

การออกแบบหนังสือป๊อปอัพภัยพิบัติทางธรรมชาติ
POP-UP BOOK DESIGN FOR NATURAL DISASTER



นายจิตเทพ ช่วยเต็ม

ศิลปนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานิตศศิลป์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุญาตศิลปนิพนธ์

การออกแบบหนังสือป๊อปอัพภัยพิบัติทางธรรมชาติ
POP-UP BOOK DESIGN FOR NATURAL DISASTER

นายจิตเทพ ช่วยเต็ม
Mister JITTATHEP CHUAYTEM

ภาควิชานิเทศศิลป์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้ศิลปนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชานิเทศศิลป์

อาจารย์ที่ปรึกษาศิลปนิพนธ์..........วันที่..... 30 พ.ค. 2561

(อาจารย์พรพงศ์ พงษ์ประภาพันธ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อศิลปนิพนธ์	การออกแบบหนังสือป๊อปอัพภัยพิบัติทางธรรมชาติ POP-UP BOOK DESIGN FOR NATURAL DISASTER
ชื่อ	นายจิตเทพ ช่วยเต็ม
สาขาวิชา	นิเทศศิลป์
ภาควิชา	นิเทศศิลป์
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์พีรพงศ์ พงษ์ประภาพันธ์

บทคัดย่อ

ภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติในโลกการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะแวดล้อมของโลก อาจเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยธรรมชาติหรือจากการกระทำของมนุษย์ ได้ส่งผลให้เกิดปัญหาทางกายภาพหรือภัยพิบัติต่างๆ ทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคต่างๆของโลก อาทิ แผ่นดินไหว สึนามิ อุทกภัย ตลอดจนภัยพิบัติอื่นๆ ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อมวลมนุษยชาติ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงมีตั้งแต่การเกิดขึ้นอย่างช้าๆไปจนถึงการเกิดอย่างฉับพลันและรุนแรง

ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต มีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติในโลกต่างๆ เพื่อจะได้ปรับวิถีชีวิตให้สอดคล้องกับสภาวะในขณะนี้ จึงเป็นโอกาสในการนำเสนอภัยธรรมชาติในรูปแบบของหนังสือป๊อปอัพที่สามารถให้ความรู้กับบุคคลทั่วไปและยังสอดแทรกเกร็ดความรู้เล็กๆน้อยๆ สัตถุญาณเตือนรวมทั้งวิธีการเอาตัวรอด หากเราอยู่ในเหตุการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณพ่อและแม่ที่ช่วยทำงานมาตั้งแต่ต้นจนจบ ขอขอบคุณครูหนึ่งและครูหลายๆคนที่ช่วยแนะนำแก้ไขเรื่องงานให้ ขอขอบคุณปลาโอที่มาอยู่เป็นเพื่อนและช่วยทำมือก้อพงาน ขอขอบคุณซุบที่บอกแหล่งขายเครื่องบันทึกเสียงและช่วยทำงานให้ ขอขอบคุณจี๊และนนที่มาช่วยทำแผ่นดินไหวกับสีนามิ ขอขอบคุณอาที่ใส่เสียงและแสงให้แก่หนังสือ ขอขอบคุณตัวเองที่ยังไม่ท้อและทำงานต่อไปเรื่อยๆจนจบ และสุดท้าย ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชานิเทศศิลป์

จิตเทพ ช่วยเต็ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญภาพประกอบ.....	ง
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 แนวทางการบรรลุเป้าหมาย.....	2
2 ภัยพิบัติทางธรรมชาติ.....	3
2.1 ความหมายของภัยพิบัติทางธรรมชาติ.....	3
2.2 ประเภทของภัยพิบัติทางธรรมชาติ.....	3
2.3 การเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ.....	21
2.4 เหตุการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติ.....	27
3 การออกแบบ.....	35
3.1 ป็อบอัฟ.....	35
3.2 ภาพประกอบ.....	38
3.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในหนังสือ.....	42
3.4 การเข้าเล่มหนังสือ.....	46
4 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ.....	48
4.1 รูปแบบหนังสือป็อบอัฟ.....	48
4.2 สรุปแต่ละภัยพิบัติเพื่อการออกแบบ.....	48
4.3 หนังสือป็อบอัฟตัวอย่างอ้างอิง.....	51
4.4 หนังสือภาพประกอบตัวอย่างอ้างอิง.....	52

	หน้า
บทที่	
5 การออกแบบและพัฒนาแบบร่าง.....	53
5.1 การสเก็ตงาน.....	53
5.2 การทำมือคอป.....	54
5.3 ภาพประกอบและข้อมูล.....	56
5.4 การใส่โมดูลเสียง.....	69
6 ผลงานจริง.....	70
7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	81
7.1 สรุปผล.....	81
7.2 ปัญหาที่พบและวิธีแก้ไข.....	81
7.3 ข้อเสนอแนะ.....	81
บรรณานุกรม.....	82
ประวัติผู้วิจัย.....	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
2.1	ภาพแผ่นเปลือกโลกและวงแหวนแห่งไฟ	4
2.2	โมเดลเมฆแผ่นดินไหว	5
2.3	การเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ	7
2.4	Dart Mooring	9
2.5	ซากวาฬบรูด้าเกยตื้นก่อนเกิดสึนามิ	10
2.6	ชั้นต่างๆของเมฆพายุฟ้าคะนอง	14
2.7	ภาพลักษณะการมุดของเปลือกโลก	19
2.8	ภาพการเกิดภูเขาไฟในหมู่เกาะฮาวาย	19
2.9	การเอาตัวรอดจากแผ่นดินไหว	22
2.10	ภาพการลดระดับน้ำทะเลอย่างรวดเร็ว ก่อนเกิดสึนามิ	23
2.11	แผ่นดินไหวในประเทศตุรกี	28
2.12	แผนที่แสดงเหตุการณ์แผ่นดินไหว	28
2.13	เรือและบ้านเรือนในเขตเคเซเซนมุมะ	29
2.14	แผนที่และรอยเลื่อนในเนปาล	30
2.15	เฮอริเคนแคทรินา	30
2.16	เฮอริเคนเฮอร์มา	33
2.17	ภูเขาไฟอากุงระเบิด	33
2.18	ลาวาปะทุในฮาวาย	34
3.1	หนังสือซินเดอเรลล่า	35
3.2	การทำPop-up	38
3.3	ภาพประกอบ	41
3.4	LED 2 ขา	43
3.5	โมดูลเสียง	44
3.6	รางถ่าน	45
3.7	การเข้าปกหนังสือ	47
4.1	การเรียงเนื้อหาภายในเล่ม	48
4.2	หนังสือป๊อปอัพThe Walking Dead	51
4.3	หนังสือป๊อปอัพHarry Potter	51
4.4	ตัวอย่างภาพประกอบหนังสือชุด เด็กๆรู้ไหม ว่าทำไม	52
5.1	การสเก็ตผลงาน	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่		หน้า
5.2	มือค้ำแผ่นดินไหว	54
5.3	มือค้ำสินามิ	54
5.4	มือค้ำพายุ	55
5.5	มือค้ำภูเขาไฟ	55
5.6	แผนที่โลก	56
5.7	เปลือกโลกและภัยพิบัติจากนอกโลก	56
5.8	ภัยพิบัติแต่ละที่	56
5.9	ชั้นเปลือกโลก	57
5.10	ภาพพื้นหลังหน้าแรก	57
5.11	บ้านเรือน	58
5.12	กำแพงและเสาแตก	58
5.13	เครื่องวัดแผ่นดินไหว	59
5.14	ภาพพื้นแผ่นดินไหว	59
5.15	ภาพพื้นหลังหน้าสอง	59
5.16	ชายหาด	60
5.17	คลื่นสินามิ	60
5.18	ท่อนลอยน้ำ	61
5.19	ภาพพื้นหลังสินามิ	61
5.20	ฐานพายุและพายุหมุน	62
5.21	พายุเฮอริเคน	62
5.22	ภาพพื้นหลังพายุ	63
5.23	ภูเขาไฟ	63
5.24	ถ้ำหลาก	64
5.25	ภาพพื้นหลังภูเขาไฟ	64
5.26	สัญญาณแผ่นดินไหว	65
5.27	สัญญาณสินามิ	65
5.28	สัญญาณพายุ	66
5.29	สัญญาณภูเขาไฟ	66
5.30	การเอาชีวิตรอดจากภัยพิบัติ	67
5.31	หน้าปกหนังสือ	68
5.32	กล่องใส่หนังสือ	68
5.33	โมดูลเสียง	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่		หน้า
5.34	การใส่โมดูลเสียง	69
6.1	ภาพหน้าปก, กล้อง	70
6.2	ภาพหน้าปก	70
6.3	ภาพโลก	71
6.4	ชั้นโลก	71
6.5	อุกกาบาต	72
6.6	เปลือกโลก	72
6.7	ภัยพิบัติครั้งใหญ่บนโลก	72
6.8	ภาพแผ่นดินไหว	73
6.9	แผ่นดินแยก	73
6.10	เครื่องวัดแผ่นดินไหว	74
6.11	สัญญาณเตือนแผ่นดินไหว	74
6.12	การเอาตัวรอดจากแผ่นดินไหว	74
6.13	ภาพสึนามิ	75
6.14	ภาพข้อมูลสึนามิ	75
6.15	ภาพสัญญาณเตือนสึนามิ	76
6.16	เอาชีวิตรอดจากสึนามิ	76
6.17	ภาพหน้าพายุ	77
6.18	ภาพพายุด้านบน	77
6.19	สัญญาณเตือนพายุ	78
6.20	ภาพเฮอริเคน	78
6.21	ภาพหน้าภูเขาไฟ	79
6.22	ภาพภูเขาไฟระเบิด	79
6.23	ภาพถ้ำหลาก	80
6.24	เอาชีวิตรอดจากภูเขาไฟ	80

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

โลกเราเป็นสิ่งที่อยู่มาช้านาน และมีเปลี่ยนแปลงอย่างมากในยุคปัจจุบัน ผลกระทบที่ตามมาจากการกระทำของมนุษย์ก็คือ สภาวะโลกร้อน ซึ่งนั่นก็ทำให้สภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก และสิ่งที่ตามมาก็คือภัยพิบัติทางสภาพอากาศ และนอกจากนี้ยังมีเรื่องของการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกที่ยังทำให้เกิด แผ่นดินไหว ภูเขาไฟ และสึนามิอีก ภัยพิบัติทางสภาพอากาศอาจจะคาดการณ์ล่วงหน้าได้ แต่ภัยพิบัติทางธรณีเป็นสิ่งที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้

หนังสือชุดนี้จึงได้ทำขึ้นมาเพื่อให้คนได้ศึกษากลไกการทำงานของภัยพิบัติทางธรรมชาติเบื้องต้นและให้คนได้รู้จักวิธีหลีกเลี่ยงและป้องกันตัว

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1. ใช้งาน Pop up Interactive โดยสามารถให้คนจับขยับและทดลองกลไกของภัยธรรมชาติ

1.2.2. หนังสือจะมี 4 ชุด 4 ภัยพิบัติ ดิน, น้ำ, ลม, ไฟ

- ดิน : แผ่นดินไหว
- น้ำ : สึนามิ
- ลม : ทอร์นาโด เฮอริเคน
- ไฟ : ภูเขาไฟ

1.2.3. ศึกษาสัญญาณเตือนของภัยพิบัติบางอย่างเบื้องต้น เช่น

- ถ้าชายทะเลน้ำลดอย่างรวดเร็วแปลว่า สึนามิกำลังมา
- ถ้ากลุ่มพวงสัตว์ตีนตระหนกจนผิดสังเกตแปลว่ามันรับรู้บางอย่างที่กำลังจะมา

1.2.4. ศึกษาการป้องกันตัวจากภัยพิบัติ เช่น

- ถ้าเกิดแผ่นดินไหวขึ้น หากอยู่ภายในอาคารให้รีบวิ่งออกไปด้านนอกตรงที่โล่งแจ้ง หากวิ่งออกไปทันให้รีบวิ่งเข้าไปหลบใต้โต๊ะ เติง
- ถ้าน้ำที่ชายทะเลลดอย่างรวดเร็วให้รีบวิ่งขึ้นไปบนที่สูง

1.2.5. ออกแบบศึกษา การเกิด, กลไก, การเคลื่อนไหว ของภัยธรรมชาติ

1.2.6. ภัยพิบัติทางธรรมชาติเกิดขึ้นในทุกๆปี ทุกๆวันจะมีแผ่นดินไหวที่วัดได้กว่า 50 ครั้ง จำนวนพายุเฮอริเคนระดับ 4 และ 5 (ระดับอันตราย) เพิ่มขึ้นถึงสองเท่าในรอบสามสิบปี การออกแบบหนังสือชุดนี้จึงจัดทำขึ้นมาเพื่อให้คนได้ตระหนักถึงภัยธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1. หนังสือภัยพิบัติธรรมชาติ 4 ดิน,น้ำ,ลม,ไฟ

ขนาด 12.1x10.2 นิ้ว

หน้า 1 โลก : ข้อมูลของโลก ชั้นเปลือกโลก เส้นทางพายุและรอยวงแหวนแห่งไฟ ภัยพิบัติใหญ่ทั่วโลก ภัยพิบัติจากนอกโลก ไฟน็อนสีแดง

หน้า 2 ดิน : ข้อมูลแผ่นดินไหว การเคลื่อนไหวของแผ่นดิน รูปแบบแผ่นดินไหว อุปกรณ์วัดแผ่นดินไหว เสียงแผ่นดินไหว สอดแทรกเกร็ดความรู้สัญญาณเตือนเอาตัวรอด

หน้า 3 น้ำ : ข้อมูลสึนามิ การเกิดสึนามิ ทุ่นเตือนภัย เสียงสึนามิ สอดแทรกเกร็ดความรู้สัญญาณเตือน เอาตัวรอด

หน้า 4 ลม : ข้อมูลพายุ การเกิดลมหมุนทอร์นาโด เฮอริเคน เสียงพายุ สอดแทรกเกร็ดความรู้สัญญาณเตือน เอาตัวรอด

หน้า 5 ไฟ : ข้อมูลภูเขาไฟ การระเบิดของภูเขาไฟ ถ้ำหลาก เสียงภูเขาไฟ สอดแทรกเกร็ดความรู้สัญญาณเตือน เอาตัวรอด

1.3.2. โปสเตอร์ขนาด 34 cm. X 47.5 cm.

1.3.3. กล่องใส่หนังสือ

1.4 แนวทางการบรรลุเป้าหมาย

1.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

- 1 ภัยธรรมชาติทาง ดิน,น้ำ,อากาศ,ไฟ
- 2 การสังเกตภัยธรรมชาติเบื้องต้น,วิธีการเอาตัวรอด
- 3 การออกแบบ Pop-up
- 4 การออกแบบภาพประกอบภายในเล่ม
- 5 การใส่เสียงและแสงในหนังสือ

1.4.2 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเบื้องต้น

- 1 รูปแบบและภาพลักษณ์หนังสือ Pop-up
- 2 วางแนวทางการออกแบบหนังสือ

1.4.3 ออกแบบและพัฒนาแบบร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ภัยพิบัติทางธรรมชาติ

2.1 ความหมายของภัยพิบัติทางธรรมชาติ

ภัยพิบัติทางธรรมชาติ คือ ภัยที่มีสาเหตุมาจากธรรมชาติ อาทิ แผ่นดินไหว อุทกภัย อัคคีภัย พายุ การระเบิด โดยการระเบิดที่กล่าวถึงนี้คือการระเบิดของแก๊สที่มีความไวไฟสูงที่ธรรมชาติปล่อยออกมาสู่ภายนอก นอกจากนี้ภัยพิบัติทางธรรมชาติยังรวมถึงภัยจากนอกโลกด้วย เช่น อุกกาบาต

2.2 ประเภทของภัยพิบัติทางธรรมชาติ

แผ่นดินไหว

แผ่นดินไหว เป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของพื้นดิน อันเนื่องมาจากการปลดปล่อยพลังงานเพื่อลดความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกมาเพื่อปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถทำนายเวลา สถานที่ และความรุนแรงของแผ่นดินไหวที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ ดังนั้นจึงควรศึกษา เรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการเกิดของแผ่นดินไหวที่แท้จริง เพื่อเป็นแนวทางในการลดความเสียหายที่เกิดขึ้น

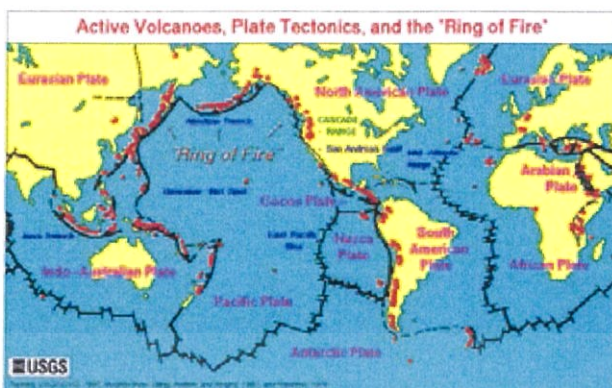
สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว

การเกิดแผ่นดินไหวมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุใหญ่ สาเหตุแรกเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การทดลองระเบิดปรมาณู การกักเก็บน้ำในเขื่อน และแรงระเบิดจากการทำเหมืองแร่ ส่วนสาเหตุที่สองเป็นสาเหตุหลักของการเกิดแผ่นดินไหว โดยเป็นการเกิดตามธรรมชาติอันเนื่องมาจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

แหล่งกำเนิดแผ่นดินไหว

แหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวหรือบริเวณตำแหน่งศูนย์กลางแผ่นดินไหวส่วนใหญ่จะอยู่ตรงบริเวณแนวแผ่นดินไหวของโลก ตรงบริเวณขอบของแผ่นเปลือกโลก ในกรณีของประเทศไทยแนวแผ่นดินไหวโลกที่ใกล้ๆ ได้แก่ แนวในมหาสมุทรอินเดีย สุมาตรา และ ประเทศเมียนมาร์ แนวรอยเลื่อนต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 ภาพแผ่นเปลือกโลกและวงแหวนแห่งไฟ
(ที่มา <https://highlight.kapook.com/view/57074>)

สัญญาณเตือนแผ่นดินไหว

สัญญาณของสัตว์

จากการศึกษาวิจัยของผู้เชี่ยวชาญด้านแผ่นดินไหวพบว่า หากสัตว์ป่ามีพฤติกรรมผิดปกติ มักจะเกี่ยวข้องกับการเกิดภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ทั้งนี้เพราะสัตว์มีความสามารถล่วงหน้าว่าจะเกิดแผ่นดินไหว เป็นสัญญาณอย่างหนึ่งในการเอาชีวิตรอด

การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดิน

นับแต่โบราณ ชาวจีนค้นคว้าหาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดแผ่นดินไหวกับระดับน้ำใต้ดิน และนำมาใช้ในการคาดการณ์การเกิดแผ่นดินไหว ตั้งแต่ ค.ศ. 1981-1985 มีรายงานความผิดปกติของระดับน้ำใต้ดินหลายครั้ง เป็นการลดลง 27 ครั้ง เพิ่มลดสลับกัน 3 ครั้ง น้ำใต้ดินเกิดคลื่น 3 ครั้ง และระดับน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกติ 12 ครั้ง

ความสั่นสะเทือนที่ใต้ดิน

ลางบอกเหตุแผ่นดินไหวที่พิเศษที่สุดคือเสียงสั่นสะเทือนที่ใต้ดิน เท่าที่ค้นพบในเวลานี้มีบันทึกเกี่ยวกับเสียงสั่นสะเทือนจากใต้ดินในสมัยราชวงศ์เว่ย เมื่อ 1,500 ปีก่อนแล้ว ซึ่งบันทึกไว้ว่า ในเดือน

สิงหาคม ค.ศ. 464 เกิดแผ่นดินไหวที่บริเวณเมืองเยียนเหมินฉี (มณฑลชานซีในปัจจุบัน) ก่อนเกิดแผ่นดินไหวมีเสียงสั่นสะเทือนจากใต้ดินดังกริ่งๆ เหมือนฟ้าร้องพองบลงก็เกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรง และในปี ค.ศ. 1967 หลังเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรงที่เมืองถังซาน ได้มีการสอบถามผู้คนที่อาศัยอยู่ในรัศมี 1,000 กิโลเมตรจากศูนย์กลางของแผ่นดินไหว พบว่า 95 % ได้ยินเสียงดังกริ่งๆ อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของเสียงสั่นสะเทือนที่ใต้ดิน

เสียงสั่นสะเทือนที่พื้นดินที่เป็นกลางบอกเหตุแผ่นดินไหวมีมากมายแบบ จากผลการวิจัยแบ่งได้เป็น 6 แบบคือ

- เสียงฟ่อง : เป็นเสียงที่พบบ่อยที่สุด มักจะดังขึ้นก่อนเกิดแผ่นดินไหว
- เสียงพายุ: ดังเหมือนพายุพัด คล้ายเสียงร้องของช้างพลาย
- เสียงระเบิด: ดังตามเหมือนเสียงระเบิดขนาดใหญ่
- เสียงเครื่องยนต์: ดังเหมือนเสียงรถยนต์ รถไฟ รถรางไฟฟ้า หรือเครื่องบิน
- เสียงเลื่อยไม้: ตอนเกิดแผ่นดินไหวรุนแรงที่เมืองถังซาน มีคนจำนวนไม่น้อยได้ยินเสียงสั่น

สะเทือนที่ใต้ดินที่ดังเหมือนเสียงระเบิดและเสียงเลื่อยไม้

- เสียงฉีกผ้า: เสียงนี้มักได้ยินที่ทะเลมากกว่าบนบก

ท้องฟ้าก็บอกเหตุแผ่นดินไหว

ผู้เชี่ยวชาญด้านแผ่นดินไหวชาวญี่ปุ่นจำนวนไม่น้อยเชื่อว่า ท้องฟ้าก็บอกเหตุแผ่นดินไหว โดยก่อนแผ่นดินไหวรุนแรง ท้องฟ้าจะมี ปรากฏการณ์ที่ผิดปกติ เช่น มีเมฆรูปร่างประหลาด เกิดประกายแสง มีรุ้งกินน้ำ เป็นต้น แต่ที่พบบ่อยที่สุดคือมี “เมฆแผ่นดินไหว” (Earthquake Clouds) หลักการของการเกิด “เมฆแผ่นดินไหว” นั้น Zhonghao Shou (Earthquake Prediction Center, New York, USA) อธิบายไว้ว่า ในบริเวณที่มีแนวรอยเลื่อนมีพลัง เมื่อหินถูกแรงเค้นจากภายนอกเข้ากระทำ ทำให้หินบริเวณนั้นแตกร้าวบางส่วน เป็นรอยเลื่อนในชั้นหิน และเกิดแผ่นดินไหวขนาดเล็กทันที (ก่อแผ่นดินไหวใหญ่จะตามมา) แอ่งน้ำร้อนที่สะสมตัวใต้ดิน/หิน (Hydrothermal) จะกลายเป็นไอที่มีอุณหภูมิร้อน และความดันสูง ไหลพุ่งขึ้นมาตามรอยเลื่อนนี้ ระเหยขึ้นสู่ท้องฟ้าเบื้องบน ขณะที่บรรยากาศโดยรอบมีอุณหภูมิเย็น จะก่อให้เกิด เมฆแผ่นดินไหว ปรากฏเหนือและ ขนานยาวตามแนวรอยเลื่อนนั้นๆ



ภาพที่ 2.2 โมเดลเมฆแผ่นดินไหว

(ที่มา <http://www.dmr.go.th/main.php?filename=precursory>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรวัดแผ่นดินไหว

มาตรวัดขนาดและความรุนแรงของแผ่นดินไหวนักธรณีวิทยาประมาณว่า ทุกวันจะมีเหตุการณ์แผ่นดินไหวเกิดขึ้นบนโลกนับ 1,000 ครั้ง แต่คนส่วนมากจะไม่มีรู้สึก เพราะมันสั้นและแผ่วเบาจนเกินไป เมื่อเหตุผลเป็นเช่นนี้นั่นก็หมายความว่า 50% ของคลื่นแผ่นดินไหวอาจจะมีคนตรวจรับได้ แต่อีก 50% ที่เหลือที่เกิดในบริเวณที่ไม่มีคนอาศัยก็จะมีไม่มีใครรู้สึกอะไรเลย

ขนาด (Magnitude) เป็นปริมาณที่มีความสัมพันธ์กับพลังงานที่พื้นโลก ปลดปล่อยออกมาในรูปของการสั่นสะเทือน

คำนวณได้จากการตรวจวัดค่าความสูงของคลื่นแผ่นดินไหวที่ตรวจวัด ได้ด้วยเครื่องมือตรวจแผ่นดินไหวโดยเป็นค่าปริมาณที่บ่งชี้ขนาด ณ บริเวณศูนย์กลางแผ่นดินไหว มีหน่วยเป็น “ริกเตอร์”

ในปี พ.ศ. 2178 ริกเตอร์ (C.F. Richter) ได้เสนอมาตรการระบุความรุนแรงของภัยแผ่นดินไหวที่ผู้คนทั่วไปรู้จักกันจนทุกวันนี้ โดยริกเตอร์ได้แบ่งสเกลความรุนแรงออกหลายระดับซึ่งแยกเป็นตารางได้ดังนี้

มาตราริกเตอร์

ขนาดความสัมพันธ์ของขนาดโดยประมาณกับความสั่นสะเทือนใกล้ศูนย์กลาง

1-2.9 เกิดการสั่นไหวเล็กน้อย ผู้คนเริ่มมีความรู้สึกถึงการสั่นไหว บางครั้ง รู้สึกเวียน ศีรษะ

3-3.9 เกิดการสั่นไหวเล็กน้อย ผู้คนที่อยู่ในอาคารรู้สึกเหมือนรถไฟวิ่งผ่าน

4-4.9 เกิดการสั่นไหวปานกลาง ผู้ที่อาศัยอยู่ทั้งภายในอาคาร และนอกอาคารรู้สึกถึงการสั่นสะเทือนวัตถุห้อยแขวนแกว่งไกว

5-5.9 เกิดการสั่นไหวรุนแรงเป็นบริเวณกว้าง เครื่องเรือน และวัตถุมีการเคลื่อนที่

6-6.9 เกิดการสั่นไหวรุนแรงมาก อาคารเริ่มเสียหาย พังทลาย

7.0 ขึ้นไป เกิดการสั่นไหวร้ายแรง อาคาร สิ่งก่อสร้างมีความเสียหายอย่างมาก แผ่นดินแยกวัตถุที่อยู่บนพื้นถูกเหวี่ยงกระเด็น

สึนามิ

สึนามิ (tsunami) เป็นคลื่นขนาดยักษ์ที่มีกำเนิดจากในมหาสมุทรและเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่ง คำว่าสึนามินี้เป็นภาษาญี่ปุ่น มีความหมายตามรากศัพท์ว่า คลื่นท่าเรือ ในภาษาอังกฤษบางครั้งอาจเรียกคลื่นนี้ว่าไทด์ลเวฟ (tidal wave) อันหมายถึงคลื่นที่เกิดจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลง แต่ในทางวิทยาศาสตร์แล้วถือว่าผิดความหมายเพราะสึนามิไม่ได้เกิดจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลงแต่อย่างใด สึนามิมักเกิดในมหาสมุทรแปซิฟิก และประเทศที่ต้องเผชิญกับสึนามิบ่อยๆคือประเทศญี่ปุ่น เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

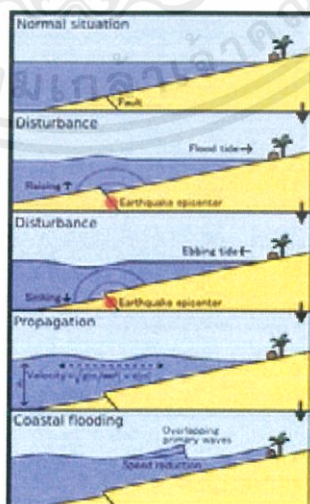
เป็นข่าวบ่อยครั้งจนศัพท์สึนามินี้เป็นที่รู้จักกันดีทั่วไป ในรอบศตวรรษที่ผ่านมา ประเทศญี่ปุ่นต้องเผชิญกับสึนามิถึง 250 ครั้ง มีผู้เสียชีวิตรวมกันแล้วกว่า 100,000 คน

สาเหตุการเกิดสึนามิ

สึนามิและคลื่นตามชายฝั่งธรรมดาที่มีกำเนิดที่แตกต่างกัน คลื่นโดยทั่วไปเกิดจาก กระแสน้ำขึ้นน้ำลงและกระแสนลม แต่สึนามินั้นเกิดจากการแทนที่น้ำอย่างรุนแรง ทำให้มวลของน้ำเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง

ลองนึกเปรียบเทียบกับกรณีที่เรายกก้อนหินลงในน้ำ หากเรายกหินก้อนเล็กๆ เราจะสังเกตเห็นว่า ผิวน้ำเกิดเป็นระลอกแผ่ออกไปจากจุดที่ก้อนหินตกลงน้ำ ยิ่งหินก้อนใหญ่เท่าไร ระลอกที่เกิดก็ยังมีขนาดใหญ่ขึ้น ทั้งนี้เพราะเมื่อหินตกลงในน้ำจะเกิดการแทนที่น้ำ และพลังงานที่ก้อนหินตกใส่ น้ำก็จะถูกถ่ายเทจากก้อนหินไปสู่ น้ำ ทำให้มวลของน้ำเกิดการเคลื่อนที่ ทำให้เราเห็นเป็นระลอกคลื่น หินก้อนยิ่งใหญ พลังงานที่ถ่ายเทให้แก่ น้ำก็ยิ่งมาก ระลอกที่เกิดจึงมีขนาดใหญ่และแผ่ออกไปได้ไกลมากยิ่งขึ้น

ในทำนองเดียวกัน ในธรรมชาติสามารถเกิดปรากฏการณ์แทนที่น้ำได้ ยกตัวอย่างเช่นการเกิดภูเขาไฟระเบิดในทะเล การเกิดแผ่นดินไหวหรือแผ่นดินถล่มในทะเล การเกิดแผ่นดินไหวบนแผ่นดินใกล้ชายฝั่ง ฯลฯ เหล่านี้ล้วนแต่ทำให้เกิดการแทนที่น้ำอย่างรุนแรงได้ทั้งสิ้น และนอกจากปรากฏการณ์ธรรมชาติในโลกเหล่านี้แล้ว ปรากฏการณ์ธรรมชาติจากนอกโลกอันได้แก่การที่อุกกาบาตหรือดาวหางตกลงในมหาสมุทรก็ทำให้เกิดการแทนที่น้ำอย่างรุนแรงได้เช่นกัน ผลจากปรากฏการณ์เหล่านี้จะเกิดการถ่ายเทพลังงานให้แก่ น้ำ และมวลของน้ำก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงแผ่กระจายออกจากจุดที่น้ำถูกแทนที่ ทำให้เกิดเป็นสึนามิขึ้น



ภาพที่ 2.3 การเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ

(ที่มา https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Tsunami_comic_book_style.png)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างระหว่างสึนามิกับคลื่นธรรมดา

เมื่อสึนามิมีกำเนิดที่แตกต่างจากคลื่นชายฝั่งโดยทั่วไป ดังนั้นคลื่นเพศฆาตนี้จึงมีลักษณะเฉพาะหลายอย่างที่แตกต่างกันไปจากคลื่นชายฝั่งนอกเหนือไปจากขนาดอันมหึมาของคลื่น

ความแตกต่างที่สำคัญประการแรกก็คือความยาวคลื่น คลื่นทั่วๆไปนั้นจะมีระยะห่างระหว่างคลื่นแต่ละลูกเพียงไม่กี่เมตร อาจเป็น 10 เมตรหรือไปจนถึง 100 เมตร หรือ 150 เมตร ซึ่งระยะระหว่างคลื่น 2 ลูกนี้เราเรียกว่า ความยาวคลื่น หรือ ช่วงคลื่น แต่สำหรับสึนามิแล้วระยะห่างระหว่างคลื่นแต่ละลูกจะห่างกันถึงกว่า 100 กิโลเมตรเลยทีเดียว

ระยะห่างระหว่างคลื่น 2 ลูก เรียกว่าความยาวคลื่นหรือช่วงคลื่น สึนามิจะมีความยาวคลื่นถึง 100 กิโลเมตรหรืออาจมากกว่านั้น

นอกจากนี้สึนามิยังมีความเร็วอย่างที่คาดไม่ถึง หรือเรียกได้ว่าเร็วอย่างเหลือเชื่อ ความเร็วของสึนามิจะแปรผันไปตามความลึกของมหาสมุทร หากมหาสมุทรยิ่งลึก ความเร็วของสึนามิก็ยิ่งสูงขึ้น ยกตัวอย่างเช่นสึนามิที่เกิดในมหาสมุทรแปซิฟิกซึ่งมีความลึกประมาณ 4,000 เมตร (4 กิโลเมตร) จะมีความเร็วประมาณ 700 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งความเร็วนี้พอกๆกับเครื่องบินไอพ่นเลยทีเดียว

สัญญาณเตือนสึนามิ

น้ำทะเลลดลงผิดปกติ

ระดับน้ำทะเลลดลงอย่างผิดปกติ นั้นเป็นสัญญาณเตือนว่าคลื่นยักษ์กำลังก่อตัว ต้องรีบออกจากพื้นที่โดยด่วน

ระบบแจ้งเตือนคลื่นสึนามิ

เนื่องจากคลื่นสึนามิขณะอยู่กลางทะเลมีฐานกว้างถึง 100 กิโลเมตร แต่สูงเพียง 1 เมตร อีกทั้งยังมีคลื่นทะเลทั่วไปซึ่งเกิดจากกระแสลม อยู่วางซ้อนข้างบนอีก ดังนั้นการสังเกตการณ์จากเครื่องบิน หรือดาวเทียม จึงแยกแยะไม่ได้เลย การสังเกตการณ์จึงทำได้จากการตรวจจับสัญญาณจากทุ่นลอย และเครื่องตรวจวัดแผ่นดินไหวเท่านั้น

ระบบแจ้งเตือนคลื่นสึนามิระบบแรกของโลกถูกจัดตั้งขึ้นหลังจากอุบัติเหตุที่หมู่เกาะฮาวายในปี พ.ศ. 2489 สหรัฐอเมริกาจัดตั้ง “ศูนย์แจ้งเตือนคลื่นสึนามิแปซิฟิก” (Pacific Tsunami Warning Center) หรือ PTWC โดยมีติดตั้งสถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวจำนวน 50 แห่ง รอบมหาสมุทรแปซิฟิก ระบบทำงานโดยการตรวจจับคลื่นแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว (Seismic wave) ซึ่งเดินทางรวดเร็วกว่าคลื่นสึนามิ 15 เท่า ข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากทุกสถานีถูกนำรวมกันเพื่อพยากรณ์หาตำแหน่งที่มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดคลื่นสึนามิ เมื่อคลื่นสึนามิถูกตรวจพบ ระบบจะแจ้งเตือนเมืองที่อยู่ชายฝั่ง รวมทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่ต่ำกว่า 20 เฮิรตซ์ ทำให้สัตว์พวกนี้หนีเอาตัวรอดได้ในเวลาที่เกิดแผ่นดินไหว หรือสึนามิ ส่วนพวกนกจะอ่อนไหวมากหากความกดอากาศเปลี่ยนแปลงไป เราเรียกสิ่งเหล่านี้ว่า “รหัสเตือนภัย”

นอกจากนี้ยังมีสิ่งบอกเหตุบางอย่าง ที่เชื่อมโยงกับการตายของ “วาฬบรูด้า” หลายตัวที่ลอยขึ้นอืดที่ฝั่งอ่าวไทย ช่วงเดียวกับที่เกิดแผ่นดินไหวหลายจุดในเดือนกุมภาพันธ์ที่ผ่านมา หลายคนเชื่อว่าแผ่นดินไหวอาจทำให้วาฬสูญเสียดาว์จึงหลงทางกลับเข้าหาฝั่งไม่ได้ หรืออาจพยายามเข้ามาเตือนภัยธรรมชาติให้มนุษย์ หรือหนีคลื่นสึนามิใต้น้ำจนตาย และเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ ก่อนเกิดแผ่นดินไหวที่เมืองไครสต์เชิร์ชเพียง 1 วัน มีรายงานการพบซากวาฬบรูด้า เพศเมีย น้ำหนัก 2 ตัน ยาวกว่า 10 เมตร ลอยมาเกยตื้นที่เกาะแสมสาร สัตหีบ จากนั้นวันที่ 24 กุมภาพันธ์ หลังเกิดแผ่นดินไหวที่สปป.ลาว 1 วันเช่นกัน มีรายงานจากอ่าวละแม จ.ชุมพร ว่า พบซากวาฬบรูด้า น้ำหนัก 4 ตัน ตายอยู่ชายฝั่งทะเล



ภาพที่ 2.5 ซากวาฬบรูด้าเกยตื้นก่อนเกิดสึนามิ

(ที่มา <http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/tsunami-and-earthquake>)

พายุ

พายุ(Storm) คือ สภาพบรรยากาศที่ถูกรบกวนแบบใด ๆ ก็ตาม โดยเฉพาะที่มีผลกระทบต่อพื้นผิวโลก และบ่งบอกถึงสภาพอากาศที่รุนแรง เวลากล่าวถึงความรุนแรงของพายุ จะมีปัจจัยสำคัญอยู่บางประการคือ ความเร็วใกล้ศูนย์กลาง ซึ่งอาจสูงถึง 400 กม./ชม. ความเร็วของการเคลื่อนตัว ทิศทางการเคลื่อนตัวของพายุ และขนาดความกว้างหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวพายุ ซึ่งบอกถึงอาณาบริเวณที่จะได้รับความเสียหายว่าครอบคลุมเท่าใด ความรุนแรงของพายุจะมีมาตราวัดความรุนแรงคล้ายมาตราริกเตอร์ของการวัดขนาดแผ่นดินไหว มักจะมีความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยมีการเกิดได้ทุกที่นักอุตุนิยมวิทยา รวมถึงนักข่าวใช้ศัพท์เฉพาะทางเพื่อเรียกลมหมุน หรือพายุชนิดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตามแต่ภูมิภาคของโลก ซึ่งทำให้เราสับสนกับศัพท์อย่างพายุ ใต้ฝุ่น ไชโคลน ดีเปรสชัน จนหนี้อยู่กับการแยกแยะว่ามันคืออะไรกันแน่ นอกจากรับรู้ว่ามันเป็นพายุ นักอุตุนิยมวิทยาเรียกชื่อพายุตามการกำเนิดของมัน แม้ว่าพายุโดยทั่วไปจะหมายถึง อากาศที่ไม่ดี ลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงจัด แต่อันที่จริงมันยังหมายรวมถึงลมที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศอย่างรวดเร็วและรุนแรง มันเริ่มต้นมาจากอากาศ 2 บริเวณที่อยู่ติดกันซึ่งมีความแตกต่างของอุณหภูมิอย่างมาก ซึ่งความแตกต่างนี้จะทำให้อากาศบริเวณหนึ่งซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่า ลอยตัวขึ้นสู่ด้านบนอย่างรวดเร็ว และทำให้อากาศในอีกบริเวณซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าไหลเข้ามาแทนที่ในแนวราบ ปรากฏการณ์นี้ทำให้เกิดการหมุนของอากาศจนกลายเป็นพายุ

พายุแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 พายุฝนฟ้าคะนอง (Thunderstorm)

เกิดขึ้นในบริเวณที่มีอากาศร้อนและความชื้นสูง โดยปกติแล้วจะเกิดใกล้เส้นศูนย์สูตร พายุที่ประเทศไทยมักพบก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้ โดยจะมาในรูปแบบของลมแรง ฝนตกหนักและติดต่อกันยาวนานมากกว่า แต่ไม่ได้มีพายุลมหมุนให้เห็นชัดเจน

กลุ่มที่ 2 พายุหมุนเขตร้อน (Tropical Cyclone)

เป็นพายุที่มีลมหมุนให้เห็นได้ โดยเกิดขึ้นในแถบเส้นศูนย์สูตรเช่นกัน ซึ่งเริ่มเกิดเมื่อมีหย่อมความกดอากาศต่ำเกิดขึ้นบริเวณผิวน้ำทะเลหรือมหาสมุทรที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 27 องศาเซลเซียส พายุในกลุ่มนี้จะก่อตัวเป็นพายุหมุนขนาดใหญ่กินวงกว้าง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 100 กิโลเมตรขึ้นไป ลักษณะสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ทิศทางการหมุนวนของพายุ หากพายุเกิดเหนือเส้นศูนย์สูตร จะหมุนวนทวนเข็มนาฬิกา แต่หากเกิดใต้เส้นศูนย์สูตรหรือซีกโลกใต้ จะหมุนวนตามเข็มนาฬิกา พายุหมุนเขตร้อนสามารถแบ่งย่อยตามความรุนแรงได้เป็น

- ดีเปรสชัน (Tropical Depression) เป็นพายุที่มีความเร็วลมต่ำที่สุดในบรรดาพายุหมุนเขตร้อนด้วยกัน คือ มีความเร็วลมสูงสุดใกล้จุดศูนย์กลางไม่เกิน 63 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กลุ่มเมฆหมุนวนเป็นวงกลม แต่ไม่เป็นเกลียว และไม่มีตาพายุชัดเจน ลมไม่แรงพอจะพังบ้านเรือน แต่ฝนอาจตกหนักติดต่อกันจนน้ำท่วมได้

- พายุโซนร้อน (Tropical Storm) เมื่อพายุซึ่งเกิดขึ้นในทะเลเคลื่อนที่เข้าหาฝั่ง และพบกับความกดอากาศที่แตกต่างกว่าเดิม จะทำให้ความเร็วลมเพิ่มขึ้น ลมกรรโชกแรงพอที่จะพังบ้านเรือนที่มีโครงสร้างไม่แข็งแรงได้ ทำให้มีฝนตกหนักมากขึ้น จึงเปลี่ยนชื่อเป็น พายุโซนร้อน ซึ่งจะมีความเร็วลมไม่เกิน 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และเริ่มเห็นเกลียวแขนของพายุบ้างแล้ว

- ใต้ฝุ่น (Typhoon) หรือเฮอริเคน (Hurricane) หากพายุโซนร้อนมีความเร็วลมเพิ่มขึ้นสูงกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป มีตาพายุชัดเจน ซึ่งบริเวณศูนย์กลางตาพายุจะฟ้าโปร่ง อาจมีเพียงฝนปรอย ลมสงบ ชัดต่อสภาพรอบนอกของตาพายุ ความรุนแรงก็เพิ่มระดับไปสู่ขั้นที่ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง น้ำท่วมฉับพลันทันที บ้านเรือนปลิวหรือพังถล่มเสียหาย รวมถึงก่อให้เกิดอันตรายต่อการเดินเรือได้ด้วย กลุ่มนี้จะถูกเรียกว่า ใต้ฝุ่นหรือเฮอริเคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติแล้วประเทศไทยมักจะพบเพียงแค่นี้ประชัน เนื่องจากพายุมักเกิดที่มหาสมุทรแปซิฟิก และกว่าจะเคลื่อนตัวมาถึงเขตประเทศไทยก็อ่อนกำลังลงไปมากแล้ว พายุหมุนเขตร้อนยังมีชื่อเรียกที่ปรับเปลี่ยนไปตามภาษาถิ่นของพื้นที่ที่เกิดด้วย

หากพายุหมุนเขตร้อนเกิดขึ้นบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกจะเรียกว่า ไต้ฝุ่น (Typhoon)

หากเกิดบริเวณมหาสมุทรอินเดีย อ่าวเบงกอล หรือทะเลอาหรับ จะถูกเรียกว่า ไซโคลน (Cyclone)

หากเกิดบริเวณมหาสมุทรรอบ ๆ ออสเตรเลีย บริเวณหมู่เกาะต่าง ๆ จะเรียกว่า วิลลี-วิลลี (Willy-Willy)

หากเกิดใกล้หมู่เกาะฟิลิปปินส์จะถูกเรียกว่า บาเกียว (Baguio)

หากเกิดบริเวณฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแอตแลนติก หรือบริเวณทวีปอเมริกาเหนือ กลาง และใต้ จะเรียกว่า เฮอริเคน (Hurricane)

โดยความเร็วลมของพายุเฮอริเคน แบ่งตามสเกลเฮอริเคนของแซฟเฟอร์-ซิมป์สัน เป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 มีความเร็วลมอยู่ที่ 119-153 กม./ชม.

ระดับ 2 มีความเร็วลมอยู่ที่ 154-177 กม./ชม.

ระดับ 3 มีความเร็วลมอยู่ที่ 178-209 กม./ชม.

ระดับ 4 มีความเร็วลมอยู่ที่ 210-249 กม./ชม.

ระดับ 5 มีความเร็วลมอยู่ที่ 250 กม./ชม.

กลุ่มที่ 3 พายุทอร์นาโด (Tornado)

เกิดจากการปะทะกันของลมร้อนและลมเย็น โดยไม่มีความชื้นหรือเมฆฝนเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยปกติแล้วมักพบมากในแผ่นดินทวีปอเมริกาเหนือ เนื่องจากมีความแตกต่างกันของสภาพอากาศค่อนข้างมาก และกว่า 90% ของพายุกลุ่มนี้เกิดขึ้นบนบก ลักษณะของพายุจะมีเกลียววงข้างเห็นได้ชัดเจน และมีลมดูดยกเอาสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งของที่น้ำหนักไม่มากนักให้ลอยขึ้นได้ การก่อตัวของพายุกลุ่มนี้จะรวดเร็ว คาดเดาไม่ได้ และคงตัวอยู่ไม่กี่ชั่วโมง ก่อนจะสลายตัวไปเมื่ออุณหภูมิของอากาศเริ่มใกล้เคียงกัน แต่ความรุนแรงที่เกิดขึ้นและความไม่แน่นอนของเวลาและสถานที่ที่จะเกิด ทำให้มันเป็นกลุ่มพายุที่อันตรายมากที่สุด ซึ่งพายุชนิดนี้เป็นชนิดเดียวกันกับที่พบในนิทานเรื่องพ่อมดออสด้วย โดยความเร็วลมของพายุทอร์นาโด แบ่งตาม Fujita scale เป็น 5 ระดับ ดังนี้

พายุ F0 ความเร็วลม 64-116 กม./ชม.

พายุ F1 ความเร็วลม 117-180 กม./ชม.

พายุ F2 ความเร็วลม 181-253 กม./ชม.

พายุ F3 ความเร็วลม 254-332 กม./ชม.

พายุ F4 ความเร็วลม 333-418 กม./ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พายุ F5 ความเร็วลม 419-512 กม./ชม.

การเกิดของพายุฟ้าคะนอง

พายุฟ้าคะนองเริ่มก่อตัวขึ้นจากก้อนเมฆคิวมูลัสก่อน เมื่อเมฆคิวมูลัสขยายตัวขึ้น และมีกระแสลมแนวตั้งแรงขึ้น ก็จะขยายตัวสูงใหญ่เป็นเมฆคิวมูโลนิมบัส ซึ่งเป็นเมฆของพายุฟ้าคะนอง การเกิดเมฆพายุฟ้าคะนองต้องเกิดขึ้นในบรรยากาศ ซึ่งมีอัตราเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของอากาศชั้น หรือตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

อากาศร้อนและมีความชื้นมาก

อากาศมีค่าอัตราเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิล้อมอยู่ระหว่างอัตราเปลี่ยนแปลงเอเดียแบติกของ อากาศแห้ง และอัตราเปลี่ยนแปลงอัมตัว ซึ่งเรียกว่า “การไร้เสถียรภาพแบบเอเดียแบติก” (ดูเรื่อง อัตราเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามความสูง) มีกลจักรซึ่งทำให้อากาศลอยตัวขึ้น เช่น อุณหภูมิสูงที่พื้นดิน หรืออากาศเคลื่อนตัวสูงขึ้นเมื่อพัดผ่านภูเขา (ดูเรื่อง กระแสลมตามแนวตั้ง)

ระยะของการเกิดพายุฟ้าคะนองอาจจะแบ่งออกได้เป็น ๓ ขั้นดังนี้

ก. ขั้นคิวมูลัส (cumulus stage)

ในขั้นนี้ ลักษณะเมฆจะเป็นแบบคิวมูลัส ในเมฆคิวมูลัสที่จะขยายตัวเป็นเมฆ พายุฟ้าคะนองนี้ มีกระแสลมพัดขึ้นทางแนวตั้งตลอด ตั้งแต่ฐานจนถึงยอดเมฆ อัตรา ความเร็วของกระแสลมแนวตั้งนี้ บางครั้งอาจจะถึง ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในระหว่างขั้นเริ่มต้น ของพายุฟ้าคะนอง อากาศในบริเวณ ก้อนเมฆจะมีอุณหภูมิสูงกว่าตอนบริเวณใกล้เคียง และยิ่งนานขึ้น ความแตกต่างของอุณหภูมียิ่งเพิ่มขึ้น ในขั้นเริ่มต้นของขั้นคิวมูลัสนี้ เม็ดน้ำต่างๆ ในเมฆจะมีขนาดเล็กๆ แต่ก็จะโตขึ้นเรื่อยๆ พร้อมกับขนาดของก้อนเมฆ ใน ระดับต่ำกว่าระดับจุดน้ำแข็งจะมีเม็ดน้ำอยู่ในก้อนเมฆ และที่ระดับสูงกว่านั้น มักจะมีพวก หิมะอยู่ในก้อนเมฆเป็นส่วนใหญ่

ข. ขั้นแก่ตัว (mature stage)

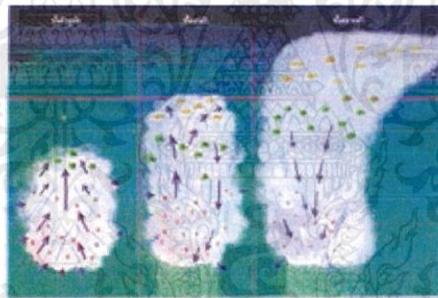
ในระหว่างที่มีกระแสลมพัดขึ้นตามแนวตั้งอยู่เรื่อยๆ ในเมฆขั้นคิวมูลัสนั้น ไอ น้ำกลั่นตัวเป็นเม็ดน้ำ มากขึ้น จำนวนเม็ดน้ำ และเม็ดน้ำแข็งมีมากขึ้น และมีขนาดโตขึ้น ด้วยเป็นลำดับ เมื่อขนาดของเม็ด น้ำหรือน้ำแข็งโตมากขึ้น จนหนักเกินกว่าที่กระแสลม จะต้านไว้ได้ เม็ดเหล่านั้นก็จะตกลงมายังพื้นดิน การที่เม็ดเหล่านี้ตกลงมาเป็นฝน แสดงถึงการเปลี่ยนของพายุฟ้าคะนอง จากขั้นคิวมูลัสมาเป็นขั้นแก่ ตัว และเป็นขั้นรุนแรง ที่สุดของพายุฟ้าคะนอง ในขณะที่เดียวกันนี้ จะเริ่มที่กระแสอากาศ ซึ่งพัดลงตาม แนวตั้ง และมีมากขึ้นเรื่อยๆ กระแสลมพัดลงตามแนวตั้งเริ่มตั้งแต่ว่าระดับต่ำและระดับกลางๆ ของเมฆ ก่อน แล้วก็จะแผ่ขึ้นไปในระดับสูงๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาทั้งหมด ตั้งแต่เกิดพายุฟ้าคะนองจนถึงขั้นสลายตัวใช้เวลาราวๆ ๑-๒ ชั่วโมง โดยแบ่งช่วงตามขั้นต่างๆ ดังนี้

- ขั้นคิวมูลัส กินเวลาราว ๑๐-๑๕ นาที
- ขั้นแก๊ตว์ กินเวลาราว ๑๕-๓๐ นาที
- ขั้นสลายตัว กินเวลาราว ๓๐ นาที

กระแสอากาศซึ่งพัดลงตามแนวตั้ง เมื่อกระทบพื้นดินก็จะแผ่ออกไปข้างๆ ทำให้เกิดลมกระโชกแรงและอุณหภูมิที่พื้นดินจะลดลง ทุกๆ ครั้งที่มีพายุฟ้าคะนองเราจะ รู้สึกว่ามีลมกระโชกแรงและอากาศเย็นลง ในขั้นนี้ฝนจะเกิดขึ้นในบริเวณระดับต่ำของเมฆ และอาจจะมีทั้งหิมะและฝนในระดับสูงๆ ขึ้นไป สำหรับพายุฟ้าคะนองที่มีกระแสลมพัด ขึ้นอย่างแรงๆ เม็ดน้ำอาจถูกพัดขึ้นไปถึงระดับสูงมาก ก่อนที่จะกลายเป็นน้ำแข็ง ในขั้น แก๊ตว์นี้ลูกเห็บ อาจเกิดขึ้นได้ ลักษณะอากาศจะปั่นป่วนมาก และฝนก็จะตกติดต่อกันไปเรื่อยๆ



ภาพที่ 2.6 ขั้นต่างๆ ของเมฆพายุฟ้าคะนอง

(ที่มา <http://www.truelookpanya.com/blog/content/60452/>)

ค. ขั้นสลายตัว (dissipating stage)

ในขั้นสลายตัวนี้ กระแสลมที่พัดลงตามแนวตั้งจะแผ่ไปทั่วก่อนเมฆ ตั้งแต่ ระดับต่ำไปจนถึงสูง จนกระทั่งในที่สุด กระแสลมพัดขึ้นจะหมดไป ซึ่งจะทำให้ฟ้าซึ่งตก ลงมาค่อยๆ ลดน้อยลงๆ และทำให้พายุฟ้าคะนองค่อยๆ หดกำลังไป ในขณะที่เดียวกันอุณหภูมิในก้อนเมฆก็ค่อยๆ เปลี่ยนไปจนเท่ากับอุณหภูมิตามบริเวณข้างเคียง ทิศและความเร็วของลม จะเปลี่ยนไปตามบริเวณข้างเคียงด้วย

จะสรุปเหตุการณ์ต่างๆ ในการเกิดพายุฟ้าคะนองได้ว่า

ท้องฟ้ามีมืดมัว มีลมกระโชกแรง

มีกระแสลมพัดขึ้นและลงตามแนวตั้ง (updrafts and downdrafts) ซึ่งอาจจะ มีอัตราเร็วถึง ๑๐๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิโลเมตรต่อชั่วโมง เครื่องบินที่เล่นผ่านกระแสลม ชันลงเหล่านี้ จะได้รับความกระเทือนและรู้สึกถูก กระแทก และอาจจะเกิดอันตรายได้

มีฝนตกแรง บางครั้งมีลูกเห็บตกด้วย มีฟ้าแลบและฟ้าร้อง

อุณหภูมิที่พื้นดินจะเย็นลง เนื่องจากกระแสอากาศซึ่งไหลจากเมฆลงมายัง พื้นดิน เมื่อพายุสลายตัว แล้ว อุณหภูมิจะสูงขึ้นตามเดิม

สัญญาณเตือนพายุ

วิธีที่ 1 คือการดูท้องฟ้า ชาวประมงมักดูสีของท้องฟ้าเป็นหลักก่อนออกเรือ ซึ่งสีของ ท้องฟ้ามีความเกี่ยวข้องกับความเร็วและความกดอากาศ เช่น ถ้าท้องฟ้ามีสีแดงส้มในช่วงตอนเช้าหรือ ช่วงพระอาทิตย์ขึ้น เป็นสัญญาณเตือนว่าจะมีพายุและลมแรง หรือพายุฝนฟ้าคะนอง โดยท้องฟ้าจะมี เมฆชั้นต่ำมาก และมีความกดอากาศ แต่ถ้าท้องฟ้าสีแดงเวลากลางคืนหรือช่วงพระอาทิตย์ตกแสดงว่า ความกดอากาศสูงวันรุ่งขึ้นอากาศจะดีและปลอดภัยในการออกเรือ

ขณะเดียวกันก็มีวิธีการสังเกตก้อนเมฆ โดยหาก เมฆเป็นก้อนคล้ายกะหล่ำ ก่อตัวในแนวตั้งเกิดขึ้นจาก อากาศไม่มีเสถียรภาพ ฐานเมฆเป็นสีเทา เนื่องจากมีความหนาแน่นมากพอที่จะบดบังแสง จนทำให้เกิดเงา มักเกิดขึ้นในช่วงอากาศดี ท้องฟ้าเป็นสีฟ้าเข้ม

เมฆก่อตัวในแนวตั้ง พัฒนามาจากเมฆก้อน มีขนาดใหญ่มากปกคลุมพื้นที่ครอบคลุมทั้งจังหวัด ทำให้ เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง หากกระแสลมชันบนพัดแรง ก็จะทำให้ยอดเมฆรูปกะหล่ำกลายเป็นรูปทั่งตี เหล็ก

เมฆก้อนลอยติดกันเป็นแพ ไม่มีรูปทรงที่ชัดเจนมีช่องระหว่างก้อนเพียงเล็กน้อย มักเกิดขึ้นเวลาที่ อากาศไม่ดี และมีสีเทา เนื่องจากลอยตัวอยู่ในเงาเมฆชั้นบน

หากเมฆเป็นแผ่นสีเทา เกิดขึ้นเวลาที่อากาศมีเสถียรภาพทำให้เกิดฝนปรำๆ ฝนผ่าน หรือฝนตกแดด ออก ไม่มีพายุฝนฟ้าคะนอง ฟ้าร้องฟ้าผ่ามักปรากฏให้เห็นสายฝนตกลงมาจากฐานเมฆ

นอกจากนี้บางพื้นที่ได้สังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนท้องฟ้า เช่นถ้าคืนไหนพระจันทร์มีวงแหวนรอบๆ สามารถคาดการณ์ได้ว่าฝนจะตกอีก 3 วันข้างหน้า หรือการสังเกตการณ์ขึ้นของรุ้งในทิศตะวันออกใน ช่วงเวลาพระอาทิตย์ตกดินเป็นสัญญาณว่าวันรุ่งขึ้นท้องฟ้าจะแจ่มใส หากมีรุ้งขึ้นในตอนเช้าเป็น สัญญาณเตือนว่าจะมีพายุ

วิธีที่ 2 สังเกตจากสิ่งปลูกสร้างใกล้ตัวของเราที่สุดคือ บ้านที่อยู่อาศัย ดูจากการเปิดปิด ประตูหากวันไหนเปิดคล่องไม่ติดขัด ฝนจะไม่ตก อากาศแห้ง ถ้าเปิดประตูยากแสดงว่าอาจมีฝนตก เนื่องจากความชื้นในอากาศสูง หรือสังเกตฝานั่งปูภายนอกบ้าน โดยหากฝานั่งเปียก แสดงว่า ใน อากาศมีความชื้นมาก อาจเกิดฝนตกได้

นอกจากนี้ชาวบ้านบางแห่งอาจสังเกตการก่อกองไฟ คือหากไฟลุกต่อเนื่องแสดงว่าฝนไม่ตก อากาศดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มีความชื้นในอากาศ แต่หากก่อแล้วติด ๆดับ ๆ ก็อาจมีฝนตกได้ เพราะความชื้นในอากาศสูง เมื่อฝนใกล้ตกภายใน 2-3 วัน จะต้องมีความชื้นในอากาศมาก่อน

วิธีที่ 3 ดูจากพฤติกรรมของสัตว์เช่น มดแดง ถ้าทำรังบนที่สูงจะไม่มีลมพายุ หากทำรังกลางต้นไม้ แสดงว่ามีพายุแต่ไม่รุนแรงมาก แต่หากมดแดงทำรังใกล้พื้นดินแสดงว่าปีนั้นจะมีลมแรง และอาจมีพายุได้ โดยมดแดงสามารถรู้ล่วงหน้าก่อนพายุมาได้ถึง 3 เดือน และมดแดงจะเปลี่ยนที่ทำรังทุกปี

หรือดูจาก “มดดำ” คนเฒ่าคนแก่ มักชี้ชวนในเราดูมดดำขนไข่สีขาวเมื่อเวลาก่อนฝนตก หรือน้ำท่วม เพื่อทำรังในที่สูง โดยมดดำรับรู้ได้ก่อนจะมีฝนตกหรือน้ำท่วมไม่เกิน 7 วัน และหากสังเกตเห็นกบกระโดดข้ามถนนแสดงว่าพวกมันกำลังคอยฝน นกกล้าเหยื่อหลายชนิดจะเริ่มบินวนในอากาศ ก่อนฝนจะตก 2-3 วัน

ม้าจะวิ่งอย่างตื่นตระหนกก่อนที่จะมีลมพายุรุนแรงพัดมา หมูจะโยเยเอาฟาง ใบไม้และกิ่งไม้มารวมกันไว้ก่อนจะมีพายุกระหน่ำ หรือถ้าเห็นวัวจำฝูงนำหน้าลูกฝูงออกไปหากินกลางทุ่ง แสดงว่าจะมีฝนตกในไม่ช้า แต่ถ้าเห็นลูกฝูงเดินนำหน้าจำฝูง อากาศจะไม่แน่นอน อาจมีฝนฟ้าคะนองอย่างรุนแรง อย่างไรก็ตามเรื่องของวิธีการสังเกตสภาพอากาศดังกล่าว เป็นเพียงการสังเกตโดยดูจากธรรมชาติ ซึ่งเป็นวิธีในอดีต สำหรับปัจจุบัน การพยากรณ์อากาศ มีการใช้เครื่องมือที่ทันสมัยในการพยากรณ์ซึ่งมีความแม่นยำสูง ดังนั้นเราจึงควรติดตามและให้ความสนใจในการพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ควบคู่ไปด้วย เพื่อป้องกันเหตุการณ์จากสภาพอากาศเลวร้าย หรือเตรียมตัวรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศได้อย่างทันทั่วทั้งที่

ภูเขาไฟ

ภูเขาไฟ (Volcano) คือ ภูเขาที่เกิดขึ้นโดยการปะทุของหินหนืดร้อน แรงดันสูงภายใต้เปลือกโลก แล้ว ปรากฏตัวเป็นลักษณะเด่นอย่างหนึ่งทางภูมิศาสตร์ ภูเขาไฟมีหลายชนิดแบ่งไปตามสภาพของความรุนแรงในการปะทุ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2516) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภูเขาไฟ ได้แก่ ทฤษฎีพลูม (Plume Theory) โดยเจสัน มอร์แกน (Jason Morgan) กล่าวว่า การเกิดภูเขาไฟระเบิดเกิดจาก จุดศูนย์รวมความร้อน (Hot Spot) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “พลูม” (Plume) เกิดการถ่ายเทพลังงานของมวลที่แข็งและร้อนในชั้นของเปลือกโลกแมนเทิล (Mantle) ซึ่งเป็นชั้นหินหลอมเหลวใต้เปลือกโลก ลักษณะปรากฏการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดภูเขาไฟ และภูเขาไฟระเบิด ตัวอย่างที่สนับสนุนทฤษฎีนี้ได้แก่ การเกิดภูเขาไฟในหมู่เกาะฮาวาย ที่เกิดจากภูเขาไฟที่เกิดจากการแทรกตัวของมวลหินร้อนที่ไหลผ่านระดับน้ำทะเล กลายเป็นหมู่เกาะฮาวาย โดยผลของจุดศูนย์รวมความร้อนจะทำให้เปลือกโลกโค้งงอ ลาวาที่มีส่วนประกอบของหินบะซอลต์ จะไหลถ่ายเทไหลผ่านผิวน้ำ ทำให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นหมู่เกาะขึ้น หมู่เกาะฮาวาย ประกอบไปด้วยภูเขาไฟ 5 ลูก และจัดเป็นภูเขาไฟที่ยังมีพลังอยู่นอกจากนั้นการเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นทวีปทำให้เกิดแนวมุดตัวของแผ่นทวีป (Subduction Zone) หนึ่งเข้าไปอยู่ใต้แผ่นทวีปหนึ่ง ก็ทำให้เกิดปรากฏการณ์ภูเขาไฟได้เช่นกัน ปรากฏการณ์ภูเขาไฟ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากหินหนืดที่ไหลขึ้นมาแข็งตัวอยู่ภายในหรือภายนอกเปลือกโลก เป็น ลักษณะเดียวกับการเกิดหินอัคนี เราสามารถจำแนกปรากฏการณ์ภูเขาไฟได้เป็น 2 ประเภท คือ

ปรากฏการณ์ภูเขาไฟภายใน (Intrusive Activities) เกิดจากหินหลอมละลายภายใต้เปลือกโลกเกิดแรงกดดันมากขึ้นจึงไหลแทรกตัวขึ้นมายังเปลือกโลก เป็นแหล่งกำเนิดของหินอัคนีระดับลึกดังที่ได้ศึกษามาแล้ว ลักษณะภูมิประเทศของปรากฏการณ์ภูเขาไฟประเภทนี้เมื่อเกิดขึ้นจะไม่สามารถเห็นปรากฏแก่สายตาเป็นที่เด่นชัดเนื่องจากเกิดภายใต้เปลือกโลก เมื่อระยะเวลาผ่านไปเกิดการกัดเซาะผุกร่อนของสภาพภูมิประเทศจนเห็นลักษณะภูมิประเทศชนิดนี้

ปรากฏการณ์ภูเขาไฟภายนอก (Extrusive Activities) เกิดจากหินหลอมละลายภายใต้ความกดดันมหาศาลแทรกตัวมาตามรอยร้าวของเปลือกโลกและหินหนืดเหล่านั้นมีก๊าซเข้าไปผสมมากขึ้น โดยส่วนใหญ่จะเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรเจน เป็นส่วนมาก ทำให้เกิดแรงผลักดันมหาศาลเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง หรือผลักดันให้หินหนืดไหลออกมาตามรอยร้าวของเปลือกโลก ปรากฏการณ์การระเบิดของภูเขาไฟจึงเกี่ยวกับสภาวะของเปลือกโลกที่ยังไม่มั่นคง ปัจจุบันคาดกันว่าทั่วโลกยังคงมีภูเขาไฟคุกรุ่นมีพลังอยู่ประมาณ 850 ลูก แต่เป็นการยากที่จะแยกแยะระดับความรุนแรง ทั้งนี้เพราะอาจทวีความรุนแรงขึ้นอีกได้เหมือนกัน ภูเขาไฟที่เพิ่งเกิดเมื่อประมาณ 1-2 ล้านปีมาแล้ว มักเกิดโอกาสปะทุได้อีก ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดแผ่นดินไหว อย่างไรก็ตามเราสามารถจำแนกประเภทของภูเขาไฟจากปรากฏการณ์ ได้เป็น 3 ประเภท คือ ภูเขาไฟมีพลัง (Active Volcanoes) หมายถึง ภูเขาไฟที่เคยมีประวัติถูก บันทึกว่ามีการระเบิดเกิดขึ้น จัดว่าเป็นภูเขาไฟยังมีพลังอยู่ เช่น ภูเขาไฟเอตนา ในเกาะซิซิลี ของประเทศอิตาลี ภูเขาไฟที่สงบ (Dormant Volcanoes) หมายถึง ภูเขาไฟที่ไม่เคยถูกบันทึกว่ามีการระเบิดเกิดขึ้น และไม่มีการรุดังจัดว่าเป็นภูเขาไฟที่สงบมันอาจเกิดการระเบิดเมื่อใดก็ได้ เช่น ภูเขาไฟ วิสุเวียส ในประเทศอิตาลี ภูเขาไฟที่ดับแล้ว (Extinct Volcanoes) หมายถึง ภูเขาไฟที่ไม่เคยถูกบันทึกว่ามีการระเบิดเกิดขึ้น เช่น ไม่มีไอน้ำร้อนขึ้นมา หรือไม่มีแผ่นดินไหวเกิดขึ้นในท้องถิ่นนั้น ๆ ภูเขาไฟประเภทนี้จัดเป็นประเภทภูเขาไฟที่ดับแล้ว เช่น ภูเขาไฟหลวง จังหวัดสุโขทัย

จากการศึกษาพบว่ามากกว่าร้อยละ 75 ของภูเขาไฟบนโลก คือ ประมาณ 637 ลูก จาก 850 ลูก เป็นภูเขาไฟที่ยังมีพลังอยู่และอยู่ในบริเวณที่เรียกว่า “วงแหวนของไฟ” (Ring of Fire) บริเวณตั้งแต่ทางตอนใต้ของประเทศชิลีขึ้นไปทางขอบตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้ อเมริกาเหนือ ถึงรัฐอลาสกา ไค้งไปยังตะวันออกของเอเชีย จากไซบีเรีย ลงไปจนถึงนิวซีแลนด์ และที่เหลื้ออีกร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20 คือ ภูเขาไฟในอินโดนีเซีย และภูเขาไฟในญี่ปุ่น หมู่เกาะอาลิวเซียน และอเมริกากลางเป็นเขตที่มีภูเขาไฟที่ยังมีพลังอยู่ทั้งหมด เรามักพบว่าภูเขาไฟมักอยู่ตามขอบของแผ่นทวีป ซึ่งขอบเขตของ “วงแหวนของไฟ” นั้นเป็นบริเวณขอบทวีประหว่างแผ่นทวีปแปซิฟิก (Pacific Plate) กับแผ่นทวีปโดยรอบมหาสมุทรแปซิฟิก ส่วนภูเขาไฟที่ยังมีพลังอื่นๆ ได้แก่ เขตทะเลเมดิเตอร์เรเนียน และเกาะไอซ์แลนด์ พบว่าอยู่บริเวณขอบแผ่นทวีปเช่นเดียวกัน

การจำแนกภูเขาไฟตามรูปร่าง

ปกติจะมีการจำแนกภูเขาไฟตามรูปร่าง ตามส่วนประกอบที่ทำให้เกิด และชนิดของการประทุ โดยสรุปแล้วเราจะจำแนกภูเขาไฟได้ 4 ลักษณะคือ

ภูเขาไฟแบบกรวยสูง (Steep cone) เกิดจากลาวาที่มีความเป็นกรด หรือ Acid lava cone รูปกรวยคว่ำของภูเขาไฟเกิดจากการทับถมของลาวาที่เป็นกรด เพราะประกอบด้วยธาตุซิลิกอนมากกว่าธาตุอื่นๆ ลาวามีความเข้มข้นและเหนียว จึงไหลและเคลื่อนตัวไปอย่างช้าๆ แต่จะแข็งตัวเร็ว ทำให้ไหลเขาชันมาก ภูเขาไฟแบบนี้จะเกิดจากการระเบิดอย่างรุนแรง [1]

กรวยภูเขาไฟสลับชั้น (Composite Cone Volcano) เป็นภูเขาไฟซึ่งเกิดจากการสลับหมุนเวียนของชั้นลาวา และเศษหิน ภูเขาไฟชนิดนี้อาจจะดับลาวาไหลออกมาเป็นเวลานาน และจะเปลี่ยนแปลงรูปแบบการประทุอย่างกะทันหัน ภูเขาไฟชนิดนี้มีชื่อ เช่น ภูเขาไฟฟูจิ (ญี่ปุ่น), ภูเขาไฟมายอน (ฟิลิปปินส์) และ ภูเขาไฟเซนต์เฮเลน (สหรัฐอเมริกา)

ภูเขาไฟรูปโล่ (Shield Volcano) เป็นภูเขาไฟที่มีขนาดใหญ่ โดยพื้นฐานแล้วภูเขาไฟชนิดนี้เกิดจากลาวาชนิดบาสอลท์ที่ไหลด้วยความหนืดต่ำ ลาวาที่ไหลมาจากปล่องกลาง และไม่กองสูงชัน เหมือนภูเขาไฟชนิดกรวยสลับชั้น ภูเขาไฟชนิดนี้มักจะเป็นภูเขาไฟที่ใหญ่ เช่น ภูเขาไฟ Mauna Loa (ฮาวาย) กรวยกรวดภูเขาไฟ (Cinder Cone) ภูเขาไฟชนิดนี้จะสูงชันมาก และเกิดจากลาวาที่พุ่งออกมาทับถมกัน ลาวาจะมีความหนืดสูง การไหลไม่ต่อเนื่อง และมีลักษณะเป็นลาวาลูกกลมๆ ที่พุ่งออกมาจากปล่องเดี่ยว และทับถมกันบริเวณรอบปล่อง ทำให้ภูเขาไฟชนิดนี้ไม่ค่อยก่อให้เกิดความสูญเสียชีวิตมากมาย

แหล่งกำเนิดภูเขาไฟ

โดยทั่วไปแล้วการเกิดภูเขาไฟประมาณ 95 % เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกมาเกยกันหรือที่เรียกตาม ศัพท์ทางวิชาการว่า subduction zone เปลือกโลกของเราเป็นชั้นหินที่มีความแข็ง มีความหนาประมาณ 40-60 กิโลเมตร

ผิวโลกมีลักษณะเป็นแผ่น ไม่ได้รวมเป็นเนื้อเดียวกันตลอดทั้งโลก เปลือกโลกถูกแบ่งออกตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.Oceanic plate คือ แผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทร(อันนี้คือพื้นดินที่อยู่ใต้ทะเล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.Continental plate คือ แผ่นทวีป ซึ่งปรากฏอยู่ตามส่วนที่เป็นพื้นดิน

ดังนั้น เมื่อได้รับความร้อนจากแก่นโลกก็จะทำให้แผ่นโลกเกิดการเคลื่อนที่ อยู่ตลอดเวลาโดยกะประมาณว่าแผ่นโลกของเราจะมีการเคลื่อนที่ประมาณ 10 เซนติเมตรต่อปี และเมื่อแผ่นเปลือกโลกสองแผ่นเคลื่อนที่ชนกัน(convergent plate boundaries) ก็จะทำให้แผ่นโลกแผ่นหนึ่งมุดลงใต้แผ่นโลกอีกแผ่นหนึ่ง(โดยส่วนใหญ่ Oceanic plate จะมุดน่ะครับเพราะมันหนักกว่า จะมีที่เดียวคือใต้หวั่นที่ Continental plate มุด Oceanic Plate)

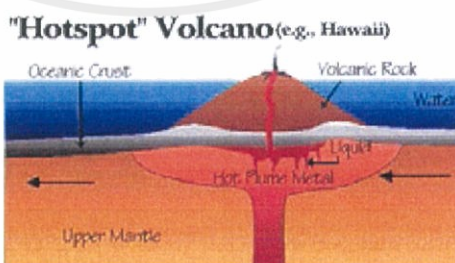
แผ่นที่มุดต่ำลงจะเข้าสู่ชั้นเปลือกโลกที่มีความร้อนสูงดังนั้นเกิดเป็น พลังงานความร้อนที่พยายามดันตัวออกมาสู่ภายนอก ลักษณะของการเกยกันของแผ่นเปลือกโลกนี้เองที่เราเรียกว่า subduction zone ภูเขาไฟมักจะเกิดตามแนว subduction zone นี้



ภาพที่ 2.7 ภาพลักษณะการมุดของเปลือกโลก

(ที่มา <http://sopapunsaenngarm.blogspot.com/>)

ส่วนอีก 5 % ของการเกิดเป็นภูเขาไฟระเบิด จะไม่เกิดตามแนวรอยแยกของแผ่นเปลือกโลกแต่จะเกิดในพื้นที่ช่วงกลางแผ่นเปลือกโลก ตรงที่มี Hotspot ปรากฏการณ์เช่นนี้ จะเกิดโดยมีการสะสมของ Magma จำนวนมากใต้แผ่นเปลือกโลกเมื่อมีจำนวน Magma จำนวนมาก ก็จะเกิดแรงดันจำนวนมากมหาศาลทำให้ Magma ไหลทะว่มออกมาจนสามารถทำให้แผ่นเปลือกโลกขยับได้ นักธรณีเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า Mantle plume อย่างเช่นการเกิดภูเขาไฟในหมู่เกาะฮาวาย



ภาพที่ 2.8 ภาพการเกิดภูเขาไฟในหมู่เกาะฮาวาย

(ที่มา <http://sopapunsaenngarm.blogspot.com/>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณเตือนภูเขาไฟ

การสังเกตพฤติกรรมของสัตว์

สัตว์หลายชนิดมีการรับรู้และมักแสดงท่าทางออกมาก่อนเกิดแผ่นดินไหว อาจจะมีรูปร่างหน้าเป็นชั่วโมงหรือเป็นวันก็ได้ เช่น สัตว์เลี้ยง สัตว์บ้านทั่วไปตื่นตกใจ เช่น สุนัข เบ็ด ไก่ หมู หมี แมลงสาบจำนวนมากวิ่งเพ่นพ่าน หนู งู วิ่งออกมาจากที่อาศัย ถึงแม้ในบางครั้งจะเป็นช่วงฤดูจำศีลของพวกมัน ปลากระโดดขึ้นมาจากผิวน้ำ

บริเวณที่เกิดแผ่นดินไหว

ถ้าบริเวณใดเกิดแผ่นดินไหวบ่อยครั้ง โอกาสเกิดแผ่นดินไหวก็มีตามมาอีก และถ้าสถานที่นั้นเคยเกิดแผ่นดินไหวขนาดรุนแรง ก็มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวซ้ำขึ้นอีกเช่นกัน นอกจากนี้บริเวณที่มีภูเขาไฟระเบิดมักจะเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวขึ้นก่อนหรือหลังภูเขาไฟระเบิดได้ ทั้งนี้ การสั่นสะเทือนของภูเขาไฟนั้นมี 3 รูปแบบหลักๆ คือ

1. แผ่นดินไหวคาบสั้น (short-period earthquake) ซึ่งคล้ายกับแผ่นดินไหวทั่วไปที่เกิดการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก โดยการสั่นสะเทือนนี้เกิดจากการแตกหักของหินเปราะเนื่องจากการเคลื่อนตัวของด้านบนของหินหนืดแมกมา (magma) และยังเป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงการขยายตัวของแมกมาใกล้ๆ พื้นผิวโลก
2. แผ่นดินไหวคาบยาว (long-period earthquake) เชื่อว่าเป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงแรงดันก๊าซที่เพิ่มขึ้นในปล่องภูเขาไฟ ซึ่งการสั่นนี้เทียบเท่ากับการสั่นไหวของเสียงในปล่องที่เต็มไปด้วยแมกมา และ
3. แผ่นดินไหวแบบสอดประสาน (harmonic tremor) ซึ่งมักเกิดจากแมกมาดันหินจำนวนมากที่อยู่ใต้พื้นผิวโลก และบางครั้งการสั่นสะเทือนนั้นรุนแรงพอที่คนและสัตว์จะได้ยินเสียงฮัมหรือเสียงหึ่งๆ

แม้รูปแบบของการสั่นสะเทือนจะซับซ้อน และบางครั้งอธิบายได้ยาก แต่การสั่นสะเทือนที่มากขึ้นนั้นเป็นสัญญาณที่ดีในการบ่งชี้ถึงความเสี่ยงที่ภูเขาไฟจะระเบิดมากขึ้น โดยเฉพาะหากเกิดการสั่นสะเทือนแบบแผ่นไหวคาบยาว อย่างเด่นชัดและมีแผ่นดินไหวแบบสอดประสานร่วมด้วย

วัดการปลดปล่อย “ซัลเฟอร์ไดออกไซด์”

การปลดปล่อยของก๊าซบางชนิด ยังเป็นสัญญาณเตือนก่อนภูเขาไฟระเบิด เนื่องจากเมื่อแมกมาเข้าใกล้พื้นผิวโลกมากขึ้นจะมีก๊าซออกมา ซึ่งก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulphur dioxide) เป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของก๊าซภูเขาไฟ และเป็นสัญญาณการเพิ่มขึ้นของแมกมาใกล้ๆ พื้นผิวดตัวอย่างเช่น ภูเขาไฟพินาตูกุโบ (Mount Pinatubo) ในฟิลิปปินส์ ได้เริ่มปลดปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกไซด์เพิ่มขึ้นเมื่อวันที่ 13 พ.ค.1991 จากนั้นอีกเพียง 2 สัปดาห์ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาได้เพิ่มขึ้นเป็น 5,000 ตัน หรือ 10 เท่าของปริมาณที่ปลดปล่อยออกมาในช่วงแรก และในวันที่ 12 มิ.ย.ปีเดียวกันภูเขาไฟจริงระเบิดออกมา

อย่างไรก็ดี ยังมีหลักฐานหลายครั้งที่แสดงให้เห็นว่า ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ลดลงนั้นเป็นสัญญาณก่อนที่ภูเขาไฟจะระเบิด เช่น กรณีการระเบิดของภูเขาไฟกาลิราส (Galeras) ในโคลัมเบีย เมื่อปี 1993 โดยนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เชื่อว่าปริมาณก๊าซที่ลดลงนั้นมีสาเหตุจากแมกมาที่แข็งตัวกักเส้นทางออกของก๊าซไว้ และทำให้ความดันปล่อยภูเขาไฟเพิ่มขึ้นจนนำไปสู่การระเบิดที่รุนแรง นอกจากการตรวจวัดแผ่นดินไหวและการเฝ้าสังเกตก๊าซที่ถูกพ่นออกมาแล้ว ยังมีการตรวจวัดอื่นๆ ที่นำไปสู่การพยากรณ์การระเบิดของภูเขาไฟ เช่น การศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของภูเขาไฟ ทั้งการพองตัวขึ้นหรือการยุบตัวลง การศึกษาทางอุทกวิทยา โดยตรวจวัดการไหลของลาฮาร์ (lahar) ซึ่งเป็นของเหลวและโคลนที่ไหลมาตามความลาดชันของภูเขาไฟ เป็นต้น.

2.3 การเอาชีวิตรอดจากภัยธรรมชาติ

การเอาชีวิตรอดจากแผ่นดินไหว

1. หากอยู่ในบ้านหลบใต้โต๊ะที่แข็งแรงและยึดขาโต๊ะไว้ Red Cross และ FEMA ยืนยันว่าเป็นวิธีที่ปลอดภัยที่สุดในการหลบในอาคาร
2. สามเหลี่ยมแห่งชีวิต (The Triangle of Life) ยังเป็นที่ถกเถียงกันว่าทฤษฎีของ Doug Copp จะสามารถช่วยชีวิตด้วยการหลบในมุมสามเหลี่ยมมาน้อยแค่ไหน เพราะบางครั้งวัสดุน้ำหนักมากอาจหล่นใส่ได้อยู่ดี แม้ Red Cross จะไม่แนะนำทฤษฎีนี้ แต่หากไม่มีตัวเลือกจริงๆ แล้วในวินาทีนั้น หาโซฟาที่แข็งแรงและหลบข้างๆ ยังดีกว่ายืนทนไต่
3. หนีให้ห่างจากกระจกทุกบาน กำแพงที่มีกระจกรับน้ำหนักได้น้อย
4. ชั้นหนังสือ ตู้เสื้อผ้า เตาแก๊ส ตู้เย็น เป็นของอันตรายในบ้าน ซึ่งปกติมักไม่ได้ยึดไว้
5. หากนอนอยู่บนเตียงแล้วสะดุ้งตื่นขึ้นมาเพราะแผ่นดินไหว คว่ำหมอนที่อยู่ใกล้ตัว และป้องกันส่วนหัวไว้
6. หากขับรถอยู่ หาที่จอดรถทันที และใส่เบรกมือไว้ หลีกเลี่ยงการจอดใต้อาคารและทางด่วนโดยเด็ดขาด
7. วิ่งออกจากตัวอาคาร อายยืนใกล้เสาไฟ ใต้ต้นไม้ใหญ่ และสิ่งปลูกสร้าง
8. ห้ามใช้ลิฟต์ เดินออกทางบันไดหนีไฟ แต่อย่ารีบร้อน ค่อยๆ เดินลงอย่างมั่นคง
9. หากใช้บริการขนส่งสาธารณะ ยึดเสา เบาะ หรือห่วงจับไว้ให้มั่น
10. หากเกิดแผ่นดินไหวขณะเที่ยวชมธรรมชาติ หลีกเลี่ยงการยืนบริเวณเนินเขา เพราะอาจเกิดแผ่นดินถล่มได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



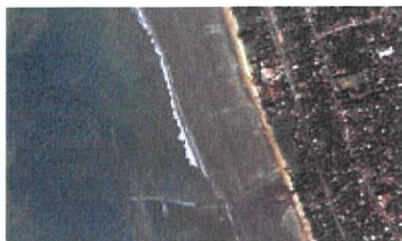
ภาพที่ 2.9 การเอาตัวรอดจากแผ่นดินไหว
(ที่มา <http://jimmysoftwareblog.com/node/715>)

การเอาชีวิตรอดจากสึนามิ

- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายที่มาจากสึนามิไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีความสำคัญมากโดยเฉพาะประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีความเสี่ยงจะเกิดสึนามิ เช่น
 - บ้าน โรงเรียน สถานที่ทำงานอยู่ติดกับชายฝั่งทะเล
 - ระดับความสูงของบ้าน โรงเรียน สถานที่ทำงาน มีความสูงต่ำกว่าระดับน้ำทะเล
 - เป็นพื้นที่บริเวณที่มีสัญญาณเตือนภัยสึนามิ
- มีการเตรียมความพร้อมล่วงหน้า หากข้อมูลที่ค้นหาบ่งชี้ว่าพื้นที่บริเวณที่คุณอาศัยมีความเสี่ยงต่อการเกิดสึนามิขึ้นได้
 - เตรียมอุปกรณ์เอาตัวรอดไว้ เช่น อาหาร น้ำ ชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น และต้องจัดเตรียมไว้ในที่ซึ่งสามารถหยิบใช้ได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน
 - ชุดอุปกรณ์สำหรับเอาตัวรอดต้องเตรียมไว้ให้เพียงพอ สำหรับคนในครอบครัว และอย่าลืมเตรียมยาเฉพาะสำหรับผู้ป่วยในครอบครัว
 - แผนการอพยบต้องมีการเตรียมการไว้ล่วงหน้าสำหรับครอบครัว
- มีการพัฒนาแผนการเอาตัวรอดจากสึนามิร่วมกับชุมชนและหน่วยงานท้องถิ่น
 - ระดมความคิดเพื่อหาแนวทางการวางแผนในการอพยบ
 - ดำเนินการฝึกซ้อมตามแผนการปฏิบัติเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าสมาชิกในชุมชนมีความเข้าใจแผนการที่ตรงกัน รวมทั้งแนวทางการช่วยเหลือคนป่วย และคนพิการได้
 - ตรวจสอบสัญญาณการเตือนภัยอย่างสม่ำเสมอ และมีการแจกคู่มือ หรือไปปลิวเรื่องแผนการอพยบแก่สมาชิกในชุมชน
- ฝึกตัวเองให้เป็นคนช่างสังเกตสิ่งรอบข้างอยู่เสมอ เพราะก่อนเกิดสึนามิจะมีเหตุการณ์ทางธรรมชาติที่จะเป็นตัวเตือนภัยล่วงหน้าได้ เช่นการลดลงของระดับน้ำทะเลอย่างรวดเร็ว เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณเตือนภัยที่กำลังจะมีคลื่นสึนามิตามา หรือพฤติกรรมการแสดงออกของสัตว์ที่เปลี่ยนไป เป็นต้น



ภาพที่ 2.10 การลดระดับน้ำทะเลอย่างรวดเร็ว ก่อนเกิดสึนามิ
(ที่มา:<http://www.wikihow.com/Survive-a-Tsunami>)

5. ใส่ใจต่อคำเตือนของชุมชน และหน่วยงานภาครัฐที่มีการแจ้งเตือนล่วงหน้า พร้อมกับเตรียมอพยพตามแผนการของชุมชนที่เตรียมไว้

6. การปฏิบัติ หากคลื่นสึนามิกำลังคลื่นที่เข้าใกล้ชายฝั่งอย่างรวดเร็ว

- รีบออกจากบริเวณชายฝั่งให้เร็วที่สุด และหนีขึ้นที่สูง เช่นภูเขาสูง

- หากท่านไม่สามารถหนีห่างจากชายฝั่งได้แล้วให้พยายามมองหาที่สูงและต้องมีความแข็งแรงคงทน เช่น บ้าน อาคาร โดยท่านต้องปีนขึ้นไปให้สูงที่สุดแม้กระทั่งหลังคา เท่าที่ท่านจะสามารถทำได้

- ในกรณีที่ท่านไม่สามารถทำตามวิธีที่แนะนำเบื้องต้นได้แล้ว ทางเลือกที่ดีที่สุดคือมองหาด้านไม้ที่สูงและมีความแข็งแรงท่านต้องปีนขึ้นไปให้สูงที่สุด

7. หากพบว่าตัวเองหนีไม่ทันและกำลังจะจมน้ำให้มองหาสิ่งที่สามารถลอยน้ำได้และเกาะไว้ให้แน่น

8. เมื่อได้รับทราบการแจ้งเตือนสิ่งที่ต้องปฏิบัติคือ หยิบเฉพาะชุดอุปกรณ์ที่เตรียมไว้เท่านั้น ไม่ต้องสนใจอย่างอื่นให้จำไว้เสมอว่า ชีวิตมีค่าที่สุด

9. อยู่ในที่ปลอดภัยจนกว่าจะแน่ใจว่าทุกอย่างสงบแล้ว เพราะคลื่นสึนามิอาจมีความยาวของลูกคลื่นห่างกันเป็นชั่วโมง

10. รับฟังข่าวสารจากวิทยุเป็นหลัก อย่าเชื่อคำพูดปากต่อปากเพราะท่านอาจเป็นอันตรายหากลงมาจากที่ปลอดภัยเร็วเกินไป

11. รอฟังประกาศจากหน่วยงานท้องถิ่น และภาครัฐเท่านั้นท่านจึงแน่ใจและสามารถกลับบ้านได้

12. หลังจากเกิดสึนามิท่านจะต้องพบกับเศษซากปลักหักพังจำนวนมาก รวมทั้ง ผู้บาดเจ็บ ผู้เสียชีวิต และปัญหาเรื่องความหิวโหย ดังนั้นแผนการรับมือกับสึนามิต้องมีการวางแผนการช่วยเหลือหลังเกิดสึนามิไว้ล่วงหน้าด้วย โดยต้องมีการร่วมมือกันระหว่างชุมชนและหน่วยงานภาครัฐ และเอกชนไว้ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จัดให้มีแหล่งน้ำจัดยามฉุกเฉินไว้ไม่ว่าจะเป็นน้ำขวดหรือน้ำประปา
- ใช้อาคารและบ้านเรือนที่ไม่ได้รับความเสียหายเป็นสถานที่พักพิงชั่วคราวแก่ผู้ประสบภัยธรรมชาติ
- เตรียมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ใช้ยามฉุกเฉินพื้นที่ใช้เป็นปัจจัยพื้นฐานได้
- มีแผนเตรียมการฉุกเฉินในด้านการแจกจ่ายอาหารให้แก่ผู้ประสบภัย

การเอาชีวิตรอดจากพายุ

วิธีเตรียมตัวก่อนเกิดพายุฝน

1. วางแผนล่วงหน้าให้รอบคอบ โดยติดตามฟังพยากรณ์อากาศเป็นประจำ หากวันไหนที่คาดว่าจะมีพายุฝนควรหลีกเลี่ยงสถานที่ที่เสี่ยงอันตราย
2. หากต้องเดินทางออกนอกบ้านให้สังเกตสภาพฟ้าอากาศอย่างต่อเนื่อง เช่น ฝนตกฟ้ามืด หรือลมแรงผิดปกติ เพราะเป็นสัญญาณที่แสดงว่าพายุฝนกำลังจะเคลื่อนเข้ามา
3. คำนวณจากเสียง หากเห็นแสงฟ้าผ่าและเสียงฟ้าร้องตามมาอีก 30 วินาทีให้หลัง ควรรีบหาที่หลบทันที
4. เตรียมไฟฉายหรือเทียนเอาไว้ในช่วงไฟฟ้าดับ
5. เตรียมเบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉินเอาไว้ เพื่อเกิดเหตุฉุกเฉินหรือมีคนได้รับอันตรายจากฟ้าผ่า

วิธีป้องกันตัวขณะอยู่บ้าน

1. ให้นำสัตว์เลี้ยงเข้าบ้านทันที เพราะบ้านสัตว์เลี้ยงทุกชนิดไม่สามารถป้องกันฟ้าผ่าได้ และปลอกคอสัตว์ส่วนใหญ่ก็เป็นสื่อล่อฟ้าด้วย
2. ปิดประตูกับหน้าต่างทุกบานให้สนิท และพยายามอยู่ห่างหน้าต่างเอาไว้
3. งดใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่ทำมาจากโลหะในระหว่างที่มีพายุฝน เพราะกระแสไฟอาจวิ่งเข้าสู่ร่างกาย นอกจากนี้ไม่ควรยืนพิงหรือสัมผัสผนังคอนกรีต เนื่องจากผนังคอนกรีตส่วนใหญ่มีโครงสร้างภายในที่เป็นสื่อนำไฟฟ้า
4. ในระหว่างที่มีพายุฝนควรอยู่ในบ้านตลอด และหากต้องการจะออกจากบ้านควรรอหลังฝนหยุดสนิทแล้ว 30 นาที เพื่อลดความเสี่ยงจากเหตุฟ้าผ่าที่มากับพายุฝน

วิธีป้องกันตัวเมื่ออยู่นอกบ้าน

1. หลบเข้าซายคาทันที ไม่ควรวิ่งหรือชะล่าใจรอให้เกิดฟ้าผ่าก่อนแล้วค่อยหาที่หลบ เพราะเกิดอันตรายจากฟ้าผ่าได้เสมอ หลีกเลี่ยงการหลบฟ้าฝนใต้ต้นไม้หรืออาคารขนาดเล็ก ๆ เช่น ห้องน้ำสาธารณะ หรือมีแค่น้ำสาดกันฝน เนื่องจากโครงสร้างประเภทนี้ไม่สามารถป้องกันฟ้าผ่าได้ อีกทั้งอาจได้รับอันตรายเมื่อต้นไม้หรือโครงสร้างถูกหักโค่นลงมาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หลีกเลียจจากแหล่งน้ำ เช่น สระว่ายน้ำน้ำหรือบ่อน้ำ หากอยู่ในน้ำขณะมีพายุฝนให้รีบขึ้นจากน้ำทันที ไม่งั้นนั้นอาจได้รับอันตรายในขณะที่มีพายุฝน

3. เมื่อต้องหลบฝนร่วมกับผู้อื่น ควรรักษาระยะห่างแต่ละคนไว้ประมาณ 15.2-30.5 เมตร เพื่อป้องกันไม่ให้กระแสไฟวิ่งเข้าสู่ร่างกายคนรอบข้างเมื่อมีคนโดนฟ้าผ่า

4. หากมีฟ้าผ่าลงมาบริเวณใกล้เคียง ให้นั่งยอง ๆ เท้าชิด ก้มหน้าซุกระหว่างเข่า มือปิดหูหรือจับเข่าไว้ แม้ทำนั้นจะช่วยป้องกันจากอุบัติเหตุไม่ได้ 100% แต่ก็ช่วยลดความรุนแรงอาการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นกับอวัยวะภายในเมื่อโดนฟ้าผ่าได้

วิธีช่วยเหลือผู้ปวยที่ได้รับบาดเจ็บจากฟ้าผ่า

1. เคลื่อนย้ายผู้ปวยออกจากสถานที่เกิดเหตุ ก่อนฟ้าผ่าซ้ำลงมาที่เดิม โดยผู้ช่วยสามารถสัมผัสร่างกายผู้ปวยได้ทันที เนื่องจากผู้ปวยที่โดนฟ้าผ่าจะไม่มีกระแสไฟฟ้าหลงเหลืออยู่ในตัวต่างจากผู้ปวยที่โดนไฟฟ้าช็อต

2. ผายปอดโดยการเป่าปากสลัดกับนวดหัวใจ ก่อนนำผู้ปวยส่งโรงพยาบาลต่อไป

เพราะอุบัติเหตุสามารถเกิดขึ้นได้ทุกเมื่อ โดยเฉพาะในหน้าฝนแบบนี้ด้วยแล้วยิ่งเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายกว่าปกติ ฉะนั้นไม่ว่าจะเดินทางไปไหนมาไหนหรืออยู่บ้าน นอกจากจะเพิ่มความระมัดระวังในการใช้ชีวิตแล้ว ก็อย่าลืมเตรียมตัวรับมือและหาทางป้องกันตัวเองเอาไว้

การเอาตัวรอด เมื่อพายุทอร์นาโดใกล้เข้ามา

ถ้าอยู่นอกบ้าน

- หดตัวในซอกหลบของสิ่งปลูกสร้างที่แข็งแรง
- ปิดชัตเตอร์ลง (คงเป็นการป้องกันไม่ให้ปลิวเป็นอันตราย)
- ไม่เข้าไปหลบในโกดัง โรงรถ หรือสิ่งปลูกสร้างสำเร็จรูป
- ออกห่างจากเสาไฟฟ้าหรือต้นไม้ใหญ่

ถ้าอยู่ในบ้าน

- ลงมาหลบในห้องชั้นล่างที่ไม่มีหน้าต่าง
- ปิดหน้าต่างและม่าน
- หดตัวอยู่ใต้โต๊ะที่แข็งแรง และปกป้องศีรษะ
- ออกห่างจากหน้าต่าง โดยเฉพาะหน้าต่างกระจกบานใหญ่

สิ่งที่ควรทำภายหลังพายุสงบ

- ตรวจสอบอาการบาดเจ็บของตัวเองและบุคคลรอบข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อพยพจากอาคารที่ได้รับความเสียหายและห้ามเข้าไปในอาคารดังกล่าวจนกว่า ทางราชการจะประกาศรับรองความปลอดภัย

- โทรแจ้ง 191 เฉพาะกรณีฉุกเฉินที่เป็นอันตรายถึงชีวิต

- ถ้าท่านได้กลิ่นแก๊สหรือได้ยินเสียงวัสดุเสียดสีกัน จงรีบปิดถังแก๊สและเปิดหน้าต่างแล้วหนีจาก อาคารโดยเร็ว ห้ามใช้ไม้ขีดไฟ จุดเทียน จุดไฟ หรือเปิดสวิตช์ไฟฟ้าในอาคาร

- ให้ความช่วยเหลือเพื่อนบ้านของท่าน โดยเฉพาะคนชราหรือคนพิการ

- พยายามติดต่อขอความช่วยเหลือโดยใช้ โทรศัพท์ทางไกลและหลีกเลี่ยงการใช้โทรศัพท์ระดับพื้นที่

- คอยติดตามรับฟังข่าวสารทางวิทยุเพื่อปฏิบัติ ตามคำสั่งหรือรับแจ้งว่าพายุได้สงบลงแล้ว โดยปกติสถานีวิทยุจะแจ้งสถานที่หลบภัยฉุกเฉิน สถานที่ให้บริการด้านสุขอนามัยและรายงานความเสียหายที่เกิดขึ้น

การเอาชีวิตรอดจากภูเขาไฟ

ข้อปฏิบัติ รับมือภูเขาไฟระเบิด

ก่อนเกิดเหตุฉุกเฉิน

สร้างช่องทางติดต่อสื่อสารฉุกเฉิน ตกกลางคืนในครอบครัวว่าจะติดต่อกันฉุกเฉินด้วยวิธีไหน ถ้าเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินจะไปเจอกันที่ไหน ทำอย่างไร ในหลายกรณี เหตุการณ์เกิดขึ้นตอนที่ พ่อแม่ออกไปทำงาน และลูกอยู่ที่โรงเรียน ถ้าเป็นเด็กเล็ก ควรให้เขามีชื่อที่อยู่ผู้ปกครองติดตัวไว้ด้วย

มีอุปกรณ์ยังชีพให้พร้อม

- ไฟฉาย และ ถ่านที่ใช้งานได้

- ยาสามัญประจำบ้าน และ (รู้)วิธีใช้

- น้ำ และ อาหารแห้ง หรืออาหารที่สามารถใช้กินได้ยามฉุกเฉิน (มามา หรือ

พวก power bar) และอาหารกระป๋อง

- ที่เปิดกระป๋อง (แบบไม่ใช่ไฟ)

- หน้ากากกันฝุ่น

- รองเท้าทน ๆ (เผื่อต้องเดินบนลาวา)

- เสื้อแขนยาว และ กางเกงขายาว

- วิทยุที่ฟัง am-fm ได้ (ไม่ใช่ ipod บางรุ่น)

วิธีเอาชีวิตรอดจากภูเขาไฟระเบิดที่ดีที่สุดคือหนีไปให้ไกลแสนไกล เพราะหากอยู่ในรัศมีโอกาสรอดแทบเป็นศูนย์ แต่หากคุณไปอยู่ในโซนอันตราย มันก็อาจมีวิธีซึ่งไม่รับประกันว่าคุณจะรอด แต่ก็มีการรอดหนึ่งรอดมาแล้วอย่างเหลือเชื่อในปี 2534 ภูเขาไฟพินาตุโโบที่ฟิลิปปินส์ได้คุกรุ่นขึ้นทางการได้สั่งอพยพประชาชนรอบภูเขาไฟทั้งหมดไปอยู่ในที่ปลอดภัย แต่ก็มีชาวบ้านเผ่าหนึ่งที่ไม่เชื่อฟัง แทนที่จะหนีออกมากลับขึ้นเขาไปใกล้ภูเขาไฟมากกว่าเดิม ทั้งเผ่าไปหลบซ่อนในถ้ำแห่งหนึ่ง พอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูเขาไฟระเบิดขึ้น ความร้อนได้แผดเผาเข้ามาในถ้ำจนผู้คนตายหมด ยกเว้นครอบครัวหนึ่ง ตัวพ่อที่ชื่อว่า Sebjo Pakawan เมื่อถูกคลื่นความร้อนแผดเผา เขาบังเอิญได้พบกองมูลค้างคาว จึงลากเอาลูกและเมียหมกในกองมูลแล้วก็เอามูลค้างคาวกลบร่างของตนเอง เมื่อภูเขาไฟระเบิดผ่านพ้นไป ครอบครัวนี้ทั้งสามคนแม้บาดเจ็บจากไฟลวกแต่ก็รอดชีวิตออกมาได้ ส่วนคนอื่นในถ้ำตายหมด นับเป็นปาฏิหาริย์ที่ครอบครัวนี้สามารถรอดชีวิตออกมาจากเขตอันตรายตายสถานเดียวของภูเขาไฟที่นักธรณีวิทยาได้กล่าวไว้ว่าเป็นการระเบิดครั้งที่มีรุนแรงและยิ่งใหญ่ที่สุดเท่าที่เคยมีการจดบันทึกไว้ หากคุณตกในสถานการณ์นั้น โปรดจำไว้ว่าโอกาสรอดยังมีแม้จะน้อยมากก็ตามที

2.4 เหตุการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติ

แผ่นดินไหวตุรกี 6.3 แมกนิจูด

เกิดแผ่นดินไหวรุนแรงวัดได้ 6.3 แมกนิจูดแถบชายฝั่งตะวันตกของตุรกีและเกาะเลสบอสของกรีซ เบื้องต้นยังไม่มีรายงานความเสียหาย แต่ประชาชนแตกตื่นแผ่นดินไหวลงมาจากตัวอาคารสูงเพื่อความปลอดภัยจันทร์ที่ 12 มิถุนายน 2560 เวลา 21.40 น.

สำนักข่าวเอเอฟพีรายงานจากประเทศตุรกี เมื่อวันที่ 12 มิ.ย.ว่า สำนักงานสำรวจธรณีวิทยาสหรัฐแจ้งเหตุแผ่นดินไหวรุนแรงวัดได้ 6.3 แมกนิจูด เมื่อวันที่จันทร์ที่ 12 มิ.ย. ในพื้นที่แถบชายฝั่งตะวันตกของตุรกีและเกาะเลสบอสของกรีซ จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวอยู่ในทะเลเออีเจียนและห่าง 11 กม.ทางใต้ของเมืองโพลมารีทางใต้ของเกาะเลสบอส นายมาโนลิส อาร์เมนาทิส นายกเทศมนตรีของเมืองโพลมารี เปิดเผยว่า ได้รับรายงานว่ามีความเสียหายเกิดขึ้นกับอาคารเก่าและใหม่ในเมืองโพลมารี อยู่ระหว่างการตรวจสอบและประเมินความเสียหายจากผลของแผ่นดินไหว ซึ่งต่อมามีรายงานว่า พบผู้ได้รับบาดเจ็บแล้ว 10 คนในหมู่บ้านวรีซาบนเกาะเลสบอสและบ้านเรือนเก่าได้รับความเสียหายอีกจำนวนหนึ่ง นอกจากนี้ก็ยังมีหญิงวัยกลางคนเสียชีวิต 1 รายเพราะติดอยู่ในซากรักรักหักพังของบ้านที่พังถล่มลงมาในหมู่บ้านวรีซา รายงานข่าวระบุว่า แรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวสามารถรับรู้ได้ถึงเขตคาราบูร์นจังหวัดอิซเมียร์ของตุรกี รวมถึงในกรุงเอเธนส์เมืองหลวงของกรีซด้วย แต่สำหรับในตุรกีนั้นยังไม่ได้รับรายงานเรื่องความเสียหาย

ผู้สื่อข่าวในเมืองอิซเมียร์เมืองใหญ่อันดับ 3 ของประเทศ เปิดเผยว่า แรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวรับรู้ได้ถึงในใจกลางเมือง ทำเอาประชาชนแตกตื่นโดยเฉพาะผู้อยู่ในอาคารสูงต่างแผ่นดินไหวเพื่อความปลอดภัย

ทั้งนี้ตุรกีกับกรีซตั้งอยู่บนรอยเลื่อนเดียวกัน ซึ่งมักจะเกิดแผ่นดินไหวบ่อยครั้งในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะในปีนี้มีแผ่นดินไหวหลายครั้งในเขตชายฝั่งติดทะเลเออีเจียนของตุรกี รุนแรงที่สุดวัดได้ 5.5 แมกนิจูดแต่ที่รุนแรงที่สุดนั้นเกิดขึ้นเมื่อวันที่ 17 ส.ค.2542 แรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว 7.0 แมกนิจูด ใกล้กับเมืองอิซมิต ก่อให้เกิดความเสียหายเป็นบริเวณกว้างในพื้นที่มี

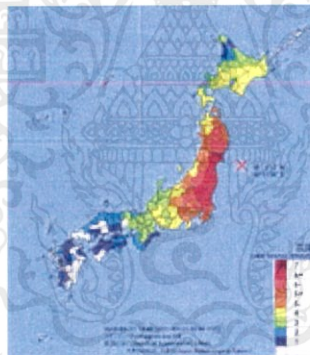
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 แผ่นดินไหวในประเทศตุรกี
(ที่มา <http://www.whatishappeninginistanbul.com/>)

แผ่นดินไหวในจังหวัดมิเยงิ พ.ศ. 2554

สำหรับเหตุการณ์แผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิในภูมิภาคโทโฮกุ ประเทศญี่ปุ่นเมื่อวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 2.12 แผนที่แสดงเหตุการณ์แผ่นดินไหว
(ที่มา <https://th.wikipedia.org/แผ่นดินไหวในจังหวัดมิเยงิ>)

แผ่นดินไหวในจังหวัดมิเยงิ พ.ศ. 2554 ซึ่งวัดแรงสั่นสะเทือนได้แมกนิจูด 7.4 แต่สำนักงานธรณีวิทยา สหรัฐอเมริกาวัดแรงสั่นสะเทือนได้แมกนิจูด 7.1 เมื่อวันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2554 เมื่อเวลา 23.32 น. ตามเวลาในประเทศญี่ปุ่นหรือ 21.32 น. ตามเวลาในประเทศไทย ซึ่งจุดศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหว อยู่ห่างจากชายฝั่งเมืองเซ็นได จังหวัดมิเยงิ ภูมิภาคโทโฮกุ ประเทศญี่ปุ่น ไปทางทิศตะวันออก ประมาณ 66 กิโลเมตร (41 ไมล์) โดยเกิดลึกลงไปใต้ทะเลประมาณ 40 กิโลเมตร (41 ไมล์) ญี่ปุ่น เผชิญแผ่นดินไหวระลอกใหม่เสียชีวิต 2 คน โดยหลังจากการสั่นสะเทือนของแรงแผ่นดินไหว ได้มี ประกาศเตือนคลื่นสึนามิในทันทีโดยระบุว่าจะเกิดขึ้นที่ชายฝั่งในทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะฮนชู แต่หลังจากนั้นได้มีการยกเลิกเตือนภัยคลื่นสึนามิใน 90 นาทีต่อมา โดยมีรายงานการสูญเสียชีวิต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และบาดเจ็บที่ยืนยันได้เป็นจำนวนมากคือมีผู้เสียชีวิตแล้ว 4 คน บาดเจ็บอีก 141 คน



ภาพที่ 2.13 เรือและบ้านเรือนในเขตเคเซชนูมะ

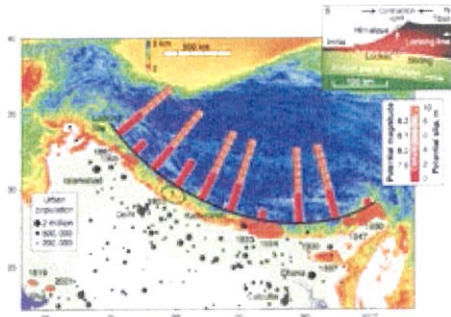
(ที่มา <http://www.madchima.org/forum/index.php?topic=6846.0>)

แผ่นดินไหวเนปาล

เมื่อ 13:11 ตามเวลาไทยของวันเสาร์ที่ 25 เมษายน 2558 โลกต้องตะลึงอีกครั้ง เมื่อเกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ถึง 7.8 Mw โดยมีจุดศูนย์กลางห่างออกไป 34 กิโลเมตรทางตะวันออกเฉียงใต้ของเมืองลัมจู ซึ่งตั้งอยู่ระหว่างกรุงกาฐมาณฑุและโปขรา ในประเทศเนปาล สร้างความสูญเสียอย่างใหญ่หลวงทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สิน โดยมีโบราณสถานต่างๆ พังเสียหายมากมาย

สาเหตุของแผ่นดินไหวครั้งนี้ มาจากการสะสมพลังของจุด Locking line ราว 80 ปี นับจากแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ขนาด 8.0 ในเนปาลเมื่อปี พ.ศ.2477 ทั้งนี้แผ่นเปลือกโลกอินเดียนั้น โดยปกติจะเคลื่อนตัวขึ้นไปทางทิศเหนือตลอดเวลาอยู่แล้ว โดยมีอัตราความเร็วในการเคลื่อนตัวประมาณ 2.0 เซนติเมตรต่อปี ขอบบนของแผ่นเปลือกโลกอินเดีย จะเบียดเข้ากับแผ่นเปลือกโลกยูเรเชียซึ่งเป็นที่ตั้งของทวีปเอเชียและยุโรป การเบียดกันได้ดันแผ่นดินให้สูงขึ้นเป็นเทือกเขาหิมาลัยตั้งแต่หลายล้านปีที่แล้ว (หิมาลัยทุกวันนี้ก็ยังคงมีความสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ) โดยในการเบียดตัวขึ้นทางเหนือนี้ แผ่นเปลือกโลกอินเดียซึ่งมีความหนาแน่นสูงกว่าเปลือกโลกยูเรเชียจะเป็นฝ่ายมุดตัวลงด้านล่าง การมุดตัวแบบนี้เมื่อนานไปก็จะทำให้เกิดจุดล็อกเนื่องจากความไม่เรียบของเปลือกโลก ทำให้แผ่นเปลือกโลกอินเดียเคลื่อนตัวต่อไปทางเหนือไม่สะดวก เกิดการสะสมแรงกดดันขึ้น จนสุดท้ายก็จะเกิดแผ่นดินไหวขึ้นเพื่อปลดปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ออกมา ในลักษณะแบบ Reverse thrust ดังเช่นแผ่นดินไหวขนาด 7.8 ที่เกิดขึ้นมาครั้งนี้ ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมหาศาลตามที่เป็นข่าว เนื่องจากประเทศเนปาลนั้น ตั้งอยู่ที่ขอบรอยเลื่อนพอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

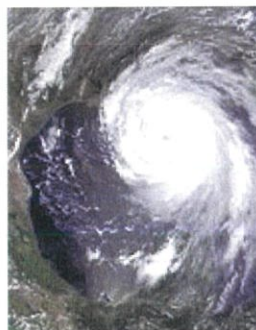


ภาพที่ 2.14 แผ่นที่และรอยเลื่อนในเนपाल
(ที่มา <http://jimmysoftwareblog.com/node/448>)

พายุเฮอริเคนแคทรินา

เฮอริเคนแคทรินา (Hurricane Katrina) คือพายุเฮอริเคนที่รุนแรง และสร้างความเสียหายที่สุด ในประวัติศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา ถูกจัดความรุนแรงตาม มาตรฐานเฮอริเคนในประเภทที่ 5 (ตามมาตรฐานของ Saffir-Simpson Hurricane Scale) ซึ่งถือว่ารุนแรงที่สุด และมีพายุเฮอริเคนที่อยู่ในประเภทนี้มาก่อนเพียง 3 ลูกเท่านั้น ได้แก่เฮอริเคนเลเบอร์เดย์ (Hurricane Labor Day, 1935) ในปี พ.ศ. 2478, เฮอริเคนคามิลล์ (Hurricane Camille, 1969) ในปี พ.ศ. 2512 และเฮอริเคนแอนดรูว์ (Hurricane Andrew) ในปี พ.ศ. 2535 ก่อนที่จะถูกลดระดับความรุนแรงให้อยู่ในประเภทที่ 4 เฮอริเคนดังกล่าวสร้างความเสียหายมหาศาลให้แก่ชายฝั่งด้านตะวันออกของสหรัฐอเมริกา ทางตอนใต้ของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน เมืองนิวออร์ลีอันส์ในรัฐลุยเซียนา ซึ่งตามแถลงการณ์ของทางการสหรัฐฯ ในวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2548 พายุดังกล่าวกินเนื้อที่ความเสียหายประมาณ 90,000 ตารางไมล์ (233,000 ตารางกิโลเมตร) ซึ่งกว้างเกือบเท่าเกาะบริเตนใหญ่ทั้งเกาะ

พายุดังกล่าวทำให้คนประมาณห้าล้านคนไม่มีไฟฟ้าใช้ ซึ่งกว่าจะแก้ปัญหาดังกล่าวได้คาดว่าจะต้องใช้เวลาประมาณ 2 เดือน และแผนบรรเทาภัยพิบัติหลายแผนได้ถูกนำมาใช้ในพื้นที่ที่ประสบภัย



ภาพที่ 2.15 เฮอริเคนแคทรินา
(ที่มา <https://th.wikipedia.org/wiki/พายุเฮอริเคนแคทรินา/>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พายุเฮอริเคนเฮอร์มา

ตาของเฮอริเคนเฮอร์มาพัดถล่มเกาะทางตอนใต้ของรัฐฟลอริดา หลังจากได้สร้างความเสียหายในเส้นทางที่พัดผ่านแถบแคริบเบียน และทำให้มีผู้เสียชีวิตแล้วอย่างน้อย 25 คน

เฮอริเคนเฮอร์มา ซึ่งมีความรุนแรงระดับ 4 ได้พัดถล่มพื้นที่ราบลุ่มของหมู่เกาะคีย์ส รัฐฟลอริดาของสหรัฐฯ ด้วยความเร็วลม 209 กม./ชั่วโมง

นายริค สก็อตต์ ผู้ว่าการรัฐฟลอริดา กล่าวว่า เขา “กังวลอย่างยิ่ง” เกี่ยวกับชายฝั่งทางตะวันตกซึ่งคาดว่าจะเผชิญกับพายุลูกนี้พัดถล่มต่อไป

เฮอริเคนเฮอร์มา: พัดถล่มคิวบาและคาดว่าจะพัดขึ้นฝั่งในฟลอริดา หนีเฮอริเคนเฮอร์มา ฟังเสียงคนไทยอพยพออกจากฟลอริดา ประชาชนในรัฐฟลอริดามากกว่า 6.3 ล้านคนได้รับแจ้งให้อพยพออกจากพื้นที่ พร้อมกับมีคำเตือนว่าจะเกิดคลื่นซัดเข้าฝั่งที่รุนแรงถึงขั้นทำให้ผู้ที่อยู่ในเส้นทางเสียชีวิต

เกิดอะไรขึ้นกับฟลอริดา?

อิทธิพลของเฮอริเคนเฮอร์มา ทำให้เกิดลมพัดแรงในบริเวณโดยรอบตาของพายุ โดยคาดว่าจะกินเวลานาน 2-3 ชั่วโมงในพื้นที่โลเวอร์ ฟลอริดา คีย์ส (Lower Florida Keys) รวมถึงเกาะคีย์เวสต์ (Key West) ด้วย

ผู้พักอาศัยถูกสั่งให้อพยพออกจากพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าเกิดคลื่นซัดเข้าฝั่งที่เกาะปะการังเล็ก ๆ หลายแห่ง ซึ่งส่วนใหญ่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลเพียงไม่กี่ฟุต คลื่นซัดเข้าฝั่งบางลูกอาจสูงถึง 15 ฟุต หรือ 4.5 เมตร

เจ้าหน้าที่ทางการคนหนึ่งได้เตือนว่าการพักอยู่บนเกาะเหล่านั้นจะ “เกือบเหมือนกับการฆ่าตัวตาย”

รายงานของสื่อหลายแห่งระบุว่า มีชายคนหนึ่งเสียชีวิตเมื่อวันเสาร์บนเกาะคีย์ส เมื่อรถบรรทุกที่เขาขับชนเข้ากับต้นไม้ในช่วงที่พายุทวีกำลังแรงขึ้น

คาดว่าตาของพายุจะพัดขึ้นไปทางเหนือถึงแผ่นดินใหญ่ของรัฐฟลอริดาต่อไป โดยขณะนี้ มีรายงานว่าบ้านเรือนกว่า 1 ล้านหลังในฟลอริดาไม่มีกระแสไฟฟ้าใช้ และผู้คนราว 50,000 คนต้องอาศัยอยู่ตามศูนย์พักพิงต่าง ๆ

หลายเมืองอย่างเช่น แทมปา และเซนต์ปีเตอर्सเบิร์ก ตั้งอยู่ในเส้นทางที่พายุจะพัดผ่านพื้นที่แถบแทมปาเบย์ ซึ่งมีประชากรราว 3 ล้านคน ไม่ได้เผชิญกับเฮอริเคนขนาดใหญ่มาตั้งแต่ปี 1921

ผู้ว่าการรัฐฟลอริดา กล่าวกับรายการทูเดย์โชว์ของสถานีโทรทัศน์เอ็นบีซีว่า แม้เจ้าหน้าที่ทางการได้เตรียมตัวมาทั้งสัปดาห์เพื่อรับมือกับเฮอร์มา แต่โอกาสที่จะเกิดคลื่นซัดเข้าฝั่งขนาดใหญ่ก็ยังคง “น่ากลัวมาก”

บริเวณใดได้รับผลกระทบแล้วบ้าง?

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิวบา: สำนักข่าวเอเอฟพีรายงานโดยอ้างเจ้าหน้าที่ทางการว่า “มีความเสียหายอย่างน้อย ๓ คน” โดยไม่ได้ให้รายละเอียดเพิ่มเติมใด ๆ แต่ระบุว่ายังไม่มีการยืนยันจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บ และเสียชีวิต

เซนต์มาร์ติน และแซ็งบาร์เตเลมี: เจ้าหน้าที่ทางการฝรั่งเศส กล่าวว่า บ้าน 6 หลังจาก 10 หลังบนเกาะเซนต์มาร์ติน ซึ่งเป็นเกาะที่มีพื้นที่ที่เป็นของฝรั่งเศสและเนเธอร์แลนด์ ขณะนี้ไม่สามารถพักอาศัยได้ พวกเขาบอกด้วยว่ามีผู้เสียชีวิต 9 คน สูญหาย 7 คนในส่วนของดินแดนของฝรั่งเศส ขณะที่ผู้เสียชีวิต 2 คนในส่วนของดินแดนของเนเธอร์แลนด์

หมู่เกาะเติร์กส์และหมู่เกาะเคคอส: ได้รับความเสียหายเป็นวงกว้าง แต่ยังไม่ประเมินไม่ได้แน่ชัดว่าแค่ไหน

บาร์บูดา: มีผู้เสียชีวิต 1 ราย ว่ากันว่าบนเกาะแทบจะไม่สามารถอยู่อาศัยได้ 95% ของอาคารพังเสียหาย นายกรัฐมนตรีแกสตัน บราวน์ ของแอนติกาและบาร์บูดา ประเมินว่าค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูจะอยู่ที่ประมาณ 100 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ หรือ 3,300 ล้านบาท มีการยืนยันผู้เสียชีวิตแล้ว 1 คน

แอนทีกา: มีผู้เสียชีวิต 1 คน ได้รับความเสียหายเป็นวงกว้าง

หมู่เกาะเวอร์จิน: มีผู้เสียชีวิต 4 คน และโครงสร้างพื้นฐานได้รับความเสียหายเป็นวงกว้าง

เปอร์โตริโก: มีผู้เสียชีวิตอย่างน้อย 3 ราย ประชาชนกว่า 6,000 คนต้องอพยพไปอยู่ศูนย์พักพิง และอีกจำนวนมากไม่มีไฟฟ้าใช้

หมู่เกาะบริติชเวอร์จิน: มีรายงานความเสียหายเป็นวงกว้าง และมีผู้เสียชีวิต 5 คน

หมู่เกาะเวอร์จินของสหรัฐฯ: โครงสร้างพื้นฐานได้รับความเสียหายเป็นบริเวณกว้าง มีการยืนยันผู้เสียชีวิต 4 คน

เฮติ และสาธารณรัฐโดมินิกัน: ต่างโดนพายุเข้าถล่มแต่ไม่ร้ายแรงตามที่คาดไว้

เฮอริเคนโฮเซและคาเทีย

เฮอริเคนโฮเซ เป็นเฮอริเคนอีกลูกหนึ่ง ซึ่งเคลื่อนตัวตามหลังเฮอริเคนเออร์มา อยู่ไกลออกไปในมหาสมุทรแอตแลนติก โดยมีความรุนแรงระดับ 4 และทำให้เกิดลมกระโชกแรง 209 กม./ชั่วโมง

เฮอริเคนลูกนี้เคลื่อนตัวตามเส้นทางคล้ายเฮอริเคนเออร์มาและทำให้การเข้าช่วยเหลือบรรเทาทุกข์ในพื้นที่ที่เพิ่งได้รับความเสียหายเป็นไปอย่างยากลำบาก

ประชากรบนเกาะบาร์บูดาได้อพยพออกจากเกาะแล้วในขณะที่เฮอริเคนโฮเซกำลังเคลื่อนตัวใกล้เข้ามา เช่นเดียวกับคนบนเกาะเซนต์มาร์ตินและแซ็งบาร์เตเลมี

ด้านเฮอริเคนคาเทียในอ่าวเม็กซิโก ซึ่งมีความรุนแรงระดับ 1 และทำให้เกิดลมแรง 120 กม./ชั่วโมง พัดขึ้นฝั่งที่รัฐเวราครูซของเม็กซิโก บริเวณชายฝั่งของอ่าวเม็กซิโก ก่อนที่จะอ่อนกำลังลงกลายเป็นพายุดีเปรสชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.16 เฮอริเคนเมอร์มา

(ที่มา <https://www.bbc.com/thai/international-41219608>)

ภูเขาไฟอากุงระเบิด

ทางการอินโดนีเซียยกระดับการเตือนภัยขั้นสูงสุด หลังภูเขาไฟอากุงปะทุเถ้าถ่านและควันรุนแรงและต่อเนื่อง พร้อมสั่งปิดสนามบินชั่วคราว และขยายเขตพื้นที่อพยพประชาชน

สำนักงานข่าวต่างประเทศรายงานว่า อินโดนีเซียประกาศยกระดับเตือนภัยภูเขาไฟเป็นระดับสูงสุด เมื่อช่วงเช้านี้ (27 พ.ย.) ตามเวลาท้องถิ่น พร้อมสั่งอพยพประชาชนในพื้นที่ 10 กิโลเมตร รอบภูเขาไฟ และสั่งปิดสนามบินบนเกาะบาหลี หลังภูเขาไฟอากุงปะทุ พ่นเถ้าถ่านสูงถึง 4,000 เมตร เมื่อช่วงเย็นวันเสาร์ (25 พ.ย.) ที่ผ่านมา และยังคงปะทุต่อเนื่องอีกหลายชั่วโมงถัดมา

โดยประชาชนราว 25,000 คน อพยพออกนอกพื้นที่ตั้งแต่ภูเขาไฟอากุงเริ่มปล่อยกลุ่มควันให้เห็นครั้งแรกเมื่อวันที่ยังคาร (21 พ.ย.) ด้านท่าอากาศยานนานาชาติจุงระห์ไรหรือท่าอากาศยานนานาชาติเดนปาซาร์ บนเกาะบาหลี ได้ถูกสั่งปิดชั่วคราว อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ขณะที่ท่าสนามบินบนเกาะลอมบ็อกก็ถูกสั่งปิดชั่วคราวเช่นเดียวกัน ส่งผลให้มีนักท่องเที่ยวตกค้างจำนวนมาก

ภูเขาไฟอากุงตั้งอยู่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะบาหลี ความสูง 3,031 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล เป็นหนึ่งในภูเขาไฟจำนวน 129 ลูกที่ยังคงสันสเทือนในอินโดนีเซีย ซึ่งเกิดการระเบิดครั้งใหญ่เมื่อปี 1963 ได้คร่าชีวิตผู้คนไปมากกว่า 1,000 คน



ภาพที่ 2.17 ภูเขาไฟอากุงระเบิด

(ที่มา <https://www.thairath.co.th/content/1137958>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูเขาไฟคิลาเว ฮาวาย

เมื่อ 8 พ.ค. เดอะ การ์เดียนรายงานว่า เจ้าหน้าที่รัฐฮาวาย สหรัฐอเมริกา เผยตัวเลขสิ่งปลูกสร้างที่ถูกลาวาจาก ภูเขาไฟคิลาเวอา ไหลท่วมทำลายไปแล้ว 35 หลัง ในจำนวนนี้เป็นบ้าน 26 หลังคาเรือน ในเขตพูนา ขณะที่ความร้อนของลาวาและแก๊สพิษอันตรายทำให้เกิดไฟไหม้หลายจุดตามพื้นที่ที่ลาวาไหลผ่าน โดยมีคลิปบันทึกภาพนาทิลาวาไหลท่วมทับรถยนต์ที่จอดอยู่

พร้อมกันนี้เจ้าหน้าที่เตือนว่า ช่วงเวลานี้ไม่ควรเดินทางไปเข้าไปใกล้พื้นที่อันตรายเพื่อจะชมภาพภูเขาไฟปะทุ นอกจากนี้ยังให้ถือคำสั่งอพยพชาวบ้าน 1,700 คนออกจากพื้นที่ มีผลบังคับใช้ต่อไปในช่วงเวลานี้

เวนดี สโตวอล ผู้เชี่ยวชาญด้านภูเขาไฟประจำสำนักงานสำรวจทางธรณี สหรัฐอเมริกา เผยว่า ยังไม่มีสัญญาณว่าลาวาจะหยุดไหลออกมา เพราะยังคงมีการปะทุอย่างต่อเนื่อง ก่อนหน้านี้ เมื่อวันศุกร์ที่ 4 พ.ค. ยังเกิดเหตุแผ่นดินไหว 6.9 แมกนิจูดในพื้นที่ เกี่ยวข้องมาจากภูเขาไฟปะทุ ทำให้ประชาชนที่อยู่เขตใกล้เคียงถึง 10,000 คนได้รับผลกระทบ



ภาพที่ 2.18 ลาวาปะทุในฮาวาย

(ที่มา https://www.khaosod.co.th/around-the-world-news/news_1058265)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

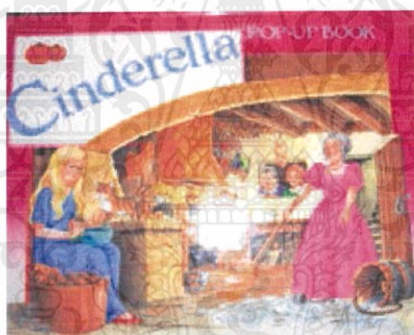
บทที่ 3

การออกแบบ

3.1 ป๊อป-อัพ (Pop-up)

ความเป็นมาของหนังสือสามมิติ

แผ่นพับป๊อปอัพที่เก่าแก่ที่สุดในโลกนั้น เกิดขึ้นเมื่อร้อยกว่าปีมาแล้วที่ประเทศอังกฤษ เช่น หนังสือชื่อ ซินเดอเรลล่า พิมพ์ครั้งแรกเมื่อตอน ค.ศ. 1880 แล้วมีการพิมพ์ซ้ำอีกครั้งในปี ค.ศ. 1979 หนังสือป๊อปอัพยุคแรกๆมักจะเป็นหนังสือจากประเทศอังกฤษ แสดงให้เห็นวิวัฒนาการ ทางด้านการพิมพ์และการออกแบบในอังกฤษยุคนั้นเจริญก้าวหน้า ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการผลิตป๊อปอัพแทบทุกส่วนของโลก แต่ส่วนใหญ่ยังคงมาจากอังกฤษ จึงนับได้ว่าอังกฤษคือแม่แบบของเรื่องนี้



ภาพที่ 3.1 หนังสือซินเดอเรลล่า

(ที่มา <https://www.amazon.com/Cinderella-Pop-up-Book-Grandreams/>)

ประโยชน์ของหนังสือป๊อปอัพ

1. เกิดจินตนาการสร้างสรรค์ได้สมจริง
2. ทำให้ผู้อ่านมีส่วนร่วมกับหนังสือมากที่สุด
3. สอนให้เด็กมีการเรียนรู้เรื่องของมิติ ความลึก
4. กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น รักการอ่าน
5. ฝึกสมองและช่วยให้ได้ใช้ความคิด
6. ให้เห็นรายละเอียดของเนื้อเรื่องที่เด่นชัดขึ้น
7. ฝึกให้รู้จักการเก็บรักษาหนังสือ
8. สามารถสอดคล้องเนื้อหาให้เด็กได้เรียนรู้โดยไม่เบื่อ
9. ชักนำให้เด็กมีสมาธิ รู้จักควบคุมความสนใจของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ ทำหนังสือป๊อปปี้

3 ส่วนประกอบ:วางแผนในการทำหนังสือทำหนังสือทำให้มันดีขึ้น

ลูกเล่นการป๊อปปี้มันช่วยเติมมิติความตื่นเต้นใจให้กับหนังสือใดๆ ก็ตาม (แน่ละ เราคงปรารถนาอยากเห็นตำราเรียนเป็นแบบนี้บ้างจัง) ถ้าคุณกำลังมองหาหนังสือเพื่อทำให้เด็กๆ ที่คุณรู้จัก (หรือใครก็ตาม!) คุณสามารถทำหนังสือป๊อปปี้ได้เองอย่างง่าย ๆ ทั้งหมดที่ต้องการก็แค่เรื่องราว เวลาสักสองสามชั่วโมง และวัสดุอุปกรณ์หาไม่ยากอีกสองสามอย่างเอง

ส่วนที่ 1 วางแผนในการทำหนังสือ

1 เลือกเรื่องที่น่าสนใจ

ประเด็นเรื่องของหนังสือป๊อปปี้ควรจะเหมาะสมกับเด็กถ้าคุณตั้งใจจะทำหนังสือให้เด็ก แต่มีผู้ใหญ่สักกี่คนที่จะไม่ชอบเรื่องราวสามมิติดี ๆ กันบ้างล่ะ?

มันจะเป็นเรื่องแต่งหรือเรื่องจริงก็ได้ ถ้าเลือกเรื่องแต่ง คุณจะเลือกนิทานเรื่องสั้นๆ แต่คลาสสิกก็ได้ หรือจะลงมือแต่งเองเลยก็ยิ่งไหว ถ้าเลือกเรื่องจริง ให้เลือกหัวข้อเรื่องที่เด็กอาจสนใจ อย่างอวกาศ ไดโนเสาร์ หรือชีวิตสัตว์โลก

คุณไม่จำเป็นต้องคิดให้มันเป็น “หนังสือ” เต็มรูปแบบเพียงอย่างเดียว มันอาจจะทำหน้าที่เป็นจดหมาย ข้อเสนอ หรือส่วนประกอบเพิ่มเติมให้ของขวัญก็ยังได้

2 ทำให้เรียบง่ายเข้าไว้

จำกัดจำนวนขององค์ประกอบการป๊อปปี้ที่คุณใช้เพื่อป้องกันไม่ ให้นำนั่นดูรกไปหมด หรือสุดท้ายมันออกมาไม่แข็งแรงจนตั้งไม่ได้ ยิ่งตัดอะไรบนหน้าน้อยแค่ไหน มันก็จะยิ่งแข็งแรงทนทานมากขึ้นสามารถเติมองค์ประกอบงานฝีมือด้านอื่นลงไปได้ตามใจชอบเพื่อให้มันดูดีขึ้น แต่อย่าลืมว่าถ้าใส่อะไรต่อมิอะไรลงไปจะทำให้หน้าตาของมันดูรกและลดน้ำหนักคุณค่าของมันไปโดยไม่จำเป็น

3 วางแผนเล่าเรื่อง

สร้างสตอรี่บอร์ด เขียนเรื่องหรือบทลงบนสมุดโน้ตก่อน แยกมันออกมา เป็นย่อหน้าหรือเป็นประโยคที่แตกต่างกันเพื่อดูว่าคุณต้องขึ้นหน้าใหม่หรือไม่ สเก็ตซ์ภาพประกอบคร่าวๆ ที่จะใช้ในแต่ละหน้า ก่อนจะลงมือทำหนังสือจริงๆ เป็นเรื่องสำคัญที่คุณต้องทราบให้ได้ก่อนว่าคุณต้องใช้กี่หน้าและต้องมีรูปประกอบกี่รูปและจะวางไว้ตรงไหน

ส่วน 2 ทำหนังสือ

1 พับครึ่งกระดาษที่หนาและแข็งแรง

กระดาษแข็งแผ่นขนาด 9x12 นิ้ว (23x30 ซม.) ใช้ได้ดี แต่คุณจะใช้กระดาษการ์ด กระดาษโปสเตอร์ชนิดบาง หรือกระดาษสมุดขนาดไหนก็ได้ทั้งนั้นกระดาษจะต้องหนากว่ากระดาษพิมพ์เอกสารทั่วไป พับกระดาษแบ่งครึ่งตามแนวนอนเพื่อทำเป็นหน้าปกหนังสือ

2 กรีดเส้นแนวนอนสองเส้นขนานกันถึงกลางของกระดาษ

รอยกรีดนี้ควรยาวประมาณ 2 นิ้ว (5 ซม.) และห่างกันประมาณ 1 นิ้ว (2.5 ซม.) รอยกรีดนี้จะทำให้เกิดแถบคลี่กระดาษออก วางมันในแนวตั้งเพื่อที่ความสูงจะยาวกว่าความกว้าง ใช้นิ้วหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปากกาและดินสอแท่งบางค่อยๆ สอดไปได้แถบต้นมาข้างหน้า

3 ทำภาพประกอบ

คุณจะวาดแล้วลงสีภาพประกอบบนกระดาษแข็งอีกแผ่น หรือจะตัดรูปภาพจากภาพถ่าย นิตยสาร หรือสมุดภาพอะไรก็ได้แล้วนำมาติดบนกระดาษการ์ดแข็ง

ให้แน่ใจว่าภาพที่คุณทำขึ้นหรือนำมาใช้นั้นมีสัดส่วนพอเหมาะกับหน้ากระดาษของหนังสือคุณ และ ต้องแน่ใจด้วยว่าคุณมีตัวละครกับภาพทั้งหมดที่จำเป็นต้องใช้ครบทั้งเล่ม มากกว่าจะมีแค่หน้าเดียว เก็บพื้นที่ว่างด้านล่างของหน้ากระดาษไว้สำหรับใส่ข้อความ ถ้าคุณวางแผนจะให้เด็กเป็นคนเขียนเรื่องราวออกมาเอง ก็อาจจะใช้ไม้บรรทัดตีเส้นให้เด็กเขียนได้ง่ายขึ้น หรือจะใช้วิธีตัดกระดาษสมุดจดที่มี ตีเส้นไว้แล้วนำมาทากาวติดลงไปก็ได้

อย่างไรก็ตาม ถ้าคุณคิดจะลงมือเขียนเอง ก็ปล่อยว่างไว้ได้ หรือจะพิมพ์ข้อความจากคอมพิวเตอร์แล้ว มาทากาวติดในภายหลังก็ได้

4 สร้างหน้ากระดาษหลายๆ หน้าเท่าที่จำเป็น

ใช้การพับและตัดตามที่คุณข้างต้นมาทำหน้ากระดาษมากเท่าที่คุณต้องใช้ในการเล่าเรื่องตั้งแต่ต้นจน จบบทวนเรื่องราวทั้งหมด ให้แน่ใจว่ามีภาพประกอบกับภาพถ่ายจนถึงเนื้อเรื่องเตรียมพร้อมไว้ครบ ทั้งเล่ม ให้แน่ใจด้วยว่าคุณสร้างหน้ากระดาษเพียงพอ!

5 เขียนเนื้อเรื่อง

เขียนหรือเอาเนื้อเรื่องมาติดตรงด้านล่างของแต่ละหน้าถ้าคุณมีเนื้อเรื่องต้องใส่มากกว่า เนื้อที่ด้านล่างที่มีอยู่ หากกระดาษมาพับติดให้กางออกอ่านได้ในบริเวณที่มีพื้นที่ว่างน้อยเกินไป เท่านั้น ก็ไม่มีปัญหา!

6 ตกแต่งฉากหลังของแต่ละหน้า

ใช้ดินสอสีเก้ตซ์ภาพฉากหลังก่อนจะลงสีด้วยสีตามที่คุณถนัด ปล่อยให้ตรงแถบที่กรีดไว้ ว่างๆถ้ามียางลบคุณภาพดี ก็กลับไปลบเส้นดินสอที่ร่างไว้หลังจากลงสีเสร็จ

ส่วนที่ 3 ทำให้มันแดงขึ้นมา

1 ตัดรูปภาพแล้วนำมาติดตรงแถบ

ตัดรูปภาพหรือภาพประกอบที่คุณวาดขึ้น ทากาวด้านหลังแล้วนำมาติดตรงแถบ แต่ระวังอย่าให้มัน ไปติดกับฉากหลังของหน้ากระดาษ ไม่งั้นมันก็ไม่แดงออกมา! ถ้าคุณใช้กาวเหลว ให้แน่ใจว่าไม่ใช้มันมากเกินไป ทากาวตรงแถบแทนที่จะเป็นทีภาพ ทำแบบนี้ก็จะไม่ต้องเสี่ยงไปทากาวโดนบริเวณที่อยู่ข้าง บนหรือข้างล่างของแถบ

2 ทาหน้ากระดาษเข้าด้วยกัน

หน้าแต่ละหน้าจำต้องทากาวด้านหลังมาติดกัน ครึ่งท่อนบนด้านนอกของหน้าที่สองจะต้องทากาวติดกับครึ่งท่อนล่างด้านนอกของหน้าที่หนึ่ง ครึ่งท่อนบนด้านนอกของแผ่นที่สามต้องติดกับ ครึ่งท่อนล่างด้านนอกของหน้าที่สอง ทำตามรูปแบบนี้ไปจนกระทั่งทุกหน้าเชื่อมติดกันหมด อย่าทากาวให้ส่วนที่จะป๊อปอัพที่อยู่ตรงแถบมาติดกัน เนื่องจากถ้าทำอย่างนั้นมันก็จะไม่แดงขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ทำปกนอก

พับกระดาษหนาพิเศษที่มีขนาดใหญ่กว่าหน้ากระดาษที่เหลือของเล่มสักเล็กน้อย สอดกระดาษที่พับไว้เข้ากับหนังสือ ตกแต่งด้านหน้าและด้านหลังของปกนอก แล้วทากาวด้านหน้าและด้านหลังของปกในติดกับหน้าแรกกับหน้าสุดท้ายของหนังสือ
นี่แน่นอนว่าเป็นทางเลือก ถ้าคุณใช้มันเป็นเสมือนจดหมายเล่าเรื่องหรือด้วยจุดประสงค์อื่น ก็ไม่จำเป็นต้องมีปก

เพลิดเพลินไปกับมัน! หลังจากกาวแห้งสนิทแล้ว หนังสือก็เสร็จพร้อมใช้งาน



ภาพที่ 3.2 การทำPop-up

(ที่มา <https://www.pinterest.com/dasharox55/pop-up-books/?lp=true>)

3.2 ภาพประกอบ

ภาพประกอบสิ่งพิมพ์ทั้งภาพวาดและภาพถ่ายต่างก็ใช้เพื่อสื่อความหมายเช่นเดียวกับตัวอักษร แต่มีลักษณะพิเศษคือให้รายละเอียดได้มากกว่าและยังสามารถทำให้เห็นภาพได้เหมือนจริง การได้มองเห็นภาพจะทำให้เกิดความเข้าใจได้ทันทีโดยไม่ต้องใช้เวลาตีความหรือทำความเข้าใจ นอกจากนี้ภาพยังถือว่าเป็นภาษาสากล แม้คนไม่รู้หนังสือก็สามารถดูรู้เรื่องได้ การใช้ภาพประกอบจึงมีความหมายและสำคัญต่อสิ่งพิมพ์ไม่น้อยไปกว่าตัวพิมพ์
ภาพประกอบมีประสิทธิภาพในการสื่อสารสูง ภาพประกอบเป็นกุญแจสำคัญที่จะไขสู่การอธิบายสิ่งที่อยู่ในจินตนาการ เริ่มตั้งแต่ภาพประกอบที่ใช้ในหนังสือสำหรับเด็กที่เราคุ้นเคย จนถึงภาพประกอบที่เต็มไปด้วยเทคนิควิธีอันก้าวหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอดีตที่ผ่านมาภาพประกอบถูกนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการตกแต่งอธิบายและเป็นหลักฐานอ้างอิง ความสำคัญของภาพประกอบคือสามารถแสดงสิ่งที่ผู้เขียนไม่สามารถอธิบายออกมาเป็นภาษาเขียนได้ นอกจากนี้ภาพประกอบสิ่งพิมพ์ยังกลายมาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของผู้คน เพราะทุกสิ่งทุกอย่างไม่ว่าจะเป็น บรรจุภัณฑ์ ปกเทปก้นพับแผ่นปลิว หนังสือพิมพ์ นิตยสาร หนังสือทั่วไป ล้วนต้องใช้ภาพประกอบทั้งสิ้นสิ่งที่กล่าวต่อไป มีเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างความเข้าใจในความหมายของภาพประกอบสิ่งพิมพ์ ความสำคัญ ของภาพประกอบ ประเภทของภาพประกอบ ตลอดจนการสร้างสรรคภาพประกอบสิ่งพิมพ์เพื่อนำไปใช้

ความหมายของภาพประกอบสิ่งพิมพ์

ภาพประกอบสิ่งพิมพ์ หมายถึงเนื้อหาส่วนที่เป็นภาพที่ปรากฏในเอกสาร สิ่งพิมพ์ต่างๆ นอกเหนือจากเนื้อหาข้อความที่เป็นตัวอักษร ภาพเหล่านี้อาจเป็นภาพวาดหรือ ภาพถ่ายก็ได้ และยังมีรวมถึงภาพกราฟิกต่างๆ เช่น จุด เส้น สี แถบกราฟิกหรือ ภาพลายเส้น เรขาคณิตอื่นๆ ที่ใช้ในการตกแต่งสิ่งพิมพ์อีกด้วย

ความสำคัญของภาพประกอบสิ่งพิมพ์

ภาพประกอบมีความสำคัญต่อสิ่งพิมพ์มากโดยเฉพาะในด้านการสื่อความหมายและการถ่ายทอดความรู้ด้านวิชาการ เพราะภาพประกอบสามารถให้รายละเอียดและความเหมือนจริงเหนือคำบรรยาย ให้ความสวยงามและความประทับใจหรือใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงความสำคัญของภาพประกอบสิ่งพิมพ์มีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้

1. ใช้สร้างความเข้าใจ

การอธิบายถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใดบางครั้งตัวอักษรก็มีข้อจำกัด ที่จะบ่งบอกถึงสิ่งที่อธิบายนั้นว่าเป็นอย่างไร ในบางกรณีแม้ว่าผู้บรรยายจะมีความสามารถในการใช้ถ้อยคำมากสักเพียงใดก็ไม่อาจทำให้เกิดความเข้าใจได้โดยง่าย เช่น การจะอธิบายความแตกต่างระหว่างม้ากับลาให้กับคนที่ไม่เคยเห็นสัตว์ทั้งสองชนิดนี้คงเป็นเรื่องที่ลำบากมาก

2. ใช้เสริมความเข้าใจ

การนำภาพประกอบมาใช้ในกรณีที่ข้อความสามารถสร้างความเข้าใจได้ระดับหนึ่งแล้วแต่ยังไม่ชัดเจน จึงจำเป็นต้องใช้ภาพประกอบเพื่อเสริมความเข้าใจให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่นการอธิบายพุทธลักษณะของพระพุทธรูปสมัยต่างๆ ถ้ามีภาพประกอบเพื่อเสริมความเข้าใจในรายละเอียดเพิ่มเติมก็จะทำให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

3. ใช้เป็นหลักฐานเพื่อบ่งบอกบุคคล

ในการบ่งบอกถึงตัวบุคคล ไม่อาจใช้ข้อความอธิบายให้เห็นภาพหรือเข้าใจได้ว่าบุคคลผู้นั้นมีหน้าตาเป็นอย่างไร แต่ถ้าพิมพ์ภาพลงแล้วบอกชื่อ ผู้ที่เห็นก็จะรู้จักและจดจำได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 . ใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงหรือแสดง เหตุการณ์

ภาพประกอบสามารถนำมาใช้เป็นหลักฐานประกอบคำบรรยายในกรณีเหตุการณ์นั้นสำคัญขนาดต้องบันทึกเป็นประวัติศาสตร์ หรือเหตุการณ์นั้นต้องการความรวดเร็วเพื่อการนำเสนอเป็นภาพข่าวลงในสื่อสารมวลชนต่างๆ เป็นบอกเล่าเหตุการณ์ให้เข้าใจโดยง่าย

5 . ใช้ตกแต่งหน้าสิ่งพิมพ์

ภาพประกอบช่วยให้สิ่งพิมพ์สวยงามน่าอ่านมากยิ่งขึ้น เทคโนโลยีการถ่ายภาพ ตกแต่งภาพ และการพิมพ์ในปัจจุบัน เอื้ออำนวยให้การทำงานกับภาพประกอบสะดวกยิ่งขึ้น การถ่ายภาพทำได้ง่ายขึ้น ลดขั้นตอนการตกแต่งภาพลง ใช้เวลาน้อยลง การจำลองภาพอย่างการถ่ายเอกสารหรือการกราดภาพ (scan) ทำได้คุณภาพดีและสะดวกรวดเร็วอีกทั้งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ยังช่วยให้การตกแต่งดัดแปลงภาพทำได้หลายรูปแบบ

ประเภทของภาพประกอบสิ่งพิมพ์

การใช้ภาพประกอบสิ่งพิมพ์นั้นอาจกล่าวได้ว่าใช้ภาพได้ทุกประเภทเพราะเทคโนโลยีทางด้านกราฟิกสามารถถ่ายทอดภาพประเภทใดๆ ก็ได้ลงบนสิ่งพิมพ์การแบ่งประเภทของภาพประกอบสิ่งพิมพ์สามารถแบ่งได้หลายแนวทาง ขึ้นอยู่กับข้อความรู้ที่ต้องการศึกษา ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็น การแบ่งประเภทภาพประกอบสิ่งพิมพ์ตามสื่อที่ใช้ในการผลิต ดังจะกล่าวในรายละเอียดเป็นลำดับไป

1 . ภาพถ่าย

ภาพถ่ายเป็นภาพที่เกิดจากกรรมวิธีการถ่ายภาพ ใช้ประโยชน์ได้ดีในงาน พิมพ์เพราะภาพถ่ายมีคุณลักษณะเฉพาะตัวหลายอย่าง ทั้งในแง่ความเหมือนจริงและความละเอียดลออ สามารถสร้างสรรค์ได้ตามความรู้สึกรับการถ่ายภาพเพื่อนำมาใช้ประกอบสิ่งพิมพ์ปัจจุบัน นิยมใช้กล้องดิจิทัลที่ได้อินพุทใหญ่จึงออกมาเป็นภาพสี (colour print) แต่ถ้าต้องการภาพขาว-ดำมักใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยแปลงจากภาพสีให้เป็นภาพขาว-ดำ

2 . ภาพวาดลายเส้น

ภาพวาดลายเส้นเป็นภาพที่ใช้ประกอบสิ่งพิมพ์มาตั้งแต่ยุคแรกๆ และยังคงได้รับความนิยมอยู่จนถึงปัจจุบัน มีการใช้เทคนิคการวาดภาพผสมผสานกันหลายอย่าง เช่นการวาดลายเส้นแบบภาพการ์ตูน โดยการใช้ดินสอ พู่กัน ปากกาหมึกดำ รวมทั้งการผสมสกรีนหรือการสร้างพื้นผิวลวดลายต่างๆ ร่วมกับภาพลายเส้นด้วย

3 . ภาพวาดน้ำหมึกสีต่อเนื่องและภาพระบายสี

ภาพวาดน้ำหมึกสีต่อเนื่องกับภาพระบายสี ภาพทั้งสองชนิดมีลักษณะภาพคล้ายคลึงกัน คำว่า “ภาพวาดน้ำหมึกสีต่อเนื่อง” ใช้เรียกภาพวาดสีเดียวที่มีน้ำหมึกอ่อนแก่ลดหลั่นกันสำหรับ “ภาพระบายสี”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะประกอบด้วยสีต่างๆ มากมายหลายสี โดยการเขียนหรือระบายสีด้วยกรรมวิธีหรือเทคนิคต่างๆ กันไป ภาพวาดอาจเป็นภาพที่วาดในมุมมองและรายละเอียดเหมือนกับภาพถ่ายได้และยังสามารถวาดในมุมมองที่ภาพถ่ายอาจทำไม่ได้อีกด้วย ภาพวาดจึงเป็นภาพอีกชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นภาพประกอบได้อย่างดี

4 . ภาพพิมพ์

ภาพพิมพ์ในที่นี้หมายถึงภาพที่ผ่านการพิมพ์มาแล้ว มีทั้งชนิดที่พิมพ์เป็นภาพลายเส้นและพิมพ์เป็นภาพเม็ดสกรีน ภาพทั้งสองประเภทนี้สามารถนำมาพิมพ์ซ้ำได้ถ้าเป็นภาพลายเส้นจะได้คุณภาพใกล้เคียงของเดิม แต่ภาพที่เป็นเม็ดสกรีนรายละเอียดอาจหายไปบ้าง

5 . ภาพดิจิทัล

ภาพดิจิทัลหมายถึงภาพที่ผ่านกระบวนการจัดการโดยคอมพิวเตอร์มาแล้วด้วยพัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ทำให้ภาพทุกชนิดที่จะเข้าสู่ระบบการพิมพ์ต้องผ่านกระบวนการแปลงรูปภาพนั้นให้เป็นภาพดิจิทัลเสียก่อน เช่น การกราดภาพ (scan) การถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล และการสร้างภาพขึ้นใหม่ด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

หน้าที่และบทบาทของภาพประกอบหนังสือสำหรับเด็ก

ภาพประกอบหนังสือสำหรับเด็กที่ใช้ประกอบหนังสือประเภทบันเทิงคดีและสารคดี มีหน้าที่ และบทบาทดังต่อไปนี้

1. เพื่ออธิบาย และเสริมเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. เพื่อดึงดูดความสนใจของเด็กให้สนใจในหนังสือ
3. สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหนังสือโดยเฉพาะตรงตามจุดมุ่งหมายของผู้จัดทำ
4. เพื่อจุดประกาย และสร้างจินตนาการสำหรับเด็ก
5. ส่งเสริมให้เด็กเกิดความรู้สึก และรักความสวยงาม



ภาพที่ 3.3 ภาพประกอบ

(ที่มา <https://claw0208.deviantart.com/art/Concept-Art-Disaster-02-371898607>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในหนังสือ

LED แบบ 2 ขา และ 4ขา

ขา A หรือที่เรามักเรียกว่าขา อาโนท โดยขานี้จะต้องป้อนไฟบวก (+) ให้เท่านั้น
 ขา K หรือที่เรามักเรียกว่า ขา แคโทด โดยขานี้จะต้องป้อนไฟลบ(-) ให้เท่านั้น
 ที่ตัว LED แบบหลอดจะสังเกตว่าจะมีรอยบากอยู่ด้านหนึ่ง โดยทั่วไปตำแหน่งรอยบากนี้จะแสดง
 ตำแหน่งขา K แต่ มันก็ไม่จำเป็นเสมอไปครับ ทางที่ดีเราควรตรวจสอบด้วยตัวเองจะดีกว่า ซึ่งจะอยู่ใน
 หัวข้อด้านล่างๆครับ

แรงดันที่เราจะใช้ให้LEDเปล่งแสงได้จะอยู่ที่ประมาณ 1.5 - 3 โวลต์ โดยอาจจะขึ้นอยู่กับสี
 และคุณสมบัติเฉพาะตัวนั้นๆ โดยทั่วไปจะใช้ที่ 2.5 - 3 โวลต์ และ LED จะมีกระแสไหลผ่าน(กระแส
 ไบอัสตรง)ได้ประมาณ 20 mA(มิลิแอมป์)

วงจรการทำงานของ LED

เราสามารถต่อการใช้งาน LED ได้ดังรูป โดยทั้งนี้เราจะต้องมีการคำนวณการต่อค่าตัว
 ด้านทานไปด้วยนะครับ หากเราเลือกใช้ค่าความต้านทานผิด อาจจะทำให้ LED เสียหายหรือขาดได้

การต่อวงจร LED

ตัวอย่างการคำนวณพื้นฐาน ในที่นี้เราจะให้ LED มีแรงดันตกคร่อม 2V และ มีกระแสไหล
 ผ่านตัวมันได้ 20 mA การคำนวณค่าตัวด้านทานที่มาต่อกับ จะได้ว่า ค่าความต้านทาน = (แรงดัน
 แหล่งจ่าย - แรงดันตกคร่อมLED) / 0.02 (0.002 คือ 20mA)

ตัวอย่าง

เมื่อแหล่งจ่าย 5 V จะได้ว่า $R = (5 - 2) / 0.02 = 150$ คือใช้ ตัวด้านทาน 150 โอห์ม

เมื่อแหล่งจ่าย 9 V จะได้ว่า $R = (9 - 2) / 0.02 = 350$ คือใช้ ตัวด้านทาน 350 โอห์ม

เมื่อแหล่งจ่าย 12 V จะได้ว่า $R = (12 - 2) / 0.02 = 500$ คือใช้ ตัวด้านทาน 500 โอห์ม

แหล่งจ่าย	ค่าความต้านทาน (โอห์ม)
3V	100 - 200
5V	150 - 250
9V	350 - 450
12V	500 - 1K

รูปการต่ออนุกรม

ในกรณีที่เรต่อ LED หลายตัวแบบอนุกรม เราก็สามารถเปลี่ยนแรงดันตกคร่อม เช่น

ถ้าเรต่อกัน 2 ตัว เราก็เปลี่ยนแรงดันตกคร่อมเป็น 4V

ถ้าเรต่อกัน 3 ตัว เราก็เปลี่ยนแรงดันตกคร่อมเป็น 6V

ตัวอย่างเมื่อต่อกัน 2 ตัวอนุกรม

เมื่อแหล่งจ่าย 5 V จะได้ว่า $R = (5 - 4) / 0.02 = 50$ คือใช้ ตัวด้านทาน 50 โอห์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อแหล่งจ่าย 9 V จะได้ว่า $R = (9 \div 4) / 0.02 = 250$ คือใช้ ตัวต้านทาน 250 โอห์ม

เมื่อแหล่งจ่าย 12 V จะได้ว่า $R = (12 \div 4) / 0.02 = 400$ คือใช้ ตัวต้านทาน 500 โอห์ม

** การเลือกใช้ ตัวต้านทานนั้นจะจะใช้มากกว่านี้ก็ได้รับซึ่งจะเป็นผลดีกว่าเพราะ LED จะไม่เสียไ้แต่ความสว่างจะน้อยลงไปด้วยเท่านั้นเอง ** ในกรณีถ้าเป็นหลอดซูเปอร์ไบท์ แรงดันตกคร่อมจะสูงกว่าแบบธรรมดา คือจะอยู่ในช่วง 2.5 - 3V

การตรวจสอบ LED การตรวจสอบนั้นสามารถทำได้หลายวิธี

การใช้แบริเตอร์ก่อนกลม

ตรวจสอบ โดยวิธีนี้จะเป็นการดูว่า LED นั้นเป็นสีอะไรในกรณีที่ LED นั้นเป็นแบบซูเปอร์ไบท์ และยังสามารถตรวจสอบตำแหน่งขา A K ได้อีกด้วย

รูปการตรวจสอบด้วยแบริเตอร์

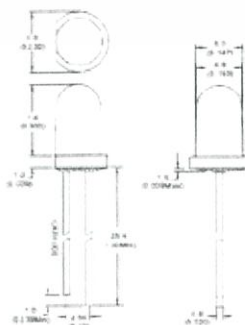
แบริเตอร์แบบจะมีด้าน บวก และ ลบตั้งรูป การตรวจสอบใช้แค่ 1 ก้อนก็เพียงพอแล้ว ให้เอา LED มาต่อตามรูปโดยสลับขา 2 ครั้งผลที่ได้คือ จะติด 1 ครั้งและ ดับ 1 ครั้ง แสดงว่า LED ปกติ และ ดูที่ตอนที่ LED ติดไปขาที่ต่อขั้วบวก(+) จะเป็นขั้ว A และขาที่ต่อขั้วลบ(-) จะเป็นขั้ว K ถ้าไม่ติดทั้ง 2 ครั้งแสดง LED นั้นเสีย ซึ่งอาจจะขาดได้

การตรวจสอบโดยใช้มัลติมิเตอร์ โดยเราจะต้องใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มเท่านั้นโดยการ LED ทดสอบทำได้โดย

รูปการตรวจสอบด้วยมัลติมิเตอร์

จากรูป เราปรับมัลติมิเตอร์มาที่ย่านวัดตัวต้านทานที่ X1 จากนั้นให้ทำการวัดที่ขาของ LED ตั้งรูปโดยสลับสายวัด จะเห็นว่า LED จะติด 1 ครั้งและดับ 1 ครั้งแสดงว่า LED ปกติ และ ผลการวัดคือ เมื่อ LED สว่าง ขาที่วัดกับสายสีดำ(ขั้วลบ) จะเป็นขา A ส่วนขาที่เหลือจะเป็นขา K ถ้าวัดแล้วเข็มไม่ขึ้น หรือ ขึ้นค้างทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่า LED นั้นเสียหาย

** เราจะสังเกตว่าการวัดระหว่างการใช้แบริเตอร์ กับ ใช้มัลติมิเตอร์นั้นจะสลับตำแหน่งกัน การตรวจสอบโดยแบริเตอร์จะเป็นการตรวจสอบโดยตรง



ภาพที่ 3.4 LED 2 ขา

(ที่มา <https://claw0208.deviantart.com/art/Concept-Art-Disaster-02-371898607>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมดูลบันทึกเสียง(Sound module)

สมัยที่ หน่วยความจำยังมีราคาแพง มีความจุนิดเดียว และความสามารถ ของ CPU ยังไม่มากมายเท่าในปัจจุบัน Synth ประเภท ที่ใช้ หน่วยความจำเป็นประเภท ROM build in ลงบน main board ที่มีความจุ 4, 8, 16 MB สมัยก่อนถือว่าหุ้ร่มากๆ ความสามารถมากมาย เสียงเครื่องดนตรีได้หลากหลายประเภท ทำให้เป็นที่นิยมกันมาก และมาทดแทน Analog Synth ประเภทที่จะหาเสียงแต่ละทีต้องนั่งโปรแกรมกันเป็น ชม. แต่พอมีสินค้าออกมาในตลาดมากขึ้น หลายยี่ห้อ นักดนตรี หรือ producer บางคนก็ตามซื้อมันทุกรุ่น จนไม่มีที่จะวาง keyboard หรือ synth ดังกล่าวจึงเกิดความต้องการเฉพาะ เสียงของ Synth หรือ Keyboard รุ่นนั้นๆ ทางผู้ผลิตก็เลยมองเห็นโอกาสทางการตลาด ที่จะผลิต Hardware ชนิดหนึ่งขึ้นมาโดยที่ผู้ใช้อย่างคง สนุกได้กับเสียงต่างๆเหมือนกับที่เล่นบน Keyboard นั้นๆ แต่ตัดบาง function ออกตัดลิ้ม Key ออก เพื่อประหยัด ต้นทุน และประหยัดเนื้อที่ แต่ยังคง บางส่วนของ main board และ ความสามารถในการ edit เสียงต่างๆไว้ จึงเป็นที่มาของ Sound module ที่เราเห็นอยู่ในตลาดปัจจุบัน

ส่วน VST มันคือ Protocol การเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมหลัก กับ โปรแกรมรอง อื่นๆ ที่มีความเสถียรในการส่งข้อมูล ระหว่างกันที่ถูกคิดค้นโดย บริษัท Steinberg ผู้คิดค้น Software Cubase โดยทางบริษัทมี concept และ vision ที่จะพัฒนา Virtual Studio Technology (VST) เพื่อให้ผู้ใช้งาน Cubase สามารถจำลอง การทำงาน Hardware Efx ต่างๆ หรือแม้กระทั่ง Virtual Synth ต่างๆภายใต้ Cubase program โดยที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นเลย ก็สามารถจบงานได้ภายใน Program Cubase การจะทำงานที่ Integrate program ต่างๆ ให้ทำงานได้ smooth จำเป็นต้องมี protocol การเชื่อมต่อที่เสถียร เมื่อ Technology นี้เป็นที่นิยม หลายผู้ผลิต Software ต่างก็ออก Software ที่ support VST protocol กันเต็มตลาดและได้กลายเป็น 1 ใน standard การเชื่อมต่อของ Program ประเภท Digital Audio Workstation (DAW)

ความต่างระหว่าง VST กับ VSTi

VST อาจเป็น Plug in ที่จำลองการทำงานพวก EFX ต่างๆ ที่ไม่ต้องการ MIDI Note มา trigger ให้ผลิตเสียงออกมา (เอาข้อมูล Data ประเภท Audio ปกติมาผ่านก็ทำงานได้แล้ว)

VSTi (i= instrument) ส่วนใหญ่จะเป็น plug in ประเภทที่จำลอง Synth หรือ Sampler ต่างๆที่จะผลิตเสียงออกมาได้ก็ต่อเมื่อ มี MIDI note มา trigger ให้ผลิตเสียงออกมา



ภาพที่ 3.5 โมดูลเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ที่มา <https://www.ebay.com.au/itm/ISD1820-Sound-Voice-Recording-Playback-Module-With-Mic-Sound-Audio-Loudspeaker-/322653660257>)

รางถ่าน

รางถ่าน 4 ก้อน AA (1.5V x 4 pcs = 6.0V)

- ไม่มีฝาปิด
- ไม่มีสวิตช์
- โครงสร้างทำมาจากพลาสติก สีดำ
- ขั้วทำจากตาไก่ทองเหลือง นำไฟฟ้าได้ดี
- มีสายไฟ 2 สาย คือ สีดำและสีแดง
- มีรูน็อต M3 สำหรับยึด 2 รู

รายละเอียดทั้งหมด :

รางถ่าน 4 ก้อน AA (1.5 x 4 = 6.0V)

- ไม่มีฝาปิด
- ไม่มีสวิตช์
- โครงสร้างทำมาจากพลาสติก สีดำ
- ขั้วทำจากตาไก่ทองเหลือง นำไฟฟ้าได้ดี
- มีสายไฟ 2 สาย คือ สีดำและสีแดง
- มีรูน็อต M3 สำหรับยึด 2 รู



ภาพที่ 3.6 รางถ่าน

(ที่มา <https://www.arduitronics.com/product/200/รางถ่าน>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเข้าเล่มหนังสือ

การเข้าเล่มหนังสือ (Binding) หนึ่งในกระบวนการงานหลังพิมพ์ (Post Press) ที่จะทำให้อ่านสิ่งพิมพ์ของคุณ ไม่ว่าจะเป็น หนังสือ สมุด นิตยสาร แคตตาล็อก แมกกาซีน เป็นต้น สมบูรณ์แบบ การเข้าเล่มหนังสือมีหลายวิธี แต่ที่นิยมกันจะมีดังนี้

การเข้าเล่มหนังสือแบบเย็บมุงหลังคา หรือการเย็บอก

รูปแบบนี้นิยมใช้เย็บสมุด หรือหนังสือจำนวนหน้าน้อยๆ ไม่เกิน 80 หน้า การเข้าเล่มหนังสือของวิธีนี้คือ การนำกระดาษมาพับครึ่งแล้ววางซ้อนกัน (ไม่เกิน 80 หน้า) จากนั้นใช้เครื่องลวดเย็บตรงแนวพับ 2-3 ตัว แล้วแต่ความหนาของสมุด/หนังสือ

การเข้าเล่มหนังสือ

การเข้าเล่มหนังสือแบบห่วง หรือแบบกระดูกงู

ข้อดีของการเข้าเล่มหนังสือแบบนี้คือ สมุด หนังสือสามารถเปิดกางจนสุดได้ นิยมใช้เข้าเล่ม ไดอารี่ สมุดโน้ต ปฏิทิน เป็นต้น ห่วงที่ใช้เข้าเล่ม มีทั้งแบบพลาสติก ลวด เหล็ก

การเข้าเล่มหนังสือ

การเข้าเล่มหนังสือแบบไสเส้นทากาว หรือแบบไสกาว

นับว่าเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการเข้าเล่มหนังสือที่เรียบง่าย และสวยงาม แต่ราคาถูก เหมาะสำหรับหนังสือ หรือสมุดโน้ตที่มีความหนาประมาณ 70 หน้าขึ้นไป เช่น หนังสือเรียน นิตยสาร หนังสือการ์ตูน เป็นต้น แต่การเข้าเล่มหนังสือแบบไสกาว หนังสือหรือสมุด จะกางออกมาไม่ได้มาก เพราะจะทำให้หลุดง่าย สังเกตง่ายๆ เวลาเรากางหรือจ้างหนังสือที่เข้าเล่มแบบไสกาวออกจนสุด หนังสือจะติดกลับเหมือนเดิม วิธีเข้าเล่มแบบไสกาว คือนำกระดาษมาเรียงซ้อนกันจนเป็นเล่มแล้ว มาไสกระดาษด้านข้างให้เรียบ จากนั้นจึงทากาว เหตุผลที่ต้องไสเส้นก่อน เพื่อต้องการให้กาวแทรกซึมเข้าไปในกระดาษได้ดีขึ้น การยึดติดของกระดาษก็จะดีขึ้น จึงเป็นที่มาของคำว่า “เข้าเล่มแบบไสกาว”

การเข้าเล่มหนังสือ

การเข้าเล่มหนังสือแบบเย็บกึ่ง

รูปแบบนี้เป็นการเข้าเล่มหนังสือที่แข็งแรง ทนทานมากที่สุด แต่ก็แพงที่สุดด้วยเช่นกัน เหมาะสำหรับการเข้าเล่มหนังสือที่มีจำนวนหน้าหนังสือมากๆ เช่น Dictionary พจนานุกรม สารานุกรม เป็นต้น การเข้าเล่มวิธีนี้ค่อนข้างยุ่งยากพอสมควร คือการเอากระดาษทั้งหมด มาแบ่งเป็นส่วนย่อยๆ แล้วเย็บแยกกันแต่ละส่วน โดยเย็บแบบมุงหลังคา แต่เปลี่ยนจากลวดเย็บเป็นด้ายเย็บแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจึงเอาเล่มย่อยๆ ที่เย็บมาร้อยรวมกันเป็นเล่มใหญ่อีกที แล้วจึงนำปกมาหุ้มอีกชั้นหนึ่ง การเข้าเล่มหนังสือ

การเข้าเล่มหนังสือแบบกาวหัว

เป็นการเข้าเล่มหนังสือที่ไม่ได้เน้นความทนทานมาก นิยมใช้สำหรับสมุดฉีก กระดาษโน้ต เล่มคู่มือ เป็นต้น เป็นการเข้าเล่มโดยให้ฉีกกระดาษออกไปใช้ได้ง่าย เป็นอีกหนึ่งรูปแบบการเข้าเล่มหนังสือที่ง่ายมาก เพียงแค่นำกระดาษมาวางซ้อนกันเป็นเล่ม จากนั้นนำกาวมาทาบริเวณสันตรงหัวกระดาษ รอให้แห้ง วิธีนี้จึงได้ชื่อว่าเป็นการเข้าเล่มหนังสือแบบ “กาวหัว”



ภาพที่ 3.7 การเข้าปกหนังสือ

(ที่มา <http://riccoprint.com/archives/1037>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ

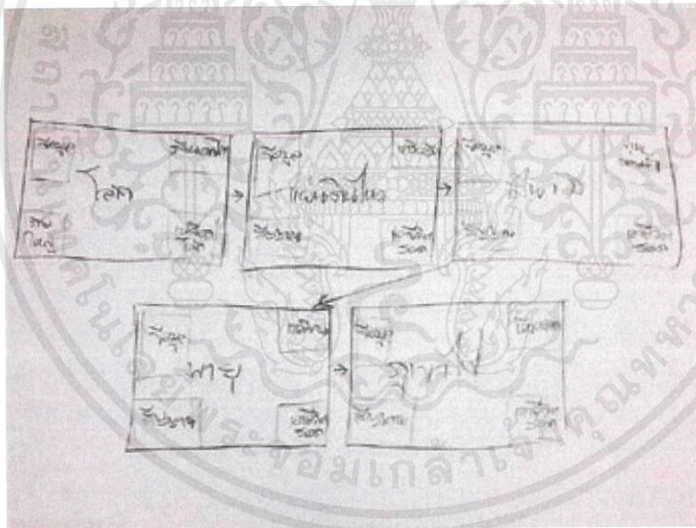
4.1 รูปแบบหนังสือป๊อปอัพ

หนังสือป๊อปอัพเชิงสาระความรู้ โดยตัวป๊อปอัพจะคิดค้นขึ้นเองซึ่งบางแบบไม่มี ตามตำราสามารถขยับและเคลื่อนไหวตัวป๊อปอัพได้ รูปแบบภาพประกอบที่ใช้คือรูปแบบเสมือนจริง(semi real) และมีการสอดแทรกอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในเล่มเพื่อให้รับรู้ถึงเสียงและบรรยากาศของภัยพิบัติ ส่วนการเข้าปกจะเป็นแบบไสสันทากาว ตามรูปแบบของหนังสือป๊อปอัพทั่วไป

4.2 สรุปข้อมูลแต่ละภัยพิบัติเพื่อการออกแบบ

การเรียงเรียงเนื้อหาภายในเล่ม

หน้าแรกจะเป็นโลก หน้าถัดๆมาจะเรียงตามธาตุ ดิน น้ำ ลม ไฟ



ภาพที่ 4.1 การเรียงเนื้อหาภายในเล่ม

โลก

โลกคือวัตถุขนาดใหญ่ที่ลอยอยู่ในอวกาศ และมีการเคลื่อนไหวและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การเคลื่อนไหวของโลกนั้นบางครั้งก็ทำให้เกิดภัยพิบัติที่อันตรายร้ายแรงได้ สามารถสร้างความเสียหายร้ายแรงต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ภัยพิบัติที่เกิดทางธรณีเช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟ และสึนามิ ส่วนภัยพิบัติที่เกิดจากสภาพอากาศเช่น ทอร์นาโด เฮอริเคนสิ่งเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้ทุกเมื่อ และอาจไม่มีสัญญาณเตือนบอกเราล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประกอบ

- ภัยพิบัติครั้งใหญ่บนโลก
- ภัยพิบัตินอกโลก
- เปลือกโลก

อุปกรณ์ไฟฟ้า

- ไฟนีออน 2 ขา

แผ่นดินไหว

แผ่นดินไหวส่วนใหญ่เกิดจากแรงมหาศาลบนแนวรอยเลื่อน ทำให้แผ่นเปลือกโลกขยับเสียดสีกัน โดยส่วนมากจะเกิดตามบริเวณวงแหวนแห่งไฟและแถบอัลไพน์ศูนย์เกิดแผ่นดินไหวมักจะเกิดตามรอยเลื่อนในระดับความลึกต่างๆของผิวโลก ส่วนจุดที่อยู่สูงกว่าจะเรียกว่าจุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหวแผ่นดินไหวคือภัยพิบัติที่มีพลังทำลายเป็นวงกว้างเหนือพื้นดิน ยากที่จะเห็นสัญญาณการเกิด ผลกระทบจากมันยังสามารถทำให้เกิดสึนามิและภูเขาไฟได้อีกด้วย

ข้อมูลประกอบ

- เครื่องวัดแผ่นดินไหว
- สัญญาณเตือน
- การเอาชีวิตรอด

อุปกรณ์ไฟฟ้า

- โมดูลเสียง

สึนามิ

สึนามิเป็นคลื่นขนาดยักษ์ที่มีแหล่งกำเนิดจากในมหาสมุทรและเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่ง คำว่าสึนามิเป็นภาษาญี่ปุ่น มีความหมายตามรากศัพท์ว่า คลื่นท่าเรือ แผ่นดินไหว การปะทุของภูเขาไฟ การระเบิดใต้น้ำอื่นๆ (รวมทั้งการจุดวัตถุระเบิดหรือระเบิดนิวเคลียร์ใต้น้ำ) ดินถล่ม ธารน้ำแข็งไหล อุกกาบาตตกและการรบกวนอื่นๆ ไม่ว่าจะเหนือน้ำหรือใต้น้ำ ล้วนอาจก่อให้เกิดเป็นคลื่นสึนามิได้ทั้งสิ้น มีหลักฐานยืนยันว่าเมกะสึนามิที่มีความสูงกว่า 100 เมตรนั้น เกิดขึ้นได้ เมื่อสึนามิมีกำเนิดที่แตกต่างจากคลื่นชายฝั่งโดยโดยทั่วไป คลื่นเพศมชาตินี้ จึงมีลักษณะเฉพาะหลายอย่างที่แตกต่างไปจากคลื่นชายฝั่งนอกเหนือไปจากขนาดอันมหึมา และเมื่อมันเข้าสู่ฝั่ง มันสามารถเข้าไปได้หลายกิโลเมตร

ข้อมูลประกอบ

- ฟันเตือนภัย
- สัญญาณเตือน
- การเอาชีวิตรอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ไฟฟ้า

- โมดูลเสียง

พายุ

พายุ เป็นสภาพบรรยากาศที่ถูกรบกวนแบบใดๆ ก็ตาม โดยเฉพาะที่มีผลกระทบต่อพื้นผิวโลก และความรุนแรงของพายุจะแตกต่างกันออกไป พายุทอร์นาโดเป็นพายุทรงกรวยที่รุนแรงทั่วแผ่นดินและทำลายทุกสิ่งที่อยู่ในเส้นทาง ด้วยกระแสลมที่มีความเร็วถึง 500 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พายุเฮอริเคนเป็นพายุหมุนขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นเหนือมหาสมุทรเขตร้อน ณ ศูนย์กลางตาพายุนั้นลมจะสงบในขณะที่รอบๆ ตาพายุนั้นบ้าคลั่งไปด้วยกลุ่มเมฆหนาที่ปั่นที่ตกกระหน่ำ และกระแสลมที่พัดวนที่รุนแรง

ข้อมูลประกอบ

- เฮอริเคน
- สัญญาณเตือน
- การเอาชีวิตรอด

อุปกรณ์ไฟฟ้า

- โมดูลเสียง

ภูเขาไฟ

ธรณีสัณฐานที่หินหนืดปะทุผ่านขึ้นมายังพื้นผิวของดาวเคราะห์ ภูเขาไฟมักเกิดขึ้นใกล้กับแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก ซึ่งหินหลอมเหลวที่เรียกว่าแมกมาจะปะทุไหลออกมา แมกมาที่ขึ้นมาสู่ผิวโลกเรียกว่า ลาวาลาวาที่แตกต่างกันทำให้เกิดการระเบิดที่ต่างกันออกไปและเกิดเป็นรูปร่างของภูเขาไฟขึ้นมา ในแต่ละปีจะมีภูเขาไฟระเบิดราวๆ 50 ลูก แต่โลกมีภูเขาไฟที่มีพลังทั้งหมด 1,500 ลูก ภูเขาไฟบนดินมีอยู่ประมาณ 1 ใน 3 ของภูเขาไฟทั้งหมด ส่วนที่เหลือนั้นอยู่ใต้ทะเล

ข้อมูลประกอบ

- ถ้ำหลาก
- สัญญาณเตือน
- การเอาชีวิตรอด

อุปกรณ์ไฟฟ้า

- โมดูลเสียง

4.3 หนังสือป๊อปอัพตัวอย่างอ้างอิง



ภาพที่ 4.2 หนังสือป๊อปอัพThe Walking Dead

(ที่มา <https://www.amazon.com/Walking-Dead-Pop-Up-Book/dp/1608874443>)



ภาพที่ 4.3 หนังสือป๊อปอัพHarry Potter

(ที่มา <https://www.amazon.com/Harry-Potter-Pop-Up-Book/dp/1608874443>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 หนังสือภาพประกอบหนังสือ



ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างภาพประกอบหนังสือชุด เด็กๆรู้ไหม ว่าทำไม

(ที่มา <http://www.grolierth.com/product.php?761f22b2c1593d0bb87e0b606f-990ba4974706de>)

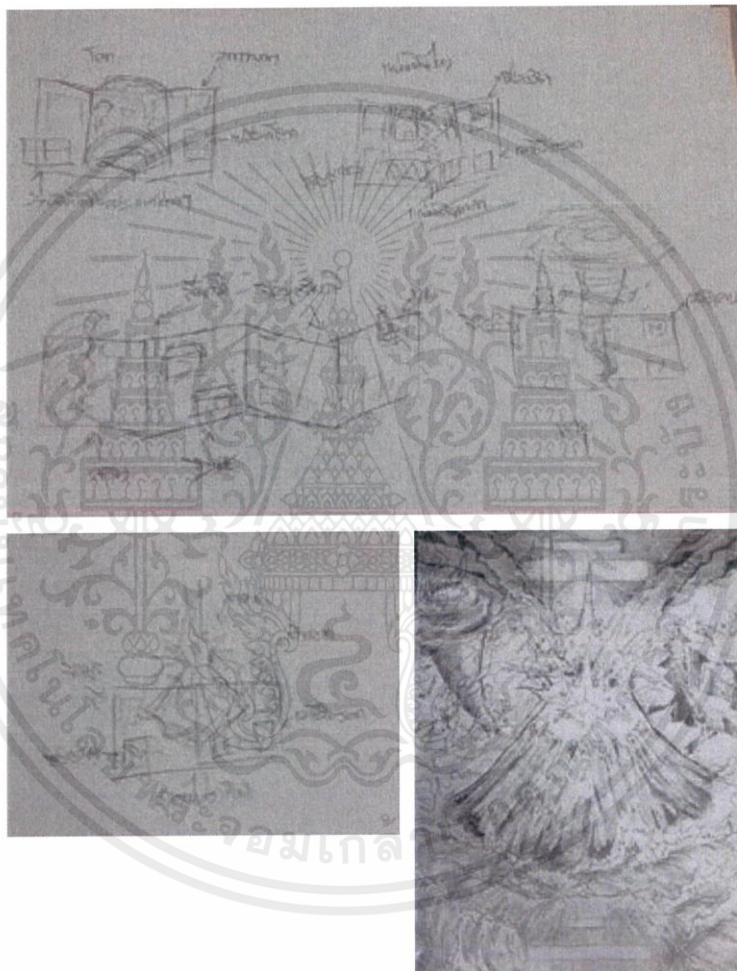
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การออกแบบและพัฒนาแบบร่าง

5.1 การสังเกตงาน

ออกแบบและสังเกตคร่าวๆไว้ทุกอย่างจากนั้นค่อยหาวิธีทำเป็นป๊อปอัพ



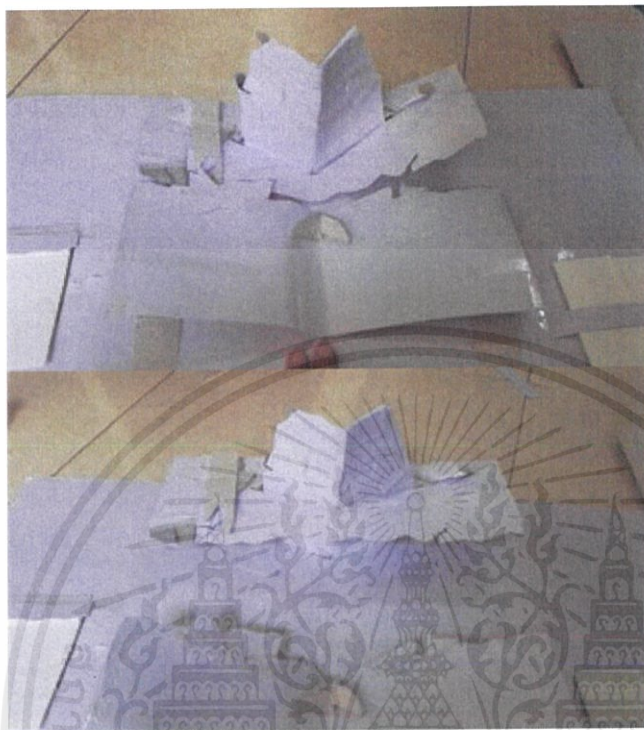
ภาพที่ 5.1 การสังเกตผลงาน

บางอย่างค่อยมาปรับใช้ในขั้นตอนการทำป๊อปอัพทีหลังเพราะเนื่องจากมีปัญหาในโลกกระดาษบางอย่างจึงไม่สามารถทำตามสเก็ตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การทำมือค้อพ

หลังจากสเก็ตได้แล้ว ก็นำไปทำเป็นมือค้อพในรูปแบบกระดาษขาว



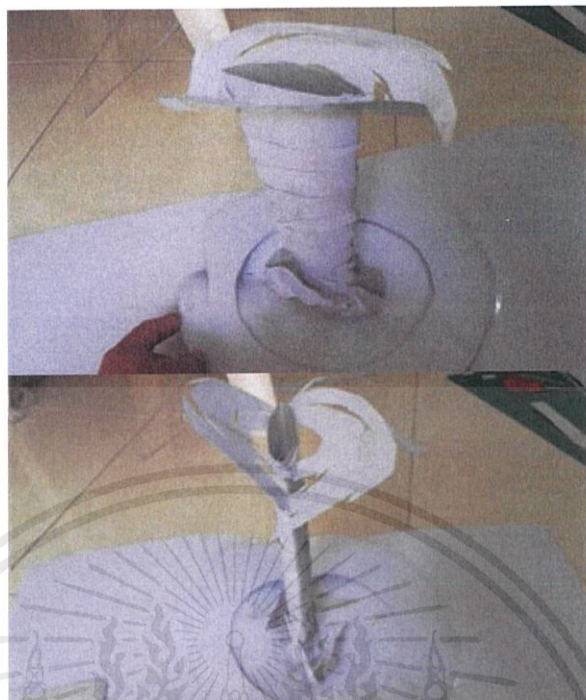
ภาพที่ 5.2 มือค้อพแผ่นดินไหว



ภาพที่ 5.3 มือค้อพสึนามิ

มือค้อพสึนามิจะไม่เหมือนกับป้อป้อพ เนื่องจากต้องขยับกลไก 2-3 ครั้ง เพื่อให้เห็นการมาของสึนามิ
เลยยกไว้เป็นกรณีพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



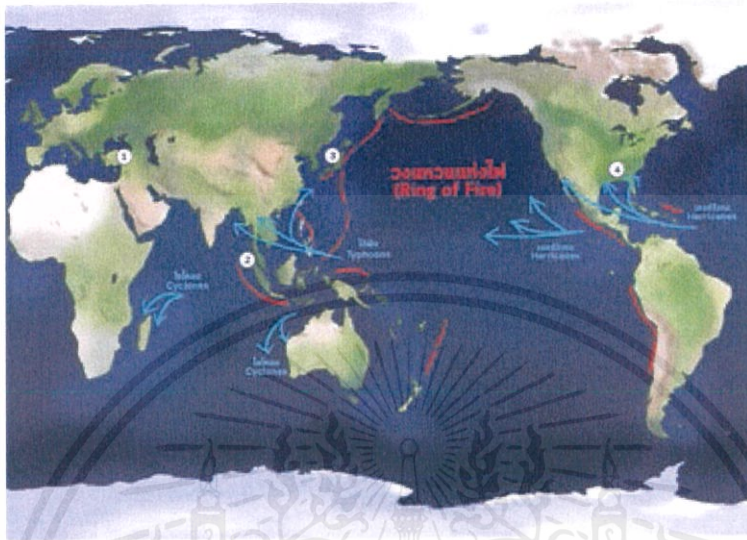
ภาพที่ 5.4 มือค้อพพาย



ภาพที่ 5.5 มือค้อพภูเขาไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ภาพประกอบและข้อมูล
หน้า 1 โลก



ภาพที่ 5.6 แผนที่โลก

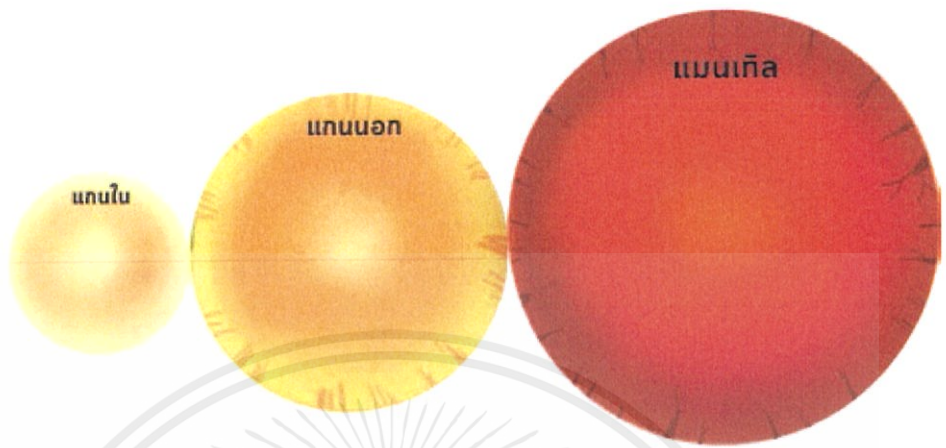


ภาพที่ 5.7 เปลือกโลกและภัยพิบัติจากนอกโลก

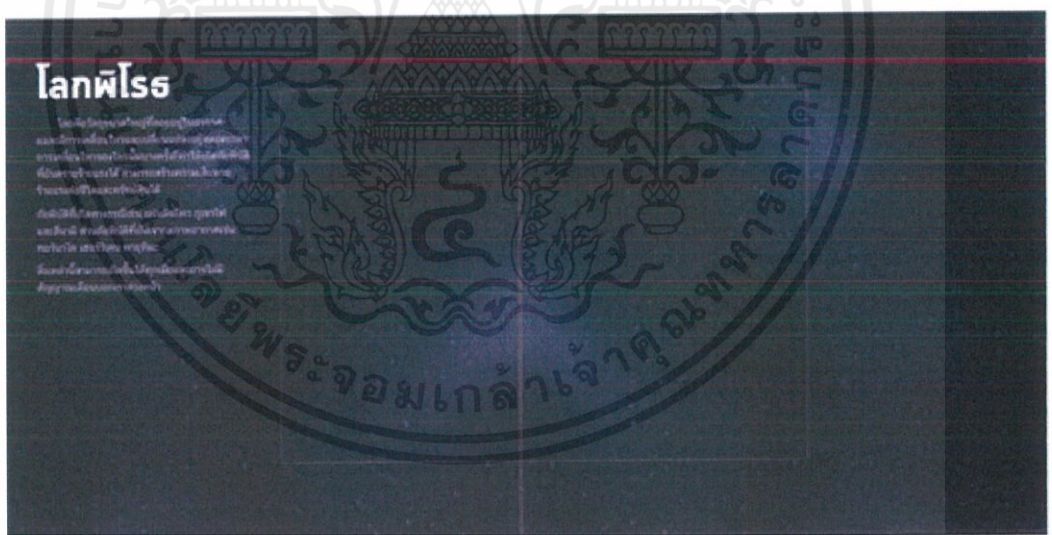


ภาพที่ 5.8 ภัยพิบัติแต่ละที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.9 ชั้นเปลือกโลก



ภาพที่ 5.10 ภาพพื้นหลังหน้าแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

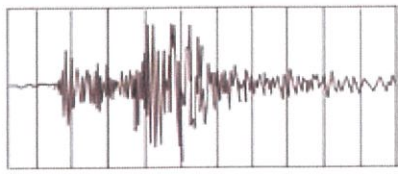
หน้า 2 แผ่นดินไหว



ภาพที่ 5.11 บ้านเรือน

ภาพที่ 5.12 กำแพงและเสาแตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เครื่องวัดแผ่นดินไหว สามารถบันทึกการสั่นไหวที่เกิดขึ้น
 ณ วิทยาเขตศรีนครินทร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ
 มงคลบรมนิวาส (Siribonyong 1000) การวิเคราะห์และตีพิมพ์ผลตาม
 วิชาชีพ การวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องวัดแผ่นดินไหว เครื่องมือสำหรับการตรวจเช
 ษตรและการซ่อมเครื่องวัด

ภาพที่ 5.13 เครื่องวัดแผ่นดินไหว



รูปแบบรอยเลื่อนแผ่นดินไหว

รูปแสดงรูปแบบรอยเลื่อนแผ่นดินไหว

- 1 รอยเลื่อนปกติ : เกิดจากการที่แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ห่างกัน
- 2 รอยเลื่อนย้อน : เกิดจากการที่แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ชนกัน
- 3 รอยเลื่อนตามแนวระดับ : เกิดจากการที่แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ในแนวราบ

ภาพที่ 5.14 ภาพพื้นแผ่นดินไหว



ภาพที่ 5.15 ภาพพื้นหลังหน้าสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า 3 สีนามิ



ภาพที่ 5.16 ชายหาด

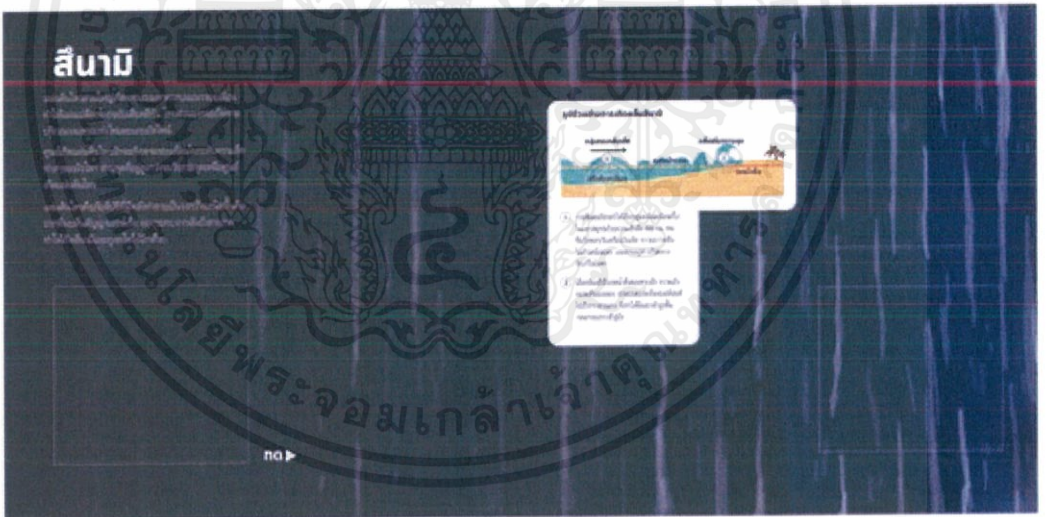


ภาพที่ 5.17 คลื่นสีนามิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



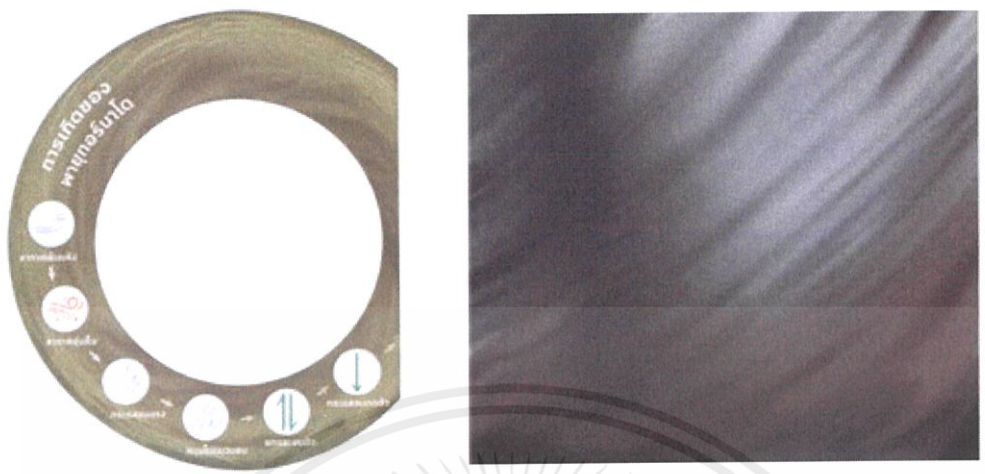
ภาพที่ 5.18 ทุ่นลอยน้ำ



ภาพที่ 5.19 ภาพพื้นหลังสึนามิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า 4 พายุ



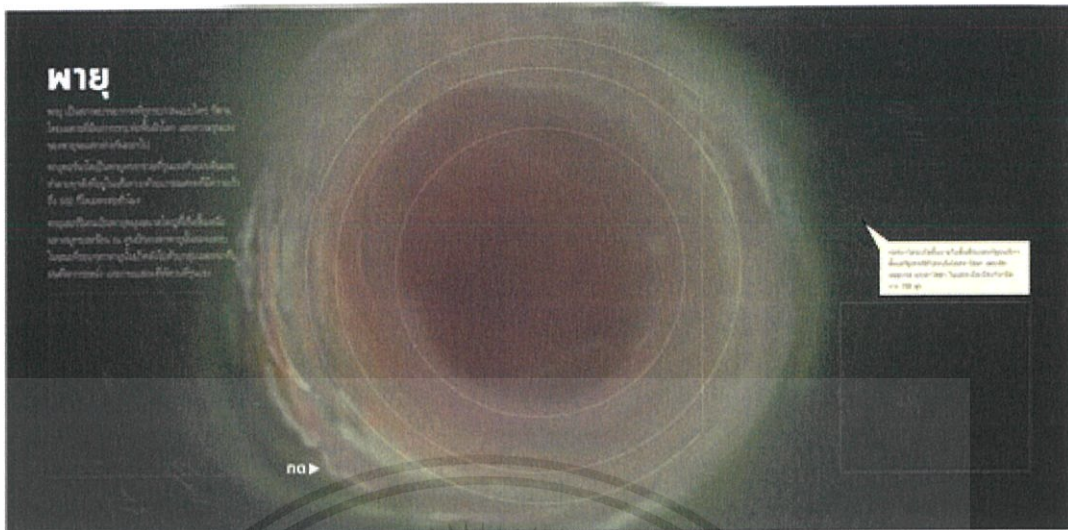
ภาพที่ 5.20 ฐานพายุและพายุหมุน

เฮอริเคนแคทรินา เกิดจากพายุโซนร้อนในอ่าวเม็กซิโก เมื่อ 13 กันยายน 2005 ในอ่าวเม็กซิโก พายุโซนร้อนแคทรินา เคลื่อนตัวขึ้นฝั่งที่เมืองออสติน รัฐเท็กซัส เมื่อ 17 กันยายน 2005 พายุโซนร้อนแคทรินา เคลื่อนตัวขึ้นฝั่งที่เมืองออสติน รัฐเท็กซัส เมื่อ 17 กันยายน 2005 พายุโซนร้อนแคทรินา เคลื่อนตัวขึ้นฝั่งที่เมืองออสติน รัฐเท็กซัส เมื่อ 17 กันยายน 2005



ภาพที่ 5.21 พายุเฮอริเคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



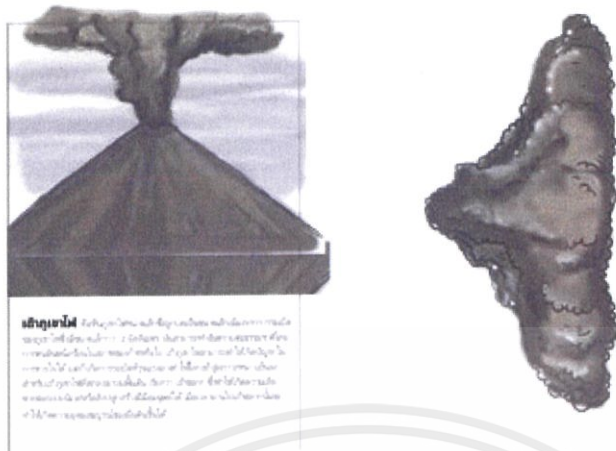
ภาพที่ 5.22 ภาพพื้นหลังพายุ

หน้า 5 ภูเขาไฟ



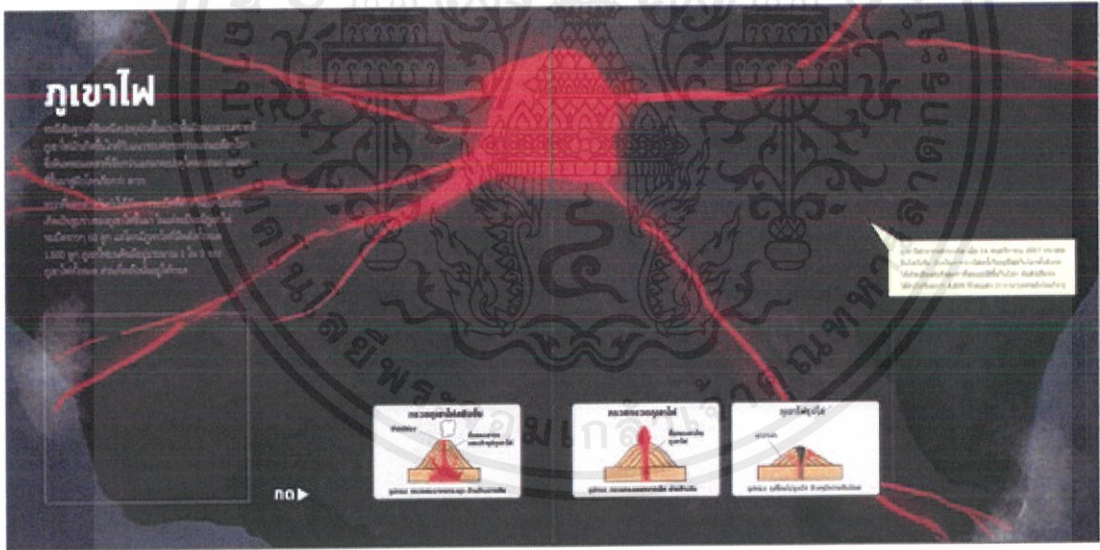
ภาพที่ 5.23 ภูเขาไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปลุกเขไฟ มีลักษณะที่เด่นชัดคือปลุกเขไฟจะมีปลุกเขไฟที่กว้างและตื้นกว่าปลุกเขไฟที่แคบและลึก โดยปลุกเขไฟที่กว้างและตื้นจะพบที่ปลุกเขไฟที่มีปลุกเขไฟที่กว้างและตื้นกว่าปลุกเขไฟที่แคบและลึก โดยปลุกเขไฟที่แคบและลึกจะพบที่ปลุกเขไฟที่มีปลุกเขไฟที่แคบและลึกกว่าปลุกเขไฟที่กว้างและตื้น

ภาพที่ 5.24 เถ้าหลาก



ภาพที่ 5.25 ภาพพื้นหลังภูเขาไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ล้างมือสะอาด</p> <p>ก่อนรับประทานอาหาร ก่อนรับประทานอาหาร หลังรับประทานอาหาร และก่อนนอน ล้างมือด้วยสบู่และน้ำสะอาด หรือใช้เจลล้างมือที่มีแอลกอฮอล์อย่างน้อย 60 วินาที</p> 	<p>ตรวจดูก้อนเมฆ</p> <p>เมฆสีขาวและเมฆสีเทาอ่อนบ่งชี้ว่าอากาศดีและอากาศดีเล็กน้อย เมฆสีเทาเข้มบ่งชี้ว่าอากาศไม่ดีและอาจมีฝนตก เมฆสีเทาเข้มและดำบ่งชี้ว่าอากาศไม่ดีและมีฝนตก</p> 
<p>จับตาดูพวนก</p> <p>พวนกเป็นสัตว์ที่บินได้ มีเสียงดังและบินเร็ว พวนกมีหลายชนิด บางชนิดมีสีสันสวยงาม บางชนิดมีเสียงดังมาก บางชนิดมีเสียงดังน้อย พวนกมีหลายชนิด บางชนิดมีเสียงดังมาก บางชนิดมีเสียงดังน้อย</p> 	<p>มองหารุ้งกินน้ำทางทิศตะวันตก</p> <p>รุ้งกินน้ำเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดจากแสงอาทิตย์ตกกระทบกับละอองน้ำในอากาศ ทำให้เกิดรุ้งกินน้ำทางทิศตะวันตก</p> 

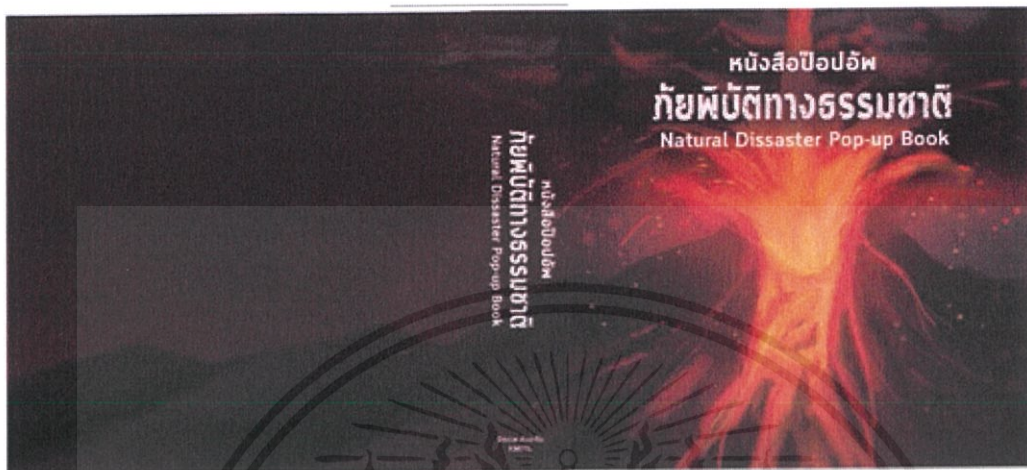
ภาพที่ 5.28 สัญญาณพายุ

<p>แรงสั่นสะเทือนรอบภูเขาไฟ</p> <p>การสั่นสะเทือนรอบภูเขาไฟบ่งชี้ว่าภูเขาไฟกำลังจะระเบิด</p> 	<p>สัญญาณของสัตว์</p> <p>สัตว์บางชนิดสามารถรับรู้ถึงสัญญาณของพายุได้ก่อนที่พายุจะมาถึง</p> 
<p>การปลดปล่อยอัลตราไวโอเล็ต</p> <p>การปลดปล่อยอัลตราไวโอเล็ตจากภูเขาไฟบ่งชี้ว่าภูเขาไฟกำลังจะระเบิด</p> 	<p>การตรวจวัดอื่นๆ</p> <p>การตรวจวัดอื่นๆ เช่น การวัดอุณหภูมิ ความชื้น ความดันอากาศ และความเร็วลม สามารถช่วยในการพยากรณ์พายุได้</p> 

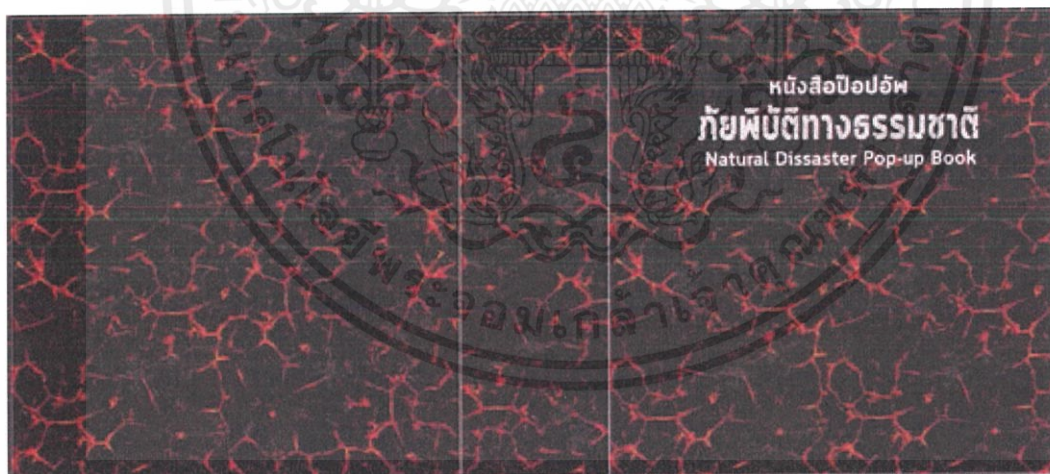
ภาพที่ 5.29 สัญญาณภูเขาไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าปกและกล่องใส่หนังสือ



ภาพที่ 5.31 หน้าปกหนังสือ

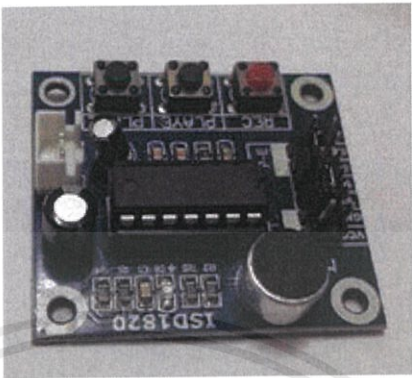


ภาพที่ 5.32 กล่องใส่หนังสือ

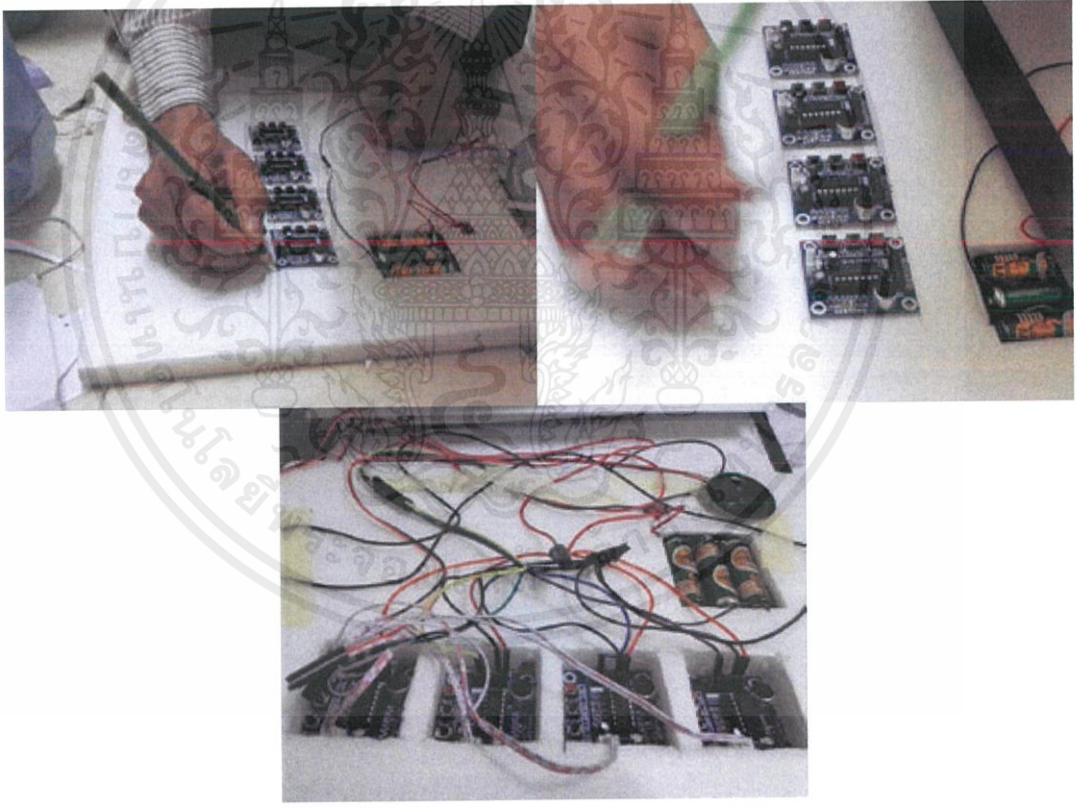
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การใส่โมดูลเสียง

การใส่เสียงลงในหนังสือ ต่อสายลำโพงและปุ่มกดเชื่อมไปยังแต่ละหน้า



ภาพที่ 5.33 โมดูลเสียง



ภาพที่ 5.34 การใส่โมดูลเสียง

เสียงที่ใส่ลงไปจะบันทึกมาจากยูทูป จะเป็นเสียงของภัยพิบัติแต่ละอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ผลงานจริง



ภาพที่ 6.1 ภาพหน้าปก,กล่อง



ภาพที่ 6.2 ภาพหน้าปก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.3 ภาพโลก

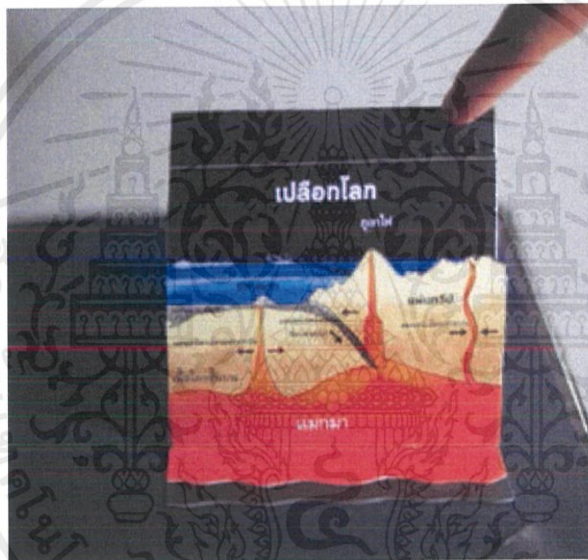


ภาพที่ 6.4 ชั้นโลก

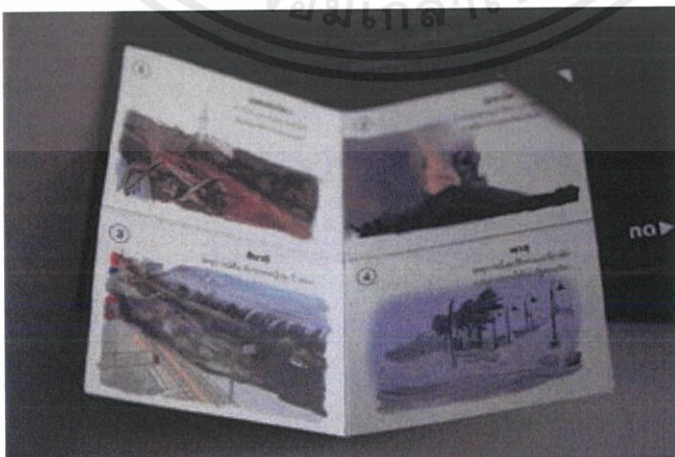
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.5 อุกกาบาต



ภาพที่ 6.6 เปลือกโลก



ภาพที่ 6.7 ภัยพิบัติครั้งใหญ่บนโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.8 ภาพแผ่นดินไหว



ภาพที่ 6.9 แผ่นดินแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.10 เครื่องวัดแผ่นดินไหว

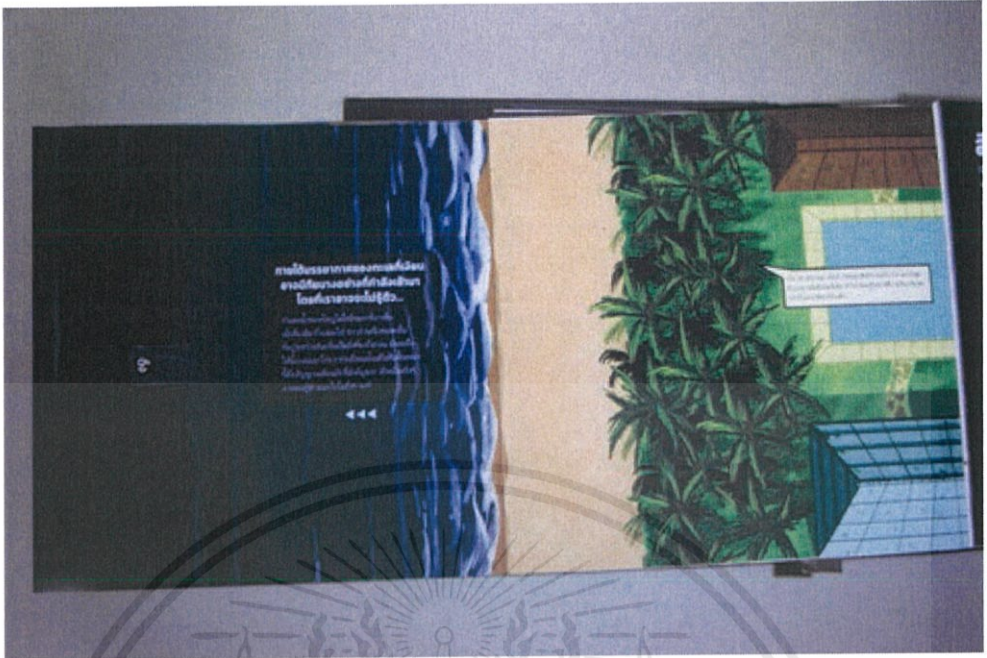


ภาพที่ 6.11 สัญญาณเตือนแผ่นดินไหว



ภาพที่ 6.12 การเอาตัวรอดจากแผ่นดินไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

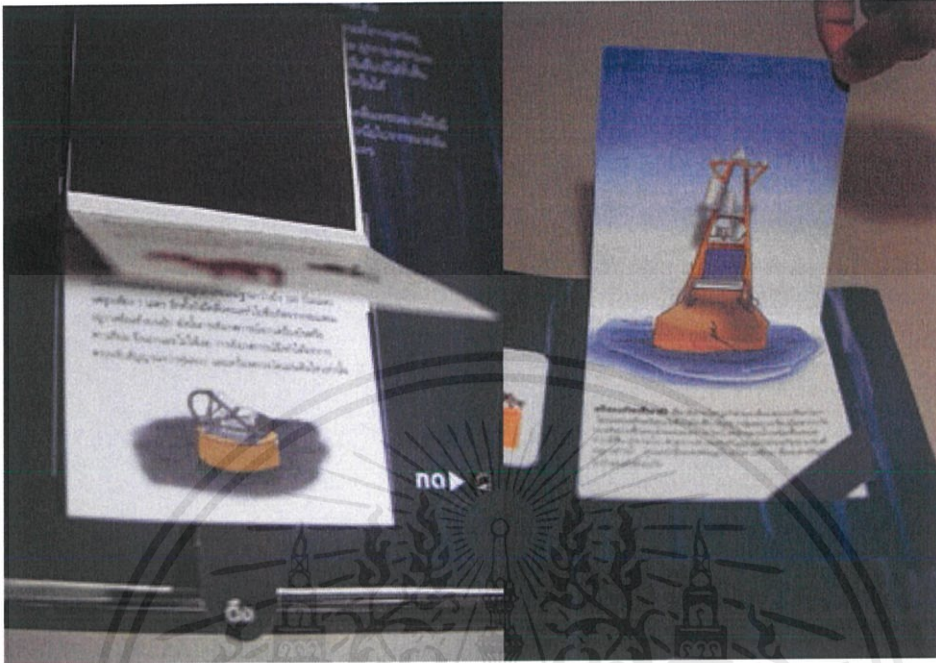


ภาพที่ 6.13 ภาพสื่อนามิ

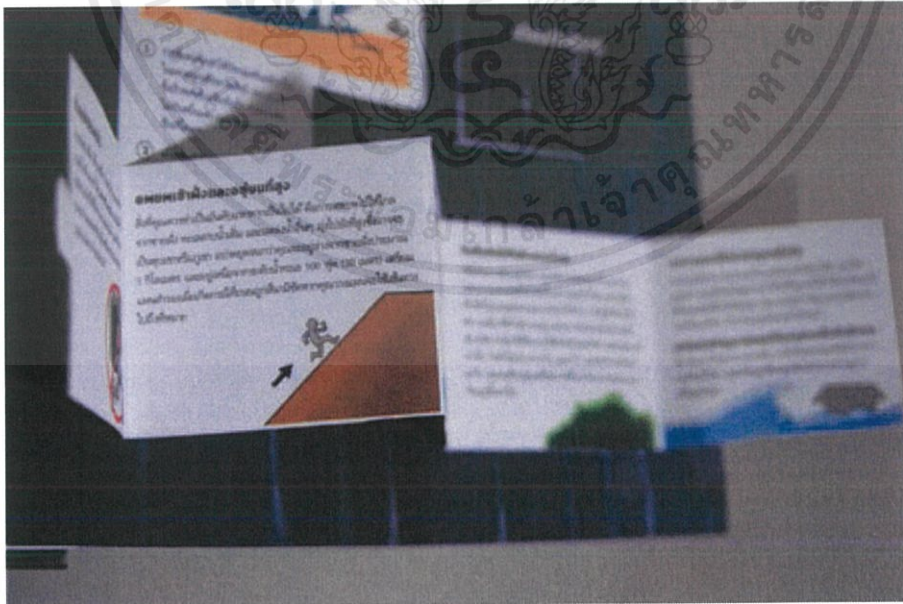


ภาพที่ 6.14 ภาพข้อมูลสื่อนามิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.15 ภาพสัญญาณเตือนสึนามิ



ภาพที่ 6.16 เอาชีวิตรอดจากสึนามิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.17 ภาพหน้าพายุ



ภาพที่ 6.18 ภาพพายุด้ำนบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

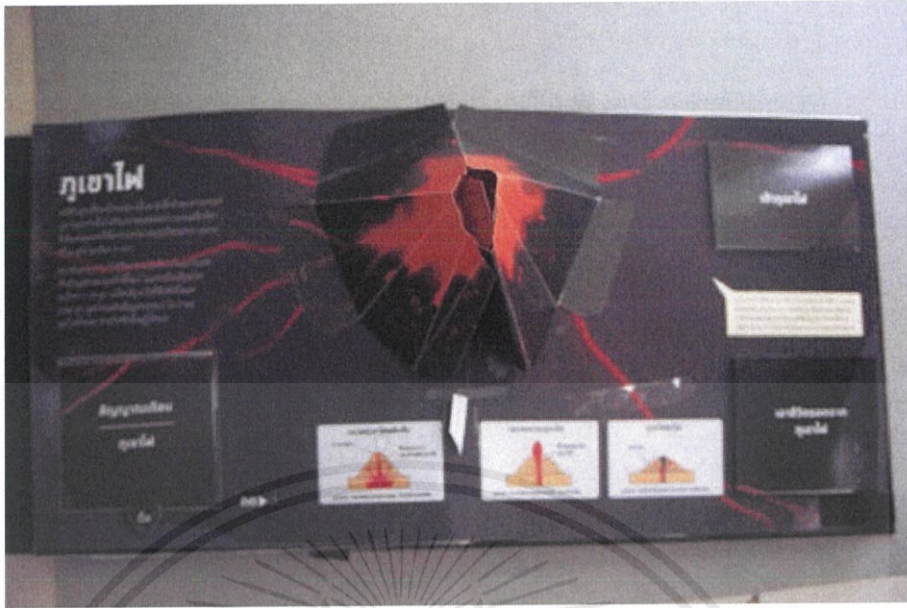


ภาพที่ 6.19 สัญญาณเตือนพายุ

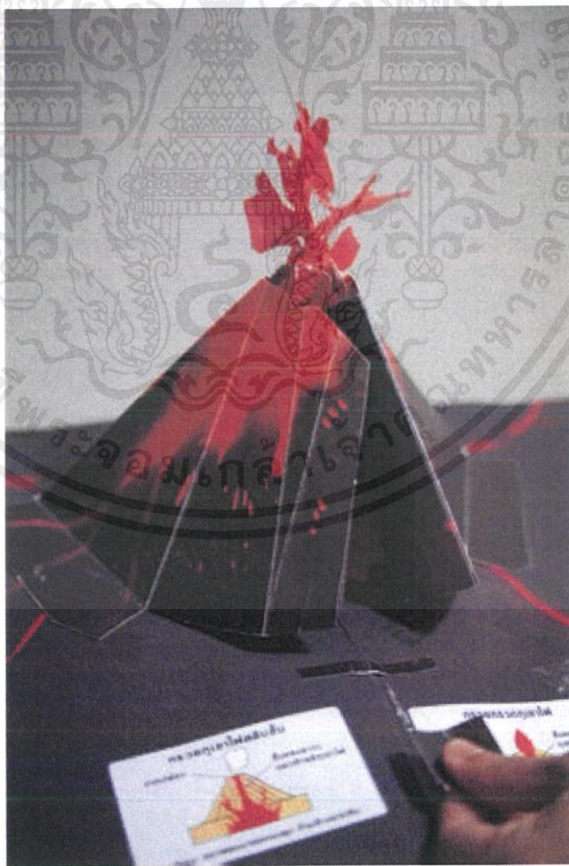


ภาพที่ 6.20 ภาพเฮอริเคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

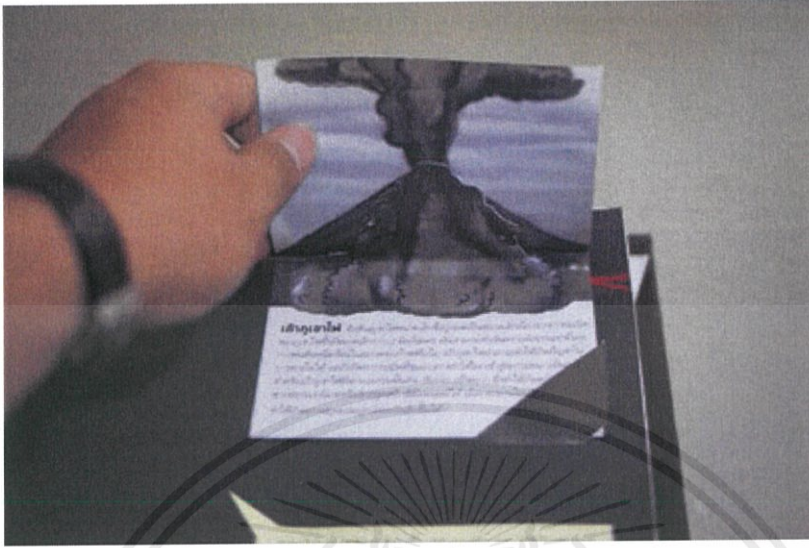


ภาพที่ 6.21 ภาพหน้าภูเขาไฟ

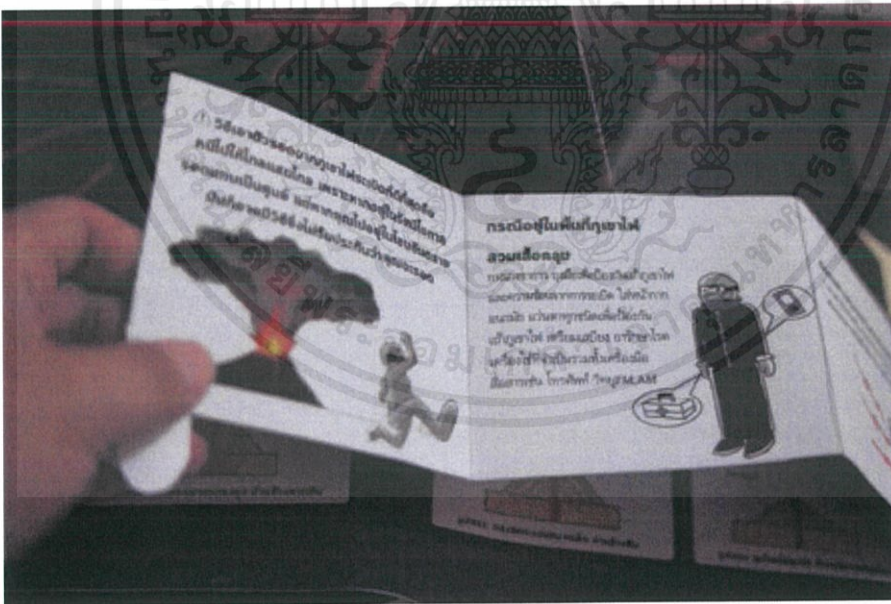


ภาพที่ 6.22 ภาพภูเขาไฟระเบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.23 ภาพเล่าหลากหลาย



ภาพที่ 6.24 เอเชียวีดิรอตจากภูเขาไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผล

จากการทำศิลปนิพนธ์ชิ้นนี้ ทำให้ผู้จัดทำได้เข้าใจถึงการทำงานของป๊อปอัพ และการทำงานเป็นทีม และกระบวนการสร้างสรรค์ผลงานมากขึ้น รู้ข้อจำกัดในระยะเวลาที่กำหนด โดยจุดมุ่งหมายคือให้คนรู้จักและตระหนักถึงภัยธรรมชาติมากขึ้น หลังจากได้นำหนังสือป๊อปอัพไปให้ทดลองเล่นในงาน exhibition ก็ยังทำให้เห็นข้อผิดพลาดในหลายๆอย่าง และแนวทางแก้ไขอีกมากมายที่คิดไม่ออกในขณะที่ทำตามอีกมากมายและเห็นแนวทางการแก้ไข ปัญหา ซึ่งจะนำไปต่อยอดในอนาคตต่อไป

7.2 ปัญหาที่พบและวิธีแก้ไข

1. เนื่องจากผู้จัดทำมีประสบการณ์ในการทำงานด้านนี้มาเพียงเล็กน้อย ทำให้เป็นปัญหาและอุปสรรคในการทำงานมาก บวกกับการคิดงานไม่ออก เพราะเป็นงานรูปแบบใหม่ที่คิดขึ้นมาเอง วิธีแก้คือสอบถาม อธิบายงานให้บุคคลที่เค้าทำงานกลไก เช่น คนในครอบครัว เพื่อน ให้เข้าใจตรงกันและแก้ไขปัญหาให้

2. ระยะเวลาในการผลิตเกม เนื่องจากหนังสือป๊อปอัพไม่ใช่แค่เปิดออกมาเฉยๆ ต้องมีการขยับกลไก ทำให้ยากในการคิด และต้องใช้เวลาพอสมควรกว่าจะได้มาซักหน้าหนึ่ง บวกกับภาพประกอบแบบเสมือนจริง วิธีแก้ปัญหาในส่วนนี้คือ เรียงลำดับความสำคัญในการทำ จากอันหลักไปน้อยสุดและถามเพื่อนว่าส่วนไหนพอทำได้ทำไม่ได้บ้าง อันไหนทำไม่ได้ก็จำเป็นที่จะต้องตัดทิ้งไปบ้าง เช่น ส่วนที่ดึงภูเขาไฟให้ระเบิดและมีลาวาไหลออกมา ซึ่งเป็นความคิดที่ยากมากในการทำ จึงจำเป็นต้องตัดลาวาที่ไหลทิ้งไป

7.3 ข้อเสนอแนะ

1. หากมันใจจะทำป๊อปอัพแล้วต้องรีบหาข้อมูล รีบทำมือค้อพกระดาษขาว เพื่อให้เห็นภาพให้ได้มากที่สุด เพราะการทำงานจะมีความเสี่ยงพั้งสูงมาก
2. หมั่นทำงานและสอบถามและหาคนช่วยเหลือ จะทำให้รวดเร็วต่อการแก้ไข และการทำงานที่เร็วยิ่งขึ้น
3. งบประมาณในการจ่ายส่วนมากจะหมดไปกับค่ากระดาษ เพราะเป็นงานที่เมื่อผิดแล้วไม่สามารถแก้ไขได้ นอกจากจะถอดออกแล้วประกอบใหม่

บรรณานุกรม

- แอนนิตา กานารี.(2004). เด็กๆรู้ไหม ทำไม ลมพัดได้. กรุงเทพฯ: โกรเลียร์ อินเตอร์เนชั่นแนล.
 สุวรรณ บำรุงพีช.(-).เพียงพ่อ ก็พอเพียง. ฉะเชิงเทรา: มุลินิธิศิริวัฒนา.
 แอนนิตา กานารี.(2558). Istorm พายุทะเลจ่อ. กรุงเทพฯ: ในเครือบริษัทอมรินทร์พริ้นติ้ง
 แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
 ชุติพร วิริยะวงศ์ชัย.(2551). เมื่อธรรมชาติแผลงฤทธิ์. กรุงเทพฯ:รีดเดอร์ส ไตเจสท์.

“แผ่นดินไหว” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://guru.sanook.com/2264/>

“ภัยพิบัติ” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://th.wikipedia.org/wiki/ภัยพิบัติ>

“สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :http://www.dmr.go.th/main.php?filename=case_eq

“สิ่งบอกเหตุก่อนเกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://www.dmr.go.th/main.php?filename=precursory>

“เอาตัวรอดจากแผ่นดินไหว” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://jimmysoftwareblog.com/node/715>

“สึนามิ” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://www.eduzones.com/knowledge-2-5-2127.html>

“จุดกำเนิดคลื่นสึนามิ” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://www.lesa.biz/earth/lithosphere/geological-phenomenon/tsunami>

“ประเภทของพายุ” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://www.truelookpanya.com/knowledge/content/64517/-sciear-sci->

“การเกิดของพายุฟ้าคะนอง” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://www.truelookpanya.com/blog/content/60452/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“ภูเขาไฟ (Volcanism)” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://oknation.nationtv.tv/blog/AtomOUS-brownies/2007/08/17/entry-1>

“แผ่นดินไหวทำยังไงดี! 10 วิธีเอาตัวรอด” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://thematter.co/byte/10-ways-to-survive-an-earthquake/8351>

“เอาตัวรอดจากสึนามิ” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/tsunami-and-earthquake/item/ขั้นตอนการเอาตัวรอดจากสึนามิ>

“วิธีเตรียมตัวและป้องกันบ้าน ก่อนและขณะเกิดพายุฝน” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://home.kapook.com/view120865.html>

“การเอาตัวรอด เมื่อพายุทอร์นาโดใกล้เข้ามา” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://www.facebook.com/marumuradotcom/posts/621563777875755>

“ข้อปฏิบัติ เมื่อเจอภูเขาไฟระเบิด และโปรแกรมรายงานการเกิดแผ่นดินไหวโดยคนไทย” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://www.gotoknow.org/posts/202361>

“แผ่นดินไหวเนปาล เกิดขึ้นจากอะไร” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://jimmysoftware-blog.com/node/448>

“ภูเขาไฟฮาวายปะทุหนัก ลาวาไหลท่วมพื้นที่อยู่อาศัย” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://www.posttoday.com/world/550541>

“ผู้คนหลายหมื่นคนอพยพหนีตายจากภูเขาไฟอาากุง แต่บางคนยังปักหลัก !!” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://www.voathai.com/a/bali-volcano-eruption/4143853.html>

“ป๊อปอัพ” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://popzecret.wordpress.com/2011/10/13/pop-up-and-movable-books-histor/>

“วิธีการ ทำหนังสือป๊อปอัพ” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://th.wikihow.com/วิธีการทำหนังสือป๊อปอัพ>

“ภาพประกอบสิ่งพิมพ์” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://www.gotoknow.org/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

posts/98771

“LED แบบ 2 ขา และ 4ขา” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://www.ledthaisocial.com/?p=111>

“Sound module” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://www.patid.com/board/index.php?topic=19462.0>

“รางถ่าน” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :https://www.smile-siam.com/binding_th/



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ - ชื่อสกุล
ที่อยู่

จิตเทพ ช่วยเต็ม

169/3 หมู่ 7 ตำบลละแม อำเภอละแม จังหวัดชุมพร
รหัสไปรษณีย์ 86170

การติดต่อ

E - mail : bantapongpong13@gmail.com

Tel. : 098-863-8656

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2555

ระดับมัธยมศึกษา วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมนครศรีธรรมราช

พ.ศ. 2560

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้