

กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM)

ครั้งที่ 1/2560

เรื่อง

“เมฆ”

ส่วนเฝ้าระวังสภาวะอากาศ

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

คำนำ

เนื่องด้วยคณะกรรมการจัดการความรู้ส่วนเฝ้าระวังสภาวะอากาศ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM) ครั้งที่ 1/2560 เรื่อง “เมฆ” กิจกรรมครั้งนี้เป็นการนำเอาความรู้จากผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านการตรวจอากาศผิวพื้น เรื่องการให้รหัสเมฆ ของศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างมาถ่ายทอด โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้บุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านตรวจอากาศผิวพื้น และบุคลากรภายในศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้เข้าใจลักษณะของเมฆแต่ละรหัส และให้รหัสเมฆได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ผลจากการดำเนินกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM) ครั้งที่ 1/2560 นี้ ได้เกิดองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้เพื่อศึกษาหาความรู้ และใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานด้านการตรวจอากาศผิวพื้นต่อไป

คณะกรรมการจัดการความรู้ ฝส.ศล.

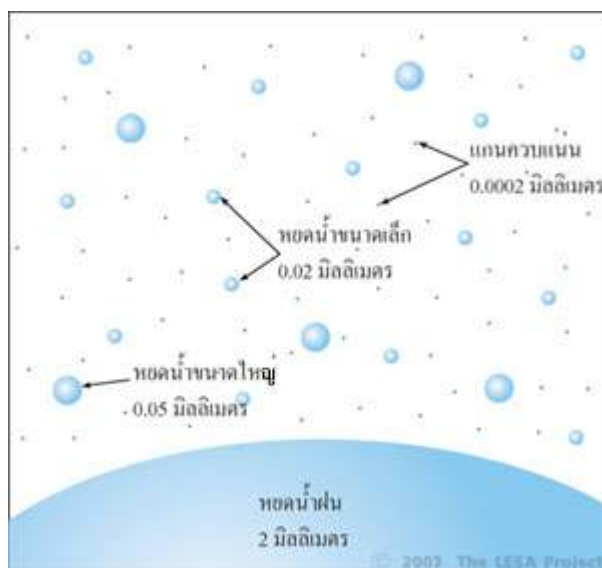
มีนาคม 2560

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. เมฆ	
1.1 เมฆ คือ อะไร.....	1
1.2 การเกิดเมฆ.....	1
2. การแบ่งประเภทและชนิดของเมฆ	
2.1 แบ่งตามรูปร่าง.....	5
2.2 แบ่งตามระดับความสูง	5
2.2.1 เมฆชั้นสูง (High Clouds).....	5
2.2.2 เมฆชั้นกลาง (Middle Clouds).....	7
2.2.3 เมฆชั้นต่ำ (Low Clouds).....	8
2.2.4 เมฆก่อตัวในแนวตั้ง (Clouds of Vertical Development).....	9
3. ตัวอย่างภาพเมฆตามเลขรหัสต่างๆ	
3.1 เมฆชั้นต่ำ.....	11
3.2 เมฆชั้นกลาง.....	20
3.3 เมฆชั้นสูง.....	29
4. ภาพกิจกรรม.....	39
5. เอกสารอ้างอิง.....	41

1. เมฆ

1.1 เมฆ คือ อะไร



เมฆ คือ ละอองน้ำและเกล็ดน้ำแข็งที่รวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนลอยตัวอยู่ในชั้นบรรยากาศที่เราสามารถมองเห็นได้ไอน้ำที่ควบแน่นเป็นละอองน้ำ (โดยปกติแล้วจะมีขนาด 0.01 มม) หรือเป็นเกล็ดน้ำแข็ง ซึ่งเมื่อเกาะตัวกันเป็นกลุ่มจะเห็นเป็นก้อนเมฆ ก้อนเมฆนี้จะสะท้อนคลื่นแสงในแต่ละความยาวคลื่นในช่วงที่ตามองเห็นได้ ในระดับที่เท่าๆ กัน จึงทำให้เรามองเห็นก้อนเมฆนั้นเป็นสีขาว แต่ก็สามารถมองเห็นเป็นสีเทาหรือสีดำถ้าหากเมฆนั้นมีความหนาแน่นสูงมากจนแสงผ่านไม่ได้ สิ่งที่จะช่วยให้เกิดการกลั่นตัวของไอน้ำเป็นก้อนเมฆคือ ฝุ่นผงเล็กๆ หรือเกลือในบรรยากาศที่มีคุณสมบัติดูดน้ำในบรรยากาศได้ดี เราเรียกปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นนี้ว่า อนุภาคกลั่นตัว (Condensation nuclei) ซึ่งการกลั่นตัวของไอน้ำในบรรยากาศจะไม่เกิดขึ้นหากบรรยากาศปราศจากฝุ่นผง แม้ว่าไอน้ำจะอิ่มตัวแล้วก็ตาม

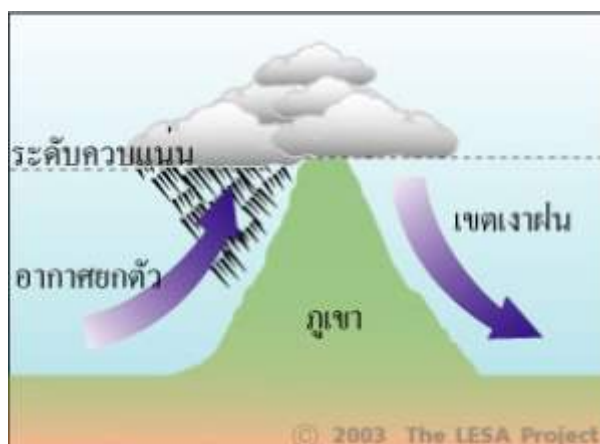
1.2 การเกิดเมฆ

“เมฆ” เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการยกตัวของอากาศเท่านั้น กลไกที่ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของอากาศในแนวตั้งเช่นนี้ มี 4 กระบวนการ ดังนี้

1.สภาพภูมิประเทศ (terrain)

เมื่อกระแสลมปะทะภูเขา อากาศถูกบังคับให้ลอยสูงขึ้น (เนื่องจากไม่มีทางออกทางอื่น) จนถึงระดับควบแน่นก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ดังเราจะเห็นได้ว่า บนยอดเขาสูงมักมีเมฆปกคลุมอยู่ ทำให้บริเวณยอดเขามีความชุ่มชื้นและอุดมไปด้วยป่าไม้ และเมื่อกระแสลมพัดผ่านยอดเขาไป อากาศแห้งที่สูญเสียไอน้ำไป จะจมตัวลง

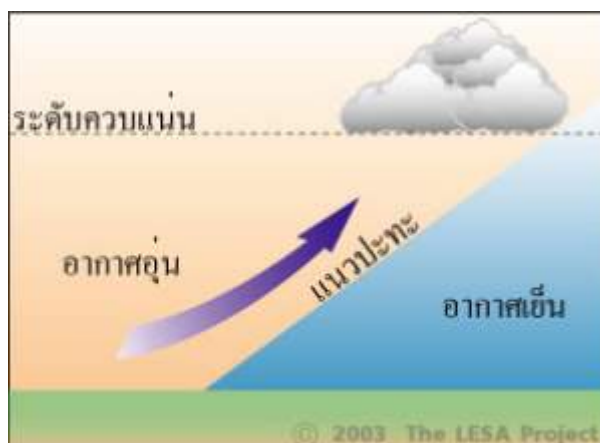
จนมีอุณหภูมิสูงขึ้น ภูมิภาคบริเวณหลังภูเขาจึงเป็นเขตที่แห้งแล้ง เรียกว่า “เขตเงาฝน” (Rain shadow)



เมฆ จากสภาพภูมิประเทศ

2. การเกิดเมฆจากแนวปะทะของอากาศ (coldfront/warmfront)

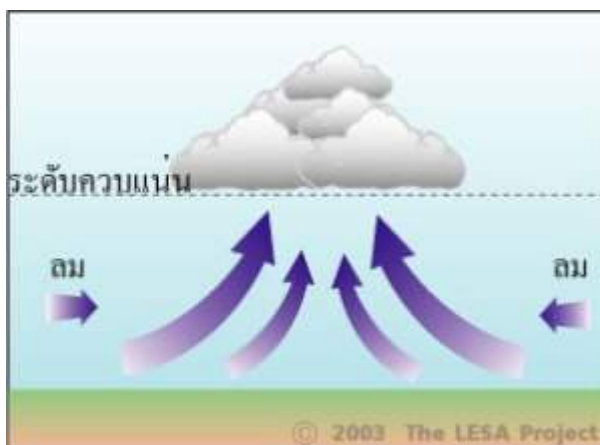
อากาศร้อนมีความหนาแน่นต่ำกว่าอากาศเย็น เมื่ออากาศร้อนปะทะกับอากาศเย็นอากาศร้อนจะเสยขึ้น และอุณหภูมิลดต่ำลงจนถึงระดับความแน่นทำให้เกิดเมฆและฝน ดังเราจะเคยได้ยินข่าวพยากรณ์อากาศที่ว่าลิมความกดอากาศสูง (อากาศเย็น) ปะทะกับลิมความกดอากาศต่ำ (อากาศร้อน) ทำให้เกิดพายุฝน



เมฆ จากแนวปะทะของอากาศ

3. เมฆจากอากาศบีบตัว (convergence)

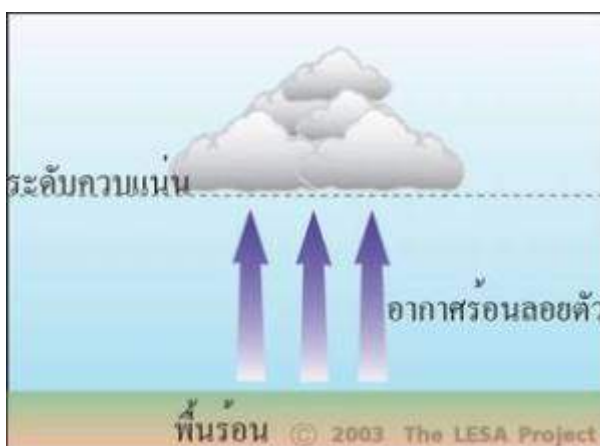
เมื่อกระแสลมพัดมาปะทะกันอากาศจะยกตัวขึ้น ทำให้อุณหภูมิลดต่ำลงจนเกิดอากาศอึมตัว ไอน้ำในอากาศควบแน่นเป็นหยดน้ำ กลายเป็นเมฆ



เมฆ จากอากาศปืบตัว

4.เมฆจากการพาความร้อน (thermal)

พื้นผิวของโลกมีความแตกต่างกันจึงมีการดูดกลืนและคายความร้อนไม่เท่ากัน จึงมีผลทำให้กลุ่มอากาศที่ลอยอยู่เหนือมันมีอุณหภูมิแตกต่างกันไปด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูร้อน (ตัวอย่างเช่นกลุ่มอากาศที่ลอยอยู่เหนือพื้นคอนกรีตจะมีอุณหภูมิสูงกว่ากลุ่มอากาศที่ลอยอยู่เหนือพื้นหญ้า) กลุ่มอากาศที่มีอุณหภูมิสูงมีความหนาแน่นน้อยกว่าอากาศในบริเวณโดยรอบจึงลอยตัวสูงขึ้น ดังเราจะเห็นว่า ในวันที่มีอากาศร้อน นกเหยี่ยวสามารถลอยตัวอยู่เฉยๆ โดยไม่ต้องขยับปีกเลย

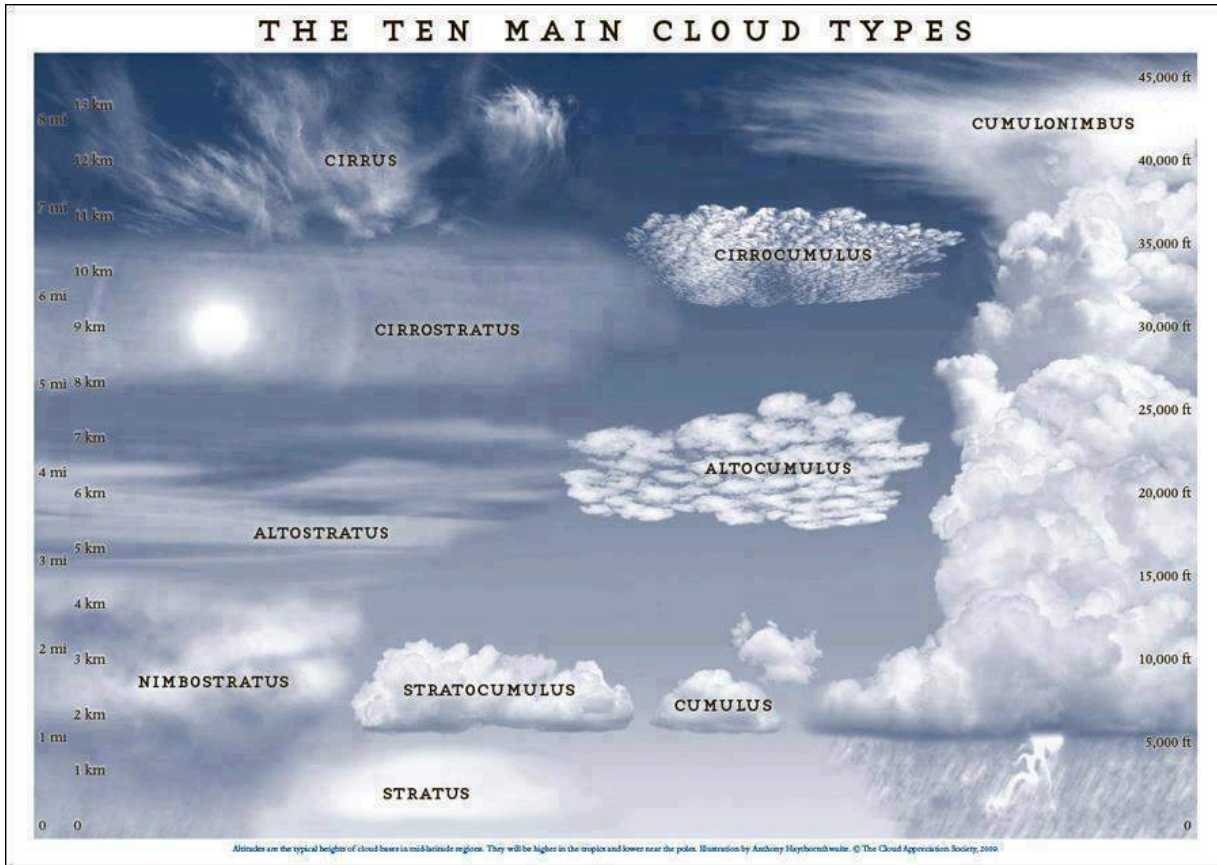


เมฆ จากการพาความร้อน

5. เมฆจากมนุษย์

มนุษย์เราก็สามารถสร้างเมฆได้เหมือนกัน โดยเกิดจากเครื่องบินไอพ่นที่บินอยู่ในระดับสูงเหนือระดับความแน่น ทำให้อากาศร้อนที่พุ่งออกมาจากเครื่องยนต์ปะทะเข้ากับอากาศเย็นซึ่งอยู่ภายนอก เกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำ เพราะการจับตัวกับเขม่าควันจากเครื่องยนต์จะทำหน้าที่เป็นแกนควบแน่น เราจึงมองเห็นควันเมฆสีขาวถูกพ่นออกมาทางท้ายของเครื่องยนต์เป็นทางยาว มีชื่อเรียกว่า คอนเทรล (Contrails) ซึ่งก็

เหมือนกับการสร้างฝนเทียม โดยเครื่องบินจะทำการโปรยสารเคมี ซิลเวอร์ไอโอไดด์ (Silver Iodide) เพื่อทำหน้าที่เป็นแกนควบแน่นในการให้น้ำในอากาศมาจับตัว และควบแน่นเป็นเมฆ



2. การแบ่งประเภทและชนิดของเมฆ

2.1 แบ่งตามรูปร่าง

เมฆนั้นแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ แบบเป็นชั้น (layered) ในแนวนอน และ แบบลอยตัวสูงขึ้น (convective) ในแนวตั้ง โดยจะมีชื่อเรียกว่า สเตรตัส (stratus ซึ่งหมายถึงลักษณะเป็นชั้น) และ คิวมูลัส (cumulus ซึ่งหมายถึงทับถมกันเป็นกอง) ตามลำดับ นอกจากนี้แล้วยังมีคำที่ใช้ในการบอกลักษณะของเมฆอีกด้วย

- สเตรตัส (stratus) หมายถึง ลักษณะเป็นชั้น
- คิวมูลัส (cumulus) หมายถึง ลักษณะเป็นกองสูง
- เซอร์รัส (cirrus) หมายถึง ลักษณะเป็นลอนผม
- นิมบัส (nimbus) หมายถึง ฝน

2.2 แบ่งตามระดับความสูง

เมฆสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ตามระดับความสูงของเมฆ โดยระดับความสูงของเมฆนี้จะวัดจากฐานของก้อนเมฆ ไม่ได้วัดจากยอด ซึ่งการแบ่งตามระดับความสูงจะใช้ในการตรวจและแบ่งชนิดของเมฆทางอุตุนิยมวิทยา สำหรับเป็นมาตรฐานเดียวกันเพื่อผลทางการวิเคราะห์สภาพลมฟ้าอากาศในการพยากรณ์ โดยใช้ความสูงของฐานเมฆเป็นหลักในการแบ่งชนิด ซึ่งลักษณะของเมฆแต่ละชนิดนั้นสามารถที่จะบอกให้ทราบถึงแนวโน้มลักษณะของสภาวะอากาศที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ เช่น ถ้าในท้องฟ้ามีเมฆก่อตัวในทางแนวตั้งแสดงว่าอากาศกำลังลอยตัวขึ้น หมายถึง สภาวะของอากาศก่อนที่จะเกิดลมพายุ หรือถ้าเมฆในท้องฟ้าแผ่ตามแนวนอนเป็นชั้นๆ หมายถึง สภาวะอากาศที่สงบและจะมีกระแสลมทางแนวตั้งเล็กน้อย หรือถ้าเมฆในท้องฟ้าก่อตัวทางแนวตั้งสูงใหญ่ จะหมายถึงลักษณะของเมฆพายุฟ้าคะนอง ที่เรียกว่า เมฆคิวมูโลนิมบัส ฝนจะตกหนักและมีฟ้าแลบฟ้าร้อง บางครั้งอาจมีฟ้าผ่าลงมายังพื้นดินด้วย ซึ่งเมฆพายุฟ้าคะนองนี้เป็นอันตรายต่อเครื่องบินขนาดเล็กเป็นอันมาก

2.2.1 เมฆชั้นสูง (High Clouds)

ก่อตัวที่ความสูงมากกว่า 16,500 ฟุต (5,000 เมตร) ในบริเวณที่อุณหภูมิต่ำในชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์ ที่ความสูงระดับนี้มีส่วนใหญ่นั้นจะแข็งตัว ดังนั้นเมฆจะประกอบด้วยผลึกน้ำแข็ง เมฆในชั้นนี้ส่วนใหญ่มักจะมีลักษณะเป็นก้อนเล็ก ๆ และ มักจะค่อนข้างโปร่งใส



เมฆเซอร์รัส

- เมฆเซอร์รัส (Cirrus - Ci) มีฐานสูงเฉลี่ย 10,000 เมตร มีลักษณะเป็นแผ่นบาง สีขาวเจิดจ้า หรือสีเทาอ่อน ดวงอาทิตย์สามารถส่องผ่านได้อย่างดี มีหลาย ๆ รูปทรง เช่น เป็นฝอย คล้ายขนนกบางๆ หรือเป็นทางยาว



เมฆเซอร์โรสเตรตัส

- เมฆเซอร์โรสเตรตัส (Cirrostratus - Cs) มีฐานสูงเฉลี่ย 8,500 เมตร มีลักษณะเป็นแผ่นเยื่อบางๆ โปร่งแสงเหมือนม่านติดต่อกันเป็นแผ่นในระดับสูง มีสีเทาหรือน้ำเงินจางปกคลุมเต็มท้องฟ้าหรือเพียงบางส่วนเป็นเมฆที่ทำให้เกิดวงแสงสีขาวหรือมีวงแสง (Halo) รอบดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ได้

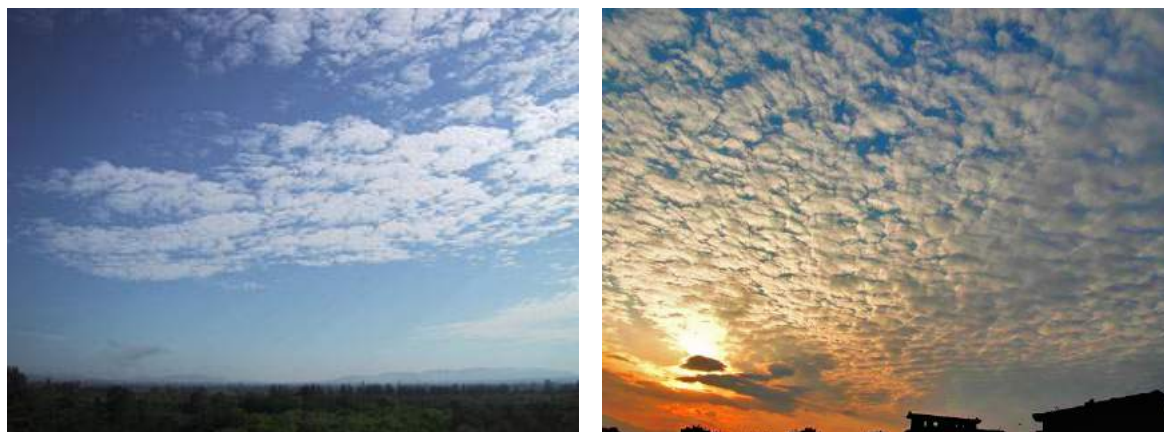


เมฆเซอโรคิวมูลัส

- เมฆเซอโรคิวมูลัส (Cirrocumulus - Cc) มีฐานสูงเฉลี่ย 7,000 เมตร มีลักษณะเป็นเกล็ดบางๆ สีขาว หรือเป็นริ้วคลื่นเล็กๆ อยู่ติดกัน คล้ายขนแกะหรือปูย่น มักเกิดขึ้นปกคลุมท้องฟ้าบริเวณกว้าง

2.2.2 เมฆชั้นกลาง (Middle Clouds)

ก่อดำที่ความสูงระหว่าง 6,500 และ 16,500 ฟุต (ระหว่าง 2,000 และ 5,000 เมตร) เมฆจะประกอบด้วยละอองน้ำ และ ละอองน้ำเย็นยิ่งยวด



เมฆอัลโตคิวมูลัส

- เมฆอัลโตคิวมูลัส (Altostratus - Ac) มีสีขาว มีลักษณะอยู่เป็นกลุ่มๆ คล้ายฝูงแกะ ลอยเป็นแพ มีช่องว่างระหว่างก้อนเล็กน้อย ในบางครั้งเมฆชนิดนี้เกิดขึ้นจากการเคลื่อนตัวในลักษณะลูกคลื่นของลม ทำให้เกิดมีรูปร่างคล้ายกับงานปั้นหรือเลนส์นูน



เมฆอัลโตสเตรตัส

- เมฆอัลโตสเตรตัส (Altostratus - As) มีลักษณะเป็นแผ่นหนา บางสม่ำเสมอในชั้นกลางของบรรยากาศ ส่วนมากมักมีสีเทา สามารถบังดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ ทำให้เห็นเป็นฝ้าๆ และเกิดขึ้นปกคลุมท้องฟ้าเป็นบริเวณกว้างมาก หรือปกคลุมท้องฟ้าทั้งหมด

2.2.3 เมฆชั้นต่ำ (Low Clouds)

ก่อตัวที่ความสูงต่ำกว่า 6,500 ฟุต (2,000 เมตร) และ รวมถึงสเตรตัส (Stratus) เมฆสเตรตัสที่ลอยตัวอยู่ระดับพื้นดินเรียก หมอก



เมฆสเตรตัส

- เมฆสเตรตัส (Stratus - St) มีลักษณะเป็นแผ่นหนาๆ สม่ำเสมอในชั้นต่ำของบรรยากาศ ใกล้เคียงโลก เหมือนหมอก มีสีเทา มักปรากฏในตอนเช้ามืดหรือสาย หรือหลังฝนตก



เมฆสเตรโตคิวมูลัส

- เมฆสเตรโตคิวมูลัส (Stratocumulus - Sc) มีสีเทาเนื่องจากลอยอยู่ในเงาของเมฆชั้นบน เป็นก้อนกลมเรียงติดๆ กันเป็นแพ ทำให้มองเห็นเป็นลอนเชื่อมติดต่อกันไปเป็นลูกคลื่น เกิดขึ้นเวลาที่อากาศไม่ดี



เมฆนิมโบสเตรตัส

- เมฆนิมโบสเตรตัส (Nimbostratus - Ns) มีลักษณะเป็นแผ่นหนาสีเทาดำ เป็นแนวยาวติดต่อกันแผ่กว้างออกไป ไม่เป็นรูปร่าง เป็นเมฆที่ทำให้เกิดฝนตกจึงเรียกกันว่า **เมฆฝน** เมฆชนิดนี้จะมีฟ้าแลบฟ้าร้อง เกิดเฉพาะในเขตอบอุ่นเท่านั้น

2.2.4 เมฆก่อตัวในแนวตั้ง (Clouds of Vertical Development)

เป็นเมฆที่มีแนวก่อตัวในแนวตั้ง ซึ่งทำให้เมฆมีความสูงจากฐาน โดยความสูงของฐานเมฆเฉลี่ย 1,600 ฟุต หรือ 500 เมตร ความสูงของยอดเมฆเฉลี่ยถึงระดับสูงของเมฆเซอร์รัส



เมฆคิวมูลัส

- เมฆคิวมูลัส (Cumulus - Cu) ลักษณะเป็นเมฆก้อนหนามียอดมนกลมคล้ายกะหล่ำดอก เห็นขอบนอกได้ชัดเจน ส่วนฐานมีสีค่อนข้างดำ ก่อตัวในทางตั้งกระจายกระจายเหมือนสำลี ถ้าเกิดขึ้นเป็นหย่อมๆ หรือลอยอยู่โดดเดี่ยวแสดงถึงสภาวะอากาศดี ถ้ามีขนาดก้อนเมฆใหญ่ก็อาจมีฝนตกภายใต้ก้อนเมฆ ลักษณะเป็นฝนเฉพาะแห่ง

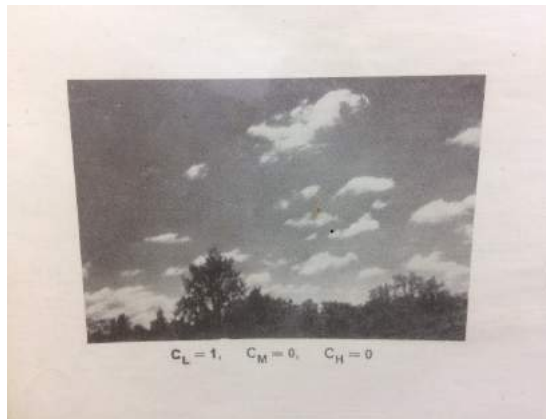
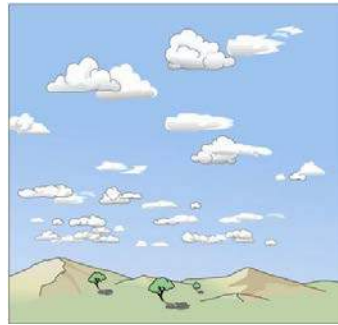


เมฆคิวมูโลนิมบัส

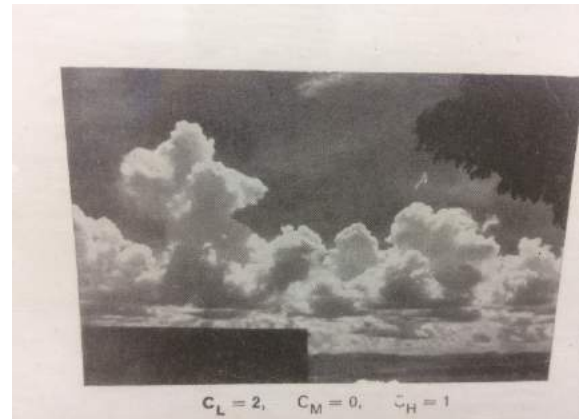
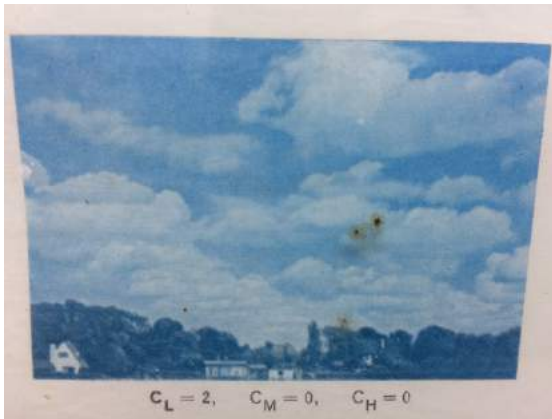
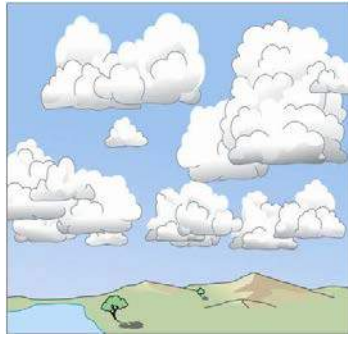
- เมฆคิวมูโลนิมบัส (Cumulonimbus - Cb) ลักษณะเป็นเมฆก้อนใหญ่รูปร่างคล้ายภูเขาใหญ่ มียอดเมฆแผ่ออกเป็นรูปร่างคล้ายทั่ง ฐานเมฆดำมีสีดำมืด เป็นเมฆหนา มีดทับ มีฟ้าแลบ ฟ้าร้อง อาจอยู่กระจายกระจายหรือรวมกันอยู่ มักมีฝนตกลงมา เรียกเมฆชนิดนี้ว่า “เมฆฟ้าคะนอง”

3. ตัวอย่างภาพเมฆตามเลขรหัสต่างๆ

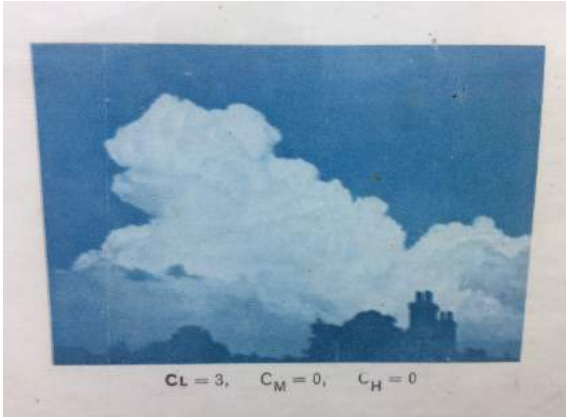
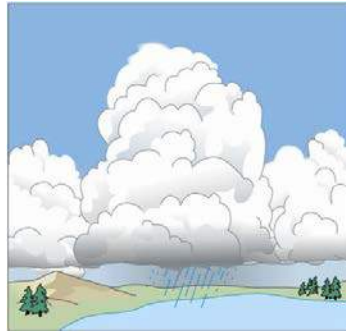
3.1 เมฆชั้นต่ำ



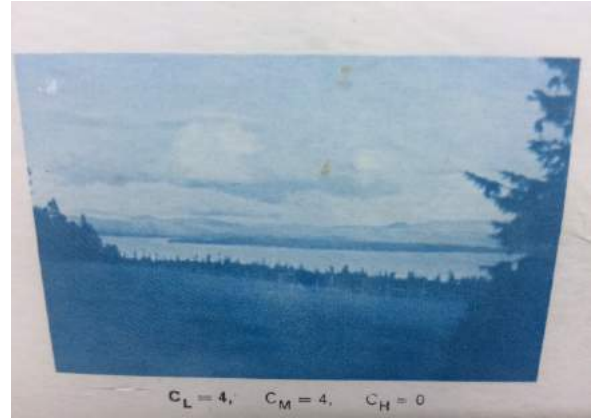
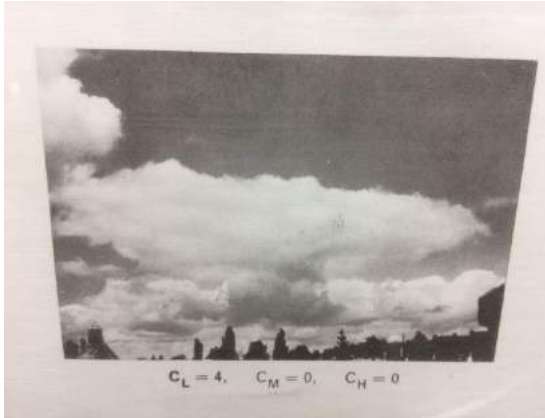
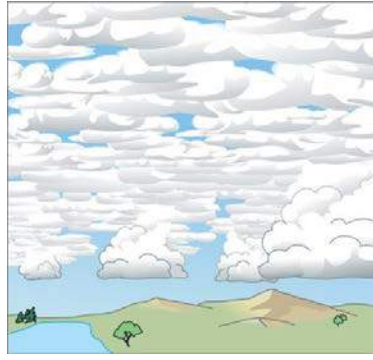
CL1



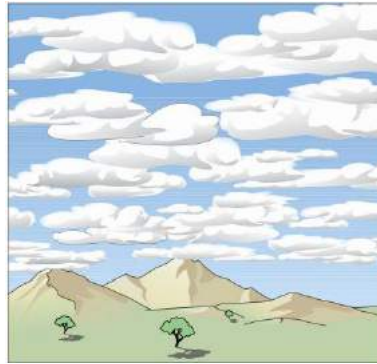
Cl 2



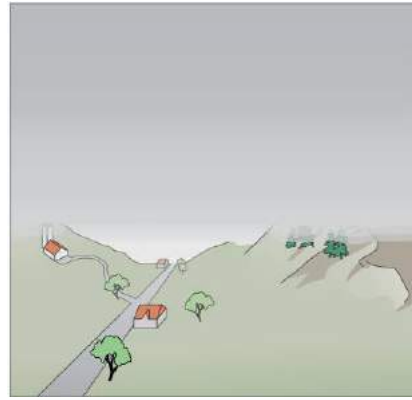
CL3



Cl4



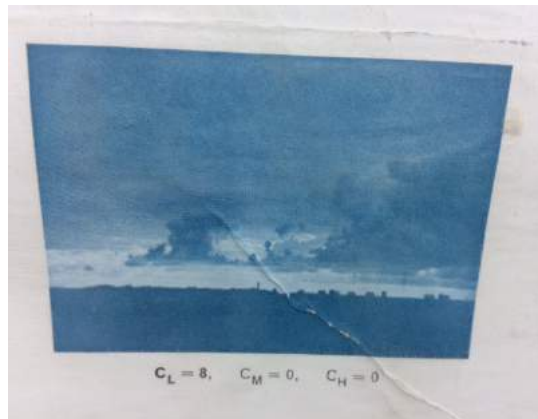
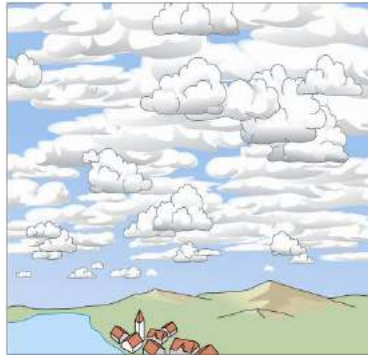
CL5



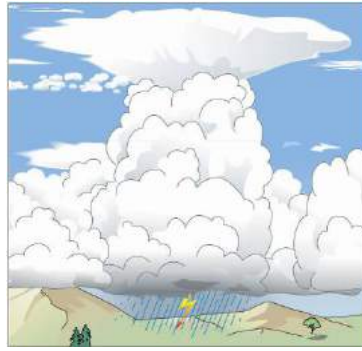
Cl6



Cl7

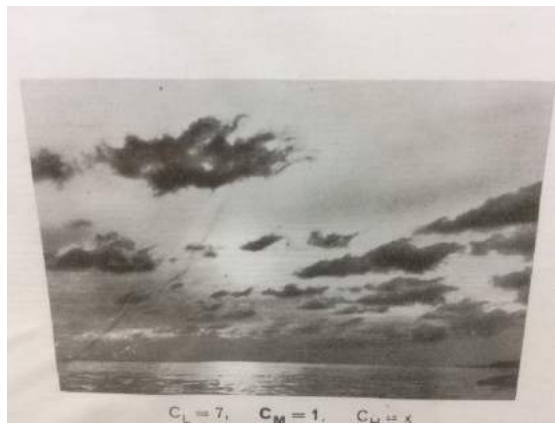


Cl8

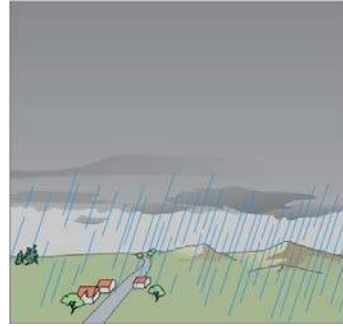


C19

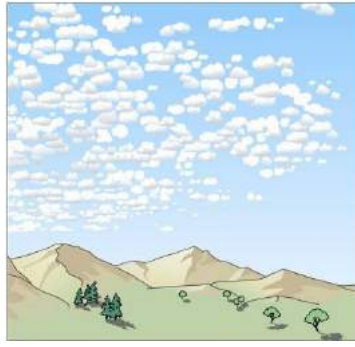
3.2 เมฆชั้นกลาง



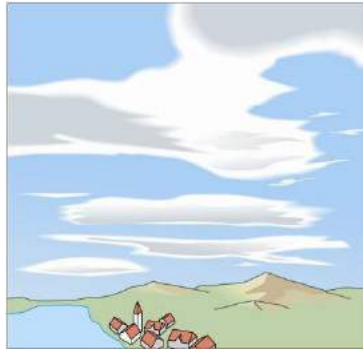
Cm1



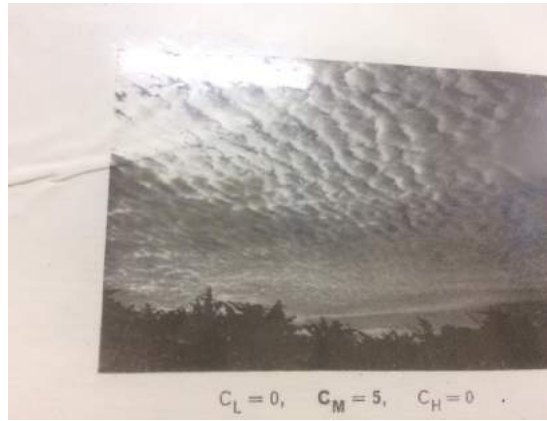
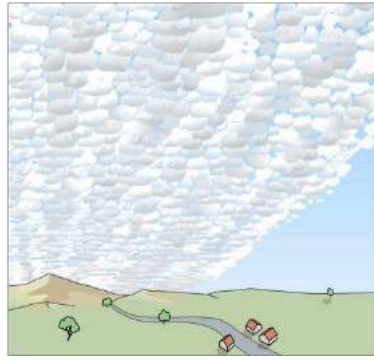
Cm2



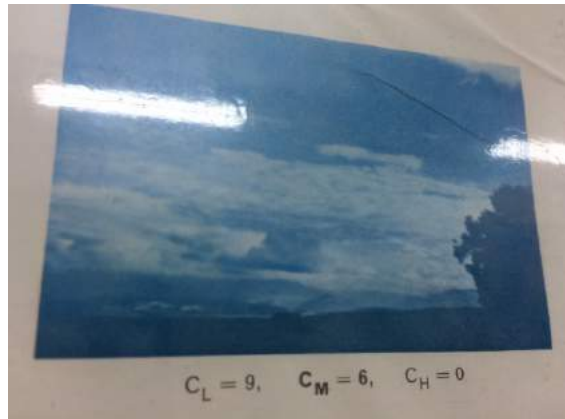
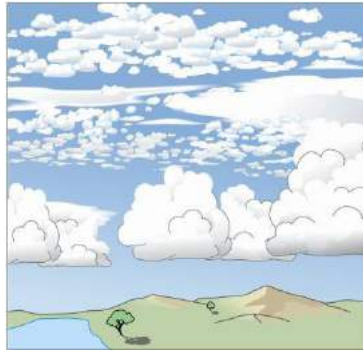
Cm3



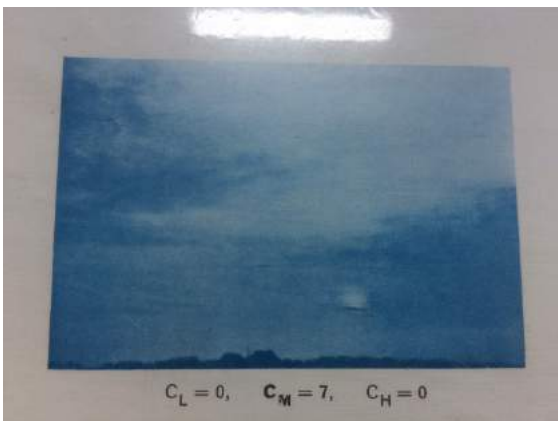
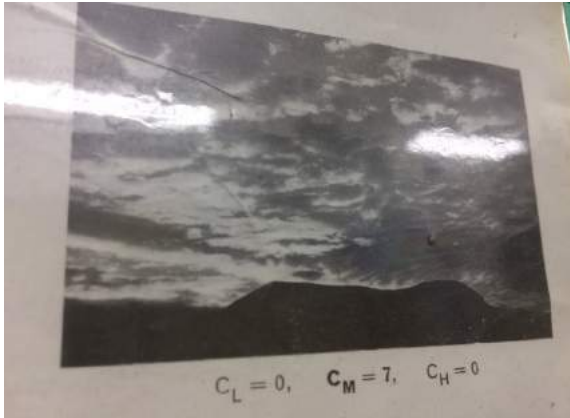
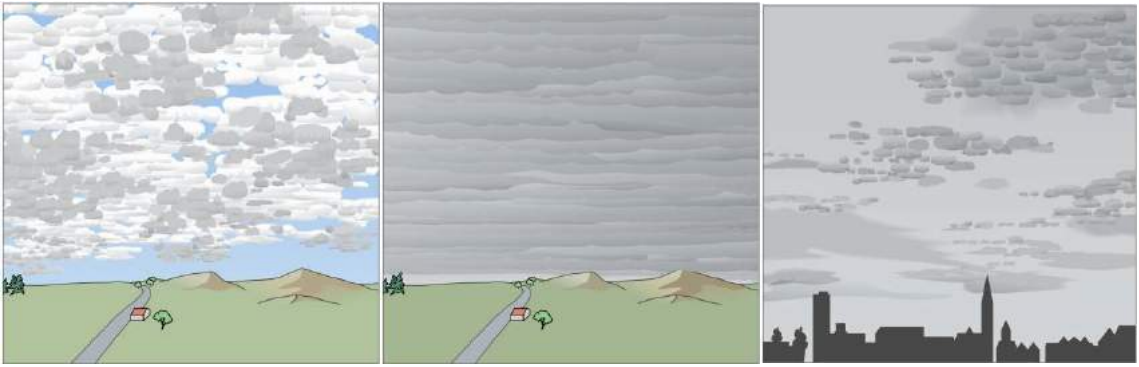
Cm4



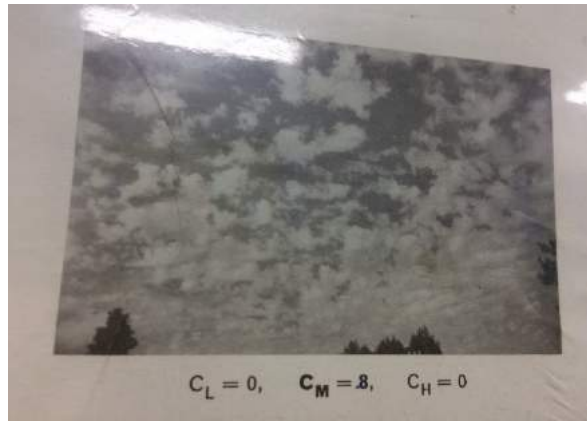
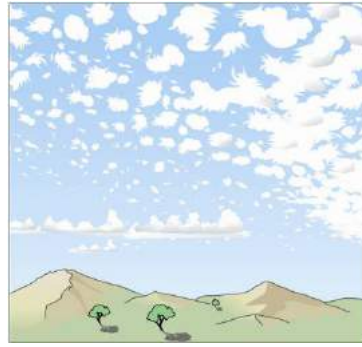
Cm5



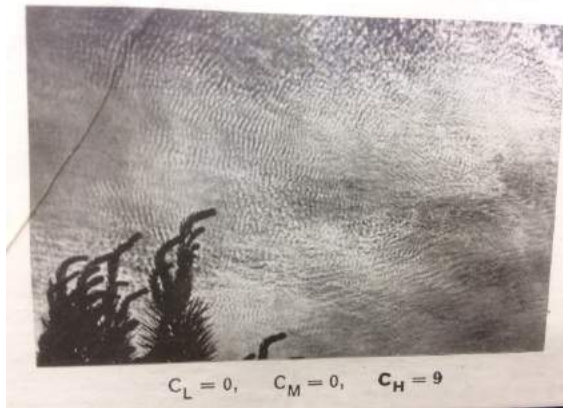
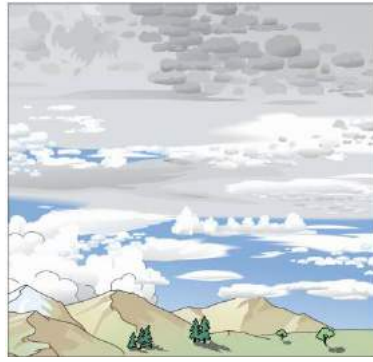
Cm6



Cm7

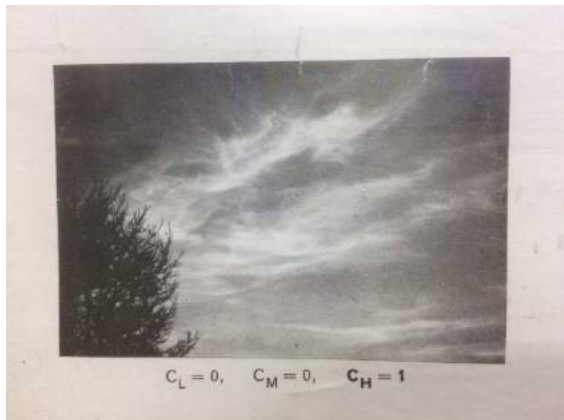
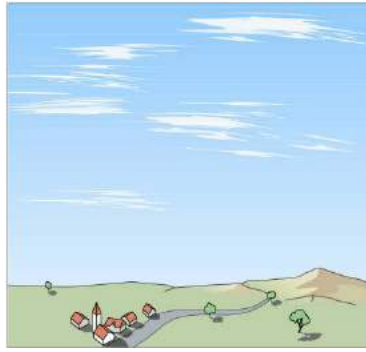


Cm8

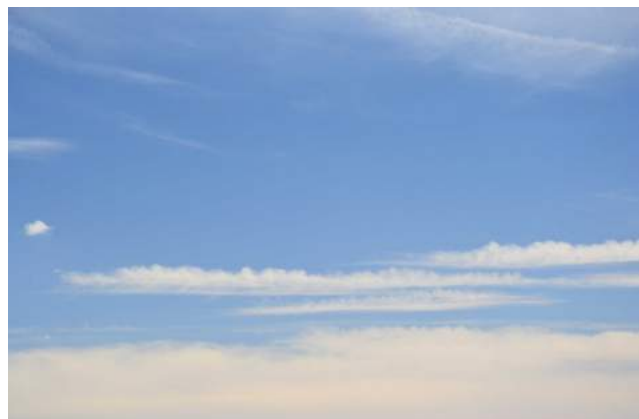
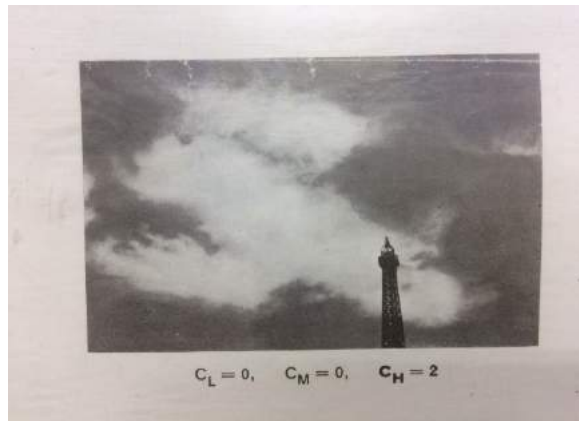
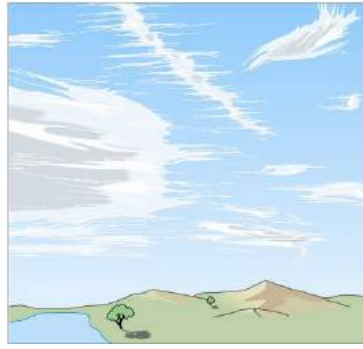


Cm9

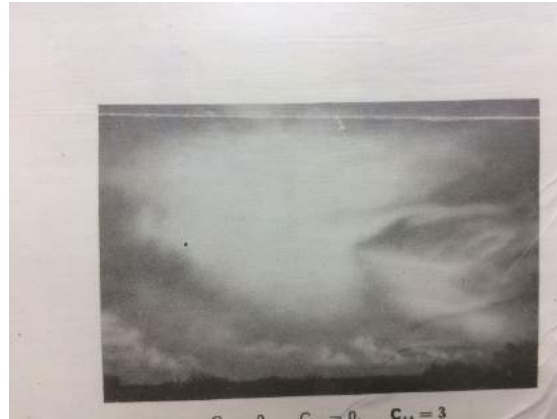
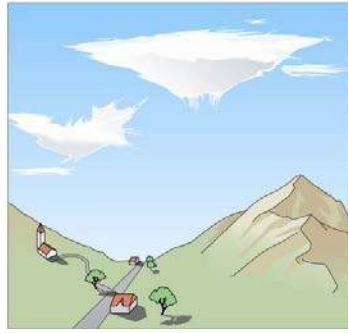
3.3 เมฆชั้นสูง



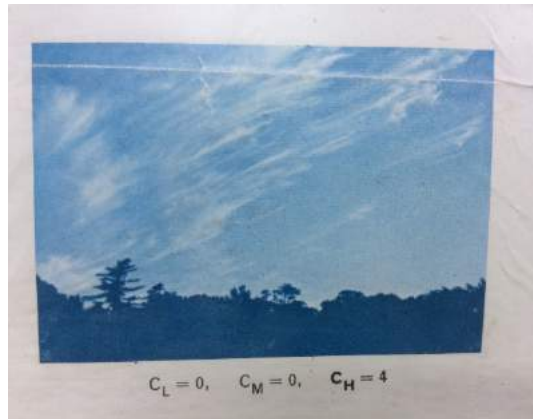
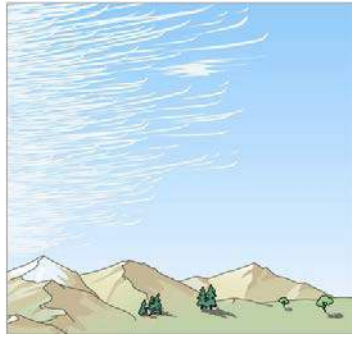
Ch1



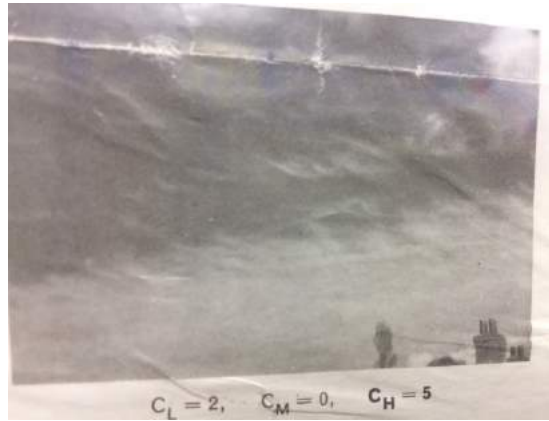
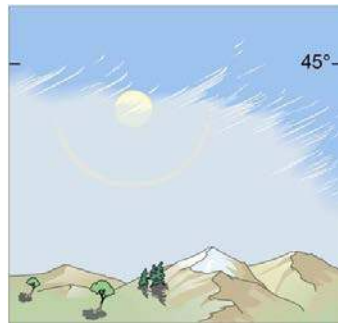
Ch2



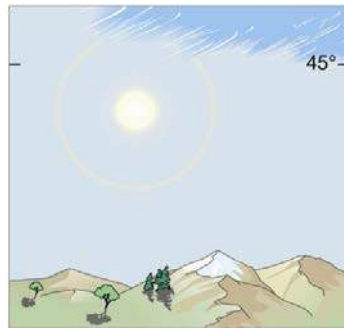
Ch3



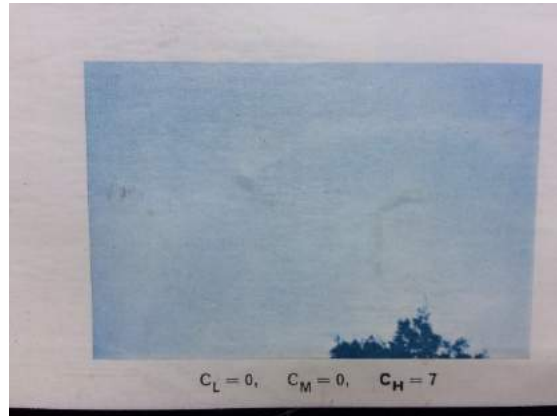
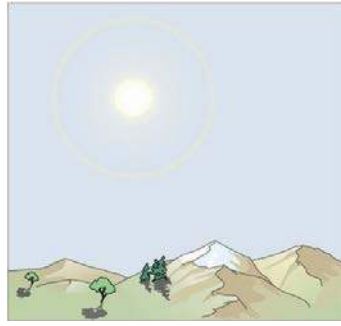
Ch4



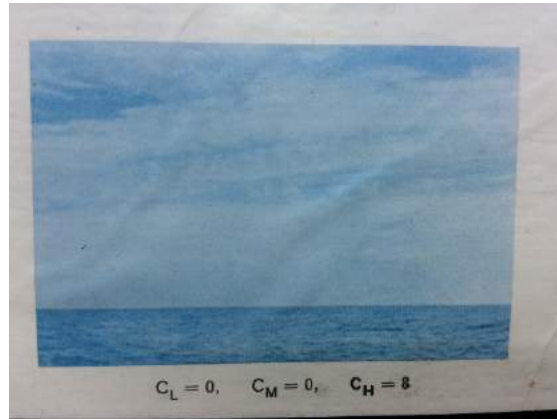
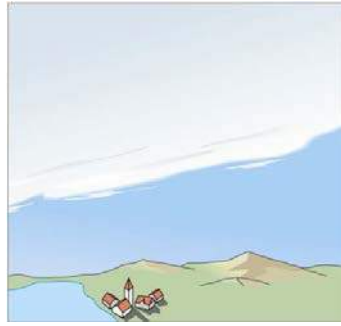
Ch5



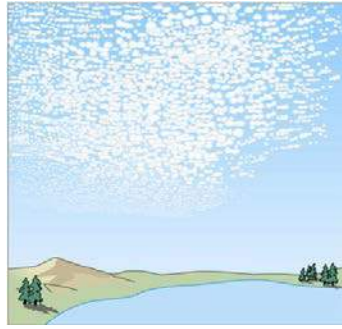
Ch6



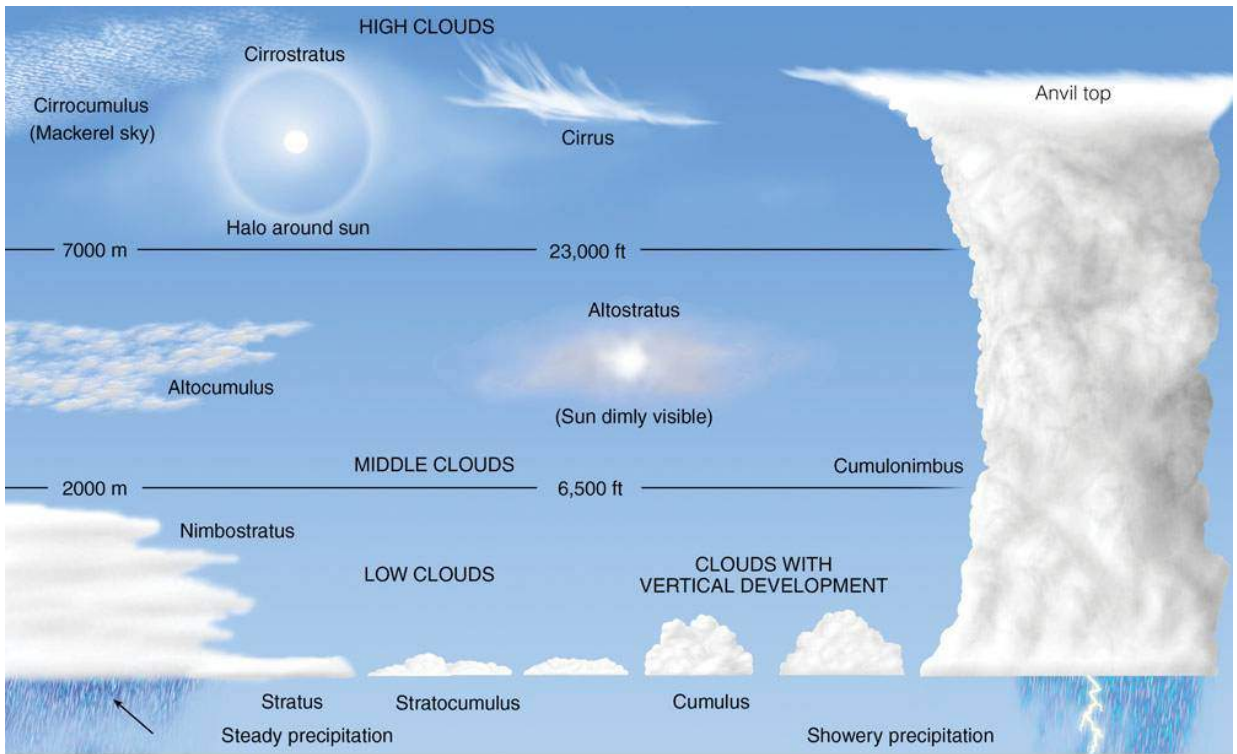
Ch7



Ch8

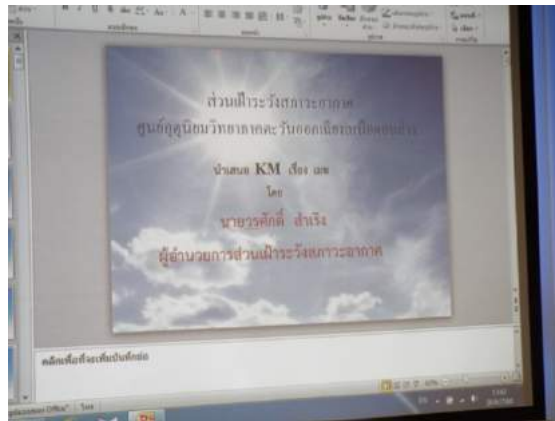


Ch9



© 2007 Thomson Higher Education

4. ภาพกิจกรรม





5. เอกสารอ้างอิง

<https://cloudatlas.wmo.int/cl-clouds-of-genera.html>

<http://www.thaiglider.com/th/story/29-cloud.html>

http://www.rmutphysics.com/charud/specialnews/6/cloud/cloud_precip.htm

สำนักตรวจและเฝ้าระวังสภาวะอากาศ, 2560 : คู่มือการตรวจอากาศผิวพื้น

นายวรศักดิ์ สำเร็จ, นางจุฑามาส ไกยสิทธิ์, นายสกุล สาระจันทร์, นางสาวสุกัญญา มงคลเสริม, นางสาว

บุษยมาส พันทะชุม