บทที่ 2

ทบทวนเอกสาร

2.1 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate Change)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (Average Weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความรวมถึงลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงระหว่างบรรยากาศ มหาสมุทร พื้นโลกที่เป็นน้ำแข็ง แผ่นดินและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนพื้นโลก รังสีจากดวงอาทิตย์ ประกอบกันขึ้นเป็นระบบภูมิอากาศ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบต่างๆ ในชั้นบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เช่น ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ละอองลอยและอื่นๆ เพิ่มขึ้นและเป็นตัวการสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของโลก (ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ, 2557) ซึ่งความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเป็นผลทางตรงหรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557)

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดจากสาเหตุทางธรรมชาติและมนุษย์เป็นตัวการสำคัญ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงโดยสาเหตุทางธรรมชาติต้องใช้ระยะเวลายาวนาน เช่น การเคลื่อนที่ของเปลือกโลกการหมุนของแกนโลก การหมุนของโลกรอบดวงอาทิตย์ โลกหมุนรอบตัวเอง และการเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์ เป็นต้น แต่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ จะเห็นผลได้ในระยะเวลาที่สั้นกว่า ซึ่งถ้าสภาพภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น เช่น อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ทำให้ฤดูกาลต่างๆ เปลี่ยนแปลงไป สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปก็จะค่อยๆ สูญพันธุ์ไปในที่สุด บางพื้นที่เกิดความแห้งแล้งจนเปลี่ยนเป็นทะเลทราย น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลายและทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ทำให้เกิดน้ำท่วม เกาะเล็กๆ จมหายไป พื้นที่อยู่อาศัยลดน้อยลง และสร้างความเสียหายกับชายฝั่ง ป่าไม้ ทะเลทราย ทุ่งหญ้าและพื้นที่ธรรมชาติต่างๆ จะมีลักษณะอากาศชื้น แห้งแล้ง ร้อนหรือหนาวมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพอย่างกว้างขวาง คุกคามขีด

ความสามารถในการผลิตอาหารของโลก ทำให้ทรัพยากรน้ำเปลี่ยนแปลง รวมไปถึงโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพต่างๆ เสียหาย (ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ, 2557)

2.2 ตัวชี้วัดสภาพอากาศที่สำคัญ

2.2.1 อุณหภูมิของอากาศ (Air temperature)

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (Learning modoule on Earth Science and Astronomy: LESA) (2546) ให้ข้อมูลไว้ว่า อุณหภูมิของอากาศเป็นปัจจัยพื้นฐานในการศึกษาสภาพภูมิอากาศ ซึ่งอุณหภูมิของอากาศจะแปรเปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลา เช่น ปี ฤดูกาล เดือน วัน และแม้กระทั่งรายชั่วโมง ดังนั้นในการรายงานอุณหภูมิของอากาศจึงต้องรายงานเป็นค่าอุณหภูมิเฉลี่ย โดยทำการวัดอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในแต่ละวัน ซึ่งสิ่งที่เป็นสาเหตุสำคัญที่สุดในการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในรอบวันก็คือ การหมุนรอบตัวเองของโลก ซึ่งทำให้มุมที่แสงอาทิตย์ตกกระทบพื้นผิวโลกเปลี่ยนแปลงไป

2.2.1.1 ปัจจัยที่ทำให้อุณหภูมิอากาศในแต่ละสถานที่มีความแตกต่างกัน (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์, 2546)

1) พื้นดินและพื้นน้ำ

พื้นดินและพื้นน้ำมีคุณสมบัติในการดูดกลืนและคายความร้อนแตกต่างกัน เมื่อรับความร้อนพื้นดินจะร้อนขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นน้ำ เมื่อคายความร้อนพื้นดินจะเย็นตัวอย่างรวดเร็ว และมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากพื้นน้ำมีความร้อนจำเพาะสูงกว่าพื้นดินถึง 3 เท่าตัว

2) ระดับสูงของพื้นที่

อากาศเป็นตัวนำความร้อน (Conduction) ที่ไม่ดี เนื่องจากอากาศมีความโปร่งใสและมีความหนาแน่นต่ำ พื้นดินจึงดูดกลืนพลังงานจากแสงอาทิตย์ได้ดีกว่า อากาศถ่ายเทความร้อนจากพื้นดินด้วยการพาความร้อน(Convection) ไปตามการเคลื่อนที่ของอากาศ ในสภาพทั่วไปเราจะพบว่า ยิ่งสูงขึ้นไป อุณหภูมิของอากาศจะลดต่ำลงด้วยอัตรา 5.5-6.5 °C ต่อกิโลเมตร (Environmental Lapse Rate) ดังนั้นอุณหภูมิบนยอดเขาสูง 2,000 เมตร จะต่ำกว่าอุณหภูมิที่ระดับน้ำทะเลประมาณ 13 °C

3) ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์

พื้นผิวโลกมีสภาพภูมิประเทศแตกต่างกัน มีทั้งที่ราบ ทิวเขา หุบเขา ทะเล มหาสมุทร ทะเลสาบ ทะเลทราย ที่ราบสูง สภาพภูมิประเทศจึงมีอิทธิพลต่อสภาพภูมิอากาศ

โดยตรง เช่น พื้นที่ทะเลทรายจะมีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันกลางคืนมากกว่าพื้นที่ชายทะเล พื้นที่รับลมจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่อับลมเนื่องจากไม่มีการถ่ายเทความร้อน

4) ละติจูด

เนื่องจากโลกเป็นทรงกลม แสงอาทิตย์จึงตกกระทบพื้นโลกเป็นมุมไม่เท่ากัน ในเวลาเที่ยงวันพื้นผิวบริเวณศูนย์สูตรได้รับรังสีจากแสงอาทิตย์เป็นมุมชัน แต่พื้นผิวบริเวณขั้วโลกได้รับรังสีจากแสงอาทิตย์เป็นมุมลาด ส่งผลให้เขตศูนย์สูตรมีอุณหภูมิสูงกว่าเขตขั้วโลก ประกอบกับรังสีที่ตกกระทบพื้นโลกเป็นมุมลาด เดินทางผ่านความหนาชั้นบรรยากาศเป็นระยะทางมากกว่ารังสีที่ตกกระทบเป็นมุมชัน ความเข้มของแสงจึงถูกบรรยากาศกรองให้ลดน้อยลง เป็นผลให้อุณหภูมิลดต่ำลง

5) ปริมาณเมฆและอัลบีโด (Albedo) ของพื้นผิว

เมฆสะท้อนรังสีจากอาทิตย์บางส่วนกลับคืนสู่อวกาศ ขณะเดียวกันเมฆดูดกลืนรังสีคลื่นสั้นเอาไว้และแผ่พลังงานออกมาในรูปของรังสีอินฟราเรด ในเวลากลางวัน เมฆช่วยลดอุณหภูมิอากาศให้ต่ำลง และในเวลากลางคืน เมฆทำให้อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น เมฆจึงทำให้อุณหภูมิอากาศเวลากลางวันและกลางคืนไม่แตกต่างกันมากนัก พื้นผิวของโลกก็เช่นกัน พื้นโลกที่มีอัลบีโดต่ำ (สีเข้ม) เช่น ป่าไม้ ดูดกลืนพลังงานจากดวงอาทิตย์ พื้นโลกที่มีอัลบีโดสูง (สีอ่อน) เช่น ธารน้ำแข็ง ช่วยสะท้อนพลังงานจากดวงอาทิตย์ (อัลบีโด หมายถึง ความสามารถในการสะท้อนแสงของวัตถุ)

ระบบห้องสมุดออนไลน์ www.SongKhlaLake.com

2.2.2 ความชื้นของอากาศ

ความชื้นของอากาศ คือ ปริมาณไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศบริเวณใดบริเวณหนึ่ง ซึ่งมีสัดส่วนที่แตกต่างกันไปในแต่ละท้องที่ ซึ่งหากอากาศมีไอน้ำอยู่ในปริมาณเต็มที่ และรับไอน้ำจากที่อื่นๆ ไม่ได้อีกแล้ว หรือได้เพียงเล็กน้อยจะเรียกว่า “อากาศอิ่มตัว” (ฟิสิกส์ราชมงคล, ม.ป.ป.) โดยในการวัดค่าความชื้นของอากาศโดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ

2.2.2.1. ความชื้นสัมบูรณ์ (Absolute Humidity) คือ อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำในอากาศกับปริมาตรของอากาศนั้น มีหน่วยเป็น กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

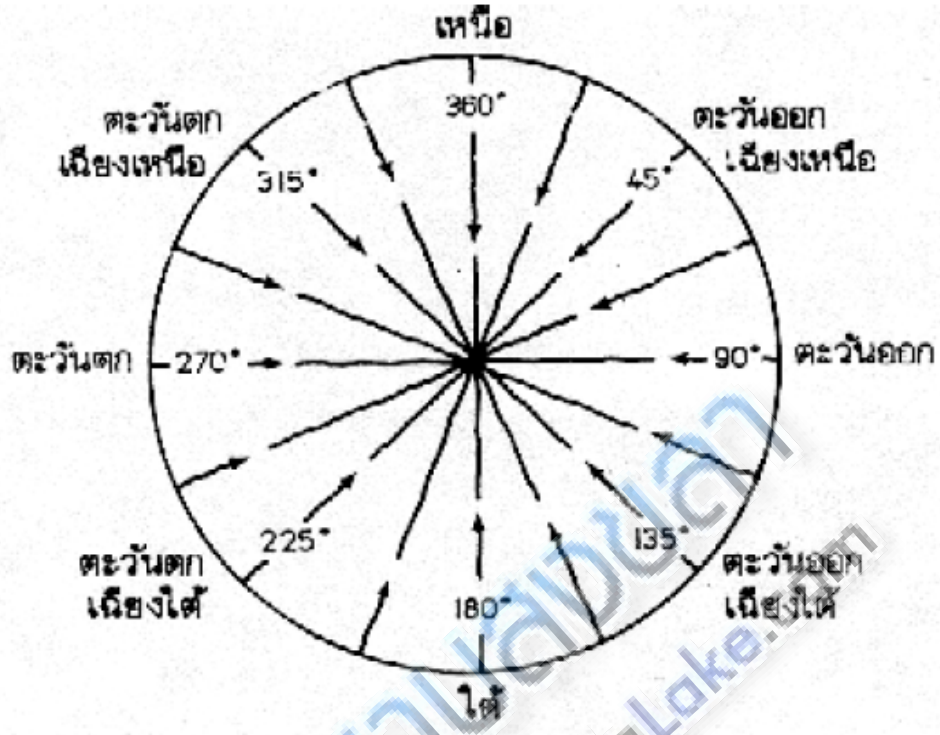
2.2.2. 2. ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) คือ ปริมาณเปรียบเทียบระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศขณะนั้นกับมวลของไอน้ำในอากาศอิ่มตัวที่อุณหภูมิและปริมาตรเดียวกัน มีค่าเป็นร้อยละ

2.2.3 ความเร็วและทิศทางลม

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาทะเล (2549) ให้นิยามว่า ลม คือ กระแสอากาศที่เคลื่อนที่ในแนวนอน เกิดจากการเคลื่อนที่ของมวลอากาศซึ่งมีอุณหภูมิแตกต่างกัน การเรียกชื่อลมนั้นเรียกตามทิศทางที่ลมนั้นๆ พัดมา เช่น ลมที่พัดมาจากทิศเหนือเรียกว่า ลมเหนือ และลมที่พัดมาจากทิศใต้เรียกว่า ลมใต้ เป็นต้น โดยการวัดลมมีวิธีการวัด 2 วิธี คือ วัดทิศทางลม และวัดความเร็วลม

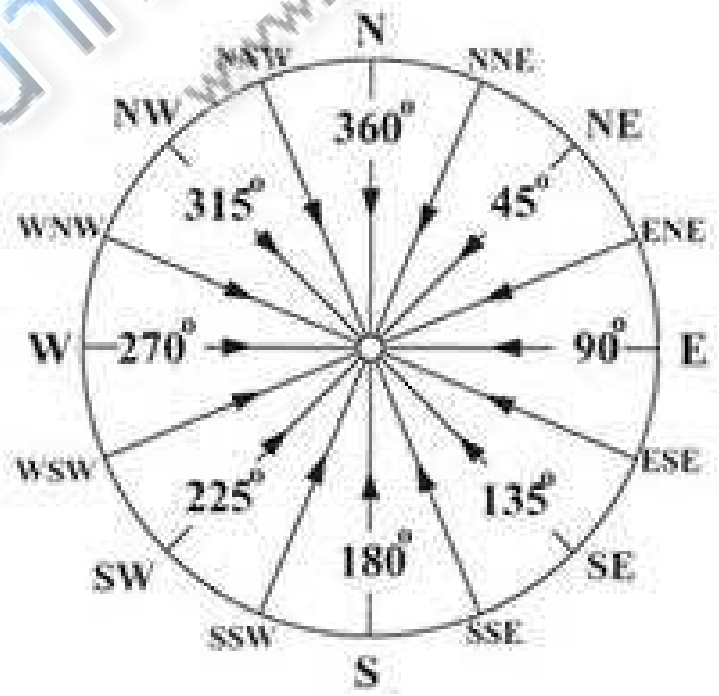
2.2.3.1. ทิศทางลม อาจเรียกชื่อตามทิศต่างๆ ของเข็มทิศ หรือเรียกเป็นองศาจากทิศจริง ปัจจุบันการวัดทิศลมนิยมวัดทิศทางลมตามเข็มทิศ และวัดเป็นองศา ถ้าวัดทิศทางลมด้วยเข็มทิศ เข็มทิศจะถูกแบ่งออกเป็น ทิศใหญ่ๆ 4 ทิศ คือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ซึ่งทิศทั้ง 4 ทิศ เมื่อแบ่งย่อยอีกจะเป็น 8 ทิศ โดยจะเพิ่มทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ (วิชัย, 2536) (รูปที่1) นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งจาก 8 ทิศ ให้ย่อยเป็น 16 ทิศ (รูปที่ 2) หรือ 32 ทิศ ได้อีก แต่การรายงานทิศนั้น มักนิยมรายงานจำนวนทิศเพียง 8 หรือ 16 ทิศ เท่านั้น ส่วนการวัดทิศลมที่เป็นองศาบอกมุมของลมจากทิศจริง ในลักษณะที่เวียนไปตามเข็มนาฬิกา ใช้สเกลจาก 0 องศา ไปจนถึง 360 องศา เช่น ลมทิศ 0 องศา หรือ 360 องศา เป็นทิศเหนือ, ลมทิศ 45 องศา เป็นทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, ลมทิศ 90 องศา เป็นทิศตะวันออก, ลมทิศ 135 องศา เป็นทิศตะวันออกเฉียงใต้, ลมทิศ 180 องศา เป็นทิศใต้, ลมทิศ 225 องศา เป็นทิศตะวันออกเฉียงใต้, ลมทิศ 270 องศา เป็นทิศตะวันตก และลมทิศ 315 องศา เป็นทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เป็นต้น

ลุ่มน้ำท่อ www.forthinLuk.com



รูปที่ 1 การวัดทิศลมที่เป็นองศาบอกมุมของลมแบบ 8 ทิศ

ที่มา: ศูนย์อุตุนิยมวิทยาทะเล (2549)



รูปที่ 2 การวัดทิศลมที่เป็นองศาบอกมุมของลมแบบ 16 ทิศ

ที่มา: ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (2546)

สุขภาพทะเลสาบสงขลา www.SongkhlaLake.com

2.2.3.2 ความเร็วลม คือ การเคลื่อนที่ของอากาศที่ทำให้เกิดแรง หรือความกดที่ผ่านจุดที่กำหนดให้บนพื้นผิวโลก และแรงหรือความกดเป็นสัดส่วนกับกำลัง 2 ของความเร็วลม อธิบายดังในรูปของสมการ

$$P = kv^2$$

เมื่อ P = ความกดที่เกิดจากการกระทำของลม (ปอนด์ต่อตารางฟุต)

v = ความเร็วลม (นอตต่อชั่วโมง)

k = ค่าคงที่ของหน่วยที่ใช้ (0.0053)*

* หมายเหตุ: หากมีการเปลี่ยนหน่วยความเร็วลมเป็น ไมล์ต่อชั่วโมง ค่า k จะเท่ากับ 0.004

ความเร็วลมจะมีค่าไม่คงที่ มีเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง ในการหาความเร็วลมผิวพื้นหาค่าเฉลี่ยในช่วงเวลา 10 นาที ค่าความเร็วลมนิยมวัดด้วยหน่วย คือ นอต (Knots) และมาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale) การวัดความเร็วของลมมีประโยชน์ต่อการพยากรณ์สภาพอากาศเป็นอย่างมากเนื่องจากความเร็วลมจะบ่งบอกถึงการก่อตัวของพายุได้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบชนิดและความเร็วลมในมาตราโบฟอร์ตกับหน่วยอื่นๆ

ความเร็วลม ในมาตราโบฟอร์ด	ความเร็วลม ในหน่วยนอต	ความเร็วลมในหน่วย กิโลเมตรต่อชั่วโมง.	ชนิดลม
0	1	1.6	ลมสงบ
1	1 – 3	1.6 – 4.8	ลมเบา
2	4 – 6	6.4 – 8.6	ลมอ่อน
3	7 – 10	12.8 – 19.2	ลมเฉื่อย
4	11 – 21	20.8 – 28.8	ลมปานกลาง
5	17 – 21	30.4 – 38.4	ลมกระโชก
6	22 – 27	40.0 - 38.4	ลมแรง
7	28 – 33	51.2 – 60.8	พายุปานกลาง
8	34 – 40	62.4 – 73.6	พายุกระโชก

สุขุมวิทการเดินเรือทะเลสาบสงขลา www.SongkhlaLake.com

ความเร็วลม ในมาตราโบฟอร์ด	ความเร็วลม ในหน่วยนอต	ความเร็วลมในหน่วย กิโลเมตรต่อชั่วโมง.	ชนิดลม
9	41 – 47	75-2 – 86.4	พายุแรง
10	48 – 55	88.0 – 100.8	พายุจัด
11	56 – 63	102.4 – 115.2	พายุจัด
12	64 – 71	116.8 – 131.2	เฮอร์ริเคน
13	72 – 80	132.8 – 147.3	เฮอร์ริเคน
14	81 – 89	148.8 – 164.8	เฮอร์ริเคน
15	90 – 99	166.4- 182.4	เฮอร์ริเคน
16	100 – 108	184.0 – 200.0	เฮอร์ริเคน
17	109 – 118	201.6 – 217.6	เฮอร์ริเคน

ที่มา: ดัดแปลงจาก ศูนย์อุตุนิยมวิทยาทะเล (2549)

2.2.4 ปริมาณน้ำฝน

โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ (2516) ให้ข้อมูลว่า ปริมาณน้ำฝนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสิ่งหนึ่งในอุตุนิยมวิทยา เพราะน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกสิกรรมและอื่นๆ ซึ่งการวัดปริมาณน้ำฝนช่วยให้สามารถทำนายปริมาณน้ำที่จะเพิ่มขึ้นในพื้นที่หนึ่งๆ ได้ โดยมักใช้การวัดปริมาตรของน้ำฝนที่ตกลงในภาชนะในช่วงเวลาหนึ่ง แล้วนำมาคำนวณเป็นปริมาณของน้ำฝน (ระดับความสูง, มม.) ต่อหน่วยพื้นที่ ทำให้ทราบว่าพื้นที่ใดเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย และพื้นที่ใดเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง โดยในการรายงานปริมาณน้ำฝนนั้น จะรายงานว่าฝนตกเล็กน้อย ฝนตกปานกลาง ฝนตกหนัก หรือฝนตกหนักมาก แต่การที่จะตั้งเกณฑ์สากลที่เรียกว่าฝนตกเล็กน้อยหรือตกปานกลางเป็นจำนวนเท่าใดหรือกี่มิลลิเมตรนั้นไม่สามารถทำได้ เพราะสภาพของฝนในแต่ละประเทศนั้นมีปริมาณแตกต่างกัน

กรมอุตุนิยมวิทยา (ม.ป.ป.) มีการให้ความหมายของปริมาณฝนสำหรับประเทศแถบโซนร้อนในย่านมรสุม โดยแบ่งเป็นเกณฑ์ดังนี้

- ฝนวัดจำนวนไม่ได้ = ฝนตกมีปริมาณน้อยกว่า 0.1มิลลิเมตร
- ฝนเล็กน้อย = ฝนตก 0.1 มิลลิเมตร ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร
- ฝนปานกลาง = ฝนตกปริมาณ 10.1 มิลลิเมตร ถึง 35.0 มิลลิเมตร

สงขลาปลอด www.SongkhlaLake.com

- ฝนตกหนัก = ฝนตกปริมาณ 35.1 มิลลิเมตร ถึง 90 มิลลิเมตร
- ฝนตกหนักมาก = ฝนตกตั้งแต่ 90.1 มิลลิเมตรขึ้นไป

โดยวิธีการวัดปริมาณน้ำฝนในปัจจุบันสามารถทำได้ 3 วิธีได้แก่

2.2.4.1 การวัดปริมาณน้ำฝนภาคพื้นดิน เป็นการตรวจวัดด้วยมาตรวัดน้ำฝน (Rain Gauges) ที่ติดตั้งอยู่กลางแจ้งบนพื้นโลก และวัดความแรงหรือความหนาแน่นจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นดินโดยตรง ในเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งความจริงแล้วจะใช้ภาชนะใดก็ได้ โดยในอดีตมีการใช้บาตรพระรับน้ำฝนกลางแจ้ง เมื่อน้ำเต็มบาตร เรียกว่าฝน 1 ห่า ปริมาตรน้ำฝนที่วัดได้หารด้วยพื้นที่เปิดรับฝน คือค่าความลึกของฝน (วิชัย,2552) ในปัจจุบันใช้ภาชนะรองรับสำหรับวัดปริมาณน้ำฝนแบบมาตรฐานโดยเฉพาะ ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นภาชนะทรงกระบอก มีเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงแตกต่างกันตามมาตรฐานของแต่ละประเทศ เมื่อต้องการวัดปริมาณฝน จะตั้งมาตรวัดปริมาณฝนไว้ในพื้นที่โล่งแจ้ง และตั้งให้อยู่ในแนวระนาบไม่เอนเอียง เมื่อเวลาผ่านไปครบ 24 ชั่วโมง จึงนำน้ำฝนที่รองรับได้เทใส่กระบอกตวงมาตรฐาน และวางกระบอกตวงในที่รองรับเพื่อให้กระบอกตวงตั้งอยู่ในแนวดิ่ง จากนั้นดูขีดสเกลข้างกระบอกตวง ซึ่งตรงกับระดับน้ำฝน แล้วอ่านตัวเลขในหน่วยมิลลิเมตร ซึ่งค่าที่ได้จะมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อวัน (วีระพล, 2533)

2.2.4.2 การตรวจวัดน้ำฝนด้วยเรดาร์ (RADAR) เป็นคำย่อมาจาก “Radio Detection and Ranging” หมายถึง “การตรวจระยะไกลด้วยคลื่นวิทยุ” ซึ่งมีหลักการทำงานของเรดาร์คือ เรดาร์บนภาคพื้นดินจะส่งคลื่นในรูปของแม่เหล็กไฟฟ้า (A pulse of Electromagnetic Energy) จากจานสายอากาศ (Antenna) เป็นจังหวะช่วงสั้นๆ ในลักษณะของลำคลื่นมุมแคบไปกระทบสิ่งกีดขวางต่างๆ เช่น กลุ่มเมฆ กลุ่มฝน ต้นไม้ และภูเขา เป็นต้น ทำให้เกิดการสะท้อนกลับ (Reflection) ในรูปของพลังงานสะท้อนกลับที่เป็นสัญญาณจากเป้าหมาย (Target Signal) ที่เป็นกำลังสะท้อนกลับหรือกำลังรับคลื่น (Return Power) ซึ่งจะปรากฏบนจอเรดาร์ (Radarscope) เป็นสัญญาณสะท้อน (Echo) หรือความเข้มสะท้อน (Echo Intensity)ตามขนาดของกำลังสะท้อนกลับที่ตรวจวัดได้ (กรมอุตุนิยมวิทยา, ม.ป.ป.)

ปัจจุบัน กรมอุตุนิยมวิทยาได้จัดหาเครื่องเรดาร์ที่ทันสมัย เรียกว่า ดอปเปลอร์เรดาร์ไว้ใช้ในราชการของกรมฯ ตามความเหมาะสมของจุดประสงค์ในการใช้ 3 ชนิดด้วยกัน (กรมอุตุนิยมวิทยา, ม.ป.ป.)

1) **ชนิด X-band** มีความยาวคลื่น 3 เซนติเมตร ความถี่ 10,000 เมกะเฮิร์ซ เป็นเรดาร์ที่เหมาะสำหรับใช้ตรวจวัดฝนที่ตกเบา หรือตกเล็กน้อยถึงปานกลาง ในระยะใกล้ๆ รัศมีหวังผลประมาณ 100 กิโลเมตร

2) **ชนิด C-band** มีความยาวคลื่น 5 เซนติเมตร ความถี่ 6,000 เมกะเฮิร์ซ เป็นเรดาร์ที่เหมาะสำหรับใช้ตรวจวัดฝนที่ตกปานกลางถึงหนัก หรือ ตรวจจับพายุหมุนที่มีกำลังไม่รุนแรง เช่นพายุดีเปรสชั่น และหาศูนย์กลางพายุพายุโซนร้อน รัศมีหวังผลประมาณ 250 กิโลเมตร

3) **ชนิด S-band** มีความยาวคลื่น 10 เซนติเมตร ความถี่ 3,000 เมกะเฮิร์ซ เป็นเรดาร์ที่เหมาะสำหรับใช้ตรวจวัดฝนที่ตกหนักถึงหนักมาก หรือใช้ตรวจจับหาศูนย์กลางพายุที่มีกำลังแรง เช่น พายุไต้ฝุ่น (typhoon) รัศมีหวังผลเกินกว่า 300 กิโลเมตร

2.2.4. 3. การตรวจวัดน้ำฝนด้วยดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellite) เป็นเครื่องมือที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับตรวจวัดสภาพอากาศได้ทุกเวลาและเป็นบริเวณกว้าง ซึ่งดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด (กรมอุตุนิยมวิทยา, ม.ป.ป.) คือ

1) **ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบอยู่กับที่ (Geostationary Meteorological Satellite)** คือ ดาวเทียมที่โคจรตามเส้นศูนย์สูตรที่ระดับความสูงประมาณ 35800 กิโลเมตร ด้วยความเร็วและทิศทางเดียวกันกับการหมุนรอบตัวเองของโลก ดังนั้นตำแหน่งดาวเทียมจึงสัมพัทธ์กับตำแหน่งบนพื้นโลกที่ดูเหมือนว่าดาวเทียมอยู่ประจำที่

2) **ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบโคจรผ่านขั้วโลก (Polar Obiting Satellite)** คือ ดาวเทียมที่มีแนวการโคจรผ่านใกล้ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ ซึ่งจะเคลื่อนที่ตามแนวเหนือใต้ เช่น ดาวเทียม NOAA (National Ocean and Atmospheric Admisnistration) ของสหรัฐอเมริกา โคจรรอบโลกที่ความสูงประมาณ 840-860 กิโลเมตร และดาวเทียม METEOR (Metero Explorer) ของรัสเซีย โคจรรอบโลกที่ความสูงประมาณ 900 กิโลเมตร

อย่างไรก็ดี ในปัจจุบันการตรวจวัดปริมาณฝนด้วยเรดาร์และดาวเทียมยังไม่สามารถให้ค่าที่ละเอียดถูกต้องเท่ากับการวัดด้วยมาตรวัดน้ำฝนโดยตรง (วิชัย, 2552)

2.3 ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา

2.3.1 ที่ตั้งและสภาพภูมิประเทศ

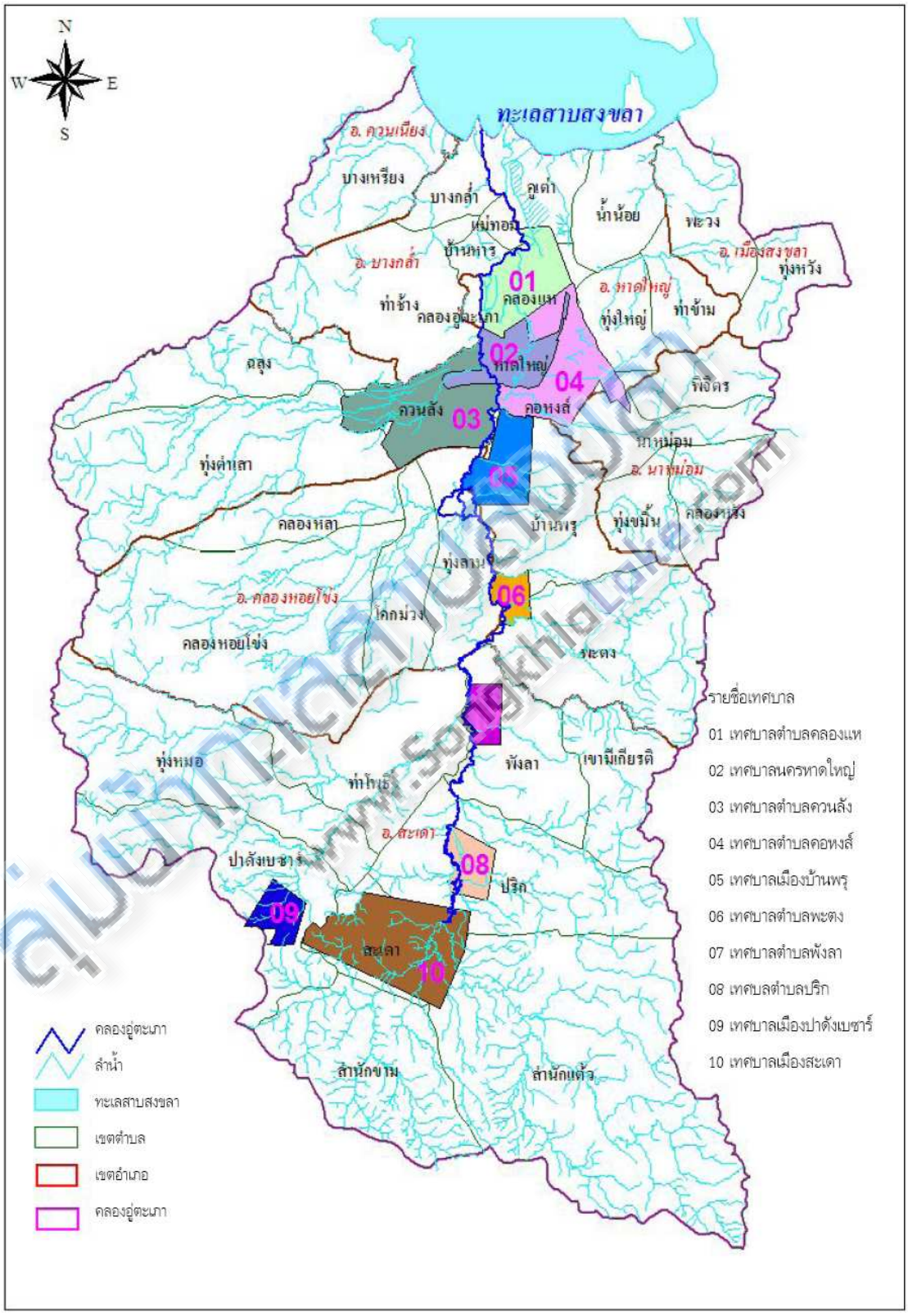
พื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาตั้งอยู่ในจังหวัดสงขลา มีพื้นที่รวมทั้งหมดประมาณ 2,535 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,584,375 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอสะเดา และอำเภอหาดใหญ่ และพื้นที่บางส่วนของอำเภอคลองหอยโข่ง อำเภอนาหม่อม อำเภอบางกล่ำ อำเภอเมืองสงขลา และอำเภอควนเนียง (รูปที่ 3) โดยมีลำน้ำสำคัญคือคลองอู่ตะเภาซึ่งเป็นสายน้ำที่ใหญ่และมีความสำคัญที่สุดในจังหวัดสงขลา (สำนักงานสิ่แวดล้อมภาคที่ 16, 2549) ซึ่งลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภามีลักษณะเป็นลุ่มน้ำแบบผสม (ลุ่มน้ำแบบรูปขนนกรวมกับลุ่มน้ำแบบรูปวงกลม) ซึ่งมีแนวเทือกเขาสูงเป็นขอบเขตลุ่มน้ำในทางทิศตะวันตก ทิศใต้ และทิศตะวันออก ส่วนทางทิศเหนือบรรจบทะเลสาบสงขลา จากลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำซึ่งขอบด้านทิศตะวันตกและด้านทิศตะวันออกเป็นพื้นที่สูงลาดเทสู่แนวกลางของลุ่มน้ำ ในขณะที่พื้นที่ด้านทิศใต้ของลุ่มน้ำเป็นแนวเทือกเขาสันกาลาคีรีและทือกเขาบรรทัดซึ่งเป็นที่สูงจะลาดเทไปยังทิศเหนือ จึงทำให้บริเวณเทศบาลนครหาดใหญ่กับทะเลสาบสงขลามีลักษณะเป็นแอ่งรองรับน้ำ โดยลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาจะมีคลองอู่ตะเภาเป็นคลองระบายน้ำหลักมีความยาวประมาณ ๑๑๒ กิโลเมตร จากอ่างเก็บน้ำคลองสะเดาถึงทะเลสาบสงขลาโดยมี ลำน้ำสาขาที่สำคัญ ประกอบด้วย ลำน้ำสาขา ๑๔ สาย (สมศักดิ์และคณะ, 2553; สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16, 2549)

ลักษณะพื้นที่ของลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะหลัก คือ

1) พื้นที่ภูเขา อยู่ทางด้านตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาบรรทัด สำหรับทางตะวันออกเฉียงใต้และทิศใต้เป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาสันกาลาคีรี พื้นที่บริเวณนี้เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธารหลายสายที่ไหลลงสู่คลองอู่ตะเภา

2) พื้นที่ราบลูกคลื่น อยู่ถัดจากพื้นที่ภูเขาลงมามีลักษณะเป็นเนินเขาลูกคลื่นลอนลาดและลอนชันสลับกันไป กระจายอยู่ทั่วไปตั้งแต่ตอนกลางถึงตอนใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำโดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกยางพารา

3) พื้นที่ราบ อยู่ทางทิศเหนือของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนใหญ่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำอู่ตะเภาและลำน้ำสาขา เป็นที่ตั้งของชุมชนขนาดใหญ่และพื้นที่นาข้าว



รูปที่ 3 ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา

ที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (2549)

2.3.2 สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยคลองอู่ตะเภาอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดความชื้นและหย่อมความกดอากาศสูงมาจากประเทศจีน ส่งผลให้เกิดฤดูฝนระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม ของทุกปี ส่วนช่วงเดือนอื่นๆ จะมีอากาศร้อนสลับกับฝนตกบ้างเป็นครั้งคราว (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16, 2549)

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
www.SongkhlaLake.com