

การพัฒนาแอปพลิเคชันจัดบันทึกข้อมูลสำรวจภาคสนามเพื่อการทำแผนที่
ธรณีวิทยาเบื้องต้น

เพิ่มพูน เขาวนพูนผล

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเว็บและการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา
วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2563

A Development of Field Note Application for Basic Geological Mapping



Permpoon Chaowanaphunphon

**A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Web Engineering and Mobile
Application Development, College of Creative Design and Entertainment
Technology, Dhurakij Pundit University**

2020

หัวข้อสารนิพนธ์	การพัฒนาแอปพลิเคชันจัดบันทึกข้อมูลสำรวจภาคสนาม เพื่อการทำแผนที่ธรณีวิทยาเบื้องต้น
ชื่อผู้เขียน	เพิ่มพูน เขาวนพูนผล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา
สาขาวิชา	วิศวกรรมเว็บและการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

ในการออกสำรวจทางธรณีวิทยานั้น นักศึกษาในด้านธรณีวิทยาจำเป็นต้องมีทักษะที่สำคัญ ซึ่งได้มาจากประสบการณ์ในการทำ การสำรวจ นักศึกษาทางด้านธรณีวิทยาส่วนใหญ่จำเป็นต้องออกสำรวจภาคสนามอยู่บ่อยครั้ง สิ่งที่ยากที่สุดสำหรับนักศึกษาใหม่ได้แก่ การบันทึกข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยา เนื่องจากข้อมูลที่ต้องบันทึกนั้นมีค่อนข้างมาก และนักศึกษาจำเป็นต้องจดจำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการอ้างอิง หลังจากที่ทำ การออกสำรวจทางธรณีวิทยา กลุ่มนักศึกษาต้องเขียนรายงานการสำรวจเพื่อที่จะวิเคราะห์สิ่งที่พบระหว่างการออกสำรวจ การเปรียบเทียบและการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจมักใช้เวลาและพละกำลัง เมื่อข้อมูลการสำรวจของสมาชิกแต่ละคนมีความแตกต่างกัน

สารนิพนธ์นี้ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวนั้น จึงมีแนวคิดที่จะออกแบบ และพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่ออำนวยความสะดวกบันทึกข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยาสำหรับนักศึกษาทางด้านธรณีวิทยา เพื่อส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพในการบันทึกข้อมูลการสำรวจและการเปรียบเทียบข้อมูลการสำรวจ

Thematic Paper Title	A Development of Field Note Application for Basic Geological Mapping
Author	Permpoon Chaowanaphunphon
Individual Study Advisor	Asst. Prof. Dr. Worasit Choochaiwattana
Department	Web Engineering and Mobile Application Development
Academic Year	2019

ABSTRACT

To perform geological survey, geology students need to have important skills obtaining from their survey experiences. Most of geology students have to frequently perform geological survey. The most difficult task for a new geology student is geological survey data recording because there are a lot of details needed to be records and the student needs to memorized geology theories for referencing. After performing geological survey, a group of students need to write a geological survey report to analyze what they have found during the survey. Comparing and analyzing the survey recordings take time and effort when each member of the group's recording is different.

This thematic paper focuses on these issues and aims at designing and developing an application to facilitate a geological survey data collecting for the geology students to increase efficiency in collecting survey data and comparing survey data in their survey group.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันจดบันทึกข้อมูลสำรวจทางธรณีวิทยาภาคสนามเพื่อการทำแผนที่ธรณีวิทยาเบื้องต้น ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากผู้มีความรู้หลาย ๆ ท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษา ความรู้ และเทคนิคต่าง ๆ ตลอดจนข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ในการแก้ไขปรับปรุงผลงานสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ในท้ายที่สุดนี้ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลงานสารนิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้สนใจไม่มากนักน้อย และหากมีข้อผิดพลาดประการใดในสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้จัดทำต้องกราบขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

เพิ่มพูน เขาวนพูนผล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญภาพ.....	๘
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มา และความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.5 เครื่องมือในการพัฒนาระบบ.....	2
1.6 นิยามศัพท์.....	3
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 หลักการ และความสำคัญของการจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาเบื้องต้น.....	4
2.2 หลักการการบันทึกข้อมูลหินตะกอนในภาคสนาม.....	9
2.3 หลักการการบันทึกข้อมูลหินอัคนีในภาคสนาม.....	10
2.4 หลักการการบันทึกข้อมูลหินแปรในภาคสนาม.....	10
2.5 หลักการการบันทึกข้อมูลโครงสร้างทางธรณีวิทยาในภาคสนาม.....	12
2.6 แอปพลิเคชันที่มีความคล้ายคลึงกัน.....	12
3. วิธีดำเนินการ และเครื่องมือ.....	16
3.1 กำหนดแผนในการดำเนินงาน.....	16
3.2 ศึกษาปัญหา และความต้องการของระบบ.....	16
3.3 วิเคราะห์ และออกแบบระบบ.....	18
3.4 การพัฒนาระบบ.....	40

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการดำเนินการ.....	41
4.1 ผลการพัฒนาระบบโมบายแอปพลิเคชัน.....	41
4.2 ผลการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน.....	52
5. สรุปอภิปรายรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ.....	57
5.1 สรุปและอภิปรายผล.....	57
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	58
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	59
ประวัติผู้เขียน.....	61

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 นิยามศัพท์.....	3
3.1 แผนการดำเนินงาน.....	16
3.2 คำอธิบายยุทธศาสตร์จัดการพื้นที่ศึกษาใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	21
3.3 คำอธิบายยุทธศาสตร์จัดการจุดศึกษาใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	21
3.4 คำอธิบายยุทธศาสตร์จัดการข้อมูลหินตะกอน โบบายแอปพลิเคชัน.....	22
3.5 คำอธิบายยุทธศาสตร์จัดการข้อมูลหินอัคนี โบบายแอปพลิเคชัน.....	23
3.6 คำอธิบายยุทธศาสตร์จัดการข้อมูลหินแปร โบบายแอปพลิเคชัน.....	24
3.7 คำอธิบายยุทธศาสตร์จัดการข้อมูลโครงสร้างธรณีวิทยา โบบายแอปพลิเคชัน.....	25
3.8 คำอธิบายยุทธศาสตร์ส่งออกข้อมูลจุดศึกษา โบบายแอปพลิเคชัน.....	26
3.9 คำอธิบายยุทธศาสตร์จัดการจุดศึกษาบนเว็บแอปพลิเคชัน.....	27
3.10 แสดงชื่อและคุณสมบัติของตารางฐานข้อมูลทั้งหมดของ โบบายแอปพลิเคชัน.....	30
3.11 แสดงชื่อและคุณสมบัติของตารางฐานข้อมูลทั้งหมดของเว็บแอปพลิเคชัน.....	30
3.12 ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้งานใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	31
3.13 ตารางเก็บข้อมูลบันทึกที่เป็นประโยชน์ต่อการสำรวจใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	31
3.14 ตารางเก็บข้อมูลรายการพื้นที่ศึกษาใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	32
3.15 ตารางเก็บข้อมูลรายการจุดศึกษาใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	32
3.16 ตารางเก็บข้อมูลรายการรูปภาพของจุดศึกษาใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	33
3.17 ตารางเก็บข้อมูลรายการจุดศึกษากับข้อมูลหิน/โครงสร้างธรณีวิทยาใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	34
3.18 ตารางเก็บข้อมูลรายการหินในจุดสำรวจใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	34
3.19 ตารางเก็บข้อมูลรายการ โครงสร้างธรณีวิทยาใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	36
3.20 ตารางเก็บข้อมูลหิน/โครงสร้างธรณีวิทยากับรูปภาพใน โบบายแอปพลิเคชัน.....	36
3.21 ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน.....	37
3.22 ตารางเก็บข้อมูลพื้นที่สำรวจในเว็บแอปพลิเคชัน.....	37
3.23 ตารางเก็บข้อมูลรายการจุดศึกษาในเว็บแอปพลิเคชัน.....	38
3.24 ตารางเก็บข้อมูลหิน/โครงสร้างธรณีวิทยาในเว็บแอปพลิเคชัน.....	39

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แอปพลิเคชัน Field Geologist (free).....	13
2.2 ตัวอย่างหน้าจอแอปพลิเคชัน Field Geologist (free).....	13
2.3 แอปพลิเคชัน FieldMove Clino.....	14
2.4 ตัวอย่างหน้าจอแอปพลิเคชัน FieldMove Clino.....	14
3.1 สถาปัตยกรรมโดยรวมของระบบ.....	18
3.2 แผนภาพยูสเคสของระบบใน โมบายแอปพลิเคชัน.....	19
3.3 แผนภาพยูสเคสของระบบในเว็บแอปพลิเคชัน.....	20
3.4 แผนภาพแสดงภาพรวมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของฐานข้อมูล โมบายแอปพลิเคชัน.....	28
3.5 แผนภาพแสดงภาพรวมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของฐานข้อมูลเว็บแอปพลิเคชัน.....	29
4.1 หน้าจอระบบจัดการพื้นที่ศึกษาในขนาดที่ยังไม่มีการเพิ่มพื้นที่ศึกษา.....	41
4.2 หน้าจอเพิ่มพื้นที่ศึกษา.....	42
4.3 หน้าจอจัดการพื้นที่ศึกษา เมื่อมีการเพิ่มพื้นที่ศึกษา.....	43
4.4 หน้าจอแสดงรายการจุดศึกษาในพื้นที่ศึกษา.....	44
4.5 หน้าจอเพิ่มจุดศึกษา.....	45
4.6 หน้าจอเพิ่มข้อมูลหินตะกอน.....	46
4.7 หน้าจอเพิ่มข้อมูลหินอัคนี.....	47
4.8 หน้าจอเพิ่มข้อมูลหินแปร.....	48
4.9 หน้าจอเพิ่มข้อมูล โครงสร้างธรณีวิทยา.....	49
4.10 หน้าจอจัดการข้อมูลหิน และ โครงสร้างธรณีวิทยา.....	50
4.11 หน้าจอการเข้าระบบจัดการบันทึกที่มีประโยชน์จากเมนู.....	51
4.12 หน้าจอการเพิ่มบันทึกที่มีประโยชน์.....	51
4.13 หน้าจอเข้าสู่ระบบ.....	52
4.14 หน้าจอสมัครสมาชิก.....	52
4.15 หน้าจอแสดงรายการพื้นที่ศึกษา.....	53
4.16 หน้าจอสร้างพื้นที่ศึกษาใหม่.....	53
4.17 หน้าจอแสดงรายการจุดศึกษาในพื้นที่ศึกษานั้น ๆ.....	54

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.18 หน้าจอสร้างพื้นที่ศึกษาใหม่.....	54
4.19 หน้าจอแสดงรายการข้อมูลหิน / โครงสร้างธรณีวิทยา.....	55
4.20 หน้าจอเพิ่มข้อมูลหินในจุดศึกษานั้น ๆ.....	55
4.21 หน้าจอแสดงที่ตั้งจุดศึกษาในพื้นที่ศึกษานั้น ๆ บนแผนที่.....	56
4.22 หน้าจอแสดง / แก้ไขข้อมูลสมาชิก.....	56

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงาน

นักธรณีวิทยาคือผู้ศึกษา ค้นคว้า และเสาะแสวงหา เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในทุกสรรพสิ่งลึกลงไปภายใต้พื้นผิวโลก และถ่ายทอดความรู้ให้กับบุคคลในสายงานอื่น ๆ เพื่อการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้ดีขึ้นอย่างสอดคล้องกับธรรมชาติ โดยการศึกษาข้อมูล และหลักฐานที่ได้จากการสำรวจธรณีวิทยาเบื้องต้นเพื่อจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาอย่างมีระบบ หากพูดถึงลักษณะการทำงานของนักธรณีวิทยาจะแตกต่างกันออกไปตามบทบาททั้งการทำงานในห้องทำงาน และการออกสำรวจภาคสนาม ทั้งสองทักษะที่กล่าวมาข้างต้นจำเป็นต้องฝึกฝนไปควบคู่กัน หนึ่งในทักษะที่สำคัญสำหรับนักธรณีวิทยาคือการสำรวจเพื่อทำแผนที่ธรณีวิทยา การออกสำรวจทำแผนที่ธรณีวิทยานั้นเป็นทักษะที่ส่วนมากจะได้มาจากประสบการณ์ที่ทำให้เกิดความชำนาญ นักศึกษาสาขาวิชานี้จึงมีโอกาสดูออกสำรวจภาคสนามอยู่บ่อยครั้ง การเริ่มฝึกหัดออกสำรวจภาคสนามบ่อยครั้งที่นักศึกษายังไม่สามารถจดบันทึกผลการสำรวจได้อยู่ครบถ้วน เนื่องด้วยรายละเอียดที่ต้องบันทึกค่อนข้างเยอะ และไม่สามารถจดจำเนื้อหาหรือทฤษฎีที่ใช้ในการออกสำรวจได้หมด งานหลังการสำรวจข้อมูลนักศึกษาต้องนำข้อมูลที่สำรวจมาวิเคราะห์ และจัดทำเป็นรายงาน หากมีการทำงานสำรวจเป็นกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะต้องนำข้อมูลของสมาชิกในกลุ่มมาเปรียบเทียบ และวิเคราะห์เพื่อจัดทำรายงาน การเปรียบเทียบข้อมูลของสมาชิกในกลุ่มมักจะเกิดความล่าช้าอยู่เสมอ เนื่องจากการบันทึกข้อมูลสำรวจของสมาชิกแต่ละคนแตกต่างกัน

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้จัดทำสารนิพนธ์ได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดแนวคิดที่จะพัฒนาระบบช่วยในอำนวยความสะดวกบันทึกข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยาเบื้องต้นที่ทำให้จดบันทึกได้ครบถ้วน สามารถนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นต้องใช้ในงานสำรวจทางธรณีวิทยาเข้ามาช่วยให้ปฏิบัติงานได้เร็ว และสะดวกยิ่งขึ้น ในกรณีทำงานด้วยกันเป็นกลุ่ม ยังสามารถส่งออกข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยาเบื้องต้นได้ผ่านแอปพลิเคชัน เพิ่มความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลของคนในกลุ่ม

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

1.2.1 เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยบันทึกข้อมูลสำรวจทางธรณีวิทยาสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาธรณีวิทยาหรือ สาขาที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจทางธรณีวิทยา

1.2.2 เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยเปรียบเทียบข้อมูลหลังการสำรวจทางธรณีวิทยา เพิ่มความสะดวกในกรณีนักศึกษาทำงานเป็นกลุ่มมากขึ้น ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำรวจ

1.3 ประโยชน์ และผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 นักศึกษาสามารถจดบันทึกข้อมูลสำรวจได้สะดวกมากขึ้น

1.3.2 นักศึกษาเข้าทฤษฎีทางธรณีวิทยาที่มีความจำเป็นต่อการออกสำรวจได้อย่างรวดเร็ว

1.3.3 นักศึกษาที่สำรวจกันเป็นกลุ่ม สามารถนำข้อมูลมารวบรวมได้สะดวก และรวดเร็วต่อการวิเคราะห์ข้อมูลในภายหลังมากขึ้น

1.4 ขอบเขตของระบบ

1.4.1 ด้านการจัดเก็บข้อมูลสำรวจ

1.4.1.1 รายการข้อมูลของสถานที่สำรวจ

1.4.1.2 รายการข้อมูลจุดศึกษาในรายสถานที่สำรวจ

1.4.1.3 รายการข้อมูลหิน / โครงสร้างทางธรณีวิทยาในรายจุดศึกษา

1.4.1.4 การเปรียบเทียบข้อมูลสำรวจจากแอปพลิเคชัน

1.4.1.5 ข้อมูลผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน และหน้าที่ในการสำรวจภาคสนาม

1.4.1.6 ข้อมูลทฤษฎี / บันทึกที่เป็นประโยชน์ในการสำรวจภาคสนาม

1.4.2 ผู้ใช้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1.4.2.1 ผู้สำรวจ และบันทึกข้อมูลลักษณะหิน

1.4.2.2 ผู้สำรวจ และบันทึกข้อมูล โครงสร้างทางธรณีวิทยา

1.4.2.3 ผู้รวบรวมข้อมูล

1.5 เครื่องมือในการพัฒนาระบบ

1.5.1 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

1. Android Studio

2. Flutter UI toolkit

3. JetBrains DataGrip

4. Visual Studio Code
5. React.js UI JavaScript library
6. PostgreSQL Open Source Relational Database
7. Node.js JavaScript runtime built

1.5.2 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

1. โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการ Android
2. คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10

1.6 นิยามศัพท์

ในการจัดทำแอปพลิเคชันนี้จะมีการใช้คำศัพท์ที่ได้กำหนดให้มีความหมายดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 นิยามศัพท์

คำศัพท์	ความหมาย
ธรณีวิทยา	เป็นวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับโลก สสารต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของโลก เช่น แร่ หิน ดิน และน้ำ รวมทั้งกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ตั้งแต่กำเนิดโลกจนถึงปัจจุบัน เป็นการศึกษาทั้งในระดับโครงสร้าง ส่วนประกอบทางกายภาพ เคมี และชีววิทยา (กรมทรัพยากรธรณี (ม.ป.ป.) ธรณีวิทยาพื้นฐาน 13 มิถุนายน 2562 จาก http://www.dmr.go.th/subsite2.php?nid=20872&mid=0158&Cname=389)
แผนที่ธรณีวิทยา	แผนที่ซึ่งแสดงการกระจายตัว และลักษณะการวางตัวของหินแข็งที่โผล่บริเวณ ผิวดิน หรือของหน่วยหิน ซึ่งอาจโผล่หรือวินิจฉัยได้ว่าอยู่ใต้ดินในบริเวณนั้น ตลอดจนแสดงชั้นตะกอน และวัสดุปกคลุมต่าง ๆ ที่ยังไม่แข็งตัว แผนที่ธรณีวิทยาทุกแผ่นจะอาศัยแผนที่ภูมิประเทศเป็นแผนที่พื้นฐานในการบันทึกข้อมูล ที่พบเห็นในสนาม (แผนที่ธรณีวิทยา จาก https://th.wikipedia.org/wiki/แผนที่ธรณีวิทยา)

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยจัดบันทึกข้อมูลภาคสนามเพื่อจัดทำแผนที่ธรณีวิทยา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ และออกแบบระบบให้มีประสิทธิภาพ โดยเนื้อหาที่ผู้วิจัยศึกษามีดังนี้

- 2.1 หลักการ และความสำคัญของการจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาเบื้องต้น
- 2.2 หลักการการบันทึกข้อมูลหินตะกอนในภาคสนาม
- 2.3 หลักการการบันทึกข้อมูลหินอัคนีในภาคสนาม
- 2.4 หลักการการบันทึกข้อมูลหินแปรในภาคสนาม
- 2.5 หลักการการบันทึกข้อมูลโครงสร้างทางธรณีวิทยาในภาคสนาม
- 2.6 แอปพลิเคชันที่มีความคล้ายคลึงกัน

2.1 หลักการ และความสำคัญของการจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาเบื้องต้น

2.1.1 ธรรมชาติของการศึกษาภาคสนาม

เพียงตา สาดรักษ์ (2551 : 1) การศึกษาธรณีวิทยาภาคสนามเป็นการเชื่อมโยงความรู้จากวิชาต่าง ๆ อาทิวิชาพื้นฐาน เช่น คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ เป็นต้น หรือวิชาทางธรณีวิทยา ได้แก่ แร่วิทยา ศิลาบรรณนา ธรณีวิทยาของหิน ธรณีวิทยาโครงสร้าง ธรณีสิ่งแวดล้อม วิทยา ฯลฯ ซึ่งควรนำเนื้อหาทั้งใน ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติมาประยุกต์ใช้ในระหว่างการศึกษาภาคสนาม

วัตถุประสงค์ของวิชาการศึกษาธรณีวิทยาภาคสนาม คือมุ่งส่งเสริม และพัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดประยุกต์ และคิดเชิงบูรณาการ เพื่ออธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ของโลกจากข้อมูลที่โลกบันทึกไว้ในหิน แล้วนำสิ่งที่รู้มาใช้ประโยชน์ในการแสวงหาทรัพยากร และปรับปรุงสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้ (1) ประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาแล้ว นำมาตอบคำถาม ต่าง ๆ ของธรรมชาติที่พบเห็นในพื้นที่ที่ออกสำรวจ (2) พัฒนาทักษะในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ อย่างมีคุณภาพ (3) เรียนรู้ข้อจำกัดของคุณภาพ และปริมาณของข้อมูลที่ได้จากสนาม (4) สามารถแปลความหมายด้วยข้อมูลที่เก็บบันทึกได้ในเวลาที่กำหนดให้

และ (5) วิเคราะห์อย่างมีเหตุผลตามกระบวนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการศึกษาของวิชานี้สามารถกล่าวได้ว่า เป็นการศึกษาที่เหมือนกับการทำงานจริงในสนามของนักธรณีวิทยา นอกจากนี้ยังเน้นให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อเสริมให้ทุกคนได้ร่วมมือ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เรียนรู้การอยู่ร่วมกับผู้อื่น และเสริมสร้างความสามัคคีขณะฝึกภาคสนาม

ความรู้ทางธรณีวิทยาโดยเฉพาะธรณีวิทยาของหินอัคนี หินตะกอน หินแปร และธรณีวิทยา โครงสร้าง มีความสำคัญต่อการศึกษาธรณีวิทยาภาคสนามเป็นอย่างยิ่ง การศึกษาธรณีวิทยาเป็นการศึกษาที่อาศัยผลของการสังเกตจากธรรมชาติ รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เห็นจากธรรมชาตินำมาประมวล และแปลความหมาย โดยมากการศึกษาธรณีวิทยาใช้การสังเกตมากกว่าการทดลอง แตกต่างจากวิทยาศาสตร์แขนงอื่น เพราะเหตุการณ์ ต่าง ๆ ทางธรณีวิทยาเกิดขึ้นแบบค่อยเป็นค่อยไป ปัจจุบันมีการประยุกต์นำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยค้นคว้าหาคำตอบ เช่น สร้างรูปจำลองการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกลงในคอมพิวเตอร์เพื่อทำนาย ลักษณะการแปรสัณฐานของแผ่นเปลือกโลก และเพื่อการวิเคราะห์หาแรงที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชั้นหิน เป็นต้น นับว่าคอมพิวเตอร์มีส่วนมาช่วยคลี่คลายปัญหาต่าง ๆ ทางธรณีวิทยาได้ ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.1.2 ธรรมชาติของการทำแผนที่ธรณีวิทยา

การทำแผนที่ธรณีวิทยาเป็นกระบวนการศึกษาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การพรรณนาลักษณะของหิน และโครงสร้างที่พบในหิน หรือร่วมกับหิน แผนที่ธรณีวิทยาที่ดีต้องมีความ สมบูรณ์ในตัวเอง สามารถสื่อความหมายต่าง ๆ ของสภาพธรณีวิทยาที่ผิวดิน ได้ผิวดิน และสภาพของ หินในอดีต โผล่เหนือผิวดิน ซึ่งต่อมาถูกกัดกร่อนขาดไป แผนที่ธรณีวิทยาเป็นการนำเสนอข้อมูลพร้อม การแปลความของนักธรณีวิทยาผู้ทำแผนที่ ความละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งแสดงในแผนที่ บ่งบอกถึง ความเข้าใจในเรื่องธรณีวิทยาของผู้ทำแผนที่ ว่ามีความใส่ใจ และรอบคอบในระหว่างสำรวจมากน้อย

ถือเป็นผลงานการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ (Scientific discovery) ที่มีการศึกษา วิเคราะห์อย่างมีระบบ เกี่ยวกับเรื่องราวของโลกจัดได้ว่ามีความสำคัญมาก ซึ่งการทำแผนที่ธรณีวิทยาภาคสนามแบ่งลักษณะ การทำงานได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

1. การวางแผนการสำรวจ
2. การออกสำรวจ และเก็บข้อมูลในสนาม
3. การเขียนรายงาน

ทั้งสามขั้นตอนถือว่ามีความสำคัญเท่าเทียมกัน เคล็ดลับของการทำแผนที่ธรณีวิทยาภาคสนามให้ประสบผลสำเร็จ คือ นักธรณีวิทยาต้องมีความตั้งใจ สำรวจหาข้อมูลต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน และกระตือรือร้นค้นหาคำตอบถึงลักษณะความเป็นมาของพื้นที่ที่ศึกษาอยู่

ตลอดเวลา ต้องรู้ว่ากำลังศึกษา หรือค้นหาคำตอบอะไร และจะหาหลักฐานอะไรที่มีความสำคัญ อันเป็นประโยชน์ที่จะทำได้ คำตอบ ต้องเป็นคนช่างสังเกต ต้องรู้จักการควบคุมตนเอง และเป็นนายของตัวเอง สามารถทำงานภายใต้ ความกดดันด้วยความอดทน เพราะสภาพธรรมชาติค่อนข้างไม่ เป็นใจมากนัก การโผล่ของหินในพื้นที่อาจโผล่ให้เห็นน้อยแต่ละบริเวณที่หิน โผล่มีลักษณะ ซับซ้อน ไม่เหมือนตัวอย่างที่แสดงอยู่ในตำราบางครั้งแม้แต่จะแยกว่าเป็น หินตะกอน หินอัคนี หรือ หินแปร ยังทำได้อย่างไม่มั่นใจ โดยเฉพาะนักธรณีวิทยาที่ไม่มีประสบการณ์

2.1.3 ชนิดของแผนที่ธรณีวิทยา

แผนที่ธรณีวิทยาสามารถจัดแบ่งชนิดได้ โดยพิจารณาขนาด หรือมาตราส่วนของการทำแผนที่ และลักษณะการใช้งาน ซึ่งแบ่งได้ 4 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

1. แผนที่สำรวจชนิดหยาบ (Reconnaissance map) เป็นแผนที่ที่ทำในบริเวณที่ยังไม่เคยศึกษามาก่อนเพื่อให้ทราบถึงลักษณะธรณีวิทยาคร่าวๆ ของพื้นที่ มาตราส่วนที่ใช้ประมาณ 1:250,000 หรืออาจน้อยกว่า เช่น 1:1,000,000 แผนที่อาจศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศ หรือภาพถ่าย ดาวเทียม เพื่อกำหนดค่าขอบเขต และโครงสร้างแนวเส้นที่ปรากฏให้เห็นในภาพ แผนที่ดังกล่าว แสดงขอบเขต และโครงสร้างใหญ่ๆ ของพื้นที่ที่ศึกษา

2. แผนที่ธรณีวิทยาภูมิภาค (Regional geologic map) เป็นแผนที่ที่ศึกษาในรายละเอียด เพิ่มจาก แผนที่ชนิดหยาบ มาตราส่วนของแผนที่ประมาณ 1:25,000 หรือ 1:50,000แผนที่ ข้อมูลที่ได้เป็นการศึกษาจากการสำรวจในสนาม ข้อมูลจากการศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศเป็น ข้อมูลเสริม ข้อมูลหลักคือการศึกษาจากสนามเพื่อนำมาทำแผนที่ และข้อมูลที่ศึกษาอาจมา จากการเจาะ หลุมสำรวจ การประยุกต์สำรวจทางธรณีฟิสิกส์ หรือการสำรวจแบบอื่น ๆ

3. แผนที่ธรณีวิทยาชนิดละเอียด (Detailed geologic map) แผนที่ศึกษาในมาตราส่วนที่ ใหญ่กว่าแผนที่ภูมิภาค เช่น 1:10,000 หรือมากกว่าเป็นการเลือกศึกษาในบริเวณที่มีลักษณะทาง ธรณีวิทยาค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งเป็นผลมาจากการศึกษาที่ยังไม่ได้คำตอบจากแผนที่ธรณีวิทยา ภูมิภาค

4. แผนที่ธรณีวิทยาเฉพาะทาง (Geologic map for specific applications) เป็นแผนที่ที่ ต้องการศึกษารายละเอียดเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเฉพาะทางการ ได้กำหนดให้มาตราส่วนขึ้นอยู่กับ ความละเอียดของงานที่ต้องการ อาจจะเป็น 1:500 1:1,000 หรือ 1:10,000 จะมากกว่าหรือน้อยกว่าก็ได้ ซึ่งอาจนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทางธรณีฟิสิกส์ ธรณีวิทยา เคมี หรืออื่น ๆ มาประกอบ การศึกษา ตัวอย่างของแผนที่ธรณีวิทยาเพื่องานเฉพาะทาง เช่น แผนที่ ธรณีวิทยาเพื่อการสร้างเขื่อน แผนที่ธรณีวิทยาเพื่อการทำอุโมงค์ หรือแผนที่ธรณีวิทยาเพื่อการวาง มาตรการป้องกันภัยพิบัติทาง ธรรมชาติหรือเพื่อการปรับปรุงสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

การทำแผนที่ทั้ง 4 ประเภทที่ได้กล่าวมาแล้วมีวิธีการศึกษาแตกต่างกันในด้านรายละเอียด การเก็บข้อมูล และความถูกต้องแม่นยำ ในลำดับที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นส่วนของพื้นฐานที่สำคัญในการ ทำแผนที่เพราะไม่ว่าจะทำแผนที่ประเภทใด นักธรณีวิทยาต้องมีความรู้พื้นฐานทางธรณีวิทยาและรู้หลักการปฏิบัติที่เหมาะสม หากมีผู้กล่าวว่าได้ศึกษาธรณีวิทยาของพื้นที่นั้นแล้ว

2.1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในสนาม (Equipment)

สำนักธรณีวิทยา (2555) อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการสำรวจธรณีวิทยาประกอบด้วย เครื่องเจาะหรือชุดเจาะแบบมือหมุน สมุดเทียบสี (Color chart) อุปกรณ์สำหรับเทียบขนาดเมล็ดทราย (Grain size comparator) นอกจากนี้จะเป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำนักธรณีวิทยา เช่น อุปกรณ์บอกพิกัดตำแหน่งดาวเทียม (GPS) แว่นขยายกล้องถ่ายรูป แผนที่ ค้อน เข็มทิศ สมุดสนาม สารละลายทางเคมี เป็นต้น

สำนักธรณีวิทยาต้องให้ความสำคัญ และไม่ ควรประหยัด โดยการเลือกสมุดที่ไมเหมาะออกสำรวจ สำนักธรณีวิทยาต้องเลือกสมุดที่ใช้งานสนาม ควรเป็นสมุดบันทึกที่ทำด้วยกระดาษก่อนข้างหนา ถูน้ำแล้วไม่เปื่อยยุ่ย ปกสมุดควรเป็นปกแข็งหุ้มพลาสติกเพื่อกันน้ำ กระดาษภายในเล่มต้องยึดติดกันด้วยลวดไม่ใช่ประเภทติดกาที่สันหลักสำนักธรณีวิทยาในการเลือกสมุดคือ สมุดนั้นเมื่อถูกลมพัดแรง ๆ กระดาษจะไม่ฉีกขาด หรือหลุดหายออกไปจากเล่ม และหากสมุดถูกฝนเปียกทั้งเล่ม หรือสมุดตกลงไปในน้ำ ยังสามารถนำมาใช้บันทึกต่อไปได้ ผู้เขียนแนะนำสมุดที่ดีเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาดครึ่งเซนติเมตร เพราะแต่ละช่องเป็นมาตราส่วนที่ดีในการสเกตรูปต่าง ๆ ขนาดของสมุดต้องไม่เล็ก หรือใหญ่เกินไป ขนาดที่เหมาะสมควรเป็นขนาดเล็กพอที่จะใส่ลงในกระเป๋าได้ ใหญ่พอที่จะจดบันทึก และวาดภาพได้อย่างสบาย ๆ มีหลายคนที่จะเอาคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อนำไปบันทึกในสนามแทนสมุดบันทึก อย่างไรก็ตามหากคอมพิวเตอร์ที่สามารถทนทานต่อการตกกระทบกับหิน ทนทานต่อน้ำ ต่อฝน ต่ออุณหภูมิที่ร้อนถึง 40 ถึง 50 องศา หรือมากกว่าได้ จึงค่อนข้างไป ทดลองใช้ และอย่าลืมว่าของที่ผลิตใหม่ ๆ ราคาจะสูง คุณภาพกับราคายังไม่สมดุล ส่วนใหญ่ราคาจะสูงกว่าคุณภาพ เพราะผลิออกมาน้อย ประสิทธิภาพการทำงานยังไม่ตอบสนองตามความต้องการของผู้ใช้ เพราะผู้ออกแบบไม่ได้เป็นผู้ใช้ จึงไม่ทราบความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้ ต้องให้ลองใช้ไปก่อนแล้ว ปรับแก้ตาม

2.1.5 หลักปฏิบัติในระหว่างเก็บข้อมูลในสนาม

การศึกษธรณีวิทยาในสนามเป็นการตรวจหาข้อมูลที่โลกได้บันทึกเรื่องราวของโลกเองไว้ใน หิน ดังนั้นงานในสนามจึงเป็นการรวบรวมข้อมูลที่ปรากฏจากหิน โผล่ (Outcrop) ในพื้นที่ที่ศึกษา เพื่อนำมาวิเคราะห์ หากความเป็นมาทางด้านธรณีวิทยาของพื้นที่นั้น ๆ การศึกษาสำรวจ

ธรณีวิทยาจึงค่อนข้าง เป็นสากล การเรียกชื่อ และการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ จึงนิยมใช้แบบสากลเพื่อสะดวกในการเทียบความสัมพันธ์ (Correlation) กับธรณีวิทยาของประเทศข้างเคียงและของโลก เมื่อนักธรณีวิทยาสำรวจ พื้นที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะมีแผนที่ธรณีวิทยาที่แสดงลักษณะการกระจาย และการวางตัวของหินในพื้นที่นั้น ๆ หลักปฏิบัติที่พึงมีของ นักธรณีวิทยาในระหว่างเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในสนามมีดังนี้

1. ในการสำรวจอุปกรณ์ที่ใช้ ต้องเลือกใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้อง และแม่นยำ เหมาะสมกับความละเอียดที่ต้องการของงาน เข็มทิศต้องตรวจสอบก่อนออกสนามว่าทุกส่วนใช้งานได้ และมีความเที่ยงตรง

2. การบันทึกข้อมูลต้องลงด้วยปากกาลูกลื่นที่ลบได้ยาก ไม่ใช่ดินสอ และไม่ควรถูถูลบขีดฆ่าเขียนด้วยลายมือที่คนอื่นสามารถอ่านได้ชัดเจน ดังนั้นจึงต้องมั่นใจ และแน่ใจ ก่อนที่จะทำการบันทึกทั้งในสมุดบันทึกในสนาม และในแผนที่สนาม (Field map)

3. ข้อมูลที่บันทึกต้องแยกระหว่างสิ่งที่เห็นได้ในสนาม (Observed facts) และสิ่งที่คาดว่าจะจะเป็น หรือคาดเดาไว้อย่างชัดเจน และทำให้สังเกตง่าย เช่น บริเวณใดที่เป็นรอย สัมผัสที่ปรากฏในหินโผล่ หรือบริเวณใดที่คาดการณ์ว่าน่าจะเป็นรอยสัมผัส ต้องลงการศึกษาธรณีวิทยาภาคสนามเบื้องต้น 13 สัญลักษณ์แตกต่างกัน บรรยายด้วยความละเอียดในสิ่งที่พบพร้อมวาดรูปร่างขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ปรากฏในเนื้อหิน โครงสร้างปฐมภูมิ และโครงสร้างทุติยภูมิ

4. การลงตำแหน่งของหินโผล่ต้องลงให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยลงมีตำแหน่งอ้างอิง (Grid reference) และตำแหน่งสถานที่ที่ไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าหากกลับมาศึกษาอีกครั้งในอีก 5 ปี หรือ 10 ปีข้างหน้า หรือหากมีผู้สนใจที่อยากจะเข้ามาดูพื้นที่ก็สามารถเข้ามาได้ตรงตำแหน่งที่ได้บันทึกไว้ และพบเห็นสิ่งที่บันทึกไว้เหมือน ๆ กัน

5. ควรสเกตภาพต่าง ๆ เมื่อต้องการอธิบาย หรือบรรยายภาพมีค่ามากกว่าคำอธิบาย ที่สำคัญการสเกตภาพต้องมีมาตราส่วน กำกับเสมอ การสเกตภาพเป็นสิ่งที่จำเป็น และควรทำเป็นนิสัย เพราะในระหว่างสเกตนั้นจะทำให้ได้คิด และพิจารณาภาพที่สเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วน แต่ไม่ควรเชื่อความจำของคนว่าจะสามารถทำภาพ และรายละเอียดได้ โดยไม่ต้องบันทึก หรือสเกตภาพ ทั้งนี้เพราะจุดที่สำรวจไม่ได้มีเพียงจุดเดียว ต้องสำรวจทั่วบริเวณ เมื่อเวลาผ่านไปสิ่งที่คิดว่าจำได้ก็อาจไม่ใช่ ทำให้ต้องเสียเวลากลับมาศึกษาใหม่ การถ่ายรูปเป็นสิ่งที่ดี แต่ไม่ได้หมายความว่าไม่ต้องสเกตภาพ เพราะความละเอียดของภาพถ่ายกับภาพสเกตแตกต่างกัน และภาพถ่ายควรมีมาตราส่วนกำกับด้วยทุกรูป

2.2 หลักการการบันทึกข้อมูลหินตะกอนในภาคสนาม

เพียงตา สาตวรรษ (2551 : 169) การศึกษาหินตะกอนปัจจุบันจะเพิ่มความสนใจที่ลำดับของการตกตะกอน กระบวนการ ตกตะกอน และสิ่งแวดล้อมของการตกตะกอน เรียกว่า การศึกษาชุดลักษณะของการตกตะกอน การวิเคราะห์ลำดับกระบวนการตกตะกอน และสิ่งแวดล้อมของการตกตะกอนทำได้ก็ต่อเมื่อมีการเก็บ ข้อมูลเบื้องต้นในสนามมาก่อน หากเก็บข้อมูลด้วยความละเอียดถี่ถ้วน ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ การ วิเคราะห์หาชุดลักษณะทำได้ง่าย ซึ่งการวิเคราะห์หาชุดลักษณะของการตกตะกอน ทำให้เข้าใจ และแปลความหมายได้ถึงปริมาณของตะกอนที่ตกในอดีต สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ กระบวนการแปรสัณฐานของเปลือกโลกในขณะนั้น รวมทั้งระดับชั้นลงของน้ำทะเล และสภาพภูมิอากาศในขณะตกตะกอนด้วย

ดังนั้นเมื่อพบหินตะกอนในสนามรายละเอียดที่เราจะต้องมองหา และบันทึกลำดับการศึกษาหินตะกอนในสนามจะมีดังนี้

1. บันทึกรายละเอียดของสถานที่ หรือตำแหน่งที่พบลงในแผนที่สนาม และในสมุดบันทึก สังเกตหินโผล่ หากพบว่าหินมีการคดโค้ง ให้ตรวจสอบว่ามีการพลิกกลับหรือไม่ โดยหาหลักฐานที่บ่งบอกการวางตัวของชั้นหินให้ได้
2. บรรยาย บ่งบอกชื่อหิน และแรงแก่งประกอบของหิน
3. ตรวจสอบลักษณะของเนื้อหิน ขนาดของเม็ดตะกอน ความกลมมน หรือเหลี่ยม และสีของหิน
4. ตรวจสอบลักษณะของโครงสร้างปฐมภูมิของหินตะกอน บนผิวของชั้นหิน ภายในชั้นหิน และระหว่างชั้นหิน
5. บันทึก ลักษณะรูปร่างของหินตะกอน และความสัมพันธ์กับชั้นหินข้างเคียง ความหนา การเปลี่ยนแปลงของเม็ดขนาดในแนวราบ และแนวดิ่ง
6. ตรวจสอบซากดึกดำบรรพ์ ดูลักษณะการกระจายตัว และความสมบูรณ์ของซากพืช ซากสัตว์นั้น ๆ
7. วัด โครงสร้างต่าง ๆ ที่พบ เช่น ทิศทางการวางตัวของชั้นหิน ทิศทางของทางน้ำบรรพกาล โดยดูจากหลักฐานที่ปรากฏในหิน
8. พิจารณาลำดับของการตกตะกอน กระบวนการตกตะกอน และสิ่งแวดล้อมของการตกตะกอน
9. นำหินมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจยืนยันผลที่ตรวจสอบได้ในสนาม เกี่ยวกับชนิดของแรงแก่งประกอบ ปริมาณของแรงแก่งประกอบเนื้อหิน ชื่อของซาก ดึกดำบรรพ์

2.3 หลักการการบันทึกข้อมูลหินอัคนีในภาคสนาม

เพียงตา สาทรักษ์ (2551 : 121) ตัวอย่างของหินอัคนีในหินโผล่ที่จะนำมาบรรยาย ต้องเก็บหินที่มีผิวสด โดยจะบรรยายสี เพื่อ บ่งบอกถึงแร่องค์ประกอบลำดับต่อมาคือ เนื้อหิน ขนาดของเม็ดผลึก และแร่องค์ประกอบ ส่วนใหญ่จะมีแร่ประกอบประมาณ 2-4 ชนิด ซึ่งหากเป็นพวกเม็ดผลึกใหญ่สังเกตได้ง่าย สำหรับผลึกละเอียดอาจบอกไม่ได้เลย ต้องเก็บหินตัวอย่างมาศึกษาในห้องปฏิบัติการต่อไป ถ้าพบสิ่งแปลกปลอมในเนื้อหินก็ ควรบรรยายให้ชัดเจน จะมีประโยชน์ในการบ่งบอกที่มา และการเกิดของหินอัคนี

สรุปลำดับการตรวจสอบ และบรรยายหินอัคนีในสนามมีดังนี้

1. บรรยายสีของผิวผุ และผิวสด หรือบรรยายเนื้อหิน
2. เก็บตัวอย่างเพื่อนำมาศึกษาแร่องค์ประกอบ โดยดูจากผิวสด หากสงสัย หรือไม่แน่ใจ ควรเก็บตัวอย่างไปศึกษาจากแผ่นหินบาง
3. ดูจากสี และเรียกชื่อตามสีหิน
4. ดูเม็ดขนาดของผลึก
5. ดูลักษณะความเป็นเนื้อเดียวของเนื้อหิน หรือการเรียงชั้นของแร่ รู้อากาศ หรือการไหล
6. บ่งบอก แร่องค์ประกอบ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของแร่ที่แสดงในตารางส่วนประกอบแร่ประกอบหิน
7. บ่งบอกชื่อหินจากผลของข้อ 6. โดยจัดแบ่งตาม IUGS

2.4 หลักการการบันทึกข้อมูลหินแปรในภาคสนาม

เพียงตา สาทรักษ์ (2551 : 259) ในภาคสนาม แร่ของหินแปรหากมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าก็จะสามารถบ่งบอกชนิดของหิน และขั้นของการแปรได้ง่าย อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าได้ แต่ยังไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าเป็นแร่ชนิดใด ควรบรรยายลักษณะที่พบ เช่น สี รูปร่างผลึก ความแข็ง หรือลักษณะเด่นอื่น ๆ การบันทึก ข้อมูลต่าง ๆ ควรบรรยายในลักษณะที่เป็นข้อมูลเพื่อช่วยในการแปลความหมายถึงขั้นของการแปร สภาพมองหาแร่ที่เป็นตัวบ่งชี้ ขั้นของการแปร รวมทั้งแร่รอง ที่อาจนำมาช่วยในการบ่งบอกขั้นของ การแปรสภาพ นอกจากนี้ควรบ่งบอกถึงแร่ที่น่าจะพบร่วมแต่กับไม่พบในเนื้อหิน สิ่งสำคัญอีกสิ่ง ที่ควรจดจำสำหรับการพิจารณาแร่ คือ แร่ใดที่เกิดร่วมกันได้ และเกิดร่วมกันไม่ได้ เช่น จะไม่พบ ซิลลิมาไนต์ร่วมกับ คลอไรต์ หรือควอตซ์ร่วมกับ เฟลด์สปาร์ทอยด์ เป็นต้น ซึ่งหลักสำคัญของการบรรยายมีดังนี้

1. ถ้าสามารถบ่งบอกได้ว่าเป็นแร่อะไร ให้บ่งบอกปริมาณของแร่ด้วย โดยใช้การเทียบจำนวนเป็นสัดส่วนร้อยละ

2. ถ้ายังไม่แน่ใจถึงการบ่งชี้ชนิดของแร่ นั้น ให้บรรยาย และบ่งบอกว่าลักษณะใดที่ทำให้ไม่มั่นใจที่จะระบุชื่อได้

3. ถ้าแร่ที่รู้จักในนามของกลุ่มแร่ เช่น เฟลด์สปาร์ ให้บอกองค์ประกอบของแร่ด้วย เช่น มีปริมาณโซเดียมมาก (Na-rich) หรือมีปริมาณแคลเซียมมาก (Ca-rich) เป็นต้น

4. ถ้าแร่ที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ จะต้องบรรยายให้ละเอียด ในลักษณะที่ปรากฏรวมทั้งลักษณะของเนื้อหิน และสภาพของหิน ตัวอย่างเช่น เขียนบันทึกว่า พบแร่สีดำ ถึงเขียว-ดำ ลักษณะเป็นรูปเหลี่ยม แบบแท่ง หรือเกล็ดเหลี่ยม พบรูปร่างผลึกแบบไม่สมบูรณ์แบบ Sub-euhedral เล็บชูดไม่เข้า แต่ค่อนข้างเข้า นั้นแสดงว่าความแข็งแรงอยู่ระหว่าง 2.5-5.5 สีผงสีขาว วาวแบบทึบ พบในหินเนื้อพื้นสีเขียว มองไม่เห็น เม็ดขนาด หินที่พบเป็นหินค่อนข้างยูแรนน่าจะเป็นฮอร์นเบลนด์หรือไม่ แต่ยังไม่มั่นใจควรหาตัวอย่างหินที่ไม่สุ่ ตรวจสอบอีกครั้ง เก็บตัวอย่างนั้นเพื่อมาเปรียบเทียบกับหินที่ไม่

ในการบันทึกเกี่ยวกับแร่ประกอบหินแปร หากสามารถมองเห็นเม็ดแร่ ผู้ศึกษาควรบันทึกดังนี้

1. แร่ที่เป็นองค์ประกอบในหิน เช่น ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ โอลิวิน ไพรอกซีน แอมฟิโบล มัสโคไวต์ ไบโอไทต์ หรืออื่น ๆ อย่าลืมว่าเมื่อเขียนบันทึกต้องเรียงลำดับของแร่ที่พบ จากมากไปหาน้อยเสมอ มิฉะนั้นต้องเขียนบอกให้ชัดเจน ถ้าไม่เขียนแสดงว่าต้องเรียงจากมากไปหาน้อยเสมอ

2. แร่ที่เกิดจากการแปรสภาพ โดยเขียนแยกจากข้อหนึ่งเพื่อบ่งบอกให้ชัดเจนว่าเป็นแร่ที่เกิดจากการแปรสภาพ เช่น แร่จากหินเดิมที่เป็นพวกที่ไม่ใช่กลุ่มคาร์บอเนต ได้แก่ การ์เน็ต คลอไรต์สโต โรไรต์ แอนดาลูไซต์ ไคยาไนต์ ซิลลิมาไนต์ หรือแร่จากหินเดิมพวกกลุ่มคาร์บอเนต ได้แก่ ทัลค์ แอมฟิโบล ไพรอกซีน โอลิวิน โวลลาสโตไนต์ ไคออปไซต์ และเทอร์โมไลต์

3. แร่รอง (accessory minerals) ในหินแปร มีปริมาณค่อนข้างน้อย นั่นคือเป็นแร่ที่มีธาตุที่พบในปริมาณน้อย เช่น โบรอน ทองแดง ไททานียม สฟีน อะพาไทต์ เบริล ทัวร์มาลีน และโครไมต์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามแร่รอง (accessory minerals) อาจไม่นำมาพิจารณาก็ได้ แต่ถ้ามองเห็นได้ และบ่งบอกได้ว่าเป็นแร่อะไรก็ควรบันทึกไว้ด้วย

4. แร่ที่ไม่ทราบชื่อ ควรบรรยายลักษณะทางกายภาพที่พบ เช่น แนวแตกเรียบ รูปร่างผลึกลักษณะการผุ ในส่วนผิวของหินควรสังเกตว่ามีรูที่เกิดจากการผุกร่อนออกไปของแร่ด้วยหรือไม่ พร้อมสังเกตภาพสำหรับนักศึกษาที่ยังไม่มีประสบการณ์มากนักในการศึกษาแร่ และหินใน

สนาม แม้เม็ดแร่จะสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าชัดเจน สามารถบ่งบอกคุณสมบัติทางกายภาพได้ แต่อาจจะบ่งชี้แร่ไม่ได้

2.5 หลักการการบันทึกข้อมูลโครงสร้างทางธรณีวิทยาในภาคสนาม

เพียงตา สาดรัศม์ (2551 : 300) การศึกษาธรณีวิทยา โครงสร้างให้ได้ดี มีหลักปฏิบัติที่สำคัญจำเป็นต้องปฏิบัติในระหว่าง การศึกษาธรณีวิทยาโครงสร้างภาคสนามมีขั้นตอนดังนี้

1. ต้องวัดลักษณะปรากฏต่าง ๆ ของโครงสร้างให้ถูกต้องแม่นยำ วัดและบรรยายลักษณะโครงสร้างที่ปรากฏทั้งหมดในหินโพล์ ไม่ควรเลือกทำเฉพาะโครงสร้างใดโครงสร้างหนึ่ง เพราะเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วอาจเกิดปัญหาแปลความไม่ได้

2. ต้องวิเคราะห์ และแปลความหมายของโครงสร้างไปในระหว่างที่กำลังพิจารณาหินโพล์พร้อมสเกตภาพตัดขวาง หรือสร้างแผนที่ย่อยที่มีมาตราส่วนขยายใหญ่ขึ้น เพื่อแสดงโครงสร้างที่พบลงในแผนที่ย่อย การแปลความหมายของโครงสร้างทำได้ง่ายและถูกต้อง เมื่อทราบถึงสภาพธรณีวิทยาโครงสร้างภูมิภาค และควรฝึกแปลความหมายในขณะที่อยู่ ในสนาม การแปลความหมายสามารถปรับปรุงแก้ไขภายหลังได้ สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ข้อมูลที่บันทึกได้ในสนามจะไม่มีเปลี่ยนแปลง ดังนั้นความละเอียด ถูกต้อง ของการบันทึกข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็น

3. ต้องเขียนข้อมูลของโครงสร้างลงในแผนที่สนาม และในภาพตัดขวางทันทีที่วัดจากหินโพล์ เพราะเมื่อทำเช่นนี้ไปตลอด จะสามารถมองเห็นภาพรวมของธรณีวิทยาของพื้นที่ที่ ศึกษา การบันทึกข้อมูลของ โครงสร้าง และต้องบันทึกลักษณะของหิน องค์ประกอบของ หินด้วย ไม่สามารถเลือกศึกษาเฉพาะโครงสร้างเพียงอย่างเดียวได้ แต่จะต้องพิจารณาหิน ด้วย ความรู้พื้นฐานทางธรณีวิทยา ในการศึกษาโครงสร้างทางธรณีวิทยา

2.6 แอปพลิเคชันที่มีความคล้ายคลึงกัน

เพื่อให้การออกแบบ และพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถรับรองปัญหาที่ผู้ใช้เจอได้มากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าแอปพลิเคชันที่มีความคล้ายคลึงกันดังนี้

1. แอปพลิเคชัน Field Geologist (free)



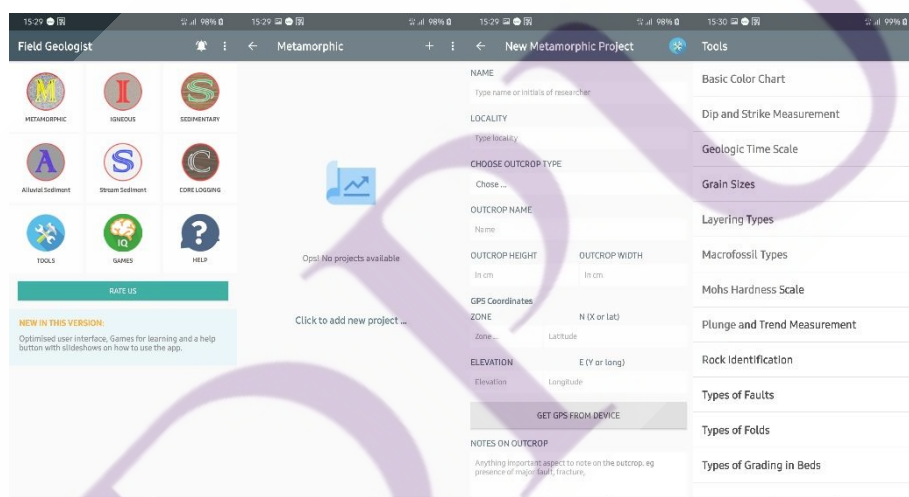
Field Geologist (free)

TA Developers Education

3+

This app is compatible with your device.

ภาพที่ 2.1 แอปพลิเคชัน Field Geologist (free)



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างหน้าจอแอปพลิเคชัน Field Geologist (free)

Field Geologist (free) เป็นแอปพลิเคชันช่วยอำนวยความสะดวกในการบันทึกข้อมูลสำรวจทางธรณีวิทยาโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักดังนี้

1. ส่วนของการบันทึกข้อมูลสำรวจโดย ข้อมูลสำรวจที่จัดบันทึกจะถูกเก็บข้อมูลแยกออกจากกันเป็นส่วน ๆ คือ ส่วนของข้อมูลหินแปร (Metamorphic) ส่วนของข้อมูลหินอัคนี (Igneous) ส่วนของข้อมูลหินตะกอน (Sedimentary) ส่วนของข้อมูลตะกอนน้ำพา (Alluvial Sediment) ส่วนของข้อมูลตะกอนน้ำพัด (Steam Sediment) ส่วนของข้อมูลแท่นตัวอย่างชุดเจาะ (Core Logging)

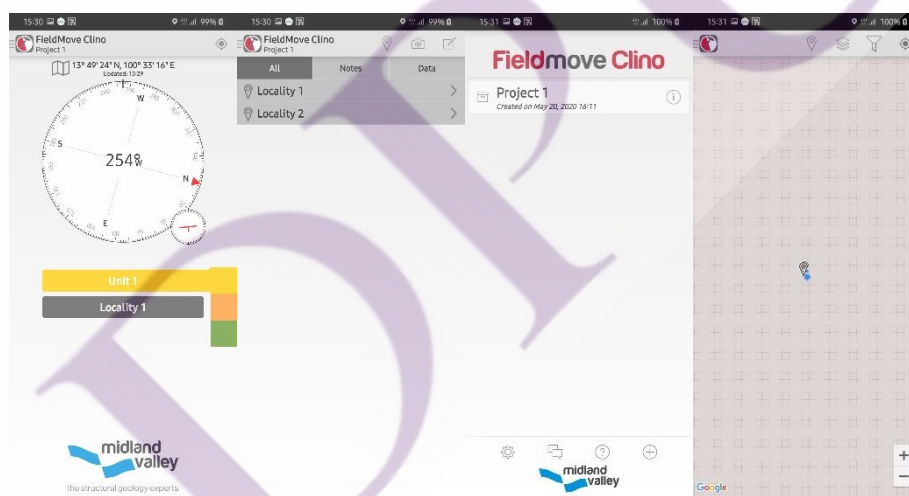
2. ส่วนของเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกระหว่างการใช้งานแอปพลิเคชัน

2.5.2 แอปพลิเคชัน FieldMove Clino



FieldMove Clino
 Petroleum Experts Limited Productivity
 3+
 This app is compatible with your device.

ภาพที่ 2.3 แอปพลิเคชัน FieldMove Clino



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างหน้าจอแอปพลิเคชัน FieldMove Clino

FieldMove Clino เป็นแอปพลิเคชันช่วยอำนวยความสะดวกในการบันทึกข้อมูลสำรวจทางธรณีวิทยา ด้านโครงสร้างของหน่วยหิน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักดังนี้

1. ส่วนจัดเก็บข้อมูลโครงสร้างของหน่วยหิน หรือ โครงสร้างทางธรณีวิทยา มีการจัดเก็บข้อมูลแนวการวางตัวของหน่วยหิน และมุมเอียงเทของหน่วยหินนั้น ๆ

2. ส่วนของแผนที่แสดงข้อมูลที่ได้มีการจัดเก็บเพื่อแสดงโครงสร้างการวางตัว

จากรูปแบบการทำงานของแอปพลิเคชันทั้ง 2 แอปพลิเคชัน จะเห็นว่าแต่ละแอปพลิเคชันมีจุดเด่นของตัวเองอย่างชัดเจน แต่ในขณะเดียวกันบางส่วนการทำงานของแอปพลิเคชันอาจจะไม่จำเป็นต้องใช้งาน เช่น เข็มทิศในแอปพลิเคชัน FieldMove Clino ที่นักศึกษาใช้เครื่องมือเข็มทิศเฉพาะด้านในการใช้งานอยู่แล้ว



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ และเครื่องมือ

3.1 กำหนดแผนในการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	เดือนที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ศึกษาปัญหาและความต้องการของระบบ								
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือในการพัฒนาระบบ								
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ								
4. พัฒนาระบบ								
5. ทดสอบและแก้ไขความผิดพลาด								
6. นำเสนอผลงาน								

3.2 ศึกษาปัญหา และความต้องการของระบบ

ผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูลความต้องการของระบบจากผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยวิธีสัมภาษณ์ และศึกษาจากระบบงานอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ และสรุปความต้องการเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบ รวมถึงการรวบรวมความต้องการจากผู้ใช้งานมาสรุปผล

หลังจากการสรุปผลสัมภาษณ์ ได้ผลสรุปของปัญหามาดังต่อไปนี้

1. ผู้ที่กำลังปฏิบัติสำรวจข้อมูลภาคสนามต้องการเข้าถึงเนื้อหา และทฤษฎีทางธรณีวิทยาที่เกี่ยวข้องในการสำรวจได้หลากหลาย และรวดเร็วกว่านี้ เพราะปัจจุบันเนื้อหา และทฤษฎีทางธรณีวิทยาจะแทรกอยู่ด้านหน้าหรือ ด้านหลังของสมุดบันทึกภาคสนาม และไม่สะดวกในการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเนื่องจากบางพื้นที่ไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต

2. โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นเครื่องมือช่วยในการถ่ายรูปจุดสำรวจ หิน หรือบางสิ่งที่สำคัญ ในบางครั้งรูปภาพที่ถูกถ่ายมา ทางผู้สำรวจจำไม่ได้ว่ารูปภาพนี้ถูกถ่ายบริเวณไหน ทำให้เสียเวลามา ค้นหาข้อมูลอีกทีหนึ่ง

3. ในการทำงานกลุ่ม แต่ละคนจะมีหน้าที่ไม่เหมือนกัน ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไม่เหมือนกัน การวิเคราะห์ข้อมูลบางชนิดต้องป้อนเข้าข้อมูลเหล่านี้เข้าคอมพิวเตอร์ ทำให้เสียเวลาในจุดนี้ไป

4. การสำรวจกลุ่ม หลังการสำรวจต้องมีการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันแต่เกิดความล่าช้าเพราะข้อมูลการสำรวจของสมาชิกในกลุ่ม

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และสรุปความต้องการเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบ รวมถึงการรวบรวมความต้องการจากผู้ใช้งานมาสรุปผล ทำให้แบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่คือ ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลหิน ในแต่ละจุดศึกษา ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูล โครงสร้างธรณีวิทยาในแต่ละจุดศึกษา และผู้รวบรวมข้อมูลสำรวจของสมาชิกในกลุ่มซึ่งทำให้ความต้องการของระบบสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มดังต่อไปนี้

- 1 ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลหินในแต่ละจุดศึกษา
 - 1.1 จัดการพื้นที่ศึกษาในแอปพลิเคชัน
 - 1.2 จัดการจุดศึกษาในแอปพลิเคชัน
 - 1.3 จัดการข้อมูลหินในแอปพลิเคชัน
 - 1.4 จัดการบันทึกเดือนความจำระหว่างสำรวจ
 - 1.5 ส่งออกข้อมูลจุดศึกษาที่อยู่ในแอปพลิเคชันไปยังเว็บแอปพลิเคชัน
 - 1.6 จัดการบันทึก ทฤษฎีที่เป็นประโยชน์ต่อการสำรวจ
- 2 ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูล โครงสร้างธรณีวิทยาในแต่ละจุดศึกษา
 - 2.1 จัดการพื้นที่ศึกษาในแอปพลิเคชัน
 - 2.2 จัดการจุดศึกษาในแอปพลิเคชัน
 - 2.3 จัดการข้อมูล โครงสร้างธรณีวิทยาในแอปพลิเคชัน
 - 2.4 จัดการบันทึกเดือนความจำระหว่างสำรวจ
 - 2.5 ส่งออกข้อมูลจุดศึกษาที่อยู่ในแอปพลิเคชันไปยังเว็บแอปพลิเคชัน
 - 2.6 จัดการบันทึก ทฤษฎีที่เป็นประโยชน์ต่อการสำรวจ
- 3 ผู้รวบรวมข้อมูลสำรวจของสมาชิกในกลุ่ม
 - 3.1 จัดการข้อมูลจุดศึกษา และข้อมูลหิน / โครงสร้างภายในจุดศึกษานั้น ๆ ที่ได้รวบรวมมาจากสมาชิกในกลุ่ม

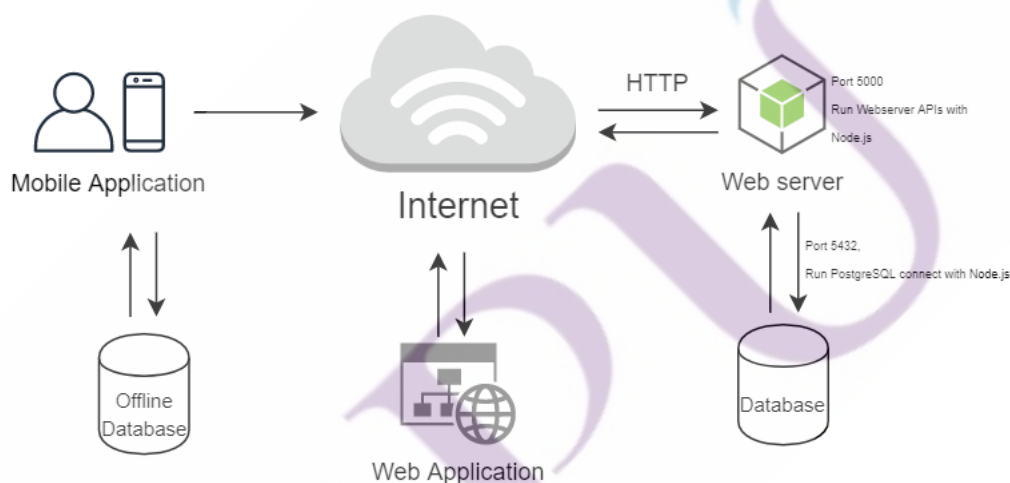
3.2 จัดการพื้นที่ศึกษาในเว็บแอปพลิเคชัน

3.3 จัดการข้อมูลจุดศึกษาและข้อมูลหิน / โครงสร้างธรณีวิทยาที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลสำรวจในแอปพลิเคชันของสมาชิกในกลุ่ม

3.3 วิเคราะห์ และออกแบบระบบ

3.3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

เมื่อทำการวิเคราะห์ความต้องการของระบบเรียบร้อยแล้ว ได้ออกแบบการทำงานของระบบ ซึ่งเขียนออกมาเป็นสถาปัตยกรรมของระบบได้ดังแผนภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 สถาปัตยกรรมโดยรวมของระบบ

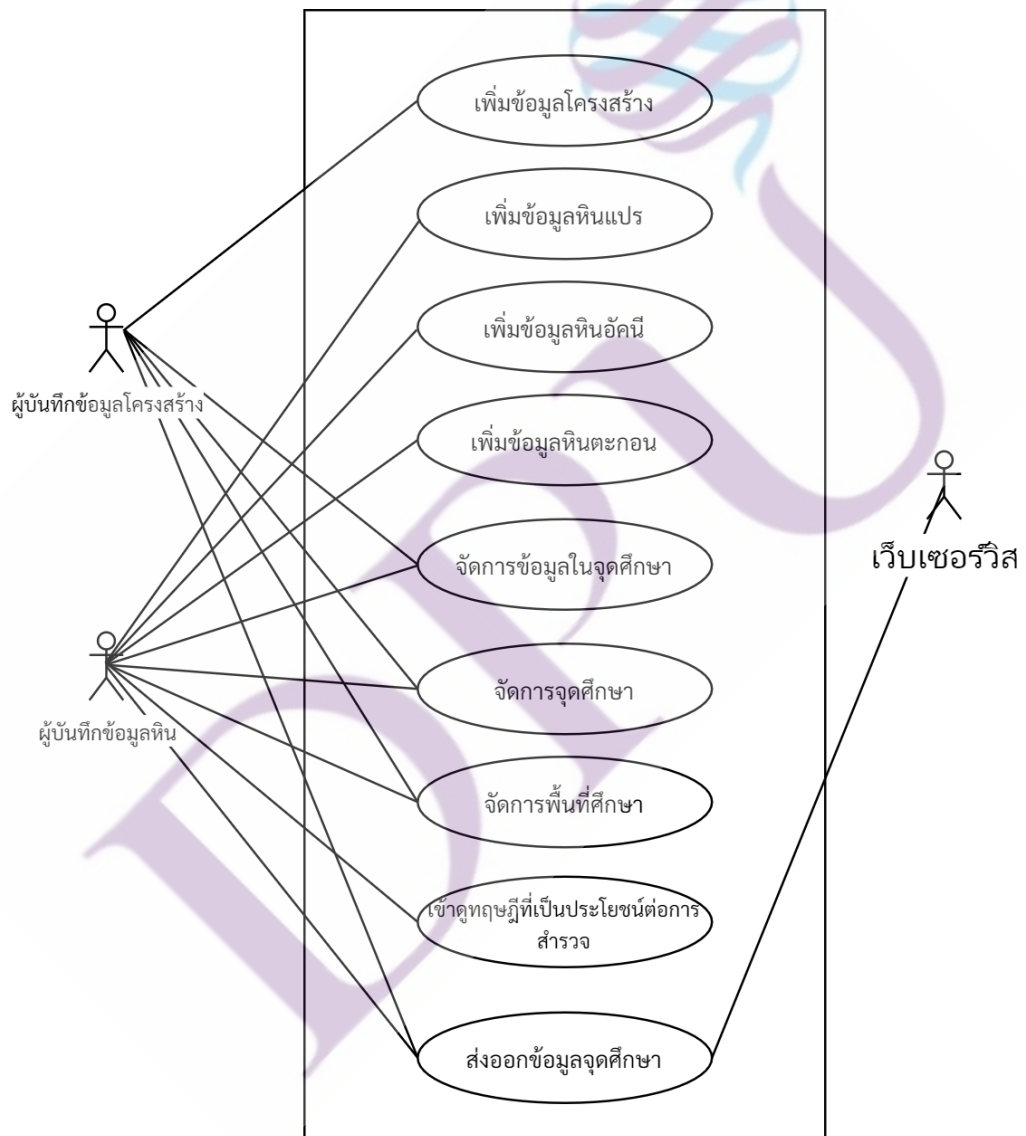
ภาพรวมของสถาปัตยกรรมของระบบมีองค์ประกอบดังนี้

1. โมบายแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนสำหรับการบันทึกข้อมูลสำรวจธรณีวิทยา
2. Offline Database ฐานข้อมูลที่บันทึกข้อมูลอยู่บนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนสำหรับการบันทึกข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องติดต่อกับอินเทอร์เน็ต
3. เว็บแอปพลิเคชันใช้งานเป็นเครื่องมือสำหรับรวบรวมและเปรียบเทียบข้อมูลสำรวจที่ได้มาจากสมาชิกแต่ละคน เครื่องมือช่วยพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในที่นี้ใช้ React JavaScript Library
4. Web Server ใช้ Node.js Runtime เป็นเครื่องมือช่วย Run เว็บเซอร์วิสสำหรับเรียกใช้งานที่พอร์ต 5000

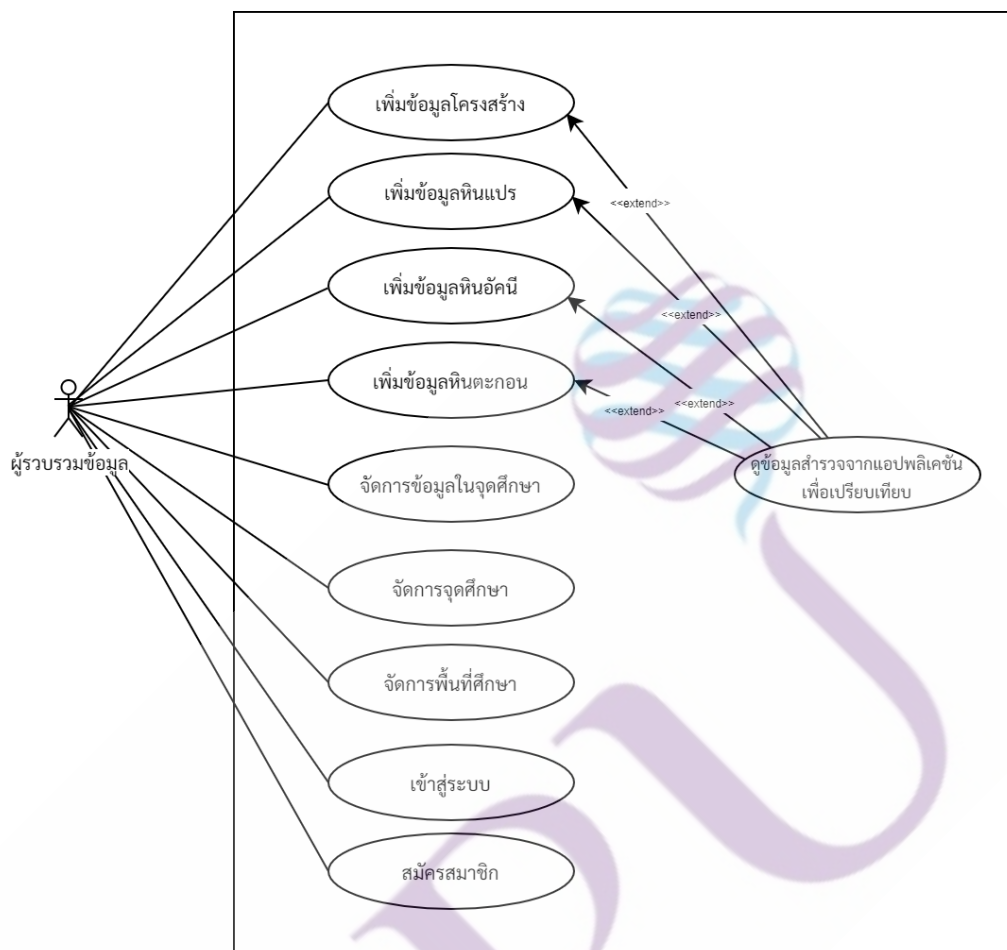
5. Database server ใช้ PostgreSQL สำหรับเป็นฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลของเว็บแอปพลิเคชัน

3.3.2 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

เมื่อทำการแบ่งแยกส่วนต่าง ๆ ของแอปพลิเคชันแล้วจะได้แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ออกมาดังนี้



ภาพที่ 3.2 แผนภาพยูสเคสของระบบในโมบายแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3.3 แผนภาพยูสเคสของระบบในเว็บแอปพลิเคชัน

3.3.3 อธิบายแผนภาพยูสเคส (Use Case Description)

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายยูสเคสจัดการพื้นที่ศึกษาในโมบายแอปพลิเคชัน

Use Case Title: จัดการพื้นที่ศึกษา
Description: ผู้ใช้งานระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลพื้นที่ศึกษาได้
Primary Actor: ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลหิน / ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูล โครงสร้างธรณีวิทยา
Tigger: ต้องการเพิ่ม / แก้ไข / ลบพื้นที่ศึกษา
Related Use Case: -
Pre-Condition: -
Main Flow: <ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงหน้าจอรายการพื้นที่ศึกษาทั้งหมดบนแอปพลิเคชัน 2. เลือกเพิ่ม ลบ แก้ไข พื้นที่ศึกษา 3. ใส่รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ชื่อพื้นที่ศึกษา - รหัสพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้ในการส่งออกข้อมูล - ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา - คำอธิบายเพิ่มเติม 4. ระบบบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล
Post-Condition: หากมีการลบข้อมูลพื้นที่ศึกษาแล้ว รายการจุดศึกษาในพื้นที่ศึกษานั้นจะถูกลบจากฐานข้อมูลไปด้วย

ตารางที่ 3.3 คำอธิบายยูสเคสจัดการจุดศึกษาใน โมบายแอปพลิเคชัน

Use Case Title: จัดการข้อมูลจุดศึกษาในรายพื้นที่ศึกษา
Description: ผู้ใช้งานระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลจุดศึกษาในพื้นที่ศึกษานั้น ๆ
Primary Actor: ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลหิน / ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูล โครงสร้างธรณีวิทยา
Tigger: ต้องการเพิ่ม / ลบ / แก้ไข จุดศึกษา
Related Use Case: จัดการข้อมูลพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

Pre-Condition: ต้องมีการเพิ่มพื้นที่ศึกษาขึ้นมาอย่างน้อยหนึ่งรายการจึงจะเพิ่มจุดศึกษาได้
Main Flow: <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าสถานที่ศึกษาที่ต้องการเพิ่มจุดศึกษานั้น ๆ 2. เลือกเพิ่ม ลบ แก้ไข จุดศึกษา 3. ใส่วิธีละเอียดของจุดศึกษาดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> a. รหัสจุดศึกษาที่ต้องการ b. สถานที่ที่เป็นจุดสังเกตได้ง่าย ใกล้เคียงบริเวณจุดศึกษา c. ลักษณะและขนาดของจุดศึกษา d. คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับจุดศึกษา e. ค่าพิกัดตำแหน่งของจุดศึกษา 4. ในระหว่างการบันทึกข้อมูลจุดศึกษาสามารถเข้าดูบันทึกที่มีประโยชน์ต่อการสำรวจได้ 5. ระบบบันทึกข้อมูลจุดศึกษาลงฐานข้อมูล
Post-Condition: หากมีการลบข้อมูลจุดศึกษาแล้ว ข้อมูลที่อยู่ในจุดศึกษานั้นจะถูกลบไปด้วย

ตารางที่ 3.4 คำอธิบายยูสเคสจัดการข้อมูลหินตะกอน โมบายแอปพลิเคชัน

Use Case Title: บันทึกข้อมูลหินตะกอนในจุดศึกษา
Description: ผู้ใช้งานระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายการข้อมูลของหินตะกอนในจุดศึกษา
Primary Actor: ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลหิน
Tigger: เพิ่มตัวอย่างหินตะกอนในจุดศึกษา
Related Use Case: จัดการข้อมูลพื้นที่ศึกษา
Pre-Condition: ต้องมีการเพิ่มจุดศึกษาขึ้นมาอย่างน้อยหนึ่งรายการ

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

<p>Main Flow:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กดเข้าไปตั้งค่าข้อมูลผู้ใช้ โดยกำหนดหน้าที่เป็น ผู้บันทึกข้อมูลหิน 2. เข้าหน้าจุดศึกษานั้น ๆ หลังจากนั้น กดเพิ่มข้อมูลตัวอย่างหินที่เก็บได้ในจุดศึกษา 3. เลือกชนิดของตัวอย่างหินเป็นหินตะกอน 4. กรอกข้อมูลของหินตะกอนที่ได้พบในจุดศึกษา <ol style="list-style-type: none"> a. รหัสตัวอย่างหิน b. ชื่อตัวอย่างหิน c. ลักษณะเนื้อหิน d. ฟอสซิล (ถ้ามี) e. ฟอสซิลอื่น ๆ (ถ้ามี) f. แนวการวางตัวและการเอียงเทของชั้นหิน g. ขนาดของเม็ดตะกอน h. โครงสร้างที่พบได้ในชั้นหิน (ถ้ามี) i. คำอธิบายเพิ่มเติม (ถ้ามี) j. รูปภาพตัวอย่างหิน 5. ในระหว่างการบันทึกข้อมูลหินสามารถเข้าดูบันทึกที่มีประโยชน์ต่อการสำรวจได้ 6. กดบันทึกข้อมูล
<p>Post-Condition: -</p>

ตารางที่ 3.5 คำอธิบายยูสเคสจัดการข้อมูลหินอัคนีโมบายแอปพลิเคชัน

Use Case Title: บันทึกข้อมูลหินอัคนีในจุดศึกษา
Description: ผู้ใช้งานระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายการข้อมูลของหินอัคนีในจุดศึกษา
Primary Actor: ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลหิน
Tigger: เพิ่มตัวอย่างหินอัคนีในจุดศึกษา
Related Use Case: จัดการข้อมูลพื้นที่ศึกษา
Pre-Condition: ต้องมีการเพิ่มจุดศึกษาขึ้นมาอย่างน้อยหนึ่งรายการ

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

<p>Main Flow:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กดเข้าไปตั้งค่าข้อมูลผู้ใช้ โดยกำหนดหน้าที่เป็น ผู้บันทึกข้อมูลหิน 2. เข้าหน้าจุดศึกษานั้น ๆ หลังจากนั้น กดเพิ่มข้อมูลตัวอย่างหินที่เก็บได้ในจุดศึกษา 3. เลือกชนิดของตัวอย่างหินเป็นหินอัคนี 4. กรอกข้อมูลของหินตะกอนที่ได้พบในจุดศึกษา <ol style="list-style-type: none"> a. รหัสตัวอย่างหิน b. ชื่อตัวอย่างหิน c. ลักษณะเนื้อหิน d. คำอธิบายของลักษณะเนื้อหิน e. ลักษณะการก่อตัวของหินอัคนี f. คำอธิบายของการก่อตัวของหินอัคนี g. แร่ประกอบหิน h. คำอธิบายเพิ่มเติม (ถ้ามี) i. รูปภาพตัวอย่างหิน 5. ในระหว่างการบันทึกข้อมูลหินสามารถเข้าดูบันทึกที่มีประโยชน์ต่อการสำรวจได้ 6. กดบันทึกข้อมูล
<p>Post-Condition: -</p>

ตารางที่ 3.6 คำอธิบายยูสเคสจัดการข้อมูลหินแปร โมบายแอปพลิเคชัน

Use Case Title: บันทึกข้อมูลหินอัคนีในจุดศึกษา
Description: ผู้ใช้งานระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายการข้อมูลของหินแปรในจุดศึกษา
Primary Actor: ผู้บันทึกข้อมูลหิน
Tigger: เพิ่มตัวอย่างหินแปรในจุดศึกษา
Related Use Case: จัดการข้อมูลพื้นที่ศึกษา
Pre-Condition: ต้องมีการเพิ่มจุดศึกษาขึ้นมาอย่างน้อยหนึ่งรายการ

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

<p>Main Flow:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กดเข้าไปตั้งค่าข้อมูลผู้ใช้ โดยกำหนดหน้าที่เป็น ผู้บันทึกข้อมูลหิน 2. เข้าหน้าจุดศึกษานั้น ๆ หลังจากนั้น กดเพิ่มข้อมูลตัวอย่างหินที่เก็บได้ในจุดศึกษา 3. เลือกชนิดของตัวอย่างหินเป็นหินแปร 4. กรอกข้อมูลของหินแปรที่ได้อพบในจุดศึกษา <ol style="list-style-type: none"> a. รหัสตัวอย่างหิน b. ชื่อตัวอย่างหิน c. ลักษณะเนื้อหิน d. แร่ประกอบหิน e. ลักษณะโครงสร้างเฉพาะของหินแปร f. คำอธิบายเพิ่มเติม g. รูปภาพตัวอย่างหิน 5. ในระหว่างการบันทึกข้อมูลหินสามารถเข้าดูบันทึกที่มีประโยชน์ต่อการสำรวจได้ 6. กดบันทึกข้อมูล
<p>Post-Condition: -</p>

ตารางที่ 3.7 คำอธิบายยูสเคสจัดการข้อมูลโครงสร้างธรณีวิทยาโมบายแอปพลิเคชัน

<p>Use Case Title: บันทึกข้อมูล โครงสร้างธรณีวิทยาสำรวจในจุดศึกษา</p>
<p>Description: ผู้ใช้งานระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายการข้อมูลของหินชนิดต่าง ๆ ในจุดศึกษา</p>
<p>Primary Actor: ผู้บันทึกข้อมูล โครงสร้างธรณีวิทยา</p>
<p>Tigger: ผู้ใช้งานต้องการส่งออกข้อมูล ไปยังเว็บแอปพลิเคชันเพื่อเปรียบเทียบข้อมูล</p>
<p>Related Use Case: -</p>
<p>Pre-Condition: ต้องมีการเพิ่มพื้นที่ศึกษามาอย่างน้อย 1 พื้นที่ศึกษา</p>

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

<p>Main Flow:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กรอกข้อมูลของโครงสร้างครุฑวิทยาลัยในจุดศึกษา <ol style="list-style-type: none"> a. รหัสของโครงสร้างครุฑวิทยาลัย b. ชื่อโครงสร้างครุฑวิทยาลัย c. ประเภทของโครงสร้างครุฑวิทยาลัย d. แนวการวางตัวและการเอียงเทของโครงสร้างครุฑวิทยาลัย e. รูปภาพ 2. กดบันทึกข้อมูล 3. ในระหว่างการบันทึกข้อมูลโครงสร้างครุฑวิทยาลัยสามารถเข้าดูบันทึกที่มีประโยชน์ต่อการสำรวจได้
<p>Post-Condition: -</p>

ตารางที่ 3.8 คำอธิบายยูสเคสส่งออกข้อมูลจุดศึกษาโมบายแอปพลิเคชัน

<p>Use Case Title: ส่งออกข้อมูลจุดศึกษา</p>
<p>Description: ผู้ใช้งานระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายการข้อมูลของหินชนิดต่าง ๆ ในจุดศึกษา</p>
<p>Primary Actor: ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลหิน / ผู้ทำหน้าที่บันทึกข้อมูล โครงสร้างครุฑวิทยาลัย</p>
<p>Tigger: -</p>
<p>Related Use Case: จัดการพื้นที่ศึกษา</p>
<p>Pre-Condition: ต้องมีการเพิ่มสถานที่ศึกษาขึ้นมาอย่างน้อยหนึ่งรายการ</p>
<p>Main Flow:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ทำการตั้งค่าชื่อผู้ใช้ในแอปพลิเคชัน 2. ส่งออกข้อมูลในพื้นที่ศึกษานั้น ๆ
<p>Post-Condition: -</p>

ตารางที่ 3.9 คำอธิบายยูสเคสจัดการจุดศึกษานบนเว็บแอปพลิเคชัน

Use Case Title: จัดการจุดศึกษานบนเว็บแอปพลิเคชัน
Description: ผู้รวบรวมข้อมูลเพิ่ม / ลบ / แก้ไขจุดศึกษานบนเว็บแอปพลิเคชัน
Primary Actor: ผู้รวบรวมข้อมูล
Tigger: -
Related Use Case: เข้าสู่ระบบ, จัดการพื้นที่ศึกษา
Pre-Condition: ต้องมีการเพิ่มพื้นที่ศึกษาอย่างน้อยหนึ่งพื้นที่ศึกษา
Main Flow: <ol style="list-style-type: none"> 1. เพิ่ม / ลบ / แก้ไขรายการจุดศึกษา 2. ในขณะที่เพิ่มจุดศึกษา ผู้ใช้มีพื้นที่แสดงข้อมูลจุดศึกษาที่ได้มาจากการจัดบันทึกของสมาชิกในเว็บแอปพลิเคชันได้
Post-Condition: -

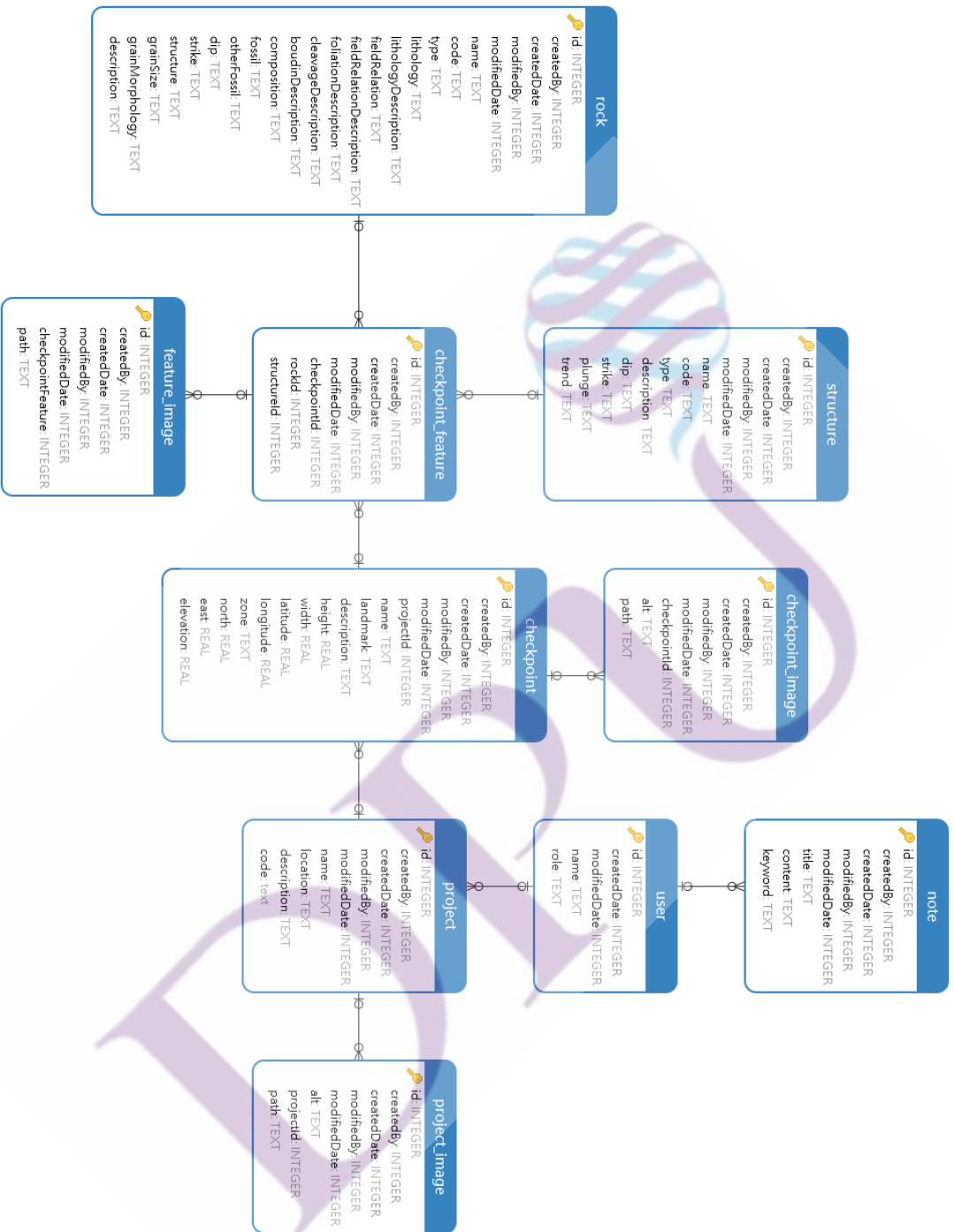
3.3.4 การออกแบบฐานข้อมูล

ในการพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลการสำรวจกรณีศึกษาภาคสนามได้สรุปการออกแบบฐานข้อมูลโดยมีรายละเอียดดังนี้

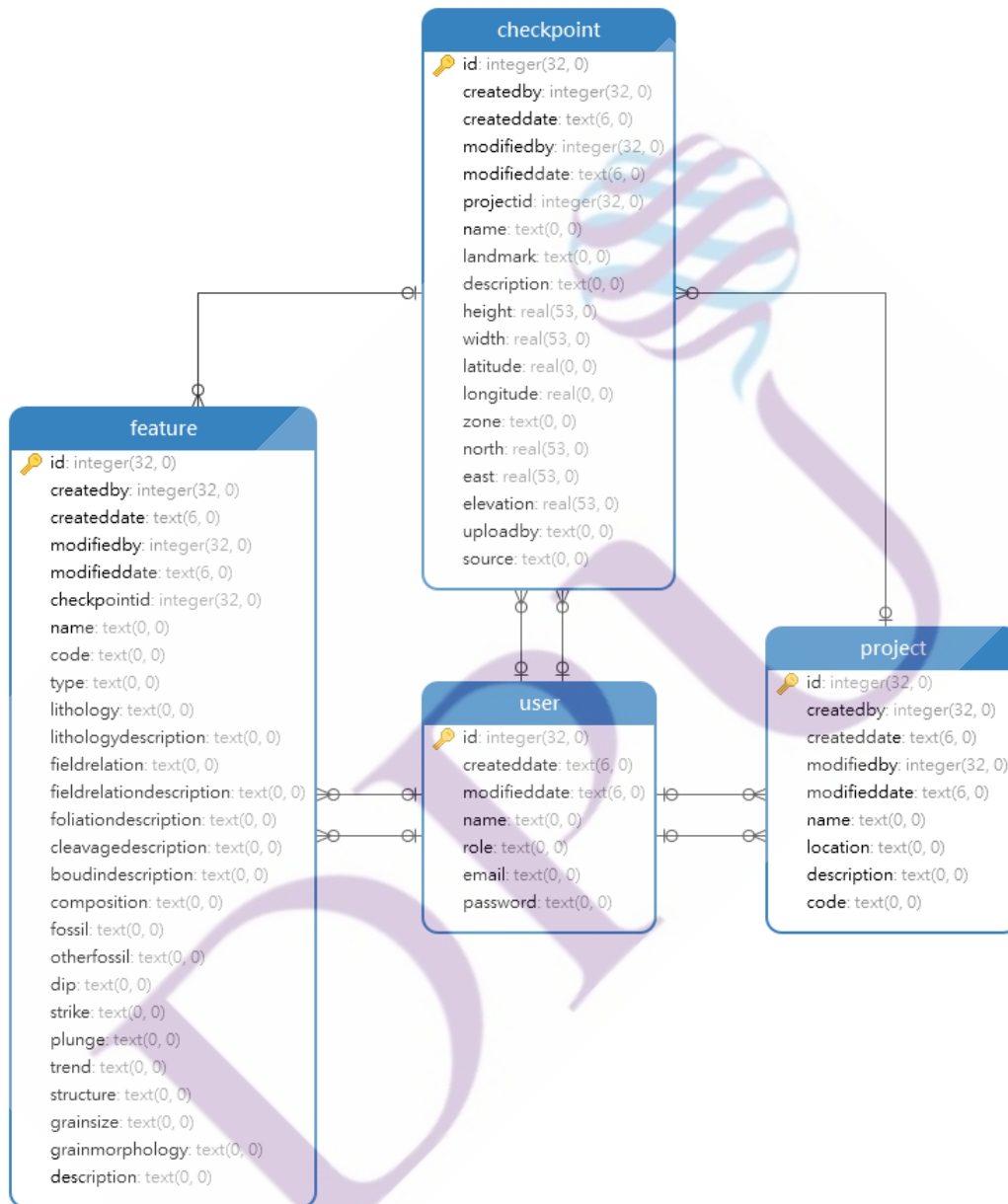
1. กำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูล

ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลในโมบายแอปพลิเคชันมีรายละเอียดดังภาพที่

3.4 และความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลในเว็บแอปพลิเคชัน มีรายละเอียดดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.4 แผนภาพแสดงภาพรวมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของฐานข้อมูลโมบายแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3.5 แผนภาพแสดงภาพรวมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของฐานข้อมูลเว็บแอปพลิเคชัน

2. กำหนดคุณสมบัติ (Data Dictionary) และแสดงโครงสร้างฐานข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 3.10 แสดงชื่อและคุณสมบัติของตารางฐานข้อมูลทั้งหมดของโมบายแอปพลิเคชัน

ลำดับ	ชื่อตาราง	คำอธิบาย
1	user	ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน
2	note	ตารางเก็บข้อมูลบันทึกที่เป็นประโยชน์ต่อการสำรวจ
3	project	ตารางเก็บข้อมูลรายการพื้นที่ศึกษา
4	checkpoint	ตารางเก็บข้อมูลรายการจุดศึกษา
5	checkpoint_feature	ตารางเก็บข้อมูลรายการจุดศึกษากับข้อมูลหิน/โครงสร้างธรณีวิทยา
6	rock	ตารางเก็บข้อมูลรายการหินในจุดสำรวจ
7	structure	ตารางเก็บข้อมูลรายการโครงสร้างธรณีวิทยา
8	feature_image	ตารางเก็บข้อมูลข้อมูลหิน/โครงสร้างธรณีวิทยากับรูปภาพ

ตารางที่ 3.11 แสดงชื่อและคุณสมบัติของตารางฐานข้อมูลทั้งหมดของเว็บแอปพลิเคชัน

ลำดับ	ชื่อตาราง	คำอธิบาย
1	user	ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน
2	project	ตารางเก็บข้อมูลรายการพื้นที่ศึกษา
3	checkpoint	ตารางเก็บข้อมูลรายการจุดศึกษา
4	feature	ตารางเก็บข้อมูลรายการหิน / โครงสร้างธรณีวิทยา

ชื่อตาราง: user

ตารางที่ 3.12 ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้งานในโมบายแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdDate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedDate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
name	TEXT	-	ชื่อผู้ใช้	
role	TEXT	-	หน้าที่รับผิดชอบในการสำรวจ	

ชื่อตาราง: note

ตารางที่ 3.13 ตารางเก็บข้อมูลบันทึกที่เป็นประโยชน์ต่อการสำรวจในโมบายแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdBy	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	
createdDate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedBy	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	
modifiedDate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
title	TEXT	-	หัวข้อเรื่อง	
content	TEXT	-	เนื้อหาบันทึก	
keyword	TEXT	-	คำค้นหาบันทึก	

ชื่อตาราง: project

ตารางที่ 3.14 ตารางเก็บข้อมูลรายการพื้นที่ศึกษาในโมบายแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdBy	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	
createdDate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedBy	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	
modifiedDate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
code	TEXT	-	รหัสพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้ในการส่งออกข้อมูล	
name	TEXT	-	ชื่อพื้นที่ศึกษา	
location	TEXT	-	คีย์หลักของพื้นที่ศึกษา	
description	TEXT	-	คำอธิบายพื้นที่ศึกษา	

ชื่อตาราง: checkpoint

ตารางที่ 3.15 ตารางเก็บข้อมูลรายการจุดศึกษาในโมบายแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdBy	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	
createdDate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedBy	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	
modifiedDate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
projectId	INTEGER	-	คีย์หลักของพื้นที่ศึกษา	FK
name	TEXT	-	ชื่อจุดศึกษา	

ตารางที่ 3.15 (ต่อ)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
landmark	TEXT	-	คำบรรยายจุดสนใจบริเวณรอบ	
outcropType	TEXT	-	ลักษณะของหิน โผล่ที่มองเห็น	
height	REAL	-	ความสูงของจุดศึกษา	
width	REAL	-	ความกว้างของจุดศึกษา	
latitude	REAL	-	ตำแหน่งละติจูด	
longitude	REAL	-	ตำแหน่งลองจิจูด	
zone	TEXT	-	เขตรบบพิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม	
north	REAL	-	ตำแหน่งพิกัดเหนือ	
east	REAL	-	ตำแหน่งพิกัดตะวันออก	
elevation	REAL	-	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	

ชื่อตาราง: checkpoint_image

ตารางที่ 3.16 ตารางเก็บข้อมูลรายการรูปภาพของจุดศึกษาใน โมบายแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdBy	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	
createdDate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedBy	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	
modifiedDate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
checkpointId	INTEGER	-	คีย์หลักของจุดศึกษา	FK
path	TEXT	-	ที่อยู่ของรูปภาพบนอุปกรณ์พกพา	

ชื่อตาราง: checkpoint_feature

ตารางที่ 3.17 ตารางเก็บข้อมูลรายการจุดศึกษากับข้อมูลหิน/โครงสร้างธรณีวิทยาในโมบายแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdBy	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	
createdDate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedBy	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	
modifiedDate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
checkpointId	INTEGER	-	คีย์หลักของจุดศึกษา	FK
rockId	INTEGER	-	คีย์หลักของข้อมูลหิน	FK
structureId	INTEGER	-	คีย์หลักของข้อมูลโครงสร้างธรณีวิทยา	FK

ชื่อตาราง: rock

ตารางที่ 3.18 ตารางเก็บข้อมูลรายการหินในจุดสำรวจในโมบายแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdBy	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	
createdDate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedBy	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	
modifiedDate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
name	TEXT	-	ชื่อของหิน	
code	TEXT	-	รหัสตัวอย่างหิน	
type	TEXT	-	ชนิดของหิน	
lithology	TEXT	-	ลักษณะของหิน	

ตารางที่ 3.18 (ต่อ)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
lithologyDescription	TEXT	-	บรรยายลักษณะของหิน	
fieldRelation	TEXT	-	โครงสร้างที่มีความเกี่ยวข้องกับหิน	
fieldRelationDescription	TEXT	-	บรรยายโครงสร้างที่มีความเกี่ยวข้องกับหิน	
foliationDescription	TEXT	-	บรรยายโครงสร้างริ้วขนาน	
cleavageDescription	TEXT	-	บรรยายโครงสร้างรอยแตก	
boudinDescription	TEXT	-	บรรยายโครงสร้างการถูกแปรสภาพหิน	
composition	TEXT	-	องค์ประกอบแร่ในหิน	
fossil	TEXT	-	ซากดึกดำบรรพ์	
otherFossil	TEXT	-	ซากดึกดำบรรพ์อื่น ๆ	
dip	TEXT	-	มุมเอียงเท	
strike	TEXT	-	แนวการวางตัว	
structure	TEXT	-	โครงสร้างที่พบในชั้นหิน	
grainSize	TEXT	-	ขนาดเม็ดตะกอน	
grainMorphology	TEXT	-	ลักษณะของเม็ดตะกอน	
description	TEXT	-	บรรยายอื่น ๆ	

ชื่อตาราง: structure

ตารางที่ 3.19 ตารางเก็บข้อมูลรายการ โครงสร้างธรณีวิทยาในโมบายแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdBy	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	
createdDate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	

ตารางที่ 3.19 (ต่อ)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
modifiedBy	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	
modifiedDate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
name	TEXT	-	ชื่อ โครงสร้างทางธรณีวิทยานั้น ๆ	PK
code	TEXT	-	รหัสโครงสร้างทางธรณีวิทยานั้น ๆ	
type	TEXT	-	ประเภทของโครงสร้าง	
description	TEXT	-	บรรยายลักษณะ โครงสร้างทางธรณีวิทยา นั้น ๆ	
dip	TEXT	-	มุมเอียงเท	
strike	TEXT	-	แนวการวางตัว	
plunge	TEXT	-	มุมพลงนจ	
trend	TEXT	-	มุมเทรนด	

ชื่อตาราง: feature_image

ตารางที่ 3.20 ตารางเก็บข้อมูลหิน/โครงสร้างธรณีวิทยากับรูปภาพในโมบายแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdBy	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	
createdDate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedBy	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	
modifiedDate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
checkpointFeatureId	INTEGER	-	คีย์หลักจุดสำรวจกับข้อมูลหิน / โครงสร้างธรณีวิทยา	FK
path	TEXT	-	ที่อยู่ของรูปภาพบนอุปกรณ์พกพา	

ชื่อตาราง: user

ตารางที่ 3.21 ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้ในเว็บแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createddate	TIMESTAMP	-	วันที่สร้าง	
modifieddate	TIMESTAMP	-	วันที่แก้ไข	
name	TEXT	-	ชื่อผู้ใช้	
email	TEXT	-	อีเมลผู้ใช้	
password	TEXT	-	รหัสผู้ใช้	

ชื่อตาราง: project

ตารางที่ 3.22 ตารางเก็บข้อมูลพื้นที่สำรวจในเว็บแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdby	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	FK
createddate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedby	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	FK
modifieddate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
code	TEXT	-	รหัสพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้ในการส่งออกข้อมูล	
name	TEXT	-	ชื่อพื้นที่ศึกษา	
location	TEXT	-	คีย์หลักของพื้นที่ศึกษา	
description	TEXT	-	คำอธิบายพื้นที่ศึกษา	

ชื่อตาราง: checkpoint

ตารางที่ 3.23 ตารางเก็บข้อมูลรายการจุดศึกษาในเว็บแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdby	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	
createddate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedby	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	
modifieddate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
projectid	INTEGER	-	คีย์หลักของพื้นที่ศึกษา	FK
name	TEXT	-	ชื่อจุดศึกษา	
landmark	TEXT	-	คำบรรยายจุดหน้าสนใจบริเวณรอบ	
description	TEXT	-	ลักษณะของหินโผล่ที่มองเห็น	
height	FLOAT	-	ความสูงของจุดศึกษา	
width	FLOAT	-	ความกว้างของจุดศึกษา	
latitude	FLOAT	-	ตำแหน่งละติจูด	
longitude	FLOAT	-	ตำแหน่งลองจิจูด	
zone	TEXT	-	เขตระบบพิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม	
north	FLOAT	-	ตำแหน่งพิกัดเหนือ	
east	FLOAT	-	ตำแหน่งพิกัดตะวันออก	
elevation	FLOAT	-	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	
source	TEXT	-	แหล่งที่สร้าง (เว็บแอปฯ / โมบายแอปฯ)	
uploadby	TEXT	-	ชื่อผู้ส่งออกข้อมูลจุดสำรวจจากโมบายแอปฯ	

ชื่อตาราง: feature

ตารางที่ 3.24 ตารางเก็บข้อมูลหิน/โครงสร้างธรณีวิทยาในเว็บแอปพลิเคชัน

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
id	INTEGER	-	คีย์หลัก	PK
createdBy	INTEGER	-	ID ผู้สร้าง	
createdDate	INTEGER	-	วันที่สร้าง	
modifiedBy	INTEGER	-	ID ผู้แก้ไข	
modifiedDate	INTEGER	-	วันที่แก้ไข	
name	TEXT	-	ชื่อของหิน	
code	TEXT	-	รหัสตัวอย่างหิน	
type	TEXT	-	ชนิดของหิน / โครงสร้าง	
lithology	TEXT	-	ลักษณะของหิน	
lithologyDescription	TEXT	-	บรรยายลักษณะของหิน	
fieldRelation	TEXT	-	โครงสร้างที่มีความเกี่ยวข้องกับหิน	
fieldRelationDescription	TEXT	-	บรรยายโครงสร้างที่มีความเกี่ยวข้องกับหิน	
foliationDescription	TEXT	-	บรรยายโครงสร้างรีวขนาน	
cleavageDescription	TEXT	-	บรรยายโครงสร้างรอยแตก	
boudinDescription	TEXT	-	บรรยายโครงสร้างการถูกแปรสภาพหิน	
composition	TEXT	-	องค์ประกอบแร่ในหิน	
fossil	TEXT	-	ซากดึกดำบรรพ์	
otherFossil	TEXT	-	ซากดึกดำบรรพ์อื่น ๆ	
dip	TEXT	-	มุมเอียงเท	
strike	TEXT	-	แนวการวางตัว	
plunge	TEXT	-	มุมปลิ้นจ้	
trend	TEXT	-	มุมเทรนด์	
structure	TEXT	-	โครงสร้างที่พบในชั้นหิน	

ตารางที่ 3.24 (ต่อ)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย	คีย์
grainsize	TEXT	-	ขนาดเม็ดตะกอน	
grainMorphology	TEXT	-	ลักษณะของเม็ดตะกอน	
description	TEXT	-	บรรยายอื่น ๆ	

3.4 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบใช้เครื่องมือหลักในการพัฒนาดังนี้

1. ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10
2. โปรแกรม Android Studio ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการพัฒนาระบบ โมบายแอปพลิเคชันร่วมกับ Flutter UI Framework
3. โปรแกรม Visual Studio Code เป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
4. เว็บแอปพลิเคชันใช้งาน React JavaScript Library เพื่อช่วยในการจัดการ ส่วนติดต่อผู้ใช้เพื่อให้สามารถใช้งานส่วนติดต่อผู้ใช้ได้ในรูปแบบของ Component สร้างความเป็นระเบียบในการพัฒนา ใช้งานร่วมกับ React Hook ที่เป็นความสามารถใหม่ของ React JavaScript Library ในเวอร์ชัน 16.8 ขึ้นไป
5. Node.js Runtime คือ Chai Phonbopit (2015) Cross Platform Runtime Environment สำหรับฝั่ง Server และเป็น Open Source ซึ่งเขียนด้วยภาษา JavaScript
6. SQLite คือ ชุดคำสั่งคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นด้วยภาษาซี เพื่อเป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อนฐานข้อมูล SQL ที่มีขนาดเล็ก และรวดเร็ว ซึ่งรูปแบบขออนุญาตของ SQLite คือการจัดเก็บเป็นไฟล์คอมพิวเตอร์ ทำให้เราสามารถจัดเก็บข้อมูลในอุปกรณ์โดยไม่พึ่งอินเทอร์เน็ต
7. PostgreSQL คือ ระบบฐานข้อมูลแบบฐานข้อมูลที่ใช้โมเดลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งมีความสามารถในการเก็บข้อมูล และรับรองการขยายตัวความซับซ้อนในการเก็บข้อมูลได้ดีในอนาคต
8. JetBrains DataGrip คือซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลของ JetBrains มีความสามารถในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้หลากหลายประเภท

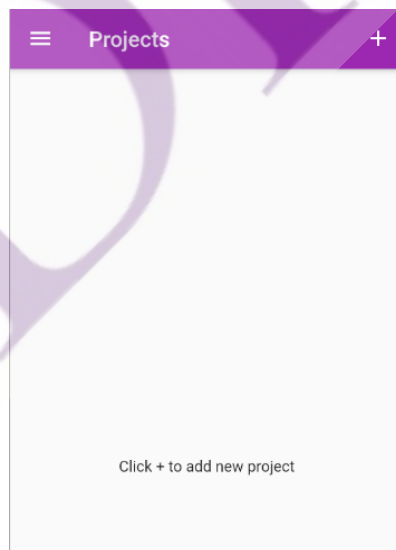
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

การพัฒนากระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชันบนที่ข้อมูลสำรวจทางธรณีวิทยาเพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักศึกษา หรือผู้ที่กำลังฝึกฝนการสำรวจภาคสนามทางธรณีวิทยา ผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานโดยละเอียด เพื่อนำผลการวิเคราะห์นั้น มาจัดทำระบบให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุดเพื่อให้การใช้งานของระบบมีประสิทธิภาพที่สุด โดยผลของการพัฒนามีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการพัฒนากระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับมาจากผู้ใช้งาน โดยการสอบถามความต้องการ และขั้นตอนการดำเนินงาน ของผู้ใช้งาน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวนำมาออกแบบ และพัฒนากระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชันบนที่ข้อมูลสำรวจทางธรณีวิทยา โดยเน้นความสะดวกต่อการใช้งาน และตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพที่ 4.1 หน้าจอระบบจัดการพื้นที่ศึกษาในขนาดที่ยังไม่มีการเพิ่มพื้นที่ศึกษา

4.1.1 การพัฒนาระบบจัดการสถานที่สำรวจ

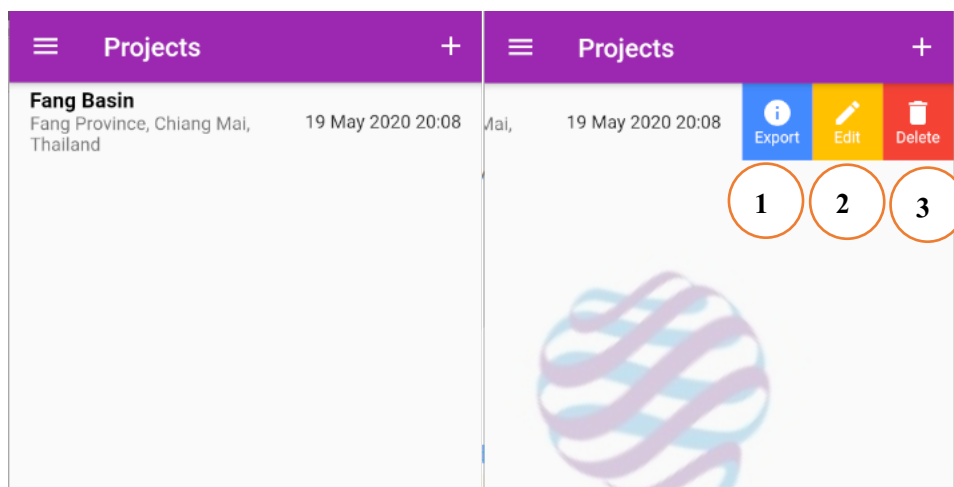
ผู้จัดทำได้พัฒนาระบบจัดการพื้นที่ศึกษา โดยให้เป็นหน่วยใหญ่ที่สุดของการบันทึกข้อมูลสำรวจภาคสนาม โดยถือว่าหนึ่งพื้นที่ศึกษานั้น คือหนึ่งโครงการสำรวจ ในหน้าเพิ่มพื้นที่ศึกษามีรายละเอียดการทำงานตามภาพที่ 4.2 ดังนี้

- หมายเลข 1 ชื่อพื้นที่ศึกษา
- หมายเลข 2 สถานที่ตั้งพื้นที่ศึกษา
- หมายเลข 3 คำบรรยายที่เกี่ยวข้องกับสถานที่สำรวจ
- หมายเลข 4 รหัสพื้นที่ศึกษาสำหรับการส่งออกข้อมูล
- หมายเลข 5 ปุ่มเพิ่มพื้นที่ศึกษา

ภาพที่ 4.2 หน้าจอเพิ่มพื้นที่ศึกษา

หลังจากการเพิ่มพื้นที่ศึกษาแล้วในหน้าจัดการพื้นที่ศึกษามีรายละเอียดการจัดการตามภาพที่ 4.3

- หมายเลข 1 นำออกข้อมูลพื้นที่ศึกษาทั้งหมด
- หมายเลข 2 แก้ไขข้อมูลพื้นที่ศึกษา
- หมายเลข 3 ลบข้อมูลพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4.3 หน้าจอจัดการพื้นที่ศึกษา เมื่อมีการเพิ่มพื้นที่ศึกษา

4.1.2 การพัฒนาระบบจัดการจุดศึกษา

ระบบส่วนนี้ เพื่อจัดการจุดศึกษาในพื้นที่ศึกษาในรูปแบบที่ 4.4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 1 ปุ่มกลับไปหน้าจอจัดการพื้นที่ศึกษา

หมายเลข 2 พิกัดของตำแหน่งปัจจุบัน

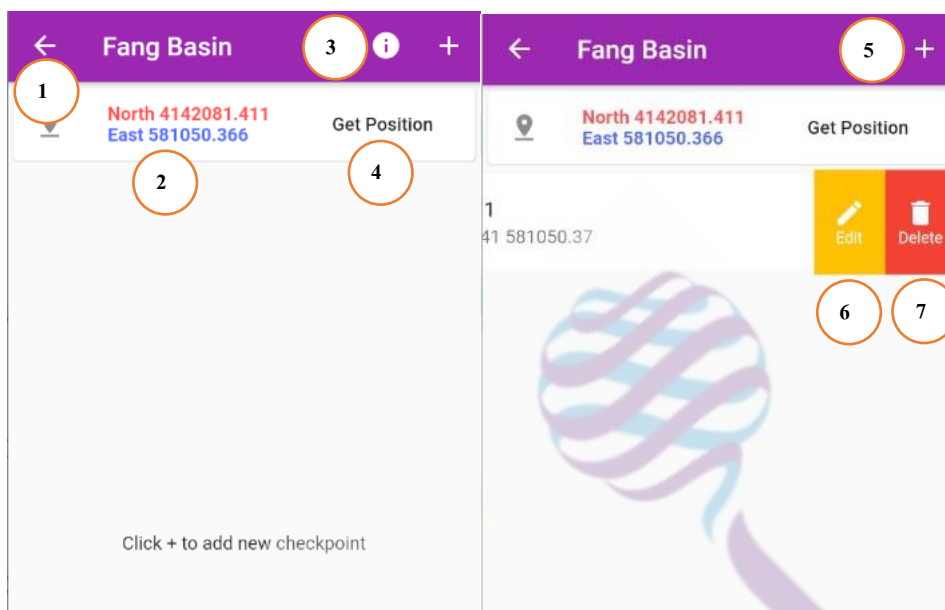
หมายเลข 3 ปุ่มนำทางไปหน้าบันทึกที่มีประโยชน์

หมายเลข 4 ปุ่มเพื่อค้นหาตำแหน่งล่าสุด

หมายเลข 5 ปุ่มเพิ่มจุดศึกษา

หมายเลข 6 ปุ่มแก้ไขรายละเอียดจุดศึกษา

หมายเลข 7 ปุ่มลบรายละเอียดจุดศึกษา



ภาพที่ 4.4 หน้าจอแสดงรายการจุดศึกษาในพื้นที่ศึกษา

หลังจากการกดปุ่มเพิ่มจุดศึกษาแล้วจะปรากฏหน้าเพิ่มจุดศึกษาตามรูปที่ 4.5

หมายเลข 1 ชื่อจุดศึกษา

หมายเลข 2 คำบรรยายจุดหน้าสนในบริเวณรอบ

หมายเลข 3 ลักษณะของหิน โฟล์ที่มองเห็น

หมายเลข 4 ความสูงของจุดศึกษา

หมายเลข 5 ความกว้างของจุดศึกษา

หมายเลข 6 ตำแหน่งละติจูด

หมายเลข 7 ตำแหน่งลองจิจูด

หมายเลข 8 เขตระบบพิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม

หมายเลข 9 ความสูงจากระดับน้ำทะเล

หมายเลข 10 ตำแหน่งพิกัดเหนือ

หมายเลข 11 ตำแหน่งพิกัดตะวันออก

หมายเลข 12 ปุ่มเรียกตำแหน่งปัจจุบัน

หมายเลข 13 ปุ่มเพิ่มรูปภาพ

หมายเลข 14 ปุ่มเพิ่มจุดศึกษา

The image displays two screenshots of a mobile application interface for creating a new check point. The left screenshot shows a form with the following fields and highlighted areas (circled in orange):

- Name:** Check Point 1 (1)
- Landmark:** อยู่ใกล้ต้นลำไย ช้างเป็นลำน้ำมูล (2)
- Height:** 15.9 (3)
- Width:** 6.5 (4)
- Outcrop Description:** หินโผล่บริเวณทางหลวงหมายเลข 1 สามแยกพุดแดงตัวใน แนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ (5)
- Latitude:** 37.4219983 (6)
- Longitude:** -122.084 (7)
- Zone:** 10S (8)
- Elevation:** 404.5 (9)

The right screenshot shows the same form with a purple header and a 'Create' button at the bottom, also with orange circles highlighting specific input areas:

- Latitude:** 37.4219983 (6)
- Longitude:** -122.084 (7)
- Zone:** 10S (8)
- Elevation:** 404.5 (9)
- North:** 4142081.41 (10)
- East:** 581050.37 (11)
- Buttons:** Get Position (12), Add Images (13), Create (14)

ภาพที่ 4.5 หน้าจอเพิ่มจุดศึกษา

4.1.3 การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลหิน / โครงสร้างธรณีวิทยาในจุดศึกษา

ในส่วนระบบของการบันทึกข้อมูลหิน และโครงสร้างธรณีวิทยานั้นมีปัจจัยของชนิดหินที่ทำให้การบันทึกข้อมูลของหินแต่ละชนิด และโครงสร้างธรณีวิทยา แตกต่างกันในบางส่วน จากที่กล่าวไปข้างต้น สามารถแบ่งการบันทึกข้อมูลหิน และโครงสร้างธรณีวิทยา ออกเป็น 4 รูปแบบดังนี้

4.1.3.1 การบันทึกข้อมูลหินตะกอน

จากภาพที่ 4.6 มีรายละเอียดการเพิ่มข้อมูลหินตะกอนดังนี้

หมายเลข 1 รหัสตัวอย่างหิน

หมายเลข 2 ชื่อของหิน

หมายเลข 3 ลักษณะของหิน

หมายเลข 4 ซากดึกดำบรรพ์

หมายเลข 5 ซากดึกดำบรรพ์อื่น ๆ

หมายเลข 6 มุมเอียงเท

หมายเลข 7 แนวการวางตัว

หมายเลข 8 โครงสร้างที่พบในชั้นหิน

หมายเลข 9 ขนาดเม็ดตะกอน

หมายเลข 10 ลักษณะของเม็ดตะกอน

หมายเลข 11 บรรยายอื่น ๆ

หมายเลข 12 เพิ่มรูปภาพหิน

หมายเลข 13 เพิ่มข้อมูลหิน

หมายเลข 14 ปุ่มนำทางไปหน้าบันทึกที่มีประโยชน์

ภาพที่ 4.6 หน้าจอเพิ่มข้อมูลหินตะกอน

4.1.3.2 การบันทึกข้อมูลหินอัคนี

จากภาพที่ 4.7 มีรายละเอียดการเพิ่มข้อมูลหินอัคนีดังนี้

หมายเลข 1 รหัสตัวอย่างหิน

หมายเลข 2 ชื่อของหิน

หมายเลข 3 ลักษณะของหิน

หมายเลข 4 บรรยายลักษณะของหิน

หมายเลข 5 โครงสร้างที่มีความเกี่ยวข้องกับหิน

หมายเลข 6 บรรยายโครงสร้างที่มีความเกี่ยวข้องกับหิน

หมายเลข 7 องค์ประกอบแร่ในหิน

หมายเลข 8 บรรยายอื่น ๆ

หมายเลข 9 เพิ่มรูปภาพหิน

หมายเลข 10 เพิ่มข้อมูลหิน

หมายเลข 11 ปุ่มนำทางไปหน้าบันทึกที่มีประโยชน์

The screenshot shows a mobile application form titled "New Igneous Rock". The form is divided into several sections, each with a corresponding numbered callout:

- 11**: Back arrow icon in the top left corner.
- 1**: "Example Code" input field.
- 2**: "Example Name" input field.
- 3**: "Texture" input field.
- 4**: "Texture Description" input field, with sub-labels "Groundmass(Matrix) / Phenocryst / Texture Features".
- 5**: "Field Relation" input field, with sub-labels "Extrusive(Volcanic) / Intrusive(Plutonic)".
- 6**: "Field Relation Description" input field.
- 7**: "Chemical Composition" input field, with sub-labels "Mineral Color / Weathered Color / Grain Size / Grain Shape".
- 8**: "Other Description" input field, with sub-label "Other Features in Example".
- 9**: "Add Images" button.
- 10**: "Add" button.

ภาพที่ 4.7 หน้าจอเพิ่มข้อมูลหินอัคนี

4.1.3.3 การบันทึกข้อมูลหินแปร

จากภาพที่ 4.8 มีรายละเอียดการเพิ่มข้อมูลหินแปรดังนี้

หมายเลข 1 รหัสตัวอย่างหิน

หมายเลข 2 ชื่อของหิน

หมายเลข 3 บรรยายลักษณะของหิน

หมายเลข 4 องค์ประกอบแร่ในหิน

หมายเลข 5 บรรยายโครงสร้างที่เกี่ยวกับหิน

หมายเลข 6 บรรยายโครงสร้างริ้วขนาน

หมายเลข 7 บรรยายโครงสร้างรอยแตก

หมายเลข 8 บรรยายโครงสร้างที่แปรสภาพหิน

หมายเลข 9 บรรยายอื่น ๆ

หมายเลข 10 เพิ่มรูปภาพหิน

หมายเลข 11 เพิ่มข้อมูลหิน

หมายเลข 12 ปุ่มนำทางไปหน้าบันทึกที่มีประโยชน์

The screenshot shows a mobile application interface for recording metamorphic rock data. The interface is titled "New Metamorphic Rock" and contains several input fields and buttons, each labeled with a circled number from 1 to 12. The fields are: Example Code (12), Example Name (1), Texture Description (3), Chemical Composition (4), Cross Cutting Relation (5), Foliation Description (6), Cleavage Description (7), Boudinage Description (8), and Other Description (9). There are also two buttons at the bottom: "Add Images" (10) and "Add" (11). A purple arrow graphic points from the text above to the "Add" button.

ภาพที่ 4.8 หน้าจอเพิ่มข้อมูลหินแปร

4.1.3.4 การบันทึกข้อมูลโครงสร้างธรณีวิทยา

จากภาพที่ 4.7 มีรายละเอียดการเพิ่มข้อมูลโครงสร้างธรณีวิทยาดังนี้

หมายเลข 1 รหัสตัวอย่างหิน

หมายเลข 2 ชื่อของหิน

หมายเลข 3 ประเภทของโครงสร้าง

หมายเลข 4 มุมเอียงเท

หมายเลข 5 แนวการวางตัว

หมายเลข 6 มุมพลันจ

หมายเลข 7 มุมเทรนด์

หมายเลข 8 บรรยายอื่น ๆ

หมายเลข 9 เพิ่มรูปภาพหิน

หมายเลข 10 เพิ่มข้อมูลหิน

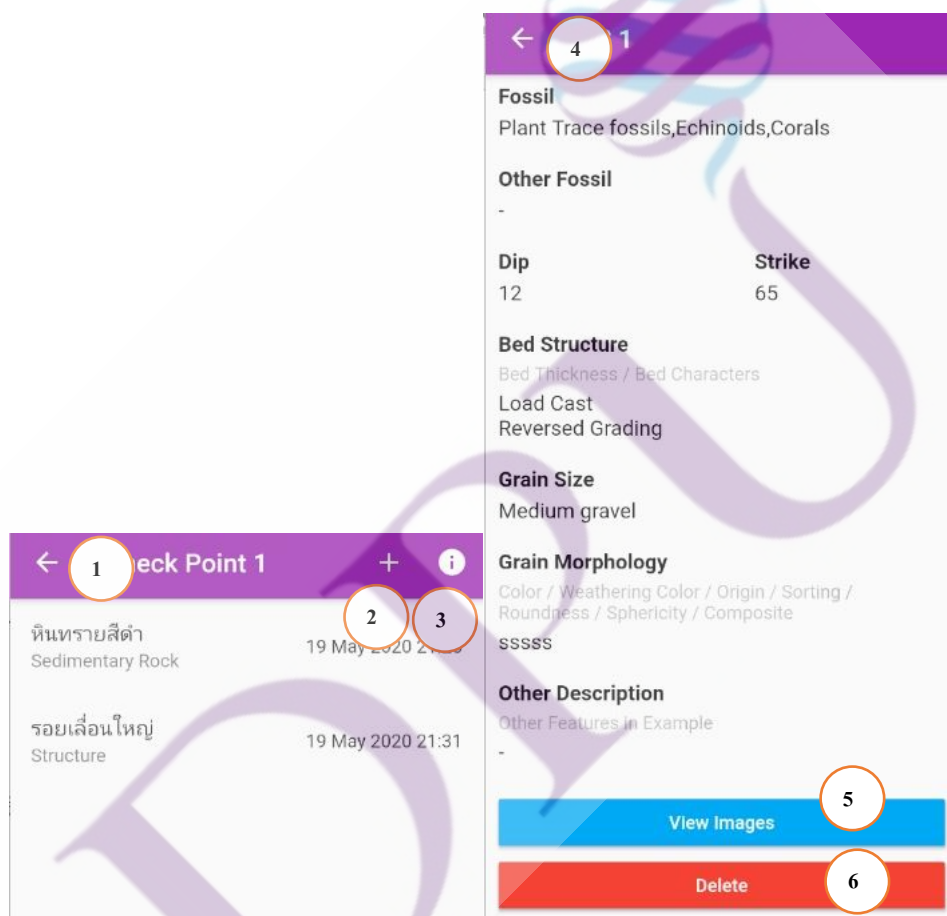
หมายเลข 11 ปุ่มนำทางไปหน้าบันทึกที่มีประโยชน์

ภาพที่ 4.9 หน้าจอเพิ่มข้อมูลโครงสร้างธรณีวิทยา

หลังจากการเพิ่มข้อมูลหิน และโครงสร้างทางธรณีวิทยา สามารถที่จะดูหรือ ลบข้อมูล หินและโครงสร้างทางธรณีวิทยาได้ตามภาพที่ 4.10

หมายเลข 1 ปุ่มกลับไปหน้าจัดการจุดศึกษา

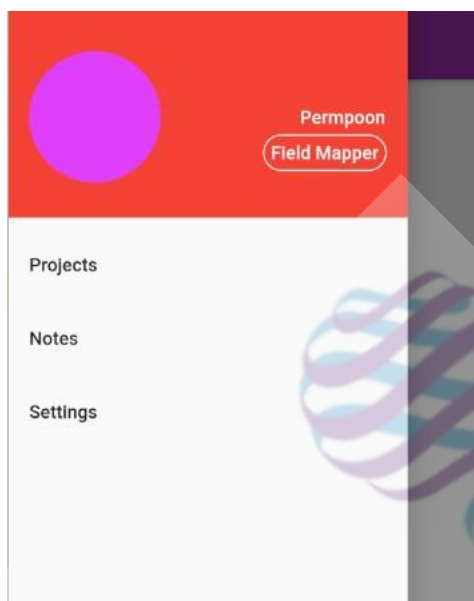
- หมายเลข 2 ปุ่มเพิ่มหินหรือ โครงสร้างธรณีวิทยา
 หมายเลข 3 ปุ่มนำทางไปหน้าบันทึกที่มีประโยชน์
 หมายเลข 4 ปุ่มกลับไปหน้าจัดการข้อมูลหินและ โครงสร้างธรณี
 หมายเลข 5 ปุ่มดูรูปภาพ
 หมายเลข 6 ปุ่มลบข้อมูล



ภาพที่ 4.10 หน้าจอจัดการข้อมูลหิน และ โครงสร้างธรณีวิทยา

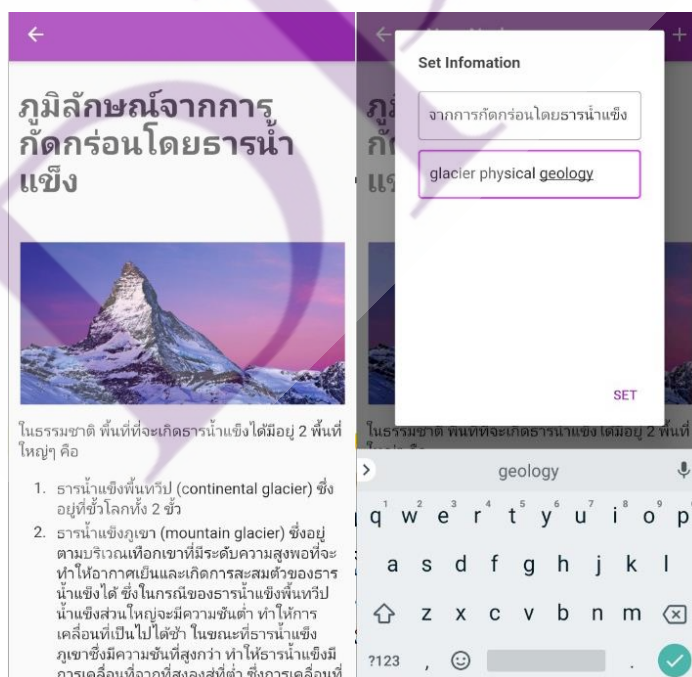
4.1.4 การพัฒนาระบบจัดการบันทึกที่มีประโยชน์ต่อการสำรวจ

ระบบจัดการบันทึกที่มีประโยชน์ต่อการสำรวจ เป็นระบบที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลที่มีประโยชน์ในการสำรวจเก็บไว้ โดยที่ข้อมูลเหล่านี้สามารถเข้าถึงได้ในระหว่างการบันทึกข้อมูลหินและ โครงสร้างธรณีวิทยา การใช้งานระบบนี้เริ่มจากเข้าหน้าเมนู และเข้าที่เมนู Notes ตามภาพที่ 4.1.1



ภาพที่ 4.11 หน้าจอการเข้าระบบจัดการบันทึกที่มีประโยชน์จากเมนู

หลังจากนั้น ต้องมีการเพิ่มข้อมูลบันทึกและตั้งค่าหัวเรื่อง และคำค้นเพื่อใช้ในการค้นหา
ได้สะดวกตามภาพที่ 4.12



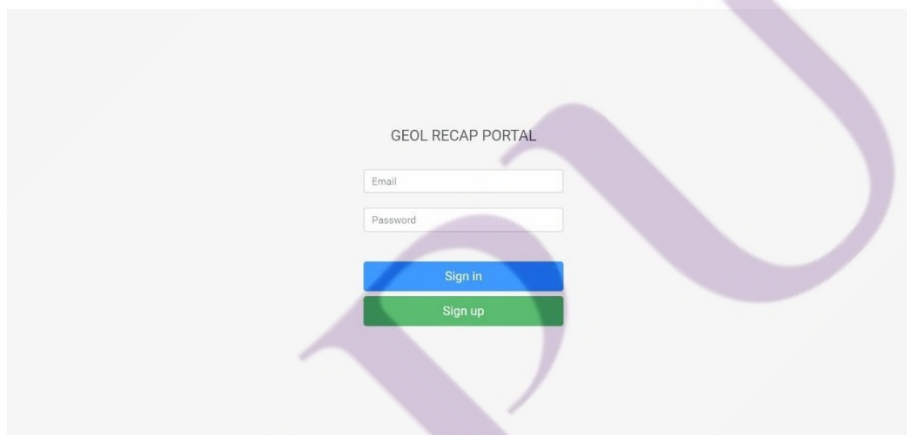
ภาพที่ 4.12 หน้าจอการเพิ่มบันทึกที่มีประโยชน์

4.2 ผลการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน

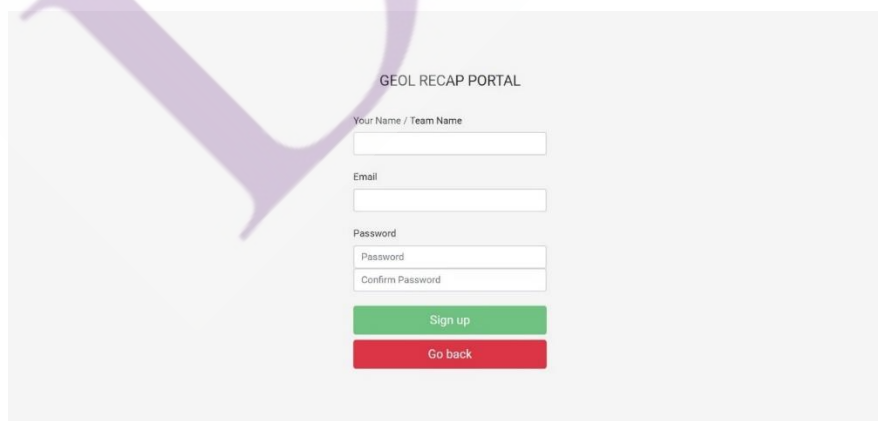
จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับมาจากผู้ใช้งาน โดยการสอบถามความต้องการและขั้นตอนการดำเนินงาน ของผู้ใช้งาน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวนำมาออกแบบ และการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่ออำนวยความสะดวกในการเปรียบเทียบข้อมูลสำรวจของสมาชิกในโมบายแอปพลิเคชัน โดยเน้นความสะดวกต่อการใช้งาน และตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.1 ระบบสมาชิก

ในส่วนระบบสมาชิกนั้นมีอยู่ 2 หน้าจอคือ หน้าเข้าสู่ระบบเพื่อทำการยืนยันตัวตนผู้ใช้ ในการเข้าถึงข้อมูลของตัวเอง และหน้าจอสมัครสมาชิก



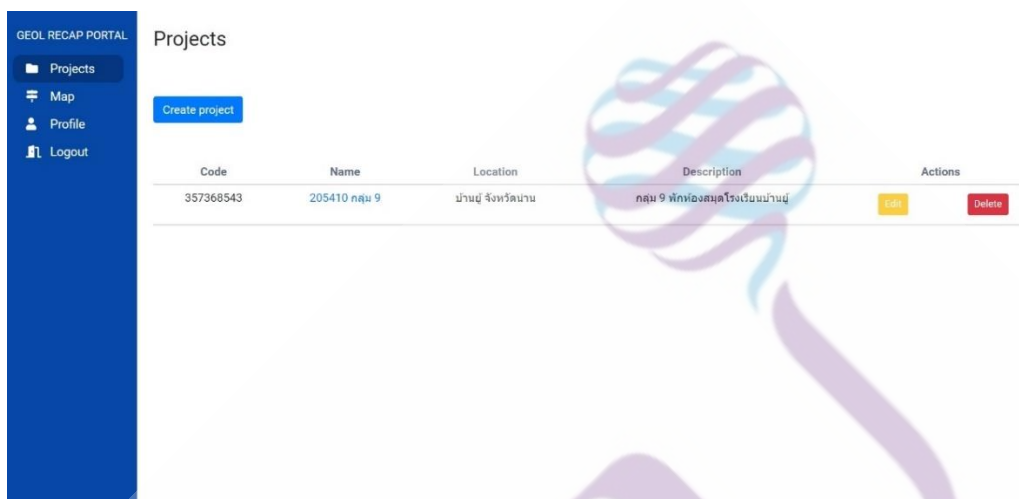
ภาพที่ 4.13 หน้าจอเข้าสู่ระบบ



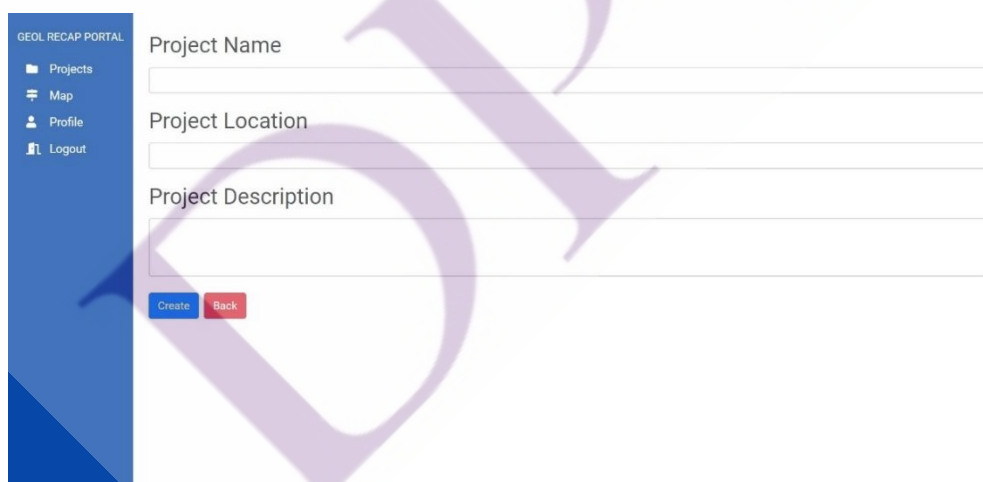
ภาพที่ 4.14 หน้าจอสมัครสมาชิก

4.2.2 ระบบจัดการข้อมูลพื้นที่ศึกษา

ในส่วนระบบจัดการข้อมูลพื้นที่ศึกษานั้นมีอยู่ 2 หน้าจอคือ หน้าจอแสดงรายการพื้นที่ศึกษาที่ผู้ใช้นี้ได้สร้างขึ้นในภาพที่ 4.15 และหน้าจอสร้างพื้นที่ศึกษาใหม่ในภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.15 หน้าจอแสดงรายการพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4.16 หน้าจอสร้างพื้นที่ศึกษาใหม่

4.2.3 ระบบจัดการจุดศึกษา

ในส่วนระบบจัดการข้อมูลจุดศึกษานั้นแสดงรายการอยู่ 2 ประเภทคือ จุดศึกษาที่ได้จากการสร้างบนเว็บแอปพลิเคชัน และจุดศึกษาที่ได้มาจากการส่งออกข้อมูลจากโมบายแอปพลิเคชัน

ของสมาชิกในกลุ่มตามภาพที่ 4.17 ส่วนของหน้าจอเพิ่มจุดศึกษาตามภาพที่ 4.18 แสดงให้เห็น ออกเป็น 2 ส่วนย่อย คือส่วนแสดงข้อมูลจุดศึกษาที่ได้จากการส่งออกโมบายแอปพลิเคชัน ทางซ้าย ของภาพและส่วนแบบฟอร์มใส่ข้อมูลจุดศึกษาใหม่ทางขวาของภาพ โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลจุดศึกษาได้

The screenshot shows the 'Checkpoints' section of the GEOL RECAP PORTAL. The page title is '357368543 - 205410 กลุ่ม 9'. The user is logged in as 'บ้านผู้ จังหวัดน่าน' and is viewing 'กลุ่ม 9 พักท่องเที่ยวโรงเรียนบ้านผู้'. There is a 'Create Checkpoint' button. Below this, there is a 'Checkpoints' section with a dropdown menu set to 'All Times'. A table lists checkpoints with columns: ID, Name, Landmark, Location, and Created Date. Below the table, there is a 'Checkpoints From Mobile App' section with a 'Clear Mobile Checkpoint' button and another table listing checkpoints with columns: ID, Name, Landmark, Location, Upload By, and Created Date.

ID	Name	Landmark	Location	Created Date
75	CP-1	บริเวณเนินทรายสูง	N 1528759.02 E 668005.99	Sun May 31 2020 21:25
76	CP-2	ร่องน้ำผู้ หลังกินข้าวเที่ยง	N 1528864.83 E 668119.88	Sun May 31 2020 21:27
77	CP-3	ข้างร่องน้ำผู้ หลังตัดชิ้นมา	N 1528760.22 E 668021.25	Sun May 31 2020 21:29
78	CP-4	สวนลำไย ก่อนเดินกลับ	N 1528734.62 E 667994.32	Sun May 31 2020 21:31

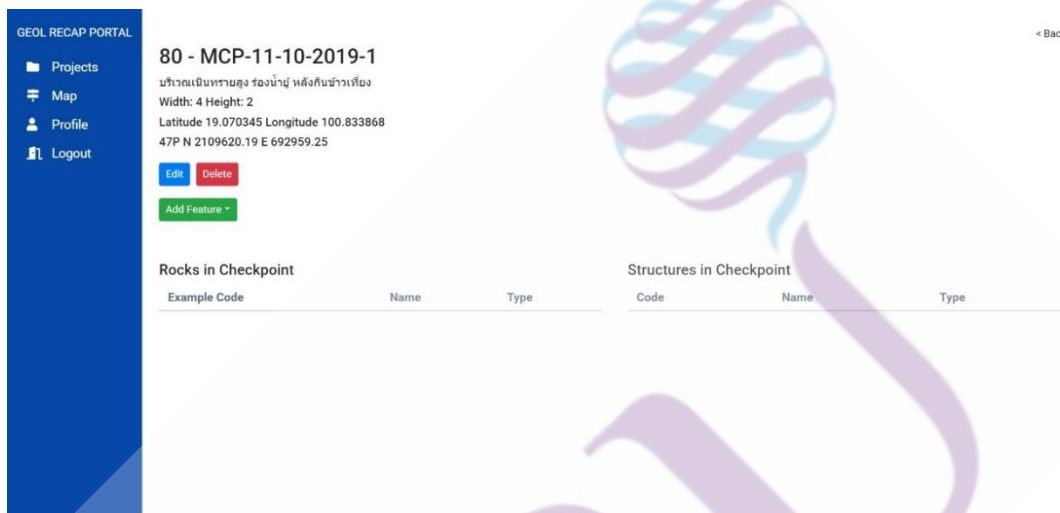
ภาพที่ 4.17 หน้าจอแสดงรายการจุดศึกษาในพื้นที่ศึกษานั้น ๆ

The screenshot shows the 'New Checkpoint' form in the GEOL RECAP PORTAL. The form is divided into two main sections: 'Checkpoint from mobile' and 'Data by Permpoon'. The 'Checkpoint from mobile' section has a 'Get Mobile Checkpoint' button. The 'Data by Permpoon' section displays the following information: Name: CP-1, Landmark: บริเวณเนินทรายสูง, Description: เจดีย์โบราณของรอยเลื่อน, Height: 4, Width: 5, Latitude: 13.8235722, Longitude: 100.5543951, Zone: 47P, Elevation: 343, North: 1528759.02, East: 668005.99. To the right of the form, there are input fields for Code, Name, Landmark, Width, Height, Description, Latitude, Longitude, Zone, and Elevation.

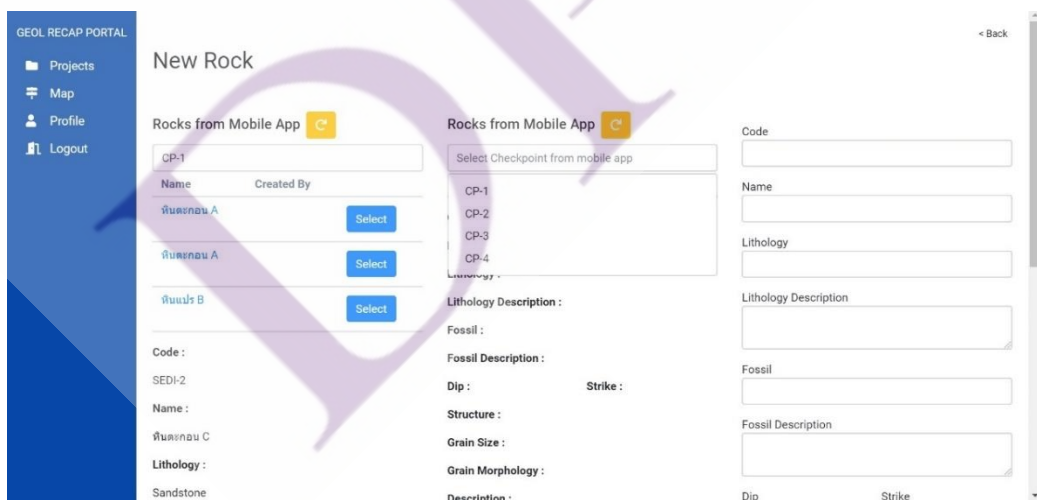
ภาพที่ 4.18 หน้าจอสร้างพื้นที่ศึกษาใหม่

4.2.4 ระบบจัดการข้อมูลหิน / โครงสร้างธรณีวิทยา

ในส่วนระบบจัดการข้อมูลหิน / โครงสร้างธรณีวิทยาตามจะแสดงรายการของข้อมูลหินและข้อมูลของโครงสร้างธรณีวิทยาแยกออกจากกันตามภาพที่ 4.19 เพื่อความสะดวกในการจัดการข้อมูล



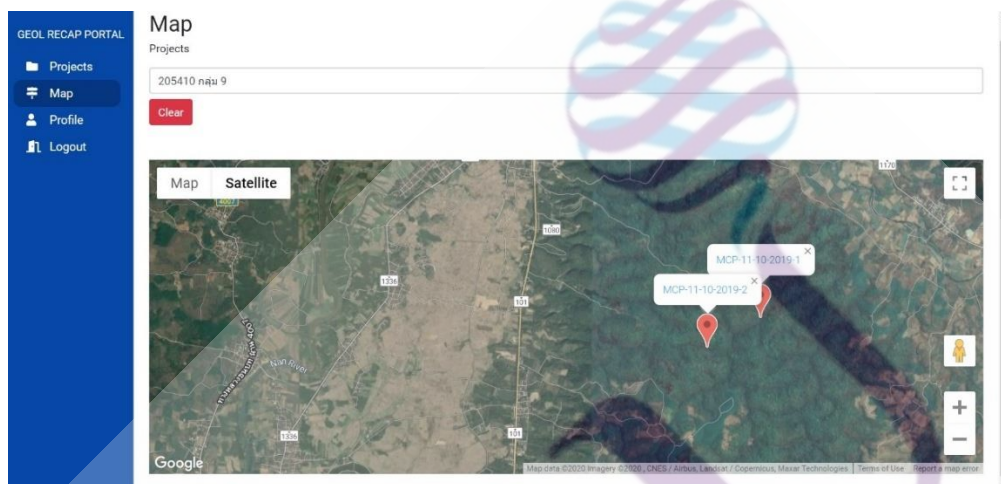
ภาพที่ 4.19 หน้าจอแสดงรายการข้อมูลหิน / โครงสร้างธรณีวิทยา



ภาพที่ 4.20 หน้าจอเพิ่มข้อมูลหินในจุดศึกษานั้น ๆ

4.2.5 ระบบเช็คพิกัดจุดศึกษาในแผนที่

ในส่วนของระบบเช็คพิกัดจุดศึกษาในแผนที่ตามภาพที่ 4.21 ทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นพิกัดของจุดศึกษาแต่ละจุดในพื้นที่ศึกษาได้ ทำให้สะดวกต่อการวิเคราะห์และวางแผนการสำรวจในครั้งต่อไป



ภาพที่ 4.21 หน้าจอแสดงที่ตั้งจุดศึกษาในพื้นที่ศึกษานั้น ๆ บนแผนที่

4.2.6 ระบบแก้ไขข้อมูลสมาชิก

ในส่วนของระบบแก้ไขข้อมูลสมาชิกตามภาพที่ 4.22 มีหน้าที่แสดงและให้ผู้ใช้แก้ไขข้อมูลสมาชิกในกรณีผู้ใช้ต้องการแก้ไขข้อมูลสมาชิก

ภาพที่ 4.22 หน้าจอแสดง / แก้ไขข้อมูลสมาชิก

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน และเว็บแอปพลิเคชันเพื่อช่วยในการบันทึกข้อมูลสำรวจทางธรณีวิทยาแก่นักศึกษาธรณีวิทยา หรือที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีแนวคิดในการช่วยบันทึกข้อมูลสำรวจเพื่อให้ข้อมูลสำรวจนั้นสามารถถูกรวบรวม และนำมาเปรียบเทียบกันได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้นเมื่อมีการสำรวจเป็นทีม ซึ่งจะช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล และวางแผนการสำรวจในครั้งถัดไป สะดวกมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทางผู้จัดทำพร้อมรับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และนักศึกษาที่ได้ใช้งานแอปพลิเคชัน มาปรับปรุงระบบให้สอดคล้องกับความต้องการ และตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ให้มากที่สุด เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพต่อไป โดยสามารถสรุปผลการพัฒนาระบบได้ดังต่อไปนี้

- 5.1 สรุป และอภิปรายผล
- 5.2 ปัญหา และอุปสรรค
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป และอภิปรายผล

ในการดำเนินการเพื่อออกแบบ และพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยจดบันทึกข้อมูลสำรวจธรณีวิทยา มีการจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลสำรวจให้เป็นสัดส่วน ทำให้ข้อมูลถูกจัดได้อย่างมีระเบียบแบบแผน ง่ายต่อการเปรียบเทียบข้อมูลร่วมกับข้อมูลสำรวจของผู้อื่นที่ใช้งานแอปพลิเคชันเดียวกัน โดยแบ่งทำออกเป็น 3 รูปแบบคือ รูปแบบโมบายแอปพลิเคชัน และเว็บแอปพลิเคชันที่มีความสะดวก ในรูปแบบโมบายแอปพลิเคชันมีความสะดวกต่อการใช้งานในพื้นที่สำรวจที่เป็นป่า เขาทำให้มักไม่พบสัญญาณอินเทอร์เน็ตเป็นส่วนใหญ่ การจัดเก็บข้อมูลของโมบายแอปพลิเคชันจึงจัดเก็บแบบไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต ส่วนรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันที่ทำให้มีความสะดวกต่อการรวบรวม และเปรียบเทียบข้อมูลสำรวจที่ได้มาจากการส่งออกข้อมูลโมบายแอปพลิเคชันของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เปรียบเสมือนเป็นข้อมูลสำรวจกลางของกลุ่มสำรวจนั้น ๆ เพิ่มความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล และวางแผนการสำรวจในคราวต่อไป

5.2 ปัญหา และอุปสรรค

ในการส่งออกข้อมูลจากโมบายแอปพลิเคชันไปยังเว็บแอปพลิเคชัน ข้อมูลส่งออกไปยังเป็นข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ซึ่งยังไม่ครอบคลุมถึงรูปภาพที่ถ่ายภาพในระหว่างการสำรวจ

ตัวของโมบายแอปพลิเคชันยังไม่มีแผนที่ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดูตำแหน่งปัจจุบัน

ข้อมูลที่ถูกลบบันทึกในโมบายแอปพลิเคชันยังไม่สามารถส่งออกข้อมูลแอปพลิเคชันออกไปได้เองอัตโนมัติเมื่อมีสัญญาณอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้จำเป็นต้องส่งออกข้อมูลไปเอาอัตโนมัติและยังไม่สามารถนำข้อมูลสำรวจจากเว็บแอปพลิเคชันเข้าสู่โมบายแอปพลิเคชันได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากแอปพลิเคชันยังไม่มีระบบนำออกข้อมูลที่เป็นสื่อ เช่นรูปภาพ ออกไปยังเว็บแอปพลิเคชัน ทำการใช้ประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชันยังไม่ได้รับประโยชน์ที่เต็มประสิทธิภาพ จึงแนะนำให้จัดทำระบบส่งออกข้อมูลที่สามารถส่งออกเป็นสื่อได้ด้วยเพื่อที่จะได้ใช้ประโยชน์จากเว็บแอปพลิเคชันได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2. ตัวของโมบายแอปพลิเคชันยังไม่สามารถดึงข้อมูลการสำรวจต่าง ๆ มาจากเว็บแอปพลิเคชันได้ ทำให้การใช้งานโมบายแอปพลิเคชันจำกัดความสามารถในการเพิ่มข้อมูล ว่าต้องเกิดจากตัวของโมบายแอปพลิเคชันเพียงอย่างเดียวเท่านั้น จึงแนะนำให้จัดทำระบบที่สามารถโอนถ่ายข้อมูลจากเว็บแอปพลิเคชันมายังโมบายแอปพลิเคชันได้ด้วยเพื่อความสะดวกในการใช้งานกับทุกอุปกรณ์



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมทรัพยากรธรณี (ม.ป.ป.) *ธรณีวิทยาพื้นฐาน* สืบค้น 13 มิถุนายน 2563 จาก

<http://www.dmr.go.th/subsite2.php?nid=20872&mid=0158&Cname=389>

แผนที่ธรณีวิทยา สืบค้น 13 มิถุนายน 2563 จาก

<https://th.wikipedia.org/wiki/แผนที่ธรณีวิทยา>

เพียงตา สาดรักษ์ (2551) *หลักและวิธีสำรวจ: ธรณีวิทยาภาคสนาม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น:

ภาควิชาเทคโนโลยีธรณี คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 386 หน้า.

สำนักธรณีวิทยา (2555) *คู่มือการสำรวจทำแผนที่ธรณีวิทยา* พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ:

สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ 100 หน้า

ภาษาต่างประเทศ

Chai Phonbopit (2015). *Getting Started with Nodejs*. Retrieved 13 June 2563. from

<https://devahoy.com/blog/2015/07/getting-started-with-nodejs>

Petroleum Experts Limited (2562). *FieldMove Clino*. Retrieved 4 June 2563. from

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mve.fieldmove.clino>

TA Developers (2562). *Field Geologist (free)*. Retrieved 4 June 2563. from

<https://play.google.com/store/apps/details?id=tafieldscience.fieldgeologistfree>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล

ประวัติการศึกษา

ตำแหน่งงาน และสถานที่ทำงานปัจจุบัน

เพิ่มพูน เขาวนพูนผล

ปีการศึกษา 2559 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

สาขาวิชาธรณีวิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นักพัฒนาระบบ

บริษัท โพลิมอร์ฟ จำกัด

