบหน้าในการสำเร็จการศึกษา
	: Visualization system for graduation requirement fulfillment
โดย	: นายชุติพนธ์ วิมลภากณ์จนา รหัส 610610578
	นายอานันท์ รอดตัว รหัส 610610625
ภาควิชา	: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อ.ดร. ชินวัตร อิศราดิสัยกุล
ปริญญา	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา	: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	: 2564

ภาควิชาศึกษาคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้อันมูลต่อให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาคอมพิวเตอร์บัณฑิต (สาขาวิชาศึกษาคอมพิวเตอร์)

..... หัวหน้าภาควิชาศวกรมคอมพิวเตอร์
(รศ.ดร. สันติ พิทักษ์กิจนุกร)

คณะกรรมการสอบโครงการ

กรรมการ

กรรมการ

หัวข้อโครงการ	: ระบบแสดงความคืบหน้าในการสำเร็จการศึกษา
	: Visualization system for graduation requirement fulfillment
โดย	: นายชุติพนธ์ วิมลกาญจน์ รหัส 610610578
	นายอานันท์ รอดตัว รหัส 610610625
ภาควิชา	: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อ.ดร. Jinwattar Oisaratidisayakul
ปริญญา	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา	: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	: 2564

บทคัดย่อ

เป้าหมายหลักของการทำโปรเจคนี้เกิดจาก ในปัจจุบันมีหลักสูตรที่คิดขึ้นและถูกใช้ในมหาวิทยาลัยอย่าง หลากหลายโดยใน แต่ละหลักสูตรนั้นก็จะมีโครงสร้างที่แตกต่างกันออกไป ถึงแม้ว่าจะเป็นหลักสูตรที่ถูกใช้ในคณะ หรือสาขาวิชาเดียวกันแต่ถ้าเป็นคนละ หลักสูตร ก็จะมีโครงสร้างของหลักสูตรที่แตกต่างกันอย่างแน่นอน เพราะ เกิดการปรับปรุงทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของหลักสูตรเพื่อ ความทันสมัยขององค์ความรู้ ยกตัวอย่าง เช่น หลักสูตรปี การศึกษา 2558 และ หลักสูตรปี การศึกษา 2563 ของคณะ วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เมื่อนำมาโครงสร้างของหลักสูตรมาเปรียบเทียบกันดูแล้ว จะพบว่ามีข้อแตกต่างกันใน บางส่วน และมี ความเหมือนกันในบางส่วน เช่นกัน ซึ่งในแต่ละหลักสูตรก็จะมีความซับซ้อนของโครงสร้างหลักสูตรที่แตกต่าง กันออกไป ตามเกณฑ์ที่แต่ละคณะกำหนด ซึ่งในปัจจุบันเว็บไซต์ของสำนักทะเบียนนั้นมีความล้าสมัยในส่วน ที่จะแสดงโครงสร้างของแต่ละ หลักสูตร รวมไปถึงบางพังก์ชันที่เกิดข้อผิดพลาด (bug) และยังใช้เวลานานใน การประมวลผล เช่น การแสดงข้อมูล หลักสูตร รายบุคคลของนักศึกษาที่ยังไม่มีความละเอียดมากพอ และใน การแก้ไขหลักสูตรในแต่ละครั้งของอาจารย์ ผู้สอนนั้นมีความยากลำบาก เช่น การเพิ่มวิชาเลือกเข้าไปในหลักสูตรทุกหลักสูตรของสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จำเป็นที่จะต้องเพิ่มที่ลิสต์วิชาในทุกหลักสูตรที่ ภาควิชามีทำ ให้เสียเวลานานพอสมควร ดังนั้น โครงงานนี้จึงมุ่งที่จะ แก้ไขปัญหาและอุปสรรคดังกล่าว โดยการสร้างโปรแกรมประยุกต์ บนเว็บ (web application) สำหรับจัดการข้อมูลและโครงสร้างในแต่ละหลักสูตรให้มีความ เข้าใจง่ายและสะดวกต่อการแก้ไข เพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยมีความสามารถที่จะรองรับหลักสูตรในมหาวิทยาลัย รวมไปถึงเพิ่มส่วนที่จะช่วยแสดงข้อมูล การศึกษาของ นักศึกษาอย่างละเอียดให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาและตัวนักศึกษาเอง อาทิเช่น การแสดงรายวิชาที่ยังไม่ได้ทำการ ลงทะเบียน และการคำนวณ เกรดล่วงหน้า เป็นต้น

Project Title : Visualization system for graduation requirement fulfillment
Name : Chutipon Vimontkanjana 610610578
Arnon Rottua 610610625
Department : Computer Engineering
Project Advisor : Chinawat Isradisaikul, Ph.D.
Degree : Bachelor of Engineering
Program : Computer Engineering
Academic Year : 2021

ABSTRACT

The main goal of doing this project comes from At present, there are courses that are invented and used in universities like There are many different courses in which each course is structured differently. Although it is a course that is used in the Faculty or the same branch, but if it is a different course There will definitely be a different course structure because both the content and the course structure are updated for the modernization of the body of knowledge. For example, the 2015 academic year program and the 2020 academic year program of the Faculty of Engineering. Computer Engineering When comparing the structure of the curriculum You will find that there are some differences. And they are the same in some parts as well. Each course has a different complexity of course structure according to the criteria set by each faculty. Currently, the registrar's website is outdated in terms of showing the structure of each course, including some functions that have bugs (bugs) and take a long time to process, such as displaying information. Individual courses of students that are not yet detailed enough and in the course of each revision of the teacher Instructors have difficulties such as adding elective courses to all courses in computer engineering. It is necessary to add one subject at a time to every course the department has, which takes a considerable amount of time. Therefore, this project aims to solve such problems and obstacles By creating a web application (web application) to manage the data and structure in each course to be easy to understand and easy to edit. To increase the efficiency of use with the ability to support the courses in the university including adding a section that will help display the educational information of students in detail to the advisors and students themselves, such as showing courses that have not yet been registered and calculating grades in advance, etc.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ได้รับความกรุณาจาก อ.ดร.ชินวัตร อิศราดิสัยกุล อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้สละเวลาให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำ ให้ความรู้และแนวคิดต่างๆ รวมไปถึงขอขอบคุณอาจารย์คณะกรรมการทั้ง อ.ดร.พฤษภ บุญมา และ ผศ.ดร.นวนันย์ คุณเลิศกิจ ที่ให้คำแนะนำต่างๆ รวมไปถึงเพื่อนๆที่ให้กำลังใจและคำแนะนำที่ดีตลอด การทำโครงการที่ผ่านมา จนทำโครงการเล่มนี้ออกมาได้อย่างเสร็จสมบูรณ์ นอกจากนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณบิดา-มารดาที่ได้ให้ชีวิต เลี้ยงดูสั่งสอน และส่งเสียให้ผู้จัดทำได้ศึกษาเล่าเรียนจนจบหลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ซึ่งท่านได้ให้กำลังใจในวันที่ยากลำบากและยังเป็นแรงผลักดันให้สร้างสรรค์ผลงานและมุ่งมั่นจนทำให้โครงการนี้สำเร็จ รวมทั้งขอขอบพระคุณอีกหลายท่านที่ไม่ได้อ่านนามมา ณ ที่นี่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือตลอดมา หากหนังสือโครงการเล่มนี้ผิดพลาดประการใด ทางผู้จัดทำขอยอมรับด้วยความยินดี

นายชุติพนธ์ วิมลกาญจนा

นายอานันท์ รอดตัว

10 ตุลาคม 2565

สารบัญ

บทคัดย่อ	๑
Abstract	๑
กิตติกรรมประกาศ	๑
สารบัญ	๑
สารบัญรูป	๑
สารบัญตาราง	๑
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.3.1 ขอบเขตด้านข้อมูล	1
1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
1.5 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้	3
1.5.1 เทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์	3
1.6 แผนการดำเนินงาน	3
1.7 บทบาทและความรับผิดชอบ	4
1.8 ผลกระทบด้านสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรม	4
2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ทฤษฎีการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ หรือ object-oriented programming (OOP)	6
2.2 HTML (Hypertext Markup Language)	6
2.3 Typescript	6
2.4 JSON (JavaScript Object Notation)	7
2.5 React	7
2.6 NodeJS	8
2.7 ExpressJS	8
2.8 GraphQL	8
2.9 NoSQL	9
2.10 MongoDB	9
2.11 ทฤษฎีความตัดกันของสี	9
2.12 การคำนวนเกรด	10
2.13 เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 ตามประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ	11
2.13.1 โครงสร้างหลักสูตร	11
2.13.2 เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา	12
3 โครงสร้างและขั้นตอนการทำงาน	13
3.1 โครงสร้างของระบบ	13
3.1.1 หน้าเว็บสำหรับนักศึกษา	13
3.1.2 หน้าเว็บสำหรับอาจารย์ที่ปรึกษา	15
3.1.3 หน้าเว็บสำหรับผู้ดูแลหลักสูตร	16
3.1.4 สรุปข้อมูลการศึกษาหลักสูตร	18
3.1.5 การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานของข้อมูล	18
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	20

3.2.1	ศึกษาโครงสร้างหลักสูตร	20
3.2.2	จำแนกระดับความซับซ้อนของหลักสูตร	20
3.2.3	ออกแบบระบบ	21
3.2.4	พัฒนาระบบ	21
3.2.5	ทดลองใช้งาน	22
4	การทดลองและผลลัพธ์	23
4.0.1	การทดสอบระบบ API ของ backend	23
4.0.2	ผลตอบรับและความคิดเห็นของผู้ใช้งาน	23
5	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	25
5.1	สรุปผล	25
5.2	ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข	25
5.2.1	Frontend	25
5.2.2	Backend	25
5.2.3	ปัญหาภาพรวม	25
5.3	ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ	26
5.3.1	Frontend	26
5.3.2	Backend	26
	บรรณานุกรม	27
	ประวัติผู้เขียน	29
	ประวัติผู้เขียน	30

สารบัญรูป

2.1 grade	10
3.1 หน้า Student Login	13
3.2 หน้าเลือกแผนการศึกษา	14
3.3 หน้าแสดงผลการศึกษา	14
3.4 หน้า Advisor Login	15
3.5 หน้าแสดงสถานะนักศึกษา ของอาจารย์ที่ปรึกษา	16
3.6 หน้า Admin Login	16
3.7 หน้าจัดการข้อมูลในระดับ คณะ และสาขา	17
3.8 หน้าจัดการข้อมูลในระดับหลักสูตร	17
3.9 สรุปภาพการศึกษาหลักสูตร	18
3.10 ตัวอย่าง Data model ของหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	19
3.11 Data Sharing	20
4.1 lists data	23
4.2 ความพึงพอใจต่อการใช้งานและภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชัน	24
4.3 ความพึงพอใจต่อภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชัน	24

ສາරບັດທາງ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของโครงการ

การที่จะสำเร็จการศึกษาได้นั้น นักศึกษาจำเป็นที่จะต้องเรียนวิชาให้ครบเกณฑ์ของแต่ละภาควิชาตามที่สถาบันศึกษากำหนด ซึ่งสามารถเรียนตามแผนการเรียนรายเทอมตามที่ภาควิชาออกแบบมาให้ได้ แต่การที่นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนในแต่ละเทอมให้ เป็นไปตามแผนการเรียนดังกล่าวนั้นเป็นไปด้วยความยากลำบาก เนื่องจากว่ามีปัจจัยหลายด้านที่ทำให้นักศึกษาไม่สามารถเรียนวิชา ตามแผนที่กำหนดหรือไม่สามารถสำเร็จก ะรบวนวิชาได้ในเทอมนั้น เช่น ได้รับอักษร F หรือ W ส่งผลให้วิชาที่เป็นวิชาต่อต้องลงเรียน ถัดไปในอีกหนึ่ง เทอมหรือมากกว่า ซึ่งจะทำให้นักศึกษาเกิดความสับสนในการวางแผนการเรียนของตนเองและไม่มั่นใจว่าตนเอง สำเร็จกรบวนวิชาในแต่ละหมวดครบทั้งหมดหรือยัง และอาจเกิดปัญหาการลงเรียนวิชาในหมวดนั้นจนเกิน ความจำเป็น ทำให้เสียเวลา และห่วยกิตในเทอมนั้นโดยใช่เหตุ ซึ่งหากจะทำการตรวจสอบด้วยตัวเองโดย การถ่ายรูปในหมวดนั้นๆว่าลงเรียนวิชาตามเกณฑ์ในหมวด ครบแล้วหรือยัง จึงเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก และเสียเวลา เพราะจำเป็นต้องทำแบบดั้งกล่าวในทุกเทอม ดังนั้นพวกเราจึงได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาโดยการทำ web application ที่ช่วยตรวจสอบกรบวนวิชาในแต่ละหมวดว่า นักศึกษาสำเร็จวิชาตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละหมวด แล้วหรือไม่ เพื่อลดปัญหาการลงเรียนวิชาในหมวดจนเกินความจำเป็น และ ประหยัดเวลาในการตรวจสอบ วิชาที่ตัดสินใจจะลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาในแต่ละเทอม นอกจากนี้นักศึกษางานสามารถตรวจสอบ ความ คืบหน้าในการสำเร็จการศึกษาตามความคืบหน้าพิเศษ และชนิดของแผนการเรียนที่ตนเองสนใจได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อพัฒนา web application ระบบแสดงความคืบหน้าในการสำเร็จการศึกษา สำหรับนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ดูแลหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีความสามารถดังนี้
 - ช่วยแสดงความคืบหน้าในการศึกษาของนักศึกษาได้อย่างถูกต้อง เพื่อเป็นตัวช่วยในการตรวจสอบ และลงทะเบียนรายวิชาให้ครบตามกำหนดของหลักสูตร
 - ช่วยเบ่งเบาการะของอาจารย์ที่ปรึกษา ในการตรวจสอบสถานะการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา
 - ช่วยให้ ผู้พัฒนาระบบสามารถจัดการกับหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับหลักสูตรที่มีอยู่ในปัจจุบัน และอนาคต

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ขอบเขตด้านข้อมูล

- หลักสูตรการศึกษาในระดับปริญญาตรีทุกหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ยกเว้นระดับบยากราก ตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 เป็นต้นมา
- ข้อมูลพื้นฐานที่ไว้ของนักศึกษา(OAuth) ข้อมูลพื้นฐานเพิ่มเติมของนักศึกษา(Database ของมหาวิทยาลัย) ข้อมูลการลงทะเบียนรายวิชาของนักศึกษา(Database ของมหาวิทยาลัย)

1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์

- นักศึกษา
 - 1. ระบบทำหน้าที่หลักในการรายงานความคืบหน้าของการศึกษา จนถึงตรวจสอบการสำเร็จการศึกษา ไม่สามารถถูกใช้ในการวางแผนการเรียนแบบรายเทอม ดูตัวต่อวิชา หรือคำนวนเวลาที่จะจบการศึกษาในอนาคตได้
- อาจารย์ที่ปรึกษา
 - 1. อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถตรวจสอบได้ว่านักศึกษาที่ตนดูแลอยู่นั้นสำเร็จการศึกษาแล้ว ก็ต่อเมื่อนักศึกษาเข้ามาใช้งานระบบในส่วนของ นักศึกษาก่อนแล้ว
- ผู้ดูแลโครงสร้างหลักสูตร
 - 1. ระบบไม่สามารถรองรับในหลักสูตรระดับยากมาก เพียงแต่แนวคิดในการออกแบบระบบ สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มเติมในหลักสูตรระดับยากได้

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

- นักศึกษา
 - 1. สร้างความสะดวกในการตรวจสอบการสำเร็จการศึกษาของตนเอง
 - 2. ช่วยลดความสับสนในการทำความเข้าใจหลักสูตรการศึกษาที่ตนศึกษาอยู่เพื่อเลือกลงวิชาให้ครบ ในหมวดที่กำหนด
 - 3. สามารถเลือกวิธีการสอนการศึกษาในหลักสูตรการศึกษาตามแบบที่ตนเองสนใจได้
 - 4. สร้างความมั่นใจได้ว่าระบบวิชาที่ตนศึกษาอยู่นั้นเป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตรหรือไม่
- อาจารย์ที่ปรึกษา
 - 1. สร้างความสะดวกในการตรวจสอบความคืบหน้าการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาทั้งแบบรายบุคคล และแบบ กลุ่ม
- ผู้ดูแลโครงสร้างหลักสูตร
 - 1. ช่วยลดเวลาในการจัดการหลักสูตร เนื่องจากแนวคิดการออกแบบ Data model ที่จะรวมข้อมูลที่มีการ share เข้าด้วยกัน ทำให้สามารถจัดการข้อมูลแค่เพียงที่เดียว แต่ส่งผลไปหลายหลักสูตร

1.5 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้

1.5.1 เทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์

1. React ใช้เป็นเครื่องมือพัฒนาในส่วนของ frontend เพื่อพัฒนาหน้าเว็บแอปพลิเคชันสำหรับแสดงผลข้อมูลต่างๆ ในส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน
2. NodeJS ใช้เป็น backend เพื่อประมวลผล และคำนวณข้อมูลเป็นหลัก เป็นศูนย์กลางในการติดต่อ database เช่นต่อ API ทั้ง REST API และ GraphQL API และเป็นที่รองรับการติดตั้ง packages เสริมเพิ่มเติมที่ระบบต้องการ
3. ExpressJS ใช้สร้าง server หลักของระบบที่จะตอบรับ request, response ที่เข้ามาจาก client(frontend) authentication(OAuth[9]) และยังทำงานร่วมกับ REST API[11] และ GraphQL [12]
4. REST API ถูกใช้เป็นหลักในการ ติดต่อกับ CMU-OAuth Server เพื่อทำการยืนยันตัวตนเข้าใช้งาน application และดึงข้อมูลนักศึกษาเบื้องต้นเพื่อมาประมวลผล
5. GraphQL ใช้เป็น API หลักในการจัดการข้อมูลของหลักสูตร
6. MongoDB[2] ใช้เป็นฐานข้อมูลหลักของระบบ

1.6 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ก.ย. 2564	ก.ต. 2564	ก.ค. 2564	ก.ย. 2564	ต.ค. 2564	พ.ย. 2564	ธ.ค. 2564	ม.ค. 2565	ก.พ. 2565
ศึกษาปัญหาจากนักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษา									
ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรแต่ละหลักสูตร									
ศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้									
เขียนโครงร่างรายงาน									
ออกแบบระบบโดยรวม และขั้นตอนการใช้งานระบบ									
ออกแบบ UX/UI									
ออกแบบ database และ data model									
พัฒนาส่วนของ front-end ครั้งที่ 1 (แสดงรายวิชาในหน้านักศึกษา)									
พัฒนาส่วนของ back-end ครั้งที่ 1 (สร้าง data model)									
พัฒนาส่วนของ front-end ครั้งที่ 2 (แสดงแผนผังต้นไม้สำหรับหน้านักศึกษา)									
เรียนรู้การใช้งาน MongoDB และ Mongoose									

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ม.ค. 2565	เม.ย. 2565	พ.ค. 2565	มิ.ย. 2565	ก.ค. 2565	ส.ค. 2565	ก.ย. 2565	ต.ค. 2565	พ.ย. 2565
พัฒนาส่วนของ front-end ครั้งที่ 3 (หน้าผู้ดูแลหลักสูตร)									
ศึกษา Graphql และ TypeScript สำหรับเขียน back-end									
พัฒนาส่วนของ front-end ครั้งที่ 4 (แบบฟอร์มสำหรับเพิ่มคณะและสาขาวิชา)									
พัฒนา front-end ครั้งที่ 5 (แบบฟอร์มเลือกแผนการเรียนในหน้านักศึกษา)									
พัฒนา back-end (การใช้ filter ในการเลือก path)									
เข้ม front-end เข้ากับ back-end เพื่อทดสอบ flow ของระบบ									
เข้มต่อข้อมูลกับมหาวิทยาลัยผ่านระบบ OAuth									
พัฒนา front-end ครั้งที่ 6 (หน้าสำหรับ login ผ่าน OAuth และหน้าอาจารย์ที่ปรึกษา)									
พัฒนา front-end ครั้งที่ 7 (เพิ่มเติมส่วนต่างๆ จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ)									
พัฒนา back-end (การตรวจสอบข้อมูลและการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา)									
เขียน final report									
เก็บ feedback เพิ่มเติมจากการทดลองใช้เว็บแอปพลิเคชัน									

1.7 บทบาทและความรับผิดชอบ

การพัฒนาระบบถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

- นายชุติพนธ์ วิมลกาญจน์ รับหน้าที่ Backend developer รับผิดชอบเรื่อง Database design, API design, Data manipulation
- นายอานันท์ รอดตัว รับหน้าที่ Frontend developer รับผิดชอบเรื่อง UX/UI design, client-side web pages, fetch data API

1.8 ผลกระทบด้านสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรม

- ด้านสุขภาพจิตที่ดีขึ้น

1. นักศึกษา – จากประสบการณ์ของผู้พัฒนา และผลการสอบถามอย่างโดยเฉลี่ยจากนักศึกษาพบว่า หลายๆ คนต่างบอกว่า มีความสับสนในแต่ละหมวดวิชา ทำความเข้าใจได้ยาก จึงทำให้หลายคนไม่ค่อยสนใจและปล่อยผ่านการทำความเข้าใจหลักสูตรของตนเองทั้งไป ซึ่งในส่วนนี้จะเกิดผลเสียต่อตัวนักศึกษาเองเนื่องจากจะมีข้อบังคับหรือข้อกำหนดของระบบวิชาบางรายวิชาในหมวดต่างๆ ที่ต้องลงให้ครบ หรือเลือกลงอย่างใดอย่างหนึ่ง ด้วยข้อกำหนดนี้เองอาจทำให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนผิดพลาด โดยไม่รู้ตัว และส่งผลให้อาจเรียนไม่จบตามปีการศึกษาที่ตนคาดการไว้ เพราะฉะนั้น web application นี้จะช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจในหลักสูตรของตนเอง และเลือกแผนการเรียนที่สนใจได้อย่างถูกต้อง รวมไปถึงเกิดความมั่นใจได้ว่าตนเองจะจบการศึกษาได้อย่างแน่นอนตามที่ web application ได้แสดง ผลให้เห็น
2. อาจารย์ที่ปรึกษา – เนื่องจากว่าอาจารย์ที่ปรึกษาบางท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษามากกว่า 1 หลักสูตร (เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งหลักสูตรปีการศึกษา 2558 และ หลักสูตรปีการศึกษา 2563) ซึ่งหลักสูตรแต่ละหลักสูตรจะมีความแตกต่างกันออกไปมากน้อย จึงอาจทำให้อาจารย์ที่ปรึกษาเกิดความสับสนได้ว่า นักศึกษาอยู่คนนั้นอยู่หลักสูตรใด ดังนั้น web application นี้จึงเข้ามาช่วยให้อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถ ตรวจสอบนักศึกษาคนใดๆ ที่ตนเองดูแลได้ง่ายขึ้นและรวดเร็วยิ่งขึ้น
3. ผู้ดูแลโครงสร้างหลักสูตร – จากประสบการณ์ของผู้พัฒนาที่ได้ทำการศึกษาโครงสร้างหลักสูตรของแต่ละคณะ ทุกสาขาวิชา และ ในทุกปี การศึกษา พบร่วมกับแต่ละหลักสูตรนั้นมีความซับซ้อนของระบบวิชาและโครงสร้างหลักสูตรที่ แตกต่างกันอย่างมาก และในแต่ละหลักสูตรนั้นจะมีลักษณะเฉพาะของตัวหลักสูตรเอง เช่น กัน จึงอาจ ทำให้ผู้ดูแลนั้นเกิดความเครียดและสับสนเป็นอย่างมากหากต้องทำการแก้ไข เพิ่ม หรือลบระบบวิชาภายในหลักสูตร และบางครั้งอาจต้องทำแบบเดิมในหลักสูตรอื่นๆ ด้วยเป็นจำนวนมาก มิหนำซ้ำ การจัดเก็บข้อมูลยังทำได้ยากเนื่องจากว่าต้องเก็บข้อมูลโครงสร้างหลักสูตรลงในกระดาษหรืออาจใช้ ดัชนี Google sheet ดังนั้นภาษาพูดหาก web application นี้จะเข้ามาช่วยให้ ผู้ดูแลเกิดความสะดวกสบายในการแก้ไข เพิ่ม และลบระบบวิชาในหลักสูตรได้ง่ายและกระทำการ เพียงครั้งเดียวหากเป็นการทำงานเหมือนเดิมซ้ำๆ รวมถึงช่วยในการจัดเก็บและค้นหาหลักสูตรแต่ละ อัน ได้ง่ายและรวดเร็วกว่ารูปแบบเดิม

บทที่ 2

ทฤษฎีเกี่ยวข้อง

การทำโครงการให้มีความสำเร็จและมีความสมบูรณ์ จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเนื้อหาในบทนี้จะเกี่ยวกับการอธิบายถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อหาในบทด้วยมากขึ้น โดยจะแบ่งเนื้อหาหลักออกมาได้ดังนี้

2.1 ทฤษฎีการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ หรือ object-oriented programming (OOP)

การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ(object-oriented programming: OOP) ก็คือการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ซึ่งเป็นแนวคิดในการพัฒนาซอฟแวร์ที่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจากซอฟแวร์ที่ถูกพัฒนาและใช้กันอยู่นั้น นับวันมีแต่จะซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ถ้าหากไม่จัดการกับโค้ดให้ดีพอ ก็อาจจะทำให้การพัฒนาล่าช้าหรือไม่สำเร็จได้ OOP จึงออกแบบมาให้ดีที่เราเขียนมีแบบแผนที่เหมาะสมพร้อมใช้ในการพัฒนาที่ซับซ้อนได้ โดยมองสิ่งต่างๆ ในระบบเป็นวัตถุ (objects) ขึ้นหนึ่งที่มีหน้าที่และความหมายในตัว โดยวัตถุนั้นๆ ก็มีคุณสมบัติ(attributes) และพฤติกรรม (methods หรือ behaviors) หรือการกระทำการของมัน เป็นการมองบนพื้นฐานความเป็นจริงมากขึ้น นอกจากนี้ oop[10] ยังสามารถนำไปประยุกต์ในเชิง software design ซึ่งเราได้นำเอามาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบ Data model และ Database ของระบบ

2.2 HTML (Hypertext Markup Language)

HTML[1] ย่อมาจาก Hypertext Markup Language เป็นภาษาที่ใช้ในการแสดงผลในเว็บбраузอร์ บนอินเตอร์เน็ต สามารถแสดงข้อมูลตัวอักษร ภาพ, เสียง และไฟล์ในรูปแบบอื่นๆ โดยโครงสร้างหลักของ HTML ก็จะเริ่มด้วย `<html>` และจบด้วย `</html>` เสมอ และยังมี tags ต่างๆ ที่หลากหลายให้ใช้งานตามความต้องการ ซึ่งชุดคำสั่งที่ใช้จะแยกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. head คำสั่งที่อยู่ในส่วนนี้จะใช้อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ web page จะแสดงผลอย่างไรที่ web page โดยตรง
2. body คำสั่งที่อยู่ในส่วนนี้จะใช้ในการจัดรูปแบบตัวอักษร จัดหน้า ใส่รูปภาพ ซึ่งตัวอักษร ในส่วนนี้จะต่างจากข้างบนอย่างไร โดยตรง เช่น ข้อความ, รูปภาพ, เสียง, วิดีโอ หรือไฟล์ต่างๆ

2.3 Typescript

TypeScript[4] คือ Super Set ของ JavaScript ที่จุดเด่นคือถูกพัฒนาให้มี strongly typed ทำให้ต้องระบุ type ของตัวแปรให้ชัดเจนก่อนจึงจะสามารถเรียกใช้งานและรันโค้ดต่อไปได้ ซึ่งจะช่วยให้โปรแกรมมีความแน่นหนาขึ้น ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำความเข้าใจได้ง่าย และสามารถป้องกันความผิดพลาดหรือช่องโหว่ของ JavaScript's error เมื่อทำการ compile

2.4 JSON (JavaScript Object Notation)

JSON[8] เป็นฟอร์แมตสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากว่าฟอร์แมตมีขนาดเล็ก และโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน ทำให้ในการเก็บข้อมูลนั้นสั้นกระชับ ไม่ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บโครงสร้างของข้อมูลมากเกินความจำเป็น และนำไปใช้งานได้เร็ว โดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้ใน JavaScript จะสามารถแปลงเป็น JavaScript Object และใช้งานได้ทันที โดยประเภทของข้อมูลที่ JSON เก็บมีดังนี้

1. string - เป็นประเภทข้อมูลแบบข้อความที่ประกอบไปด้วยulatory ตัวอักษรโดยจะใช้เครื่องหมาย double-quote (" ") เป็นตัวบ่งบอก
2. number - เป็นประเภทข้อมูลที่เป็นตัวเลข
3. object (JSON object) - เป็นประเภทข้อมูลที่ประกอบด้วยสองส่วนได้แก่ key และ value ซึ่งจะใช้ colon (:) ในการแบ่งระหว่างทั้งสองตัว และสามารถเก็บ key และ value ได้หลายตัวใน object เดียว กัน โดยจะใช้ comma (,) เพื่อแบ่งแต่ละคู่ เช่น key: value1 , key: value2 , key: value3
4. array - เป็นประเภทข้อมูลที่มีหน้าตาคล้ายตารางหรือ list คือจะมีข้อมูลที่เรียงต่อกันอยู่ใน array นั้น โดยจะใช้ square bracket ([]) เป็นตัวบ่งบอกและใช้ comma (,) เป็นตัวแบ่งแต่ละค่าใน array ตัวอย่างเช่น [value1, value2, value3]
5. boolean - เป็นประเภทข้อมูลที่เป็น true หรือ false ซึ่งข้อมูลชนิดนี้จะแสดงได้ค่าได้ค่านึงเท่านั้น ไม่สามารถแสดงพร้อมกันทั้งสองค่าได้
6. null - เป็นประเภทข้อมูลที่บอกถึงค่าว่าง

2.5 React

React[7] เป็น JavaScript library ที่ใช้สำหรับสร้าง user interface (UI) ที่ให้ผู้พัฒนาสามารถเขียนโค้ดในการสร้างส่วนต่างๆ ที่มีความซับซ้อนและเป็นส่วนเล็กๆ ที่เรียกว่า component ออกจากกันได้ ซึ่งแต่ละส่วนสามารถแยกการทำงานออกจากกันได้อย่างอิสระ และทำให้สามารถนำชิ้นส่วน component เหล่านั้นไปใช้ซ้ำได้อีก โดยภาษาที่รองรับในการเขียนคือ JSX (JavaScript syntax extension) และ TSX (TypeScript syntax extension) ซึ่งเป็นการเขียนที่คล้ายกับ JavaScript และ HTML แต่สิ่งที่ต่างออกไปคือสามารถเขียน component ลงไว้ในไฟล์ JavaScript ได้เลย และ React จะใช้ JSX ในการแสดงผลเว็บไซต์ต่อไป และนอกเหนือไปนี้ยังมีคุณ特性หลักของ React ที่ช่วยให้เขียนโค้ดได้ง่ายและไวขึ้น ได้แก่

1. Component - คือส่วนต่างๆ ที่แสดงผลบนหน้าเว็บไซต์ เช่น navbar, button และ content เป็นต้น หรือสรุปได้ว่าทุกส่วนที่แสดงผลบนหน้าเว็บไซต์ล้วนถูกเรียกว่า component ทั้งสิ้น
2. State - คือข้อมูลที่อยู่ใน component แต่ละส่วน ซึ่งใน React จะมีเครื่องมือที่ช่วยในการเปลี่ยน state เพื่อให้ผู้พัฒนาเขียนโค้ดง่ายขึ้นเรียกว่า React hook
3. Props - คือข้อมูลที่ถูกส่งต่อจาก component ชั้นบนไปยังชั้นล่าง หรือ parents component ไปยัง child component โดยค่าที่ส่งไปนั้นสามารถเป็นได้ทั้ง ค่าคงที่, ตัวแปร, พังก์ชัน และ component ด้วยกันเอง

2.6 NodeJS

Node.js[13] เป็น open-source และ cross-platform JavaScript runtime environment ที่ได้รับความนิยมอย่างสูง Node.js ทำให้เราใช้ JavaScript ในฝั่ง Server ได้ โดยหน้าที่อยู่ที่ฝั่ง Backend ทำตัวเป็น Web Server จากเดิมที่เคยอยู่ฝั่ง Frontend ทำหน้าที่ร่วมกันกับ html ซึ่ง Node.js สามารถรันได้บน platform ที่หลากหลาย จุดเด่นที่สุดของ Node.js คือมันทำงานแบบ asynchronous Node.js จะมี APIs ที่เราสามารถใช้สำหรับทำงานกับระบบปฏิบัติการ เช่น การรับค่าและการแสดงผล การอ่านเขียนไฟล์ และการทำงานกับเน็ตเวิร์ก เป็นต้น และ มี Node package manager เป็นตัวจัดการ package เสริมต่างๆ มากมาย ที่ เราสามารถติดตั้งเพื่อใช้งานเพิ่มเติม

2.7 ExpressJS

Express.js[5] หรือ Express นั้นเป็นเว็บเฟรมเวิร์กจาก NPM (Node Package Manager) ที่ใช้สำหรับ พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์บน Node.js ที่ทำงานที่ฝั่งของ Backend ตัวของเฟรมเวิร์คนั้นถูกพัฒนา มาจากโมดูล HTTP ซึ่งเป็นโมดูลของ Node.js เอง แต่เราใช้มันเพื่อทำให้การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันบน Node.js ทำได้ง่ายขึ้น และ Express.js มีคุณสมบัติที่โดดเด่นคือ

1. มีการจัดการ routing ที่เข้าใจง่าย
2. ฟังก์ชันช่วยสำหรับ HTTP[3]
3. ทำงานได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
4. เป็น framework ที่นิยม มี community ให้ค้นคว้า และแก้ปัญหาที่ครบถ้วน
5. สามารถทำงานร่วมกับ GraphQL ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วย apollo-server-express

2.8 GraphQL

GraphQL[12] คือ ภาษาสำหรับการเข้าถึงข้อมูล (query language) เพื่อการใช้งาน API ของระบบและ ประมวลผลคำสั่งที่ฝั่ง server หรือที่เรียกว่า server-side runtime โดยใช้โครงสร้างข้อมูลที่เรากำหนดไว้ มี คุณสมบัติ ที่ใช้งานเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน และให้ผลลัพธ์ได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน การใช้GraphQL สามารถจัดการเพียงแค่ข้อมูลที่เราต้องการใช้ออกมา ทำให้เราสามารถปรับเปลี่ยน (customize) รูปแบบ ของ ข้อมูลที่เราจะนำไปใช้ต่อได้ตามต้องการ ด้วยการสืบค้น (query) และเปลี่ยนแปลง (mutate) ข้อมูล ซึ่งเป็น วิธีการหลัก ของ GraphQL โดยไม่ยุ่งยาก ส่งผลให้ข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผ่านหลัก การคือ หลังจากเราส่ง request เพื่อไปดึงข้อมูลมาจาก API ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกส่งกลับมาในรูปแบบ ของ JSON (JavaScript Object Notation) ทำให้เราสามารถใช้ข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างในสถานการณ์ ที่ หลากหลายได้ เช่น บน web platform เราต้องการใช้ข้อมูลทั้งหมด ในขณะที่บน mobile platform พื้นที่ (space) จำกัด เราอาจจะต้องการใช้ข้อมูลเพียงบางส่วน ทำให้ในปัจจุบันถูกนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายใน หลายบริษัทชั้นนำ

2.9 NoSQL

ฐานข้อมูล NoSQL[6] สร้างตามวัตถุประสงค์สำหรับโมเดลข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจงและมีแบบแผนที่ยืดหยุ่น และเป็นที่รู้จักกันดีในด้านความง่ายในการพัฒนา การทำงาน และประสิทธิภาพตามขนาดที่ต้องการ มีการใช้โมเดลข้อมูลที่หลากหลายสำหรับการเข้าถึงและจัดการข้อมูล ฐานข้อมูลประเภทนี้ได้รับการปรับปรุงประสิทธิภาพสำหรับแอปพลิเคชันที่ต้องใช้ข้อมูลปริมาณมาก มีเวลาແפגต์ซึ่งเกิดขึ้นโดยการผ่อนปรนข้อจำกัด ความสม่ำเสมอของข้อมูลของฐานข้อมูลอื่นๆ ฐานข้อมูล NoSQL เหมาะสมมากสำหรับแอปพลิเคชันสมัยใหม่ เช่น อุปกรณ์เคลื่อนที่ เว็บ และเกมที่จำเป็นต้องมีฐานข้อมูลที่ปรับขนาดได้ ประสิทธิภาพสูง และทำงานได้ดี เยี่ยมเพื่อมอบประสบการณ์ผู้ใช้ที่ยอดเยี่ยม โดยมีคุณสมบัติที่เป็นจุดเด่น ดังนี้

1. ความยืดหยุ่น: มีแบบแผนยืดหยุ่นที่ทำให้การพัฒนาเกิดขึ้นเร็วและทำtask กำลังได้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม โมเดลข้อมูลที่ยืดหยุ่นทำให้ฐานข้อมูล NoSQL เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลแบบกิมมิโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง
2. ความสามารถในการปรับขนาด: ปรับขนาดออกได้โดยใช้คลัสเตอร์แบบกระจายของฮาร์ดแวร์ แทนการปรับขนาดขึ้นโดยเพิ่มเซิร์ฟเวอร์ที่มีราคาแพงและมีประสิทธิภาพสูง ผู้ให้บริการระบบคลาวด์บางเจ้าจัดการปฏิบัติการนี้อยู่เบื้องหลังในแบบบริการที่มีการจัดการเต็มรูปแบบ
3. ประสิทธิภาพสูง: ฐานข้อมูล NoSQL ได้รับการปรับปรุงประสิทธิภาพสำหรับโมเดลข้อมูลบางโมเดล และเข้าถึงรูปแบบที่เปิดใช้งานประสิทธิภาพที่สูงกว่าการพยายามดำเนินการทำที่คล้ายกันด้วยฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
4. ทำงานได้ดีเยี่ยม: ฐานข้อมูล NoSQL มีAPI การทำงานและประเภทข้อมูลที่สร้างตามวัตถุประสงค์สำหรับโมเดลข้อมูลแต่ละโมเดลที่สอดคล้องกัน

2.10 MongoDB

MongoDB[2] เป็น Open-Source Document Database รูปแบบหนึ่ง ที่เป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL มีการจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบ BSON ที่มีความเร็ว และประสิทธิภาพสูง ซึ่งเหมาะสมอย่างมากในการจัดการข้อมูลที่มีจำนวนมาก เพราะจุดเด่นอยู่ที่ความเร็วในการทำงานเป็นหลัก คิวรีข้อมูลได้เร็วขึ้น การทำงานในส่วนของ database จะลดลง แต่จะไปเน้นการทำงานในส่วนของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาแทน และยังมีความยืดหยุ่นมากในการเก็บข้อมูล เนื่องจากสามารถจัดเก็บข้อมูลได้หลากหลาย เช่นการ input ข้อมูลรูปแบบตารางที่มาจากการ Database ที่เป็น SQL

2.11 ทฤษฎีความตัดกันของสี

ในการออกแบบหน้าตาของ web application เพื่อให้เกิดความสวยงามนั้น จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงการเลือกใช้สีให้มีความเหมาะสมต่อผู้ใช้งาน เพื่อไม่ให้สีนั้นเกิดความอุดฉาดหรือเด่นชัดจนเกินไป รวมถึงไม่ให้สีดูกลมกลืนกันกับพื้นหลังมากเกินไปด้วยเช่นกัน จนเกิดความยากลำบากในการอ่าน ดังนั้น ผู้พัฒนาจึงใช้เว็บไซต์ชื่อ WebAIM: contrast Checker เพื่อเป็นตัวช่วยในการเทียบค่าความตัดกันของสีที่เลือกใช้

2.12 การคำนวณเกรด

การคำนวณเกรดเฉลี่ยจะใช้สูตรคำนวณต่อไปนี้

$$GPA = \frac{\sum_{i=1}^n G_i \cdot P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad (2.1)$$

โดยที่

- GPA คือเกรดเฉลี่ยโดยรวม
- G_i คือเกรดที่ได้ในวิชาที่ i
- P_i คือหน่วยกิตที่ได้ในวิชาที่ i
- n คือจำนวนวิชา

เกรด	ความหมาย	ค่าลำดับขั้น	คิดเกรด	คิดหน่วยกิจ เฉลี่ย
A	ดีเยี่ยม	4	/	/
B+	ดีมาก	3.5	/	/
B	ดี	3	/	/
C+	ดีพอใช้	2.5	/	/
C	พอใช้	2	/	/
D+	อ่อน	1.5	/	/
D	อ่อนมาก	1	/	/
F	ตก	0	/	/
S	เป็นที่พอใจ	-	X	/
U	ไม่เป็นที่พอใจ	-	X	/
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์	-	X	X
P	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุด	-	X	X
T	วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ ^{ยังอยู่ในระหว่างดำเนินการ}	-	X	X
V	ผู้เข้าร่วมศึกษา	-	X	X
W	การถอนกระบวนการวิชา	-	X	/

รูปที่ 2.1: grade

2.13 เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 ตามประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ

2.13.1 โครงสร้างหลักสูตร

ประกาศของกระทรวงศึกษาธิการฉบับนี้ได้กล่าวถึงโครงสร้างของหลักสูตรในระดับปริญญาตรีไว้ว่า โครงสร้างหลักสูตรต้องประกอบด้วยหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี โดยมีสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชา ดังนี้

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมายถึง หมวดวิชาที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ให้มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง เข้าใจ และเห็นคุณค่าของตนเอง ผู้อื่น สังคม ศิลปวัฒนธรรม และธรรมชาติ ใส่ใจต่อความเปลี่ยนแปลงของสรรพสิ่ง พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรม พร้อมให้ความช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ และเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก สถาบันอุดมศึกษาอาจจัดวิชาศึกษาทั่วไปในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการได้ ๆ ก็ได้ โดยผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ภาษาและ กลุ่มวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ในสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของ หมวดวิชา ศึกษาทั่วไป โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต นั่น การจัดวิชาศึกษาทั่วไปสำหรับหลักสูตรปริญญาตรี(ต่อเนื่อง) อาจได้รับการยกเว้นรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือระดับอนุปริญญา ทั้งนี้ จำนวนหน่วยกิตของ รายวิชาที่ได้รับการยกเว้นดังกล่าว เมื่อนับรวมกับรายวิชาที่จะศึกษาเพิ่มเติมในหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ต้องไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะ หมายถึง วิชาแกน วิชาเฉพาะด้าน วิชาพื้นฐานวิชาชีพและวิชาชีพ ที่มุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และปฏิบัติงานได้ โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวม ดังนี้
 - หลักสูตรปริญญาตรี(4 ปี) ทางวิชาการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะ รวมไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต
 - หลักสูตรปริญญาตรี(4 ปี) ทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ให้มีจำนวน หน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะ รวมไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต โดยต้องเรียนวิชาทางปฏิบัติการตามที่ มาตรฐานวิชาชีพกำหนด หากไม่มีมาตรฐานวิชาชีพกำหนดต้องเรียนวิชาทางปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต
 - หลักสูตร (ต่อเนื่อง) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า 42 หน่วยกิต ในจำนวนนั้นต้องเป็นวิชาทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต
 - หลักสูตรปริญญาตรี(5 ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวม ไม่น้อยกว่า 90 หน่วยกิต
 - หลักสูตรปริญญาตรี(ไม่น้อยกว่า 6 ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชา เฉพาะรวมไม่น้อยกว่า 108 หน่วยกิต

สถาบันอุดมศึกษาอาจจัดหมวดวิชาเฉพาะในลักษณะวิชาเอกเดี่ยว วิชาเอกคู่ หรือวิชาเอกและวิชาโท ก็ได้ โดยวิชาเอกต้องมีจำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต และวิชาโทต้องมีจำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต ในกรณีที่จัดหลักสูตรแบบวิชาเอกคู่ต้องเพิ่ม จำนวนหน่วยกิตของวิชาเอกอีกไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต และให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 150 หน่วยกิต สำหรับหลักสูตร

ปริญญาตรีแบบก้าวหน้า ผู้เรียนต้องเรียนวิชาระดับบัณฑิตศึกษาในหมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

3. หมวดวิชาเลือกเสรี หมายถึง วิชาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ตามที่ ตนเองนัดหรือสนใจ โดย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนรายวิชาได ๆ ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี โดยให้มีจำนวนหน่วยกิต รวมไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต สถาบันอุดมศึกษาอาจยกเว้นหรือเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชาในหมวดวิชา ศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี ให้กับนักศึกษาที่มีความรู้ความสามารถ ที่สามารถวัดมาตรฐานได้ ทั้งนี้ นักศึกษาต้องศึกษาให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร และเป็นไป ตาม หลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาเข้าสู่การศึกษาใน ระบบ และแนวปฏิบัติที่ดี เกี่ยวกับการเทียบโอน ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

2.13.2 เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา

ให้สถาบันอุดมศึกษากำหนดเกณฑ์การวัดผล เกณฑ์ขั้นต่ำของแต่ละรายวิชา และเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ตามหลักสูตร โดยต้องเรียนครบ ตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 2.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า จึงเรียกว่าเรียนจบหลักสูตรปริญญาตรี

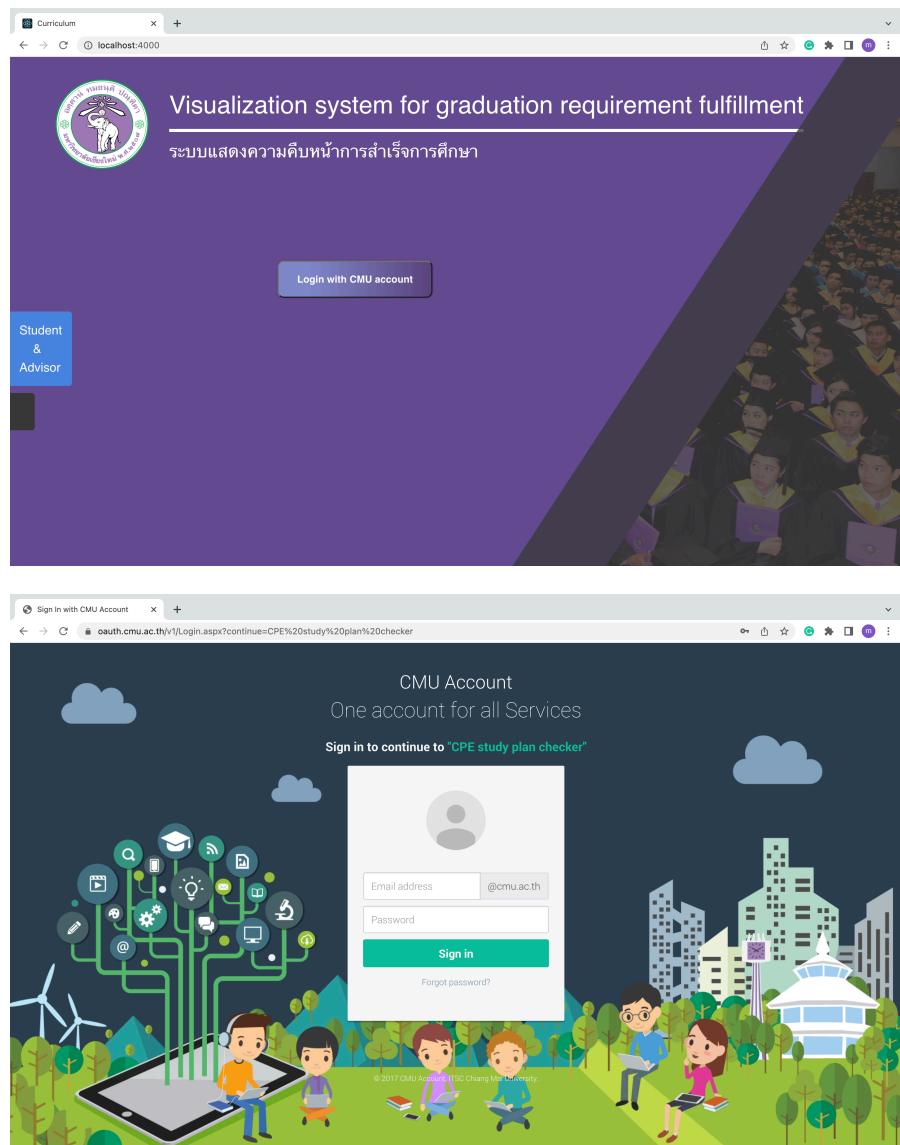
บทที่ 3

โครงสร้างและขั้นตอนการทำงาน

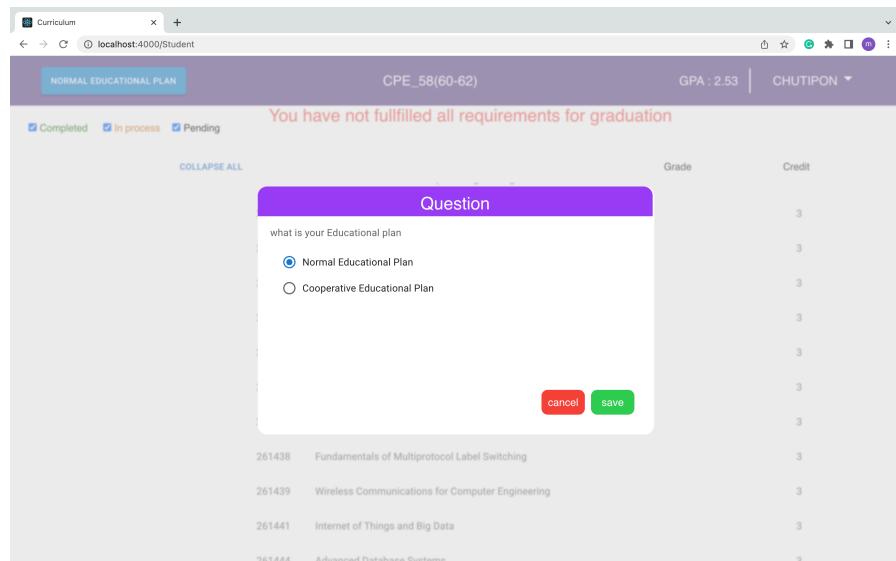
3.1 โครงสร้างของระบบ

3.1.1 หน้าเว็บสำหรับนักศึกษา

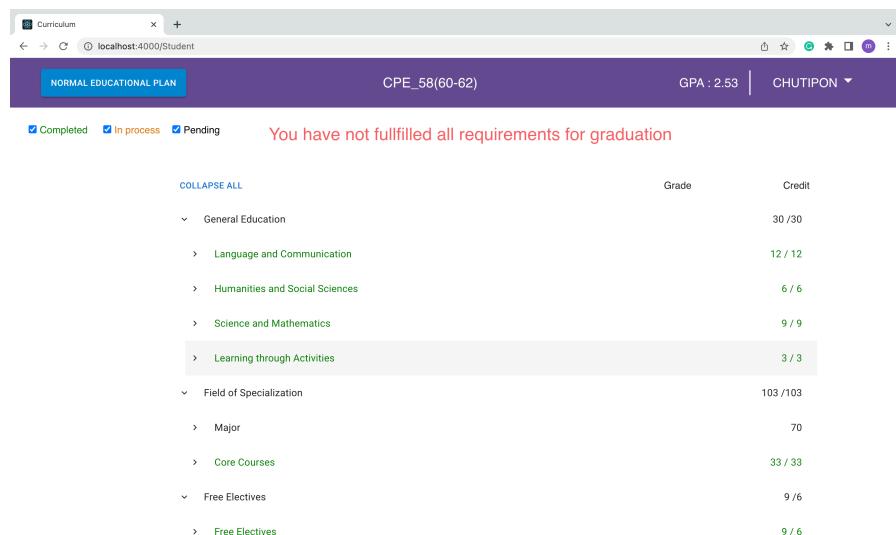
สำหรับนักศึกษา จะต้องล็อกอินผ่าน CMU Account ของมหาวิทยาลัยเพื่อที่จะสามารถเข้าสู่ระบบได้



รูปที่ 3.1: หน้า Student Login



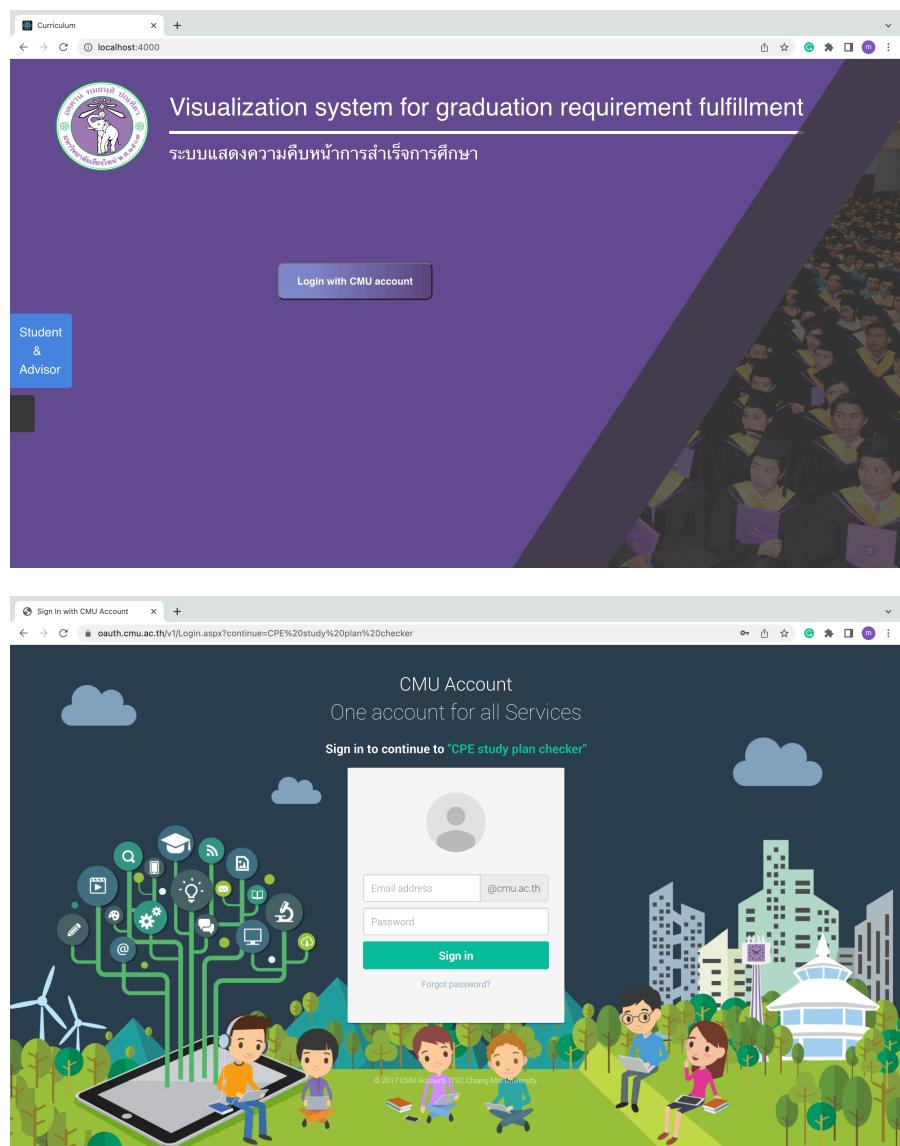
รูปที่ 3.2: หน้าเลือกแผนการศึกษา



รูปที่ 3.3: หน้าแสดงผลการศึกษา

การใช้งานของนักศึกษา เมื่อเข้าสู่ระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น นักศึกษาจะเห็นโครงสร้างหลักสูตรของตนเองที่จะอธิบาย รายวิชาในหมวดต่างๆ ได้แก่รายวิชาที่เรียนสำเร็จแล้ว (สถานะสีเขียวพร้อมเกรดที่ได้รับ) รายวิชาที่กำลังลงเรียนอยู่ในท่อนั้น (สถานะสีน้ำตาล) และรายวิชาที่ยังไม่ได้ลงทะเบียนเรียนหรือเป็นวิชาที่ไม่ผ่านจากเทอมที่ผ่านมาและไม่ได้ลงเรียนอยู่ในท่อนั้น (สถานะ เดง และเทา) ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกดูเพียงสถานะที่ตนเองสนใจได้โดยการเลือกฟังก์ชันขึ้นคลิ๊ก เพื่อแสดงสถานะที่มุ่งบนช้ายมือของเว็บ เพื่อนอกจากนั้นนักศึกษาสามารถเลือกแผนการเรียนและความถนัดในสาขาวิชาซึ่งของตนเองตามที่หลักสูตรกำหนด ได้โดยการเลือกที่ ฟังก์ชันคำตามแล้วตอบคำตามตามที่ตนเองสนใจ

3.1.2 หน้าเว็บสำหรับอาจารย์ที่ปรึกษา



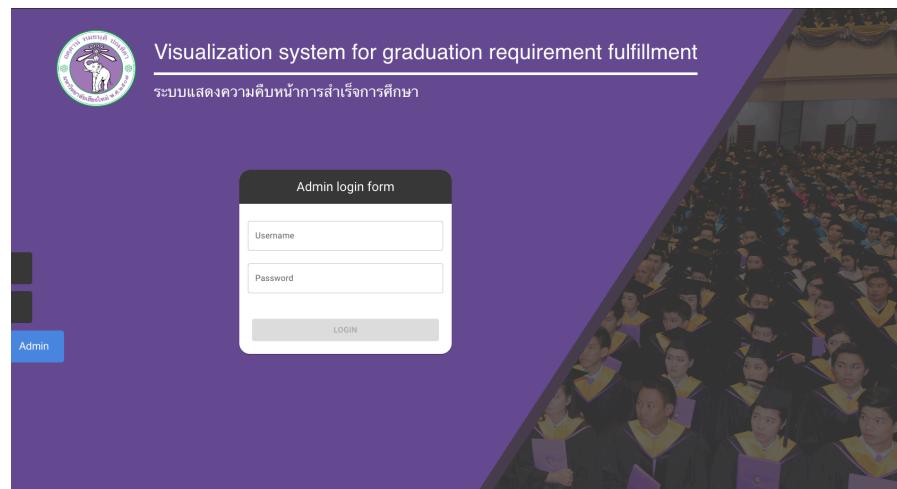
รูปที่ 3.4: หน้า Advisor Login

Enter student code		CHINAWAT ▾
v	2561	
610610615		Not Graduated
610610616		Processing
610610625		Not Graduated
610612121		Processing
610610626		Processing
v	2562	
620610806		Processing
620610807		Processing
620610810		Processing
620610804		Processing

รูปที่ 3.5: หน้าแสดงสถานะนักศึกษา ของอาจารย์ที่ปรึกษา

การใช้งานของอาจารย์ที่ปรึกษา ระบบจะแบ่งกลุ่มนักศึกษาที่อยู่ในการดูแลตามปีการศึกษาที่นักศึกษาเข้าศึกษา ซึ่ง อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถเข้าไปดูความคืบหน้าของนักศึกษาได้จาก สถานะทางริมขวามือของรหัสนักศึกษา

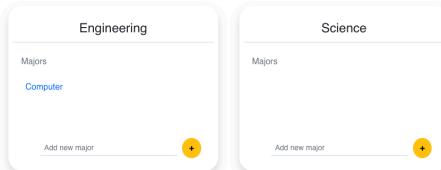
3.1.3 หน้าเว็บสำหรับผู้ดูแลหลักสูตร



รูปที่ 3.6: หน้า Admin Login

Want to add a new faculty ?

Faculty name * required	Major
<input type="text" value="Enter the faculty name ..."/> * Example "Faculty of engineering"	<input type="text" value="Enter the major name ..."/> <input type="button" value="Add"/>
* You should have at least one major in faculty	
<input type="button" value="Submit"/> <input type="button" value="Cancel"/>	



รูปที่ 3.7: หน้าจัดการข้อมูลในระดับ คณะ และสาขา

Add curriculum

CPE 2558	<input type="button" value="Del"/>
CPE 2563	<input type="button" value="Del"/>

COLLAPSE ALL

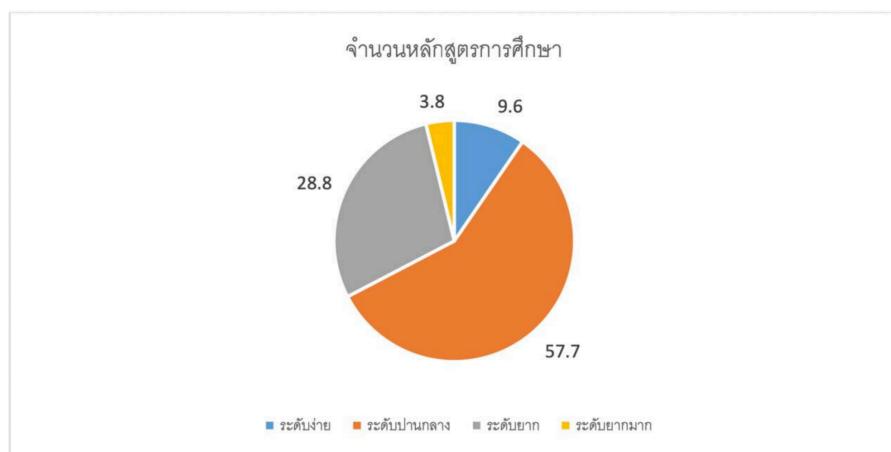
General Education	<input type="button"/> <input type="button"/> <input type="button"/>
Language and Communication	<input type="button"/> <input type="button"/> <input type="button"/>
001101 Fundamental English 1	<input type="button"/>
001102 Fundamental English 2	<input type="button"/>
001201 Critical Reading and Effective Writing	<input type="button"/>
001225 English in Science and Technology Context	<input type="button"/>
Humanities and Social Sciences	<input type="button"/> <input type="button"/> <input type="button"/>
Science and Mathematics	<input type="button"/> <input type="button"/> <input type="button"/>
Learning through Activities	<input type="button"/> <input type="button"/> <input type="button"/>
Field of Specialization	<input type="button"/> <input type="button"/> <input type="button"/>

รูปที่ 3.8: หน้าจัดการข้อมูลในระดับหลักสูตร

การใช้งานของผู้ดูแลระบบหรือแอดมิน ในส่วนของแอดมินในขณะนี้จะแบ่งออกเป็น 3 แบบตามความสามารถในการจัดการ หลักสูตร ได้แก่ 1. แอดมินระดับมหาวิทยาลัย จะสามารถจัดการหลักสูตรได้ทุกหลักสูตรในมหาวิทยาลัย ซึ่งจะสามารถจัดการ(CUD (create , update and delete))ได้ตั้งแต่ระดับคณะ สาขาวิชา และหลักสูตรในแต่ละปี รวมถึงการแก้ไข เพิ่ม และลบรายวิชาใน หลักสูตรนั้นๆด้วย 2. แอดมินระดับคณะ สามารถจัดการหลักสูตรได้เพียงแค่ในคณะที่ตนเองดูแลอยู่เท่านั้น ซึ่งจะ CUD ได้ตั้งแต่ระดับ สาขาวิชาและ หลักสูตรในแต่ละปี รวมถึงการแก้ไข เพิ่ม และลบรายวิชาในหลักสูตรนั้นๆด้วย 3. แอดมินระดับภาควิชา สามารถจัดการ หลักสูตรได้ภายในภาควิชาที่ตนเองดูแลเท่านั้น ซึ่งจะ CUD ได้ในระดับหลักสูตรในแต่ละปี รวมถึงการแก้ไข เพิ่ม และลบรายวิชาใน หลักสูตรนั้นๆด้วย

3.1.4 สรุปข้อมูลการศึกษาหลักสูตร

จากการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรีทุกสาขาวิชาของทุกคณะในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 185 หลักสูตร ซึ่งได้ทำการจำแนกความซับซ้อนของแต่ละหลักสูตรเป็นหนึ่งใน 4 ระดับ ดังต่อไปนี้



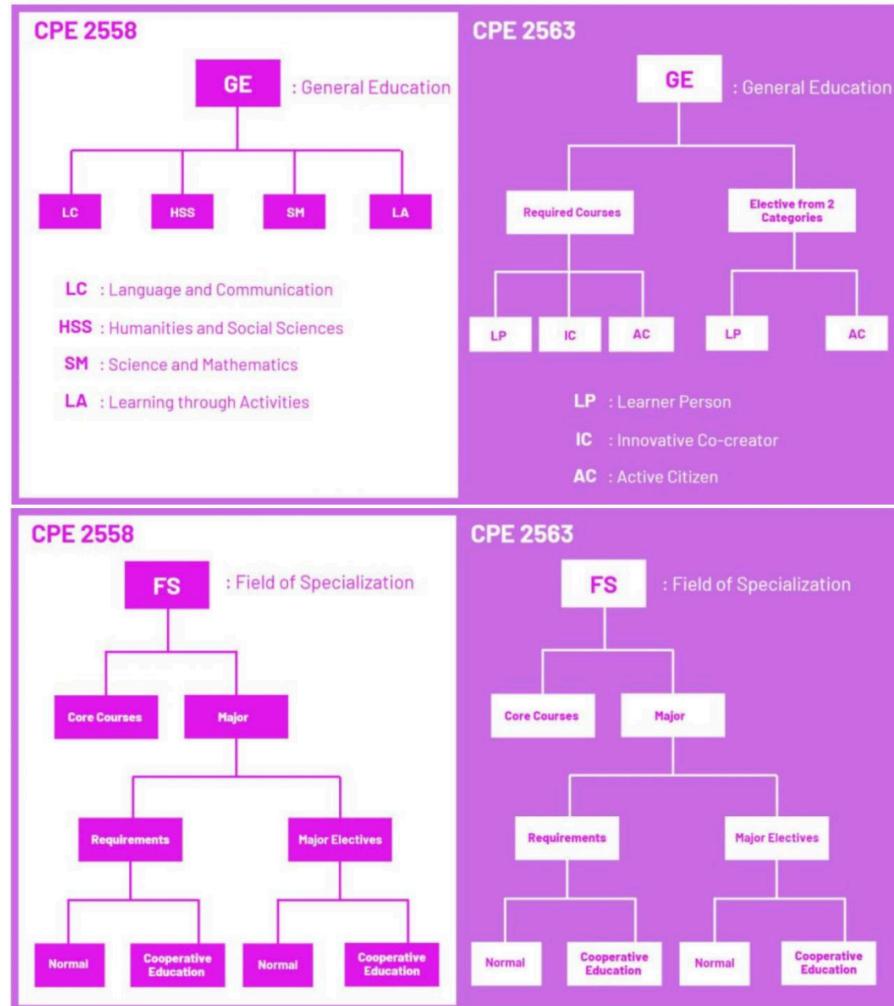
รูปที่ 3.9: สรุปภาพการศึกษาหลักสูตร

- ระดับง่าย 9.6 %
- ระดับปานกลาง 57.7 %
- ระดับยาก 28.8 %
- ระดับยากมาก 3.8 %

เห็นได้ว่าในหลักสูตรที่พับเห็นได้บ่อยนั้นจะถูกจัดอยู่ในหลักสูตรระดับปานกลาง ดังนั้นในช่วงแรกของการพัฒนาผู้พัฒนาจะเริ่มจากหลักสูตรระดับปานกลางก่อน และหลักสูตรในระดับยากมากมีทั้งหมด 7 หลักสูตรมีค่าเปอร์เซ็นต์อยู่ที่ 3.8 % ซึ่งจะมีเพียงบางสาขาวิชาเท่านั้น ดังนั้นหลักสูตรที่ถูกจัดอยู่ในระดับยากมากทั้งหมดทางผู้พัฒนาจึงขอเลี้ยวิ่งจากขอบเขตของโครงงานนี้

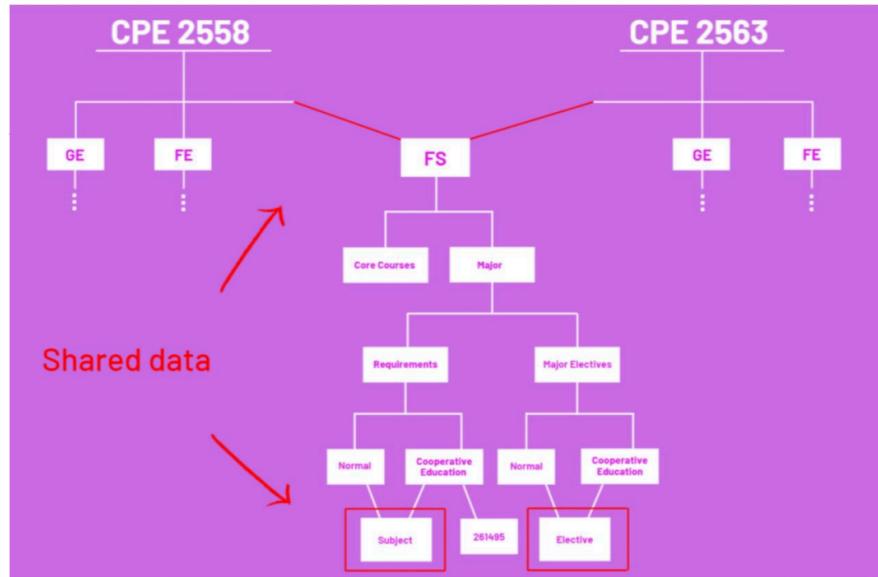
3.1.5 การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานของข้อมูล

จากการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรีทุกสาขาวิชาของทุกคณะในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำให้เข้าใจโครงสร้าง และรูปแบบต่างๆ ของหลักสูตรจึงสามารถสรุป General data model ขึ้นมาได้ ที่จะถูกนำไปใช้สร้าง database ต่อไป



รูปที่ 3.10: ตัวอย่าง Data model ของหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

จาก Data model จะสังเกตุได้ว่า ทั้ง 2 หลักสูตรจะมี FS ที่เหมือนกันทำให้สามารถทำ Curriculum data sharing ได้ซึ่ง ยังมีหลักสูตรอีกจำนวนมาก ที่สามารถทำ Curriculum data sharing ได้



รูปที่ 3.11: Data Sharing

1. Curriculum data sharing ในกรณีเป็นการ share FS ของหลักสูตร 2558 และ 2563
2. Node data sharing ใน FS ที่ทั้ง 2 หลักสูตรใช้ร่วมกัน มีการ share Subject และ Elective ระหว่าง Normal และ Cooperative Education

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 ศึกษาโครงสร้างหลักสูตร

จากขอบเขตของโครงการที่ตั้งเป้าหมายให้เว็บแอปพลิเคชันนี้สามารถรองรับได้ในทุกหลักสูตรจึงเป็นผลให้ต้องศึกษาโครงสร้างหลักสูตรในแต่ละหลักสูตร และหลังจากที่ทำการศึกษาแล้วนั้นพบว่าในปัจจุบันจะมีหลักสูตรที่ใช้กันอย่างมากในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่นั่นคือหลักสูตรปีการศึกษา 2558 และหลักสูตรปีการศึกษา 2563 (1 หลักสูตรสามารถใช้ได้ 5 ปีการศึกษา) แต่ยังคงมีหลักสูตรในบางสาขาวิชาที่มีการปรับปรุงหลักสูตรก่อนครบ 5 ปีการศึกษา จึงเป็นผลให้ต้องศึกษาโครงสร้างของหลักสูตรนั้นอย่างละเอียดอีกรึ่งเพื่อตรวจสอบ ดูว่ามีหลักสูตรใดบ้างที่มีการปรับปรุงหลักสูตรก่อนครบ 5 ปีการศึกษา เพราะถ้าหากพบว่าหลักสูตรไม่มีการปรับปรุงหลักสูตรก่อนครบ 5 ปีการศึกษา ทางผู้พัฒนาจะนับเป็นหลักสูตรใหม่ตามปีการศึกษาที่ประกาศใช้ หลักสูตรนั้นทันที

3.2.2 จำแนกระดับความซับซ้อนของหลักสูตร

ในระหว่างที่ทำการศึกษาโครงสร้างหลักสูตรแต่ละอันนั้นผู้พัฒนาได้ทำการจำแนกหลักสูตรตามระดับความซับซ้อนของหลักสูตรด้วยเช่นกัน โดยทำการจำแนกจากความสามารถในการเลือกแผนการเรียนภายในหลักสูตรนั้นๆซึ่งจะได้ออกมาดังนี้

- หลักสูตรระดับง่าย - คือหลักสูตรที่ไม่สามารถเลือกแผนการเรียนตามความสนใจของนักศึกษาได้ กล่าวอีกนัยนึงคือมีแค่แผนการเรียนเดียวในหลักสูตรนั้นจึงทำให้มีโครงสร้างหลักสูตรที่ไม่ซับซ้อน ตัวอย่าง เช่น
 - หลักสูตรปีการศึกษา 2564 สาขาวิชารรมหุ่นยนต์ ที่มีแผนการเรียนแบบปกติ (Normal) เพียงอย่างเดียว
 - หลักสูตรปีการศึกษา 2561 สาขาวิชาบาลศาสตร์ ที่มีแผนการเรียนแบบสหกิจศึกษา (Co-operative) เพียงอย่างเดียว
- หลักสูตรระดับปานกลาง - คือหลักสูตรที่มีแผนการเรียนทั้งแบบปกติและแบบสหกิจศึกษา ทำให้สามารถเลือกเรียนได้มากกว่า 1 รูปแบบ ดังนั้นโครงสร้างหลักสูตรจะมีความซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งหลักสูตรในระดับปานกลางนี้จะพับได้ในหลายคณะ ตัวอย่างเช่น
 - หลักสูตรปีการศึกษา 2558 และ 2563 สาขาวิชารรมคอมพิวเตอร์
- หลักสูตรระดับยาก - คือหลักสูตรที่มีแผนการเรียนทั้งแบบปกติ แบบสหกิจศึกษา และยังสามารถเลือกความสนใจหลักสูตรของตนเองได้อย่างอิสระ ทำให้โครงสร้างหลักสูตรนั้นมีความซับซ้อนมาก และต้องทำการที่ยึดกระบวนการวิชาที่สอดคล้องกันในแต่ละหมวดของความสนใจ ตัวอย่างเช่น
 - หลักสูตรปีการศึกษา 2558 และ 2563 สาขาวิชารรมไฟฟ้า ที่สามารถเลือกแผนการเรียนได้ 2 รูปแบบและสามารถเลือกหมวดความสนใจภายในสาขาวิชาตามที่สนใจได้อีก 2 หมวดได้แก่ ไฟฟ้ากำลัง และไฟฟ้าสื่อสาร
- หลักสูตรระดับยากมาก - คือหลักสูตรที่มีแผนการเรียนทั้งแบบปกติ แบบสหกิจศึกษา เลือกหมวดความสนใจ และในหมวดความสนใจแต่ละอันก็ยังคงเลือกได้อีกว่าจะเรียนหมวดความสนใจอยู่ใดต่อไป ทำให้โครงสร้างหลักสูตรนั้นมีความซับซ้อนอยู่ในระดับยากที่สุด ตัวอย่างเช่น
 - หลักสูตรปีการศึกษา 2558 และ 2563 คณะเภสัชศาสตร์
 - หลักสูตรปีการศึกษา 2558 และ 2563 คณะเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

3.2.3 ออกรูปแบบระบบ

- ออกแบบ UX/UI ของระบบด้วยโปรแกรม Adobe XD แต่เนื่องจากเกิดปัญหาในการใช้ plug-in ของโปรแกรม Adobe XD ผู้พัฒนาจึงเปลี่ยนไปใช้โปรแกรม Figma แทน
- ออกแบบ Data Model และ Database

3.2.4 พัฒนาระบบ

Frontend

- พัฒนาหน้าเว็บไซต์ตามที่ได้ออกแบบ UX/UI เอาไว้โดยนำข้อมูลจำลองที่ออกแบบมาใช้เป็นตัวอย่างในการพัฒนาขึ้นต้น

- เชื่อมต่อ Apollo client ในฝั่ง front-end
- พัฒนาและเรียกใช้งาน query ต่างๆเพื่อตีดีข้อมูลจริงจากฝั่ง back-end

Backend

- คำนวณ เทียบหลักสูตรการศึกษาที่มีในระบบ กับข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา เพื่อเช็คสถานะ ต่างๆ ของนักศึกษา อาร์ทิ (เกรด, เกรดเฉลี่ย, รายวิชาที่ลงทะเบียน, หมวดต่างๆที่ต้องลงทะเบียนตามหลักสูตร) และ ส่งออกมาเป็น ข้อมูลที่มีลำดับขั้น(Tree) ก่อนส่งต่อให้ Frontend
- พัฒนา Backend server ประมวลผลข้อมูลก่อนสร้างก้อนข้อมูล ด้วย Graphql
- พัฒนา Graphql schema และ Graphql resolvers เพื่อตอบสนองการดึงข้อมูลผ่าน Frontend ด้วย Apollo client
- พัฒนา Apollo server ในฝั่ง back-end
- พัฒนาและ จัดการ ฐานข้อมูล MongoDB ผ่าน Mongoose

3.2.5 ทดลองใช้งาน

- ผู้พัฒนาได้ทดลองล็อกอินผ่าน CMU Account เพื่อเข้าใช้งานระบบและพัฒนาระบบอยู่เสมอ
- ให้นักศึกษา CPE ทดลองเข้าสู่ระบบโดยล็อกอินผ่านคอมพิวเตอร์ของผู้พัฒนา (เวอร์ชันก่อน deploy และ test)
- Deploy ระบบให้สามารถเข้าใช้งานผ่านลิงก์ พร้อมทั้งแนบแบบสอบถามเพื่อเก็บผลประเมินหลังการใช้งนาระบบแสดงความคืบหน้าการสำเร็จการศึกษา

บทที่ 4

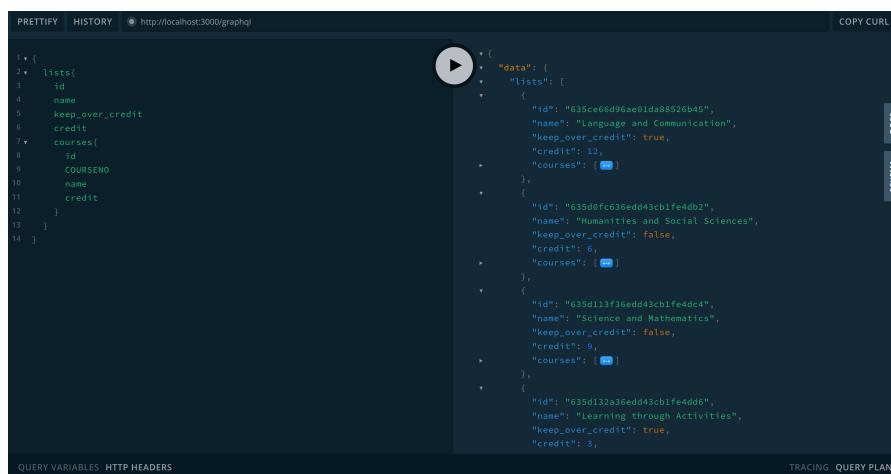
การทดลองและผลลัพธ์

ในบทนี้จะทดสอบเกี่ยวกับการทำงานในฟังก์ชันหลักๆ ของแอปพลิเคชัน โดยเนื้อหาจะกล่าวถึงคือโมดูลการทำงานต่างๆ ของระบบ

4.0.1 การทดสอบระบบ API ของ backend

เนื่องจาก API หลักๆ ในระบบ จะถูกส่งด้วย GraphQL เราจึงได้มีการทดสอบ ทุก Resolvers ในระบบ และจากการทดสอบไม่พบข้อผิดพลาดใดๆ

- ยกตัวอย่างการดึงข้อมูลหมวดต่างๆ ที่เกี่ยวกับรายวิชา



The screenshot shows a GraphQL playground interface with the following query:

```
1 v {  
2   lists {  
3     id  
4     name  
5     keep_over_credit  
6     credit  
7     courses {  
8       id  
9       COURSENO  
10      name  
11      credit  
12    }  
13  }  
14 }
```

The results pane displays the following data:

```
+  
+   "data": {  
+     "lists": [  
+       {  
+         "id": "635ce66d09ae01da88520b45",  
+         "name": "Language and Communication",  
+         "keep_over_credit": true,  
+         "credit": 12,  
+         "courses": [ ]  
+       },  
+       {  
+         "id": "635d0fc636edd43cb1fe4ddc2",  
+         "name": "Humanities and Social Sciences",  
+         "keep_over_credit": false,  
+         "credit": 6,  
+         "courses": [ ]  
+       },  
+       {  
+         "id": "635d113f36edd43cb1fe4ddc4",  
+         "name": "Science and Mathematics",  
+         "keep_over_credit": false,  
+         "credit": 9,  
+         "courses": [ ]  
+       },  
+       {  
+         "id": "635d132a36edd43cb1fe4dd6",  
+         "name": "Learning through Activities",  
+         "keep_over_credit": true,  
+         "credit": 3,  
+         "courses": [ ]  
+       }  
+     ]  
+   }  
+
```

รูปที่ 4.1: lists data

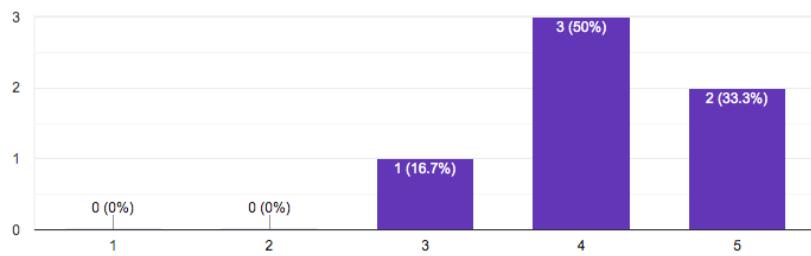
4.0.2 ผลตอบรับและความคิดเห็นของผู้ใช้งาน

หลังจากการพัฒนาระบบแสดงความคืบหน้าในการสำรวจการศึกษา ทางผู้พัฒนาได้ปล่อยเวอร์ชันทดลองใช้งานให้กับนักศึกษาและอาจารย์ในภาควิชาคอมพิวเตอร์และภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศพร้อมทั้งแนบแบบสอบถาม เพื่อเก็บความพึงพอใจต่อภาพรวม UX/UI และ flow ของระบบ โดยมีนักศึกษาที่เข้ามาทดลองใช้งานระบบรวม 11 คน (นับจำนวนจากข้อมูลใน database ที่มีการ login เข้ามาในระบบ) แต่กลับพบว่ามีนักศึกษาเพียง 6 คนเท่านั้นที่ทำการตอบแบบสอบถาม พบว่าผลตอบลัพธ์และความคิดเห็นของผู้ใช้งานที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชันมีแนวโน้มที่ดี ซึ่งสามารถสรุปผลตอบลัพธ์ได้ดังรูปที่ 1 และ รูปที่ 2 ซึ่งเป็นความพึงพอใจต่อการใช้งานและการรวมของเว็บแอปพลิเคชัน

2. การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันนี้ช่วยให้นักศึกษาทำเข้าใจถึงภาพรวมหลักสูตรของตนเองได้ง่าย

คัดลอก

ค่าตอบ 6 ข้อ

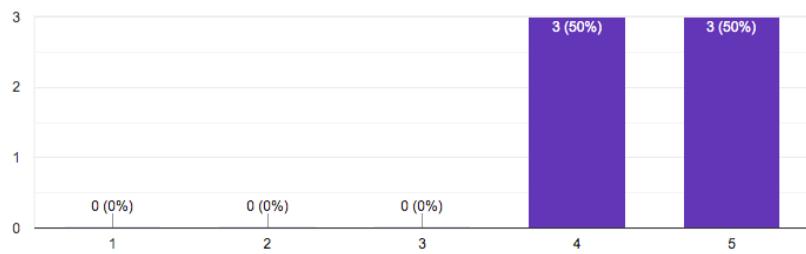


รูปที่ 4.2: ความพึงพอใจต่อการใช้งานและภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชัน

5. โดยภาพรวมนักศึกษาพบว่าเว็บแอปพลิเคชันนี้เป็นประโยชน์ต่อการใช้งาน

คัดลอก

ค่าตอบ 6 ข้อ



รูปที่ 4.3: ความพึงพอใจต่อภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชัน

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงการระบบแสดงความคืบหน้าในการสำเร็จการศึกษา(Visualization system for graduation requirement fulfillment) จัดทำขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาความยุ่งยากในการตรวจสอบความคืบหน้าในการศึกษาของนักศึกษาจากวิธีเดิมที่จะต้องเลื่อนหน้าดูวิชาต่างๆว่าลงทะเบียนวิชาในหมวดครบแล้วหรือยัง และช่วยให้นักศึกษาทำความเข้าใจหลักสูตรของตนเองได้ง่ายและเห็นภาพรวมของหลักสูตรเพื่อสามารถนำไปจัดการวางแผนการเรียนของตนเองได้ง่ายยิ่งขึ้น นอกจากนี้อาจารย์ที่ปรึกษาระบุตรวจสอบความคืบหน้าในการศึกษาของนักศึกษาที่ตนเองดูโดยอัตโนมัติรวดเร็วและง่ายยิ่งขึ้น

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

5.2.1 Frontend

- หน้าเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์ที่ปรึกษายังไม่ตอบโจทย์ต่อการใช้งานเท่าไหร่นัก ควรเพิ่มเนื้อหาส่วนที่เป็นรายละเอียดของนักศึกษาเข้าไปด้วย เช่น tree-view ของนักศึกษาคนแต่ละคนเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบความคืบหน้าของอาจารย์ที่ปรึกษา
- การ deploy มีข้อผิดพลาด คือหลังจากที่ผู้ใช้งาน login เข้าไปยังระบบหากเกิดข้อผิดพลาดในการดึงข้อมูลหน้าเว็บจะค้างที่หน้าสีขาว ทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและเสียเวลาในการรอหน้าเว็บแสดงข้อมูล ดังนั้นควรที่มีข้อความบอกถึงข้อผิดพลาดและสถานการณ์ดังกล่าวเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานได้ทราบ

5.2.2 Backend

- ในการประมวลผลเพื่อส่งข้อมูลไปยังหน้า student จะเป็นต้องใช้ หลาย query ทำให้ Frontend จำเป็นต้อง chain query หลายอันต่อเนื่องกัน ทำให้ระบบมีความช้าลง

5.2.3 ปัญหาภาระ

- หน้าเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์ที่ปรึกษายังไม่ตอบโจทย์ต่อการใช้งานเท่าไหร่นัก ควรเพิ่มเนื้อหาส่วนที่เป็นรายละเอียดของนักศึกษาเข้าไปด้วย เช่น tree-view ของนักศึกษาคนแต่ละคนเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบความคืบหน้าของอาจารย์ที่ปรึกษา
- หลังจากที่ผู้ใช้งาน login เข้าไปยังระบบหากเกิดข้อผิดพลาดในการดึงข้อมูลหน้าเว็บจะค้างที่หน้าสีขาว ทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและเสียเวลาในการรอหน้าเว็บแสดงข้อมูล ดังนั้นควรที่มีข้อความบอกถึงข้อผิดพลาดและสถานการณ์ดังกล่าวเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานได้ทราบ

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ

5.3.1 Frontend

- หน้าเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์ที่ปรึกษา yangไม่ตอบโจทย์ต่อการใช้งานเท่าไหร่นัก ควรเพิ่มเนื้อหาส่วนที่เป็นรายละเอียดของนักศึกษาเข้าไปด้วย เช่น tree-view ของนักศึกษาคนแต่ละคนเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบความคืบหน้าของอาจารย์ที่ปรึกษา
- หลังจากที่ผู้ใช้งาน login เข้าไปยังระบบหากเกิดข้อผิดพลาดในการดึงข้อมูลหน้าเว็บจะค้างที่หน้าສีขาว ทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและเสียเวลาในการอ่านหน้าเว็บแสดงข้อมูล ดังนั้นควรที่มีข้อความบอกถึงข้อผิดพลาดและสถานการณ์ดังกล่าวเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานได้ทราบ

5.3.2 Backend

- ระบบยังมีการประมวลผลที่ช้า เนื่องจากต้องเช็คข้อมูลใหม่ทุกครั้งที่มีการเรียก ควรแก้ไขเป็นการเช็คแค่ครั้งเดียวแล้วเก็บ ข้อมูลทั้งหมดของนักศึกษาไว้
- ระบบยังไม่สามารถใช้กับ หลักสูตรระดับยากได้ แต่การออกแบบนั้นมีแนวทางที่สามารถรองรับได้แล้ว เตียงขนาดการทดลองจริง เพื่อหาข้อบกพร่องในการพัฒนาต่อ

បររលាយក្រម

[1]

[2] The developer data platform.

[3] Http.

[4] Javascript with syntax for types.

[5] Node.js web application framework.

[6] Nosql database - what is nosql?

[7] React – a javascript library for building user interfaces.

[8] Json, Nov 2022.

[9] Oauth, Nov 2022.

[10] Object-oriented programming, Nov 2022.

[11] By: IBM Cloud Education. Rest-apis.

[12] Facebook. Graphql, 2015.

[13] Node.js.

ภาคผนวก

ประวัติผู้เขียน



นายชุติพนธ์ วิมลกานุจนา นักศึกษาชั้นปี ที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่

ประวัติผู้เขียน



นายอานันท์ รอดตัว นักศึกษาชั้นปี ที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่