



โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

การประยุกต์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วสำหรับบรรณวิद्या

โดย

นางสาวธนิศา ไชยสิทธิ์

เลขประจำตัวนิติต 5732729223

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี
ภาควิชาบรรณวิद्या คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงการทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิติตเจ้าของโครงการทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด

The abstract and full text of senior projects in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)

are the senior project authors' files submitted through the faculty.

รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วสำหรับธรณีวิทยา

นางสาวธนิศา ไชยสิทธิ์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2560

QUICK RESPONSE CODE FOR GEOLOGY

Miss Thanita Chaiyasit

A report submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of the Bachelor of Science Program in Geology
Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University
Academic Year 2016

หัวข้องานวิจัย

รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วสำหรับธรณีวิทยา

โดย

นางสาวธนิดา ไชยสิทธิ์

สาขาวิชา

ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

อาจารย์ ดร.ปิยพงษ์ เชนรัมย์

วันที่ส่ง...../...../.....

วันที่อนุมัติ...../...../.....

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ ดร.ปิยพงษ์ เชนรัมย์)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

5732729223: ภาควิชาธรณีวิทยา

คำสำคัญ: รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว / สื่อการสอน

ธนิตา ไชยสิทธิ์ : รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วสำหรับธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์ ดร.ปิยพงษ์ เชนรัมย์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและทดสอบประสิทธิภาพรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วกับงานสื่อการสอนทางธรณีวิทยา และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นมิติใหม่ของการพัฒนาสื่อการสอนทางด้านธรณีวิทยา ให้มีความทันสมัย สามารถเรียกใช้งานสื่อการสอนนี้ได้ง่าย สะดวกต่อการศึกษา และสามารถปรับปรุงไปประยุกต์ใช้กับงานทางธรณีวิทยาด้านอื่นๆ เช่น อุทยานธรณีวิทยา หรือ พิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา

ลักษณะของสื่อการสอนในครั้งนี้มีองค์ประกอบและคุณสมบัติของรูปแบบครบถ้วนสำหรับเป็นสื่อการสอน ได้แก่ 1) สะดวกสำหรับการนำไปใช้ในสถานที่ต่างๆ เนื่องจากถูกบันทึกเป็นระบบดิจิทัล 2) เกิดผลการเรียนรู้แก่เป้าหมายอย่างชัดเจน เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน และ 3) เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลาง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบประเมินระดับความพึงพอใจต่อรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วจากผู้พบว่า 1) ผู้ใช้รู้สึกตื่นเต้น และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น 2) ผลความพึงพอใจการนำเทคโนโลยีรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วกับงานสื่อการสอนทางธรณีวิทยานี้ ผู้ใช้มีความพึงพอใจสื่อการสอนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

ภาควิชา.....ธรณีวิทยา.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....ธรณีวิทยา.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2560.....

5732729223

Keyword: Quick response code / Instruction media

THANITA CHAIYASIT: QUICK RESPONSE CODE FOR GEOLOGY

ADVISOR: Dr.Piyaphong Chenrai

Abstract

The objectives of this research are to design and testing of quick response code for instruction media in geology and evaluate user satisfaction. The adoption of quick response code to learning is a new dimension in the development of geological educational materials. The quick response is modern technology, is easy to use and can be applied to other geological works such as geological park or geological museum.

The instruction media from this study was built with a good qualification. The main properties of the instruction media in this study are; 1) easily used anywhere due to digital recording 2) enable users to understand the learning objectives clearer and easier by using this instruction media and 3) the content is consistent with learning standards and indicators of the core curriculum.

The research tools for the qualitative data were the behavior observation while doing the research. The quantitative data were collected by using a satisfaction questionnaire. The results showed: 1) Users are active and participate in using quick response code. 2) The result of the satisfied survey is at a good level in average.

Department.....Geology.....Student's Signature.....

Field of Study.....Geology.....Advisor's Signature.....

Academic Year.....2017.....

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างสูงจากอาจารย์ ดร.ปิยพงษ์ เชนรัมย์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยให้คำปรึกษา คำเสนอแนะ แนวคิด ชี้แจงข้อบกพร่อง และวิธีการแก้ปัญหาตลอดระยะเวลาในการทำโครงการวิจัย รวมไปถึงเป็นกำลังใจที่สำคัญที่ทำให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ประจำภาควิชาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่คอยให้ความรู้เกี่ยวกับทางด้านธรณีวิทยา คำแนะนำ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ให้ผู้วิจัยเป็นบุคคลที่มีประสิทธิภาพ เป็นบุคลากรที่ดีต่อประเทศชาติ รวมไปถึงขอบพระคุณที่บุคลากรทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวกในการทำโครงการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และครอบครัว ในการสนับสนุนในทุกๆ ด้าน และเป็นกำลังใจที่ดีที่สุดตลอดมา

ขอขอบพระคุณเพื่อนร่วมอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย และขอขอบพระคุณเพื่อนนิสิตชั้นปีที่ 4 ทุกคนที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุน และเป็นกำลังใจเสมอตลอดมา

นางสาวธนิศา ไชยสิทธิ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 สมมติฐานงานวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 สื่อการสอน	5
1. ความหมายของสื่อการสอน	5
2. การเลือกสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะกับวัตถุประสงค์	5
2.2 รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว	6
1. ความหมายของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว	6
2. ความจุ และเวอร์ชันของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว	7

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. ความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดและคืนค่าข้อมูล	8
2.4 ภาพการนำเสนอข้อมูล	9
1. ความหมายของภาพการนำเสนอข้อมูล	9
2. ประเภทของภาพการนำเสนอข้อมูล	9
2.3 หนังสือรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6	10
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
1. งานวิจัยในประเทศ	15
2. งานวิจัยต่างประเทศ	15
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	16
1. ศึกษาข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
2. สร้างรูปแบบ (Template) การนำเสนอ	16
3. สร้างสัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว	18
4. ทดสอบการใช้งานรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว	19
5. ประเมินความพึงพอใจ	21
บทที่ 4 ผลการศึกษา	22
1. รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่ได้ และสัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว	22
1.1 ภาพนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง	22
1.2 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพ 360 องศา	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
1.3 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว	30
2. ผลสำรวจความพึงพอใจ	32
บทที่ 5 อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	34
1. อภิปรายผลการวิจัย	34
2. ข้อเสนอแนะ	35
บรรณานุกรม	36
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	39
ภาคผนวก ข ภาพการนำเสนอข้อมูล และสัญลักษณ์ตอบสนองอย่างรวดเร็ว	41

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 การเลือกสื่อการสอนให้เหมาะกับวัตถุประสงค์	6
รูปที่ 2.2 แสดงภาพรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วและบาร์โค้ด	6
รูปที่ 2.3 การเพิ่มจำนวนโมดูลในแต่ละเวอร์ชันของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว	7
รูปที่ 3.1 โปรแกรม Adobe Photoshop	17
รูปที่ 3.2 โปรแกรม Adobe Illustrator	17
รูปที่ 3.3 หน้าต่างเว็บไซต์ที่ใช้สร้างรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว	18
รูปที่ 3.4 แอปพลิเคชัน QR CODE READER สำหรับ Android	19
รูปที่ 3.5 แอปพลิเคชัน QR CODE READER สำหรับ IOS	19
รูปที่ 3.6 การสแกนรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วบน Iphone	20
รูปที่ 3.7 การอ่านรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว	20
รูปที่ 4.1 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง โครงสร้างโลก เนื้อหาอ้างอิงจากหนังสือรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ	23
รูปที่ 4.2 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง การศึกษาโครงสร้างของโลก	24
รูปที่ 4.3 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง การเกิดซากดึกดำบรรพ์	24
รูปที่ 4.4 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง การเกิดซากดึกดำบรรพ์	25
รูปที่ 4.5 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง จุดค้นพบฟอสซิลไดโนเสาร์และไดโนเสาร์ชนิดใหม่ที่พบในไทย	26
รูปที่ 4.6 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง จุดค้นพบฟอสซิลไดโนเสาร์และไดโนเสาร์ชนิดใหม่ที่พบในไทย	27

สารบัญรูปร่างภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.7 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพ 360 องศา เรื่อง ขนาดและความรุนแรงของ แผ่นดินไหว และการรับมือแผ่นดินไหว	28
รูปที่ 4.8 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง ขนาดและความรุนแรงของแผ่นดินไหว และการรับมือแผ่นดินไหว	28
รูปที่ 4.9 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพ 360 องศา เรื่อง ประเภทของภูเขาไฟ	29
รูปที่ 4.10 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง ประเภทของภูเขาไฟ	29
รูปที่ 4.11 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว เรื่อง กระบวนการที่ทำให้เกิด การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี (วงจรรการพาความร้อน)	30
รูปที่ 4.12 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง กระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ ของแผ่นธรณี (วงจรรการพาความร้อน)2. ผลการสำรวจความพึงพอใจ	31
รูปที่ 4.13 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว เรื่อง แผ่นธรณีเคลื่อนที่แยกออกจากกัน (Divergent plates) การเกิดหุบเขาทรุด	31
รูปที่ 4.14 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง การเกิดหุบเขาทรุด	32
รูปที่ 6.1 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง ความแข็งของแร่ 10 ระดับ	42
รูปที่ 6.2 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง ความแข็งของแร่ 10 ระดับ	43
รูปที่ 6.3 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง วัฏจักรหิน	44
รูปที่ 6.4 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง วัฏจักรหิน	45
รูปที่ 6.5 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว เรื่อง การเคลื่อนที่ของทวีป	45
รูปที่ 6.6 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง การเคลื่อนที่ของทวีป	46
รูปที่ 6.7 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง วงจรรการพาความร้อน	46

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัด สาระเรียนรู้แกนกลาง และรูปแบบของการนำเสนอ สาระที่ 6 กระบวนการ
เปลี่ยนแปลงของโลก

11

ตาราง 4.1 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (M) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของความพึงพอใจ
ต่อการใช้รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

32

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ รวมถึงไปถึงในด้านการศึกษา เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการทำงานและการเรียนรู้ รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (QR Code : Quick Response) หรือรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว ซึ่งนับว่าเป็นเทคโนโลยีชนิดหนึ่ง ที่มีการกล่าวถึงและแพร่หลายเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นญี่ปุ่น จีน และในไทย ที่กำลังนำรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วมาใช้ในวงการธุรกิจ และธนาคารในการใช้จ่ายสินค้า (ปิยพร อรุณเกรียงไกร, 2560)

รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (QR Code) คือรหัสชนิดหนึ่ง que พัฒนามาจากบาร์โค้ด (Barcode) โดยบริษัทเดนมาร์ก-เวฟ บริษัทในเครือของโตโยต้าประเทศญี่ปุ่น คิดค้นขึ้นในปี ค.ศ. 1994 เพื่อนำมาใช้ในงานในด้านอุตสาหกรรม การขนส่ง และการตลาดสินค้า ได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์ชื่อ "QR Code" (พัชร พิพิธกุล, 2554) ซึ่งสามารถใช้งานได้ง่าย และสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ด โดยการอ่านรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว นิยมใช้กับโทรศัพท์มือถือ รุ่นที่มีกล้องถ่ายภาพ และสามารถติดตั้งซอฟต์แวร์ เพิ่มเติมได้ (ดวงกมล นาคะวัจนะ, 2554) เรามักจะพบรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วปรากฏให้เห็นอยู่เกือบทุกที่ในชีวิตประจำวันของเราไม่ว่าจะเป็น ในสินค้าต่างๆ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร ป้ายโฆษณา หรือแม้กระทั่งนามบัตร

ธรณีวิทยา (Geology) เป็นสาขาวิชาที่ศึกษาวัสดุ (material) กระบวนการ (process) และวิวัฒนาการ (evolution) ของโลก ซึ่งเกี่ยวข้องกับสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ (natural environment) อันเป็นสภาวะแวดล้อมหนึ่งในอีกหลายสภาพแวดล้อม อันประกอบด้วย 4 ภาค (sphere) สำคัญๆ คือ ธรณีภาค (Lithosphere) เช่น ดิน หิน แร่ อุทกภาค (Hydrosphere) เช่น แม่น้ำ ลำธาร ทะเล มหาสมุทร น้ำในเขื่อน ธารน้ำแข็ง อากาศภาค (Atmosphere) เช่น ไอน้ำและอากาศ ชีวภาค (Biosphere) เช่น คน สัตว์ และพืช เป็นต้น (ปัญญา จารุศิริ และคณะ, 2545) เนื่องจากข้อมูลธรณีวิทยาจึงมีความซับซ้อน การให้ข้อมูลที่ถูกต้องและการเข้าถึงข้อมูลตามที่ต้องการ เช่น จุดท่องเที่ยว จุดสำรวจธรณีวิทยา พิพิธภัณฑ์ จึงเป็นไปได้ยากที่จะทำให้ผู้เรียนรู้เข้าใจข้อมูลทางธรณีวิทยา จึงเกิดการก่อสร้างหรือรูปทรงสามมิติทางธรณีวิทยา นอกจากนี้ยังต้องใช้การสื่อสารข้อมูลในรูปแบบที่ง่ายและเข้าใจง่าย ในเวลาและพื้นที่อันมี

จำกัด ดังนั้นการเลือกใช้การออกแบบประเภทภาพนำเสนอข้อมูล (Infographic) ผสมผสานกับเทคโนโลยีรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (QR Code) จะทำให้การเข้าถึงข้อมูลนั้นรวดเร็วและน่าสนใจมากขึ้น

ในยุคปัจจุบันผู้บริโภคข้อมูลมักคุ้นเคยกับ “ยาวไปไม่อ่าน” การเปลี่ยนตัวอักษรให้กลายเป็นภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยสื่อสารแทนได้ตรงประเด็นและไวมากยิ่งขึ้น ไม่ใช่เป็นเพียงแค่การอ่านแต่ต้องให้สามารถมองเห็นภาพด้วย สิ่งสำคัญจึงกลายเป็นการเปลี่ยนข้อความหรือข้อมูลปริมาณมาก ถูกย่อยและคัดสรรมา ให้กลายเป็นภาพที่ช่วยให้เข้าใจในเรื่องนั้นๆ ได้ดีขึ้น สำหรับขั้นตอนการทำภาพนำเสนอข้อมูลประกอบด้วย เตรียมข้อมูล (Research) วางแผนการนำเสนอข้อมูล (Plan) ลงมือออกแบบ (Design) ปรับปรุงให้ดีขึ้น (Feedback) (วรรณะ งามตระกูลชล, 2560) ยิ่งการสื่อสารในปัจจุบันหันมาใช้ภาพในการสื่อสารอย่างแพร่หลาย ทั้งบนสื่อสังคมออนไลน์ (social media) และการสื่อสารช่องทางอื่นๆ แล้ว ภาพนำเสนอข้อมูลจึงเป็นสิ่งจำเป็นสิ่งหนึ่ง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อพัฒนาสื่อการสอนทางธรณีวิทยา โดยใช้รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วเป็นตัวกลางในการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งรูปแบบการนำเสนอจะประกอบไปด้วย ภาพนำเสนอข้อมูลกราฟิกส์ ภาพนำเสนอข้อมูลกราฟิกส์แบบภาพเคลื่อนไหว และภาพนำเสนอข้อมูลกราฟิกส์ 360 องศา เนื่องจากข้อจำกัดของหนังสือเรียนที่สามารถนำเสนอได้เพียงแค่ภาพที่เป็นภาพถ่าย หรือภาพประกอบ 2 มิติ ทำให้การอธิบายเนื้อหาบางเรื่องไม่ชัดเจน ผู้บริโภคเข้าใจยาก ประกอบกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2560-2564) ที่คาดหวังให้ทำการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์และองค์ความรู้ใหม่ทางเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาสื่อการสอนทางด้านธรณีวิทยา เพื่อให้เทคโนโลยีสื่อการสอนนี้สามารถเรียกใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อการศึกษาและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ผลงานจากการศึกษาค้นคว้านี้ยังสามารถปรับปรุงไปประยุกต์ใช้การงานทางธรณีวิทยาด้านอื่นๆ เช่น อุทยานธรณีวิทยา หรือพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ออกแบบและทดสอบประสิทธิภาพรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วกับงานธรณีวิทยา

1.2.2 ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

นิสิตภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน

1.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ สื่อการสอนธรณีวิทยาที่ช่วยให้ตอบสนองอย่างรวดเร็วเป็นตัวกลางในการเข้าถึงข้อมูล

ตัวแปรตาม คือ

1. ประสิทธิภาพของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วในการเป็นสื่อการสอนธรณีวิทยา
2. ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

1.3.3 ขอบเขตของเนื้อหาหนังสือ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 สารที่ 6

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

1.4 สมมติฐานงานวิจัย

การประยุกต์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วสำหรับสื่อการสอนธรณีวิทยา ทำให้ผู้บริโภคสามารถเรียนรู้ และเข้าใจในเนื้อหาได้ด้วยตนเอง ได้เป็นอย่างดี

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้สื่อการสอนกรณีศึกษาที่มีรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วเป็นตัวอย่างในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

1.6.2 ได้ทราบถึงความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อสื่อการสอนรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สื่อการสอน

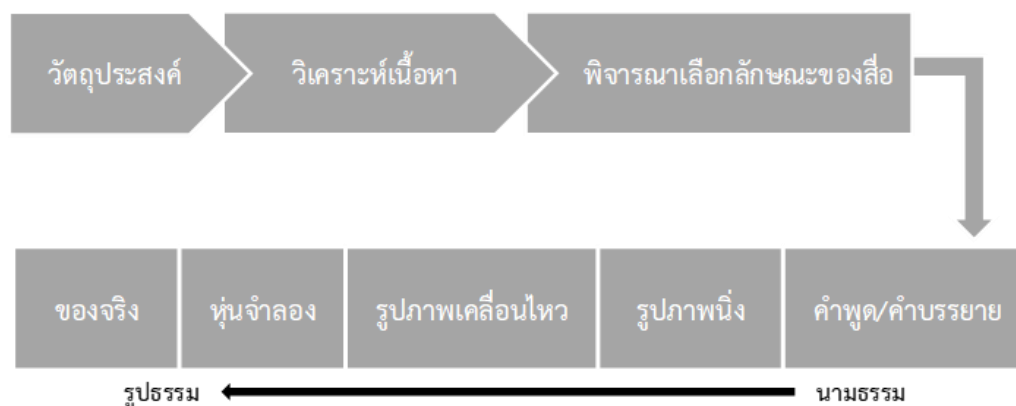
1. ความหมายของสื่อการสอน

สื่อ (Media) หมายถึง ตัวกลางที่ใช้ถ่ายทอดหรือนำความรู้ต่าง ๆ จากผู้ส่งไปยังผู้รับให้เข้าใจ ความหมายได้ตรงกัน ในการเรียนการสอนสื่อที่ใช้เป็นตัวกลางนำความรู้ในกระบวนการสื่อความหมายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเรียกว่าสื่อการสอน (Instruction Media)

สื่อการสอน (Instruction Media) หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นบุคคลตลอดจนเทคนิคและวิธีการ ที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะและประสบการณ์ไปสู่ ผู้เรียน สื่อการสอนแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติพิเศษและมี คุณค่าในตัวของมันเองในการเก็บและแสดงความหมายที่ เหมาะสมกับเนื้อหาและเทคนิควิธีการใช้อย่างมีระบบ ตามจุดประสงค์ หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี สื่อที่ใช้ในการสอนนี้ อาจจะเป็นวัสดุสิ่งของที่มีตัวตน หรือไม่มีตัวตนก็ได้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533)

2. การเลือกสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะกับวัตถุประสงค์

การพิจารณาเลือกใช้หรือสร้างสื่อการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์จะต้องพิจารณาเป้าหมายของวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นหลัก ซึ่งการวิเคราะห์เนื้อหาของวัตถุประสงค์นั้น ๆ ว่ามีจุดสำคัญหรือควรสื่อความหมายออกมาในลักษณะใด จากนั้นจึงเลือกลักษณะของสื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาหลักของวัตถุประสงค์นั้นๆ โดยจะทำการพิจารณาเลือกรีขงลำดับจากสิ่งที่เป็นนามธรรม (Abstract) ไปสู่สิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete) ดังนี้ ดังรูปที่ 2.1 (ภัทรธร จันวันดี, 2558)



รูปที่ 2.1 การเลือกสื่อการสอนให้เหมาะกับวัตถุดิบประสงค

2.2 รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

1. ความหมายของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว หรือ คิวอาร์โค้ด (Quick Response Code : QR Code) เป็นบาร์โค้ด 2 มิติ (2D CODE) ชนิดหนึ่งที่ถูกพัฒนามาจากบาร์โค้ด (Bar Code) โดยบริษัทในเครือโตโยต้าประเทศญี่ปุ่น บริษัทเดนโซ-เวฟ (ปัจจุบัน เป็นแผนกหนึ่งใน DENSO Corporation) มีการผลิตออกมาครั้งแรกในปี 1994 วัตถุประสงค์เพื่อการตอบสนองที่รวดเร็วของการทำงาน และเพื่อนำมาใช้ในงานในด้านอุตสาหกรรม การขนส่ง และการตลาดสินค้า ได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์ ชื่อ "QR Code" (พัชร พิพิธกุล, 2554)



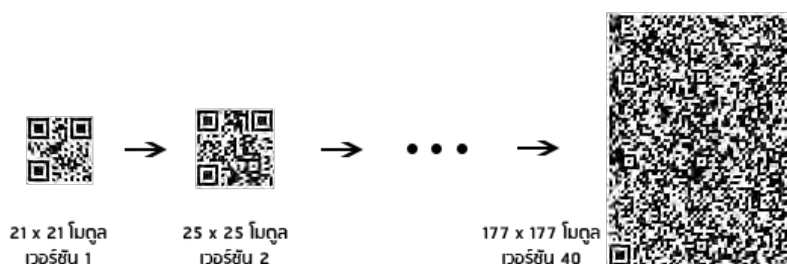
รูปที่ 2.2 แสดงภาพรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วและบาร์โค้ด (www.vcharkarn.com)

จากภาพ (รูปที่ 2.1) จะเห็นได้ว่ารหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (QR CODE) มีข้อมูลทั้งในแนวตั้งและแนวนอน ในขณะที่บาร์โค้ดธรรมดานั้น มีข้อมูลเพียงแคแนวตั้งเพียงแนวเดียว ทำให้รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (QR CODE) นั้นสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ดธรรมดา

นอกจากรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (QR CODE) ซึ่งเป็นรหัสสองมิติ (2D CODE) ที่พัฒนาโดยประเทศญี่ปุ่นแล้ว ยังมีรหัสสองมิติชนิดต่างๆอีก ซึ่งคุณสมบัติและลักษณะก็จะแตกต่างกันไป ซึ่งในปัจจุบัน บาร์โค้ดชนิดดังกล่าว ก็ถูกนำมาใช้กันแต่ยังไม่กว้างขวางเท่าที่ควร เท่ากับรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เนื่องมาจากความสามารถในการเก็บข้อมูลของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วนั้นมีมากกว่า รหัสสองมิติชนิดอื่นๆ อีกทั้งขนาดของตัวรหัสนั้นก็สามารถที่จะทำให้เล็กได้ นอกไปจากนี้ ยังสามารถแสดงผลได้เร็วกว่ารหัสสองมิติตัวอื่นๆ อีกด้วย (พ.อ.รศ.ดร.เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ, 2553)

2. ความจุ และเวอร์ชันของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วถูกแบ่งออกเป็นเวอร์ชันต่างๆ ตั้งแต่เวอร์ชัน 1 จนถึงเวอร์ชัน 40 โดยแต่ละเวอร์ชันนั้นล้วนมีความแตกต่างกันในแง่ของการกำหนดค่าของโมดูล (Module configuration) ซึ่งโมดูลของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วนี้ คือ จุดสีขาว และสีดำ ที่ประกอบกันเป็นสัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว ในการกำหนดค่าของโมดูลเป็นการอ้างอิงถึงจำนวนของโมดูลที่สามารถบรรจุอยู่ในแต่ละด้านของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว โดยหมายเลขเวอร์ชันที่สูงขึ้น หมายถึงการเพิ่มจำนวนของโมดูลเข้าไปในแต่ละด้านจำนวน 4 โมดูลจากเวอร์ชันก่อนหน้ายกตัวอย่าง เช่น เวอร์ชัน 1 (21×21 โมดูล) ไปจนถึง เวอร์ชัน 40 (177×177 โมดูล) (รูปที่ 2.3)



รูปที่ 2.3 การเพิ่มจำนวนโมดูลในแต่ละเวอร์ชันของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

ในแต่ละเวอร์ชันของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว นั้น มีความแตกต่างกันในด้านของขนาดความจุข้อมูล ชนิดของข้อมูลที่เก็บ เช่น ชนิดข้อมูลตัวอักษร (Characters) หรือชนิดข้อมูลตัวเลข (Numeric) เป็นต้น และระดับความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดและคืนค่าข้อมูล (Error correction level) (Denso Wave, Inc., 2016)

3. ความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดและคืนค่าข้อมูล

รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (QR Code) มีความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาด และคืนค่าข้อมูลที่ถูกต้องได้ ในกรณีที่สัญลักษณ์มีการฉีกขาด คราบสกปรก หรือเกิดความเสียหายไปบางส่วน จากความสามารถดังกล่าวนี้ได้นำหลักการของ Reed-Solomon Code (Reed & Solomon, 1960) ซึ่งเป็นหลักการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกคิดค้นขึ้นมา เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดในการอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีเพลง และใช้ในการป้องกันและแก้ไขสัญญาณรบกวนจากการสื่อสารผ่านดาวเทียมอีกด้วย (Imminck, 1994) จึงทำให้ผู้พัฒนามาประยุกต์ใช้กับการแก้ไขข้อผิดพลาดและคืนค่าข้อมูลใน QR Code

ความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดและการคืนค่าข้อมูลของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว ได้ถูกแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับ L M Q และ H ซึ่งมีร้อยละในการคืนค่าข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังนี้ ร้อยละ 7 15 25 และ 20 ตามลำดับ โดยการเพิ่มระดับจะเป็นการเพิ่มความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาด การเพิ่มจำนวนโมดูลสำหรับการแก้ไขข้อผิดพลาดให้แก่รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว นั้น ส่งผลทำให้ความจุในการเก็บข้อมูลน้อยลง และขนาดของสัญลักษณ์ก็จะใหญ่ขึ้นตามไปอีกด้วย

สำหรับการเลือกระดับ ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ระดับของความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดตามความเหมาะสมของสภาพการใช้งาน โดยการใช้งานทั่วไป นิยมเลือกระดับ M (ร้อยละ15) เพราะสัญลักษณ์จะมีขนาดไม่ใหญ่มาก สามารถบันทึกข้อมูลได้มาก และมีระดับความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดและคืนค่าได้ในระดับดี (ณัฐวุฒิ บุญโรจน์วงศ์ และกชกร พระพรตระการ, 2560)

2.4 ภาพการนำเสนอข้อมูล (Infographic)

1. ความหมายของภาพการนำเสนอข้อมูล

จิตตานันท์ ทองทัพบ (2556) ได้ให้ความหมายของภาพนำเสนอข้อมูล (Info graphics) คือ การนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศ ในลักษณะของกราฟิกส์ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจน โดยไม่ต้องมีผู้บรรยายหรือนำเสนอเพิ่มเติม

กฤษณพงศ์ เลิศบารุงชัย (2560) ภาพการนำเสนอข้อมูล (Infographic) หมายถึง การสื่อความหมายด้วยเส้น สัญลักษณ์ รูปร่าง ภาพถ่าย กราฟ แผนภูมิ การ์ตูน ฯลฯ เพื่อให้สามารถสื่อความหมายข้อมูลได้ถูกต้อง ตรงตามที่คุณสื่อสารต้องการ ซึ่งข้อมูลที่ใช้จะต้องถูกย่อให้อยู่ในลักษณะ ของสารสนเทศ Graphic

อาจกล่าวโดยสรุปว่า ภาพการนำเสนอข้อมูล คือ การนำข้อมูลมาสรุปเป็นสารสนเทศ ในลักษณะของกราฟิก เพื่อสื่อความหมายที่เข้าใจง่าย ชัดเจน และตรงตามที่คุณสื่อสารต้องการ

2. ประเภทของภาพการนำเสนอข้อมูล

จากเอกสารความรู้ สดร. สถาบันดำรงราชานุภาพ สำนักปลัดกระทรวงมหาดไทย (2559) ได้กล่าวถึงการแบ่งประเภทของอินโฟกราฟิกส์ เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) แบบภาพนิ่ง (Static infographics) เช่น แผ่นพับ โปสเตอร์หนังสือภาพ หรือเป็นส่วนหนึ่งในบทความในนิตยสารหรือหนังสือพิมพ์ ฯลฯ โดยสามารถทำการส่งต่อในสื่อดิจิทัลได้ง่าย เช่นการส่งอีเมล การนำไปใช้ประกอบบทความในเว็บไซต์ และการส่งต่อในสื่อสังคมออนไลน์ เช่น LINE, Facebook, Instagram เป็นต้น อินโฟกราฟิกส์ประเภทนี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงเนื้อหา

2) แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive infographics) เหมาะกับการบรรยายข้อมูลที่มีปริมาณมากและซับซ้อน ผู้อ่านสามารถดูข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติมได้ ผู้สร้างชิ้นงานสามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหาหรือปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันได้

3) แบบภาพเคลื่อนไหว (Motion graphic) เป็นการสร้างภาพกราฟิกให้มีการเคลื่อนไหวได้ในหลายมิติ แตกต่างจากแอนิเมชัน (animation) ตรงที่ไม่มีตัวละครเป็นตัวดำเนินเรื่อง หรือมี

บทพูด และตัดฉากสลับเหมือนภาพยนตร์ แต่จะเป็นการสร้างการเคลื่อนไหวให้กราฟิกส์และใช้การพากย์เสียงบรรยายประกอบ แม้ว่าอินโฟกราฟิกส์ประเภทนี้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากสามารถดึงดูดให้ผู้ชมรู้สึกมีส่วนร่วมได้มากกว่าแบบภาพนิ่ง และแบบมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบได้ แต่การออกแบบชิ้นงานจะยากขึ้น และต้องใช้เครื่องมือเพิ่มขึ้น

2.3 หนังสือรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

1. ความเป็นมาของหนังสือ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 จัดทำตามสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 สำหรับนักเรียนที่เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์ จัดทำขึ้นโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการให้ดำเนินการจัดทำหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยสาระหลัก 8 สาระ โดยในหนังสือนี้ประกอบด้วย 2 สาระ คือ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ มีเนื้อหาเกี่ยวกับโครงสร้างโลก โลกและการเปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา ธรณีประวัติ เอกภพ ดาวฤกษ์ ระบบสุริยะ และเทคโนโลยีอวกาศ

2. หน่วยชีวิตของสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระการเรียนรู้ที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกประกอบไปด้วย 6 หน่วยชีวิต คือ สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาของโลก ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สืบค้น และอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายการลำดับชั้นหินจากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่ และสืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา โดยในแต่ละหน่วยชีวิต มีสาระเรียนรู้แกนกลางในการกำหนดเนื้อหา การสอน และขอบเขตของข้อมูล ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัด สาระเรียนรู้แกนกลาง และรูปแบบของการนำเสนอ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

ตัวชี้วัด	สาระเรียนรู้แกนกลาง	เรื่อง	รูปแบบการนำเสนอ
1. สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก	<ul style="list-style-type: none"> ● โลกเป็นดาวเคราะห์หินดวงหนึ่งในระบบสุริยะภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิสูงมากและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นับตั้งแต่โลกเริ่มเกิดจนถึงปัจจุบัน ● นักวิทยาศาสตร์แบ่งโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานต่างๆ ทางธรณีวิทยาและฟิสิกส์ 	การศึกษาโครงสร้างโลกจากคลื่นไหวสะเทือน	ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพนิ่ง
		วัฏจักรหิน	ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพนิ่ง
		ความแข็งของแร่	ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพนิ่ง
2. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาของโลก	<ul style="list-style-type: none"> ● การเปลี่ยนแปลงของโลกสามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการแปรสัณฐานของแผ่นธรณี ● การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาของโลกส่วนใหญ่จะเกิดในชั้นธรณีภาค และฐานธรณีภาค 	การเคลื่อนที่ของทวีป	ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพเคลื่อนไหว
		กระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี (วงจรการพาความร้อน)	ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพนิ่ง และเคลื่อนไหว

	<ul style="list-style-type: none"> ● ชั้นธรณีแต่อกเป็นแผ่นใหญ่ๆ หลายแผ่น เรียกว่า แผ่นธรณี ซึ่งมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรณีวิทยาบนผิวโลกที่สามารถศึกษาได้จากหลักฐานที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน เช่น รอยต่อ รอยแยกของแผ่นธรณี เทือกเขาใต้ มหาสมุทร และซากดึกดำบรรพ์ เป็นต้น 	<p>ลักษณะการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● แผ่นธรณีเคลื่อนที่ออกจากกัน (Divergent plate) ● แผ่นธรณีเคลื่อนที่เข้าหากัน (Convergent plate) ● แผ่นธรณีเคลื่อนที่ผ่านกัน (Transform plate) 	<p>ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพเคลื่อนไหว</p>
<p>3. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● จากการศึกษาทฤษฎีการแปรสัณฐานของแผ่นธรณี และปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาในปัจจุบัน ทำให้พบว่าแผ่นดินไหวและภูเขาไฟส่วนใหญ่จะเกิดอยู่ตามแนวรอยตะเข็บของขอบแผ่นธรณีที่เรียกว่า วงแหวนไฟ ● รอยเลื่อนเป็นแนวรอยแตกของหินที่เคลื่อนที่สัมพันธ์กันกับรอยแตก ซึ่งอาจ 	<p>การเปลี่ยนแปลงลักษณะของเปลือกโลก</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ชั้นหินคดโค้ง ● รอยเลื่อน (Normal fault, reverse fault, strike-slip fault) 	<p>ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพนิ่ง</p>

	<p>สัมพันธ์กับการเกิดแผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด</p> <ul style="list-style-type: none"> ● รอยคดโค้ง เป็นรอยที่ปรากฏในหิน เกิดจากการแปรสัณฐานแผ่นธรณี เป็นส่วนหนึ่งของการเกิดเทือกเขาบนโลก 		
<p>4. สืบค้น และอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่สำคัญและมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่เห็นได้ชัดเจน ได้แก่ แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด ● แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด เป็นปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดธรณีพิบัติภัยรูปแบบอื่นตามมาทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะธรณีฐาน ชนิดหิน และสภาพแวดล้อม 	<p>ขนาดและความรุนแรงของแผ่นดินไหว และการรับมือแผ่นดินไหว</p>	<p>ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพ 360 องศา</p>
		<p>การแบ่งภูเขาไฟตามรูปร่าง</p>	<p>ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพ 360 องศา</p>
		<p>ภูเขาไฟในประเทศไทย</p>	<p>ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพนิ่ง</p>
		<p>อัถุนิและแหล่งในประเทศไทย</p>	<p>ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพนิ่ง</p>

<p>5. สํารวจ วิเคราะห์ และอธิบายการลำดับชั้นหินจากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● สภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตของโลกสามารถอธิบายจากร่องรอยต่างๆ ที่ปรากฏเป็นหลักฐานอยู่บนหิน ● ข้อมูลทางธรณีวิทยาที่ใช้อธิบาย ความเป็นมาของโลก ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์ ชนิดของหิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา และการลำดับชั้นหิน ● ประวัติความเป็นมาของพื้นที่ได้จากการลำดับชั้นหินตามอายุการเกิดของหินจากอายุมากไปสู่หินที่อายุน้อย ตามมาตราธรณีกาล 	<p>การเกิดซากดึกดำบรรพ์</p>	<p>ภาพการนำเสนอข้อมูลแบบภาพนิ่ง</p>
<p>6. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้น ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันจะบอกถึงวิวัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ซึ่งจะให้ประโยชน์ทั้งทางด้านวิวัฒนาการ และการสำรวจค้นหาทรัพยากรธรณี 	<p>-</p>	<p>-</p>

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

แสงเทียน ทรัพย์สมบูรณ์ และคณะ (2559) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีร่วมสมัยบนคิวอาร์โค้ด เรื่องลีลาศ พบว่าระบบสื่อการสอนเทคโนโลยีร่วมสมัยบนคิวอาร์โค้ด เรื่องลีลาศสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนได้อยู่ในระดับมาก และจากการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา และคณะ (2559) ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี QR Code ในพิพิธภัณฑ์เมืองหาดใหญ่ พบว่า QR Code ที่นำมาประยุกต์ใช้ในพิพิธภัณฑ์เมืองหาดใหญ่ ทำให้ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจด้านความสะดวกและใช้งานง่ายอยู่ในระดับดีมาก และมีความพึงพอใจด้านความครบถ้วนของข้อมูลในระดับดี

ขวัญจุฑา คำบันลือ และคณะ (2560) ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับศูนย์รวบรวมสายพันธุ์กล้วย เณลิมพระเกียรติ จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า ผลการออกแบบและประเมินเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด

2. งานวิจัยต่างประเทศ

A.M.Martínez-Graña และ J.L.Goy,C.A.Cimarra (2013) ได้ศึกษาการท่องเที่ยวเสมือนจริงของมรดกทางธรณีวิทยา เรื่อง การให้คุณค่าความหลากหลายทางธรณีวิทยาโดยใช้กูเกิลเอิร์ธ และรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว โดยสถานที่ศึกษานี้เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาซึ่งผู้วิจัยได้นำรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการอธิบายประวัติทางธรณีวิทยาของ Las Quilanmas Natural Park ให้แก่นักท่องเที่ยว และรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว สามารถช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสารสนเทศภูมิศาสตร์และวางซ้อนข้อมูลรูปภาพและกราฟิก บนโทรศัพท์ของผู้ใช้ได้แบบเรียลไทม์

Michelle Kelly Schultz (2013) ทำการศึกษาเรื่อง กรณีศึกษาความเหมาะสมในการใช้รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (QR Code) ในห้องสมุดและพิพิธภัณฑ์ พบว่ารหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วสามารถทำให้ผู้ใช้งาน ผู้เข้าชม ในหอสมุดมหาวิทยาลัย Ryerson และพิพิธภัณฑ์ศิลปะชาวเอสกีโม เข้าถึงข้อมูลได้เป็นอย่างดี และสามารถดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งานได้

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Development) เรื่องการประยุกต์
รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วสำหรับธรณีวิทยา ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัย ตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

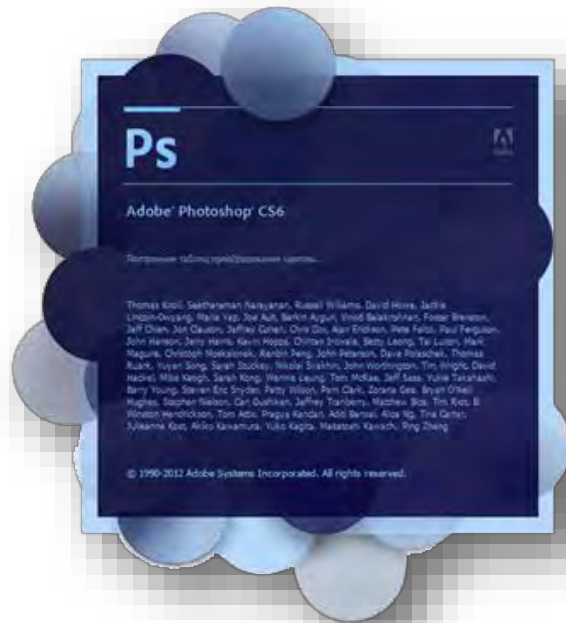
1. ศึกษาข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับธรณีวิทยา จากหนังสือรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ โลก ดาราศาสตร์
และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 สารระการ
เรียนรู้ที่ 6 จากนั้นทำการสรุปและเลือกเรื่องที่จะนำเสนอ

1.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การ สร้างรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว ภาวนำเสนอข้อมูล
(Infographic) และการสร้างสื่อการสอน เป็นต้น

2. สร้างรูปแบบ (Template) การนำเสนอ

2.1 นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 1.1 มาทำให้เนื้อหาเข้าใจง่ายขึ้น จากนั้นดำเนินการสร้างสื่อต่างๆ ไม่ว่าจะ
เป็น อินโฟกราฟฟิกส์ อินโฟกราฟฟิกส์ 360 เป็นต้น โดยการใช้โปรแกรม Adobe Photoshop และ
โปรแกรม Adobe Illustrator (รูปที่ 3.1 และ 3.2)



รูปที่ 3.1 โปรแกรม Adobe Photoshop



รูปที่ 3.2 โปรแกรม Adobe Illustrator

3. สร้างสัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

นำสื่อที่ได้ มาสร้างเป็นสัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว ด้วยเว็บไซต์ www.qrstuff.com (รูปที่ 3.3) โดยมีขั้นตอนต่างๆ 3 ขั้นตอนดังนี้

3.1 เลือกชนิดของข้อมูล (Data Type)

3.2 เลือกสื่อที่จะทำสัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

3.3 เลือกสี และรูปแบบของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เพื่อให้เป็นรูปแบบตามต้องการ ซึ่งเราจะทำการเพิ่มตราสัญลักษณ์ของภาควิชาธรณีวิทยาในส่วนตรงกลางของรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

3.4 ทำการดาวน์โหลดรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วที่ได้สร้างเสร็จแล้ว



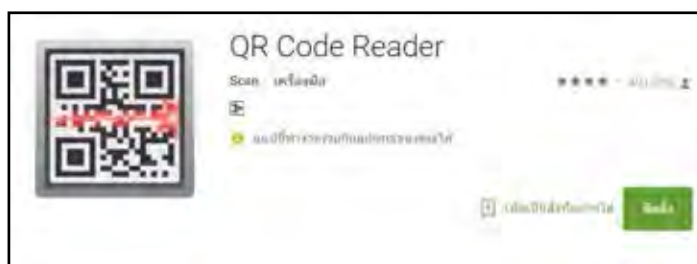
รูปที่ 3.3 หน้าต่างเว็บไซต์ที่ใช้สร้างรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (www.qrstuff.com)

4. ทดสอบการใช้งานรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

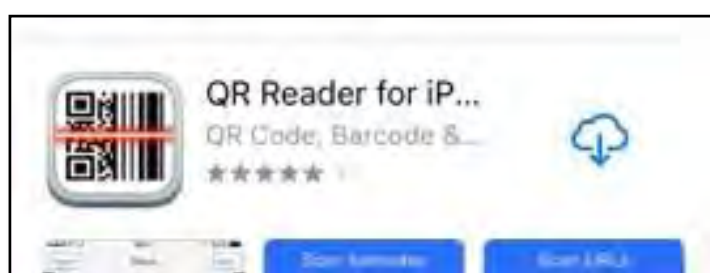
นำรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วที่ได้จากข้อ 3 มาทำการทดสอบการใช้งาน สามารถใช้งานได้จริงหรือไม่ โดยจะทำการทดสอบผ่านโทรศัพท์มือถือ หรือสมาร์ทโฟนที่มีกล้องถ่ายรูป และสามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันเพิ่มเติมได้ ซึ่งมีวิธีการทดสอบด้วยกัน ดังนี้

4.1 ดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน

ทำการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน QR CODE READER เพื่อใช้ในอ่านสัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว โดยสามารถทำการดาวน์โหลดได้ที่ App store สำหรับระบบปฏิบัติการ IOS และ Google play สำหรับระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งทั้งสองระบบปฏิบัติการสามารถดาวน์โหลดได้ฟรี (รูปที่ 3.4 และ 3.5)



รูปที่ 3.4 แอปพลิเคชัน QR CODE READER สำหรับ Android



รูปที่ 3.5 แอปพลิเคชัน QR CODE READER สำหรับ IOS

ถ้าไม่สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันเพิ่มเติมได้ ก็สามารถอ่านรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วได้จาก แอปพลิเคชันที่มีอยู่แล้วในโทรศัพท์มือถือ ไม่ว่าจะเป็นแอปพลิเคชัน Line Facebook หรือกล้องมือถือ ซึ่งกล้องมือถือในปัจจุบันนี้สามารถอ่านรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วได้แล้ว แต่ก็

ยังสามารถอ่านได้เพียงในโทรศัพท์มือถือบางยี่ห้อ และบางรุ่นเท่านั้น สำหรับโทรศัพท์มือถือที่สามารถอ่านได้ก็คือ Iphone ที่มีระบบปฏิบัติการ IOS 11 ขึ้นไป (รูปที่ 3.6)



รูปที่ 3.6 การสแกนรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วบน Iphone

4.2 วิธีการอ่านรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (รูปที่ 3.7)

- 1) เปิดแอปพลิเคชันที่กล่าวไปในข้อข้างต้นขึ้นมา
- 2) แสกนไปยังรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วที่มี



รูปที่ 3.7 การอ่านรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

5. ประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถาม และทำการประเมินความพึงพอใจจากนิสิตปริญญาตรี ภาควิชา ธรณีวิทยา โดยในแบบประเมินนี้ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีระดับการประเมิน 5 ระดับ ซึ่งให้ความสำคัญดังนี้

ดีมาก	ให้	5 คะแนน
ดี	ให้	4 คะแนน
ปานกลาง	ให้	3 คะแนน
น้อย	ให้	2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้	1 คะแนน

โดยเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของสื่อการสอนธรณีวิทยาบรรทัดสอบสนองอย่างรวดเร็ว จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยคำถามในแต่ละข้อ โดยข้อใดที่มีค่าเฉลี่ยในระดับ “ดี” และ “ดีมาก” ถึงจะยอมรับ นอกจากนั้น ค่าเฉลี่ยรวมจะต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ในระดับ “ดี” ซึ่งกำหนดค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนน	1.00 - 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด
คะแนน	1.50 - 2.49	หมายถึง	น้อย
คะแนน	2.50 - 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน	3.50 - 4.49	หมายถึง	ดี
คะแนน	4.50 - 5.00	หมายถึง	ดีมาก

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การประยุกต์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วสำหรับธรณีวิทยานี้ เป็นงานวิจัยเชิงทดลองการพัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีร่วมสมัยบนรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วประกอบด้วยเนื้อหาตามสาระการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก แบ่งตามหน่วยชีวิตได้ทั้งหมด 6 ตัวชีวิต ดังนี้

- 1) สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก
- 2) ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาของโลก
- 3) ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด
- 4) สืบค้น และอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 5) สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายการลำดับชั้นหินจากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่
- 6) สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา

ผลการศึกษาที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ จะนำเสนอผลเป็น 2 ส่วน ดังนี้

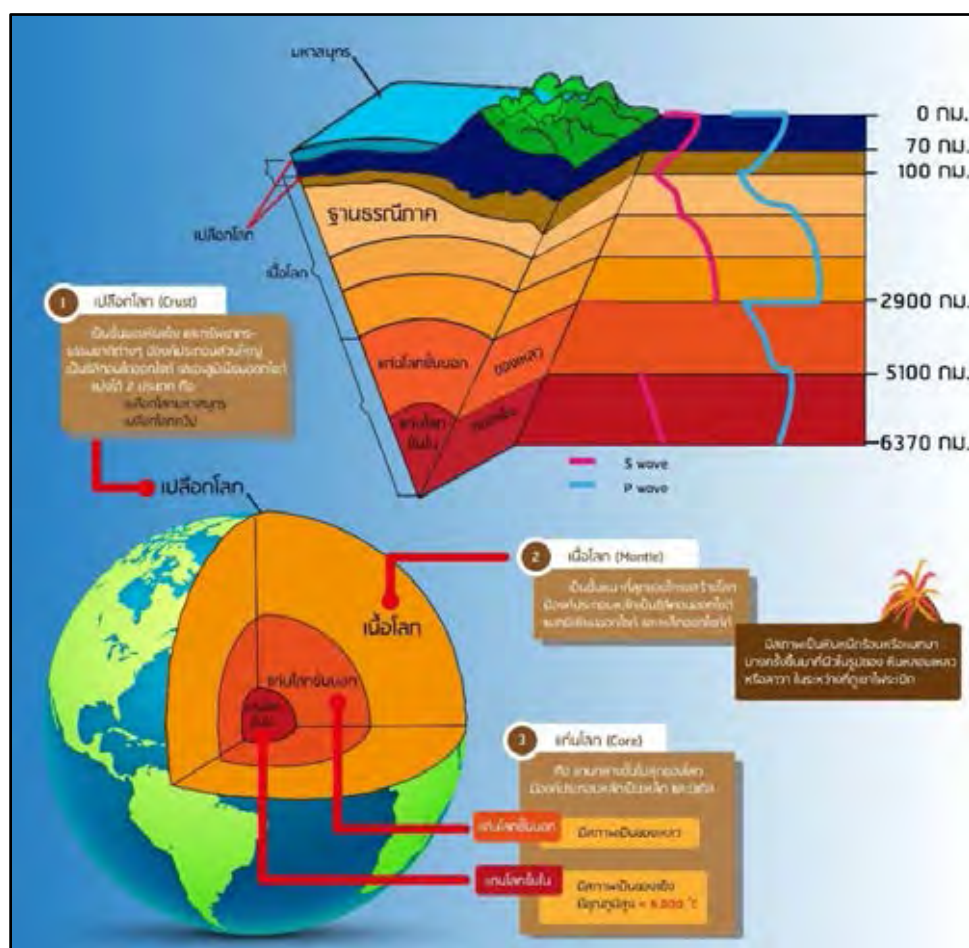
1. รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่ได้ และสัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

จากการทบทวน และวิเคราะห์ หนังสือรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหน่วยชีวิตข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยได้รูปแบบการนำเสนอของสื่อการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้ (เพิ่มเติม ภาคผนวก ข)

1.1 ภาพนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง

ภาพการนำเสนอข้อมูล (Infographic) ไม่ใช่การนำรูปภาพต่างๆ มาวางแล้วใส่ข้อความลงไป แต่ภาพการนำเสนอข้อมูลนั้น เราจะต้องทำการย่อและสรุปข้อมูลทั้งหมด ก่อนที่จะนำมาจัดทำเป็นภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง ซึ่งในการจัดทำจะต้องคำนึงถึงการใช้งาน การอ่านของผู้ใช้ โดยจะต้องให้ผู้ใช้งานดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจน

สำหรับข้อมูล และเนื้อหาที่นำมาจัดทำเป็นภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง สำหรับงานวิจัยนี้ ยกตัวอย่าง เช่น การศึกษาโครงสร้างโลก วัฏจักรหิน ความแข็งของแร่ กระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ลักษณะการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี เป็นต้น ที่นำเรื่องเหล่านี้มานำเสนอในรูปแบบอินโฟกราฟฟิกส์ เพราะภาพที่ใช้มีความสวยงาม ไม่มีในหนังสือเรียน ตัวอย่างดังรูปที่ 4.1 - 4.6



รูปที่ 4.1 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง โครงสร้างโลก เนื้อหาอ้างอิงจาก หนังสือรายวิชา
พื้นฐานวิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ



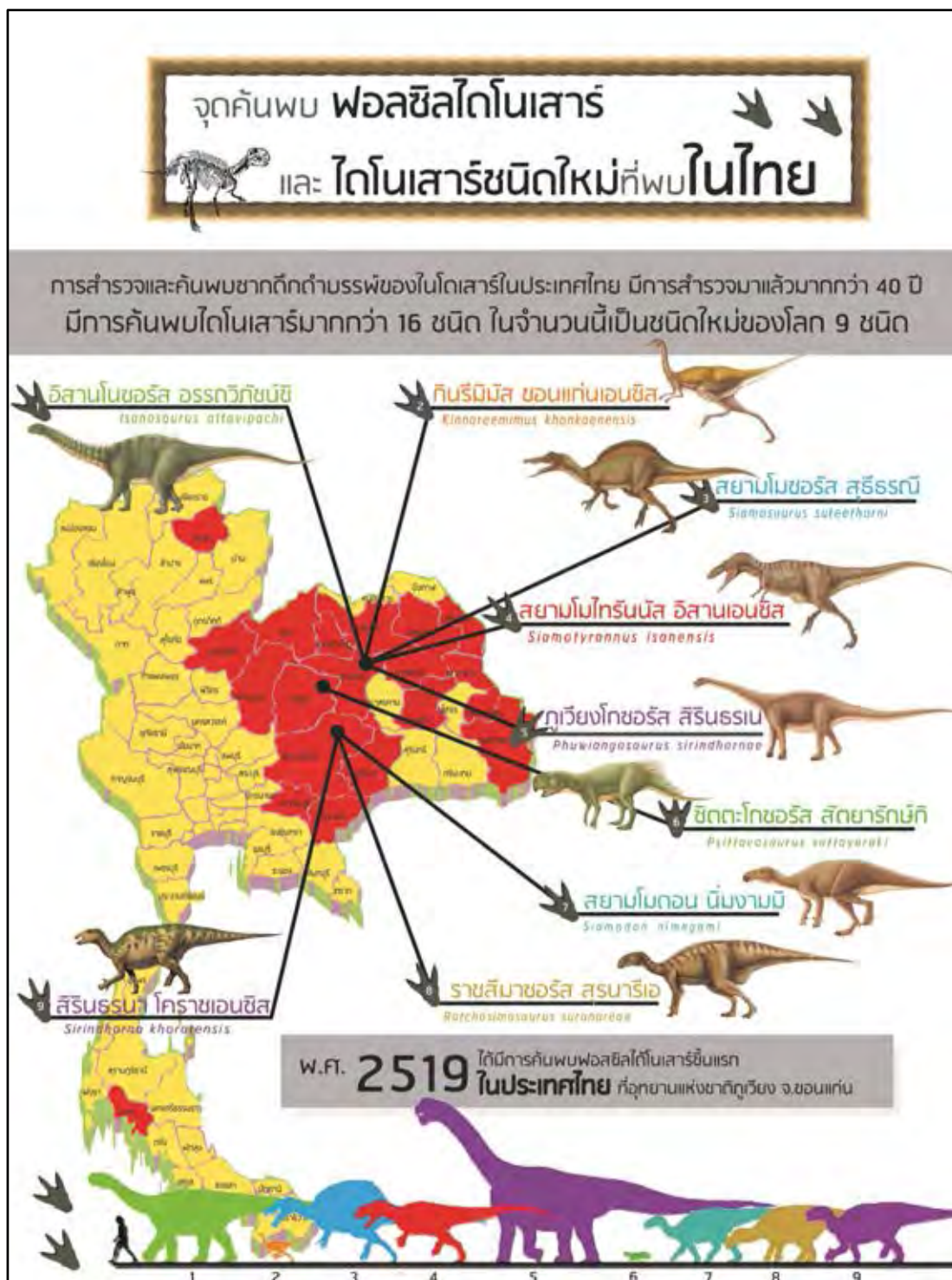
รูปที่ 4.2 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง การศึกษาโครงสร้างของโลก



รูปที่ 4.3 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง การเกิดซากดึกดำบรรพ์



รูปที่ 4.4 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง การเกิดซากดึกดำบรรพ์



รูปที่ 4.5 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง จุดค้นพบฟอสซิลไดโนเสาร์
และไดโนเสาร์ชนิดใหม่ที่พบในไทย



รูปที่ 4.6 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง จุดค้นพบฟอสซิลไดโนเสาร์ และไดโนเสาร์ชนิดใหม่ที่พบในไทย

1.2 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพ 360 องศา

อินโฟกราฟฟิกส์ แบบภาพ 360 องศา ภาพที่ได้จะเป็นลักษณะคล้ายภาพพาโนรามา เราจะต้องเลื่อนกลิ้งไปเรื่อยๆ เป็นแนวยาวรอบๆ ตัวเรา เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยทำการจำลองภาพให้มีลักษณะห้องสี่เหลี่ยม หรือห้องนิทรรศการ

สำหรับเนื้อหาที่นำมาจัดทำเป็นภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพ 360 องศา คือ ขนาดและความรุนแรงของแผ่นดินไหว และการรับมือแผ่นดินไหว (รูปที่ 4.7 และ 4.8) การแบ่งภูเขาไฟตามรูปร่าง (รูปที่ 4.9 และ 4.10)

โดยการนำเรื่องเหล่านี้มานำเสนอในรูปแบบภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพ 360 องศา เพราะสามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้อ่านมีความสนใจ และตื่นตัวไปกับการรับสารจากอินโฟกราฟฟิกส์ได้มากขึ้น



รูปที่ 4.7 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพ 360 องศา เรื่อง ขนาดและความรุนแรงของแผ่นดินไหว และการรับมือแผ่นดินไหว



รูปที่ 4.8 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง ขนาดและความรุนแรงของแผ่นดินไหว และการรับมือแผ่นดินไหว



รูปที่ 4.9 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพ 360 องศา เรื่อง ประเภทของภูเขาไฟ



รูปที่ 4.10 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง ประเภทของภูเขาไฟ

1.3 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว

ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว คือ รูปแบบภาพที่สามารถเคลื่อนไหวได้ สั้นๆ ซึ่งพอนำเอารูปภาพการเคลื่อนไหวที่ง่ายๆ และสั้นๆ นี้ มาผสมประยุกต์และใส่ลงไปในภาพการนำเสนอข้อมูล จะยิ่งช่วยให้งานชิ้นนั้นมีความน่าสนใจมากขึ้นไปอีกด้วย อีกทั้งยังช่วยให้ผู้รับสารสนุกสนาน และตื่นเต้นไปกับการอ่านงานชิ้นนั้นได้มากขึ้น รวมถึงยังช่วยอธิบายข้อมูลที่ค่อนข้างน่าเบื่อหรือเข้าใจยากๆ อย่างข้อมูลที่ไม่สามารถสื่อสารผ่านภาพนิ่งได้ ให้สามารถเข้าใจข้อมูลง่ายมากขึ้น

สำหรับเนื้อที่ที่นำมาสร้าง เป็นภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหวนี้ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของแผ่นทวีป กระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี (วงจรกิจการพาความร้อน) การเกิดหุบเขาทรุด การเกิดสันเขากลางมหาสมุทร เป็นต้น (รูปที่ 4.11 – 4.14)

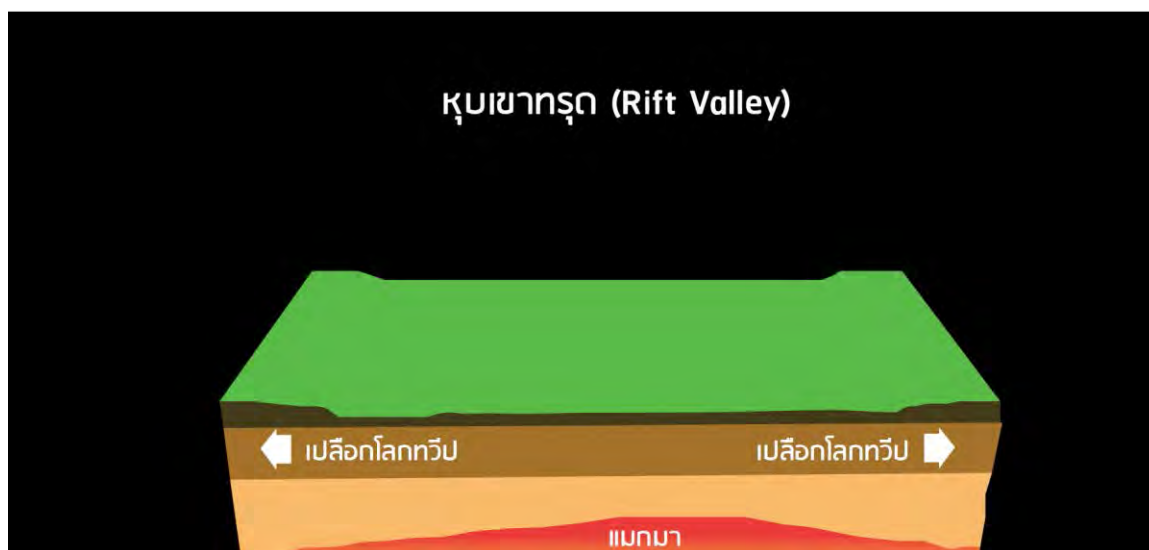
ซึ่งเหตุที่นำเรื่องเหล่านี้มานำเสนอในรูปแบบภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว เพราะสามารถช่วยให้ผู้อ่านสามารถเห็นถึงความเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนไหว และสามารถทำให้ผู้อ่านสนุกสนานและตื่นเต้นในการอ่าน



รูปที่ 4.11 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว เรื่อง กระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี (วงจรกิจการพาความร้อน)



รูปที่ 4.12 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง กระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี (วงจรรการพาความร้อน)2. ผลการสำรวจความพึงพอใจ



รูปที่ 4.13 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว เรื่อง แผ่นธรณีเคลื่อนที่แยกออกจากกัน (Divergent plates) การเกิดหุบเขาทรุด



รูปที่ 4.14 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง การเกิดหุบเขาทรุด

2. ผลสำรวจความพึงพอใจ

หลังจากที่ได้นำรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วมาประยุกต์ใช้ร่วมกับสื่อการสอนธรณีวิทยา มาใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน เป็นชาย 18 คน หญิง 12 คน ซึ่งทั้งหมดเป็นนิสิต ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ผลวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (M) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของความพึงพอใจต่อการใช้รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

ระดับความคิดเห็น	(M)	(SD)	ความหมาย
การจัดองค์ประกอบข้อมูล			
1. ภาพและองค์ประกอบมีความน่าสนใจ	3.97	0.56	ดี
2. ภาพประกอบมีความชัดเจน และมีความสัมพันธ์กับข้อมูล	4.17	0.70	ดี
3. ภาพประกอบแต่ละตอนมีความสวยงาม	4.10	0.71	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.08	0.66	ดี
การใช้ภาษา	4.03	0.81	ดี

1. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน			
2. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสมและมีความชัดเจน	3.77	0.64	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.90	0.73	ดี
การใช้งานเทคโนโลยี			
1. ท่านรู้จักเทคโนโลยีรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว มาก่อนเพียงใด	3.90	0.96	ดี
2. การเรียนครั้งนี้ทำให้ท่านรู้จักรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วมากขึ้น	3.77	0.73	ดี
3. รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว มีความเหมาะสมต่อการเป็นสื่อการสอนในห้องเรียน	4.17	0.75	ดี
4. รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เป็นสื่อการสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น	4.07	0.64	ดี
5. รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วมีความน่าสนใจ สามารถสร้างความสนใจผู้เรียนได้	4.10	0.76	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.94	0.77	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.00	0.72	ดี

จากตาราง 4.1 ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว จำนวน 30 คน พบว่ามีการประเมินเฉลี่ยอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม เท่ากับ 0.72 ซึ่งสามารถแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ การประเมินในส่วนของการจัดองค์ประกอบข้อมูล อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.08 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.66 การประเมินสำหรับการใช้ภาษาอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 และการประเมินในส่วนของการใช้งานเทคโนโลยีอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77

จากข้อเสนอแนะของผู้ประเมินพบว่าผู้ประเมินส่วนใหญ่เสนอแนะไปในทางเดียวกันคือ ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลมีขนาดเล็กเกินไป ทำให้ผู้อ่านสามารถอ่านได้ยาก ในอนาคตอยากให้ผู้จัดทำพัฒนาการนำเสนอให้อยู่ในรูปแบบสามมิติด้วยจะยิ่งดี อยากให้มีอินโฟกราฟฟิกส์ที่เป็นแบบภาพเคลื่อนไหวมากกว่านี้ และจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้ขณะใช้งาน พบว่ามีผู้ใช้ที่รู้สึกตื่นเต้น และรู้สึกเบื่อ เหตุที่ทำให้ผู้ใช้รู้สึกเบื่ออาจจะสืบเนื่องมาจาก การดาวน์โหลดข้อมูลที่ช้า เพราะความเร็วอินเทอร์เน็ตที่ช้าอาจจะไม่เสถียรพอ และภาพการนำเสนอข้อมูลที่น่าเสนอนั้นมีขนาดของไฟล์ที่ใหญ่มากเกินไป

บทที่ 5

อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยและพัฒนา เรื่อง การประยุกต์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วสำหรับ
ธรณีวิทยา ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

1. ออกแบบและทดสอบประสิทธิภาพรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วกับงานธรณีวิทยา
2. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วจากการศึกษาครั้งนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วที่นำมาประยุกต์กับสื่อการสอนธรณีวิทยา
2. แบบสำรวจความพึงพอใจจากการใช้งานรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว

1. อภิปรายผลการวิจัย

รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว ที่สร้างขึ้นมานี้ สามารถทำให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว มี
ความทันสมัย ง่ายต่อการเรียกใช้งาน ผู้เรียนยังสามารถใช้เวลาว่าง และเข้าศึกษาข้อมูลผ่านสื่อการสอนได้
ตลอดเวลา

จากการออกแบบและทดสอบประสิทธิภาพรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วกับงานด้านธรณีวิทยาพบ
ปัญหาที่พบในการทำงานต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น การออกแบบการนำเสนอ ข้อมูลธรณีวิทยาในบางส่วน
อาจจะยังไม่สามารถนำเสนอออกมาเป็นภาพการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจได้ การสร้างรหัสตอบสนองอย่าง
รวดเร็ว ต้องทำการสมัครสมาชิก เพื่อชำระการรายเดือน สำหรับการใช้งานฟังก์ชันที่เพิ่มมากขึ้นในการใส่
ข้อมูล ระยะเวลา ในการคิดรูปแบบการนำเสนอ และการสร้างภาพการนำเสนอในบางเรื่องใช้เวลานาน

สำหรับในการสำรวจความพึงพอใจจากการใช้งานรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว มีผลการประเมิน
จากผลการประเมินในประเด็นต่างๆ อาทิ การจัดองค์ประกอบข้อมูล การใช้ภาษาและการใช้งาน
เทคโนโลยี มีผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี และผลการประเมินค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับ ดี ซึ่งอยู่ในเกณฑ์
ของการยอมรับคุณภาพของสื่อการสอนธรณีวิทยาบรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามผู้

ทดลองใช้ได้มีข้อเสนอแนะ เช่น ตัวอักษรขนาดเล็กไป อยากให้มีการนำเสนอภาพสามมิติ หรือ ภาพเคลื่อนไหวมากกว่านี้ ซึ่งข้อเสนอแนะเหล่านี้ไม่ได้สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ นั่นคือการใช้งานควา โคลิด แต่ในอนาคตอาจมีการปรับปรุงเพื่อให้นำเสนอได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการนำรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว มาประยุกต์สำหรับธรณีวิทยา นอกจากจะมีประโยชน์ในด้านการเรียนธรณีวิทยา ยังสามารถนำไปใช้กับงานด้านอื่นๆทางธรณีวิทยาได้ เช่น งานพิพิธภัณฑ์ อุทยานธรณีวิทยา การท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยา และใช้รหัสตอบสนอง อย่างรวดเร็วในการเก็บข้อมูลหิน แท่งตะกอน เป็นต้น และนอกจากนี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อ การในรายวิชาอื่นๆ ได้อีกด้วย

2.2 จากการวิจัยพบว่านิสิตให้ความสำคัญต่อรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็วในช่วงแรก แต่เมื่อได้ ลองใช้ และตอบโต้กับสื่อ ผู้ใช้จะเบื่อได้เร็ว และต้องการทดลองกับสื่อชนิดใหม่ๆ ซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับ ผู้เรียนที่มีอายุในระดับมหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

- ขวัญจุฑา คาบรลือ, วิวัฒน์ มีสุวรรณ และพิชญาภา ยวงสร้อย. **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีควอาร์โค้ด เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับศูนย์รวมสายพันธุ์กล้วย เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดกำแพงเพชร.** วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีที่ 19 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มีนาคม 2560) : 184-193
- จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา, ปุณยณัฐ รุธิโรโก, กรกมล ชื่นสุวรรณ, มะฮูเซ็น ใจสมุทร, สารีนา หะมาแย5 และ ประทีป หลีอิ. **การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี QR Code ในพิพิธภัณฑ์เมืองหาดใหญ่.** การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ และนานาชาติ ครั้งที่ 7 (23 มิถุนายน 2559) : 1427-1436
- ณัฐวุฒิ บุญโรจน์ และกชกร พระพรตระกูล. **ความหลากหลายของควอาร์โค้ด.** สมาคมสถาบันอุดมศึกษา ออกชนแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2560): 117-126
- วรรณะ งามตระกูลชล. **Infographic คืออะไร.** [ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา: <https://www.designil.com/infographic-E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html> [8 กุมภาพันธ์ 2561]
- สถาบันดำรงราชานุภาพ. (2559). **ทำเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่ายด้วย Infographics.** (เอกสารเผยแพร่). กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย
- แสงเทียน ทรัพย์สมบูรณ์, กฤติกา สังขวดี และปัญญา สังขวดี. **การพัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีร่วมสมัยบนควอาร์โค้ด เรื่องลีลาศ.** การประชุมวิชาการ ราชภัฏนครสวรรค์วิจัย ครั้งที่ 1 (2016) : 765-776.
- สำนักงานเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. (ม.ป.ป.). **การเพิ่มประสิทธิภาพเทคนิคการนำเสนอด้วยรูปแบบ Infoghaphic.** (เอกสารเผยแพร่). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักพัฒนาเทคนิคการศึกษา. (ม.ป.ป.). **สื่อการเรียนการสอน** (เอกสารเผยแพร่). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Denso Wave, Inc. **Information capacity and versions of the QR Code**. 2016. [Online].

Available from: <http://www.qrcode.com> [2017, Nov 21]

Denso Wave, Inc. **QR Code Essentials**. 2011. [Online]. Available from: <http://qrcode.com>

[2017, Nov 21]

Michelle Kelly Schultz. 2013. **A case study on the appropriateness of using quick response (QR) codes in libraries and museums**. *Library & Information Science Research* 35: 207–215.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

แบบสอบถาม หลังทำกิจกรรมทดสอบ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (กรุณาทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความต่อไปนี้)

1. อาจารย์/นิสิต ชั้นปีที่ 2 3 4 เพศ ชาย หญิง

ส่วนที่ 2 ระดับความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมทดสอบ (กรุณาทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด)

ระดับความคิดเห็น	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1	หมายเหตุ
การจัดองค์ประกอบข้อมูล						
1. ภาพและองค์ประกอบมีความน่าสนใจ						
2. ภาพประกอบมีความชัดเจน และมีความสัมพันธ์กับข้อมูล						
3. ภาพประกอบแต่ละตอนมีความสวยงาม						
การใช้ภาษา						
1. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน						
2. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสมและมีความชัดเจน						
การใช้งานเทคโนโลยี						
1. ท่านรู้จักเทคโนโลยีรหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว (Quick Response Code) มาก่อนเพียงใด						
2. การเรียนครั้งนี้ทำให้ท่านรู้จักเทคโนโลยีโลก QR Code มากขึ้น						
3. QR Code มีความเหมาะสมต่อการเป็นสื่อการสอนในห้องเรียน						
4. QR Code เป็นสื่อการสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น						
5. QR Code มีความน่าสนใจ สามารถสร้างความสนใจผู้เรียนได้						

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ข

ภาพการนำเสนอข้อมูล และสัญลักษณ์ตอบสนองอย่างรวดเร็ว

1. ความแข็งของแร่ 10 ระดับ



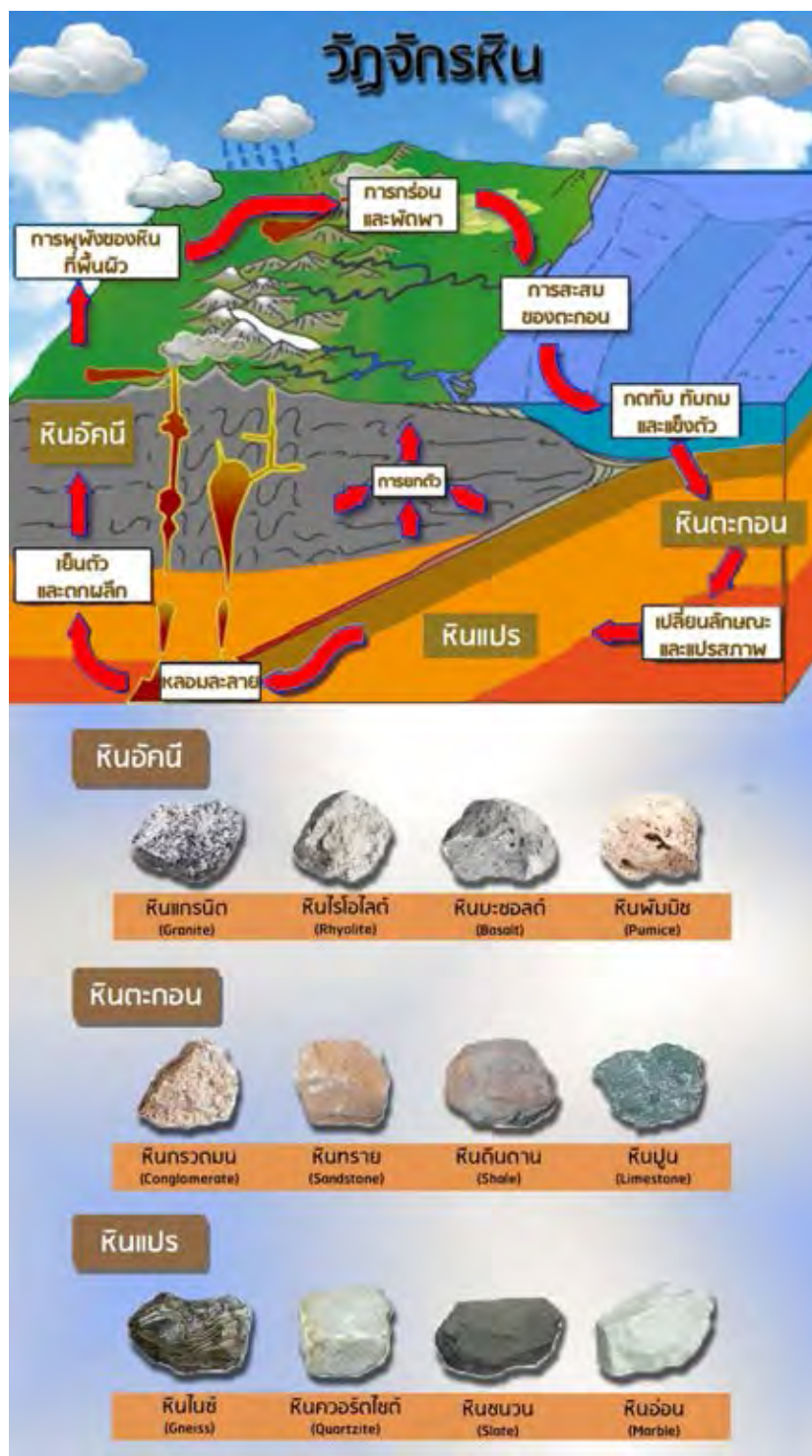
ความแข็ง คือ ความทนทานต่อการขูดขีด ซึ่งสามารถแบ่งได้ 10 เรียงลำดับตั้งแต่แร่ที่ทนทานต่อการขูดขีด น้อยที่สุดจนถึงมากที่สุด ตามนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อ ฟรีดริช โมส (Friedrich Mohs) หรือที่เรียกว่า ระบบของโมส (Mohr's scale of hardness) โดยแร่แต่ละชนิดจะมีความแข็งเฉพาะตัว

รูปที่ 6.1 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง ความแข็งของแร่ 10 ระดับ



รูปที่ 6.2 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง ความแข็งแรง 10 ระดับ

2. วัฏจักรหิน



รูปที่ 6.3 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง วัฏจักรหิน



รูปที่ 6.4 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง วัฏจักรหิน

3. การเคลื่อนที่ของทวีป

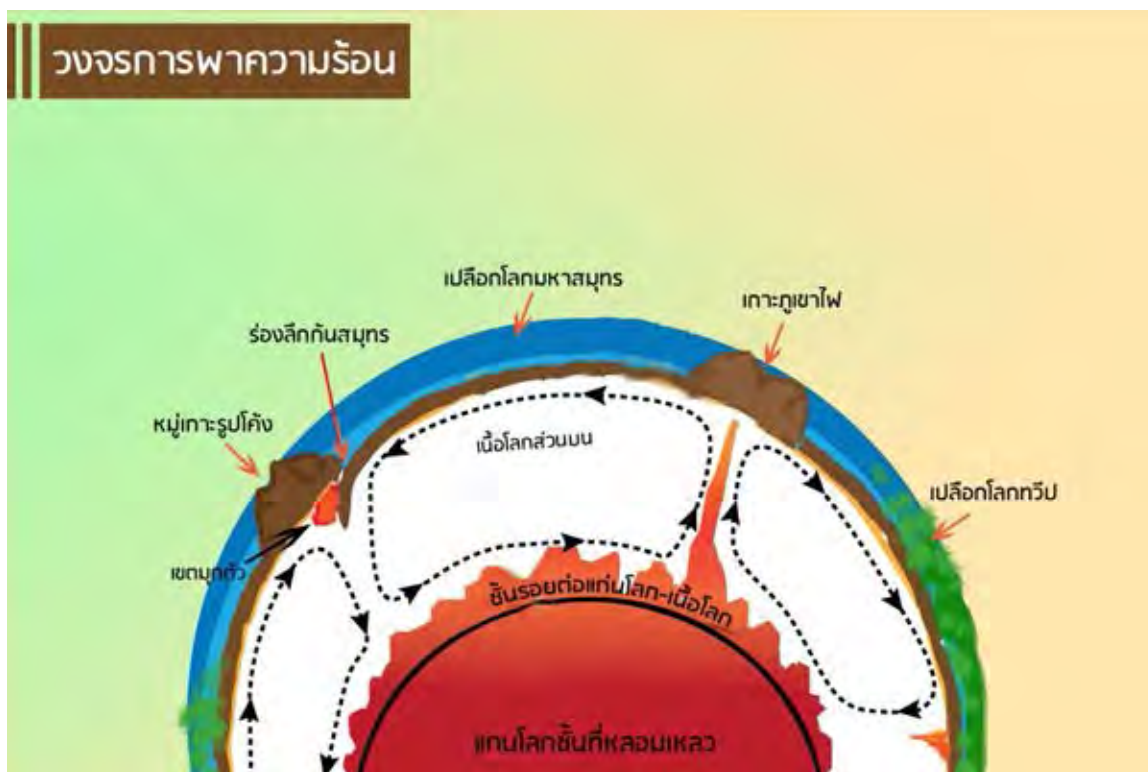


รูปที่ 6.5 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว เรื่อง การเคลื่อนที่ของทวีป



รูปที่ 6.6 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง การเคลื่อนที่ของทวีป

4. กระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี (วงจรกิจการพาความร้อน)



รูปที่ 6.7 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง วงจรกิจการพาความร้อน



รูปที่ 6.8 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง วงจรการพาความร้อน

5. การเกิดสันเขากลางมหาสมุทร

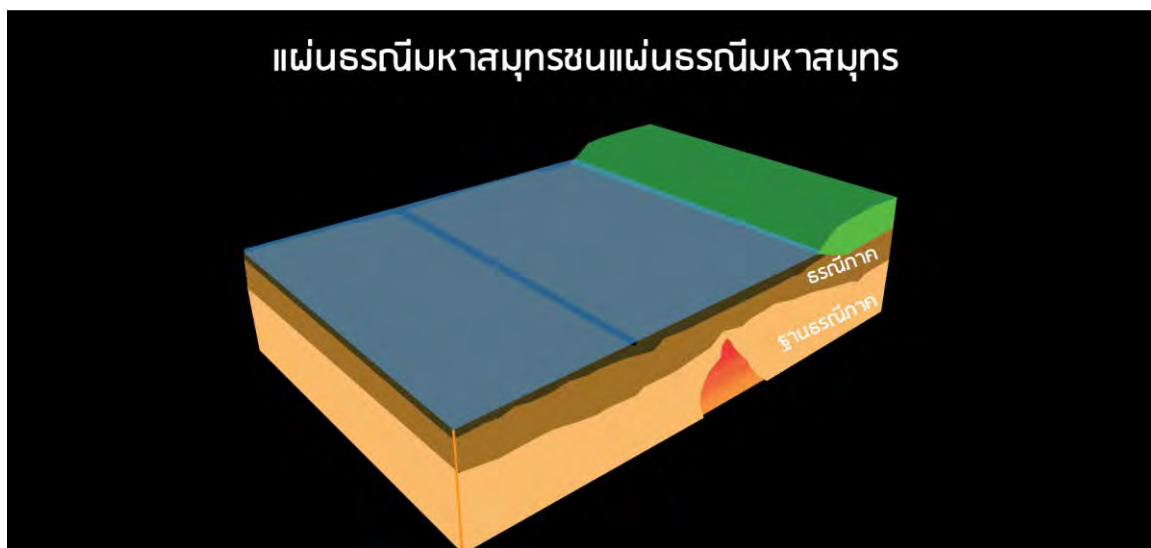


รูปที่ 6.9 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว เรื่อง การเกิดสันเขากลางมหาสมุทร



รูปที่ 6.10 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง การเกิดสันเขากลางมหาสมุทร

6. แผ่นธรณีมหาสมุทรชนแผ่นธรณีมหาสมุทร



รูปที่ 6.11 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพเคลื่อนไหว เรื่อง แผ่นธรณีมหาสมุทรชนแผ่นธรณีมหาสมุทร



รูปที่ 6.12 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง แผ่นธรณีมหาสมุทรชนแผ่นธรณีมหาสมุทร

7. ภูเขาไฟที่พบในประเทศไทย

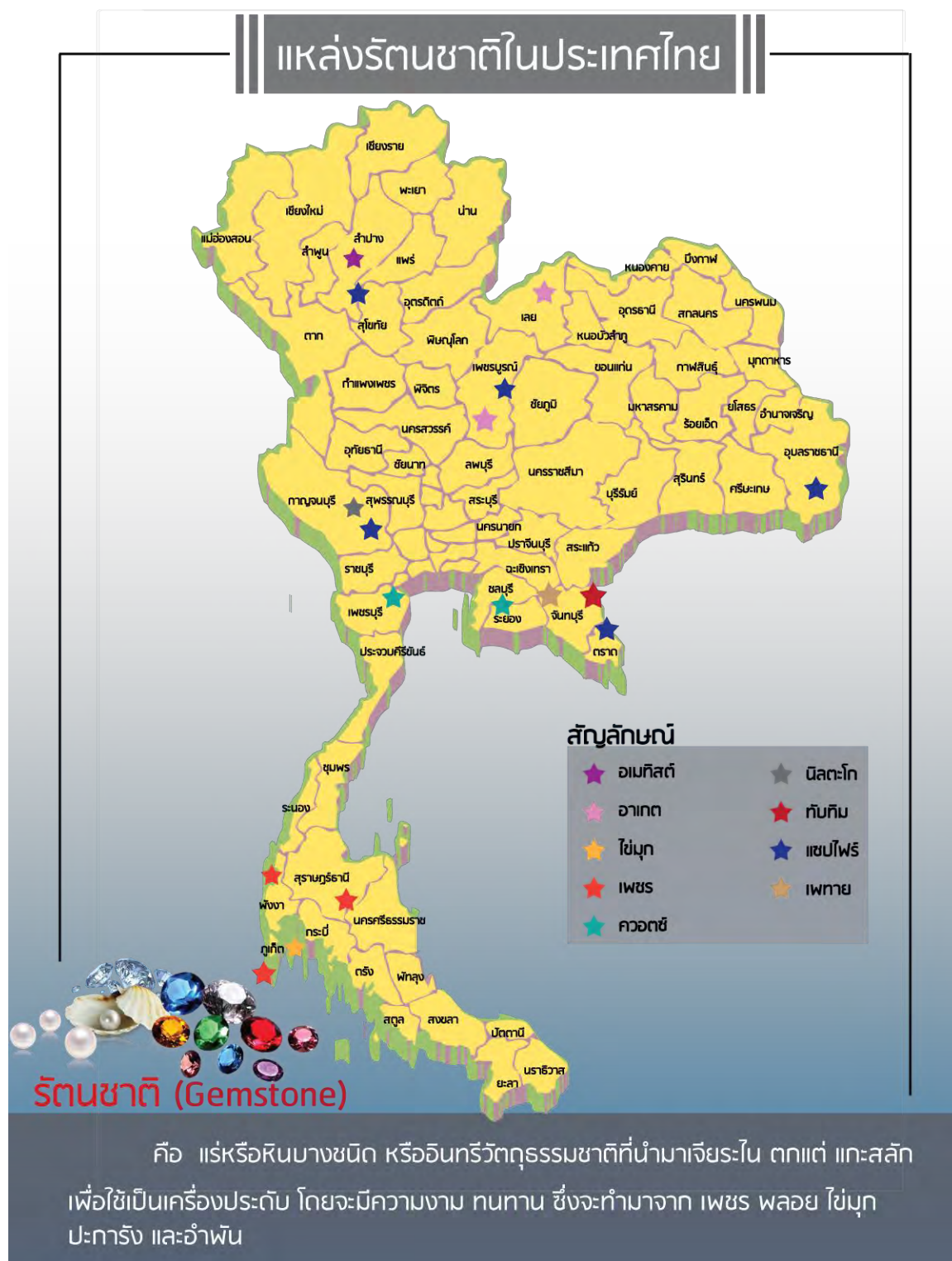


รูปที่ 6.13 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพนิ่ง เรื่อง ภูเขาไฟที่พบในประเทศไทย



รูปที่ 6.14 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง ภูเขาไฟที่พบในประเทศไทย

8. อัญมณีและแหล่งในประเทศไทย



รูปที่ 6.15 ภาพการนำเสนอข้อมูล แบบภาพหนึ่ง เรื่อง อัญมณีและแหล่งในประเทศไทย



รูปที่ 6.16 สัญลักษณ์รหัสตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรื่อง อัญมณีและแหล่งในประเทศไทย

