



PROJECT ACTIWIZ
APPLICATION FOR RECOMMENDED EVENT AND CLUB FOR KMUTT STUDENT

MR. KUNANON SUPMAMUL 63070501011

MR. NAPHATTARAK MUENTOEY 63070501018

MR. THANADOL THONGRIT 63070501029

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING (COMPUTER ENGINEERING)
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI
2023

Project Activiz
Application for recommended event and club for KMUTT student

Mr. Kunanon Supmamul 63070501011

Mr. Naphattarak Muentoey 63070501018

Mr. Thanadol Thongrit 63070501029

A Project Submitted in Partial Fulfillment
of the Requirements for
the Degree of Bachelor of Engineering (Computer Engineering)
Faculty of Engineering
King Mongkut's University of Technology Thonburi
2023

Project Committee

.....
(Asst.Prof. Rajchawit Sarochawikasit)

Project Advisor

.....
(Dr. Kittipong Piyawanno)

Project Co-Advisor

.....
(Asst.Prof.Dr. Nuttanart Muansuwan)

Committee Member

.....
(Asst.Prof.Dr. Naruemon Wattanapongsakorn)

Committee Member

Project Title	Project Actiwiz
	Application for recommended event and club for KMUTT student
Credits	3
Member(s)	Mr. Kunanon Supmamul 63070501011 Mr. Naphattarak Muentoey 63070501018 Mr. Thanadol Thongrit 63070501029
Project Advisor	Asst.Prof. Rajchawit Sarochawikasit
Co-advisor	Dr. Kittipong Piyawanno
Program	Bachelor of Engineering
Field of Study	Computer Engineering
Department	Computer Engineering
Faculty	Engineering
Academic Year	2023

Abstract

King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT) requires undergraduate students to accumulate no less than 100 hours of extracurricular activities to graduate. Participation in these activities is crucial for degree completion. The university organizes at least 150 events each academic year. However, being a large institution with over 10,000 students, KMUTT faces challenges in effectively disseminating information about these activities. As a result, students often miss opportunities to participate in events aligning with their interests, and some activities receive less engagement than deserve. Currently, KMUTT has the Modlink application for sharing university announcements and updates. Aside from tracking academic progress and announcements, Modlink's ability to recommend activities to students is relatively ineffective. Examples include suggesting expired events, prioritizing staff-led activities over student-centric ones, providing limited event details, or recommending activities inaccessible to students from certain departments without considering their majors. Through a survey of event organizers within the university, it was found that despite their efforts to plan beneficial activities for students, the lack of a centralized information hub hinders the dissemination of event details to interested students. To address these issues, the project team aims to develop an AI-powered application to facilitate student participation in extracurricular activities and serve as a centralized platform for event information. The application will leverage artificial intelligence to recommend activities tailored to each student's interests, considering factors such as academic department, previously attended events, and preferences of students in similar majors. The goal is to enable students to easily access and engage with university-organized activities, streamlining the process of accumulating the required activity hours. The application is expected to enhance the efficiency of event communication within the university, ultimately aligning activities more closely with students' interests and needs.

Keywords: Native Mobile Application, Machine Learning, Recommendation System

หัวข้อปริญญาบัณฑิต	Actiwiz
หน่วยกิต	3
ผู้เขียน	นาย คุณานนต์ ทรัพย์มามูล นาย ณภัทร์ กะเมื่อเนเดย นาย ธนคล ทองฤทธิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ราชวิชช์ สโรชิกสิต ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ดร. กิตติพงษ์ ปิยะวรรรณโนน ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2566

บทคัดย่อ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีนั้นกำหนดหลักสูตรให้ผู้ที่จะสำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรีได้นั้นต้องมีชั่วโมงกิจกรรมสะสมไม่น้อยกว่า 100 ชั่วโมง ทำให้การเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ นั้นมีความสำคัญกับการสำเร็จการศึกษา ซึ่งทางมหาวิทยาลัยนี้ได้มีการจัดกิจกรรมขึ้นมาในแต่ละปีการศึกษาไม่น้อยกว่า 150 รายการ อย่างไรก็ตามเนื่องจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นสถาบันการศึกษาขนาดใหญ่ซึ่งมีจำนวนนักศึกษาไม่น้อยกว่า 10000 คน ทำให้การกระจายข่าวสารของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทางมหาวิทยาลัยจัดขึ้นไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลให้นักศึกษาเองมีเวลา空虚จากการเข้าร่วมกิจกรรมตามความสนใจของตนเอง และบางกิจกรรมไม่ได้รับการตอบรับเท่าที่ควร ในปัจจุบันนั้นทางมหาวิทยาลัยมีแอปพลิเคชันสำหรับการกระจายข่าวสารต่าง ๆ ของทางมหาวิทยาลัยอย่าง Modlink ให้นักศึกษาใช้งาน อย่างไรก็ตามนอกจากการใช้งานในการติดตามผลการเรียนและประกาศต่าง ๆ ของทางมหาวิทยาลัยแล้ว Modlink นั้นค่อนข้างที่จะมีความสามารถในการแนะนำกิจกรรมให้แก่นักศึกษาที่ค่อนข้างจะไม่มีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างเช่น การที่เลือกที่จะแนะนำกิจกรรมที่หมดเวลาเข้าร่วมไปแล้ว การที่ตัวแอปพลิเคชันเลือกแนะนำกิจกรรมโดยเน้นไปที่บุคลากรของมหาวิทยาลัยมากกว่าที่จะเป็นกิจกรรมที่นักศึกษาสนใจ แต่ด้วยความไม่เป็นศูนย์กลางในการกระจายข่าวสารก็ทำให้กิจกรรมที่ถูกจัดขึ้นไม่สามารถแพร่กระจายไปไม่นักศึกษาที่สนใจได้เท่าที่ควร จากปัญหาเหล่านี้ทำให้คนดูผู้จัดทำใจมีแนวคิดที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันที่จะอำนวยความสะดวกในการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของนักศึกษาและเป็นศูนย์กลางในการกระจายข่าวสารของกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการแนะนำกิจกรรมต่าง ๆ ให้แก่นักศึกษาตามความสนใจของนักศึกคนนั้น ๆ โดย พิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ภาควิชาที่เข้าศึกษา กิจกรรมที่นักศึกษาเคยเข้าร่วม หรือ กิจกรรมที่นักศึกษาในภาควิชาเดียวกันเคยเข้าร่วมเป็นต้น ซึ่งจะทำให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทางมหาวิทยาลัยเป็นผู้จัดได้เจ้ายิ่ง และอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมต่าง ๆ กับทางมหาวิทยาลัย เพื่อแก้ไขข้อจำกัดของการทำกิจกรรม ผู้จัดทำนักศึกษาหังที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันที่จะอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมของนักศึกษา และช่วยกระจายข่าวสารของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ถูกจัดขึ้นภายในมหาวิทยาลัยให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมุ่งไปที่การแนะนำกิจกรรมที่ตรงกับความสนใจและความต้องการของนักศึกษาให้มากที่สุด

คำสำคัญ: Native Mobile Application, Machine Learning, Recommendation System

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนวัตกรรมคอมพิวเตอร์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์รำชวิชช์ สิริชวิกสิต และ อาจารย์กิตติพงษ์ ปิยะวรรณ์โนน ที่ได้สละเวลาอันมีค่าแก่คณะกรรมการผู้จัดทำ เพื่อให้คำปรึกษาและแนะนำตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนโครงการนวัตกรรมคอมพิวเตอร์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลุล่วงได้ด้วยดี คณะกรรมการผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี่จากใจจริง
สุดท้ายนี้ ขออุทิศความดีที่มีในการศึกษา นี้แด่บิดา มารดา ครอบครัวของคณะกรรมการผู้จัดทำและกำลังใจจากมิตรแท้ทุกท่าน

สารบัญ

	หน้า
ABSTRACT	ii
บทคัดย่อ	iii
กิตติกรรมประกาศ	iv
สารบัญ	v
สารบัญตาราง	viii
สารบัญรูปภาพ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 คำสำคัญ	1
1.2 ที่มาและความสำคัญ	1
1.3 ประเภทของโครงงาน	1
1.4 วัตถุประสงค์	1
1.5 ตารางการดำเนินงาน	2
1.6 ขอบเขตของโครงงาน	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีความรู้และงานที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง	4
2.1.1 การเรียนรู้ของเครื่อง	4
2.1.1.1 Content-Based Filtering	4
2.1.1.2 Collaborative Filtering	4
2.1.1.3 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ	4
2.1.1.4 Word Embedding	4
2.1.1.5 Transformer Model	5
2.1.1.6 โครงข่ายประสาทเทียม	5
2.1.2 สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันในโทรศัพท์ [1]	6
2.1.3 HTTP Protocol	8
2.1.3.1 HTTP Protocol คืออะไร	8
2.1.3.2 HTTP Request-Response Cycle	9
2.1.3.3 HTTP Request Methods	9
2.1.4 REST API	10
2.1.4.1 REST คืออะไร	10
2.1.4.2 การออกแบบ REST API [2]	10
2.1.5 Graph Database	13
2.1.5.1 Graph Database คืออะไร	13
2.1.5.2 ทำไงด้วยเป็น Graph Database	13
2.1.5.3 Property ของ Graph Model [3]	13
2.1.5.4 Graph Database vs Relational Database [4]	14
2.1.6 แผนภาพ UML	15
2.1.6.1 UML Diagram คืออะไร	15
2.1.6.2 Use case Diagram	15
2.1.6.3 Sequence Diagram	15
2.1.7 Principle Design	15
2.1.7.1 Principle Design คืออะไร	15

2.1.7.2 C.R.A.P. Principle Design	16
2.2 เทคโนโลยี	18
2.2.1 Integrated Development Environment (IDE)	18
2.2.2 Design	18
2.2.3 Frontend	18
2.2.4 Backend	18
2.2.5 Database	18
2.2.6 Machine Learning	19
2.2.7 Version Control	19
2.2.8 Testing	19
2.3 แบบสำรวจผลิตภัณฑ์	20
บทที่ 3 วิธีการทำงาน กระบวนการและการออกแบบ	26
3.1 บทนำ	26
3.1.1 สำรวจความต้องการของผู้ใช้งานคุณภาพ	26
3.1.2 เส้นทางของผู้ใช้งาน (Journey Map)	26
3.1.3 ผู้ได้รับผลกระทบ (Stakeholder)	26
3.2 ความต้องการของผู้ใช้งาน (Requirement List)	26
3.3 รายการคุณลักษณะ (Feature List)	27
3.4 แผนภาพสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture Diagram)	28
3.5 แผนภาพที่ใช้แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงานและสิ่งที่อยู่นอกระบบงาน (Use Case Diagram)	29
3.6 Sequence diagram	33
3.6.1 การเข้าสู่ระบบ	33
3.6.2 การสมัครเข้าใช้งาน	34
3.6.3 การออกจากระบบ	35
3.6.4 การค้นหากิจกรรม	36
3.6.5 การอ่านรายละเอียดของกิจกรรมและเข้าร่วมกิจกรรม	37
3.6.6 การประเมินกิจกรรม	38
3.6.7 การแจ้งเตือนกิจกรรมชั้นรุ่น	39
3.6.8 การค้นหาชั้นรุ่น	40
3.6.9 อ่านรายละเอียดของชั้นรุ่นและการเข้าร่วมชั้นรุ่น	41
3.6.10 การถอดอกจากชั้นรุ่น	42
3.6.11 การแนะนำกิจกรรมให้ผู้ใช้งาน	43
3.6.12 การ Train Model การเรียนรู้ของเครื่อง	44
3.7 แบบจำลองข้อมูลแบบกราฟ (Graph Data Model)	45
3.7.1 โหนด	46
3.7.1.1 โหนด User: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัวของผู้ใช้งานภายในมหาวิทยาลัย	46
3.7.1.2 โหนด Department: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของภาควิชาภายในมหาวิทยาลัย	46
3.7.1.3 โหนด Club: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของชมรมภายในมหาวิทยาลัย	46
3.7.1.4 โหนด Club Category: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดประเภทชมรมภายในมหาวิทยาลัย	47
3.7.1.5 โหนด Activity: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย	47
3.7.1.6 โหนด Activity Category: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย	48
3.7.2 ความสัมพันธ์	48
3.7.2.1 ความสัมพันธ์ที่มีคุณสมบัติ	48
3.7.2.2 ความสัมพันธ์ที่ไม่มีคุณสมบัติ	49
บทที่ 4 ผลการทดลองและการประยุกต์	50

4.1 การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของโครงการ	50
4.1.1 รายการคุณลักษณะ (Feature List)	50
4.1.2 แผนภาพที่ใช้แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงานและสิ่งที่อยู่นอกระบบงาน (Use Case Diagram)	50
4.1.3 แผนภาพที่ใช้แสดงการทำงานของระบบ (Sequence Diagram)	52
4.2 การพัฒนาของโครงการ	54
4.3 การทดสอบคุณภาพของระบบ (Non Functional Testing)	54
4.4 การทดสอบการทำงาน (Functional Testing)	55
4.5 ผลการทดสอบ (Test Results)	56
4.5.1 การพัฒนาของโครงการ	56
4.5.2 การทดสอบการทำงาน (Functional Testing)	60
4.5.3 การทดสอบคุณภาพของระบบ (Non Functional Testing)	66
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	67
5.1 กระบวนการทำงาน (Work Process)	67
5.1.1 การดำเนินงานในภาคการศึกษาที่ 1	67
5.1.1.1 การเตรียมการเริ่มต้นโครงการ	67
5.1.1.2 ศึกษาวิธีการพัฒนาแอปพลิเคชัน	67
5.1.1.3 ออกแบบแอปพลิเคชัน	67
5.1.1.4 จัดเตรียมข้อมูล	67
5.1.2 การดำเนินงานในภาคการศึกษาที่ 2	68
5.1.2.1 การพัฒนาแอปพลิเคชัน	68
5.1.2.2 การทดสอบแอปพลิเคชัน	68
5.2 ปัญหาที่พบในโครงการและการแก้ไข (Problems and Solutions)	68
5.2.1 ความไม่คุ้นชินกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา	68
5.2.2 จำนวนข้อมูลที่สามารถใช้ได้มีน้อย	68
5.2.3 ความลำบากในการขอข้อมูลจากมหาวิทยาลัย	68
5.2.4 หน่วยประมวลผลที่ใช้ในการพัฒนา Machine Learning มีจำนวนน้อย	68
5.3 แนวทางการพัฒนาในอนาคต (Future Work)	68
หนังสืออ้างอิง	69

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 HTTP Request Methods	9
2.2 Graph Database vs Relational Database	14
3.1 การสมัครเข้าใช้งาน	30
3.2 การเข้าสู่ระบบ	30
3.3 การออกจากระบบ	30
3.4 การค้นหากิจกรรม	31
3.5 การอ่านรายละเอียดกิจกรรม	31
3.6 การเข้าร่วมกิจกรรม	31
3.7 การประเมินกิจกรรม	31
3.8 การค้นหาชุมชน	31
3.9 การอ่านรายละเอียดชุมชน	32
3.10 การสมัครชุมชน	32
3.11 การลาออกจากชุมชน	32
3.12 ตารางเก็บข้อมูลของผู้ใช้งานที่ใช้งานแอปพลิเคชัน	46
3.13 ตารางเก็บข้อมูลของภาควิชาภายในมหาวิทยาลัย	46
3.14 ตารางเก็บข้อมูลของชุมชนภายในมหาวิทยาลัย	46
3.15 ตารางเก็บข้อมูลประเภทชุมชน	47
3.16 ตารางเก็บข้อมูลของชุมชนภายในมหาวิทยาลัย	47
3.17 ตารางเก็บข้อมูลประเภทของกิจกรรม	48
3.18 ตารางเก็บข้อมูลนักศึกษาภาควิชา	48
3.19 ตารางเก็บข้อมูลสมาชิกของชุมชน	48
3.20 ตารางเก็บข้อมูลสมาชิกเข้าร่วมกิจกรรม	49
3.21 ตารางเก็บข้อมูลกิจกรรมถูกจัดโดยชุมชน	49
4.1 การเข้าสู่ระบบ	51
4.2 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	54
4.3 ตารางความพึงพอใจในการแก้ปัญหา	54
4.4 ตารางความพึงพอใจของ Feature	54
4.5 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	55
4.6 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	56
4.7 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	57
4.8 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	58
4.9 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	59
4.10 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	60
4.11 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	61
4.12 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	62
4.13 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	63
4.14 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	64
4.15 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน	65
4.16 ตารางความพึงพอใจในการแก้ปัญหา	66
4.17 ตารางความพึงพอใจของ Feature	66

สารบัญ

รูปที่	หน้า
1.1 ภาคการศึกษาที่ 1	2
1.2 ภาคการศึกษาที่ 2	2
2.1 Mobile Application Architecture [5]	6
2.2 Presentation layer [6]	7
2.3 Business layer [7]	8
2.4 HTTP Request-Response Cycle [8]	9
2.5 tab เลือกหน้าของ Google	11
2.6 Handle Error1	12
2.7 Handle Error2	13
2.8 Property ของ Graph Model	14
2.9 contrast [9]	16
2.10 repetition [10]	16
2.11 alignment [11]	17
2.12 proximity [12]	17
2.13 หน้าแนะนำกิจกรรมของ ModLink และรายละเอียด	20
2.14 หน้าแนะนำกิจกรรมของ KMUTT Hatch	21
2.15 หน้า Mainpage ของ KMUTT Sinfo	21
2.16 หน้า Mainpage ของ Padlet	22
2.17 หน้าแนะนำกระซู่ของ Pantip	22
2.18 หน้า Homepage ของเพจชุมชนใน Facebook	23
2.19 หน้า Notifications ของ Instagram	23
2.20 ตารางความแตกต่างของ Feature	24
2.21 ระบบการแนะนำกิจกรรม	25
3.1 Architecture diagram	28
3.2 Use Case Diagram	29
3.3 Sequence diagram ของการเข้าสู่ระบบ	33
3.4 การสมัครเข้าใช้งาน	34
3.5 การออกจากระบบ	35
3.6 การค้นหา กิจกรรม	36
3.7 การอ่านรายละเอียดของกิจกรรมและเข้าร่วมกิจกรรม	37
3.8 การประเมินกิจกรรม	38
3.9 การแจ้งเตือนกิจกรรมชุมชน	39
3.10 การค้นหาชุมชน	40
3.11 อ่านรายละเอียดของชุมชนและการเข้าร่วมชุมชน	41
3.12 การลากອอกจากชุมชน	42
3.13 การแนะนำกิจกรรมให้ผู้ใช้งาน	43
3.14 การ Train Model การเรียนรู้ของเครื่อง	44
3.15 Graph Data Model	45
4.1 Edited Use Case Diagram	50
4.2 Edited Login Sequence Diagram	52

บทที่ 1 บทนำ

1.1 คำสำคัญ

Native Mobile Application, Machine Learning, Recommendation System

1.2 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากคณะผู้ศึกษาดูร่องรอยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการกระจายข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยที่มีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลที่กระจัดกระจาดและมีจำนวนมาก ทำให้การที่นักศึกษาทุกคนสามารถทราบข่าวสารได้อย่างเท่าเทียมกันเป็นไปได้ยาก และนักศึกษาอาจพลาดข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมที่สนใจเนื่องจากปัญหานี้ ด้วยความตั้งใจที่จะแก้ไขปัญหานี้ นักศึกษาได้มีแนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยในการกระจายข่าวสารและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย โดยใช้เทคโนโลยี Machine Learning เพื่อสนับสนุนในการจัดการข้อมูลเหล่านี้ แอปพลิเคชันจะมีหน้าที่ในการแนะนำกิจกรรม และชุมชนต่าง ๆ ให้แก่นักศึกษา โดยให้คำแนะนำที่เป็นไปตามความสนใจของแต่ละบุคคล เพื่อให้ทุกคนสามารถมีโอกาสเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมที่ตรงกับความสนใจส่วนตัวของตนได้อย่างง่ายดาย

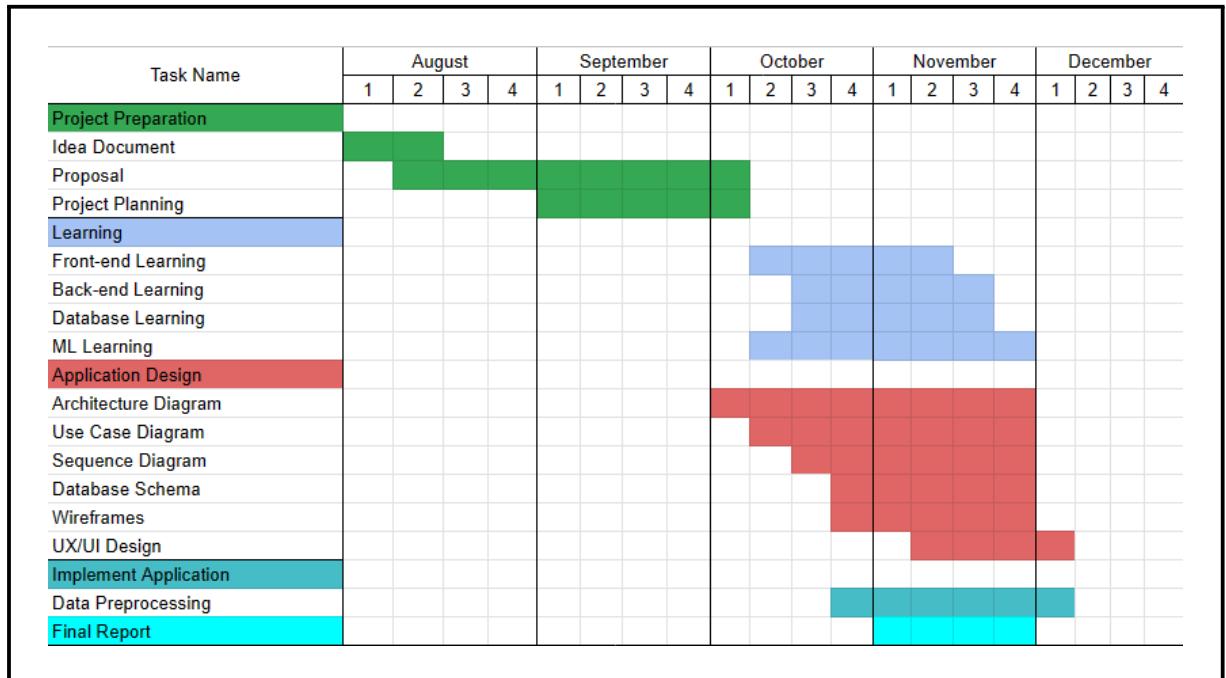
1.3 ประเภทของโครงการ

โครงการที่เป็นการประดิษฐ์ คิดค้น

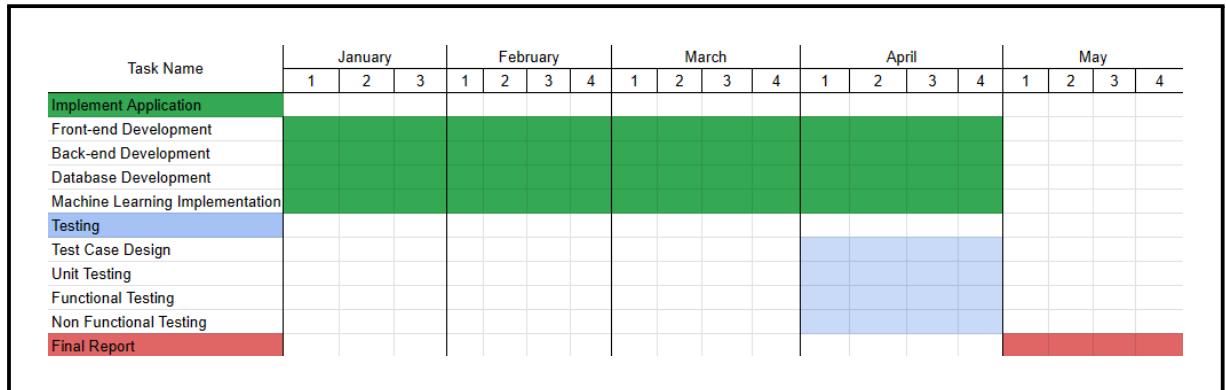
1.4 วัตถุประสงค์

- เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการกระจายข้อมูลข่าวสารและกิจกรรมต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย เพื่อให้ง่ายต่อการติดตามข่าวไว้แก่นักศึกษาภายในมหาวิทยาลัย
- เพื่อศึกษาพัฒนาและประเมินผลกิจกรรมของนักศึกษา เพื่อที่จะแนะนำกิจกรรมและชุมชนที่นักศึกษามีแนวโน้มให้ความสนใจ
- แอปพลิเคชันที่อำนวยความสะดวกต่อนักศึกษาในการเข้าร่วม กิจกรรมต่าง ๆ
- สามารถแนะนำแนวทางการจัดกิจกรรมที่มีนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยให้ความสนใจ ไปเสนอแก่ทางมหาวิทยาลัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมต่อ ๆ ไป ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยวิเคราะห์จากเนื้อหา กิจกรรมที่ทางนักศึกษาให้ความสนใจ

1.5 ตารางการดำเนินงาน



รูปที่ 1.1: ภาคการศึกษาที่ 1



รูปที่ 1.2: ภาคการศึกษาที่ 2

1.6 ขอบเขตของโครงการ

แอปพลิเคชันสำหรับการแนะนำกิจกรรม และชุมชนให้แก่นักศึกษา โดยมีขีดความสามารถดังต่อไปนี้

1. ระบบ Log in ผ่านอีเมลของมหาวิทยาลัย
2. ระบบรวบรวมข้อมูลของชุมชนต่าง ๆ เอาไว้ โดยผู้ใช้สามารถค้นหาและติดตามข้อมูลของชุมชนที่ตนเองสนใจได้
3. ระบบแจ้งเตือนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนหรือความสนใจของนักศึกษา
4. ระบบแจ้งเตือนการประเมินผลกิจกรรม เมื่อฟอร์มการประเมินพร้อมใช้งาน
5. ระบบแนะนำกิจกรรมและชุมชน ตามความสนใจของผู้ใช้โดยอ้างอิงจาก tag ของกิจกรรม
6. ระบบวิเคราะห์ความสนใจของผู้ใช้ผ่านเนื้อหาของกิจกรรมที่ผู้ใช้เคยเข้าร่วม เข้าไปอ่านรายละเอียด หรือเกี่ยวข้องกับชุมชนที่สนใจ
7. ระบบแยกประเภทกิจกรรมอัตโนมัติโดยวิเคราะห์จากเนื้อหา อกมาเป็น tag ต่าง ๆ โดยใช้ Machine Learning

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แอปพลิเคชันที่สนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา และสามารถแนะนำกิจกรรมชุมชนที่นักศึกษาน่าจะสนใจได้
2. การจำแนกประเภทของกิจกรรมของนักศึกษา

บทที่ 2 ทฤษฎีความรู้และงานที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของทฤษฎี ความรู้ และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชัน Actiwiz โดยจะอธิบาย ความสามารถและการหยິบมาใช้งานในโครงการโดยละเอียด อีกทั้งยังมีการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ในประเภทเดียวกันที่มีการใช้งานอยู่เพื่อนำ มาปรับใช้กับตัวโครงการอีกด้วย

2.1 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การเรียนรู้ของเครื่อง

2.1.1.1 Content-Based Filtering

Content-Based Filtering [13] เป็นหนึ่งในแนวทางที่ได้รับความนิยมอย่างมากในระบบการแนะนำ เนื่องจากความสามารถในการให้ คำแนะนำที่มีความเป็นบุคคลและเกี่ยวข้องกับความสนใจของผู้ใช้งาน กระบวนการนี้เน้นการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผู้ใช้งานมีความสนใจและ แนะนำสิ่งที่มีเนื้อหาที่คล้ายคลึงกันให้กับผู้ใช้งาน ตัวอย่างเช่น การแนะนำหนังสือที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกับที่ผู้ใช้งานเคยซื้อมาก่อนหน้านี้ ดังนั้นเทคนิคนี้จึงเป็นการสร้างคำแนะนำที่เน้นความเป็นบุคคลและความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานอย่างมีความแม่นยำและ เหมาะสม อย่างไรก็ตามการทำ Content-Based Filtering นั้น จะยึดตามความสนใจของผู้ใช้งานที่มีประวัติเก็บเอาไว้ทำให้สามารถแนะนำ ได้ในวงแคบ ๆ เท่านั้น

2.1.1.2 Collaborative Filtering

Collaborative Filtering [14], [15] เป็นหนึ่งในแนวทางที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการสร้างคำแนะนำสำหรับผู้ใช้งาน แนวทาง นี้เสนอหลักการแนะนำที่มาจากการพูดคุยกับผู้ใช้งานที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ของผู้ใช้งาน การ Collaborative Filtering มีวิธีการหลักที่สำคัญ สองวิธีคือ

User-Based Collaborative Filtering: แนวทางนี้จะทำการแนะนำสิ่งที่ผู้ใช้งานมีความสนใจอยู่ หากมีความคล้ายคลึงในพฤติกรรมการใช้ งานระหว่างผู้ใช้งานสองคน เช่น ถ้าผู้ใช้งานสองคนมีรูปแบบพฤติกรรมที่คล้ายกัน ระบบจะแนะนำสิ่งที่ผู้ใช้อีกคนเคยใช้งานให้กับผู้ใช้งาน คนอื่น ซึ่งเพิ่มโอกาสที่จะให้คำแนะนำที่หลากหลายขึ้นได้ อย่างไรก็ตามก็อาจมีโอกาสที่จะแนะนำสิ่งที่ผู้ใช้งานไม่สนใจเลยได้เช่นกัน และยัง มีปัญหาความซับซ้อนเกิดขึ้นได้หากมีผู้ใช้งานหรือสิ่งที่จะแนะนำเป็นจำนวนมาก

Item-Based Collaborative Filtering: แนวทางนี้จะทำการแนะนำสิ่งที่ผู้ใช้งานมีความสนใจ และจะทำการแนะนำสิ่งที่มีเนื้อหาคล้ายกัน เมื่อพิจารณาการกระทำที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ ระบบจะแนะนำสิ่งที่มีความคล้ายคลึงให้กับผู้ใช้งาน อย่างไรก็ได้เนื่องจากเป็นการแนะนำจาก สิ่งที่มีความใกล้เคียงกัน คำแนะนำที่ได้จึงอาจไม่ใช่สิ่งที่ผู้ใช้งานมองหา

2.1.1.3 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing หรือ NLP) [16], [17] เป็นสาขานึงของปัญญาประดิษฐ์ ที่จะมุ่งเน้น การให้ความสามารถแก่คอมพิวเตอร์ที่เป็นการเข้าใจ ตีความ และปฏิสัมพันธ์กับภาษาของมนุษย์ แนวทางนี้นำเออัลกอริทึมและเทคนิคใน การประมวลผล วิเคราะห์ และสร้างข้อมูลข้อความและเสียง เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถสกัดความหมาย บริบท และความรู้จาก ภาษาที่มนุษย์สร้างขึ้นได้

2.1.1.4 Word Embedding

Word Embedding [18], [19] ในการทำการประมวลผลภาษาธรรมชาติคือการที่แปลงคำต่าง ๆ ออกมายieldเป็นเวกเตอร์เพื่อที่จะตรวจ สอบความหมายของคำและความหมายในการสร้างประโยค ซึ่งเป็นพื้นฐานในการทำการประมวลผลภาษาธรรมชาติซึ่งสามารถนำ มาประยุกต์ได้ทั้งการที่จะจัดประเภทกิจกรรมหรือการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานจากข้อความที่ถูกใช้

2.1.1.5 Transformer Model

Transformer Model [20] คือสถาปัตยกรรมการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการประมวลผลและทำความเข้าใจภาษาของมนุษย์ ซึ่งทำงานได้ด้วยการแปลภาษา การสรุป และการสร้างข้อความ โดยอาศัยหลักการของ self-attention ในการทำความเข้าความสัมพันธ์ระหว่างคำในประโยคพร้อมกัน ทำให้สามารถเข้าใจบริบทและความหมายได้มากขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ โดย Transformer-base model ที่ถูกใช้งานในโครงงานนี้ มี 2 รูปแบบ คือ

1. mT5 (Text-to-Text Transfer Transformer) เป็นสถาปัตยกรรมที่ประยุกต์มาจาก unified text-to-text framework ซึ่งพัฒนาจาก NLP model หลากหลายงานให้ใช้งานง่ายขึ้น จึงสามารถนำมา train ต่อเพื่อทำงานเกี่ยวกับ Natural language processing ได้อย่างเน้นประสิทธิภาพ โดยที่มีผลกรอบต่อประสิทธิภาพในการทำงานเพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม T5 มีข้อจำกัดในการเข้าใจบริบทของข้อความและต้องอาศัยการปรับแต่งในการทำงานที่เฉพาะด้าน
2. BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) [21] สถาปัตยกรรมที่ถูก train โดยคลังข้อความขนาดใหญ่ จึงสามารถทำงานในการจับบริบทที่อยู่เบื้องหลังข้อความได้ เหมาะกับการทำงาน Natural language processing ที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม BERT ต้องการหน่วยประมวลผลในการ train และใช้งาน รวมไปถึงไม่สามารถปรับแต่งได้บนกิริยาเดียว

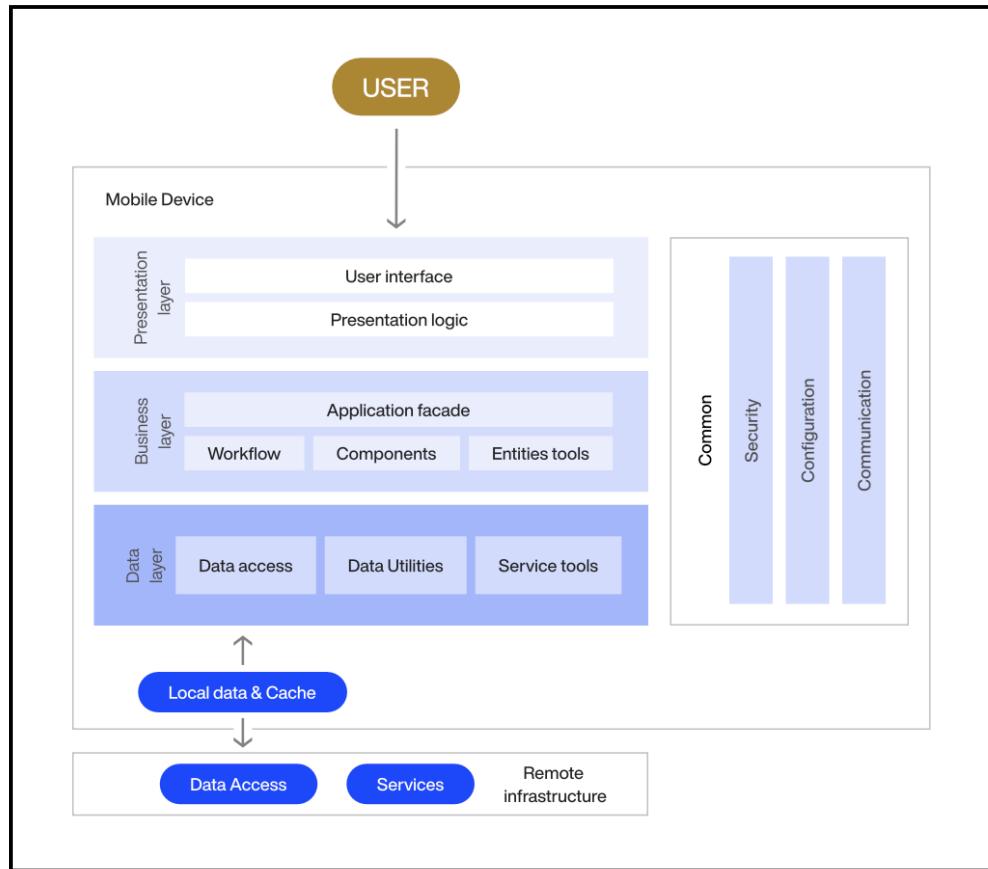
2.1.1.6 โครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network) เป็นสถาปัตยกรรมการเรียนรู้ของเครื่องที่ได้รับแรงบันดาลใจจากระบบประสาทของมนุษย์ โดยมีหลักการคือการแบ่งการทำงานเป็น node ต่าง ๆ ที่รับค่าที่ประมวลผลมาจาก node ที่อยู่ใน input layer และส่งต่อให้ node ประมวลผลที่อยู่ใน hidden layer ไปเรื่อย ๆ จนถึง node ประมวลผลสุดท้ายใน output layer เพื่อตีความผลลัพธ์ ซึ่งสามารถทำงานได้หลากหลายรวมไปถึงงานการประมวลผลภาษาธรรมชาติซึ่งในโครงงานนี้มี โครงข่ายประสาทเทียม 2 รูปแบบ คือ

1. Shallow Neural Network ซึ่งเป็น Neural Network ที่มีจำนวน Layer ใน การประมวลผลอยู่น้อย มีข้อดีคือการที่จะใช้หน่วยประมวลผลน้อยและสามารถ train ได้ไว แต่ในทางกลับกันก็มีข้อจำกัดในการตีความที่ซับซ้อนรวมถึงบริบทที่อยู่ในข้อความของงาน Natural Language Processing
2. Regularizing and Optimizing LSTM Language Model [22] คือ Neural Network ที่ถูกพัฒนามาสำหรับการทำ Natural Language Processing ทำให้สามารถประมวลผลข้อมูลที่มีความต่อเนื่องอย่างเช่นประโยคได้ ตัวโมเดลมีความสามารถในการทำความเข้าใจบริบทในข้อความได้ โดยพิจารณาข้อมูลในหน่วยความจำของโมเดล ซึ่งสามารถจดจำหรือลบข้อมูลได้ตามความเหมาะสม และสามารถรับมือกับข้อความที่ไม่รู้จักได้ อย่างไรก็ตามคุณภาพของ model ขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลที่ใช้ train และการปรับแต่งค่อนข้างส่งผลกระทบตัว model

2.1.2 สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันในโทรศัพท์ [1]

ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน สถาปัตยกรรมหมายถึงกฎ กระบวนการ และโครงสร้างภายในของแอปพลิเคชัน หรือก็คือวิธีการสร้างแอปพลิเคชัน โดยจะเป็นการกำหนดรูปแบบที่ส่วนประกอบต่าง ๆ สื่อสารกันเพื่อประมวลผลข้อมูล input จากผู้ใช้และประมวลผลข้อมูล output ให้กับผู้ใช้ โดยมีตัวอย่างสถาปัตยกรรมดังรูปที่ 2.1

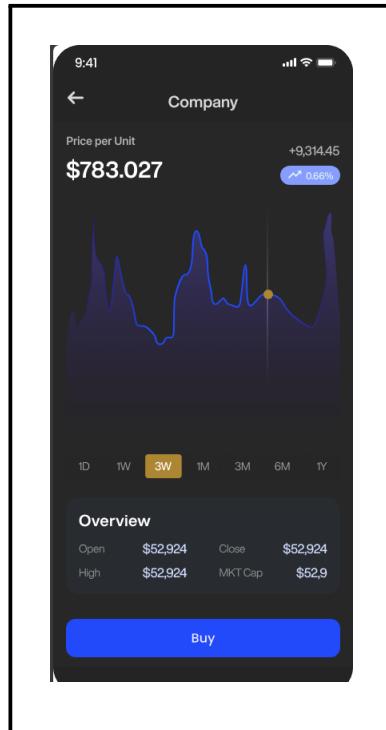


รูปที่ 2.1: Mobile Application Architecture [5]

สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันส่วนใหญ่จะประกอบด้วยสามเลเยอร์หลัก ๆ ได้แก่ Presentation layer, Business layer และ Data layer

1. Presentation layer[1]

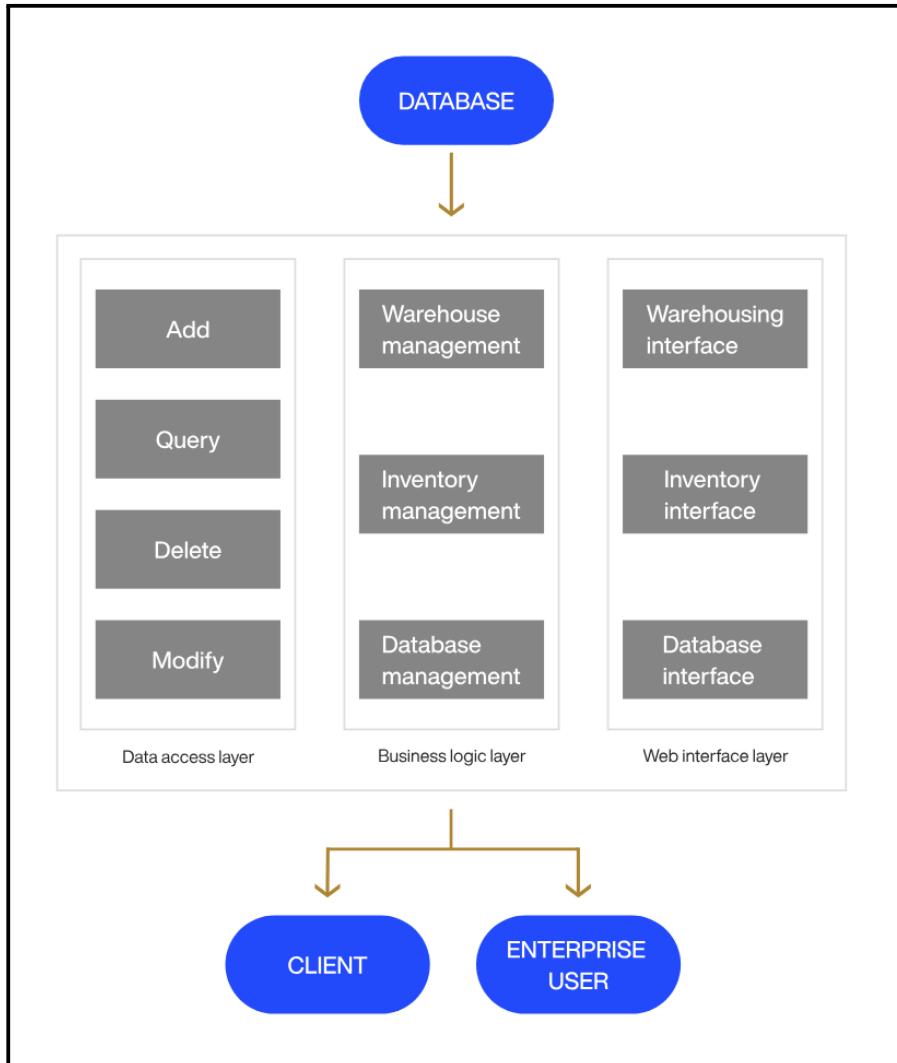
หรือก็คือ front end เป็นส่วนของแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้มองเห็นและมีปฏิสัมพันธ์ได้ โดยมีส่วนติดต่อผู้ใช้ (user interface หรือ UI) ของแอปพลิเคชันเป็นส่วนสำคัญของเลเยอร์นี้ วัตถุประสงค์หลักของเลเยอร์นี้คือการนำข้อมูลที่ส่งมาจาก business layer มาแสดงผลในลักษณะที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ ไม่ว่าจะเป็น UI แบบพื้นฐาน เช่น UI แสดงที่อยู่อีเมลของผู้ใช้หรือ UI ที่ซับซ้อน เช่น แอปซื้อขายหุ้นซึ่งแสดงข้อมูลสดเกี่ยวกับตลาดหลักทรัพย์อุปกรณ์แสดงเป็นกราฟหรือแผนภูมิ แม้ว่าจะพัฒนาส่วนใหญ่จะรับผิดชอบ Business layer และ Data layer



รูปที่ 2.2: Presentation layer [6]

2. Business layer [1]

เลเยอร์นี้จะประกอบด้วยตระกูลของแอปพลิเคชัน หรือคือวิธีการทำงานของแอปพลิเคชัน โดยมักจะเป็นการนำข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนหรือข้อมูลจาก Data layer มาประมวลผล จากนั้นจึงส่งไปยัง presentation layer ส่วนใหญ่ business layer จะเป็นส่วนที่ซับซ้อนที่สุดในแอปพลิเคชัน โดยปกติแล้วจะแบ่งออกเป็น Layer อย่างๆหรือส่วนประกอบหลายส่วน โดยแต่ละส่วนมีหน้าที่รับผิดชอบในการทำงานเฉพาะ ตัวอย่างเช่น หากคุณมีแอปการจัดการทรัพยากรองค์กร (ERP) business layer อาจมีส่วนประกอบสำหรับการจัดการคลังสินค้าและระบบจัดการสินค้าคงคลัง



รูปที่ 2.3: Business layer [7]

3. Data layer

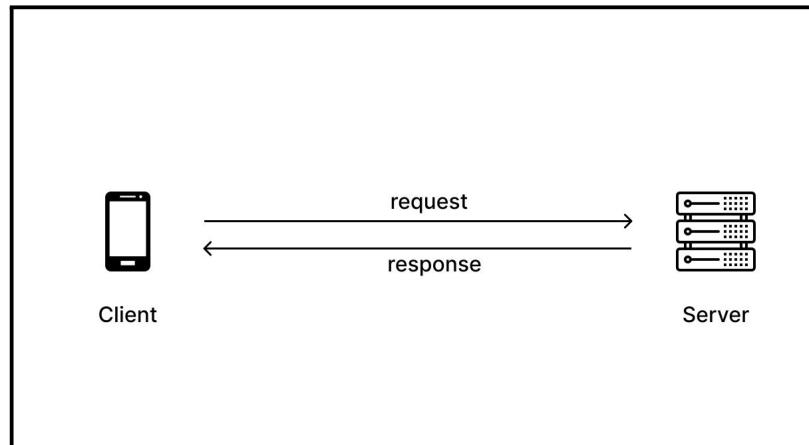
Data Layer [1] นี้เป็นตัวกลางระหว่าง Layer อื่นๆ กับทรัพยากรภายนอก วัตถุประสงค์หลักของ Layer นี้คือการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ฐานข้อมูล, เซิร์ฟเวอร์คลาวด์ หรือ API และส่งไปยัง Layer ด้านบน ตัวอย่างเช่น เมื่อผู้ใช้ขอให้แอปพลิเคชันแสดงไฟล์ของตน data layer จะเข้ามายื่นกับ Database และขอข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น ชื่อ วันเกิด ไฟล์รูปภาพ และอื่นๆ อย่างไรก็ตามใน layer นี้ข้อมูลส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านการประมวลผล จึงอาจจะมีข้อมูลบางอย่าง เช่น แท็กหรืออีดีที่ผู้ใช้ไม่ควรเห็น ในส่วนนี้จึงต้องทำการส่งข้อมูลให้ business layer ประมวลผลเพิ่มเติมเป็นลำดับต่อไป

2.1.3 HTTP Protocol

2.1.3.1 HTTP Protocol คืออะไร

HTTP [23] (Hypertext Transfer Protocol) เป็นโปรดักโคลที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต เปรียบเสมือนระบบส่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตที่ช่วยให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลจะถูกส่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้

2.1.3.2 HTTP Request-Response Cycle



รูปที่ 2.4: HTTP Request-Response Cycle [8]

การสื่อสารในโปรโตคอล HTTP มีศูนย์กลางอยู่ที่แนวคิดที่เรียกว่า Request-Response Cycle เป็นกระบวนการที่client เตือน (Client) เช่น เว็บเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชันมือถือ สื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์ (Server) เพื่อขอทรัพยากรที่ต้องการหรือเพื่อดำเนินการบางอย่าง โดยจะประกอบด้วยหลายขั้นตอนได้แก่

1. โคลอนต์เริ่มต้นการส่งคำขอไปยังเซิร์ฟเวอร์โดยการส่งข้อความร้องขอ (HTTP request message) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลอาทิเช่น ทรัพยากรที่ต้องการและพารามิเตอร์เพิ่มเติมอื่น ๆ
2. เซิร์ฟเวอร์ได้รับข้อความร้องขอและประมวลผลโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อสร้างข้อความตอบกลับ (HTTP response message)
3. เซิร์ฟเวอร์ส่งข้อความตอบกลับไปยังโคลอนต์ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีทรัพยากรที่ร้องขอ (เช่น หน้าเว็บ) และข้อมูลเพิ่มเติมหรือเมแทดาตา (ข้อมูลที่ใช้อธิบายชุดข้อมูลอื่นอีกที)
4. โคลอนต์ได้รับข้อความตอบกลับและประมวลผล โดยปกติจะเป็นการแสดงเนื้อหาในเว็บเบราว์เซอร์หรือในแอปพลิเคชัน
5. โคลอนต์อาจเริ่มการร้องขอเพิ่มเติมไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยทำซ้ำขั้นตอนเดิมแล้วแต่ความจำเป็น

2.1.3.3 HTTP Request Methods

Request method จะเป็นการบอกเซิร์ฟเวอร์ว่าลูกค้าต้องการให้เซิร์ฟเวอร์ดำเนินการอะไร Request method ที่พบเจอบ่อยจะมีดังนี้

HTTP METHODS	DEFINITION
HEAD	ถามเซิร์ฟเวอร์เกี่ยวกับสถานะ (ขนาด ความพร้อมใช้งาน) ของทรัพยากร
GET	ขอทรัพยากรจากเซิร์ฟเวอร์
POST	ขอให้เซิร์ฟเวอร์สร้างทรัพยากรใหม่
PUT	ขอให้เซิร์ฟเวอร์แก้ไข/อัปเดตทรัพยากรที่มีอยู่แล้ว
DELETE	ขอให้เซิร์ฟเวอร์ลบทรัพยากร

ตารางที่ 2.1 HTTP Request Methods

2.1.4 REST API

2.1.4.1 REST คืออะไร

REST [24] ย่อมาจาก Representational State Transfer เป็นรูปแบบการส่งข้อมูลระหว่าง Server-Client รูปแบบหนึ่งซึ่งอยู่บนพื้นฐานของ HTTP Protocol เป็นการสร้าง Web Service เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันผ่าน Application วิธีหนึ่ง ซึ่งส่งข้อมูลได้หลายชนิด ไม่ว่าจะเป็น Text, XML, JSON หรือส่งมาเป็นหน้า HTML เลย REST ทำงานอยู่บน HTTP Protocol ทำให้เวลาใช้งานจะต้องอยู่บนพื้นฐาน HTTP Method เช่น GET, POST, PUT, DELETE จะใช้ Method ไหนก็ขึ้นอยู่กับว่าจะทำอะไรกับข้อมูล แต่ก็ต้องควรใช้คู่กับ Operation CURD เช่น เมื่อต้องการจะเรียกดูข้อมูลทั้งหมดก็ใช้ GET เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลก็ใช้ POST เป็นต้น

2.1.4.2 การออกแบบ REST API [2]

1. เลือกใช้ HTTP Method ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ในกรณีปกติ การสร้าง URL จะไม่ใส่ชื่อกิจกรรมของ API มาอยู่ใน path เช่น /createUsers, /getUserDetail นั้นผิดหลักในการสร้าง เนื่องจากในการที่จะระบุว่าแต่ละ API จะถูกใช้ทำหน้าที่อะไรนั้นจะมี HTTP Method ในการระบุอยู่แล้ว
2. การสร้าง URL ของ API endpoint ให้ตรงตามมาตรฐานในการสร้าง URL ของ API นั้นมีทั้งหมดสามกฎที่สำคัญ ก็คือ
 - ควรจะมีแค่ชื่อ resource เท่านั้น เนื่องจาก resource เป็นตัวแทนของ สิ่งของบางอย่าง ที่เข้มโยงกับข้อมูล เช่น Users, Customers, Orders
 - ชื่อ path ควรจะเป็นรูปพหุจังหวะของ resource
 - ไม่ควรจะมีชื่อกิจกรรมที่บอกรถวัตถุประสงค์ของ API (เช่น add, update, delete) ตามที่กล่าวไว้ในข้อแรก

สมมติว่าต้องการ API ที่เกี่ยวข้องกับ Users โดยสามารถ สร้างข้อมูล user, แก้ไขข้อมูล user, และลบข้อมูล user สามารถเขียนออกมารูปดังนี้

- method: POST path: /users สร้างข้อมูล user ใหม่
- method: PUT path: /users/99 จะแก้ไขข้อมูล user ที่ id 99
- method: GET path: /users จะได้ข้อมูลของ user ทั้งหมด
- method: GET path: /users/99 จะได้รายละเอียดของ user ที่ id 99
- method: DELETE path: /users/99 จะเป็นการลบข้อมูล user ที่ id 99

กรณีที่ข้อมูลความเกี่ยวข้องกัน ส่วนใหญ่จะใช้เป็น Nested endpoint แทน query string เช่น ต้องการข้อมูลของ user ทั้งหมดที่อยู่ใน customer id เป็น 2 สามารถเขียนเป็น GET /customers/2/users แต่มีบางกรณีที่ ข้อมูล Nested ที่เยอะมากๆ จึงต้องใช้ URL path ซึ่งมีรายมากรีบๆ ไป อาจจะใส่เป็น query string หรือ ใส่ใน body แทน เพื่อให้อ่านได้ง่ายขึ้น ซึ่งต้องพิจารณา ถึง use case ด้วย

3. รวมมี API Versioning หาก API มีผู้ใช้งานมาใช้งานแล้ว ในการแก้ไขสิ่งที่มีขนาดใหญ่ ก็จะทำได้ลำบากขึ้น เพราะถ้าแก้ไปแล้ว ทำให้ service ที่ใช้ API อยู่ใช้งานไม่ได้อาจจะทำให้เกิดปัญหาขึ้น เพราะอย่างนั้น ทุก ๆ API ควรทำ version ไว้ หากมีการเปลี่ยนแปลง ก็สามารถแยกออกมารูปแบบอีก version ได้เลย โดยทั้ง version เก่าและใหม่ต้องทำงานได้ทั้งคู่ ตัวอย่างเช่น POST v1/users และ POST v2/users สามารถนำเลข version มาต่อหน้า API ได้เลย
4. การตั้งชื่อ (Naming Conventions) ให้สัมพันธ์กันทั้งระบบ การตั้งชื่อตัวแปร (ของ body และ response) ที่พบเจอบ่อยที่สุดจะ เป็น camel case, snake case เป็น key ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามใจชอบ แต่ควรตั้งชื่อให้เหมือนกันทั้งระบบ
5. ใช้งาน parameters ให้เหมาะสม parameters คือ query ที่ต่อท้าย URL path ซึ่งจะมี action ต่าง ๆ ดังนี้
 - Filtering (การกรองข้อมูล) สามารถกรองข้อมูลแบบมีเงื่อนไขได้ โดย จะส่งผ่านมาทาง query ที่ต่อท้าย URL path เช่น GET /orders?name=MyOrders&customerId=2 ผลลัพธ์ทั้ง filter คือข้อมูลของ order ที่มีชื่อว่า "MyOrders" และ อยู่ใน customer id ที่ 2 จากหลักการข้อ 2. ที่กล่าวไปว่า ข้อมูล Nested ที่เยอะมาก ๆ หรือต้องการกรองข้อมูลจำนวนมาก ถ้านำมาเป็น URL path จะมีความยาวเกินไป สามารถนำมายัง filter ต่อท้าย URL path แทนได้

- Sorting (การจัดเรียงข้อมูล) สามารถเรียงลำดับข้อมูลที่เรียกมาแสดงผลได้ ซึ่งการอوكแบบ sort ที่ต้องออกแบบให้ยืดหยุ่น สามารถเรียงจากน้อยไปมาก หรือมากไปน้อยได้ โดยใส่ query เช้าไปต่อท้าย path คล้ายกับ filter ซึ่งสามารถนำ sort by ไปต่อท้ายได้ เช่น GET /users?sort by=+email หรือ GET /users?sort by=-email จากตัวอย่างด้านบน +email คือการเรียงจากน้อยไปมาก และ -email เรียงจากมากไปน้อย หรือสามารถเขียนในรูปแบบอื่นๆ ได้เช่น
 - GET /users?sort by=asc(email) หรือ GET /users?sort by=desc(email)
 - GET /users?sort by=email.asc หรือ GET /users?sort by=email.desc
 - GET /users?sort by=email&order by=asc หรือ GET /users?sort by=email&order by=desc

โดยหลักสำคัญจะอยู่ที่ทุกรูปแบบการเขียนจะต้องหยิบหยุ่น สามารถเปลี่ยนลำดับการเรียงข้อมูลได้ และผู้ใช้งานสามารถอ่านได้อย่างเข้าใจว่าเป็นการเรียงลำดับแบบไหน

- Searching (การค้นหาข้อมูล) หลักการจะค่อนข้างคล้าย filter คือการค้นหาข้อมูลแบบมีเงื่อนไข เมื่อต้องการค้นหาข้อมูล จะส่งผ่านมาทาง query ต่อท้าย String ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการค้นหาชื่อของ order ที่ชื่อว่า “THAIPOST1234” ในระบบ จะส่งผ่านทาง query params ตามตัวอย่างด้านล่าง GET /orders?search='THAIPOST1234'
- Pagination (การจัดแบ่งหน้า) [25] สามารถจัดหน้าของข้อมูลได้ในกรณีที่ข้อมูลมีจำนวนมาก



รูปที่ 2.5: tab เลือกหน้าของ Google

ตัว paginate จะช่วยย่อยข้อมูลออกมาเป็นก้อนเล็ก ๆ โดยสามารถโอน query เพื่อรับหน้า จำนวนข้อมูลที่ต้องการแสดงได้ เช่น GET /orders?page=2&limit=50 ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นข้อมูลตัวที่ 51–100 นั้นเอง เพราะเป็น page ที่ 2 ข้อมูลจำนวน 50 ตัว

6. ใช้ HTTP Status code ให้ตรงตามความหมาย หลังจากที่ผู้ใช้งาน API (Client) ส่ง request ไปหา server ผ่าน API แล้วฝ่าย Client จะต้องทำการยืนยันให้ได้ว่า API ใช้งานได้จริงหรือไม่ หรือส่งไปสำเร็จใหม่ จึงมีการต้องส่ง response ที่มี HTTP Status code ระบุ กลับไปยัง client เพื่อบอกว่า request นั้น ๆ Pass, Fail หรือ request นั้นผิด กรณี Success จะมี HTTP status code ที่ใช้งานกันทั่วไปได้แก่

- 200 Ok: เป็นมาตรฐานของ HTTP response เพื่อบ่งบอกว่า request นั้นสำเร็จ ใช้สำหรับ GET, PUT หรือ POST ก็ได้
- 201 Created: เป็น response เพื่อบ่งบอกว่าข้อมูลใหม่ได้ถูกสร้างขึ้นสำเร็จ ใช้สำหรับ POST
- 204 No Content: เป็น response สำหรับบ่งบอกถัดมีการ Success แต่ไม่ได้ return ข้อมูลกลับ ส่วนใหญ่จะใช้กรณีลบข้อมูล DELETE ที่ไม่ได้ส่ง response ที่เป็นข้อมูลกลับไป กรณี Error จะมี HTTP status code ที่ใช้งานกันทั่วไปได้แก่
- 400 Bad Request: status นี้จะบ่งบอกว่า request ที่ส่งมาโดย client นั้นไม่มี action ใดๆ และ Server ไม่เข้าใจ เช่น JSON ผิด หรือ parameters ไม่ถูกต้อง
- 401 Unauthorized: เป็น response ที่บ่งบอกว่า client ไม่ได้รับอนุญาตในการเข้าถึง อาจจะเป็นกรณีที่ใส่ token ผิด หมดอายุ หรือไม่ได้แนบ token มา
- 403 Forbidden: เป็น response ที่บ่งบอกว่า client ได้รับการอนุญาตในการเข้าถึงระบบ (login ผ่าน) แต่จะมีข้อมูลบางหน้า ที่ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึง
- 404 Not Found: เป็น response ที่บ่งบอกว่า request นั้นไม่ว่าจะใช้งานตอนนี้ หรือ request ที่เรียกนั้นไม่มีอยู่ในระบบ

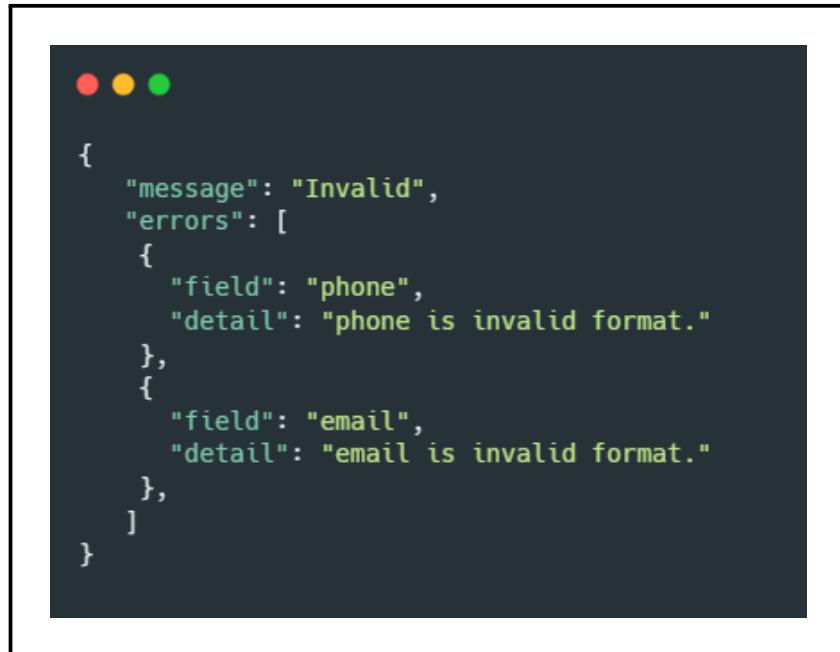
- 405 Gone: เป็น response ที่บ่งบอกว่า resource ที่ต้องการนั้นไม่มี หรือถูกย้ายไป
- 429 Too many Request: เป็น response ที่บ่งบอกว่า request นั้นติด limit ใช้กรณีที่กำหนด rate limit ไว้กับ API นั้น ๆ จะสามารถเรียกได้ครั้ง
- 500 Internal Server Error: เป็น response ที่บ่งบอกว่าการ request นั้นถูกต้องแล้ว แต่ server พังเอง ซึ่งอาจจะพังที่ตัวโค้ดของระบบเอง
- 503 Service Unavailable: เป็น response ที่บ่งบอกว่า server ใช้การไม่ได้ (ระบบพัง) โดย Server จะไม่สามารถรับ request ที่ส่งเข้ามาได้
- 504 Bad Gateway Gateway Timeout: เป็น response ที่บ่งบอกว่า web server อย่างพวก nginx หรือ apache พัง จนเห็นว่า HTTP Status code แต่ละตัวจะมีความหมายของของตัวเองขัดเจน เพราะฉะนั้นการออกแบบที่ดีจะต้องเลือกให้ HTTP Status code ให้ตรงตามวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานที่ได้รับ response กลับไป เข้าใจ response นั้นได้มากขึ้น

7. การ Handle Error ให้ user เข้าใจ นอกเหนือจาก HTTP Status code และ ต้องออกแบบ response สำหรับ error กรณีต่าง ๆ ไว้ด้วย เพื่อให้ user เข้าใจ error ของ API มากขึ้น ยกตัวอย่างกรณีที่ request ส่งบาง parameter มาไม่ถูกต้อง แทนที่จะ response กลับไปว่า



รูปที่ 2.6: Handle Error1

ให้นำเป็นเหมือน entity ของกราฟสามารถที่จะเก็บ attribute จำนวนมากได้ สำหรับกราฟเราจะจึงเรียก attribute ว่าคุณสมบัติ ความสัมพันธ์หมายถึงความสัมพันธ์ที่เชื่อมระหว่าง 2 โหนด และเหมือนกับโหนดซึ่งสามารถเก็บคุณสมบัติได้



```

{
  "message": "Invalid",
  "errors": [
    {
      "field": "phone",
      "detail": "phone is invalid format."
    },
    {
      "field": "email",
      "detail": "email is invalid format."
    }
  ]
}

```

รูปที่ 2.7: Handle Error2

การส่งไปในรูปแบบดังกล่าวจะทำให้ user เข้าใจได้เล่าย่าว่ามี field ใดที่ผิด format

2.1.5 Graph Database

2.1.5.1 Graph Database คืออะไร

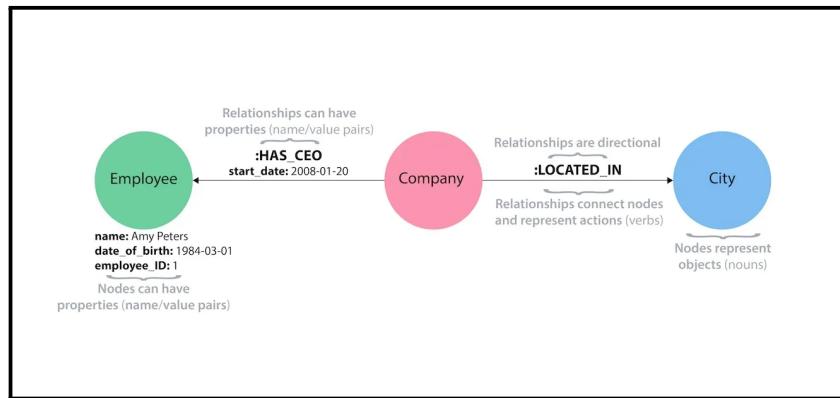
Graph database [26] หรือฐานข้อมูลแบบกราฟ จัดเป็น NoSQL Database รูปแบบหนึ่ง ซึ่งนำมาใช้แก้ปัญหา database ที่มีข้อมูลขนาดใหญ่และไม่มีรูปแบบชัดเจน ฐานข้อมูลแบบ Graph ออกแบบมาเพื่อแสดงความสัมพันธ์ (Relationship) ระหว่างข้อมูลที่มีความเชื่อมโยงกับข้อมูลที่เราสนใจได้อย่างชัดเจน รวมถึงมีความสามารถในการเก็บข้อมูลที่ไม่ต้องกำหนดรูปแบบล่วงหน้า

2.1.5.2 ทำไมต้องเป็น Graph Database

การเข้าถึง node และ relationships ในฐานข้อมูล Graph เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและใช้เวลาในการทำงานคงที่ และช่วยให้เราสำรวจการเชื่อมต่อหอยล้านต่อวินาทีต่อเร็วๆ ไม่ต้องคำนึงถึงขนาดรวมของข้อมูลทั้งหมดของเรา ทำให้ฐานข้อมูลแบบ Graph มีความสามารถในการจัดการข้อมูลที่มีรูปแบบซับซ้อนและมีความเชื่อมต่อ กันสูงได้ประสิทธิภาพ

2.1.5.3 Property ของ Graph Model [3]

เทคโนโลยีส่วนใหญ่มีวิธีการที่แตกต่างกันเล็กน้อยในการสร้าง องค์ประกอบที่สำคัญของฐานข้อมูล Graph วิธีหนึ่ง คือ Graph Model ข้อมูลจะถูกจัดระเบียบเป็น node, relationship และ properties(ข้อมูลที่อยู่บน node หรือ relationship)



รูปที่ 2.8: Property ของ Graph Model

Nodes เป็นเหมือน entity ของ Graph สามารถที่จะเก็บ attribute จำนวนมากได้ สำหรับ Graph เราจะเรียก attribute ว่า properties Relationships เป็นความสัมพันธ์ที่เชื่อมระหว่าง 2 node และเหมือนกับ node มันสามารถเก็บ properties ได้

2.1.5.4 Graph Database vs Relational Database [4]

	Relational Database	Graph Database
รูปแบบการเก็บข้อมูล	ตารางที่มีແറາและຄอลัምນ์	โหนดที่เชื่อมต่อถึงกันพร้อมข้อมูลที่แสดงเป็นเอกสาร JSON
การทำงาน	การทำงานของ SQL เช่น สร้าง อ่าน อัปเดต และลบ (CRUD)	การดำเนินการรวมถึง CRUD และการดำเนินการผ่านกราฟตามทฤษฎีกราฟทางคณิตศาสตร์
ความสามารถในการปรับขนาด	ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์แบบตั้งเดิม สามารถปรับขนาดในแนวตั้งได้แต่ไม่ค่อยเชี่ยวชาญกับการปรับขนาดในแนวโน้ม	ฐานข้อมูลแบบกราฟเชี่ยวชาญในการปรับขนาดตามแนวโน้ม สามารถใช้การแบ่งพาร์ติชันเพื่อกระจายข้อมูลไปยังโหนดจำนวนมาก
ประสิทธิภาพ	ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์เชิงลึก กับการสืบค้นที่ซับซ้อนเมื่อสำรวจความสัมพันธ์ที่อาจทำให้ประสิทธิภาพการทำงานช้าลง	ฐานข้อมูลแบบกราฟเชี่ยวชาญในการแสดงและสืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
ความสามารถในการใช้งาน	ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ทำงานได้กับข้อมูลขนาดใหญ่และข้อมูลที่มีโครงสร้างพวกลมไม่ค่อยเชี่ยวชาญเมื่อเป็นเรื่องการสืบค้นแบบหลายช่วง	ฐานข้อมูลแบบกราฟใช้งานง่าย เมื่อต้องจัดการกับข้อมูลที่เน้นความสัมพันธ์เป็นหลัก เมื่อใช้ภาษาสืบค้นแบบกราฟ คุณสามารถสืบค้นข้อมูลของหลายรายการได้อย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 2.2 Graph Database vs Relational Database

2.1.6 แผนภาพ UML

2.1.6.1 UML Diagram คืออะไร

แผนภาพ UML [27] (UML Diagram) คือ แผนภาพที่ใช้ในการแสดงและอธิบายโครงสร้างและพฤติกรรมของ code เพื่อสื่อสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนเข้าใจตรงกัน ซึ่งสามารถนำมาใช้อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในชั้นงานได้ โดยแผนภาพ UML มีแผนภาพหลายรูปแบบสำหรับใช้อธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ที่นักพัฒนาต้องทำความเข้าใจเพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน

2.1.6.2 Use case Diagram

Use Case Diagram เป็นหนึ่งในแผนภาพ UML ที่ใช้ในการแสดงภาพรวมของวิธีการใช้ระบบหรือซอฟต์แวร์ จากมุมมองของผู้ใช้หรือแต่ละกลุ่มผู้ใช้ โดยทำให้่ายต่อการเข้าใจและสื่อสารความต้องการของระบบกับผู้ใช้และทีมพัฒนา ลักษณะหลักของ Use Case Diagram ประกอบด้วย

1. Actor : แสดงตัวบุคคลหรือระบบที่มีส่วนร่วมในการใช้งานระบบ สามารถเป็นบุคคล, ระบบภายนอก, หรือภายในระบบได้
2. Use Case : แสดงกิจกรรมหรือฟังก์ชันที่ระบบหรือซอฟต์แวร์ให้บริการในแต่ละคำสั่งหรือเหตุการณ์ที่มีผู้ใช้ร้องขอ
3. Association : แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับ Use Case
4. System Boundary : แสดงขอบเขตของระบบที่กำหนดไว้ใน Use Case Diagram
5. Include Relationship : แสดงว่า Use Case หนึ่งสามารถเรียกใช้ (include) Use Case อื่น ๆ ในทำนองของการนำเข้า (include)
6. Extend Relationship : แสดงว่า Use Case นึงสามารถขยาย (extend) ไปยัง Use Case อื่น ๆ ในกรณีที่มีเหตุการณ์เฉพาะที่เกิดขึ้น

Use Case Diagram มีประโยชน์มากในการทำความเข้าใจและกำหนดความต้องการของระบบจากมุมมองของผู้ใช้ และช่วยให้ทีมพัฒนามีภาพรวมของฟังก์ชันและการทำงานของระบบที่ชัดเจน

2.1.6.3 Sequence Diagram

Sequence Diagram เป็นหนึ่งในแผนภาพ UML ที่ใช้งานเพื่อแสดงลำดับขั้นตอนหรือการทำงานของวัตถุต่าง ๆ ภายในระบบหรือโปรแกรม ในแต่ละขั้นตอนของการทำงานนั้น ๆ ลักษณะหลักของ Sequence Diagram ประกอบด้วย

1. Lifeline : แสดงสิ่งต่าง ๆ ที่มีบทบาทในกระบวนการ สามารถเป็นวัตถุ, คลาส, หรือนักพัฒนา
2. Message : แสดงการสื่อสารระหว่าง Lifeline สามารถแบ่งเป็น Synchronous (ทำงานพร้อมกัน) หรือ Asynchronous (ทำงานไม่พร้อมกัน)
3. Activation Box : แสดงช่วงเวลาที่วัตถุทำงาน หรือทำการเรียกใช้งาน
4. Return Message : แสดงการส่งคืนจากการทำงานหรือเรียกใช้งาน
5. Focus of Control : แสดงว่าในขณะที่โปรแกรมทำงาน, ควบคุมอยู่ที่วัตถุหรือส่วนชีวิตใด

2.1.7 Principle Design

2.1.7.1 Principle Design คืออะไร

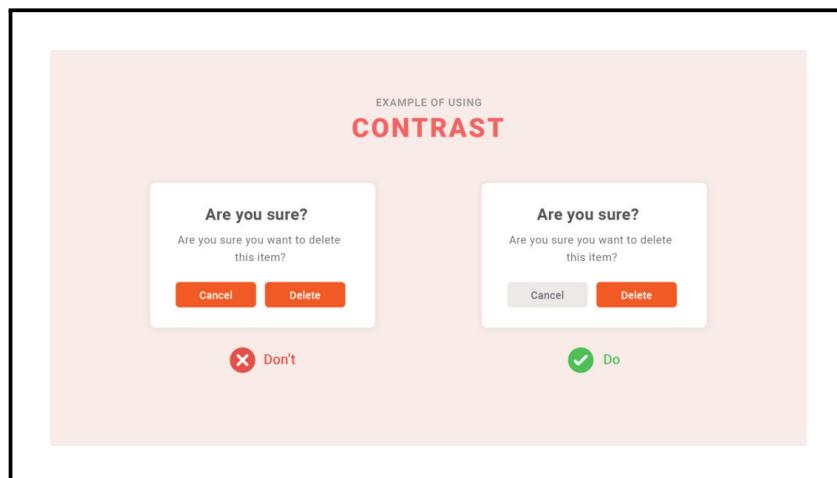
Principle Design [28] คือหลักการในการออกแบบที่ช่วยให้เข้าใจธรรมชาติในการรับรู้ข้อมูลและจำแนกประเภทของสมองมนุษย์ ยกตัวอย่างง่าย ๆ เช่นการที่เราสามารถที่จะแยกตัวตนออกจากโลกภายนอกได้โดยไม่ต้องสัมผัสถึงสิ่งที่ไม่ใช่ตัวเรา หรือการที่เราสามารถจดจำสิ่งที่เราเคยเห็นได้แม้กระทั่งเมื่อหลายปีที่แล้ว

2.1.7.2 C.R.A.P. Principle Design

โดยหลัก Principle design แบ่งเป็น 4 ข้อสำคัญคือ Contrast, Repetition, Alignment และ Proximity หรือตัวย่อ คือ C.R.A.P.

1. ความแตกต่าง (Contrast)

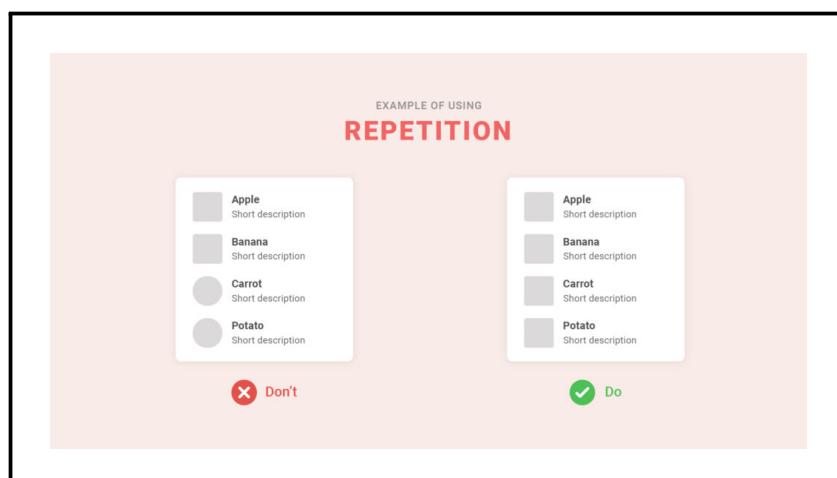
คือการแบ่งแยกข้อมูลด้วยความแตกต่าง โดยความแตกต่างในที่นี้ไม่ใช่แค่สีเพียงอย่างเดียว แต่รวมถึง ขนาดที่แตกต่างกัน รูปทรงที่แตกต่างกัน เป็นต้น เมื่อใช้ความแตกต่างในการแบ่งแยกข้อมูลแล้ว จะส่งผลต่อความสำคัญในการอ่าน ทำให้เราเลือกได้ว่าจะให้ผู้ใช้งานเห็นสิ่งไหนเป็นอย่างแรก และเห็นสิ่งไหนเป็นอย่างถัดมา ซึ่งสามารถดูวิธีแสดงความแตกต่างตามรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9: contrast [9]

2. การทำซ้ำ (Repetition)

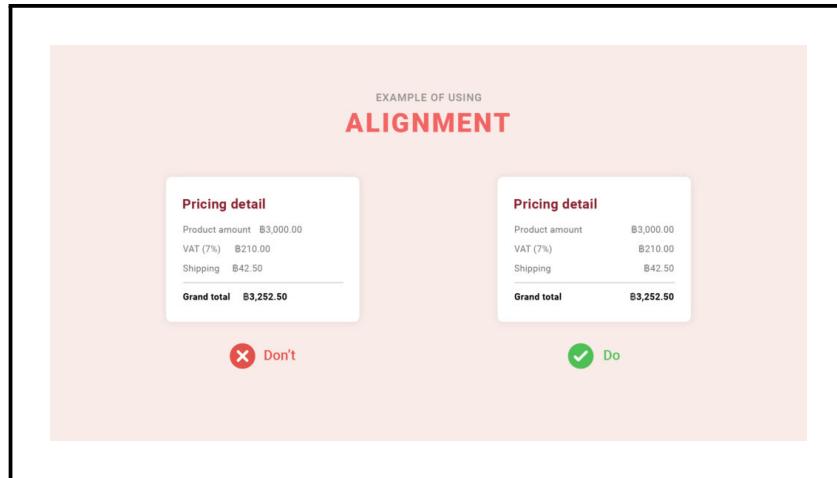
การทำซ้ำในที่นี้คือการทำซ้ำของเนื้อหา ทำให้ผู้ใช้งานไม่ต้องเรียนรู้ใหม่เมื่อเจออรูปแบบการจัดวางที่คล้าย ๆ กัน ก็จะเข้าใจได้ว่ามันมีการใช้งานที่เหมือนกัน หรือจะนำ Repetition มาใช้ในการแบ่งกลุ่ม เช่นของที่มีหน้าตาเหมือนกัน เมื่อนำมาเรียงไว้ด้วยกัน ผู้ใช้จะเข้าใจได้ว่ามันคือหมวดหมู่เดียวกัน ซึ่งสามารถดูตัวอย่างการทำซ้ำได้ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10: repetition [10]

3. ตำแหน่งการจัดวาง (Alignment)

ส่งผลต่อความเป็นระเบียบ ความสวยงาม และความเชื่อมโยงกันของเนื้อหาโดย Alignment จะเป็น สิ่งแรก ๆ ที่ผู้ใช้งานรู้สึกได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อจัดวางเนื้อหาในระบบเดียวกัน ผู้ใช้งานเข้าใจได้ว่าเนื้อหานี้มีความเชื่อมโยงกัน ซึ่งสามารถดูตัวอย่างการจัดวางได้ตามรูปที่ [2.11](#)



รูปที่ 2.11: alignment [[11](#)]

4. การจัดกลุ่มข้อมูล (Proximity)

คือการจัดวางองค์ประกอบของข้อมูล โดยข้อมูลที่มีความเชื่อมโยงกันควรจัดให้เป็นกลุ่มก้อนเดียวกัน จะช่วยให้ข้อมูลในหน้าเว็บใช้งานได้สะดวกขึ้นที่เรารอออกแบบแบบมีความซับซ้อนน้อยลง และมีการแบ่งหมวดหมู่ชัดเจนขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ดังตัวอย่างในรูปที่ [2.12](#)



รูปที่ 2.12: proximity [[12](#)]

2.2 เทคโนโลยี

2.2.1 Integrated Development Environment (IDE)

- Visual Studio Code [29]

โปรแกรมสำหรับเขียนโค้ดที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด จากค่ายไมโครซอฟท์ มีการพัฒนาออกแบบในรูปแบบของ OpenSource จึงสามารถนำมายังงานได้แบบฟรี ๆ สนับสนุนภาษาโปรแกรมมีมากมายทั้งภาษา JavaScript, TypeScript และ Node.js สามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้ นำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีเครื่องมือส่วนขยายต่าง ๆ ให้เลือกใช้อย่างมากมาย

- Pycharm [30]

โปรแกรมสำหรับเขียนโค้ดสำหรับภาษาไฟทอน ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows, MacOS และ Linux

- Google Colab [31]

โปรแกรมสำหรับเขียนโค้ดสำหรับภาษาไฟทอนในเบราว์เซอร์ โดยไม่ต้องกำหนดค่าใดและสามารถเข้าถึง GPU โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

2.2.2 Design

- Figma [32]

เครื่องมือออกแบบ User interface โดยสามารถใช้ออกแบบได้ตั้งแต่เว็บไซต์ แอปพลิเคชัน หรือโลโก้ ในรูปแบบที่มีลูกเล่นมากกว่าที่เคยเห็นในอดีต เช่น การออกแบบ Interactive component เป็นต้น

- LucidChart [33]

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับสร้างโดยแกรม ผังงาน แผนภาพแบบจำลอง หรือแผนที่ความคิด สามารถแชร์แผนภาพให้ผู้อื่นเพื่อทำงานร่วมกันแบบเรียลไทม์ได้ มีเทมเพลตสำหรับรูปแบบที่เลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ผังงาน แบบโครงร่าง แผนภาพเครือข่าย และแผนผังเว็บไซต์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถแสดงความคิดเห็น หรือสนทนารูปแบบกลุ่มได้ และยังดาวน์โหลดเป็นไฟล์รูปแบบต่าง ๆ ได้

2.2.3 Frontend

- React Native [34]

Cross-Platform Framework ที่ใช้ในการพัฒนา Native Mobile Application สำหรับ Android และ iOS ที่พัฒนาโดยบริษัท Facebook Inc. React Native มีหลักการคล้ายกับ Xamarin คือสามารถ Reuse Code ได้มากกว่า 70%

2.2.4 Backend

- FastAPI [35]

FastAPI คือเว็บเฟรมเวิร์กที่มีความรวดเร็วและประสิทธิภาพสูง สำหรับการสร้าง API ด้วยภาษา Python ที่มีจุดเด่นได้แก่

1. มีความรวดเร็ว ประสิทธิภาพเทียบเท่ากับ NodeJS และ Go
2. สร้างง่าย เพิ่มความเร็วในการพัฒนา
3. ลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ (นักพัฒนา)

2.2.5 Database

- Neo4j [36]

เป็นระบบฐานข้อมูลที่ถูกออกแบบมาเพื่อจัดเก็บข้อมูลแบบกราฟ (Graph Database) ที่สามารถจัดเก็บแบบและสอบถามความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความยืดหยุ่น ระบบฐานข้อมูลกราฟนี้ถูกออกแบบมาเพื่อเก็บข้อมูลในรูปแบบของ Node และ Edge ที่จะต่อระหว่างโหนดด้วยเส้นเชื่อมที่เรียกว่า Relationships ทำให้สามารถแสดงความสัมพันธ์และการเชื่อมโยงของข้อมูลได้อย่างชัดเจน

2.2.6 Machine Learning

- mT5

เป็นโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการประมวลภาษาธรรมชาติที่มีความหลากหลายในการรับรองภาษาต่าง ๆ ซึ่งถูกพัฒนาโดย Google Research และเป็นการปรับปรุงจากโมเดล T5 (Text-to-Text Transfer Transformer) ซึ่งเป็นโมเดลที่มีความสามารถในการเรียนรู้จากข้อมูลข้อความและการประมวลผลข้อความอย่างมีประสิทธิภาพ

- BERT-th

เป็นโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการประมวลภาษาธรรมชาติที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในภาษาไทย โดยเดลนี้มีความสามารถในการเข้าใจและประมวลผลข้อมูลที่เป็นภาษาไทยอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการของ BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) ซึ่งเป็นโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องที่สามารถทำงานคำถัดไปในประโยคจากข้อมูลทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของคำนั้น ๆ

- fastText

เป็น library สำหรับการทำโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการประมวลภาษาธรรมชาติ พัฒนาโดย Facebook AI Research และเน้นการสร้างเวกเตอร์คำและการจัดกลุ่มคำศัพท์ โดยใช้หลักการของการแปลงคำเป็นเวกเตอร์ที่สามารถใช้ในการค้นหาความคล้ายคลึงระหว่างคำ

- thai2fit

เป็นโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการประมวลภาษาธรรมชาติที่ได้รับการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการทำงานกับข้อมูลภาษาไทย โดยใช้หลักการของ fastText และ Word Embedding ที่ถูกพัฒนามาเพื่อภาษาไทย

- BERT-Base-Multilingual-Case

เป็นโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการประมวลภาษาธรรมชาติที่รองรับหลายภาษาและมีความสามารถในการประมวลผลข้อความในหลายภาษาที่มีตัวอักษรต่างกัน โดยเดลนี้ถูกพัฒนาโดย Google และเป็นการปรับปรุงจาก BERT โดยรองรับการแปลงตัวอักษรเป็นตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็ก

- Thai nlp

เป็นแหล่งข้อมูลหลักสำหรับนักวิจัยและผู้พัฒนาที่กำลังทำงานด้าน Natural language processing ในภาษาไทย ซึ่งจะรวบรวมเครื่องมือการทำ Natural language processing โดยมีความหลากหลายของเครื่องมือและข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับงานวิจัยและการพัฒนาในด้าน NLP ในภาษาไทยเช่นเดียว โดยมีความหลากหลายของเครื่องมือและข้อมูลที่มีคุณภาพสูง เช่น โมเดลการแปลงภาษา การจัดกลุ่มคำศัพท์ และวิธีการประมวลผลข้อมูล ที่ถูกพัฒนาให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.7 Version Control

- Git [37]

Version Control ตัวหนึ่งซึ่งจะเป็นระบบที่มีหน้าที่ทำการจัดเก็บการเปลี่ยนแปลงของไฟล์ใน Project และมีการ backup ให้สามารถที่จะเรียกดูหรือทำการย้อนกลับไปดูเวอร์ชันต่าง ๆ ของ Project ที่ได้เวลาใดก็ได้ ดังนั้น Version Control ก็หมายความว่าสามารถดูได้ว่าใครเป็นคนที่เปลี่ยนหรือแก้ไข Project ในส่วนต่างๆ

- Github

เว็บไซต์เว็บที่ให้บริการในการฝากไฟล์ Git หรือพูดง่าย ๆ ก็คือ Git ที่อยู่บนเว็บไซต์นั่นเอง ซึ่งจะทำให้สามารถใช้ Git ร่วมกับคนอื่นได้โดยผ่านเว็บไซต์ซึ่งจะมักนิยมใช้กันมาก ในการเก็บ Project Open Source ต่าง ๆ

2.2.8 Testing

- Jest [38]

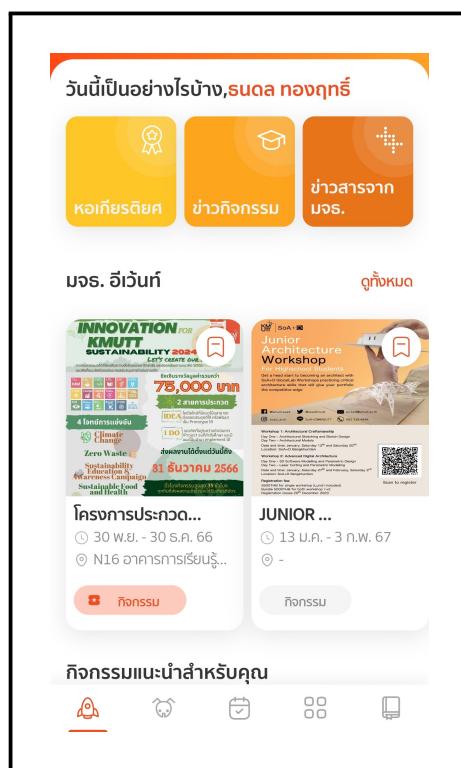
JavaScript Framework สำหรับเขียน Test เป็น Open Source ที่พัฒนาโดย Facebook ซึ่งมี helper มี function ต่าง ๆ ให้ใช้ทำให้ง่ายต่อการเขียน Test สามารถเขียนทดสอบได้ทั้ง React, Vue, Angular หรือ JavaScript ทั่ว ๆ ไป

- PyTest

เป็นหนึ่งในเครื่องมือทดสอบโค้ดโปรแกรมภาษาไพทอนยอดนิยม โดย รองรับทั้ง Python 2 , Python 3 มี auto-discovery และอื่น ๆ ใช้ License: MIT license

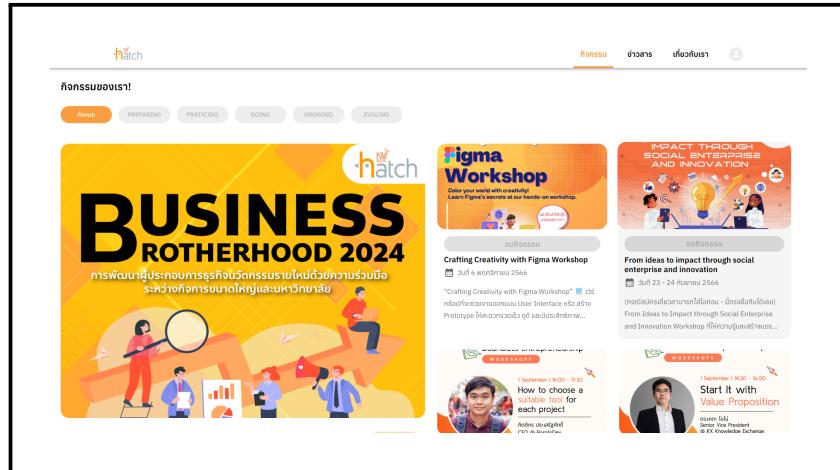
2.3 แบบสำรวจผลิตภัณฑ์

ModLink คือแอปพลิเคชันของมหาวิทยาลัยโดยข้อมูลภายใน แอปพลิเคชันนี้ จะเกี่ยวกับข้อมูลกิจกรรมต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย และข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษา อย่างไรก็ตาม feature การแสดงข้อมูลเกี่ยวกิจกรรมของแอปพลิเคชันนี้ยังถือว่าทำได้ไม่ค่อยดีนัก เนื่องจากเป็นการกระจายข่าวสาร แบบทั่วไป ไม่ได้แบ่งแยกประเภทหรือแสดงตามที่ผู้ใช้ให้ความสนใจ ตัวอย่างหน้า UI ของ ModLink อยู่ในรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13: หน้าแนะนำกิจกรรมของ ModLink และรายละเอียด

KMUTT Hatch คือ เว็บไซต์สำหรับนักศึกษาและศิษย์เก่าเพื่อประชาสัมพันธ์กิจกรรมของ Hatch ทางเว็บไซต์มีการประชาสัมพันธ์ กิจกรรมต่าง ๆ และข้อมูลที่จำเป็นต่อผู้ใช้งาน อย่างไรก็ตามเว็บไซต์นี้สามารถประชาสัมพันธ์ได้แค่กิจกรรมที่ทาง Hatch เป็นผู้จัดเท่านั้น



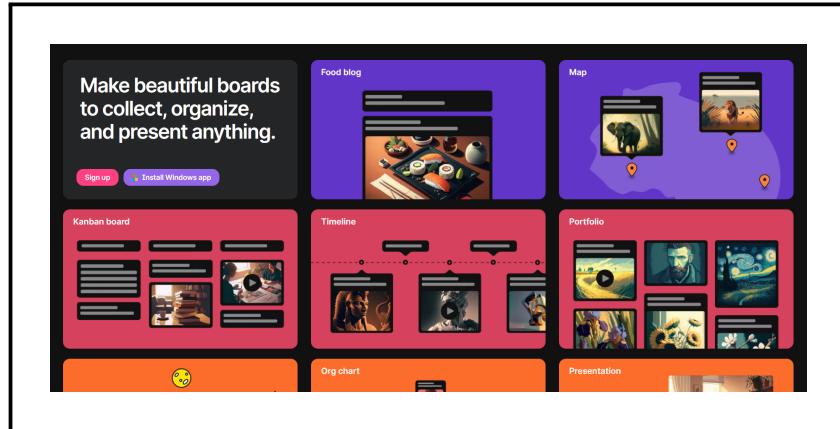
รูปที่ 2.14: หน้าแนะนำกิจกรรมของ KMUTT Hatch

KMUTT Sinfo คือ เว็บไซต์สำหรับนักศึกษาที่ทำการรวบรวมระบบจัดการงานต่าง ๆ ของนักศึกษาไม่ว่าจะเป็นการลงทะเบียนเรียน ดูเกรด หรือประเมินกิจกรรม ซึ่งแม้ว่างานต่าง ๆ ของนักศึกษานั้นจะมีศูนย์กลางมาที่เว็บไซต์นี้ แต่ถึงกระนั้นก็เป็นเว็บที่ใช้งานไม่ค่อยสะดวก เนื่องจากต้องเข้าผ่าน pop up ซึ่งต้องอาศัยการตั้งค่าและบังใช้งานไม่ได้ในบาง platform อีกทั้งยังจำกัดเวลาที่ใช้งานเอาไว้แล้วและแม้จะเป็นศูนย์รวมประวัติการทำกิจกรรมของนักศึกษา แต่กลับไม่สามารถแนะนำได้ว่านักศึกษานั้นให้ความสนใจในกิจกรรมใด ตัวอย่างหน้าใช้งานของ KMUTT sinfo อยู่ในรูปที่ 2.15



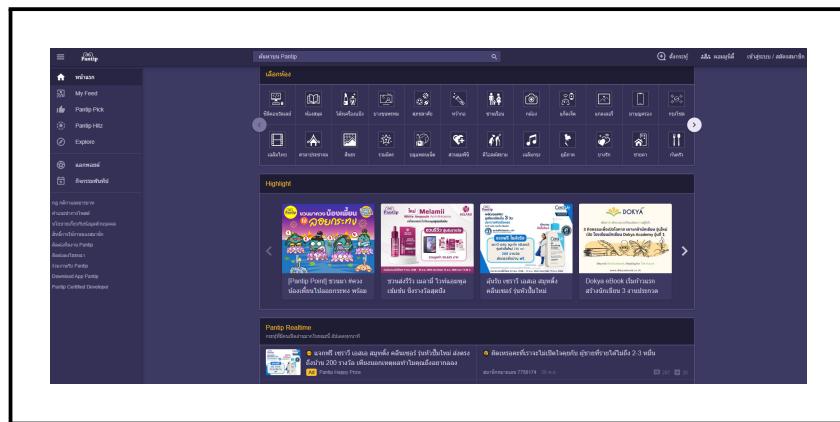
รูปที่ 2.15: หน้า Mainpage ของ KMUTT Sinfo

Padlet คือแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์ที่อยู่ในแพลตฟอร์มสำหรับ การระดมความคิด แสดงความคิดเห็น หรือแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน ผ่านกระดานดิจิทัลในรูปแบบเสมือน Post it ที่ติดบนบอร์ด ซึ่งจะแสดงผลทุกอย่างแบบ Real-time สามารถโพสต์ทั้งในรูปแบบข้อความ รูปภาพ และลิงก์ของเว็บไซต์ได้ เร็บเพลที่จะให้ผู้ใช้มาแสดงความเห็น หรือโพสต์ข้อมูลงบนเว็บ ซึ่งจะต่างจากตรงที่ทางระบบของจะเป็น ตัวกลางในการคำนวนหาจากความซื่นชอบของผู้ใช้จากการที่ผู้ใช้เคยได้เข้าร่วม หรือชั้นรมที่ผู้ใช้สนใจอยู่ หน้าที่เข้าไปยังบอร์ดต่าง ๆ ของ Padlet อยู่ในรูปที่ 2.16



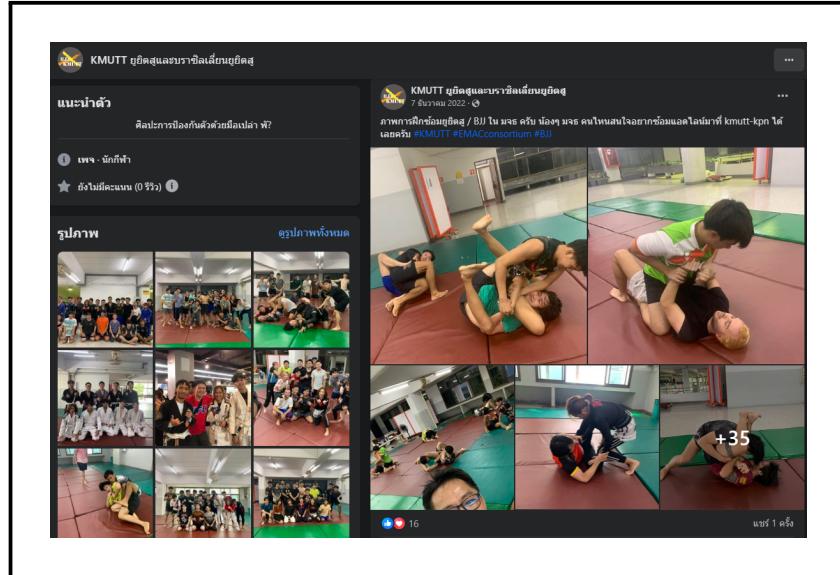
รูปที่ 2.16: หน้า Mainpage ของ Padlet

Pantip คือ พื้นที่สำหรับการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหัวข้อ หรือประเด็นที่สนใจร่วมกัน สามารถสอบถาม บอกเล่าแบ่งปันประสบการณ์ ในเรื่องต่าง ๆ ในหน้ากระดานสนทนาก็สามารถตั้ง หรือตอบกระทู้ต่าง ๆ ที่สมาชิกสนใจและสามารถเลือกหาอ่านข้อมูลได้จาก ป้ายหัวข้อในเรื่องต่าง ๆ ที่ทางเว็บไซต์ ได้สร้างขึ้นไว้ ซึ่งจะต่างจากตรงที่ทางระบบของ จะเป็นตัวกลางในการคำนวนหาจากความซื่นชอบ ของผู้ใช้จากการที่ผู้ใช้เคยได้เข้าร่วม หรือชั้นรมที่ผู้ใช้สนใจอยู่ โดยรูปที่ 2.17 คือหน้าที่แสดงเนื้อหาต่าง ๆ ของ Pantip



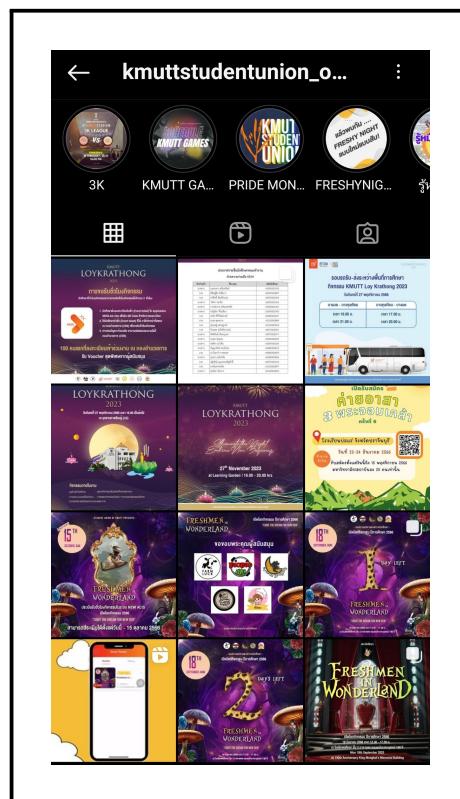
รูปที่ 2.17: หน้าแนะนำกระดูกของ Pantip

Facebook เป็น social media ที่ได้รับความนิยมที่สามารถใช้งาน ได้ในหลาย platform ซึ่งสามารถนำเสนอข้อมูลข่าวสารให้ผู้ใช้งาน ได้มากมายและเป็น social media ที่มีคนใช้งานแทบทลอดทั้งวัน ทำให้บางชั้นรมเลือก ที่จะทำหน้าเพจเพื่อกระจายข่าวสารเกี่ยวกับชั้นรม ของตัวเอง อย่างไรก็ตามด้วยปริมาณข่าวสารมากมายของ facebook ทำให้ข่าวของชั้นรมมักโดดเด่นด้วย ข่าวอื่น ๆ อยู่เสมอ ถึงแม้จะ สามารถเข้าไปสู่หน้าเพจเพื่อดูความเคลื่อนไหวได้แต่ก็ไม่สามารถแนบตัวชั้นรมหรือกิจกรรมที่ชั้นรมจะจัดให้แก่นักศึกษาที่ไม่ติดตามเพจ ได้อยู่ดี โดยตัวอย่างเพจเพื่อประชาสัมพันธ์ใน Facebook ดูได้ในรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18: หน้า Homepage ของเพจชุมชนใน Facebook

Instagram คือ แอปพลิเคชันบน smartphone และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยแอปพลิเคชันนี้จะเน้นการแชร์รูปภาพ บน Social Network ซึ่งทำให้เพื่อน ของคุณสามารถเห็นภาพถ่ายของคุณได้และยังสามารถคอมเม้นต์ภาพของคุณได้ ที่สำคัญ Instagram ยังสามารถ แชร์ภาพของคุณไปยัง Twitter และ Facebook ได้อีกด้วย ยังสามารถกดติดตามบุคคลที่ชื่นชอบเพื่อที่จะได้เห็นโพสต์รูปภาพ วิดีโอ ของ บุคคลนั้น ๆ ได้อีกด้วย และยังมีเฟิร์ม story ที่ใช้ในการอัพรูปภาพ วิดีโอลิปของคุณได้ด้วย โดยตัวอย่างของ instagram ของทางชุมชน สามารถดูได้จากภาพที่ 2.19



รูปที่ 2.19: หน้า Notifications ของ Instagram

ตารางความแตกต่างของ Feature

คู่แข่ง	แนะนำกิจกรรม	แนะนำชุมชน	เก็บประวัติ กิจกรรม	ประเมิน กิจกรรม	แจ้งเตือนกิจกรรม
mod link	!!	X	X	!!	O
kmutt sinfo	X	X	!!	O	X
kmutt hatch	!!	X	X	X	!!
padlet	!!	!!	X	X	X
pantip	!!	!!	X	X	X
facebook	!!	!!	X	X	X
ig	!!	!!	X	X	X

O คือ ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
!! คือ ใช้งานได้แต่ไม่มีประสิทธิภาพ
X คือ ไม่มี Feature

รูปที่ 2.20: ตารางความแตกต่างของ Feature

ระบบการแนะนำกิจกรรม

คู่แข่ง	แนะนำกิจกรรม
mod link	แนะนำแต่กิจกรรมใหญ่ของมหาวิทยาลัย จึงไม่ค่อยตรงกับความต้องการของผู้ใช้
kmutt hatch	แนะนำแต่กิจกรรมที่ kmutt hatch เป็นผู้จัด จึงแนะนำได้แค่กิจกรรมที่เฉพาะทาง
kmutt sinfo	ไม่มีการแนะนำเกี่ยวกับกิจกรรม
padlet	ไม่มีการแนะนำจากทางระบบ แต่จะเป็นการที่ผู้ใช้ต้องเข้าไปค้นหาเกี่ยวกับกิจกรรมนั้น ๆ เอง
pantip	ไม่มีการแนะนำจากทางระบบ แต่จะเป็นการที่ผู้ใช้ต้องเข้าไปค้นหาเกี่ยวกับกิจกรรมนั้น ๆ เอง
facebook	จะมีการแนะนำกิจกรรมตามที่ผู้ใช้ได้ทำการปักหมุด
ig	ไม่มีการแนะนำจากทางระบบ แต่จะเป็นการที่ผู้ใช้ต้องเข้าไปค้นหาเกี่ยวกับกิจกรรมนั้น ๆ เอง

รูปที่ 2.21: ระบบการแนะนำกิจกรรม

บทที่ 3 วิธีการทำงาน กระบวนการและการออกแบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณลักษณะที่โครงการควรมี และนำเสนอที่วิเคราะห์ได้มาใช้ออกแบบโปรแกรมสร้างและองค์ประกอบต่าง ๆ ของตัวผลิตภัณฑ์ โดยจะมีการอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในตัวผลิตภัณฑ์ รวมถึงวิธีการทำงานโดยละเอียด

3.1 บทนำ

3.1.1 สำรวจความต้องการของผู้ใช้เชิงคุณภาพ

ในการทำงานเพื่อแจ้งเดื่อนข่าวสารของกิจกรรมและชุมชน ทางผู้จัดทำระบุผู้ใช้งานและผู้ได้รับประโยชน์เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ ผู้เข้าร่วมกิจกรรม ผู้จัดกิจกรรม และประธานชุมชน โดยแต่ละกลุ่มมีความต้องการดังนี้ ผู้เข้าร่วมกิจกรรมซึ่งเป็นผู้ใช้งานหลัก คือ นักศึกษาทั่วไปในมหาวิทยาลัย โดยมีความต้องการพื้นฐานคือการที่อยากจะทำกิจกรรมตามความสนใจ แต่ด้วยภาระการเรียนทำให้ส่วนใหญ่ไม่มีเวลาที่จะหาจัดกิจกรรมหรือ ชุมชนที่ตนเองสนใจ สิ่งที่ต้องการจึงเป็นแหล่งที่รับรวม ข้อมูลข่าวสาร กิจกรรม และ รายละเอียดของชุมชนต่างๆ รวมถึงสิ่งที่ชุมชนนั้นทำเอาไว้ในที่เดียวเพื่อที่จะหาจัดกิจกรรมและชุมนุมตามที่ต้องการได้ ผู้ได้รับประโยชน์กลุ่มแรก คือ ผู้จัดกิจกรรมที่แทนผู้จัดกิจกรรมที่เป็นเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย โดยมีความต้องการพื้นฐานคือการประชาสัมพันธ์กิจกรรมที่จัด แต่ข่าวสารของกิจกรรมที่ถูกเผยแพร่ผ่าน platform ต่าง ๆ เช่น facebook หรือ instargram นั้นมีผู้ที่เห็นการประชาสัมพันธ์เพียงบางส่วนเท่านั้น ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีน้อยกว่าที่คาดหวัง ผู้ได้รับประโยชน์กลุ่มที่ 2 คือ ประธานชุมชน ที่แทนผู้ที่ดำเนินงานชุมชน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่ใกล้จะจบการศึกษา หรือนักศึกษาชั้นปริญญาโท โดยมีความต้องการพื้นฐาน คือ การประชาสัมพันธ์ชุมนุมที่ดูแลองค์กรอยู่ ถึงแม้จะเป็นงานชุมชนจะมี การนัดหมายกันแบบปากต่อปากอยู่แล้ว แต่การจัดการกิจกรรมชุมชน ก็ไม่เป็นระบบเท่าที่ควร อีกทั้งการหาสมาชิกชุมชนใหม่ หรือ การประชาสัมพันธ์กิจกรรมชุมชนให้คนภายนอกชุมชนจาก การที่ สมาชิกชุมชนเป็นคนเชิญชวนกันยังมีโอกาสที่จะมีคนเห็นการประชาสัมพันธ์กิจกรรมน้อย ซึ่งจากการสำรวจที่ทำให้พบว่าปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้นเกิดจากการที่ไม่มีแหล่งที่จะกระจายข้อมูลที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมต้องการในการตัดสินใจ เข้าร่วมกิจกรรม และ ชุมชนไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร

3.1.2 เส้นทางของผู้ใช้งาน (Journey Map)

จากกลุ่มผู้ใช้งานทั้งสามกลุ่มสามารถแบ่งพฤติกรรมการใช้งานได้เป็น 2 ประเภท คือ การหากิจกรรมหรือชุมชน

ผู้กระทำ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรม

Step 1 : ผู้เข้าร่วมกิจกรรมไปตามรายละเอียดจากผู้จัดกิจกรรมหรือประธานชุมชน
ปัญหา - ผู้เข้าร่วมอาจไม่รู้ว่ามีกิจกรรมหรือชุมชนนี้อยู่ หรือไม่รู้จักผู้จัดกิจกรรม

Step 2 : ผู้เข้าร่วมลงทะเบียนกิจกรรมหรือชุมชน

Step 3 : ผู้เข้าร่วมเข้าร่วมกิจกรรมหรือทำกิจกรรมชุมชน

ปัญหา - ผู้เข้าร่วมอาจไม่รู้ตำแหน่งของสถานที่จัดกิจกรรมหรือชุมชน

Step 4 : ผู้เข้าร่วมประเมินกิจกรรม

ปัญหา - ผู้เข้าร่วมไม่รู้ว่าแบบประเมินกิจกรรมสามารถประเมินได้แล้ว

3.1.3 ผู้ได้รับผลกระทบ (Stakeholder)

ผู้ที่คาดว่าจะได้รับประโยชน์จากการใช้งานแอปพลิเคชันของผู้จัดทำสร้างขึ้นนั้นแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้เข้าร่วมกิจกรรม และ ผู้จัดกิจกรรมที่หมายถึงผู้จัดกิจกรรมและประธานชุมชน ผู้เข้าร่วมกิจกรรม คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 เป็นจากกลุ่มที่ยังไม่ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยอยู่น้อยที่สุด สำหรับผู้จัดกิจกรรม คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 เป็นจากกลุ่มที่มีความรู้สูงกว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรม แต่ก็ยังไม่ได้รับผลกระทบจากการประชาสัมพันธ์กิจกรรมและชุมชน ที่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

3.2 ความต้องการของผู้ใช้งาน (Requirement List)

รายการข้อกำหนดหรือความต้องการที่จำเป็นต้องมีในโครงการหรือผลิตภัณฑ์ที่กำลังถูกพัฒนา ข้อกำหนดเหล่านี้เป็นข้อมูลที่ถูกรวบรวมมาจากผู้ใช้ ลูกค้า หรือผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ ซึ่งมีไว้เพื่อกำหนดขอบเขตและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือโครงการ โดยในส่วนนี้ หลังจากที่ได้

ทำการ สำรวจความต้องการจากผู้ได้รับผลประโยชน์แล้วทำให้เราได้ความต้องการมา ดังนี้

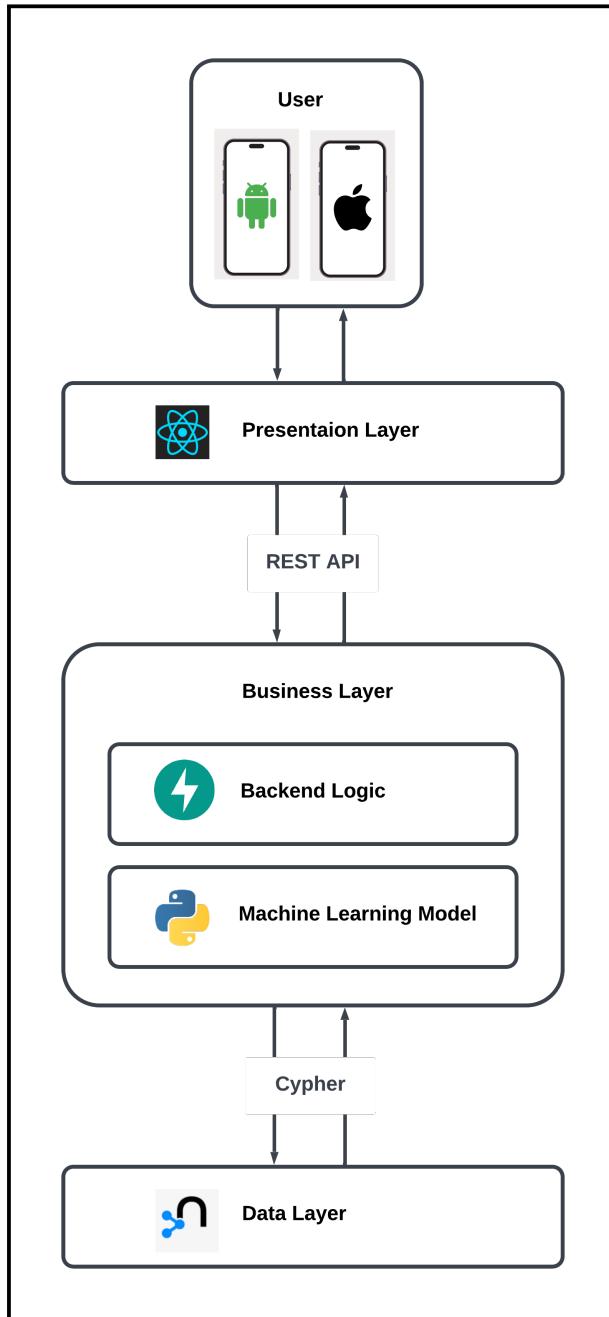
1. ข้อมูลของกิจกรรมและชุมชนที่ชัดเจน
2. ระบบการค้นหากิจกรรมและชุมชน
3. การแนะนำชุมชนและกิจกรรมที่น่าสนใจ
4. การแจ้งเตือนการประเมินกิจกรรม

3.3 รายการคุณลักษณะ (Feature List)

จากการวิเคราะห์ความต้องการทั้งหมด เราได้ทำการวิเคราะห์คุณลักษณะมาเพื่อตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ดังนี้

1. Login: ลงชื่อเพื่อเข้าใช้งานแอพพลิเคชัน
2. Registration: สมัครบัญชีของแอพพลิเคชันด้วยอีเมลมหาวิทยาลัย
3. Logout: ออกจากระบบ
4. Search: ค้นหากิจกรรมหรือชุมชนที่สนใจ
5. Select: เลือกอ่านรายละเอียดกิจกรรมหรือชุมชนที่สนใจ
6. Join:
 - ลงชื่อเข้าร่วมกิจกรรมที่สนใจ
 - ลงชื่อเป็นสมาชิกของชุมชนที่สนใจ
7. Resignation: ถอนชื่อจากการเป็นสมาชิกชุมชน
8. Notification:
 - แจ้งเตือนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนหรือความสนใจของนักศึกษา
 - แจ้งเตือนการประเมินกิจกรรม
9. Event evaluation: ประเมินกิจกรรม
10. Recommendation: แนะนำกิจกรรมและชุมชน ตามความสนใจของผู้ใช้โดยอ้างอิงจาก tag ของกิจกรรม

3.4 แผนภาพสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture Diagram)



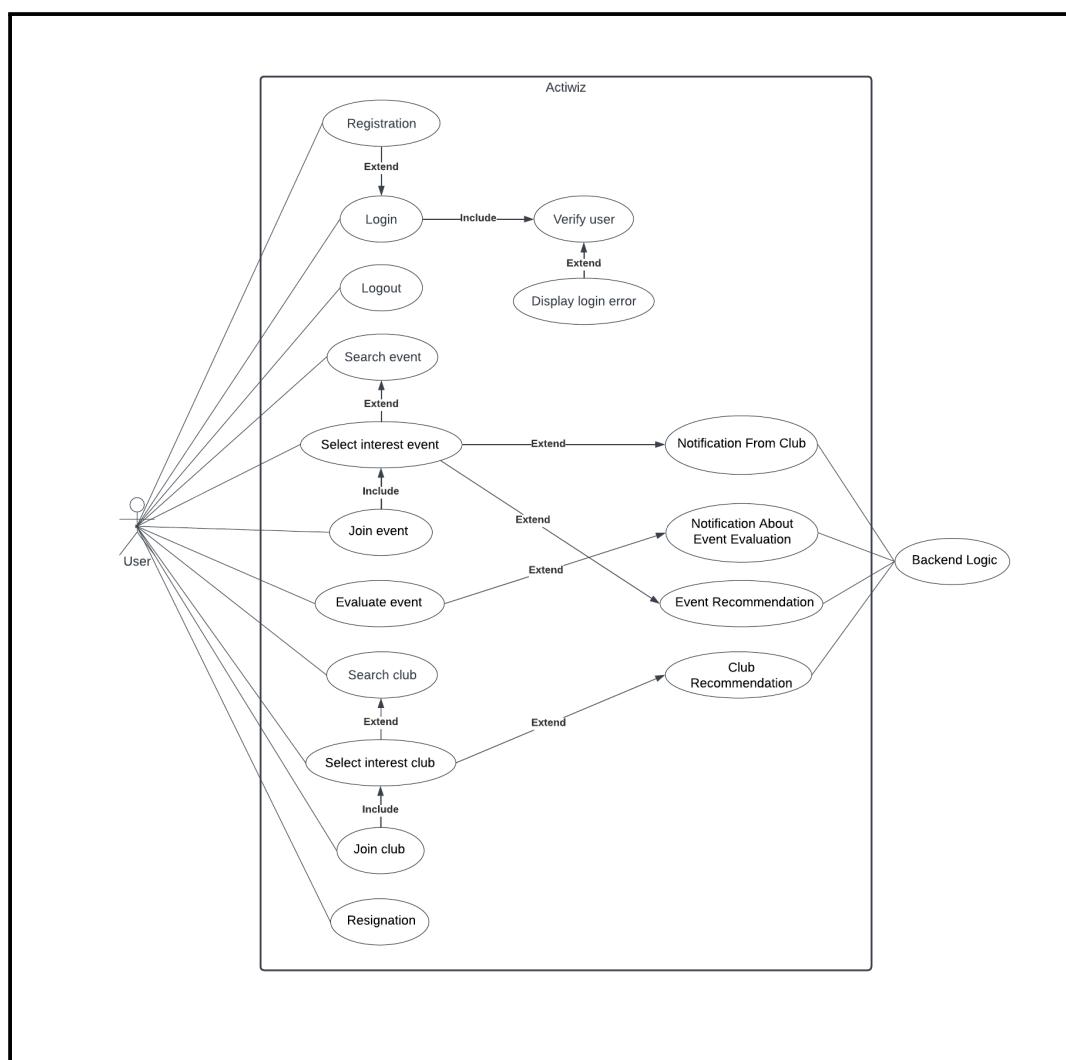
รูปที่ 3.1: Architecture diagram

จากภาพที่ 3.1 จะเป็นแผนภาพแสดงรายละเอียดโครงสร้างของระบบ เพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมขององค์ประกอบและเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน Activiz โดยทั่วไปแอปพลิเคชันนั้นรองรับการทำงานทั้งในระบบปฏิบัติการทั้ง IOS และ Android โดยใน Presentation layer ถูกสร้างโดยใช้ react native ซึ่งสื่อสารกับ Business layer โดยอาศัย REST API Backend Logic ใช้ fast api ใน การพัฒนา และทำการสร้าง Model การเรียนรู้ของเครื่องโดยใช้ Python ซึ่งจะใช้ Cypher ในการสื่อสารกับ Data layer ที่ถูกสร้างขึ้น ด้วย Neo4j database

ผังงานระบบ (System Flow)

1. User ใช้งาน React Native Application
2. React Native ส่ง HTTP request ตามรูปแบบของ Rest API ที่กำหนดตัวไปยัง FastAPI backend เพื่อเรียกใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ เช่น ค้นหากิจกรรมหรือดูข้อมูลเกี่ยวกับชุมชน เป็นต้น
3. FastAPI ประมวลผล request และส่ง request เพิ่มเติมด้วย Cypher ไปยัง Neo4j database เพื่อขอข้อมูล หรือเปลี่ยนแปลง ข้อมูล สำหรับการแนะนำและการประมวลผลข้อมูลกิจกรรมหรือชุมชน FastAPI จะติดต่อกับ Machine Learning Model เพิ่มเติม
4. Neo4j ประมวลผลข้อมูลตาม request ของ FastAPI
5. FastAPI ส่ง HTTP response กลับไปยัง React Native และ React Native ปรับเปลี่ยน User Interface ตาม response ที่ได้รับ

3.5 แผนภาพที่ใช้แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงานและสิ่งที่อยู่นอกระบบงาน (Use Case Diagram)



รูปที่ 3.2: Use Case Diagram

จากภาพที่ 3.2 เป็นแผนภาพที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ว่าแต่ละระบบมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไรและผู้ใช้ส่วนเกี่ยวข้องในระบบสามารถทำอะไรได้บ้าง โดยในฝั่งของผู้ใช้งานนั้นจะเริ่มตั้งแต่สามารถสมัครบัญชีการใช้งานได้ การที่เข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น การค้นหา, อ่านรายละเอียดและเข้าร่วมกิจกรรม การประมูล กิจกรรม การค้นหา, เข้าร่วม และลาออกจากชุมชน รวมถึงงานที่ระบบ

Backend กระทำต่อระบบ ทั้งการแนะนำข้อมูลหรือกิจกรรม แจ้งเตือนกิจกรรมที่ชุมนุมจัดหรือการประเมินกิจกรรมที่เกิดขึ้น

Use Case Narratives ส่วนนี้จะเป็นการบรรยายให้รายละเอียดเกี่ยวกับกรณีการใช้งานระบบต่าง ๆ ในตัวแอปพลิเคชันที่ถูกเขียนไว้ในแนวนภาพที่ใช้แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงานและสิ่งที่อยู่外ของระบบงาน ทั้งเป้าหมายของผู้ใช้งาน, เงื่อนไขการใช้งาน และขั้นตอนต่าง ๆ ในกรณีใช้งานนั้นโดยละเอียด โดยจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1. Goal หรือเป้าหมายของระบบ
2. Pre-conditions หรือเงื่อนไขที่ต้องเกิดขึ้นก่อนที่จะใช้งานระบบในกรณีใช้งานนั้นได้
3. Main Success Scenario หรือขั้นตอนการใช้งานระบบในสถานการณ์ปกติ

ซึ่งแอปพลิเคชันที่เป็นผลิตภัณฑ์ของโครงการมี นั้นมีผู้กระทำการลักษณะ User และผู้กระทำการ Logic ซึ่งขั้นตอนที่เกิดขึ้นและเงื่อนไขในการเกิดขึ้นของแต่ละกรณีใช้งานมีรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในตารางดังต่อไปนี้

การสมัครเข้าใช้งาน

Actor	User
Goal	ลงทะเบียนสร้าง account
Pre-conditions	-
Main success scenario	1.User ทำการกดเข้าหน้าลงทะเบียน 2.User กรอกแบบฟอร์ม 3.User กดยืนยันการสร้าง account

ตารางที่ 3.1 การสมัครเข้าใช้งาน

การเข้าสู่ระบบ

Actor	User
Goal	เข้าสู่ระบบและใช้งานฟังก์ชันต่างๆ
Pre-conditions	-User จำเป็นต้องลงทะเบียน account ก่อน -User จำเป็นต้องยืนยัน account ก่อน
Main success scenario	1.User กรอกอีเมลและรหัสผ่าน 2.User เข้าสู่ homepage ของแอปพลิเคชัน 3.ระบบแสดงฟังก์ชันที่ใช้งานได้ทั้งหมด 4.User ใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน

ตารางที่ 3.2 การเข้าสู่ระบบ

การออกจากระบบ

Actor	User
Goal	ออกจากระบบ
Pre-conditions	-User ต้องเข้าสู่ระบบก่อน
Main success scenario	User ทำการกดออกจากระบบ

ตารางที่ 3.3 การออกจากระบบ

การค้นหากิจกรรม

Actor	User
Goal	ค้นหากิจกรรม
Pre-conditions	- User ต้องเข้าสู่ระบบก่อน
Main success scenario	1.User ค้นหากิจกรรมที่ต้องการ 2.ระบบแสดงกิจกรรมที่ค้นหา

ตารางที่ 3.4 การค้นหากิจกรรม

การอ่านรายละเอียดกิจกรรม

Actor	User
Goal	อ่านรายละเอียดกิจกรรม
Pre-conditions	- User ต้องเข้าสู่ระบบก่อน
Main success scenario	1.User กดไปที่กิจกรรมที่สนใจ 2.ระบบแสดงรายละเอียดกิจกรรมที่ค้นหา

ตารางที่ 3.5 การอ่านรายละเอียดกิจกรรม

การเข้าร่วมกิจกรรม

Actor	User
Goal	เข้าร่วมกิจกรรม
Pre-conditions	- User ต้องเข้าสู่ระบบก่อน - User ต้องเข้าสู่หน้าอ่านรายละเอียดกิจกรรมก่อน
Main success scenario	1.User กดเข้าร่วมกิจกรรม 2.ระบบพาไปยังหน้ากรอกแบบฟอร์มของกิจกรรม

ตารางที่ 3.6 การเข้าร่วมกิจกรรม

การประเมินกิจกรรม

Actor	User
Goal	ประเมินกิจกรรม
Pre-conditions	- User ต้องเข้าสู่ระบบก่อน
Main success scenario	1.User ได้รับแจ้งเตือนการประเมินกิจกรรม 2.User กดเข้าประเมินกิจกรรม 3.ระบบพาไปหน้าประเมินกิจกรรม

ตารางที่ 3.7 การประเมินกิจกรรม

การค้นหาชุมชน

Actor	User
Goal	ค้นหาชุมชน
Pre-conditions	- User ต้องเข้าสู่ระบบก่อน
Main success scenario	1.User ค้นหาชุมชนที่ต้องการ 2.ระบบแสดงชุมชนที่ค้นหา

ตารางที่ 3.8 การค้นหาชุมชน

การอ่านรายละเอียดชุมชน

Actor	User
Goal	อ่านรายละเอียดชุมชน
Pre-conditions	- User ต้องเข้าสู่ระบบก่อน
Main success scenario	1. User กดไปที่ชุมชนที่สนใจ 2. ระบบแสดงรายละเอียดชุมชนที่ค้นหา

ตารางที่ 3.9 การอ่านรายละเอียดชุมชน

การสมัครชุมชน

Actor	User
Goal	เข้าร่วมชุมชน
Pre-conditions	- User ต้องเข้าสู่ระบบก่อน - User ต้องเข้าสู่หน้าอ่านรายละเอียดชุมชนก่อน
Main success scenario	User กดเข้าร่วมชุมชน

ตารางที่ 3.10 การสมัครชุมชน

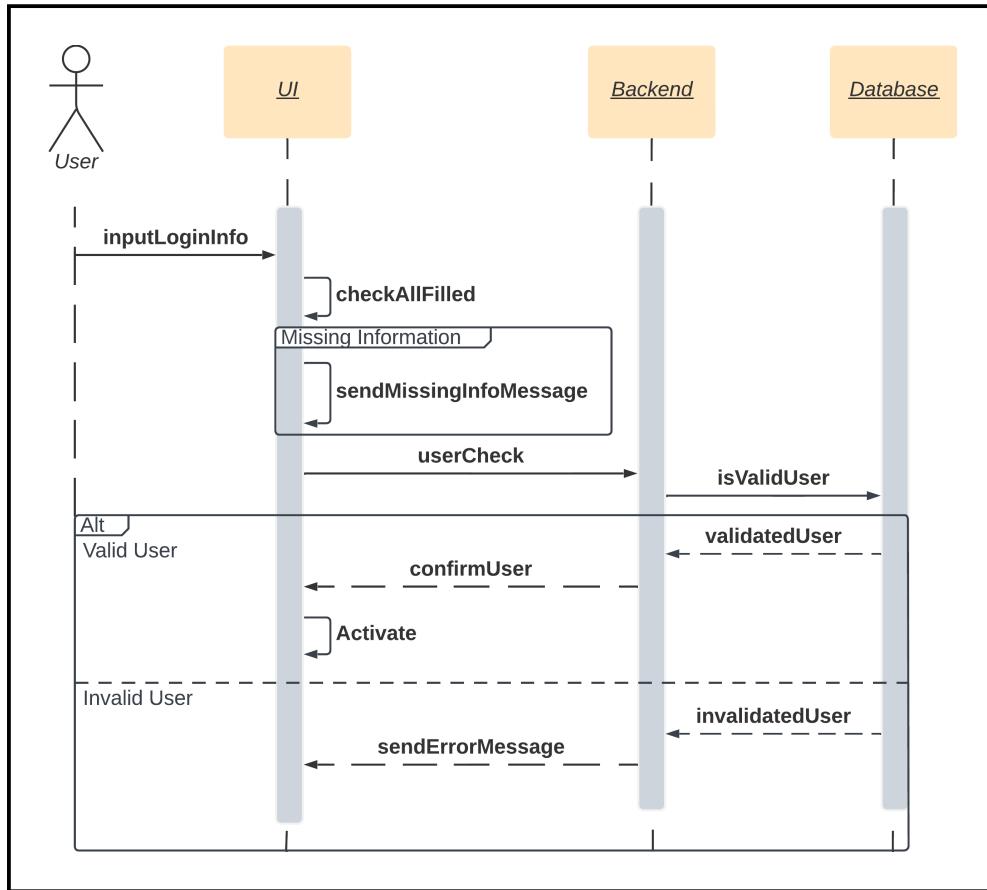
การลากออกจากรายละเอียดชุมชน

Actor	User
Goal	เข้าร่วมชุมชน
Pre-conditions	- User ต้องเข้าสู่ระบบก่อน - User ต้องเข้าสู่หน้าอ่านรายละเอียดชุมชนก่อน
Main success scenario	User กดเข้าร่วมชุมชน

ตารางที่ 3.11 การลากออกจากรายละเอียดชุมชน

3.6 Sequence diagram

3.6.1 การเข้าสู่ระบบ



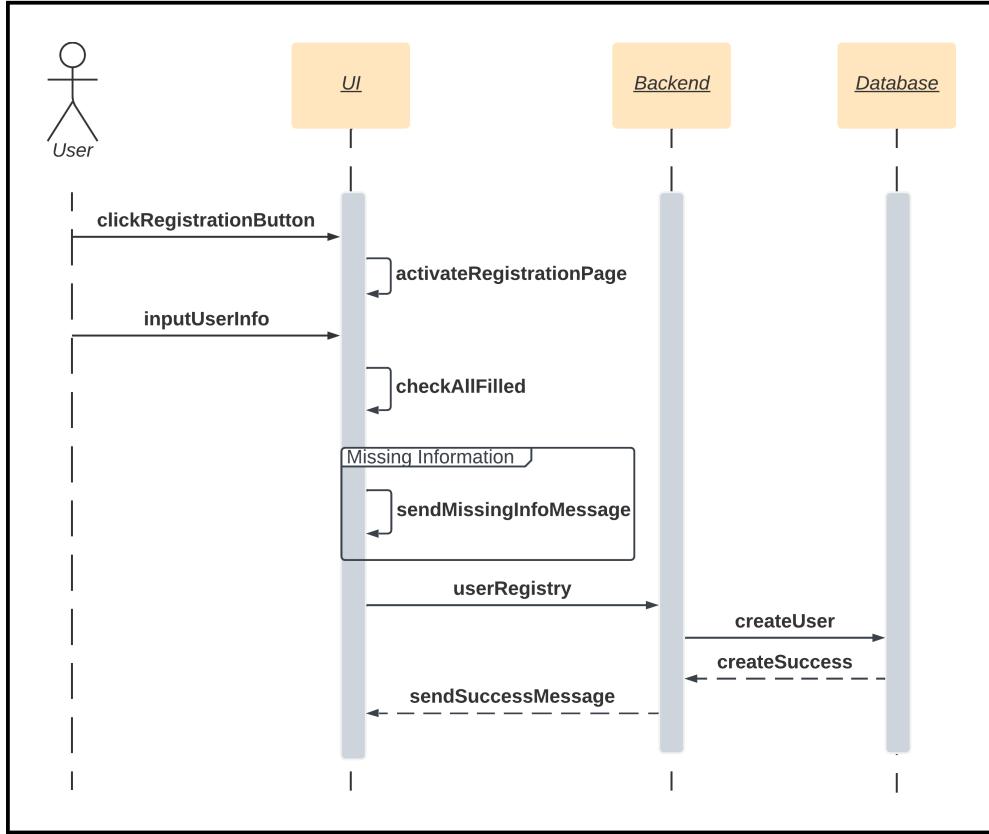
รูปที่ 3.3: Sequence diagram ของการเข้าสู่ระบบ

จากภาพ Sequence Diagram ในรูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อผู้ใช้งานต้องการเข้าสู่ระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ผู้ใช้งานเริ่มต้นโดยการกรอกข้อมูลที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ (ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน) ลงในหน้า Log in ของ User Interface (UI)
- เมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว UI จะทำการตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูลที่ผู้ใช้งานกรอก หากพบว่า ขาดข้อมูลบางส่วน UI จะแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบและให้กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน
- เมื่อข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการเข้าสู่ระบบครบถ้วนแล้ว UI จะส่งข้อมูลดังกล่าวไปยัง Backend System
- Backend System จะเรียกข้อมูลจาก Database เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลที่ผู้ใช้งานกรอกมานั้นถูกต้องและตรงกับข้อมูลผู้ใช้งานที่มีอยู่ในระบบหรือไม่
- หากการตรวจสอบผ่าน Backend System จะแจ้งกลับไปยัง UI ว่าผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบได้
- UI จะแสดงหน้าจอหลักของระบบให้กับผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ ของระบบได้ต่อไป

โดยรูป Sequence Diagram นี้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานร่วมกันระหว่าง User Interface, Backend System และ Database ในการตรวจสอบและยืนยันตัวตนของผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบและใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ ของระบบได้อย่างถูกต้อง

3.6.2 การสมัครเข้าใช้งาน



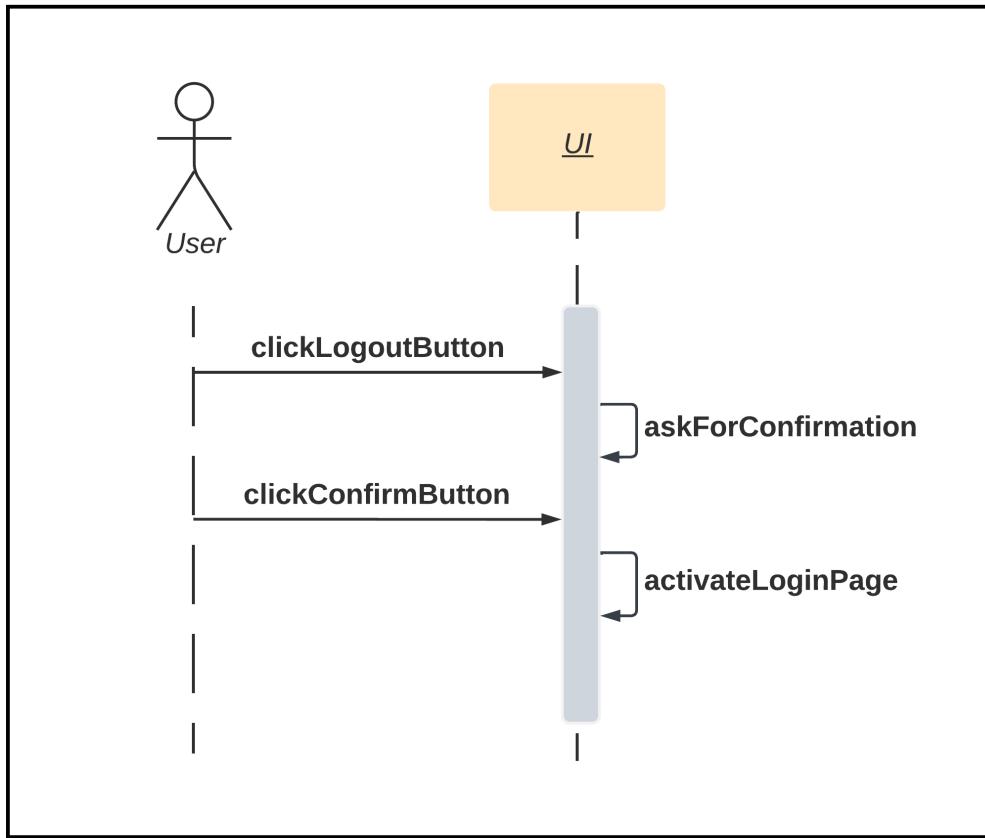
รูปที่ 3.4: การสมัครเข้าใช้งาน

จากภาพ Sequence Diagram ในรูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อผู้ใช้งานต้องการสมัครเข้าใช้งานระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ผู้ใช้งานเริ่มต้นโดยการกดปุ่มสมัครเข้าใช้งานบนหน้า User Interface (UI) ของระบบ
- หลังจากผู้ใช้งานกดปุ่มสมัครเข้าใช้งาน UI จะแสดงหน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลที่จำเป็นในการสมัครสมาชิก เช่น ชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน อีเมล ฯลฯ
- เมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว UI จะทำการตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูลที่ผู้ใช้งานกรอก หากพบว่าขาดข้อมูลบางส่วน UI จะแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบและให้กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน
- เมื่อข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการสมัครสมาชิกครบถ้วนแล้ว UI จะส่งข้อมูลดังกล่าวไปยัง Backend System
- Backend System จะบันทึกข้อมูลผู้ใช้งานรายใหม่ลงใน Database
- หลังจากบันทึกข้อมูลเสร็จสิ้น Backend System จะส่งข้อความยืนยันการสมัครสมาชิกสำหรับลับไปยัง UI
- UI จะแสดงข้อความยืนยันการสมัครสมาชิกสำเร็จให้ผู้ใช้งานทราบ

โดยสรุป Sequence Diagram นี้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานร่วมกันระหว่าง User Interface, Backend System และ Database ในการรับข้อมูลการสมัครสมาชิกจากผู้ใช้งาน ตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล บันทึกข้อมูลลงใน Database และแจ้งผลการสมัครสมาชิกกลับไปยังผู้ใช้งาน

3.6.3 การออกจากระบบ



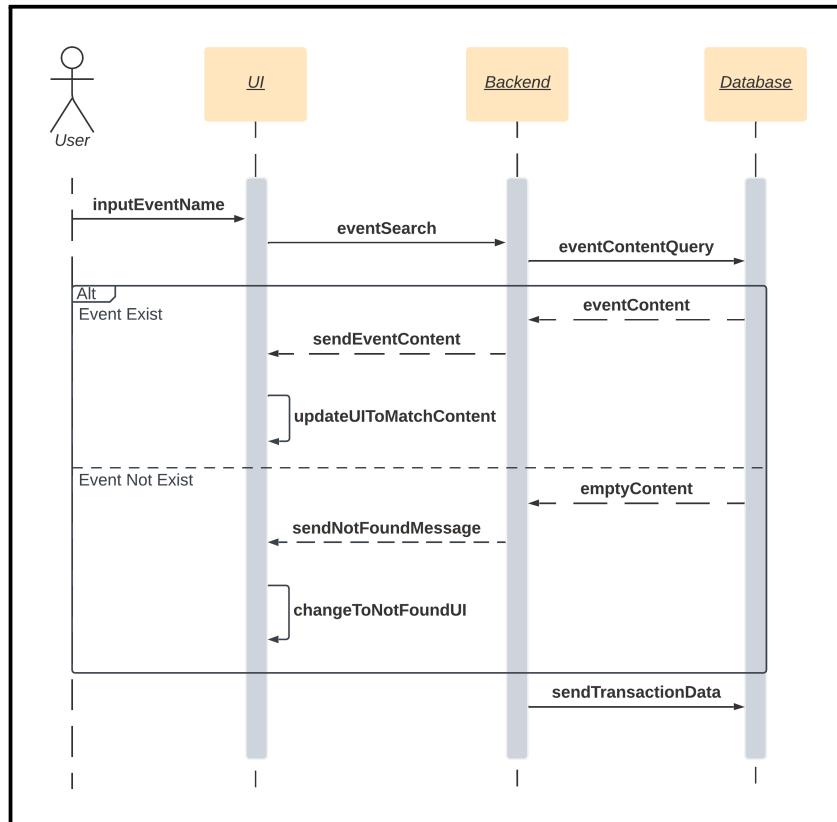
รูปที่ 3.5: การออกจากระบบ

จากภาพ Sequence Diagram ในรูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อผู้ใช้งานต้องการออกจากระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้ใช้งานเริ่มต้นโดยการกดปุ่มออกจากระบบ (Log Out) บนหน้า User Interface (UI) ของระบบ
2. หลังจากผู้ใช้งานกดปุ่มออกจากระบบ UI จะแสดงหน้าจอยืนยันการออกจากระบบ (Confirm Log Out) ให้ผู้ใช้งานอีกครั้ง เพื่อป้องกันการออกจากระบบโดยไม่ได้ตั้งใจ
3. หากผู้ใช้งานยืนยันการออกจากระบบ UI จะส่งคำสั่งออกจากระบบไปยัง Backend System
4. Backend System จะทำการปิดการเชื่อมต่อ (Session) ของผู้ใช้งานรายนั้นกับระบบ และลบข้อมูลการเข้าสู่ระบบ (Log Out) ของผู้ใช้งานออกจากระบบ
5. หลังจากออกจากระบบเสร็จ Backend System จะแจ้งผลการออกจากระบบกลับไปยัง UI
6. UI จะนำพาผู้ใช้งานกลับไปยังหน้าจอเข้าสู่ระบบ (Log In) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบใหม่ได้อีกครั้ง

โดยสรุป Sequence Diagram นี้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานร่วมกันระหว่าง User Interface และ Backend System ในการดำเนินการออกจากระบบของผู้ใช้งาน โดยมีการยืนยันการออกจากระบบจากผู้ใช้งานก่อน เพื่อป้องกันการออกจากระบบโดยไม่ได้ตั้งใจ หลังจากนั้น Backend System จะปิดการเชื่อมต่อและลบข้อมูลการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานออกจากระบบ และนำผู้ใช้งานกลับไปยังหน้าจอเข้าสู่ระบบ

3.6.4 การค้นหากิจกรรม



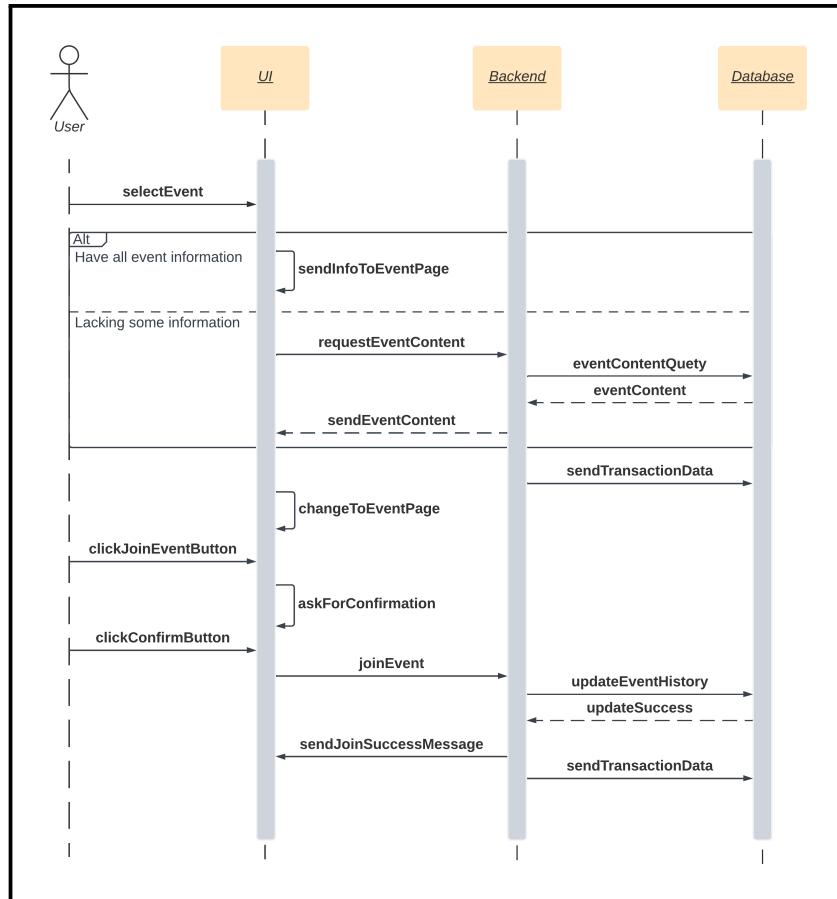
รูปที่ 3.6: การค้นหากิจกรรม

จากภาพ Sequence Diagram ในรูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อผู้ใช้งานต้องการค้นหากิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ผู้ใช้งานเริ่มต้นโดยการป้อนคำค้นหาหรือเงื่อนไขที่ต้องการค้นหา กิจกรรมลงในช่องค้นหานหน้า User Interface (UI) ของระบบ
- หลังจากผู้ใช้งานป้อนคำค้นหาเรียบร้อยแล้ว UI จะส่งคำค้นหาหรือเงื่อนไขดังกล่าวไปยัง Backend System
- Backend System จะทำการค้นหาข้อมูลกิจกรรมที่ตรงกับคำค้นหาหรือเงื่อนไขที่ได้รับมาจาก Database
- หากพบข้อมูลกิจกรรมที่ตรงกับคำค้นหาหรือเงื่อนไข Backend System จะส่งข้อมูลกิจกรรมเหล่านั้นกลับไปยัง UI
- UI จะแสดงข้อมูลกิจกรรมที่ค้นหาได้ให้ผู้ใช้งานเห็น
- หากไม่พบข้อมูลกิจกรรมที่ตรงกับคำค้นหาหรือเงื่อนไข Backend System จะแจ้งกลับไปยัง UI ว่าไม่พบข้อมูลกิจกรรมที่ค้นหา
- UI จะแสดงข้อความ “ไม่พบกิจกรรมที่ค้นหา” ให้ผู้ใช้งานทราบ
- นอกจากนี้ Backend System จะบันทึกข้อมูลการค้นหาของผู้ใช้งานลงใน Database ด้วย ไม่ว่าการค้นหานั้นจะประสบความสำเร็จหรือไม่ก็ตาม

โดยสรุป Sequence Diagram นี้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานร่วมกันระหว่าง User Interface, Backend System และ Database ในการค้นหาข้อมูลกิจกรรมตามคำค้นหาหรือเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานต้องการ โดยจะแสดงผลการค้นหาให้ผู้ใช้งานทราบ และบันทึกข้อมูลการค้นหาลงใน Database ไม่ว่าผลการค้นหาจะสำเร็จหรือไม่ก็ตาม

3.6.5 การอ่านรายละเอียดของกิจกรรมและเข้าร่วมกิจกรรม



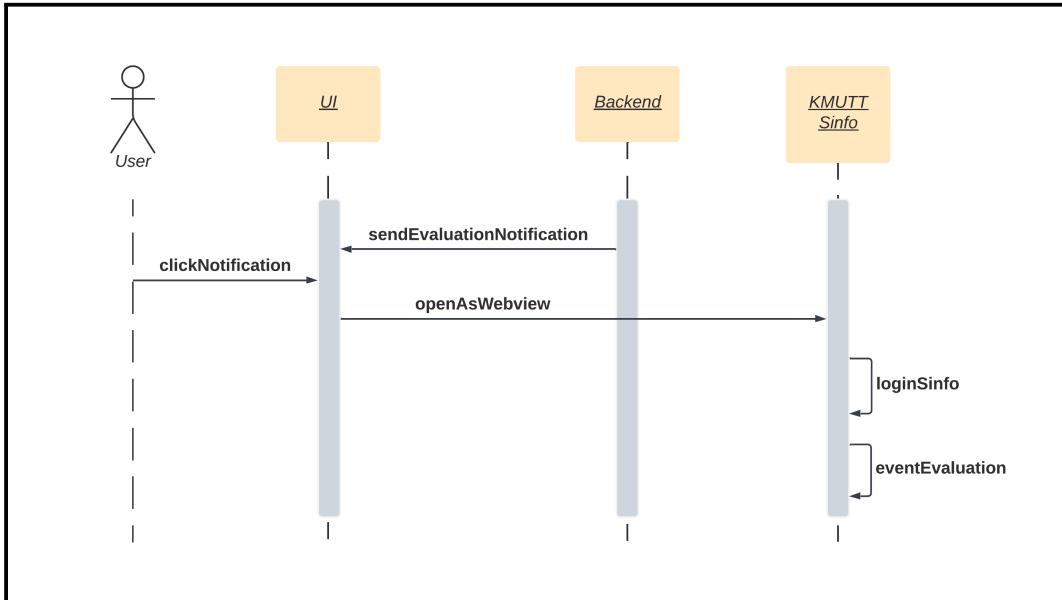
รูปที่ 3.7: การอ่านรายละเอียดของกิจกรรมและเข้าร่วมกิจกรรม

จากภาพ Sequence Diagram ในรูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อผู้ใช้งานต้องการอ่านรายละเอียดของกิจกรรม และเข้าร่วมกิจกรรมนั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้ใช้งานเลือกกิจกรรมที่ต้องการอ่านรายละเอียดจากหน้า User Interface (UI) ของระบบ
2. UI จะตรวจสอบว่ามีข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมดังกล่าวอยู่ในระบบหรือไม่
3. หากมีข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมอยู่แล้ว UI จะแสดงข้อมูลรายละเอียดนั้นให้ผู้ใช้งานเห็น
4. หากไม่มีข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรม UI จะส่งคำขอไปยัง Backend System เพื่อให้ดึงข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมมาจาก Database
5. Backend System จะค้นหาและดึงข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการจาก Database และส่งข้อมูลรายละเอียดกิจกรรมกลับไปยัง UI
6. UI จะแสดงข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมให้ผู้ใช้งานเห็น
7. หากผู้ใช้งานต้องการเข้าร่วมกิจกรรมนั้น ผู้ใช้งานจะกดปุ่มเข้าร่วมกิจกรรมบนหน้า UI และจะแสดงข้อความยืนยันการเข้าร่วมกิจกรรมให้ผู้ใช้งาน
8. หากผู้ใช้งานยืนยันการเข้าร่วมกิจกรรม UI จะส่งข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้ใช้งานไปยัง Backend System
9. Backend System จะบันทึกข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้ใช้งานลงใน Database

โดยรูป Sequence Diagram นี้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานร่วมกันระหว่าง User Interface, Backend System และ Database ในการแสดงรายละเอียดของกิจกรรมให้ผู้ใช้งาน และรับข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมจากผู้ใช้งาน โดยมีการยืนยันการเข้าร่วมกิจกรรมจากผู้ใช้งานก่อน เพื่อป้องกันการเข้าร่วมกิจกรรมโดยไม่ได้ตั้งใจ

3.6.6 การประเมินกิจกรรม



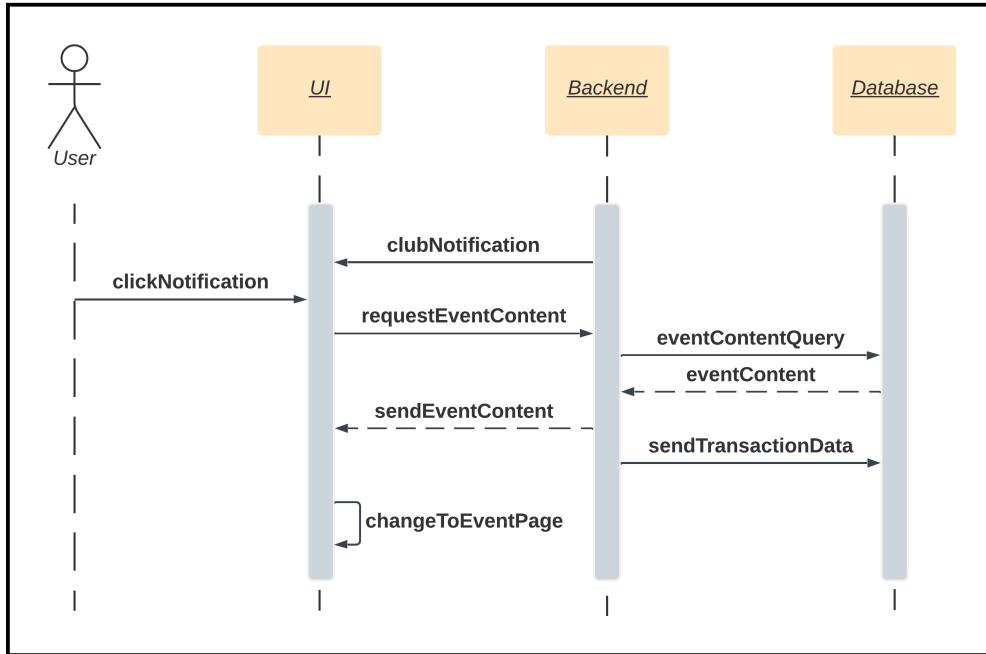
รูปที่ 3.8: การประเมินกิจกรรม

จากภาพ Sequence Diagram ในรูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบแห่งเดือนการประเมินกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Backend System จะตรวจสอบกำหนดการหรือเงื่อนไขที่ต้องแจ้งเดือนการประเมินกิจกรรมให้กับผู้ใช้งาน เช่น หลังจากกิจกรรมสิ้นสุดลงภายในระยะเวลาที่กำหนด
- เมื่อถึงกำหนดการหรือเงื่อนไขที่ต้องแจ้งเดือน Backend System จะส่งคำเตือนการประเมินกิจกรรมไปยัง User Interface (UI) ของผู้ใช้งาน
- UI จะแสดงข้อความแจ้งเดือนการประเมินกิจกรรมให้ผู้ใช้งานทราบ พร้อมกับลิงก์หรือปุ่มสำหรับเข้าไปประเมินกิจกรรม
- เมื่อผู้ใช้งานกดเข้าลิงก์หรือปุ่มประเมินกิจกรรม UI จะเปิดหน้าต่างหรือหน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้งานประเมินกิจกรรมนั้น เพื่อให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลและประเมินกิจกรรมลงในหน้าประเมินกิจกรรม
- หลังจากผู้ใช้งานกรอกข้อมูลการประเมินกิจกรรมเสร็จแล้ว UI จะส่งข้อมูลการประเมินดังกล่าวไปยัง Backend System และจะบันทึกข้อมูลการประเมินกิจกรรมของผู้ใช้งานลงใน Database

โดยสรุป Sequence Diagram นี้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานร่วมกันระหว่าง Backend System, User Interface และ Database ในการแจ้งเดือนให้ผู้ใช้งานประเมินกิจกรรม โดย Backend System จะเป็นผู้ส่งคำเตือนไปยัง UI เพื่อให้ UI แสดงข้อความแจ้งเดือน และลิงก์สำหรับเข้าประเมินกิจกรรมให้ผู้ใช้งาน หลังจากผู้ใช้งานประเมินกิจกรรมเสร็จแล้ว ข้อมูลการประเมินจะถูกส่งกลับไปบันทึกยัง Backend System และ Database

3.6.7 การแจ้งเตือนกิจกรรมชุมชน



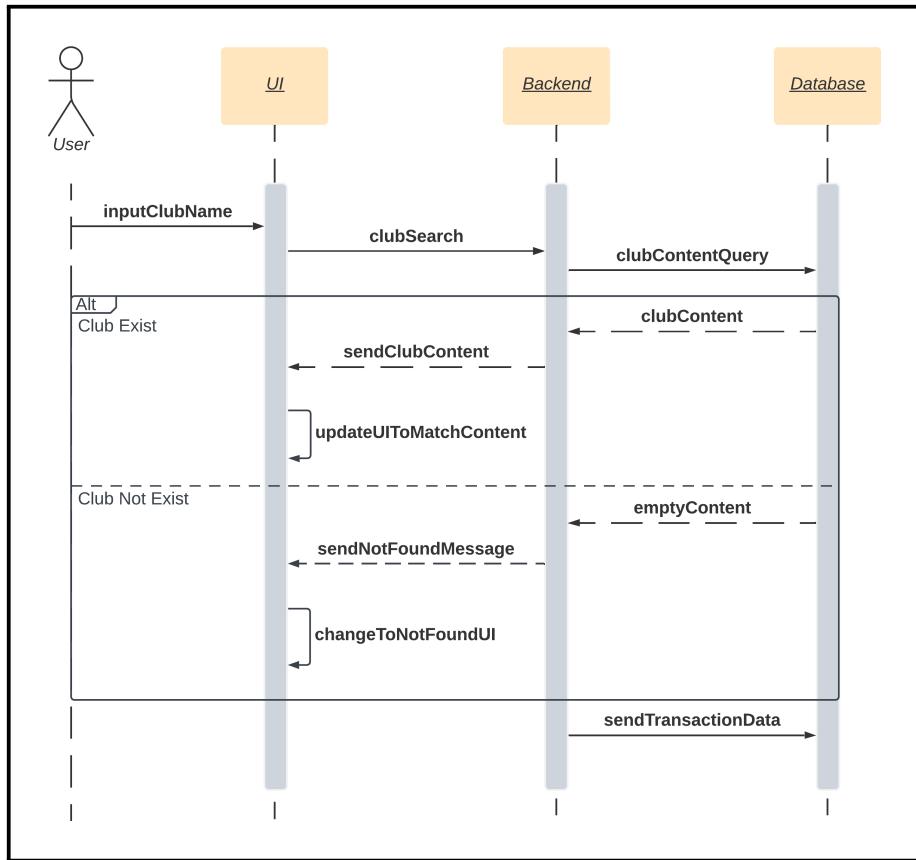
รูปที่ 3.9: การแจ้งเตือนกิจกรรมชุมชน

จากภาพ Sequence Diagram ในรูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบแจ้งเตือนกิจกรรมชุมชน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Backend System จะตรวจสอบกำหนดการหรือเงื่อนไขที่ต้องแจ้งเตือนกิจกรรมชุมชนให้กับผู้ใช้งาน เช่น ก่อนถึงวันที่มีกิจกรรม ชุมชนตามระยะเวลาที่กำหนด
- เมื่อถึงกำหนดการหรือเงื่อนไขที่ต้องแจ้งเตือน Backend System จะส่งข้อความแจ้งเตือนกิจกรรมชุมชนไปยัง User Interface (UI) ของผู้ใช้งาน
- UI จะแสดงข้อความแจ้งเตือนกิจกรรมชุมชนให้ผู้ใช้งานทราบ พร้อมกับลิงก์หรือปุ่มสำหรับเข้าไปอ่านรายละเอียดของกิจกรรม
- เมื่อผู้ใช้งานกดเข้าลิงก์หรือปุ่มอ่านรายละเอียดกิจกรรม UI จะส่งคำขอไปยัง Backend System เพื่อให้ดึงข้อมูลรายละเอียดของ กิจกรรมมาจาก Database
- Backend System จะค้นหาและดึงข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการจาก Database
- Backend System จะส่งข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมกลับไปยัง UI
- UI จะแสดงข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมให้ผู้ใช้งานเห็น
- นอกจากนี้ Backend System จะบันทึกข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้งาน เช่น การเข้าอ่านรายละเอียดกิจกรรม ลงใน Database ด้วย

โดยสรุป Sequence Diagram นี้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานร่วมกันระหว่าง Backend System, User Interface และ Database ในการแจ้งเตือนกิจกรรมชุมชนให้ผู้ใช้งาน โดย Backend System จะเป็นผู้ส่งข้อความแจ้งเตือนไปยัง UI เพื่อให้ UI แสดงข้อความแจ้งเตือน แล้วลิงก์สำหรับเข้าอ่านรายละเอียดกิจกรรมให้ผู้ใช้งาน เมื่อผู้ใช้งานเข้าอ่านรายละเอียดกิจกรรม UI จะขอข้อมูลรายละเอียดจาก Backend System ซึ่งจะดึงมาจาก Database และข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้งานจะถูกบันทึกลงใน Database ด้วย

3.6.8 การค้นหาชุมชน



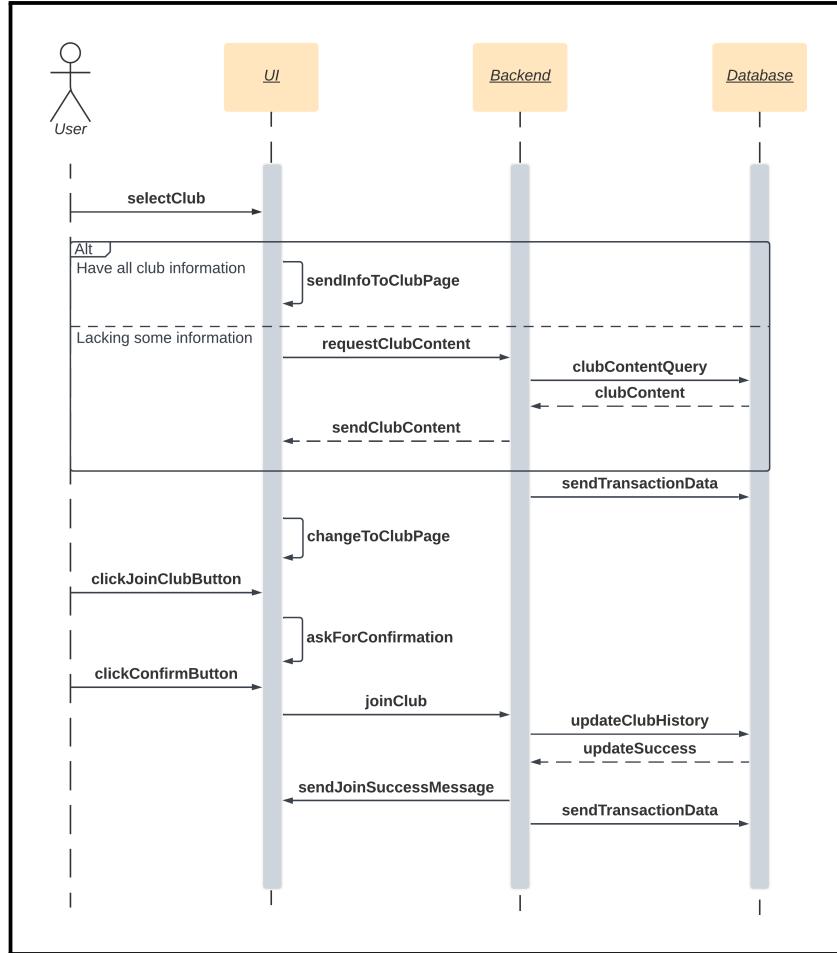
รูปที่ 3.10: การค้นหาชุมชน

จากภาพ Sequence Diagram ในรูปที่ 3.10 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อผู้ใช้งานต้องการค้นหาชุมชน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ผู้ใช้งานเริ่มต้นโดยการป้อนคำค้นหาหรือเงื่อนไขที่ต้องการค้นหาชุมชนลงในช่องค้นหาบนหน้า User Interface (UI) ของระบบ
- หลังจากผู้ใช้งานป้อนคำค้นหาเรียบร้อยแล้ว UI จะส่งคำค้นหาหรือเงื่อนไขดังกล่าวไปยัง Backend System
- Backend System จะทำการค้นหาข้อมูลชุมชนที่ตรงกับคำค้นหาหรือเงื่อนไขที่ได้รับมาจาก Database
- หากพบข้อมูลชุมชนที่ตรงกับคำค้นหาหรือเงื่อนไข Backend System จะส่งข้อมูลชุมชนเหล่านั้นกลับไปยัง UI
- UI จะแสดงข้อมูลชุมชนที่ค้นหาได้ให้ผู้ใช้งานเห็น
- หากไม่พบข้อมูลชุมชนที่ตรงกับคำค้นหาหรือเงื่อนไข Backend System จะแจ้งกลับไปยัง UI ว่าไม่พบข้อมูลชุมชนที่ค้นหา
- UI จะแสดงข้อความ "ไม่พบชุมชนที่ค้นหา" ให้ผู้ใช้งานทราบ
- นอกจากนี้ Backend System จะบันทึกข้อมูลการค้นหาชุมชนของผู้ใช้งานลงใน Database ด้วย ไม่ว่าการค้นหานั้นจะประสบความสำเร็จหรือไม่ก็ตาม

โดยสรุป Sequence Diagram นี้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานร่วมกันระหว่าง User Interface, Backend System และ Database ในการค้นหาข้อมูลชุมชนตามคำค้นหาหรือเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานต้องการ โดยจะแสดงผลการค้นหาให้ผู้ใช้งานทราบ และบันทึกข้อมูลการค้นหาลงใน Database ไม่ว่าผลการค้นหาจะสำเร็จหรือไม่ก็ตาม

3.6.9 อ่านรายละเอียดของชมรมและการเข้าร่วมชมรม

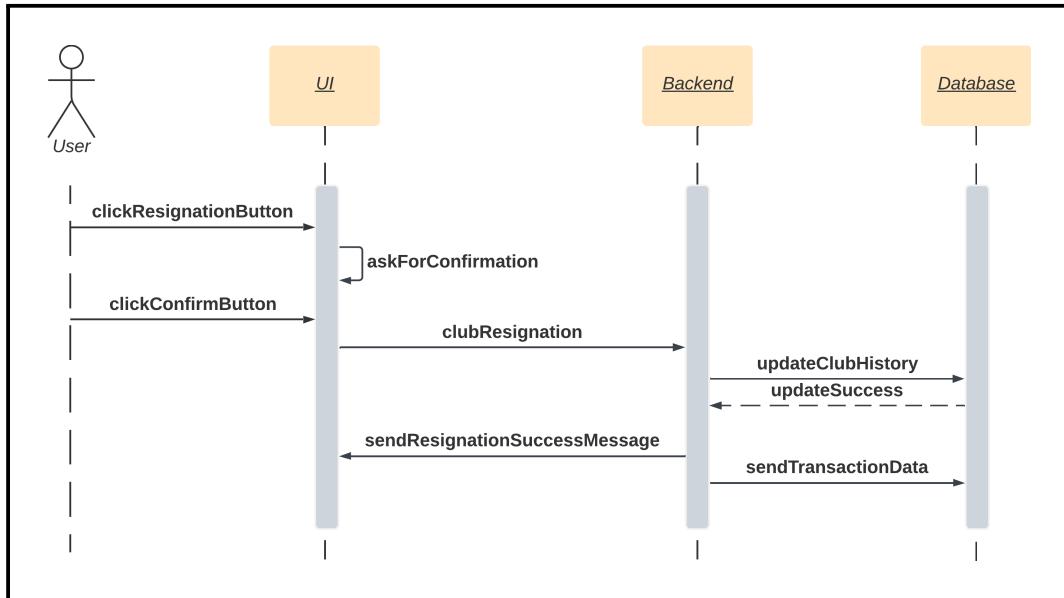


รูปที่ 3.11: อ่านรายละเอียดของชมรมและการเข้าร่วมชมรม

จากภาพ Sequence Diagram ในรูปที่ 3.11 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อผู้ใช้งานต้องการอ่านรายละเอียดของชมรม และเข้าร่วมชมรมนั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้ใช้งานเลือกชมรมที่ต้องการอ่านรายละเอียดจากหน้า User Interface (UI) ของระบบ
2. UI จะตรวจสอบว่ามีข้อมูลรายละเอียดของชมรมดังกล่าวอยู่ในระบบหรือไม่ และจะแสดงข้อมูลรายละเอียดนั้นให้ผู้ใช้งานเห็น
3. หากไม่มีข้อมูลรายละเอียดของชมรม UI จะส่งคำขอไปยัง Backend System เพื่อให้ดึงข้อมูลรายละเอียดของชมรมมาจาก Database
4. Backend System จะค้นหาและดึงข้อมูลรายละเอียดของชมรมที่ต้องการจาก Database และส่งไปยัง UI และแสดงให้ผู้ใช้งานเห็น
5. หากผู้ใช้งานต้องการเข้าร่วมชมรมนั้น ผู้ใช้งานจะกดปุ่มเข้าร่วมชมรมบนหน้า UI และจะแสดงข้อความยืนยันการเข้าร่วมชมรมให้ผู้ใช้งาน
6. หากผู้ใช้งานยืนยันการเข้าร่วมชมรม UI จะส่งข้อมูลการเข้าร่วมชมรมของผู้ใช้งานไปยัง Backend System
7. Backend System จะบันทึกข้อมูลการเข้าร่วมชมรมของผู้ใช้งานลงใน Database

โดยสรุป Sequence Diagram นี้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานร่วมกันระหว่าง User Interface, Backend System และ Database ในการแสดงรายละเอียดของชมรมให้ผู้ใช้งาน และรับข้อมูลการเข้าร่วมชมรมจากผู้ใช้งาน โดยมีการยืนยันการเข้าร่วมชมรมจากผู้ใช้งานก่อน เพื่อบอกรับการเข้าร่วมชมรมโดยไม่ได้ตั้งใจ



รูปที่ 3.12: การลาออกจากชมรม

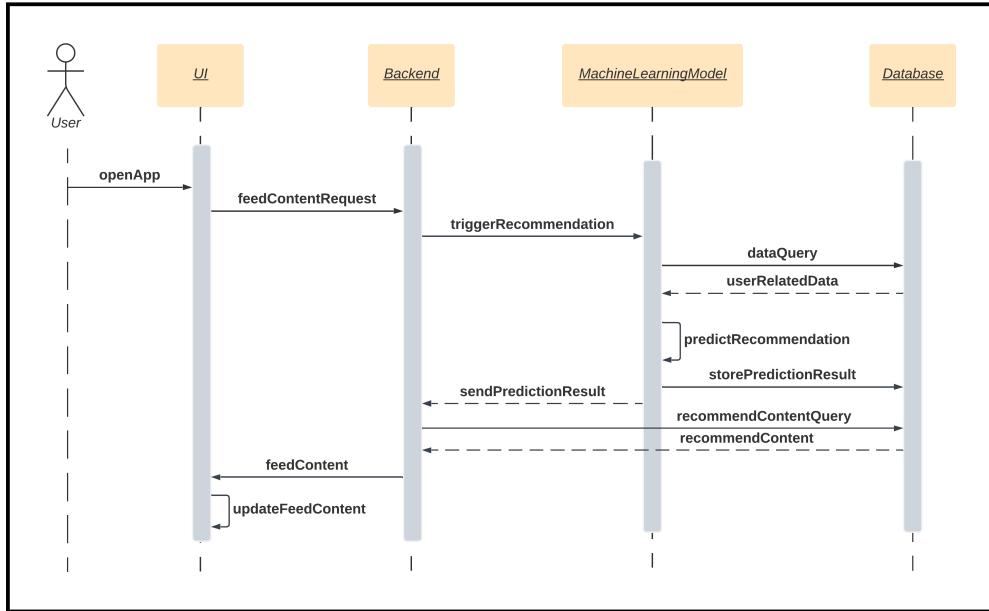
3.6.10 การลาออกจากชมรม

จากภาพ Sequence diagram ในรูปที่ 3.12 ชี้ว่าแสดงการทำงานของระบบขณะที่ผู้ใช้งานทำการลาออกจากชมรม ดังนี้

1. เริ่มต้นเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มลาออกจากส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI)
2. UI จะแสดงข้อความยืนยันการลาออกจากชมรมให้ผู้ใช้งาน
3. หากผู้ใช้งานยืนยันการลาออกจาก UI จะส่งข้อมูลการร้องขอลาออกจาก Backend
4. Backend จะประมวลผลข้อมูลการลาออกจากและบันทึกลงในฐานข้อมูล (Database)
5. หลังจากบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว Backend จะส่งข้อความยืนยันการลาออกกลับไปที่ UI
6. UI จะแสดงข้อความยืนยันการลาออกให้ผู้ใช้งานทราบ

โดยสรุป Sequence diagram นี้แสดงถึงขั้นตอนการทำงานระหว่างส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) กับระบบหลังบ้าน (Backend) และฐานข้อมูล (Database) ในกระบวนการลาออกจากชมรมของผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยการยืนยันจากผู้ใช้งาน การประมวลผลและบันทึกข้อมูลจาก Backend และการแสดงผลข้อความยืนยันจาก UI

3.6.11 การแนะนำกิจกรรมให้ผู้ใช้งาน



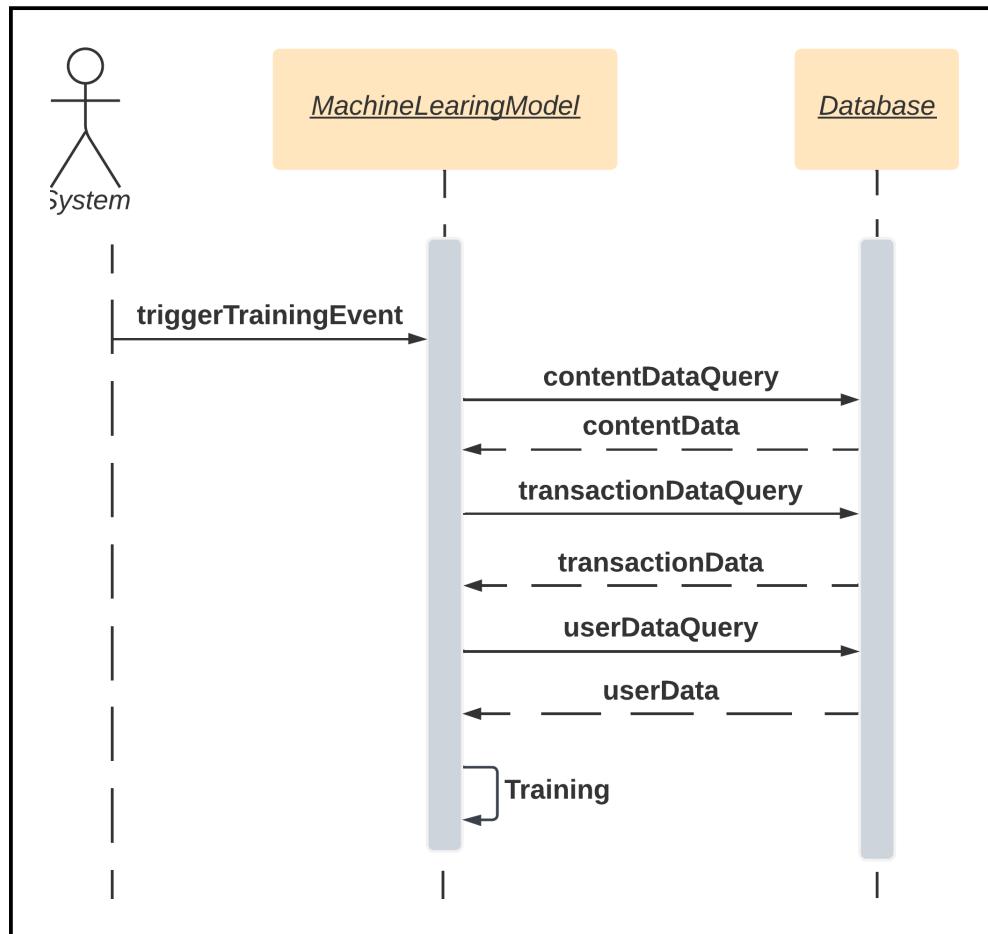
รูปที่ 3.13: การแนะนำกิจกรรมให้ผู้ใช้งาน

จากภาพ Sequence diagram ในรูปที่ 3.13 ชี้แสดงการทำงานของระบบในการแนะนำกิจกรรมให้แก่ผู้ใช้งาน ดังนี้

1. เริ่มต้นเมื่อผู้ใช้งานเปิดแอปพลิเคชันบนส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI)
2. UI จะส่งคำร้องขอเนื้อหาเพื่อแนะนำกิจกรรมไปยังระบบหลังบ้าน (Backend)
3. Backend จะส่งคำร้องขอไปยังระบบ Machine Learning Model เพื่อประมวลผลคำแนะนำกิจกรรม
4. Machine Learning Model จะดึงข้อมูลประวัติและพฤติกรรมของผู้ใช้งานจากฐานข้อมูล (Database) มาประมวลผล
5. หลังประมวลผลเสร็จ Machine Learning Model จะส่งคำแนะนำกิจกรรมกลับไปที่ Backend
6. Backend จะส่งคำแนะนำกิจกรรมไปแสดงบนส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) ให้ผู้ใช้งานเห็น
7. พร้อมกันนี้ Backend จะบันทึกคำแนะนำกิจกรรมลงในฐานข้อมูล (Database) เพื่อใช้ในการประมวลผลครั้งต่อไป นอกจากนี้ เมื่อผู้ใช้งานต้องการดูคำแนะนำกิจกรรมย้อนหลัง สามารถทำได้โดย
8. UI ส่งคำร้องขอคุณประวัติคำแนะนำไปยัง Backend
9. Backend ดึงข้อมูลคำแนะนำกิจกรรมย้อนหลังจากฐานข้อมูล (Database)
10. Backend ส่งคำแนะนำกิจกรรมย้อนหลังไปแสดงบน UI ให้ผู้ใช้งานเห็น

โดยสรุป Sequence diagram นี้แสดงถึงการทำงานร่วมกันของ UI, Backend, Machine Learning Model และ Database ในการแนะนำกิจกรรมให้แก่ผู้ใช้งานตามประวัติและพฤติกรรม รวมถึงการบันทึกและแสดงประวัติคำแนะนำย้อนหลัง

3.6.12 การ Train Model การเรียนรู้ของเครื่อง



รูปที่ 3.14: การ Train Model การเรียนรู้ของเครื่อง

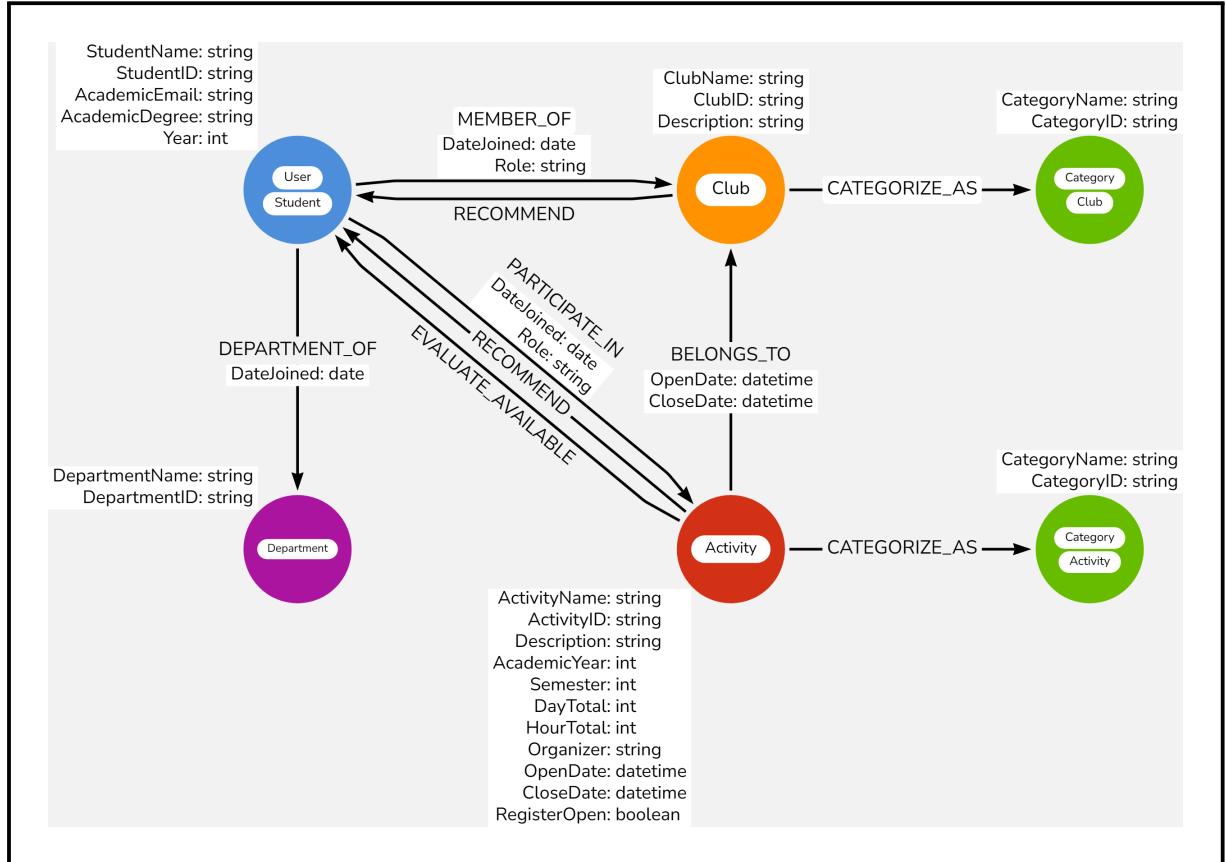
จากภาพ Sequence Diagram ในรูปที่ 3.14 ซึ่งแสดงการทำงานของระบบในขณะที่มีการ Train Model การเรียนรู้ของเครื่องใหม่ สามารถขยายความได้ดังนี้

1. เริ่มต้นเมื่อระบบต้องการทำการ Train หรือปรับปรุงประสิทธิภาพของ Machine Learning Model
2. Machine Learning Model จะส่งคำร้องขอข้อมูลกิจกรรมและการใช้งานของผู้ใช้ไปยังฐานข้อมูล (Database)
3. ฐานข้อมูลจะรวบรวมและส่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลกิจกรรม พฤติกรรมการใช้งาน ฯลฯ ไปให้ Machine Learning Model
4. Machine Learning Model จะนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการ Train ตัวเองให้มีประสิทธิภาพในการคาดการณ์และแนะนำที่ดียิ่งขึ้น โดยอาจใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น Supervised Learning, Unsupervised Learning, Deep Learning เป็นต้น
5. หลังจากการ Train เสร็จสิ้น Machine Learning Model จะมีโมเดลที่ถูกปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

การ Train Model นั้นก็จะเกิดขึ้นเป็นระยะๆ เพื่อให้ได้โมเดลที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงาน และแนะนำสำหรับผู้ใช้งาน โดยจะนำข้อมูลการใช้งานจริงของผู้ใช้งานที่เก็บสะสมไว้ในฐานข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงโมเดล กระบวนการ Train Model นี้เป็นสิ่งสำคัญสำหรับระบบที่ใช้ Machine Learning หรือ AI ในการให้บริการ เพื่อเพิ่มความถูกต้องและความแม่นยำในการทำงาน และแนะนำให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

3.7 แบบจำลองข้อมูลแบบกราฟ (Graph Data Model)

แบบจำลองข้อมูลแบบกราฟเป็นแบบจำลองเพื่อแสดงความเชื่อมโยงของโหนดที่เก็บข้อมูลของระบบ ว่าแต่ละโหนดมีความสัมพันธ์กันอย่างไรภายในแอปพลิเคชัน Activiz ของเรา แบบจำลองข้อมูลแบบกราฟจะตอบโจทย์การนำไปประยุกต์ในระบบฐานข้อมูลแบบกราฟเช่น Neo4j ช่วยให้สามารถสำรวจและเรียกค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 3.15: Graph Data Model

จากภาพที่ 3.15 จะเป็นแบบจำลองข้อมูลแบบกราฟของระบบ Activiz ซึ่งประกอบไปด้วยโหนด (Node) และความสัมพันธ์ (Relationship) ต่าง ๆ ดังนี้

3.7.1 โหนด

จากที่กล่าวมาโหนดจะทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลซึ่งจะแบ่งข้อมูลในแต่ละโหนดออกมาให้เป็นตารางได้ตามนี้

3.7.1.1 โหนด User: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัวของผู้ใช้งานภายในมหาวิทยาลัย

Property	DataType	Constrain	Definition
StudentName	STRING	Not NULL	ชื่อเต็มของผู้ใช้
StudentID	STRING	Not NULL	รหัสนักศึกษาของผู้ใช้
AcademicEmail	STRING	Not NULL	อีเมลมหาวิทยาลัย
AcademicDegree	STRING	Not NULL	ระดับการศึกษา
Year	INTEGER	Not NULL	ปีของนักศึกษา

ตารางที่ 3.12 ตารางเก็บข้อมูลของผู้ใช้งานที่ใช้งานแอปพลิเคชัน

จากตารางที่ 3.12 แสดงข้อมูลเฉพาะบุคคลของผู้ใช้งานแต่ละคน โดย StudentName นั้นเป็นการจัดเก็บข้อมูลชื่อของนักศึกษาผู้ใช้งาน โดยเก็บข้อมูลเป็นสตริง และยังมีข้อมูลส่วนบุคคลต่าง ๆ ของนักศึกษา เช่น StudentID ที่จัดเก็บรหัสนักศึกษา AcademicEmail จัดเก็บที่อยู่อีเมลของทางมหาลัยที่นักศึกษาคนนั้นใช้งาน และ AcademicDegree ที่จัดเก็บระดับการศึกษาของผู้ใช้งาน ข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้เป็นสตริงและข้อมูลสุดท้ายที่ถูกจัดเก็บในโหนดนี้คือ Year ซึ่งจะบันทึกข้อมูลขั้นปีของเจ้าของโหนดไว้เป็นจำนวนเต็ม โดยทุกข้อมูลที่เก็บไว้ในโหนดนี้ไม่สามารถถูกแก้ไขได้

3.7.1.2 โหนด Department: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของภาควิชาภายในมหาวิทยาลัย

Property	DataType	Constrain	Definition
DepartmentName	STRING	Not NULL	ชื่อภาควิชา
DepartmentID	STRING	Not NULL	ชื่อภาษาอังกฤษของภาควิชา
Description	STRING	NULL	คำอธิบายชุมชน

ตารางที่ 3.13 ตารางเก็บข้อมูลของภาควิชาภายในมหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3.13 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของภาควิชาภายในมหาวิทยาลัยที่ความเชื่อมโยงกับนักศึกษาและกิจกรรมที่จัดขึ้นภายในมหาลัย มีข้อมูลถูกเก็บอยู่ในโหนดนี้ คือ DepartmentName ซึ่งเก็บชื่อของภาควิชา DepartmentID คือชื่อในภาษาอังกฤษของภาควิชานั้น ๆ โดยสองข้อมูลนี้จะถูกจัดเก็บไว้เป็นสตริงโดยจะไม่สามารถถูกแก้ไขได้ และข้อมูลสุดท้ายที่ถูกจัดเก็บไว้ในโหนดนี้คือ Description ซึ่งจะเก็บคำอธิบายภาควิชาเอาไว้เป็นสตริง อย่างไรก็ตามข้อมูลนี้สามารถแก้ไขได้

3.7.1.3 โหนด Club: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของชุมชนภายในมหาวิทยาลัย

Property	DataType	Constrain	Definition
ClubName	STRING	Not NULL	ชื่อชุมชน
ClubID	STRING	Not NULL	รหัสชุมชน
Description	STRING	NULL	คำอธิบายชุมชน

ตารางที่ 3.14 ตารางเก็บข้อมูลของชุมชนภายในมหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3.14 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของชุมชนภายในมหาวิทยาลัยซึ่งจะเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมต่าง ๆ ที่ชุมชนเหล่านี้จัด และประเภทของชุมชนที่ทางผู้จัดทำได้แบ่งประเภทเอาไว้ ข้อมูลที่เก็บไว้ในโหนดเหล่านี้ ได้แก่ ClubName บันทึกข้อมูลของชื่อชุมชนที่มีเอาไว้ ClubID จะเก็บข้อมูลรหัสของชุมชนเอาไว้ โดยข้อมูลทั้งสองส่วนนี้จัดเก็บไว้เป็นสตริงแต่ไม่สามารถแก้ไขได้ และข้อมูลสุดท้ายที่ถูกจัดเก็บไว้ในโหนดนี้คือ Description หรือคำอธิบายชุมชนที่จะบันทึกเป็นสตริง แต่สามารถแก้ไขได้

3.7.1.4 โหนด Club Category: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดประเภทนิรภัยในมหาวิทยาลัย

Property	DataType	Constrain	Definition
CategoryName	STRING	Not NULL	ชื่อประเภท
CategoryID	STRING	Not NULL	รหัสประเภท
Description	STRING	NULL	คำอธิบายประเภทนิรภัย

ตารางที่ 3.15 ตารางเก็บข้อมูลประเภทนิรภัย

จากตารางที่ 3.15 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดประเภทนิรภัยในมหาวิทยาลัยซึ่งทางผู้จัดทำพยายามจัดแบ่งโดยอาศัยจากห้องชื่อโครงการและคำอธิบายโครงการใช้เพื่อสื่อสารกับผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรมที่ชื่อมรมจัดหรือสมาชิกชุมชน โดยจะมีข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ ได้แก่ CategoryID หรือรหัสของประเภทนิรภัยที่จะถูกจัดเก็บไว้เป็นสตริง และอีกส่วนคือ Description คำอธิบายของประเภทนิรภัยจะถูกบันทึกเป็นสตริงแต่อนุญาตให้วางว่างข้อมูลในส่วนนี้เอาไว้ได้

3.7.1.5 โหนด Activity: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย

Property	DataType	Constrain	Definition
ActivityName	STRING	Not NULL	ชื่อกิจกรรม
ActivityID	STRING	Not NULL	รหัสกิจกรรม
Description	STRING	NULL	คำอธิบายกิจกรรม
AcademicYear	INTEGER	Not NULL	ปีการศึกษา
Semester	INTEGER	Not NULL	ภาคการศึกษา
DayTotal	INTEGER	Not NULL	จำนวนวันของกิจกรรม
HourTotal	INTEGER	Not NULL	จำนวนชั่วโมงกิจกรรม
Organizer	STRING	Not NULL	ชื่อผู้จัดกิจกรรม
OpenDate	DATETIME	Not NULL	วันแรกของกิจกรรม
CloseDate	DATETIME	Not NULL	วันสุดท้ายของกิจกรรม
RegisterOpen	BOOLEAN	Not NULL	สถานะของการเปิดลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรม

ตารางที่ 3.16 ตารางเก็บข้อมูลของกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3.16 แสดงข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในโหนดนี้คือข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ถูกจัดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย มีข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ แจ้งลงออกแบบเป็น ActivityName จะจัดเก็บชื่อกิจกรรมเอาไว้เป็นสตริง โดยไม่สามารถละข้อมูลเอาไว้ได้ ActivityID เก็บ ID ของกิจกรรมเอาไว้เป็นสตริงซึ่งไม่สามารถคละข้อมูลเอาไว้ได้ เช่นกัน Description จะจัดเก็บคำอธิบายของโครง การซึ่งเป็นข้อมูลเดียวในโหนดนี้ที่สามารถเว้นว่างไว้ได้ AcademicYear จะบันทึกปีการศึกษาที่กิจกรรมที่จัดกิจกรรมนั้น ๆ ขึ้นมาเป็นจำนวนเต็ม Semester จะบันทึกภาคการศึกษาที่จัดกิจกรรมนั้น ๆ ขึ้นเป็นจำนวนเต็ม DayTotal จะบันทึกจำนวนวันที่จัดกิจกรรมจะถูกบันทึกเป็นจำนวนเต็ม HourTotal จะบันทึกจำนวนชั่วโมงที่จัดกิจกรรมจะถูกบันทึกเป็นจำนวนเต็ม Organizer จะบันทึกชื่อขององค์กรผู้ที่จัดกิจกรรมไว้เป็นสตริง OpenDate จะบันทึกผู้มุ่งเวลาของวันที่เริ่มกิจกรรมเอาไว้ CloseDate จะบันทึกผู้มุ่งเวลาของวันที่กิจกรรมจบลงเอาไว้ RegisterOpen จะบันทึกวันที่เปิดให้ลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมเอาไว้

3.7.1.6 โหนด Activity Category: เป็นโหนดที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย

Property	DataType	Constraint	Definition
CategoryName	STRING	Not NULL	ชื่อประเภท
CategoryID	STRING	Not NULL	รหัสประเภท

ตารางที่ 3.17 ตารางเก็บข้อมูลประเภทของกิจกรรม

จากตารางที่ 3.17 แสดงข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในโหนดนี้คือข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดประเภทกิจกรรมต่าง ๆ ที่ถูกจัดขึ้นภายใต้มหาวิทยาลัย ซึ่งทางผู้จัดทำพยายามจัดแบ่งโดยอาศัยจากทั้งชื่อโครงการและคำอธิบายโครงการเพื่อสื่อสารกับผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรม โดยจะมีข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ได้แก่ CategoryID หรือรหัสของประเภทกิจกรรมที่จะถูกจัดเก็บไว้เป็นสตริง และอีกวันคือ Description คำอธิบายของประเภทกิจกรรมจะถูกบันทึกเป็นสตริงแต่อ่อนญาติให้เว้นว่างข้อมูลในส่วนนี้เอาไว้ได้

3.7.2 ความสัมพันธ์

ความสัมพันธ์ภายในแบบจำลองข้อมูลแบบกราฟของแอปพลิเคชัน Actiwiz เป็นการสร้างความเชื่อมโยงและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโหนดต่าง ๆ ซึ่งมีส่วนช่วยในการนำเสนอเรื่องราวการเข้าร่วมกิจกรรมและชุมชนภายในมหาวิทยาลัยแบบยืดหยุ่นและเชื่อมโยงถึงกัน โดยความสัมพันธ์จะมีอยู่ 2 รูปแบบด้วยกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ที่มีคุณสมบัติที่บอกรายละเอียดเพิ่มเติมและความสัมพันธ์ที่ไม่มีคุณสมบัติเพิ่มเติม

3.7.2.1 ความสัมพันธ์ที่มีคุณสมบัติ

- User is in DEPARTMENT_OF Department: ความสัมพันธ์ DEPARTMENT_OF แสดงความสัมพันธ์ทางวิชาการของผู้ใช้งานกับภาควิชาของตน ความสัมพันธ์นี้ช่วยเชื่อมโยงผู้คนจากภาควิชาเดียวกันภายในมหาวิทยาลัย โดยมีคุณสมบัติที่บันทึกไว้ในความสัมพันธ์นี้คือ DateJoined ที่บันทึกข้อมูลวันเวลาที่ผู้ใช้งานเข้าร่วมภาควิชานั้น ๆ ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้เมื่อสามารถอ่านอาจได้

Property	DataType	Constraint	Definition
DateJoined	DATE	Not NULL	วันที่เข้าเป็นนักศึกษาของภาควิชา

ตารางที่ 3.18: ตารางเก็บข้อมูลนักศึกษาภาควิชา

จากตารางที่ 3.18 แสดงข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้แสดงความสัมพันธ์ทางวิชาการของผู้ใช้งานกับภาควิชาของตน ความสัมพันธ์นี้ช่วยเชื่อมโยงผู้คนจากภาควิชาเดียวกันภายในมหาวิทยาลัย โดยมีคุณสมบัติที่บันทึกไว้ในความสัมพันธ์นี้คือ DateJoined ที่บันทึกข้อมูลวันเวลาที่ผู้ใช้งานเข้าร่วมภาควิชานั้น ๆ ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้เมื่อสามารถอ่านอาจได้

- User is a MEMBER_OF Club: ความสัมพันธ์ MEMBER_OF แสดงความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานว่าเป็นหนึ่งในสมาชิกของชมรมใด ชุมชนหนึ่ง

Property	DataType	Constraint	Definition
DateJoined	DATE	Not NULL	วันที่เริ่มเป็นสมาชิกชมรม
Role	STRING	Not NULL	ตำแหน่งในชมรม

ตารางที่ 3.19: ตารางเก็บข้อมูลสมาชิกของชมรม

จากตารางที่ 3.19 แสดงข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้แสดงความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานว่าเป็นหนึ่งในสมาชิกของชมรมใดชมรมหนึ่ง ความสัมพันธ์นี้ช่วยเชื่อมโยงผู้คนที่ชมรมเดียวกัน โดยมีคุณสมบัติที่บันทึกไว้ในความสัมพันธ์นี้คือ DATE ที่บันทึกข้อมูลวันเวลาที่ผู้ใช้งานเข้าร่วมชมรมนั้น ๆ และ Role จะบันทึกตำแหน่งของผู้ใช้งานในชมรมนั้นเอาไว้เป็นสตริง โดยทั้งสองข้อมูลนี้เมื่อสามารถอ่านว่างอาจได้ทั้งคู่

- User PARTICIPATE_IN Activity: ความสัมพันธ์ PARTICIPATES_IN แสดงถึงการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้ใช้งานในกิจกรรมต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย

DateJoined	DataType	Constraint	Definition
DateJoined	DATE	Not NULL	วันที่เข้าร่วมกิจกรรม
Role	STRING	Not NULL	ตำแหน่งในกิจกรรม

ตารางที่ 3.20: ตารางเก็บข้อมูลสมาชิกเข้าร่วมกิจกรรม

จากตารางที่ 3.20 แสดงข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้แสดงความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานว่าเข้าร่วมกิจกรรมใดบ้าง ความสัมพันธ์นี้ช่วยให้มองผู้คนที่เคยเข้าร่วมกิจกรรมเดียวกัน โดยมีคุณสมบัติที่บันทึกไว้ในความสัมพันธ์นี้คือ DATE ที่บันทึกข้อมูลวันเวลาที่ผู้ใช้งานเข้าร่วมกิจกรรมนั้น ๆ และ Role จะบันทึกบทบาทของผู้ใช้งานในกิจกรรมนั้น ๆ เอาไว้เป็นตรีติ โดยทั้งสองข้อมูลนี้ไม่สามารถเว้นว่างเอาไว้ได้ทั้งคู่

- Activity BELONGS_TO Club: ความสัมพันธ์ BELONGS_TO แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมกับชมรม โดยระบุว่าชุมรมได้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

Property	DataType	Constraint	Definition
OpenDate	DATETIME	Not NULL	วันแรกของกิจกรรม
CloseDate	DATETIME	Not NULL	วันสุดท้ายของกิจกรรม

ตารางที่ 3.21: ตารางเก็บข้อมูลกิจกรรมถูกจัดโดยชมรม

จากตารางที่ 3.21 แสดงข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้จัดกิจกรรมกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่ถูกจัดขึ้น ความสัมพันธ์นี้บอกถึงความเกี่ยวข้องกันของกิจกรรมและชมรมต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย โดยมีคุณสมบัติที่บันทึกไว้ในความสัมพันธ์นี้คือ OpenDate ที่บันทึกข้อมูลวันเวลาที่เริ่มต้นกิจกรรมนั้น และ CloseDate จะบันทึกวันเวลาที่กิจกรรมนั้นสิ้นสุดลง โดยทั้งสองข้อมูลนี้ไม่สามารถเว้นว่างเอาไว้ได้ทั้งคู่

3.7.2.2 ความสัมพันธ์ที่ไม่มีคุณสมบัติ

- Activity CATEGORIZE_AS Activity Category: ความสัมพันธ์ CATEGORIZE_AS จัดกลุ่มกิจกรรมด้วยการจัดประเภทของกิจกรรม ตามหมวดหมู่เนื้อหา
- Activity RECOMMEND to User: ความสัมพันธ์ RECOMMEND แสดงถึงการแนะนำกิจกรรมที่สร้างโดยระบบของแอปพลิเคชันโดยเกิดจากการประมวลผลของ machine learning ที่ปรับให้เหมาะสมตามผู้ใช้งานแต่ละคน
- Activity EVALUATE_AVAILABLE to User: ความสัมพันธ์แบบ EVALUATE_AVAILABLE จะเชื่อมโยงผู้ใช้เข้ากับกิจกรรมต่าง ๆ เมื่อกิจกรรมเปิดให้ผู้ใช้งานเข้าไปประเมินกิจกรรมได้
- Club CATEGORIZE_AS Club Category: ความสัมพันธ์ CATEGORIZE_AS จัดกลุ่มชมรมด้วยการจัดประเภทของชมรม ตามหมวดหมู่เนื้อหา
- Club RECOMMEND to User: ความสัมพันธ์ RECOMMEND แสดงถึงการแนะนำชมรมที่สร้างโดยระบบของแอปพลิเคชัน โดยเกิดจากการประมวลผลของ machine learning ที่ปรับให้เหมาะสมตามผู้ใช้งานแต่ละคน

บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลลัพธ์จากการทดสอบฟังก์ชันหลักของระบบในแอปพลิเคชัน รวมถึงความสามารถในการทำงาน ความหมาย สมใน การใช้งาน การตอบสนองต่อผู้ใช้ และความพึงพอใจของผู้ใช้

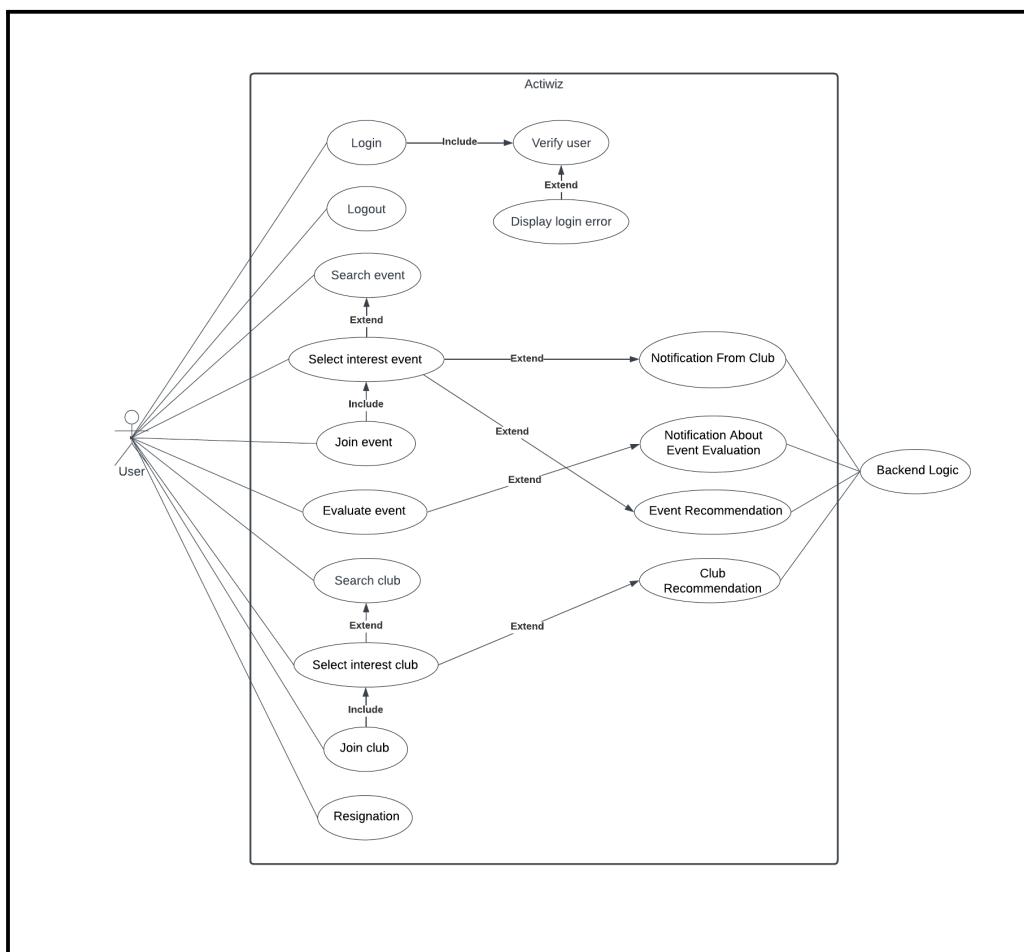
4.1 การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของโครงการ

รายละเอียดของโครงการที่เปลี่ยนแปลงไปจากภาคการศึกษาที่ 1 ประกอบไปด้วยส่วนของการออกแบบแอปพลิเคชันต่าง ๆ ดังนี้

4.1.1 รายการคุณลักษณะ (Feature List)

ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ทางผู้จัดทำจึงได้มีการตัดสินใจให้มีการยกเลิก รูปแบบการให้ผู้ใช้งานลงทะเบียนสมัครใหม่สำหรับแอปพลิเคชัน และดำเนินการปรับเปลี่ยนกระบวนการเข้าสู่ระบบ (Login) และ การพิสูจน์ยืนยันตัวตน (Authenticate) ของผู้ใช้งาน ให้เป็นการดำเนินการผ่านระบบ Microsoft Entra ID ซึ่งเป็นระบบจัดการการพิสูจน์ ยืนยันตัวตนแบบรวมศูนย์ที่ทันสมัยและได้รับการยอมรับในระดับสากล โดยผู้ใช้งานจะสามารถใช้บัญชี Kmutt Internet Account ซึ่งเป็น บัญชีที่ผู้ใช้งานได้ลงทะเบียนไว้กับมหาวิทยาลัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในกระบวนการเข้าสู่ระบบและพิสูจน์ยืนยันตัวตน โดยไม่จำเป็นต้องลงทะเบียน บัญชีスマาร์ทใหม่กับแอปพลิเคชันอีกเป็นครั้งที่สอง ด้วยการปรับเปลี่ยนรูปแบบการให้บริการในครั้งนี้จะส่งผลให้ผู้ใช้งานได้รับความสะดวก สวยงามยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มระดับความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้งานผ่านกระบวนการพิสูจน์ยืนยันตัวตนที่ ได้มาตรฐานสากล

4.1.2 แผนภาพที่ใช้แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงานและสิ่งที่อยู่นอกระบบงาน (Use Case Diagram)



รูปที่ 4.1: Edited Use Case Diagram

ทางผู้จัดทำได้มีการปรับปรุงแผนภาพที่ใช้แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงานและสิ่งที่อยู่นอกระบบงาน (Use Case Diagram) จากภาพที่ 3.2 มาเป็นรูปที่ 4.1 แทน เนื่องด้วยเหตุผลสำคัญตามการเปลี่ยนแปลงที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 4.1.1 ด้วยเหตุนี้จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องให้ผู้ใช้งานลงทะเบียนบัญชีใหม่เพิ่มเดิมกับแอปพลิเคชันอีกครั้ง เพื่อเข้าใช้งานระบบของแอปพลิเคชัน อันเป็นผลให้สามารถนำ Use Case ที่เกี่ยวข้องกับการลงทะเบียน หรือ Register Use Case ที่ปรากฏในรูปที่ 3.2 ออกໄປได้ เนื่องจากไม่มีความจำเป็นต่อการทำงานของระบบอีกต่อไป

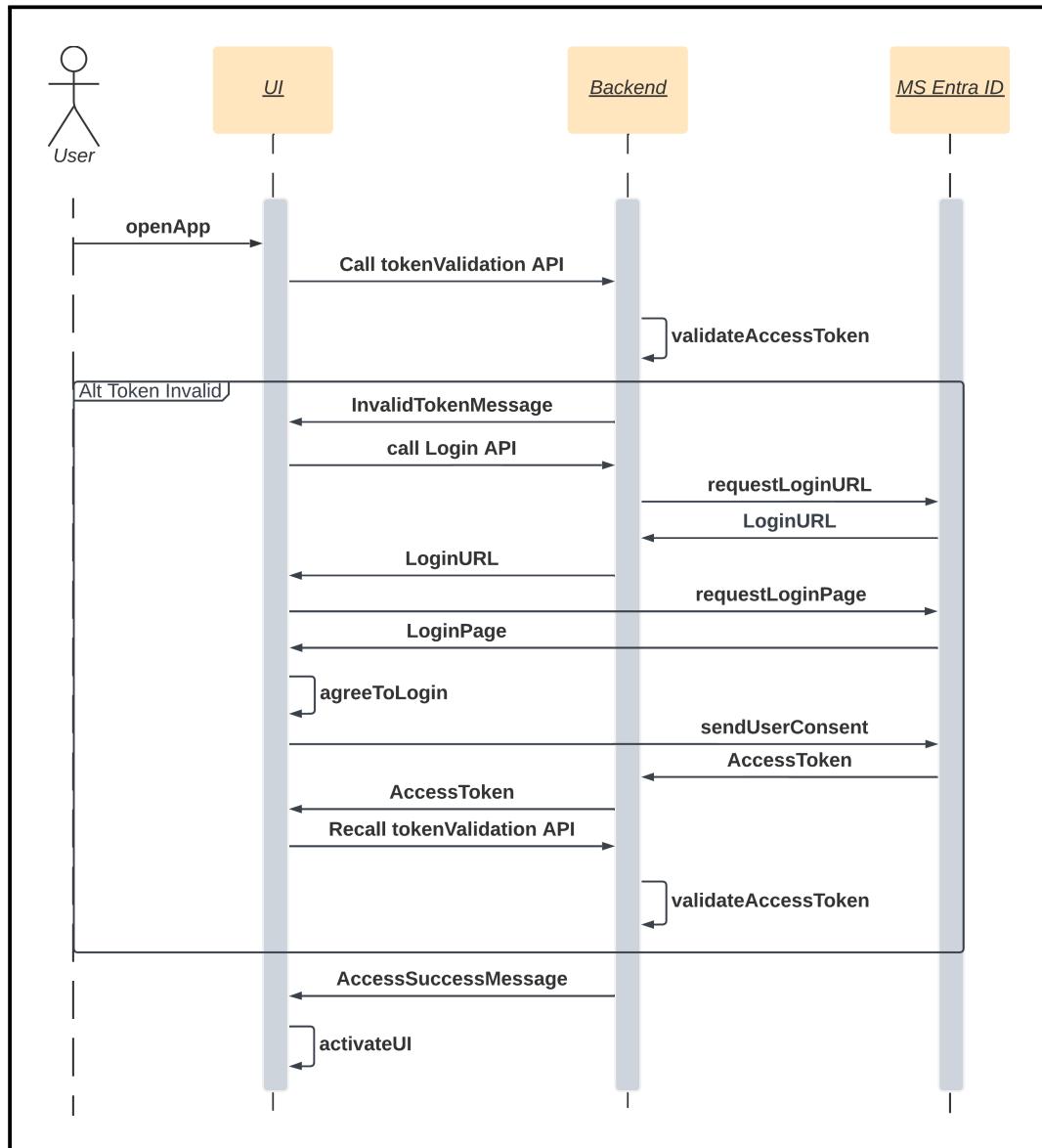
Use Case Narratives

Actor	User
Goal	เข้าสู่ระบบและใช้งานฟังก์ชันต่างๆ
Pre-conditions	-
Main success scenario	1. User กดปุ่มเพื่อไปยังหน้า Login ของ Microsoft 2. User กรอกอีเมลและรหัสผ่าน 3. User เข้าสู่ homepage ของแอปพลิเคชัน 4. ระบบแสดงฟังก์ชันที่ใช้งานได้ทั้งหมด 5. User ใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ในแอปพลิเคชัน

ตารางที่ 4.1 การเข้าสู่ระบบ

สำหรับส่วนการบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับกรณีการใช้งานระบบต่างๆ ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องอธิบายรายละเอียดของ Use Case ที่เกี่ยวกับการลงทะเบียนแล้ว ส่งผลให้ตารางที่ 3.1 ซึ่งเป็นตารางสำหรับการอธิบายรายละเอียดของการสมัครเข้าใช้งานระบบไม่มีความจำเป็นต่อการใช้งานอีกต่อไป นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการให้บริการตั้งกล่าวยังส่งผลให้รายละเอียดของตารางที่ 3.2 ซึ่งเป็นตารางสำหรับการอธิบายรายละเอียดของการเข้าสู่ระบบมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยจะมีการเพิ่มขั้นตอนของการเข้าสู่ระบบ (Login) ผ่านระบบของ Microsoft เป็นอันดับแรกก่อนการกรอกรายละเอียดของผู้ใช้เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ ดังปรากฏในรูปแบบตารางที่ 4.1 ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการการทำงานของระบบที่ได้มีการปรับเปลี่ยนไป

4.1.3 แผนภาพที่ใช้แสดงการทำงานของระบบ (Sequence Diagram)



รูปที่ 4.2: Edited Login Sequence Diagram

ทางผู้จัดทำได้มีการปรับปรุงแผนภาพที่ใช้แสดงการทำงานของระบบ (Sequence Diagram) สำหรับกระบวนการการเข้าสู่ระบบ (Login) จากภาพที่ 3.4 เป็นรูปที่ 4.2 เนื่องด้วยเหตุผลสำคัญตามการเปลี่ยนแปลงที่ได้กล่าวไปในหัวข้อที่ 4.1.1 ทำให้กระบวนการเข้าสู่ระบบ (Login) และการพิสูจน์ยืนยันตัวตน (Authenticate) ของผู้ใช้งาน จะเป็นการดำเนินการผ่านระบบ Microsoft Entra ID แทน การใช้ข้อมูลบัญชีสมาชิกที่ผู้ใช้งานจะต้องลงทะเบียนกับแอปพลิเคชันเพื่อเข้าใช้งานระบบของแอปพลิเคชัน และเนื่องจากไม่ต้องทำการลงทะเบียนกับแอปพลิเคชันแล้วจึงเป็นผลให้สามารถนำแผนภาพที่ 3.4 ซึ่งเกี่ยวข้องกับการลงทะเบียนออกໄປได้ เนื่องจากไม่มีความจำเป็นต่อการทำางานของระบบอีกต่อไป โดยแผนภาพ Sequence Diagram สำหรับกระบวนการการเข้าสู่ระบบ (Login) ที่ได้ทำการแก้ไขไปหรือรูปที่ 4.2 นั้นแสดงลำดับการทำงานระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบระหว่างกระบวนการเข้าสู่ระบบ (Login) และการพิสูจน์ยืนยันตัวตน (Authenticate) ของผู้ใช้งาน ซึ่งขั้นตอนการทำงานมีดังนี้:

1. ผู้ใช้เริ่มกระบวนการล็อกอินโดยเรียกใช้งานเบ็ดใช้งานแอปพลิเคชัน
2. แอปพลิเคชันส่ง Request ที่ประกอบด้วย Access Token ไปยัง Backend System ผ่านการเรียกใช้งาน API สำหรับการตรวจสอบ Access Token
3. Backend System ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของ Access Token
4. ดำเนินการตามสถานะจากการตรวจสอบ Access Token
 - (a) หาก Access Token ไม่ถูกต้อง จะทำการขอ Access Token ใหม่จาก Microsoft Entra ID โดยจะเป็นขั้นตอนต่อไป
 - (b) หาก Access Token ถูกต้องจะดำเนินการตามเข้าใช้งานแอปพลิเคชันตามปกติตามขั้นตอนที่ 18 เป็นต้นไป
5. Backend System ส่ง Response กลับไปยังแอปพลิเคชันเพื่อแจ้งให้แอปพลิเคชันทราบว่า Access Token ไม่ถูกต้อง
6. แอปพลิเคชันส่ง Request ไปยัง Backend System เพื่อขอ Login URL ผ่านการเรียกใช้งาน API สำหรับการขอ Login URL
7. Backend System ส่ง Request ไปยัง Microsoft Entra ID เพื่อขอ Login URL
8. Microsoft Entra ID ส่ง Login URL กลับไปยัง Backend System
9. Backend System ส่ง Login URL กลับไปยังแอปพลิเคชัน
10. แอปพลิเคชันเรียกใช้ Login URL เพื่อรอขอหน้า Login ของ Microsoft
11. Microsoft Entra ID ส่งหน้า Login กลับไปยังแอปพลิเคชัน
12. ผู้ใช้กรอกข้อมูลเข้าสู่ระบบในหน้า Login ของ Microsoft
13. ผู้ใช้กดปุ่มเข้าสู่ระบบ
14. Microsoft Entra ID สร้าง Access Token ใหม่และส่งกลับไปยัง Backend System
15. Backend System ส่ง Access Token ไปยังแอปพลิเคชันเพื่อให้แอปพลิเคชันเรียกใช้งาน API ต่าง ๆ ในระบบ
16. แอปพลิเคชันส่ง Request ที่ประกอบด้วย Access Token ไปยัง Backend System ผ่านการเรียกใช้งาน API สำหรับการตรวจสอบ Access Token อีกครั้ง
17. Backend System ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของ Access Token
18. Backend System ส่ง Response กลับไปยังแอปพลิเคชันเพื่อแจ้งให้แอปพลิเคชันทราบว่า Access Token ถูกต้อง
19. แอปพลิเคชันเริ่มใช้งานทั้งหมดต่าง ๆ ในระบบได้

4.2 การพัฒนาของโครงการ

รายการฟังก์ชันที่จะส่งมอบ	หลักฐาน	สถานะ
ระบบ Login ผ่านอีเมลของมหาวิทยาลัย		กำลังพัฒนา
ระบบรวมข้อมูลของชุมชนต่าง ๆ เอาไว้ โดยผู้ใช้สามารถค้นหาและติดตามข้อมูลของชุมชนที่ตนสนใจได้		กำลังพัฒนา
ระบบแจ้งเตือนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนหรือความสนใจของนักศึกษา		กำลังพัฒนา
ระบบแจ้งเตือนการประเมินผลกิจกรรม เมื่อพร้อมการประเมินพร้อมใช้งาน		กำลังพัฒนา
ระบบแนะนำกิจกรรมและชุมชน ตามความสนใจของผู้ใช้โดยอ้างอิงจาก tag ของกิจกรรม		กำลังพัฒนา
ระบบวิเคราะห์ความสนใจของผู้ใช้ผ่านเนื้อหาของกิจกรรมที่ผู้ใช้เคยเข้าร่วม เข้าไปอ่านรายละเอียด หรือเกี่ยวข้องกับชุมชนที่สนใจ		กำลังพัฒนา
ระบบแยกประเภทกิจกรรมอัตโนมัติด้วยวิเคราะห์จากเนื้อหา ออกแบบเป็น tag ต่าง ๆ โดยใช้ Machine Learning		กำลังพัฒนา

ตารางที่ 4.2 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน

4.3 การทดสอบคุณภาพของระบบ (Non Functional Testing)

Problem

- คิดว่า Application นี้ตอบโจทย์กับปัญหาหรือไม่ ?

ระดับความพึงพอใจ	จำนวนผู้ให้คะแนน
1	
2	
3	
4	
5	

ตารางที่ 4.3 ตารางความพึงพอใจในการแก้ปัญหา

- มีข้อเสนอที่จะช่วยให้ Application นี้สมบูรณ์ขึ้นหรือไม่ ?

Feature

- Feature ที่ Application นี้ควรมีครบแล้วหรือยัง

ระดับความพึงพอใจ	จำนวนผู้ให้คะแนน
1	
2	
3	
4	
5	

ตารางที่ 4.4 ตารางความพึงพอใจของ Feature

- คิดว่า Application นี้ตอบโจทย์กับปัญหาหรือไม่ ?

4.4 การทดสอบการทำงาน (Functional Testing)

Feature	Scenario	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลที่ได้รับ
Login	ผู้ใช้งานไม่กรอกอีเมล หมายเลขโทรศัพท์ หรือชื่อ Skype ที่ถูกต้อง	ระบบ Microsoft Login แจ้งเตือน "ใส่ทีอยู่อีเมล หมายเลขโทรศัพท์ หรือชื่อ Skype ที่ถูกต้อง"	
	ผู้ใช้งานไม่กรอกรหัสผ่าน	ระบบ Microsoft Login แจ้งเตือน "โปรดป้อนรหัสผ่านของคุณ"	
	ผู้ใช้งานกรอกอีเมลผิด	ระบบ Microsoft Login แจ้งเตือน "เราไม่พบบัญชีที่มีชื่ออยู่ดังกล่าว"	
	ผู้ใช้งานกรอกรหัสผ่านผิด	ระบบ Microsoft Login แจ้งเตือน "บัญชีหรือรหัสผ่านของคุณไม่ถูกต้อง"	
Feed page	ผู้ใช้งานกดดูรายละเอียดกิจกรรม	ระบบแสดงหน้ารายละเอียดของกิจกรรม	
	ผู้ใช้งานกดดูรายละเอียดของชุมชน	ระบบแสดงหน้ารายละเอียดของชุมชน	
Join Event	ผู้ใช้งานกดเข้าร่วมกิจกรรม	ระบบแสดงหน้าจอว่าผู้ใช้ได้เข้าร่วมกิจกรรมแล้ว	
	ผู้ใช้งานกดยกเลิกการเข้าร่วมกิจกรรม	ระบบแสดงหน้าจอว่าผู้ใช้ได้ยกเลิกการเข้าร่วมกิจกรรมแล้ว	
Join Club	ผู้ใช้งานกดเข้าร่วมชุมชน	ระบบแสดงหน้าจอว่าผู้ใช้ได้เข้าร่วมชุมชนแล้ว	
	ผู้ใช้งานกดยกเลิกการเข้าร่วมชุมชน	ระบบแสดงหน้าจอว่าผู้ใช้ได้ยกเลิกการเข้าร่วมชุมชนแล้ว	
Notification	ผู้ใช้กดเข้าไปดูแจ้งเตือนจากทางระบบ	ระบบแสดงหน้าจอเกี่ยวกับการแจ้งเตือนนั้น ๆ เช่น ระบบแสดงหน้าจอการประเมินกิจกรรม	
Evaluate Page	ผู้ใช้กดเพื่อเข้าไปประเมินกิจกรรม	ระบบพาผู้ใช้เข้าสู่หน้า login เพื่อประเมินกิจกรรม	

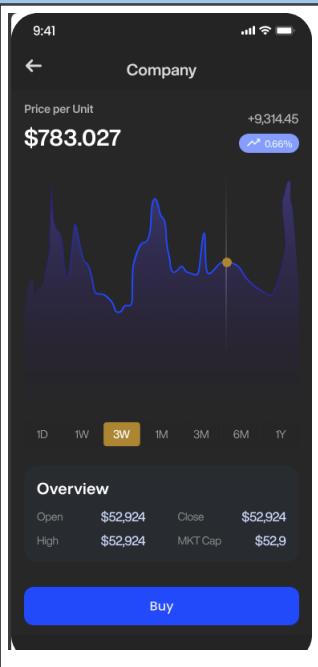
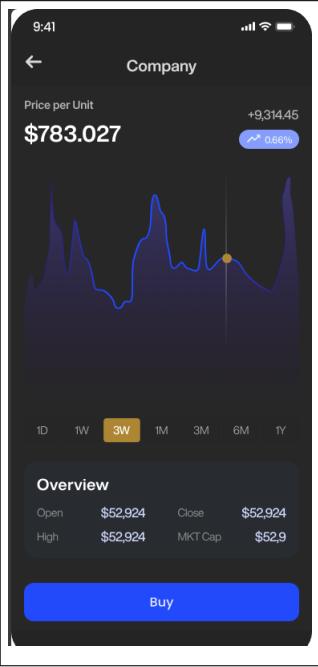
ตารางที่ 4.5 ตารางการทดสอบการทำงาน

จากตารางที่ 4.15 เป็นรายการสำหรับทดสอบการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน เพื่อทดสอบว่าการตอบสนองต่อการใช้งานต่าง ๆ เป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่

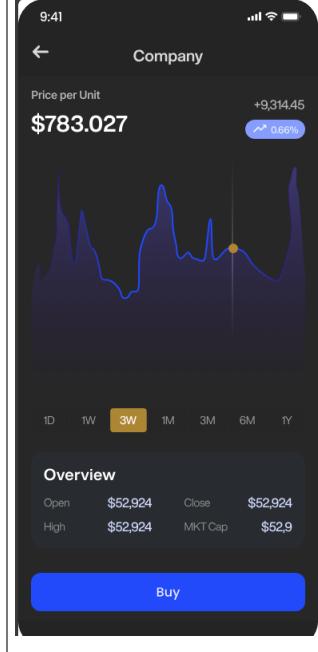
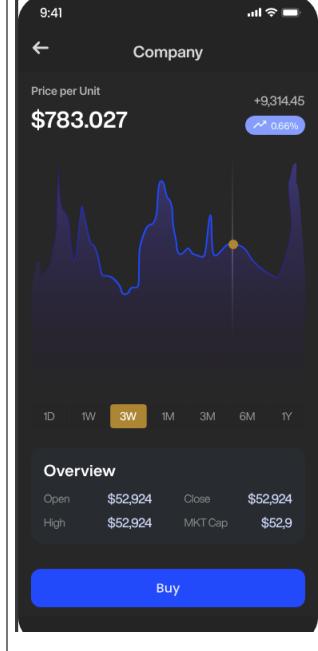
4.5 ผลการทดสอบ (Test Results)

ผลการทดสอบในส่วนต่างๆของโครงการมีผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

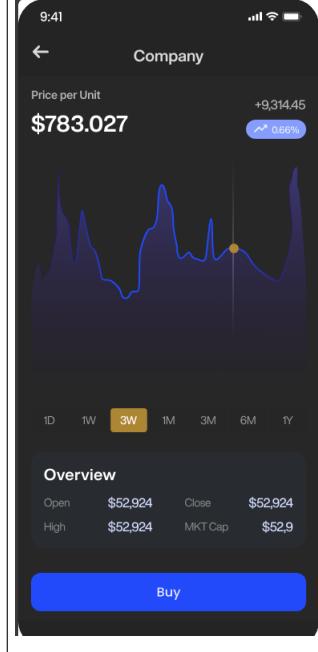
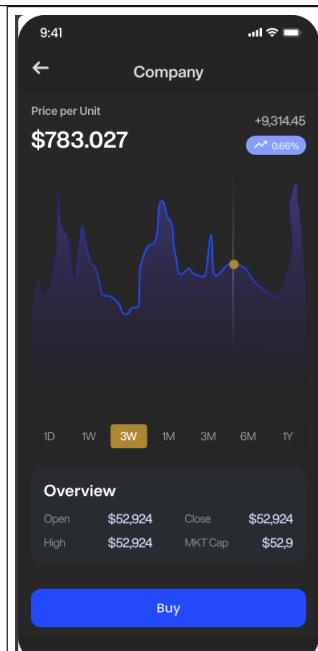
4.5.1 การพัฒนาของโครงการ

รายการพัฒนาที่จะส่งมอบ	หลักฐาน	สถานะ
ระบบ Login ผ่านอีเมลของมหาวิทยาลัย		กำลังพัฒนา
ระบบรวบรวมข้อมูลของชุมชนต่าง ๆ เอ้าไว โดยผู้ใช้สามารถค้นหาและติดตามข้อมูลของชุมชนที่ตนสนใจได้		กำลังพัฒนา

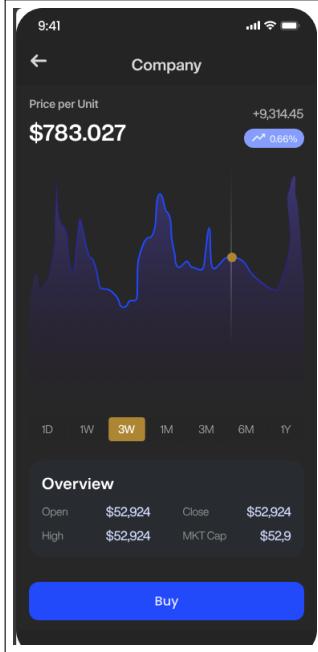
ตารางที่ 4.6 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน

รายการพักรชันที่จะส่งมอบ	หลักฐาน	สถานะ
ระบบแจ้งเตือนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนหรือความสนใจของนักศึกษา	 A smartphone screen displaying a stock market application. The top shows the price per unit as \$783.027 with a change of +9,314.45 and a 0.66% increase. Below this is a candlestick chart for the '3W' (3-week) period. Underneath the chart is an 'Overview' section showing Open at \$52.924, Close at \$52.924, High at \$52.924, and MKT Cap at \$52.9. A large blue 'Buy' button is at the bottom. <p>9:41 ← Company Price per Unit \$783.027 +9,314.45 0.66% 1D 1W 3W 1M 3M 6M 1Y Overview Open \$52.924 Close \$52.924 High \$52.924 MKT Cap \$52.9 Buy</p>	กำลังพัฒนา
ระบบแจ้งเตือนการประเมินผลกิจกรรม เมื่อฟอร์มการประเมินพร้อมใช้งาน	 A second smartphone screen showing the same stock market application interface as the first row. It displays the price per unit as \$783.027, a 0.66% increase, and a candlestick chart for the '3W' period. The 'Overview' section shows the same metrics as the first row. A large blue 'Buy' button is at the bottom. <p>9:41 ← Company Price per Unit \$783.027 +9,314.45 0.66% 1D 1W 3W 1M 3M 6M 1Y Overview Open \$52.924 Close \$52.924 High \$52.924 MKT Cap \$52.9 Buy</p>	กำลังพัฒนา

ตารางที่ 4.7 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน

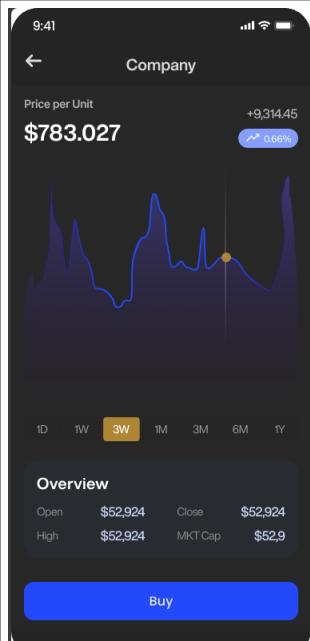
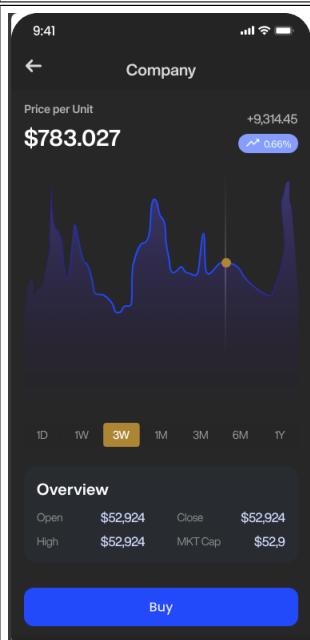
รายการพักรชันที่จะส่งมอบ	หลักทรัพย์	สถานะ
ระบบแนะนำกิจกรรมและข้อมูล ตามความสนใจของผู้ใช้โดยยังอิงจาก tag ของกิจกรรม		กำลังพัฒนา
ระบบวิเคราะห์ความสนใจของผู้ใช้ผ่านเนื้อหาของกิจกรรมที่ผู้ใช้เคยเข้าร่วม เช้าไปอ่านรายละเอียด หรือเกี่ยวข้องกับชุมชนที่สนใจ		กำลังพัฒนา

ตารางที่ 4.8 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน

รายการพังก์ชันที่จะส่งมอบ	หลักทรัพย์	สถานะ
ระบบแยกประเภทกิจกรรมยัตโนมัติโดยวิเคราะห์จากเนื้อหา ออกแบบเป็น tag ต่าง ๆ โดยใช้ Machine Learning		กำลังพัฒนา

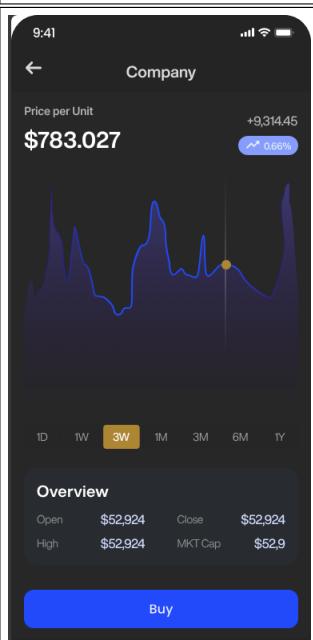
ตารางที่ 4.9 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน

4.5.2 การทดสอบการทำงาน (Functional Testing)

Feature	Scenario	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลที่ได้รับ
Login	ผู้ใช้งานไม่กรอกอีเมล หมายเลขโทรศัพท์ หรือชื่อ Skype ที่ถูกต้อง	ระบบ Microsoft Login แจ้งเตือน ”ใส่ที่อยู่อีเมล หมายเลขโทรศัพท์ หรือชื่อ Skype ที่ถูกต้อง”	
	ผู้ใช้งานไม่กรอกรหัสผ่าน	ระบบ Microsoft Login แจ้งเตือน ”โปรดป้อนรหัสผ่านของคุณ”	

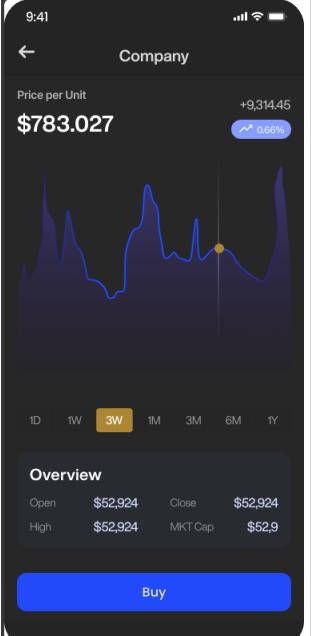
ตารางที่ 4.10 ตารางการทดสอบการทำงาน

จากตารางที่ 4.15 เป็นรายการสำหรับทดสอบการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน เพื่อทดสอบว่าการตอบสนองต่อการใช้งานต่าง ๆ เป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่

Feature	Scenario	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลที่ได้รับ
Login	ผู้ใช้งานกรอกอีเมลผิด	ระบบ Microsoft Login แจ้งเตือน ”เราไม่พบบัญชีที่มีชื่อผู้ใช้ดังกล่าว”	
	ผู้ใช้งานกรอกรหัสผ่านผิด	ระบบ Microsoft Login แจ้งเตือน ”บัญชีหรือรหัสผ่านของคุณไม่ถูกต้อง”	

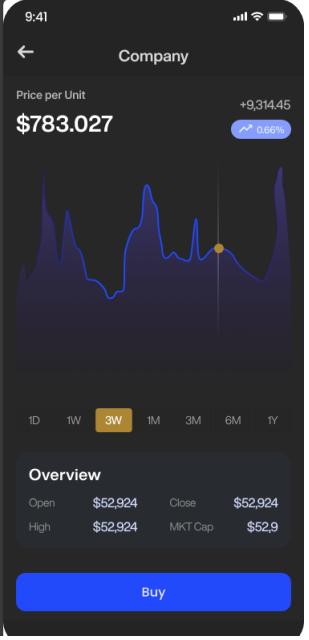
ตารางที่ 4.11 ตารางการทดสอบการทำงาน

จากตารางที่ 4.15 เป็นรายการสำหรับทดสอบการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ในแอปlicexan เพื่อทดสอบว่าการตอบสนองต่อการใช้งานต่าง ๆ เป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่

Feature	Scenario	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลที่ได้รับ
Feed page	ผู้ใช้งานกดดูรายละเอียด กิจกรรม	ระบบแสดงหน้ารายละเอียดของกิจกรรม	
	ผู้ใช้งานกดดูรายละเอียด ของชุมชน	ระบบแสดงหน้ารายละเอียดของชุมชน	

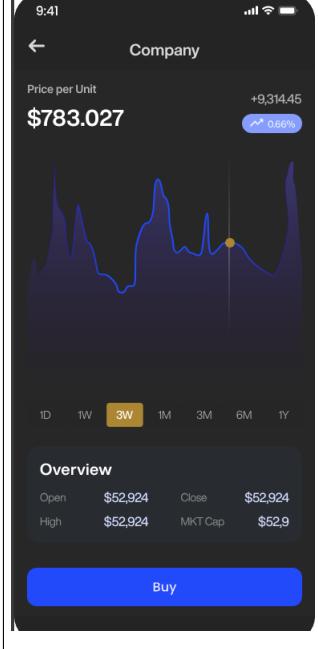
ตารางที่ 4.12 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน

จากตารางที่ 4.15 เป็นรายการสำหรับทดสอบการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน เพื่อทดสอบว่าการตอบสนองต่อการใช้งานต่าง ๆ เป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่

Feature	Scenario	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลที่ได้รับ
Join Event	ผู้ใช้งานกดเข้าร่วมกิจกรรม	ระบบแสดงหน้าจอว่าผู้ใช้ได้เข้าร่วมกิจกรรมแล้ว	
	ผู้ใช้งานกดยกเลิกการเข้าร่วมกิจกรรม	ระบบแสดงหน้าจอว่าผู้ใช้ได้ยกเลิกการเข้าร่วมกิจกรรมแล้ว	

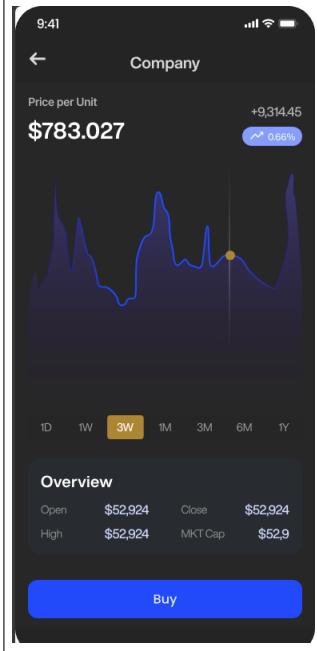
ตารางที่ 4.13 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน

จากตารางที่ 4.15 เป็นรายการสำหรับทดสอบการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน เพื่อทดสอบว่าการตอบสนองต่อการใช้งานต่าง ๆ เป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่

Feature	Scenario	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลที่ได้รับ
Join Club	ผู้ใช้งานกดเข้าร่วมชุมชน	ระบบแสดงหน้าจอว่าผู้ใช้ได้เข้าร่วมชุมชนแล้ว	
	ผู้ใช้งานกดยกเลิกการเข้าร่วมชุมชน	ระบบแสดงหน้าจอว่าผู้ใช้ได้ยกเลิกการเข้าร่วมชุมชนแล้ว	

ตารางที่ 4.14 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน

จากตารางที่ 4.15 เป็นรายการสำหรับทดสอบการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน เพื่อทดสอบว่าการตอบสนองต่อการใช้งานต่าง ๆ เป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่

Feature	Scenario	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลที่ได้รับ
Notification	ผู้ใช้กดเข้าไปดูแจ้งเตือนจากทางระบบ	ระบบแสดงหน้าจอเกี่ยวกับการแจ้งเตือนนั้น ๆ เช่น ระบบแสดงหน้าจอการประเมินกิจกรรม	
Evaluate Page	ผู้ใช้กดเพื่อเข้าไปประเมินกิจกรรม	ระบบพาผู้ใช้เข้าสู่หน้า login เพื่อประเมินกิจกรรม	

ตารางที่ 4.15 ตารางการทดสอบการทดสอบการทำงาน

จากตารางที่ 4.15 เป็นรายการสำหรับทดสอบการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน เพื่อทดสอบว่าการตอบสนองต่อการใช้งานต่าง ๆ เป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่

4.5.3 การทดสอบคุณภาพของระบบ (Non Functional Testing)

จากการทำแอปพลิเคชันให้นักศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีต้องแต่งหน้าปีที่ 1 ถึง 5 หน้าปีที่ 4 จำนวนทั้งสิ้น 20 คน ทำการทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชัน Actiwiz ได้ผลลัพธ์จากการประเมินแยกเป็นหัวข้อต่าง ๆ โดยนำคะแนนในแต่ละข้อของแต่ละผู้ทดสอบมาหาค่าเฉลี่ยโดยนำผลสุดท้าย ที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินเป็นแอปพลิเคชันโดยมีคะแนนเต็มอยู่ที่ 5 คะแนน ดังนี้ 1. ควรปรับปรุง: 0-1.5 คะแนน 2. พอดี: 1.5-2.5 คะแนน 3. ดี: 2.5-3.5 คะแนน 4. ดีมาก: 3.5-4.5 คะแนน 5. ดีเยี่ยม: 4.5-5 คะแนน

- คิดว่า Application นี้ตอบโจทย์กับปัญหาหรือไม่ ?

ระดับความพึงพอใจ	จำนวนผู้ให้คะแนน
1	1
2	1
3	1
4	7
5	10

ตารางที่ 4.16 ตารางความพึงพอใจในการแก้ปัญหา

- คิดว่า Application นี้ตอบโจทย์กับปัญหาหรือไม่ ?

จากผลลัพธ์การประเมินในส่วนของการตอบโจทย์ของปัญหา พบว่าค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจจากคะแนนจาก 5 คะแนนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.2 ซึ่งนับว่าค่าเฉลี่ยของผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก Feature

- Feature ที่ Application นี้สามารถมีครบแล้วหรือยัง

ระดับความพึงพอใจ	จำนวนผู้ให้คะแนน
1	1
2	1
3	2
4	7
5	9

ตารางที่ 4.17 ตารางความพึงพอใจของ Feature

- มีข้อเสนอที่จะช่วยให้ Application นี้สมบูรณ์ขึ้นหรือไม่ ?

จากผลลัพธ์การประเมินในส่วนของ Feature ที่ Application นี้มี พบว่าค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจจากคะแนนจาก 5 คะแนนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.1 ซึ่งนับว่าค่าเฉลี่ยของผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน

หลังจากการออกแบบ พัฒนา และทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันในบทที่ 4 ในบทที่ 5 นี้จะเป็นการกล่าวถึง ผลสรุปการดำเนินงานของโครงการทั้งหมดดังปีการศึกษา 2023 ที่ผ่านมา โดยจะเป็นการสรุปผลกระบวนการทั้งที่ทางผู้จัดทำได้ทำสำเร็จไปแล้ว และกระบวนการที่ไม่สำเร็จ โดยรายละเอียดจะกล่าวตามแต่ละหัวข้อต่อไปนี้

5.1 กระบวนการทำงาน (Work Process)

5.1.1 การดำเนินงานในภาคการศึกษาที่ 1

5.1.1.1 การเตรียมการเริ่มต้นโครงการ

ภาระงาน	สถานะงาน
จัดทำ Idea Document	เสร็จสิ้น
จัดทำ Project Proposal	เสร็จสิ้น
จัดทำแผนการดำเนินงานของโครงการ	เสร็จสิ้น

5.1.1.2 ศึกษาวิธีการพัฒนาแอปพลิเคชัน

ภาระงาน	สถานะงาน
ศึกษาวิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันส่วน Front-end	เสร็จสิ้น
ศึกษาวิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันส่วน Back-end	เสร็จสิ้น
ศึกษาวิธีการพัฒนาฐานข้อมูล	เสร็จสิ้น
ศึกษาวิธีการพัฒนา Machine Learning	เสร็จสิ้น

5.1.1.3 ออกแบบแอปพลิเคชัน

ภาระงาน	สถานะงาน
จัดทำ Architecture Diagram	เสร็จสิ้น
จัดทำ Use Case Diagram	เสร็จสิ้น
จัดทำ Sequence Diagram	เสร็จสิ้น
จัดทำ Database Schema	เสร็จสิ้น
จัดทำ Application Wireframe	เสร็จสิ้น
จัดทำ Application UX/UI	เสร็จสิ้น

5.1.1.4 จัดเตรียมข้อมูล

ภาระงาน	สถานะงาน
Data Preprocessing	เสร็จสิ้น

จากตารางข้างต้น เป็นตารางสรุปภาระงานและสถานะงานที่ทางทีมพัฒนาได้ดำเนินการไปในภาคการศึกษาที่ 1 โดยภาระงานที่ทางทีมพัฒนาได้วางแผนไว้ในภาคการศึกษานี้จะเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันในภาคการศึกษาที่ 2 และจากข้อมูลภายในตาราง สามารถสรุปได้ว่าทางผู้จัดทำได้ดำเนินการจัดการทุกภาระงานจนเสร็จสิ้นตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้เป็นที่เรียบร้อย

5.1.2 การดำเนินงานในภาคการศึกษาที่ 2

5.1.2.1 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

ภาระงาน	สถานะงาน
พัฒนาแอปพลิเคชันส่วน Front-end	เสร็จสิ้น
พัฒนาแอปพลิเคชันส่วน Back-end	เสร็จสิ้น
พัฒนาฐานข้อมูล	เสร็จสิ้น
พัฒนา Machine Learning	เสร็จสิ้น

5.1.2.2 การทดสอบแอปพลิเคชัน

ภาระงาน	สถานะงาน
ออกแบบ Test Cases	เสร็จสิ้น
ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน (Functional Testing)	เสร็จสิ้น
ทดสอบคุณภาพของระบบ (Non Functional Testing)	เสร็จสิ้น

จากตารางข้างต้น เป็นตารางสรุปภาระงานและสถานะงานที่ทางทีมพัฒนาวางแผนจะดำเนินการในภาคการศึกษาที่ 2 โดยภาระงานที่ทางทีมพัฒนาได้วางแผนไว้ในภาคการศึกษานี้จะเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันตามแผนที่ได้เตรียมไว้ในภาคการศึกษาที่ 1 โดยสถานะของภาระงานส่วนใหญ่ยังอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการ

5.2 ปัญหาที่พบในโครงการและการแก้ไข (Problems and Solutions)

5.2.1 ความไม่คุ้นชินกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา

เนื่องจากคณะกรรมการนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่ถูกบันทึกเอาไว้ในระบบนั้นมีข้อบกพร่องที่ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ จึงต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ

5.2.2 จำนวนข้อมูลที่สามารถใช้ได้มีน้อย

ข้อมูลกิจกรรมนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่ถูกบันทึกเอาไว้ในระบบนั้นมีข้อบกพร่องที่ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ จึงต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ

5.2.3 ความลำบากในการขอข้อมูลจากมหาวิทยาลัย

เนื่องจากหน่วยงานที่เป็นเจ้าของข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาโครงการนั้นเป็นหน่วยงานที่มีงานในการดำเนินงานตลอดเวลา จึงมีความลำบากในการติดต่อเพื่อเข้าไปขอใช้ข้อมูล

5.2.4 หน่วยประมวลผลที่ใช้ในการพัฒนา Machine Learning มีจำนวนน้อย

ในการแทนโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องเรียนนั้นต้องอาศัยหน่วยประมวลผลจำนวนมากในการแทน ซึ่งตัวยعن่วยประมวลผลที่เข้าถึงได้แบบบีบีมีค่าใช้จ่ายน้ำหนักไม่เพียงพอต่อการพัฒนามोเดลย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 แนวทางการพัฒนาในอนาคต (Future Work)

หนังสืออ้างอิง

1. Toni Vujevic, 2566, “The Mobile App Architecture Guide,” จากเว็บไซต์ <https://decode.agency/article/mobile-app-architecture/>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
2. Jerapa Beamgo Soonsongthanee, 2563, “ออกแบบ RESTful API ยังไงให้ปัง,” จากเว็บไซต์ <https://medium.com/@jerapabeamgosoonsoongthanee/%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B9%81%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A-restful-api-%E0%B8%A2%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8%87%E0%B9%83%E0%B8%AB%E0%B9%89%E0%B8%9B%E0%B8%B1%E0%B8%87-69d2015bcc31>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
3. Tanabodin Kamol, 2562, “Graph database property,” จากเว็บไซต์ https://miro.medium.com/v2/resize:fit:4800/format:webp/0*lsbatEPo6529Qcxw.jpg, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
4. Amazon Web Services, “ฐานข้อมูลแบบกราฟและฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์แตกต่างกันอย่างไร,” จากเว็บไซต์ <https://aws.amazon.com/th/compare/the-difference-between-graph-and-relational-database/>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
5. Toni Vujevic, 2566, “Mobile App Architecture Overview,” จากเว็บไซต์ <https://decode.agency/wp-content/uploads/2023/05/Frame-6435.svg>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
6. Toni Vujevic, 2566, “Presentation Layer,” จากเว็บไซต์ <https://decode.agency/wp-content/uploads/2023/05/1.30-Investment-stock-Detail.svg>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
7. Toni Vujevic, 2566, “Business Layer,” จากเว็บไซต์ <https://decode.agency/wp-content/uploads/2023/05/Group-6376.svg>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
8. Rufai Mustapha, 2566, “HTTP Request-Response Cycle,” จากเว็บไซต์ <https://www.freecodecamp.org/news/content/images/2023/04/http-client-server-RR.jpg>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
9. Tao, “Contrast,” จากเว็บไซต์ https://blog.clicknext.com/wp-content/uploads/2020/12/cn_crap-01-1024x535.jpg, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
10. Tao, “Repetition,” จากเว็บไซต์ https://blog.clicknext.com/wp-content/uploads/2020/12/cn_crap-02jpg-1024x535.jpg, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
11. Tao, “Alignment,” จากเว็บไซต์ https://blog.clicknext.com/wp-content/uploads/2020/12/cn_crap-03-1024x535.jpg, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
12. Tao, “Proximity,” จากเว็บไซต์ https://blog.clicknext.com/wp-content/uploads/2020/12/cn_crap-04-1024x535.jpg, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
13. Michael J. Pazzani and Daniel Billsus, “Content-Based Recommendation Systems,” จากเว็บไซต์ https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-72079-9_10, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
14. Badrul Sarwar, George Karypis, Joseph Konstan, , and John Ried, “Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms,” จากเว็บไซต์ <https://www.ra.ethz.ch/cdstore/www10/papers/pdf/p519.pdf>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
15. Prem Melville, Raymond J. Mooney, and Ramadass Nagarajan, “Content-Boosted Collaborative Filtering for Improved Recommendations,” จากเว็บไซต์ <https://www.cs.utexas.edu/~ml/papers/cbcf-aaai-02.pdf>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
16. Francesco Ricci, Lior Rokach, Bracha Shapira, and Paul B. Kantor, “Recommender Systems Handbook,” จากเว็บไซต์ <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-85820-3>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
17. Melania Berbatova, “Overview on NLP Techniques for Content-Based Recommender Systems for Books,” จากเว็บไซต์ <https://aclanthology.org/R19-2009.pdf>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
18. Oren Barkan and Noam Koenigstein, “ITEM2VEC: Neural item embedding for collaborative filtering,” จากเว็บไซต์ <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7738886>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
19. Daniel Valcarcea, Alfonso Landina, and Javier Parapara andAlvaro Barreiroa, “Collaborative Filtering Embeddingsfor Memory-based Recommender Systems,” จากเว็บไซต์ https://www.researchgate.net/publication/334697349_Collaborative_filtering_embeddings_for_memory-based_recommender_systems, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].

20. Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin, “Attention Is All You Need,” จากเว็บไซต์ <https://arxiv.org/abs/1706.03762>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
21. Jacob Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, and Kristina Toutanova, “BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding,” จากเว็บไซต์ <https://arxiv.org/abs/1810.04805>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
22. Stephen Merity, Nitish Shirish Keskar, and Richard Socher, “Regularizing and Optimizing LSTM Language Models,” จากเว็บไซต์ <https://arxiv.org/abs/1708.02182>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
23. Rufai Mustapha, 2566, “What is HTTP? Protocol Overview for Beginners,” จากเว็บไซต์ <https://www.freecodecamp.org/news/what-is-http/#introduction-to-http>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
24. Settawat Janpuk, 2562, “มาทำความรู้จักกับ REST API กันดีกว่า,” จากเว็บไซต์ [https://medium.com/@settawatjanpuk/beginner-%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%81-E0%B8%9A-rest-api-%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87-c855d93beaf3](https://medium.com/@settawatjanpuk/beginner-%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%81-E0%B8%9A-rest-api-%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87-c855d93beaf3), [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
25. Jerapa Beamgo Soonsongthanee, 2563, “Pagination,” จากเว็บไซต์ https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1400/format:webp/1*nBaoHvnhrkWFVifMW3avA.png, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
26. Tanabodin Kamol, 2562, “Graph database มากกว่าที่คุณคิด,” จากเว็บไซต์ <https://medium.com/icreativesystems/what-is-graph-database-d0206466f5ca>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
27. Saladpuk, “UML พื้นฐาน - Saladpuk.com,” จากเว็บไซต์ <https://www.saladpuk.com/basic/uml>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
28. Tao, “Principle Design คือ อะไร ทำไม UX/UI Designer ต้องทำตาม,” จากเว็บไซต์ <https://blog.clicknext.com/principle-design/>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
29. mindphp, 2560, “รู้จักกับ Visual Studio Code (วิชวล สตูดิโอ โคడ์) โปรแกรมฟรีจากค่ายไมโครซอฟท์,” จากเว็บไซต์ <https://www.mindphp.com/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1/microsoft/4829-visual-studio-code.html>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
30. thaiall, “ไพชาม (pycharm) ใช้เขียนไพธอน (python),” จากเว็บไซต์ <https://www.thaiall.com/pycharm/>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
31. google research, “ยินดีต้อนรับสู่ Colaboratory,” จากเว็บไซต์ <https://colab.research.google.com/?hl=th>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
32. skooldio, 2565, “Figma คืออะไร ทำไมถึงเป็น Tool มาแรงที่สุดในวงการ Design,” จากเว็บไซต์ <https://blog.skooldio.com/figma-ui-design-tool/>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
33. ets kmutt, “Lucidchart,” จากเว็บไซต์ <https://techintegration.ets.kmutt.ac.th/content/tech-review/lucidchart>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
34. codemobiles, “React-Native Programming,” จากเว็บไซต์ https://www.codemobiles.co.th/online/course.php?id=react_native, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
35. Sirasit Boonklang, 2565, “มาทำความรู้จักกับ Fast API,” จากเว็บไซต์ <https://www.borntodev.com/2021/10/08/%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A-fast-api/>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
36. AppMaster, 2565, “ฐานข้อมูลกราฟ Neo4j: ความสามารถและผลกำไรสำหรับธุรกิจของคุณ,” จากเว็บไซต์ <https://appmaster.io/th/blog/thaankh-muulkraaf-neo4j>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566].
37. stackpython, 2563, “ทำความรู้จัก Git & GitHub พร้อมการใช้งานร่วมกับ VS Code เป็องตัน,” จากเว็บไซต์ [https://stackpython.medium.com/%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81git-github-%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0](https://stackpython.medium.com/%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81-git-github-%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0)

- B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%
A1%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A-vs-code-%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%
B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99-f848f41a39e9, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤษภาคม 2566].
38. stackpython, 2562, “Jest คืออะไร เริ่มต้นเขียน Test ด้วย Jest กันตีก่าว,” จากเว็บไซต์ <https://blog.devahoy.com/blog/2019/08/getting-started-with-testing-and-jest>, [ออนไลน์; วันที่สืบค้น 28 พฤษภาคม 2566].