



# ภูมิศาสตร์กายภาพ

## Physical Geography



โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิ สอวน.



# ภูมิศาสตร์กายภาพ

## Physical Geography

เลขทะเบียน NI 0144210

วันลงทะเบียน ๔ ม.ค. ๒๕๕๘

910.02

เลขเรียกหนังสือ

๗๖๗๙

๕๗๗

๗1

โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิ สอวน.

# คณะกรรมการโครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิต่อ สอวน.

## คณะกรรมการที่ปรึกษา

1. ศาสตราจารย์ นายแพทย์ จรัส สุวรรณเวลา
2. ศาสตราจารย์ ศักดา ศิริพันธ์
3. รองศาสตราจารย์ ดร.กำจัด มงคลกุล
4. รองศาสตราจารย์ คุณหญิงสมรพร พรหมบุญ
5. ศาสตราจารย์ ดร. ม.ร.ว. ชัยอนุสรณ์ สวัสดิวัตน์
6. นายสมศักดิ์ โชติรัตนะศิริ

- รองประธานมูลนิธิ สอวน.
- กรรมการมูลนิธิ (อดีต)
- กรรมการมูลนิธิ
- กรรมการมูลนิธิ
- กรรมการมูลนิธิ
- กรรมการมูลนิธิ

## คณะกรรมการดำเนินงานตำราภูมิศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์เย็นใจ สมวิเชียร
2. รองศาสตราจารย์ผ่องศรี จันทิว
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณี จิวิณศิริวัฒน์
4. รองศาสตราจารย์ ดร. ปัญญา จามศิริ และคณะ
5. ดร. มาตริณี รักษาพนนท์ชัย และคณะ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉัตรพร เกียรติไกรเพชร และคณะ
7. รองศาสตราจารย์สุพรรณ คูสำราญ

- ที่ปรึกษา
- ประธาน
- รองประธาน
- กรรมการ (ภูมิศาสตร์กายภาพ)
- กรรมการ (ภูมิศาสตร์มนุษย์)
- กรรมการ (ภูมิศาสตร์เทคนิค)
- กรรมการและเลขานุการ

## คณะกรรมการและผู้เชี่ยวชาญภูมิศาสตร์กายภาพ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา จารศิริ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ชูพงษ์
3. อาจารย์ปิยะธิดา แสงทอง
4. รองศาสตราจารย์ นภาพลัย กิจรักษกุล
5. ดร.กัญญา เทียนวงศ์
6. ดร.สุริยพร นันทวิทยา
7. ดร.ศกาทพร มนต์ประเสริฐ
8. ดร.องยุทธ วิไลโรจน์

- Ph.D. (Geology) Queen's University, Canada (1989)
- Ph.D. (Geosience) University of Tsukuba, Japan (2007)
- วศ.ม. (ทรัพยากรธรณี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2553)
- กศ.ม. (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (2518)
- วท.ด. (ภูมิสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (2552)
- Ph.D. (Environmental Management) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2555)
- Ph.D. (Environment Management) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2551)
- D. Tech. Sc. (Remote Sensing and Geographic Information System) Asian Institute of Technology (AIT), Thailand (2012)

## คณะบรรณาธิการ

1. รองศาสตราจารย์ผ่องศรี จันทิว
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณี จิวิณศิริวัฒน์
3. รองศาสตราจารย์ ดร. ปัญญา จามศิริ
4. รองศาสตราจารย์ นภาพลัย กิจรักษกุล
5. ดร. มาตริณี รักษาพนนท์ชัย
6. อาจารย์พิเศษ โสศิริ

## คำนำ

ภูมิศาสตร์เป็นศาสตร์เก่าแก่ที่มีมาดลนยุคกรีก โรมัน เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโลก ธรรมชาติและที่อยู่รอบตัว และการดำรงชีวิตของมนุษย์ ภูมิศาสตร์ในสมัยโบราณเริ่มจากการศึกษาปรากฏการณ์ในระบบสุริยะก่อน ต่อมาจึงศึกษาเกี่ยวกับโลก ทั้งรูปร่าง ขนาด ความยาวของเส้นรอบวงโลก และอื่นๆ เพื่อให้เข้าใจลักษณะของโลก จากนั้นจึงมุ่งศึกษาภูมิศาสตร์เพื่อประโยชน์ด้านอื่น เช่น การสำรวจทรัพยากรและการค้าอาณานิคม

การศึกษาภูมิศาสตร์ที่เป็นระบบเริ่มในยุคกรีก โรมันหรือยุคคลาสสิก (Classical Period) ชาวกรีกศึกษาเกี่ยวกับโลกซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ ศึกษาาระบบสุริยะ รูปร่างของโลก รวมถึงสถานที่ต่างๆ ซึ่งมีมนุษย์อาศัยอยู่ ภูมิศาสตร์ในช่วงนี้จึงเป็นการบรรยายปรากฏการณ์และสถานที่ สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและวัฒนธรรม เพื่อค้นหาคำตอบแบบวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นองค์ความรู้ทางภูมิศาสตร์ได้พัฒนามาอย่างต่อเนื่อง มีการสร้างแผนที่เพื่อใช้เป็นเครื่องมือเดินทางและการสำรวจ มีการศึกษาทั้งด้านกายภาพและวัฒนธรรมของดินแดนที่อยู่ห่างไกล จนนำไปสู่การครอบครองอาณานิคมต่างๆ ในทวีปแอฟริกา อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ เอเชีย และออสเตรเลีย จากกล่าวได้ว่า ภูมิศาสตร์สมัยใหม่เริ่มขึ้นในคริสต์ศตวรรษที่ 18 มีการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ อันเป็นรากฐานของการพัฒนาภูมิศาสตร์ร่วมสมัยซึ่งมีแนวคิด ทฤษฎี และเครื่องมือหลากหลายที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์และแสวงหาความรู้ใหม่ได้อย่างกว้างขวาง

ปัจจุบันองค์ความรู้ทางภูมิศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 แขนง คำว่าภูมิศาสตร์โอลิมปิกยุคนี้จึงแบ่งออกเป็น 3 เล่มตามลักษณะวิชาดังกล่าว เล่มแรก คือ ภูมิศาสตร์กายภาพ (physical geography) ซึ่งศึกษาสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ประกอบด้วย 5 บท ได้แก่ ภูมิลักษณะ ทรัพยากรธรรมชาติ ภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม และภัยธรรมชาติและภาวะจัดการ เล่มที่ 2 คือ ภูมิศาสตร์มนุษย์ (human geography) ซึ่งศึกษาปรากฏการณ์เกี่ยวกับมนุษย์หรือกิจกรรมของมนุษย์ ประกอบด้วย 7 บท ได้แก่ ภูมิศาสตร์ประชากร ภูมิศาสตร์วัฒนธรรม ภูมิศาสตร์เศรษฐกิจ ภูมิศาสตร์การพัฒนา ภูมิศาสตร์เมือง ภูมิศาสตร์การท่องเที่ยว และภูมิศาสตร์การเกษตรและอาหาร เล่มที่ 3 คือ ภูมิศาสตร์เทคนิค (geographic techniques) ซึ่งเป็นเครื่องมือของนักภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย 7 บท ได้แก่ แผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ การรับรู้จากระยะไกล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก งานภาคสนาม และเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล ในแต่ละบทนอกจากจะมีการบรรยายในหัวข้อต่างๆ แล้ว ยังมีภาพและตารางประกอบตลอดจนเกร็ดความรู้ที่ช่วยรายละเอียดเพิ่มเติม และชวนคิด ชวนทำเพื่อทดสอบการเรียนรู้ของผู้อ่านคำราภูมิศาสตร์

มูลนิธิ สอน. หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คำราชุดนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาภูมิศาสตร์ในประเทศไทยสืบไป

ISBN : 978-616-01775-1-7

สงวนลิขสิทธิ์

จัดพิมพ์โดย มูลนิธิ สอน.

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2557 (2014)

ศิลปินกรรมาศิลป์ บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด

พิมพ์ที่ บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด

แอส / เลขที่ บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด

ผู้จัดจำหน่าย ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

อาคารวิทยคดี ชั้น 14 สอบถามโทร 9 โทร. 0-2218-9668 โทรสาร 0-2254-9495

CALL CENTER โทร. 0-2255-4433 <http://www.chulabook.com>

ร้านค้าปลีก

แผนกขายส่ง สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ (แยกแคว) โทร. 0-2950-5408-9 โทรสาร 0-2950-5405

รองศาสตราจารย์ ผ่องศรี จันทาว

M.A.(Geography), Eku., Kentucky, USA.

อบ. ประวัติศาสตร์และภูมิศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประธานคณะกรรมการดำเนินงานคำราภูมิศาสตร์

## บทที่ 1 ภูมิศาสตร์

1. โลก โครงสร้าง และส่วนประกอบ	1
1.1. กำเนิดโลกและวิวัฒนาการ	1
1.1.1 สมมติฐานการกำเนิดโลก	1
1.1.2 ระยะเวลาทางธรณีวิทยา	3
1.2 ลักษณะรูปร่างและพื้นผิวโลก	3
1.3 โครงสร้างภายใน	6
1.3.1 เปลือกโลก	6
1.3.2 เนื้อโลก	7
1.3.3 แก่นโลก	7
1.4 แผ่นเปลือกโลกและการแปรสัณฐาน	7
1.4.1 แผ่นเปลือกโลกและรูปแบบการเคลื่อนที่	8
1.4.2 การเลื่อนทวีปและการแผ่ขยายพื้นทะเล	12
1.5 หินและวัฏจักรหิน	12
1.5.1 หินอัคนี	13
1.5.2 หินตะกอน	15
1.5.3 หินแปร	16
1.5.4 วัฏจักรหิน	18
2. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก	20
2.1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายใน	20
2.1.1 แผ่นดินไหวและสึนามิ	20
2.1.2 ภูเขาไฟและน้ำพุร้อน	23
2.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายนอก	26
2.2.1 การผุพัง	26
2.2.2 การกร่อน	27
2.2.3 การพัดพา	28
2.2.4 การสะสมตัว	29
2.3 กระบวนการเปลี่ยนแปลงจากภายนอกโลก	29
3. ภูมิศาสตร์พื้นผิวโลก	29
3.1 พื้นผิวโลก	30
3.1.1 ภูมิประเทศพื้นผิวดิน	30
3.1.2 ภูมิประเทศพื้นทะเล	33
3.2 ภูมิศาสตร์จากน้ำผิวดิน	35
3.2.1 ภูมิศาสตร์จากการกร่อนโดยน้ำผิวดิน	37
3.2.2 ภูมิศาสตร์จากการสะสมตัวโดยน้ำผิวดิน	39
3.3 ภูมิศาสตร์จากน้ำใต้ดิน	41

	หน้า	
3.3.1	กัมมันตภาพจากการละลายโดยน้ำใต้ดิน	41
3.3.2	กัมมันตภาพจากการกร่อนและการสะสมตัวโดยน้ำใต้ดิน	41
3.4	กัมมันตภาพจากน้ำทะเล	42
3.4.1	กัมมันตภาพจากการกร่อนโดยน้ำทะเล	45
3.4.2	กัมมันตภาพจากการสะสมตัวโดยน้ำทะเล	47
3.5	กัมมันตภาพจากลม	49
3.5.1	กัมมันตภาพจากการกร่อนโดยลม	51
3.5.2	กัมมันตภาพจากการสะสมตัวโดยลม	51
3.6	กัมมันตภาพจากรังน้ำแข็ง	52
3.6.1	กัมมันตภาพจากการกร่อนโดยธารน้ำแข็ง	54
3.6.2	กัมมันตภาพจากการสะสมตัวโดยธารน้ำแข็ง	55
	เอกสารและสิ่งอ้างอิง	57
<b>บทที่ 2</b>	<b>ทรัพยากรธรรมชาติและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ</b>	<b>63</b>
1.	ทรัพยากรธรรมชาติ	63
2.	การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	64
2.1	แนวคิดการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	65
2.2	หลักการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	66
2.2.1	ทรัพยากรธรรมชาติที่ทดแทนได้	66
2.2.2	ทรัพยากรธรรมชาติที่ทดแทนไม่ได้	66
2.3	กลยุทธ์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	66
3.	ทรัพยากรธรรมชาติทดแทนได้ หรือทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ไม่หมดสิ้น	69
3.1	ทรัพยากรน้ำ	69
3.1.1	น้ำผิวดิน	70
3.1.2	น้ำใต้ดิน	70
3.2	ทรัพยากรดิน	72
3.3	ทรัพยากรป่าไม้	77
3.3.1	ป่าเขตร้อน	77
3.3.2	ป่าเขตอบอุ่น	77
3.3.3	ป่าเขตอบชื้น	77
4.	ทรัพยากรธรรมชาติทดแทนไม่ได้ หรือทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป	82
4.1	ทรัพยากรแร่	82
4.2	ทรัพยากรเชื้อเพลิงฟอสซิล	88
4.2.1	ปิโตรเลียม	89
4.2.2	ถ่านหิน	92
5.	พลังงานทางเลือก	95
5.1	พลังงานแสงอาทิตย์	97

	หน้า
5.2 พลังงานลม	97
5.3 พลังงานความร้อนใต้พิภพ	97
5.4 พลังงานชีวมวล	97
5.5 พลังงานน้ำ	97
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	103
คำเฉลยขบวนการคิด ขวเท่า	105
<b>บทที่ 3 ภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ</b>	<b>109</b>
1. บรรยากาศ	109
1.1 ส่วนประกอบของบรรยากาศ	109
1.1.1 อากาศแห้งหรืออากาศบริสุทธิ์	109
1.1.2 ไอน้ำในบรรยากาศ	109
1.1.3 สิ่งเจือปนในอากาศ	110
1.2 โครงสร้างของชั้นบรรยากาศ	110
2.1.1 บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์	110
2.1.2 บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์	111
2. องค์ประกอบภูมิอากาศ	111
2.1 การแผ่รังสีดวงอาทิตย์	111
2.1.1 การเปลี่ยนแปลงการแผ่รังสีดวงอาทิตย์บนพื้นโลก	111
2.2 อุณหภูมิ	113
2.2.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ	113
2.2.2 การเปลี่ยนแปลงจุดดew	114
2.3 ความกดอากาศ	117
2.3.1 แนวความกดอากาศโลก	117
2.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความกดอากาศกับลม	117
2.4 ลม	118
2.4.1 การเคลื่อนที่ของลม	118
2.4.2 ระบบลมบนพื้นโลก	119
2.5 หมอก	120
2.5.1 หมอกพื้นดิน	120
2.5.2 หมอกแอดเวกชัน	120
2.5.3 หมอกบริเวณลาดเขา	121
2.5.4 หมอกที่เกิดจากการระเหย	121
2.6 เมฆ	123
2.7 มวลอากาศ	126
2.8 แนวปะทะอากาศ	126
2.8.1 แนวปะทะอากาศเย็น	127

	หน้า
2.8.2 แนวปะทะอากาศอุ่น	127
2.8.3 แนวปะทะอากาศกึ่งที่	127
2.8.4 แนวปะทะอากาศรวม	127
2.9 ลม	128
2.9.1 ลมปะทะภูเขาหรือผืนภูเขา	128
2.9.2 ลมพายุตามรั้ว	128
2.9.3 ลมแนวปะทะอากาศ	128
2.9.4 ลมพายุหมุน	128
2.10 พายุ	129
2.10.1 ประเภทของพายุ	129
2.10.2 ประเภทของพายุหมุนเขตร้อน	130
2.10.3 แหล่งกำเนิดพายุหมุนเขตร้อน	130
<b>3. การจำแนกเขตภูมิอากาศ</b>	<b>131</b>
3.1 หลักเกณฑ์การจำแนกเขตภูมิอากาศ	131
3.1.1 ภูมิอากาศร้อน	132
3.1.2 ภูมิอากาศแห้งแล้ง	132
3.1.3 ภูมิอากาศอบอุ่น	132
3.1.4 ภูมิอากาศหนาว	132
3.1.5 ภูมิอากาศน้ำแข็ง	133
3.2 การวิเคราะห์เขตภูมิอากาศ	134
3.2.1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ภูมิอากาศ	134
3.2.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ภูมิอากาศแห้งแล้ง	134
<b>4. สภาพอากาศที่เลวร้าย</b>	<b>137</b>
4.1 พายุหมุนเขตร้อน	137
4.1.1 ราคัลย	137
4.1.2 คลื่นพายุพัดฝั่ง	138
4.1.3 น้ำท่วม	139
4.1.4 พายุลูกเห็บ	139
4.2 พายุฟ้าคะนอง	140
4.3 พายุทอร์นาโด	141
4.4 คลื่นอากาศร้อนหรือคลื่นความร้อน	142
4.5 พายุฝุ่นและพายุทราย	142
4.6 ภัยแล้ง	144
4.7 พายุฤดูหนาว	145
<b>5. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบ</b>	<b>147</b>
5.1 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	147



	หน้า
5.2 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	147
5.2.1 การผันแปรของวงโคจรของโลก	148
5.2.2 การผันแปรของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ	149
5.2.3 การปะทุของภูเขาไฟ	149
5.2.4 การผันแปรของพลังสุริยะ	150
5.3 ปรากฏการณ์เรือนกระจก	150
5.3.1 ก๊าซเรือนกระจก	150
5.3.2 การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก	151
5.3.3 ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก	152
5.4 ผลกระทบที่ได้รับจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	152
5.4.1 แนวโน้มของผลที่เกิดจากปรากฏการณ์โลกร้อนต่อสภาพอากาศ	152
5.4.2 แนวโน้มของผลที่เกิดจากปรากฏการณ์โลกร้อนต่อสุขภาพชีวิต และความเป็นอยู่ของประชากร	155
5.4.3 ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	157
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	163
ดัชนี/อภิธานศัพท์	168
คำเฉลยชวนคิด ชวนทำ	169
บทที่ 4 ภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม	171
1. สิ่งแวดล้อม	171
2. ระบบนิเวศ (ecosystem)	172
2.1 ชีวนิเวศ	172
2.1.1 ป่าฝนเขตร้อน	173
2.1.2 พุ่มหญ้าสเตปป์	174
2.1.3 ป่าผลัดใบเขตอบอุ่น	175
2.1.4 ป่าแคระ	175
2.1.5 พุ่มหญ้าเขตร้อน	176
2.1.6 ทะเลทราย	176
2.1.7 ชีวนิเวศน้ำแข็งภูเขาสูง	177
2.1.8 ป่าสนหรือไซเปรส	177
2.1.9 หุบผา	178
2.2 ความหลากหลายทางชีวภาพ	181
2.2.1 ความหลากหลายทางชนิด	181
2.2.2 ความหลากหลายทางพันธุกรรม	181
2.2.3 ความหลากหลายของระบบนิเวศ	181
2.3 ดัชนีความหลากหลาย	181
2.4 การพัฒนาที่ยั่งยืนของพลังงานและสารอาหาร	182

	หน้า	
2.4.1	เมล็ด	182
2.4.2	ผู้บริโภค	183
2.4.3	ผู้ย่อยสลาย	183
2.5	โซ่อาหาร	183
2.6	สายใยอาหาร	184
2.7	วัฏจักรสารอาหารในระบบนิเวศ	184
2.7.1	วัฏจักรคาร์บอน	184
2.7.2	วัฏจักรไนโตรเจน	186
2.7.3	วัฏจักรฟอสฟอรัส	186
2.7.4	วัฏจักรน้ำ	187
3.	ผลกระทบของมนุษย์ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม	189
3.1	ปัญหาสิ่งแวดล้อม	189
3.1.1	ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	189
3.1.2	มลพิษสิ่งแวดล้อม	190
3.2	ปัจจัยที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม	190
3.2.1	การเพิ่มจำนวนประชากร	190
3.2.2	การขยายตัวทางเศรษฐกิจ	190
3.2.3	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี	190
3.2.4	การขาดความรู้และความเข้าใจ	190
4.	มลพิษและการจัดการ	190
4.1	มลพิษทางอากาศ	190
4.1.1	มลพิษทางอากาศที่สำคัญ	191
4.1.2	การจัดการคุณภาพอากาศ	194
4.2	มลพิษทางน้ำ	195
4.2.1	สารมลพิษ	195
4.2.2	การควบคุมมลพิษทางน้ำ	198
4.3	มลพิษทางดิน	198
4.3.1	การปนเปื้อนของดิน	199
4.4	ขยะและของเสียอันตราย	199
4.4.1	การกำจัดขยะมูลฝอย	201
4.4.2	การบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย	202
5.	กฎระเบียบและมาตรการภายใต้ข้อตกลงทางสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ	203
5.1	ข้อตกลงพหุภาคีด้านสิ่งแวดล้อม	203
5.1.1	พิธีสารมอนทรีออลว่าด้วยสารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน	203
5.1.2	อนุสัญญาบาเซลหรืออนุสัญญาบาเซลว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายและการกำจัดของเสียอันตรายข้ามแดน	203

	หน้า	
5.1.3	อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	203
5.1.4	อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ	204
5.2	มาตรการสมัครใจ	204
5.2.1	มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม	204
	เอกสารและสิ่งอ้างอิง	207
	คำเฉลยชวนคิด ชวนทำ	212
<b>บทที่ 5</b>	<b>ภัยธรรมชาติและการจัดการภัยพิบัติ</b>	<b>215</b>
1.	ภัยธรรมชาติ	215
1.1	คำนิยามของภัยธรรมชาติ	215
1.2	ลักษณะของภัยธรรมชาติ	215
1.2.1	พลังงานที่เกี่ยวข้องกับภัยธรรมชาติ	215
1.2.2	องค์ประกอบของภัยธรรมชาติ	216
1.3	ความเปราะบางของพื้นที่และผลกระทบ	217
2.	ภัยด้านสภาพภูมิอากาศ	219
2.1	พายุหมุนเขตร้อน	220
2.2	พายุท้องถิ่น	223
2.3	คลื่นพายุซัดฝั่ง	224
2.4	น้ำท่วมฉับพลัน	225
2.5	ภาวะภัยแล้ง	225
3.	ธรณีพิบัติภัย	227
3.1	แผ่นดินไหวและภูเขาไฟปะทุ	227
3.1.1	การแบ่งประเภทของแผ่นดินไหวทำให้หลายวิธี	228
3.1.2	ความรุนแรงของแผ่นดินไหว	229
3.2	สึนามิ	232
3.3	ดินถล่ม	234
3.3.1	ลักษณะพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม	234
3.3.2	กระบวนการเกิดดินถล่ม	235
3.3.3	ปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่ม	235
3.3.4	ศัตรูอันเป็นภยันตรายของดินถล่ม	235
4.	การจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติ	236
4.1	มาตรการที่ใช้ในช่วงก่อนเกิดเหตุการณ์	236
4.1.1	การป้องกันและลดผลกระทบ	236
4.1.2	การเตรียมการสำหรับภัยพิบัติทางธรรมชาติ	236
4.2	มาตรการในระหว่างเหตุการณ์และทันทีหลังจากที่ภัยพิบัติทางธรรมชาติได้ผ่านไป	236
4.2.1	การแจ้งเตือนภัยและการประเมินสถานการณ์	236
4.2.2	การจัดตั้งศูนย์อำนาจการเฉพาะกิจเมื่อเกิดสาธารณภัยขึ้น	237

	หน้า
4.2.3 การประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารในสื่อมวลชน	237
4.2.4 การสื่อสารในภาววิกฤต	237
4.2.5 การประกาศพื้นที่ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน	237
4.2.6 การค้นหาและการกู้ภัย	237
4.2.7 การอพยพในระลอกแรกเกิดภัย	237
4.2.8 การรักษาพยาบาลฉุกเฉินเมื่อมีผู้ประสบภัย	237
4.2.9 การรักษาความสงบเรียบร้อย	237
4.2.10 การพิสูจน์อัตลักษณ์บุคคล	237
4.2.11 การประเมินความเสียหายและความต้องการเบื้องต้น	237
4.2.12 การรายงานข้อมูลข่าวสาร	237
4.2.13 การรับมือบริจาค	237
4.2.14 การประสานความช่วยเหลือจากองค์กรการกุศล	237
4.2.15 การประสานความช่วยเหลือจากต่างประเทศ	238
4.2.16 การขอใช้เงินอุดหนุนเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติความฉุกเฉิน	238
4.3 มาตรการหลังเหตุการณ์ภัยพิบัติ	238
<b>5. ลักษณะเฉพาะของภัยพิบัติ</b>	<b>238</b>
5.1 ภัยหลักก่อให้เกิดภัยอื่นที่ตามมา	238
5.2 ภัยพิบัติสามารถเพิ่มความรุนแรงได้หากระดับของความอ่อนไหวของชุมชนมีสูง	238
5.3 ภัยพิบัติสามารถขยายผลสู่พื้นที่ต่างๆ ในวงกว้างและเป็นต้นที่ห้กรมมาตรการปกครอง ของหน่วยงาน	238
5.4 ภัยพิบัติมีความไม่แน่นอน	238
5.5 ภัยพิบัติจะก่อให้เกิดความโกลาหล	238
5.5.1 การดำเนินการก่อนเกิดภัยเพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากสาธารณภัย	239
5.5.2 การดำเนินการระหว่างเกิดภัย	239
5.5.3 การดำเนินการหลังจากภัยผ่านพ้นไป	239
<b>เอกสารและสิ่งอ้างอิง</b>	<b>241</b>