



สรุปการจัดการความรู้ (KM) ประจำปี พ.ศ. 2564

เรื่อง

การสร้างเชื่อมั่นในกรณีการเกิดหมอกบริเวณท่า
อากาศยานอุบลราชธานี

โดย คณะทำงานการจัดการความรู้
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

คำนำ

สืบเนื่องจากภารกิจของสวนราชการที่ต้องมีหน้าที่ในการพัฒนาความรู้ภายในหน่วยงาน เพื่อให้มีลักษณะเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เพื่อประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชน ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินการจัดการความรู้ของ ศูนย์อู่ตุณิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ในงบประมาณ 2563 เปรียบไปอย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์การพัฒนาคุณภาพ การภาครัฐ (Public Sector Management Quality Award : PMQA) หมวด 4 การวัด วิเคราะห์ และจัดการความรู้ ในข้อ 4.3 การจัดการความรู้ และไขของความรู้เพื่อเรียนรู้ พัฒนา แก้ปัญหา และสร้างนวัตกรรม จึงได้ประชุมคณะทำงานฯ พิจารณาเลือกประเด็นยุทธศาสตร์ที่จะจัดการความรู้ตามแผน แผนปฏิบัติราชการกรมอู่ตุณิยมวิทยา ระยะ 3 ปี (พ.ศ. 2563 - 2565) ยุทธศาสตร์ที่ 5 “การสร้างห่วงจูงใจและความเชื่อมั่น” โดยได้ดำเนินการจัดการความรู้ เรื่อง การสร้างห่วงจูงใจและความเชื่อมั่นในกรณีการเกิดหมอกบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี เพื่อดำเนินการตามประเด็นยุทธศาสตร์ดังกล่าว นอกจากนั้น แล้วยังมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ให้กับนักอู่ตุณิยมวิทยาที่ปฏิบัติงานในศูนย์อู่ตุณิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และเพิ่มพูนความรู้ทางดานวิชาการอู่ตุณิยมวิทยาให้กับบุคลากรของ ศล. ในสายงานอื่น ๆ ในศูนย์อู่ตุณิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างต่อไป

ศูนย์อู่ตุณิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

13 กรกฎาคม 2564

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. หลักการเบื้องต้นในกระบวนการเกิดหมอก	1
2. เหนือในการรายงานสภาพอากาศ ทักษะนิสัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดหมอก	7
3. การศึกษาข้อมูลสถิติการเกิดปรากฏการณ์หมอก บริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี	11
4. ผลการศึกษางานวิจัยปรากฏการณ์หมอกจากบทความวิชาการนานาชาติ	17

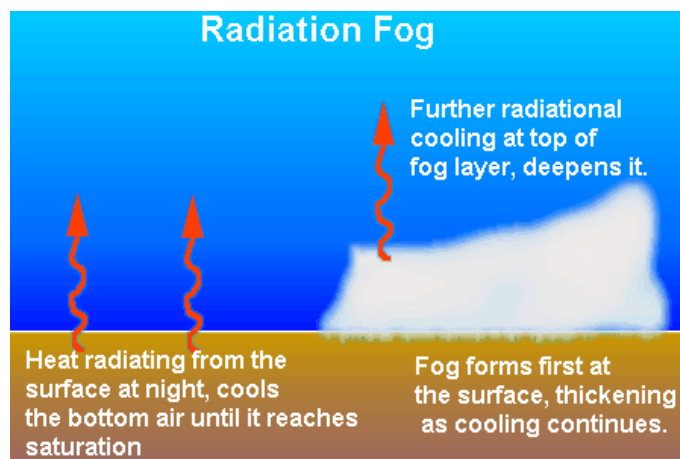
1. หลักการเบื้องต้นในกระบวนการเกิดหมอก

1.1 การเกิดหมอก

หมอกทุกชนิดเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิก๊าซอากาศมีค่าเท่ากับอุณหภูมิจุดน้ำค้าง ทำให้อากาศเกิดการอิ่มตัว (saturate) แล้วกลั่นตัว (condense) เป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ล่องลอยอยู่ในอากาศใกล้พื้นดิน ซึ่งต้องมีความหนาแน่นมากพอที่จะบดบังทัศนวิสัยในแนวระนาบได้ โดยหมอกสามารถแบ่งออกตามลักษณะการเกิด ดังนี้

1) หมอกที่เกิดจากการเย็นตัวของอากาศ (Cooling fog) เป็นหมอกที่เกิดขึ้นภายในมวลอากาศบางที่เรียกว่า (Air mass fog) ซึ่งแบ่งย่อยออกได้อีก คือ

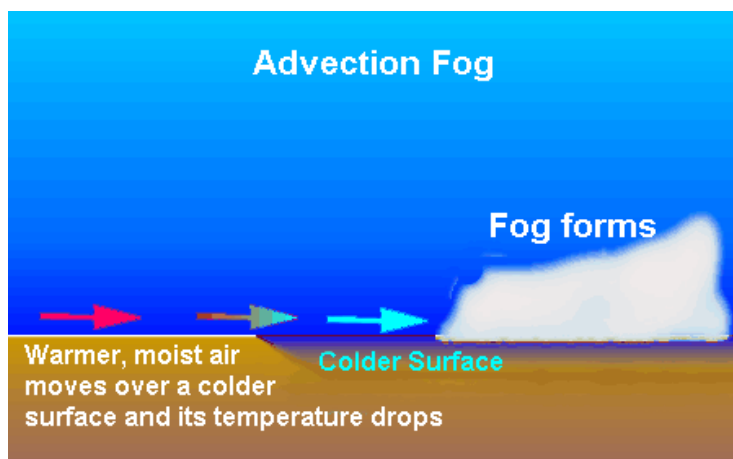
- หมอกที่เกิดจากการแผ่รังสีความร้อน (Radiation fog) เป็นหมอกที่เกิดเหนือพื้นดินในเวลา กลางคืน และจางหายไปในเวลาเช้าหลังดวงอาทิตย์ขึ้น หมอกชนิดนี้มักเกิดในวันที่อากาศดี ท้องฟ้าแจ่มใส ลมอ่อน และอากาศมีความชื้นสูง เกิดจากในเวลากลางคืนพื้นดินจะคายความร้อนหรือแผ่รังสีออกได้มากเป็นเหตุ ให้พื้นดินเย็นลง อากาศในชั้นล่างที่อยู่ติดพื้นดินจะเย็นลงด้วย จนมีอุณหภูมิเท่ากับจุดน้ำค้าง ทำให้อากาศที่อยู่ใกล้พื้นดินกลั่นตัวเกิดเป็นหมอก



รูปที่ 1.1 หมอกที่เกิดจากการแผ่รังสีความร้อน (Radiation fog)

ที่มา: <https://www.aircraftcompare.com/blog/types-of-fog-in-aviation/>

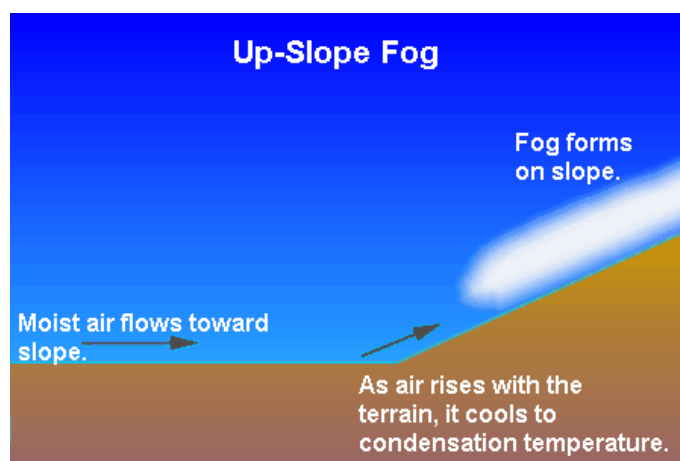
- หมอกที่เกิดจากการพาความร้อนในแนวนอน (Advection fog) หมอกที่เกิดขึ้นในชั้นต่ำ ๆ ของมวลอากาศชั้นซึ่งเคลื่อนที่ไปบนผิวพื้นที่เย็นกว่าจนทำให้อุณหภูมิของอากาศข้างล่างลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิจุดน้ำค้าง หมอกชนิดนี้มักเกิดจากอากาศชั้นเคลื่อนที่ไปบนผิวพื้นน้ำที่เย็นจัด (เช่น หมอกทะเล - sea fog)



รูปที่ 1.2 หมอกที่เกิดจากการพาความร้อนในแนวนอน (Advection fog)

ที่มา: <https://www.aircraftcompare.com/blog/types-of-fog-in-aviation/>

- หมอกลาดเนินเขา (Up-slope fog) หมอกที่เกิดตามลาดเนินเขาด้านรับลม เนื่องจากอากาศยกตัวสูงขึ้นตามลาดเขา ทำให้เกิดการขยายตัวแบบแอดิยาแบติก (adiabatic expansion) แล้วเย็นลงจนถึงอุณหภูมิจุดน้ำค้างจนไอน้ำกลั่นตัวกลายเป็นหมอก



รูปที่ 1.3 หมอกลาดเนินเขา (Up-slope fog)

ที่มา: <https://www.aircraftcompare.com/blog/types-of-fog-in-aviation/>

2) หมอกที่เกิดจากการระเหย (Evaporation fog) หมอกซึ่งเกิดขึ้นโดยการเคลื่อนที่ของอากาศที่มีความชื้นสูงเหนือผิวน้ำเข้าไปในมวลอากาศเย็นหรือกลับกัน และเกิดการอิ่มตัวและเกิดเป็นหมอก ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

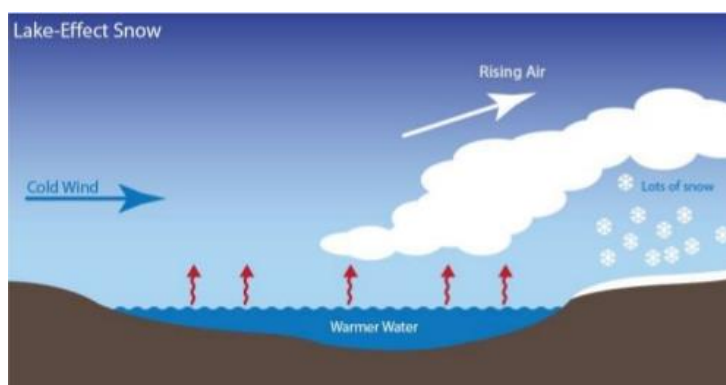
- หมอกในแนวปะทะอากาศ (Frontal fog) หมอกซึ่งเกิดขึ้นในบริเวณแนวปะทะอากาศ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ หมอกซึ่งเกิดก่อนแนวปะทะอากาศอุ่น (warm - front pre - frontal fog) หมอกซึ่งเกิดตามหลังแนวปะทะอากาศเย็น (cold - front post - frontal fog) และหมอกซึ่งเกิดขณะแนวปะทะอากาศเคลื่อนผ่าน (frontal - passage fog)



รูปที่ 1.4 หมอกในแนวปะทะอากาศ (Frontal fog)

ที่มา: <https://geomasterglobal.wordpress.com/2014/06/14/the-less-fog-the-better/>

- หมอกไอน้ำ (Steam fog) หมอกที่เกิดจากการระเหย คือเมื่อไอน้ำระเหยเหนือผิวน้ำ เคลื่อนที่เข้าไปในอากาศซึ่งเย็นกว่าและควบแน่นเป็นหมอกขึ้น ตัวอย่างเช่น มวลอากาศเคลื่อนผ่านแนวน้ำแข็ง (stretches of ice) ก่อนจะผ่านไปเหนือผิวน้ำที่อุ่น



รูปที่ 1.5 หมอกไอน้ำ (Steam fog)

ที่มา: <https://www.slideshare.net/GeromeRosario/condensation-fogs-and-c-clouds>

1.2 หมอก กับ การบิน

หมอก (Fog) - FG เป็นน้ำในอากาศหรือไฮโดรเมทีเออร์ (hydrometeor) ชนิดหนึ่งที่ประกอบด้วยกลุ่มละอองน้ำขนาดเล็กมากสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าลอยอยู่ในอากาศใกล้พื้นดิน โดยปกติจะทำให้ทัศนวิสัยทางแนวนอนที่ผิวพื้นโลกลดลงเหลือน้อยกว่า 1,000 เมตร ถ้าทัศนวิสัยมากกว่า 1,000 เมตร เรียกว่าหมอกบางหรือหมอกน้ำค้าง (mist) หมอกกับเมฆต่างกันแต่เพียงว่า หมอกนั้นมีฐานอยู่ติดกับพื้นดิน ส่วนเมฆจะมีฐานสูงเหนือพื้นดินขึ้นไป โดยทั่วไป ขณะเกิดหมอกทัศนวิสัยจะต่ำกว่า 1 กิโลเมตร หมอกจึงเป็นปรากฏการณ์ที่เป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อการบิน เพราะทัศนวิสัยมีความสำคัญต่อการบินมาก แม้ว่าในปัจจุบันเครื่องบินจะมีสมรรถนะในการบินขึ้น-ลงสนามบินได้เกือบทุกสภาวะอากาศก็ตาม แต่นักบินก็ต้องมองเห็นทางวิ่งของสนามบิน ในกรณีที่มีหมอกปกคลุมสนามบินสภาพอากาศขณะนั้นแจ่มใสไม่มีเมฆ ขณะทำการบินที่ตำแหน่งเครื่องบินพอเหมาะ นักบินสามารถมองเห็นสนามบินเบื้องล่างชัดเจน แต่เมื่อลดระดับลงมาอยู่ในชั้นของหมอก นักบินอาจมองไม่เห็นสนามบินเลย ทั้งนี้เพราะหมอกเกิดปกคลุมสนามบินไม่สูงจากพื้นดินมากนัก จะปกคลุมหนาที่บริเวณใกล้พื้นดิน ปรากฏการณ์เช่นนี้มีความสำคัญมาก นักบินจะต้องคำนึงถึงให้มากเพราะเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุเครื่องบินตกมามากแล้ว

หมอกน้ำค้าง (Mist) - BR เป็นน้ำในอากาศหรือไฮโดรเมทีเออร์ (hydrometeor) ซึ่งประกอบด้วยละอองน้ำ เล็กมากจนไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือละอองน้ำดูดความชื้น (hygroscopic water droplets) ลอยอยู่ในอากาศ หมอกน้ำค้างมีลักษณะเช่นเดียวกับหมอกแต่บางกว่า เมื่อมีหมอกน้ำค้างเกิดขึ้นเหนือที่ใดมักจะแลดูคล้ายม่านบางสีเทาคลุมอยู่เหนือภูมิประเทศแห่งนั้น ทำให้ทัศนวิสัยที่ผิวพื้นโลกลดลงน้อยกว่าหมอก แต่ยังสามารถเห็นได้ไกลเกินกว่า 1 กม. ความชื้นสัมพัทธ์ในหมอกน้ำค้างมักจะน้อยกว่า 95% หมอกน้ำค้างเป็นสภาพอากาศที่อยู่ระหว่างฟ้าหลัวขึ้น (damp haze) กับหมอก

หมอกเป็นหย่อม (Fog patches) - BCFG เป็นหมอกซึ่งกระจายออกเป็นแนวไม่สม่ำเสมอ เป็นหย่อมๆ

หมอกตื้น (Shallow Fog) - MIFG เป็นหมอกซึ่งปกคลุมพื้นดิน ต่ำกว่า 2 เมตร

หมอกบางส่วน (Partial fog) - PRFG เป็นหมอกซึ่งปกคลุมบางส่วนของทางวิ่ง (Runway)



รูปที่ 1.6 หมอกเป็นหย่อม (Fog patches)

ที่มา: <https://www.boldmethod.com/blog/learn-to-fly/weather/how-a-patch-of-fog-causes-short-final-crash/>



รูปที่ 1.7 หมอกตื้น (Shallow Fog)

ที่มา: <https://learn.bom.gov.au/mod/book/view.php?id=5582&chapterid=4147>



รูปที่ 1.8 หมอกบางส่วน (Partial fog)

ที่มา: <https://learn.bom.gov.au/mod/book/view.php?id=5582&chapterid=4147>

1.3 การพยากรณ์หมอก : Fog forecast

หมอกจะเกิดขึ้นเมื่ออากาศมีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. ท้องฟ้าไม่มีเมฆ (Clear sky) หรือมีเมฆเล็กน้อย
2. ลมอ่อน ไม่เกิน 5 นอต (Light wind)
3. ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง (High relative humidity)
4. อัตราส่วนผสมของอากาศจะต้องคงที่หรือเพิ่มขึ้น (Constant or Mixing ratio)
5. อากาศมีการทรงตัวดี (Stable air) และมี inversion ที่ระดับต่ำ

การพยากรณ์หมอกสลายตัว หมอกจะสลายตัวมีหลักสังเกตดังนี้

1. เมื่อมีความร้อนเกิดขึ้น เช่น ดวงอาทิตย์ส่องในตอนเช้า หมอกเมื่อได้รับความร้อนก็จะยกตัว

กลายเป็นเมฆหรือระเหยกลายเป็นไอหมด

2. เมื่อลมมีกำลังแรงขึ้น หมอกจะสลายตัวได้เร็วขึ้น
3. เมื่อมีเมฆปกคลุมท้องฟ้ามากขึ้นจะทำให้หมอกสลายดียิ่งขึ้น

การกำจัดหมอก การกำจัดหรือลดปริมาณหมอกลงในบริเวณพื้นที่จำกัดพื้นที่หนึ่ง โดยการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์ หมอกซึ่งเย็นจัดต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (Supercooled Fog) สามารถทำให้สลายตัวไปได้ โดยการหว่านน้ำแข็งแห้ง หรือซิลเวอร์ไอโอไดด์ (dry ice or silver iodide) เข้าไปในหมอก ส่วนหมอกอุ่น (warm fog) สามารถกำจัดได้โดยวิธี FIDO (Fog Investigation Dispersal Operations) เป็นวิธีกำจัดหมอกซึ่งอังกฤษเป็นผู้ค้นคิดขึ้น ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง โดยเผา น้ำมันเบนซิน (gasoline) หรือเชื้อเพลิงอื่นๆ ให้เป็นแนวไปตามข้าง ๆ ทางวิ่งของสนามบิน (airfield runway)

2. เกณฑ์ในการรายงานสภาพอากาศ ทักษะวิสัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดหมอก

การรายงานสภาพอากาศ ทักษะวิสัยในข่าวอากาศการบินที่เกี่ยวข้องกับการเกิดหมอกนั้นจะต้องสัมพันธ์กับลักษณะของหมอกที่เกิดขึ้นจริงในรัศมีตรวจอากาศการบิน เพื่อให้ข่าวที่กระจายออกไปยังผู้รับข่าวเข้าใจรูปแบบของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในรัศมีตรวจอากาศการบิน โดยองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization; WMO) และองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization: ICAO) ได้กำหนดหลักเกณฑ์การรายงานสภาพอากาศ ทักษะวิสัยที่เกี่ยวข้องกับหมอกไว้ใน annex3 [1]

สภาพอากาศปัจจุบัน(present weather) ที่เกิดบริเวณ aerodrome จะเป็นการตรวจและรายงานที่มีความจำเป็นที่จะต้องระบุปรากฏการณ์สภาพอากาศในปัจจุบันอย่างน้อยที่สุด ได้แก่ ฝน(rain) ฝนปรอย ๆ (drizzle) หิมะ(snow)และฝนเยือกแข็ง(freezing rain) (รวมถึงระบุความรุนแรง), หมอกควัน(haze) หมอกน้ำค้าง(mist), หมอก(fog), หมอกเยือกแข็ง(freezing fog)และพายุฝนฟ้าคะนอง(thunderstorm) (รวมทั้งพายุฝนฟ้าคะนองในบริเวณใกล้เคียง) โดยสภาพอากาศต้องเป็นตัวแทนเงื่อนไขที่เกิดขึ้นใน aerodrome

รูปแบบรหัส: w'w' เมื่อ w'w' คือตัวแทนของสภาพอากาศปัจจุบัน

ทักษะวิสัย(visibility) หมายถึง ระยะไกลที่สุดที่สามารถมองเห็นได้ด้วยสายตา ต้องเห็นชัดเจนในอากาศแจ่มใสเช่น ทิวเขา บ้านเรือน ต้นไม้หรือปล่องไฟ ทางวิ่งสนามบิน เมื่อที่หมายนั้นจมลงหรือจางไปจากที่เคยสังเกตเห็นในอากาศที่แจ่มใสแล้วเราถือว่าเห็นไม่ชัด เมื่ออากาศไม่ดีเป็นภาวะที่ที่ทักษะวิสัยลดลงเช่นมีหมอก, ฝุ่นหรือฝน ที่หมายใดที่ไกลที่ยังมองเห็นได้ชัดเจน การรายงานปรากฏการณ์หมอกนั้นจึงต้องสัมพันธ์กับการรายงานทักษะวิสัยด้วยเพื่อบอกถึงลักษณะของหมอกที่เกิดขึ้นในบริเวณตรวจอากาศการบินได้เป็นอย่างดี ในการตรวจทักษะวิสัยในทางการบินจะตรวจด้วยกัน 2 กลุ่มคือ กลุ่มทักษะวิสัยประกอบด้วยทักษะวิสัยทั่วไป (prevailing visibility)กับทิศที่มีทักษะวิสัยต่ำสุด(ถ้ามี) และกลุ่มพิสัยทางวิ่งสนามบิน(runway visual range: RVR) รายงานตามลำดับ โดยมีรูปแบบการรายงานดังนี้

กลุ่มทักษะวิสัย

รูปแบบรหัสทักษะวิสัย: **VVV V_NV_NV_NV_ND_V**

- **VVV** คือ ทักษะวิสัยทั่วไป (prevailing visibility)
- **V_NV_NV_NV_N** คือ ค่าทักษะวิสัยต่ำสุด
- **D_V** คือ ทิศของทักษะวิสัยต่ำสุด โดยสามารถระบุได้ทิศ 8 ทิศ ได้แก่ N, NE, E, SE, S, SW, W, NW

การรายงานค่าทักษะวิสัยต่ำสุดจะรายงานร่วมด้วยเมื่อทักษะวิสัยทิศทางอื่นซึ่งไม่ใช่ทักษะวิสัยที่ทักษะวิสัยทั่วไปมีค่าน้อยกว่า 1500 เมตร หรือน้อยกว่า 50% ของค่าทักษะวิสัยทั่วไป

ค่าทัศนวิสัยจะถูกรายงานเป็นเมตรพิเศษลงดังนี้

- 1) รายงานได้ทุกๆ 50 เมตรเมื่อทัศนวิสัยน้อยกว่า 800 เมตร
- 2) รายงานได้ทุกๆ 100 เมตรเมื่อทัศนวิสัยอยู่ที่ 800 เมตรหรือมากกว่า แต่น้อยกว่า 5000 เมตร
- 3) รายงานได้ทุกๆ 1000 เมตรเมื่อทัศนวิสัยอยู่ที่ 5000 เมตรหรือมากกว่า แต่น้อยกว่า 10 กิโลเมตร

เมื่อค่าทัศนวิสัยมากกว่าหรือเท่ากับ 10 กิโลเมตร จะใช้รหัส “9999”

กลุ่มพิสัยทางวิงสนามบิน หรือ RVR

รูปแบบรหัส RVR : $RD_RD_R/V_RV_RV_R$

- R คือ ตัวระบุกลุ่ม

- D_RD_R คือ ตัวกำหนดตำแหน่งของทางวิงที่อยู่ใกล้จุดที่ตรวจวัดค่า RVR ที่สุด ตามด้วย L, C หรือ R (ถ้ามีมากกว่าหนึ่งทางวิง) เพื่อแยกแยะระหว่างทางวิงซ้าย กลาง และขวา ตามลำดับ

- $V_RV_RV_R$ คือ ค่า RVR ที่รายงานระยะเป็นเมตร

กลุ่ม RVR จะต้องรายงานเมื่อค่าทัศนวิสัยต่ำสุดหรือค่า RVR มีค่าน้อยกว่า 1500 เมตร ค่า RVR ต่ำสุดที่สามารถรายงานได้คือ 50 เมตรและเมื่อค่า RVR ที่เกิดขึ้นจริงน้อยกว่านี้ ค่าต่ำสุดจะถูกนำด้วย “M” และค่า RVR สูงสุดที่สามารถรายงานได้คือ 2000 เมตร ถ้าค่า RVR ที่แท้จริงสูงกว่าค่าที่สามารถรายงานได้จากอุปกรณ์การตรวจวัดค่าสูงสุดจะต้องนำหน้าด้วย “P”

ค่า RVR จะถูกรายงานเป็นเมตรพิเศษลงดังนี้

- 1) รายงานได้ทุกๆ 25 เมตรเมื่อ RVR น้อยกว่า 400 เมตร
- 2) รายงานได้ทุกๆ 50 เมตรเมื่อ RVR อยู่ระหว่าง 400 ถึง 800 เมตร
- 3) รายงานได้ทุกๆ 100 เมตรเมื่อ RVR มีค่ามากกว่า 800 เมตร

จากหมอกคือกลุ่มละอองน้ำขนาดเล็กมากสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าลอยอยู่ในอากาศใกล้พื้นดิน ดังนั้นเกณฑ์ที่ใช้ลักษณะของหมอกรูปแบบต่าง ๆ จะใช้รูปรหัสและรายงานสัมพันธ์กับทัศนวิสัยในข่าวอากาศการบินเป็นไปตามเกณฑ์ annex3 ดังนี้

1. หมอก แทนด้วยรูปรหัส FG ใช้เมื่อตรวจพบละอองน้ำแขวนลอยในอากาศขนาดเล็กมาก จะต้องรายงานเมื่อทัศนวิสัยน้อยกว่า 1000 เมตร ความชื้นสัมพันธ์มีค่าใกล้เคียง 100% (อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิจุดน้ำค้างจะเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมาก

ตัวอย่าง VTBS 260130Z 10003KT 080V170 0800 R19R/1100U R19L/1000D FG

SCT001 BKN004 25/25 Q1012 BECMG FM0145 TL0300 5000 BR

เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2564 เมื่อเวลา 0130 UTC(08.30น.) ที่สนามบินสุวรรณภูมิ เกิดหมอก ส่งผลให้ทัศนวิสัยทั่วไปเท่ากับ 800 เมตร ทัศนวิสัย RVR ทางวิ่ง 19 ทางขวาวัดได้ 1100 เมตร และทางวิ่ง 19 ทางซ้ายวัดได้ 1000 เมตร

2. หมอกควัน แทนด้วยรูปรหัส HZ ใช้เมื่อตรวจพบฝุ่นละอองขนาดเล็กมากในอากาศมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าแต่มีจำนวนมากพอที่จะทำให้อากาศมีลักษณะเป็นสีซีดขาวหรือมีสีจาง จะต้องรายงานเมื่อตรวจพบทัศนวิสัยลดลงมาถึง 5000 เมตร หรือน้อยกว่า ในกรณีความชื้นสัมพัทธ์จะต้องน้อยกว่า 80%

ตัวอย่าง VTBS 210230Z 05003KT 310V110 4000 HZ NSC 24/16 Q1014 NOSIG

เมื่อวันที่ 21 มกราคม 2564 เวลา 0230 UTC(08.30น.) เกิดหมอกควัน ส่งผลให้ทัศนวิสัยทั่วไปเท่ากับ 4000 เมตร ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 65%

3. หมอกน้ำค้าง แทนด้วยรูปรหัส BR ใช้เมื่อตรวจพบละอองน้ำขนาดเล็กแขวนลอยอยู่ในอากาศหรืออนุภาคที่ติดความเปียกชื้นในอากาศ จะต้องรายงานเมื่อทัศนวิสัยทั่วไปลดลงมาอยู่ในช่วงระหว่าง 1000 ถึง 5000 เมตร ในกรณีความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่ที่ 80% ขึ้นไป

ตัวอย่าง VTBS 132230Z 36005KT 5000 BR NSC 17/14 Q1012 NOSIG

เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2564 เวลา 2230 UTC(05.30น.) ที่สนามบินสุวรรณภูมิ เกิดหมอกน้ำค้างที่สนามบิน ส่งผลให้ทัศนวิสัยทั่วไปเท่ากับ 5000 เมตร ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80%

4. หมอกตื่น แทนด้วยรูปรหัส MIFG ใช้เมื่อตรวจพบหมอกบนพื้น ไม่ว่าจะ เป็นหมอกห่อหุ้มหรือเป็นชั้นต่อเนื่องมีความสูงไม่เกิน 2 เมตร และด้วยเหตุนี้การรายงานค่าทัศนวิสัยสามารถรายงานได้มากกว่า 1000 เมตร หมอกตื่นๆที่อยู่บนพื้นนี้อาจทำให้เกิดปัญหาในการปฏิบัติการบินได้โดยปิดบังเครื่องหมายต่าง ๆ และไฟบนทางวิ่ง

ตัวอย่าง VTBS 170000Z 08004KT 020V130 1000 R19R/P2000N R19L/1000 MIFG

FEW010 23/22 Q1013 BECMG TL0130 3000 BR

เมื่อวันที่ 17 มกราคม 2564 เวลา 0000 UTC(07.00น.) ที่สนามบินสุวรรณภูมิ เกิดหมอกตื่นสูงไม่เกิน 2 เมตร ที่สนามบิน ส่งผลให้ทัศนวิสัยทั่วไปเท่ากับ 1000 เมตร ทัศนวิสัย RVR ทางวิ่ง 19 ทางขวาวัดได้มากกว่า 2000 เมตร และทางวิ่ง 19 ทางซ้ายวัดได้ 1000 เมตร

5. หมอกเป็นหย่อมๆ แทนด้วยรูปรหัส BCFG ใช้เมื่อตรวจพบหมอกที่มีความหนา 2 เมตรขึ้นไปอยู่อย่างกระจายไม่สม่ำเสมอในบริเวณสนามบิน การมองเห็นหรือรายงานทัศนวิสัยทางอู่ตุนิยมวิทย์จะขึ้นอยู่กับความใกล้เคียงของหมอกที่อยู่ใกล้เคียงผู้ตรวจอากาศมากที่สุด

ตัวอย่าง VTBS 212330Z 00000KT 2000 BCFG 25/23 Q1009 BECMG TL0030 1500 BR

เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2564 เวลา 0030 UTC(07.30น.) ที่สนามบินสุวรรณภูมิ เกิดหมอกเป็นหย่อมๆ กระจายไม่สม่ำเสมอในบริเวณสนามบิน ส่งผลให้ทัศนวิสัยทั่วไป(หมอกที่อยู่ใกล้ผู้ตรวจที่สุด) เท่ากับ 2000 เมตร

6. หมอกบางส่วน แทนด้วยรูปรหัส PRFG ใช้เมื่อตรวจพบหมอกที่มีความหนา 2 เมตรขึ้นไปปกคลุมพื้นที่บางส่วนของสนามบินในขณะที่ส่วนอื่นที่เหลือมีความชัดเจนโปร่งใส การรายงานทัศนวิสัยจะขึ้นอยู่กับความใกล้เคียงของขอบบริเวณที่เกิดหมอกกับผู้ตรวจอากาศ

ตัวอย่าง VTBS 260030Z 09004KT 070V170 1000 0500E R19R/1500 R19L/1000 PRFG FEW008 25/25 Q1011 BECMG TL0230 5000 BR

เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2564 เวลา 0030 UTC(07.30น.) ที่สนามบินสุวรรณภูมิ เกิดหมอกบางส่วนของสนามบิน ส่งผลให้ทัศนวิสัยทั่วไปเท่ากับ 1000 เมตร ทัศนวิสัยต่ำสุดเท่ากับ 500 เมตรทางทิศตะวันออก วัดค่า RVR ทางวิ่ง 19 ทางขวาวัดได้ 1500 เมตร และทางวิ่ง 19 ทางซ้ายวัดได้ 1000 เมตร

7. หมอกฝน แทนด้วยรูปรหัส -RA BR หรือ RA BR หรือ -RA FG หรือ RA FG ใช้เมื่อตรวจพบการตกของฝนพร้อมกับการเกิดหมอกปกคลุมพื้นที่ของสนามบิน โดยจะรายงาน BR ร่วมด้วยเมื่อทัศนวิสัยอยู่ระหว่าง 1000 ถึง 5000 เมตร แต่ถ้าทัศนวิสัยต่ำกว่า 1000 เมตรจะต้องรายงาน FG ร่วมด้วยแทน

ตัวอย่าง VTUU 120600Z 33008KT 300V360 3500 -RA BR FEW010 BKN030 OVC100 23/22 Q1005 NOSIG

เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2563 เวลา 0600 UTC(13.00น.) ที่สนามบินอุบลราชธานี เกิดฝนตกพร้อมกับมีหมอกน้ำค้างหรือฝนหมอกในพื้นที่สนามบิน ส่งผลให้ทัศนวิสัยทั่วไปเท่ากับ 3500 เมตร

ซึ่งการรายงาน RVR ร่วมด้วยนั้นก็ขึ้นอยู่กับสนามบินมีการติดตั้งไว้ในรูปนั้นๆด้วย

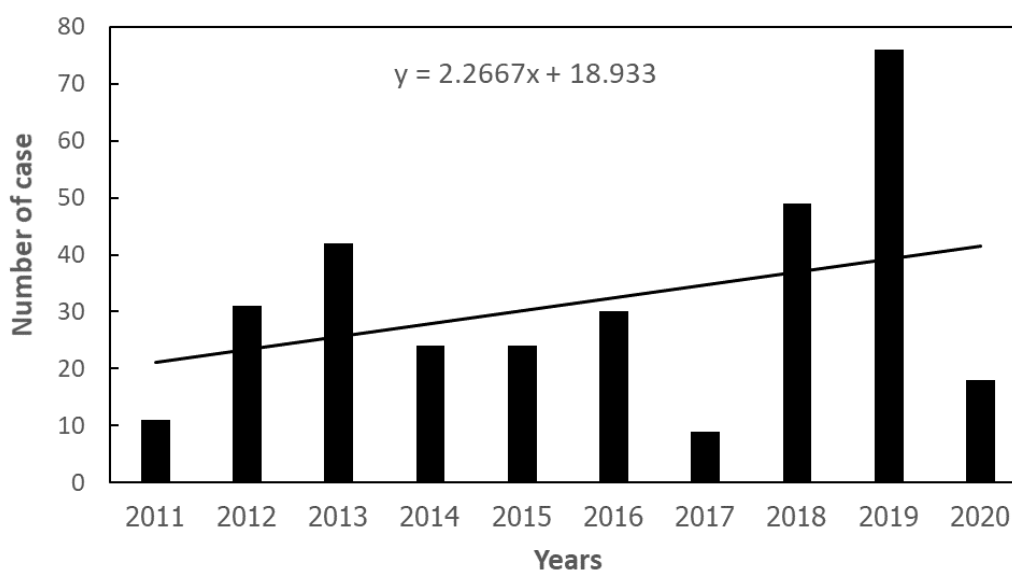
3. การศึกษาข้อมูลสถิติการเกิดปรากฏการณ์หมอก บริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี

ในการศึกษาการเกิดหมอกบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลข่าว METAR ของสนามบินนานาชาติอุบลราชธานี (VTUU) มาใช้ โดยใช้ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2554 – 2563

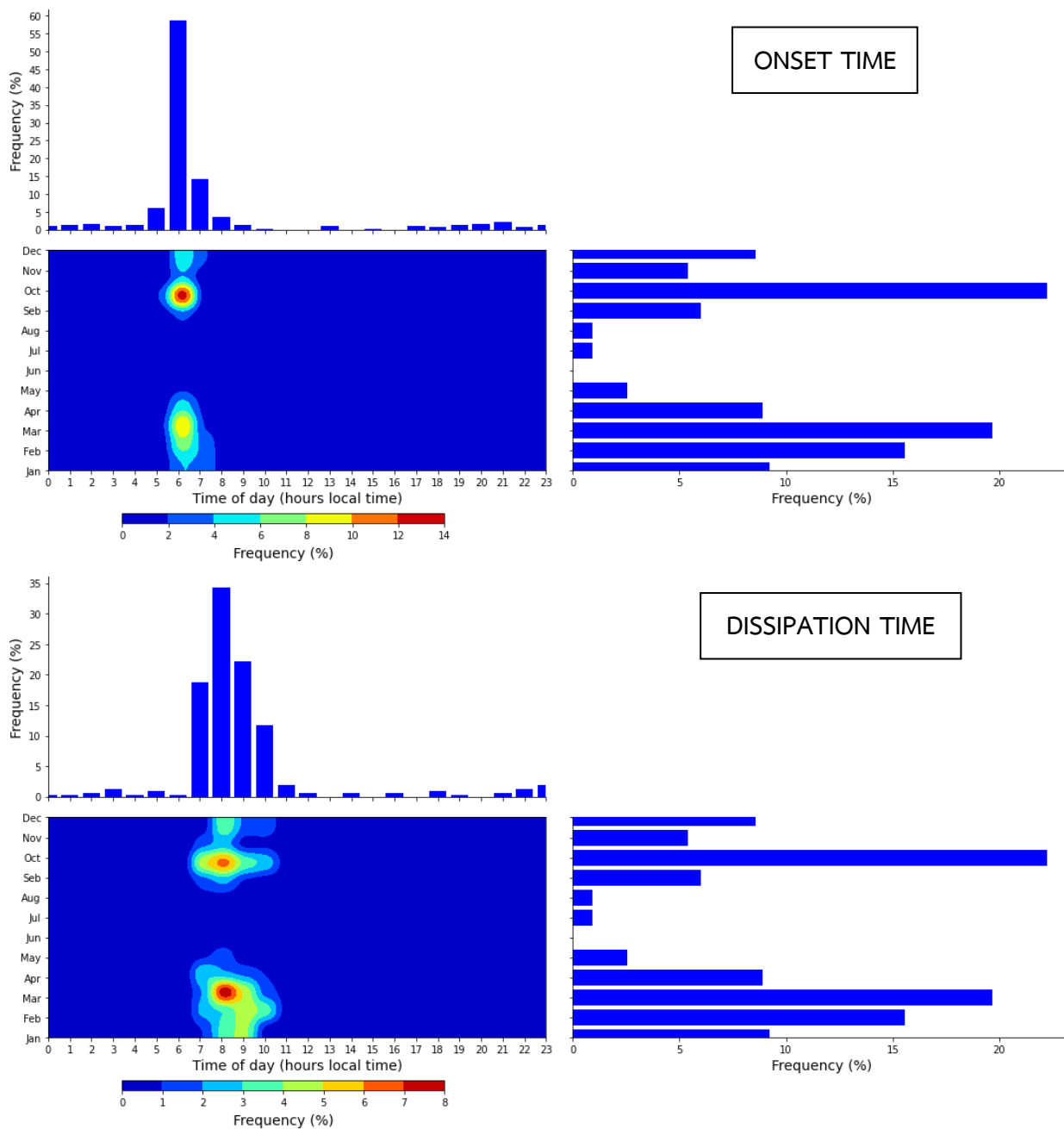
จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า มีปรากฏการณ์หมอก (รายงาน FG ในข่าว METAR) เกิดขึ้นจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ เมื่อวันที่ 11 ธ.ค. 2556 เวลา 7.00 น. โดยมีค่าทัศนวิสัย 900 เมตร อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส อุณหภูมิจุดน้ำค้าง 17 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 0 นอต, เมื่อวันที่ 13 ต.ค. 2560 เวลา 06.30 น. โดยมีค่าทัศนวิสัย 1000 เมตร อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิจุดน้ำค้าง 25 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 3 นอต, และ เมื่อวันที่ 1 พ.ค. 2561 เวลา 06.00 น. โดยมีค่าทัศนวิสัย 1000 เมตร อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิจุดน้ำค้าง 23 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 0 นอต จะเห็นได้พื้นที่บริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานีมีปรากฏการณ์หมอกเกิดขึ้นน้อยมาก ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงจะทำการศึกษาปรากฏการณ์ฟ้าหลัวขึ้น (รายงาน BR ในข่าว METAR) ร่วมด้วย ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่มีผลต่อทัศนวิสัยเช่นเดียวกับปรากฏการณ์หมอก โดยได้ทำการศึกษาในหัวข้อต่างๆต่อไปนี้

3.1 จำนวนปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2554 – 2563

ในช่วงปี พ.ศ. 2554 – 2563 ได้เกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้นรวมทั้งสิ้น 315 ครั้ง และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 31.4 ครั้งต่อปี โดยปีที่มีจำนวนปรากฏการณ์มากที่สุด คือ ปี พ.ศ. 2562 เกิดปรากฏการณ์จำนวน 76 ครั้ง และปีที่มีจำนวนปรากฏการณ์น้อยที่สุด คือ ปี พ.ศ. 2560 เกิดปรากฏการณ์จำนวน 9 ครั้ง เมื่อมองจากภาพรวมจะเห็นว่าแนวโน้มของจำนวนปรากฏการณ์ จะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในอนาคต



รูปที่ 3.1 จำนวนปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้นรายปี ในช่วงปี พ.ศ. 2554 – 2563



รูปที่ 3.2 การแจกแจงความถี่ของการเริ่ม (บน) และสลาย (ล่าง) ของปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้น โดยแสดงเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเวลาระหว่างวัน (เวลาท้องถิ่น) และเดือนในรอบปี ในช่วงปี พ.ศ. 2554 – 2563

3.2 ช่วงเวลาและฤดูกาลที่เกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้น

จากรูปที่ 3.2 แสดงให้เห็นว่าปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้นมักจะเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงเดือนกันยายน ถึง เดือนเมษายน โดยเดือนที่มักจะเกิดปรากฏการณ์มากที่สุดคือเดือนตุลาคม (22.22%) รองลงมาคือ เดือน มีนาคม (19.68%) และกุมภาพันธ์ (15.56%) ตามลำดับ สำหรับช่วงเวลาที่มักจะเกิดปรากฏการณ์ คือ ช่วงเวลา 06.00 น. (58.73%) และมักจะสลายตัวในช่วงเวลา 07.00 - 10.00 น. โดยมากที่สุดที่เวลา 08.00

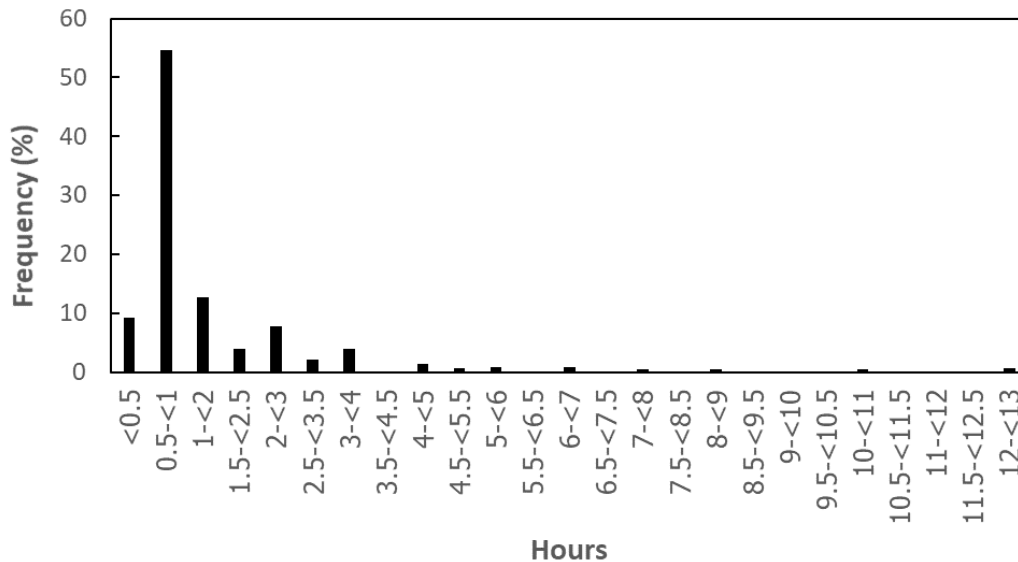
น. (34.29%) รองลงมาที่เวลา 09.00 น. (22.22%) และที่เวลา 07.00 น. (18.73%) ตามลำดับ ตามฤดูกาลในประเทศไทย ช่วงเดือนตุลาคมเป็นช่วงต้นฤดูหนาว ซึ่งจะเริ่มมีลักษณะของมวลอากาศเย็นหรือความกดอากาศสูงแผ่ลงมาปกคลุมบริเวณ จ.อุบลราชธานี ประกอบกับความชื้นบริเวณพื้นผิวที่สะสมมาจากช่วงฤดูฝนยังคงมีค่าสูง อาจส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหวั่นขึ้นได้ง่าย ส่วนช่วงเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคมนั้นเป็นช่วงปลายฤดูหนาว อุณหภูมิในช่วงเช้าค่อนข้างต่ำ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มมีกำลังอ่อนลง จึงอาจเป็นปัจจัยเชิงบวกต่อการเกิดปรากฏการณ์ได้ สำหรับช่วงเวลาเริ่มต้นของปรากฏการณ์ในช่วง 06.00 น. เป็นช่วงใกล้เคียงกับช่วงเวลาที่เกิดอุณหภูมิต่ำสุดของวันและเป็นช่วงที่ลมมักจะสงบ ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเกิดปรากฏการณ์ได้

เมื่อพิจารณาโดยละเอียด จะเห็นว่าปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหวั่นสามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลา และทุกเดือนยกเว้นช่วงเวลา 11.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. และเดือนมิถุนายน ซึ่งอาจเป็นผลจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่มียุณหภูมิสูงในระหว่างวัน และสำหรับเดือนมิถุนายนนั้นเป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์ขึ้นเร็วที่สุดของปี อยู่ที่ประมาณ 5.30 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มักจะเริ่มเกิดปรากฏการณ์ โดยแสงอาทิตย์ทำให้พื้นดินและอากาศบริเวณพื้นผิวมีอุณหภูมิสูงขึ้นและเกิดการยกตัวซึ่งเป็นปัจจัยเชิงลบต่อการเกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหวั่น

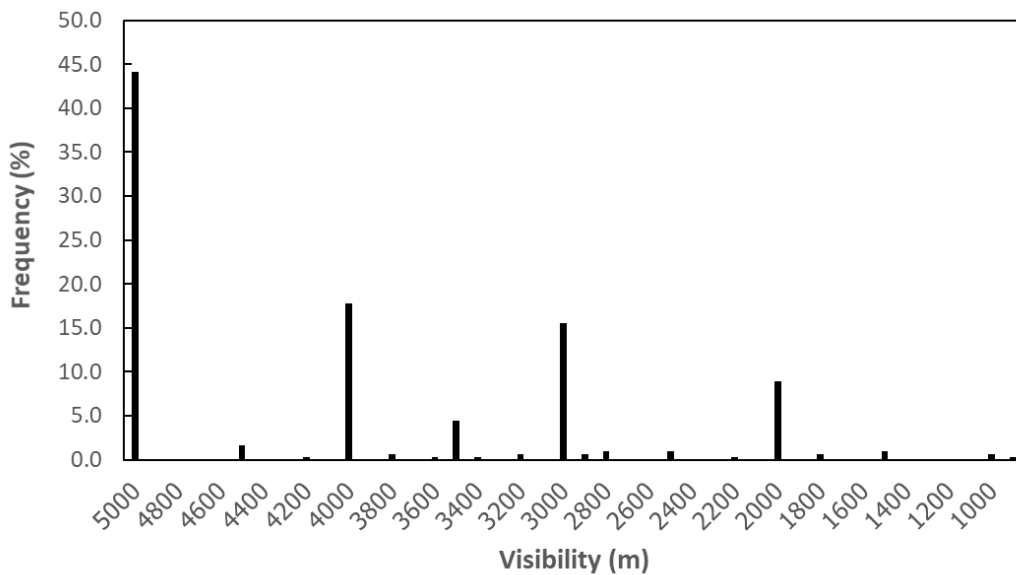
3.3 ระยะเวลาและความรุนแรง (ทัศนวิสัย) ของปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหวั่น

ความรุนแรงของปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหวั่น สามารถพิจารณาได้สองส่วน คือ ทัศนวิสัยที่ลดลง และความยาวนานของเหตุการณ์ จากรูปที่ 3.3 พบว่า ระยะเวลาการเกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหวั่น บริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี ที่มีความถี่มากที่สุดคือ 0.5 - น้อยกว่า 1 ชั่วโมง คิดเป็น 61.00% โดยมีเหตุการณ์ที่มีระยะเวลายาวนานที่สุด คือ 26 - น้อยกว่า 27 ชั่วโมง ชั่วโมง (ไม่ได้แสดงในรูป) เกิดขึ้น เมื่อวันที่ 24 มี.ค. 2562 เริ่มเกิดเมื่อเวลา 06.00 น. และสิ้นสุด วันที่ 25 มี.ค. 2562 เวลา 10.00 น. โดยมีค่าทัศนวิสัยต่ำสุดในเหตุการณ์นี้ที่ 1800 เมตร ซึ่งมีปรากฏการณ์ของฝนอ่อน-ธรรมดาร่วมด้วย

สำหรับค่าทัศนวิสัยต่ำสุดจากปรากฏการณ์แต่ละครั้งแสดงในรูปที่ 3.4 ซึ่งมีความถี่มากที่สุดคือ 5000 เมตร คิดเป็น 44.10% รองลงมาคือ 4000 เมตร (17.80%), 3000 เมตร (15.60%), และ 2000 เมตร (8.9%) ตามลำดับ โดยมีเหตุการณ์ที่มีค่าทัศนวิสัยต่ำที่สุด คือ 900 เมตร เกิดขึ้น เมื่อวันที่ 11 ธ.ค. 2556 เริ่มเกิดเมื่อเวลา 07.00 น. และสิ้นสุด เมื่อเวลา 11.00 น.



รูปที่ 3.3 การแจกแจงความถี่ของระยะเวลาการเกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าผ่าลั่วขึ้น ในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2563

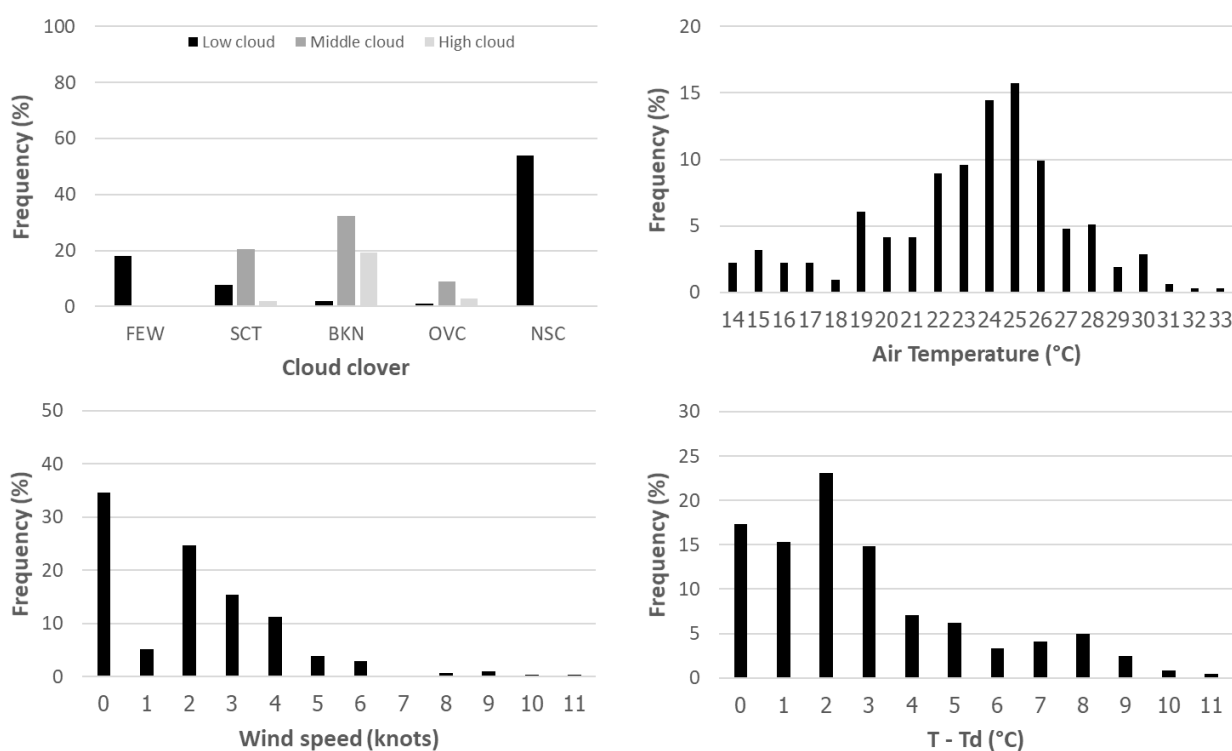


รูปที่ 3.4 การแจกแจงความถี่ของทัศนวิสัยต่ำสุดในช่วงเกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าผ่าลั่วขึ้น ในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2563

3.4 ชนิดของปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้น บริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี

ปรากฏการณ์หมอกโดยทั่วไปที่แบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ หมอกที่เกิดจากการแผ่รังสีความร้อน (Radiation fog), หมอกที่เกิดจากการพาความร้อนในแนวนอน (Advection fog), หมอกลาดเนินเขา (Up-slope fog), และ หมอกไอน้ำ (Steam fog) ซึ่งการเกิดปรากฏการณ์หมอกแต่ละชนิดมีปัจจัยเฉพาะตัวคือ Radiation fog - ลมสงบหรือเบา ท้องฟ้าโปร่ง, Advection fog - ลมมากกว่า 4 นอต ท้องฟ้าโปร่ง, Up-slope fog - มีพื้นที่เนินเขา, Steam fog - มีแหล่งน้ำอยู่บริเวณใกล้เคียง

เพื่อพิจารณาชนิดของปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้นบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี ผู้ศึกษา จึงได้นำข้อมูล 1 ชั่วโมง ก่อนเกิดปรากฏการณ์มาศึกษาสภาวะต่างๆตามที่แสดงใน รูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การแจกแจงความถี่ของสภาวะต่างๆ 1 ชั่วโมง ก่อนเกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้น ในช่วงปี พ.ศ. 2554 – 2563 ซึ่งประกอบไปด้วย (a) เมฆปกคลุมท้องฟ้า (b) ความเร็วลม (c) อุณหภูมิของอากาศ (d) ผลต่างของอุณหภูมิของอากาศ และอุณหภูมิจุดน้ำค้าง

ผลจากรูปที่ 3.5(a) แสดงให้เห็นว่า สภาวะท้องฟ้าโปร่ง หรือมีเมฆปกคลุมน้อย ก่อนเกิดปรากฏการณ์ นั้นมีในนัยสำคัญมาก เมื่อพิจารณาจากเมฆชั้นต่ำ(ฐานเมฆต่ำกว่า 6500 ฟุต) พบว่ามีเมฆปกคลุม 1-2 ส่วน (FEW) คิดเป็น 18.18% และมีเมฆปกคลุม 3-4(SCT) ส่วน 7.82% โดยสภาวะที่มีเมฆมาก(4 ส่วนขึ้นไป) มีค่าน้อยมาก สำหรับเมฆชั้นกลาง(ฐานเมฆระหว่าง 6500-23000 ฟุต) พบว่ามีเมฆปกคลุม 3-4 ส่วน 20.59% และมีเมฆปกคลุม 5-7 ส่วน(BKN) 32.35% สำหรับเมฆชั้นสูง(ฐานเมฆ 23000 ฟุต ขึ้นไป) พบว่ามีเมฆปกคลุม 5-7

ส่วน 19.30% โดยมีสภาวะ NSC (ไม่มีเมฆฐานต่ำกว่า 5000 ฟุต) สูงที่สุด คิดเป็นความถี่ 53.79% เมื่อพิจารณาในส่วนของเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้าก่อนเกิดปรากฏการณ์พบว่า สภาวะที่ไม่มีเมฆชั้นต่ำ หรือมีบางส่วนเป็นปัจจัยที่เหมาะสมในการเกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้น โดยสามารถมีเมฆชั้นกลาง-สูง ที่ปกคลุมท้องฟ้ามากได้

สำหรับความเร็วลมในช่วงก่อนเกิดปรากฏการณ์ (รูปที่ 3.5(b)) ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 0 – 3 นอต โดยมีความถี่สูงสุดที่ 0 นอต คิดเป็น 34.62% รองลงมาคือที่ 2 นอต คิดเป็น 24.68% และที่ 3 นอต คิดเป็น 15.38% ตามลำดับ อันดับต่อไปคืออุณหภูมิของอากาศ (รูปที่ 3.5(c)) โดยจะมีช่วงที่เป็นไปได้ค่อนข้างกว้างคือ 14 – 30 องศาเซลเซียส โดยส่วนมากจะอยู่ระหว่าง 24 ถึง 25 องศาเซลเซียส คิดเป็น 14.42% และ 15.71% ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาผลต่างของอุณหภูมิอากาศกับอุณหภูมิจุดน้ำค้าง (รูปที่ 3.5(d)) พบว่า มักอยู่ในช่วง 0 – 3 องศาเซลเซียส โดยมีความถี่สูงที่ 2 องศาเซลเซียส คิดเป็น 23.14%

เมื่อพิจารณาสภาวะต่างๆข้างต้น จะเห็นว่า การเกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้นบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในสภาวะที่มีท้องฟ้าโปร่งในระดับล่าง ความเร็วลม 0 – 2 นอต ซึ่งใกล้เคียงกับปัจจัยการเกิดของ Radiation fog

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลสถิติการเกิดปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้น บริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี โดยใช้ข้อมูลจากข่าว METAR (VTUU) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 – 2563 พบว่า แนวโน้มของจำนวนปรากฏการณ์มีแนวโน้มที่สูงขึ้นในอนาคตแต่ไม่มีนัยสำคัญ โดยส่วนใหญ่ช่วงเดือนที่มักเกิดปรากฏการณ์คือเดือนตุลาคม มีนาคม และกุมภาพันธ์ ตามลำดับ โดยช่วงเวลาที่เริ่มต้นของปรากฏการณ์จะอยู่ที่เวลา 06.00 น. และระยะเวลาของปรากฏการณ์จะคงอยู่ประมาณ 0.5 ถึงน้อยกว่า 1 ชั่วโมง ซึ่งทำให้เกิดทัศนวิสัยต่ำสุดอยู่ที่ 5000 4000 3000 2000 เมตร ตามลำดับ

สำหรับชนิดของปรากฏการณ์หมอกและฟ้าหลัวขึ้น บริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี ส่วนใหญ่จะเป็นชนิด Radiation fog โดยจะมีลักษณะของท้องฟ้าโปร่ง ความเร็วลมอยู่ในช่วง 0 – 3 นอต อุณหภูมิอากาศประมาณ 22 – 26 องศาเซลเซียส และ ผลต่างของอุณหภูมิของอากาศ และอุณหภูมิจุดน้ำค้างอยู่ที่ 0 – 3 องศาเซลเซียส

4. ผลการศึกษางานวิจัยปรากฏการณ์หมอกจากบทความวิชาการนานาชาติ

4.1 An analysis of fog events at Belgrade International Airport

เป็นการศึกษาการเกิดหมอกที่ สนามบิน Nikola Tesla เมืองเบลเกรด ประเทศเซอร์เบีย โดยใช้วิธีการทางสถิติ โดยหมอกส่วนใหญ่จะเกิดในช่วงฤดูหนาวในเดือนธันวาคม และมกราคม โดยมีจำนวนปรากฏการณ์มากกว่าช่วงเวลาอื่นของปีมาก สำหรับจำนวนวันที่เกิดหมอกที่มากกว่าปกติ ได้แก่ ม.ค. 1989 (18 วัน), ธ.ค. 1998 (18 วัน), ก.พ. 2005 (17 วัน) และ ตุลาคม 2001 (15 วัน) โดยข้อมูลที่ใช้ศึกษาอยู่ในช่วงปี 1990 - 2005 (16 ปี)

สำหรับช่วงเวลาในการเกิดหมอกจะอยู่ระหว่าง 06.00 – 10.00 (UTC) ในช่วงฤดูหนาว, 05.00 – 08.00 (UTC) ในช่วงฤดูใบไม้ร่วง, 03.00 – 06.00 (UTC) ในช่วงฤดูร้อน โดยในการศึกษาข้อมูลช่วงปี 1995-2005 พบว่ามีโอกาส 13% ที่จะเกิดหมอกติดต่อกันสองวัน และ 5% ที่จะเกิดติดต่อกัน 3 วัน โดยในเดือน ต.ค. 2011 มีหมอกเกิดติดต่อกันสูงสุด 9 วัน

เมื่อศึกษาในช่วงฤดูหนาวพบว่า 52.3% จะเกิดหมอกเมื่อเวลา 07.00 (UTC) โดยจะมีเมฆแผ่นชั้นกลาง (Stratus cloud) คิดเป็น 41.4% และไม่มีเมฆชั้นต่ำเลย สำหรับช่วงเวลาที่อุณหภูมิลดลงจะอยู่ในช่วง 00.00 – 07.00 (UTC) (6 ชม.) โดยมีช่วงอุณหภูมิอยู่ที่ 1- 4 °C และจากการใช้วิธีการประเมินโอกาสของการเกิดหมอกพบว่า 51.2% เกิดที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 97% ความห่างของอุณหภูมิและอุณหภูมิจุดน้ำค้างอยู่ที่ 0°C สำหรับฐานเมฆจะต่ำกว่า 50 ม. และลมสงบหรือเบา 1 ชั่วโมงก่อนเกิดหมอก

4.2 Fog characteristics at the airport of Thessaloniki, Greece

เป็นการศึกษาการเกิดหมอกที่สนามบิน Thessaloniki ตอนเหนือของประเทศกรีซ โดยใช้ข้อมูลรายชั่วโมงในช่วงปี 1991-2005 (15 ปี) จากการศึกษาพบว่า หมอกส่วนใหญ่เกิดในช่วงฤดูหนาว (ประมาณ 64%) และเกิดในช่วงฤดูใบไม้ร่วง 19% โดยโอกาสสูงสุดที่จะเกิดในช่วง 1-2 ชั่วโมงก่อนพระอาทิตย์ขึ้น และมีค่าเฉลี่ยของการคงอยู่ของหมอกประมาณ 4.5 ชม. สำหรับค่าทัศนวิสัยพบว่า 75% มีค่าน้อยกว่า 400 ม. และเมื่อพิจารณาชนิดของหมอกพบว่า เป็น Advection fog 30%, Radiation fog 29% ซึ่งจะเกิดในช่วงฤดูหนาวถึงต้นฤดูใบไม้ผลิ โดย Advection fog จะเคลื่อนมาจากหุบเขา Anthemounthas และ 22% เป็น Cloud-base lowering fog ซึ่งเกิดในช่วงหลังของฤดูใบไม้ร่วงถึงกลางฤดูหนาว

4.3 Fog forecasting at Cape Town International Airport: A climatological approach

เป็นการศึกษาการเกิดหมอกหรือฟ้าหลัวขึ้นบริเวณสนามบิน Cape Town International Airport (CTIA) เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพยากรณ์อากาศการบิน โดยช่วงเวลาของปีที่มีมักจะเกิดหมอกคือช่วงเดือนมีนาคม-

สิงหาคม โดยที่เดือนพฤษภาคมเป็นเดือนที่มีหมอกเกิดมากที่สุด ตามด้วยเดือนมิถุนายน กรกฎาคม ตามลำดับ สำหรับค่าเฉลี่ยของจำนวนการเกิดหมอกคือ 12 ครั้ง (1978-2008) โดยมีจำนวนมากที่สุดคือ 22 ครั้ง เมื่อปี 1980 และน้อยที่สุด 5 ครั้ง เมื่อปี 2008 สำหรับช่วงเวลาการเกิดจะอยู่ที่ 06.00UTC มากที่สุด และเพียงเล็กน้อยที่ 18.00UTC และไม่มีหมอกเกิดขึ้นที่เวลา 12.00UTC และปรากฏการณ์หมอกที่เกิดขึ้นหลักๆมี 3 ชนิด ได้แก่ Radiation fog, Cloud base lowering fog และ Advection fog ซึ่งการศึกษานี้ได้ใช้ลักษณะของระบบอากาศทาง synoptic ร่วมด้วยและสามารถสรุปเกี่ยวกับการเกิดหมอกของสนามบิน CTIA ได้ว่า

1. กระบวนการ Radiation และ Advection จะเกิดร่วมกันเพื่อทำให้เกิด Radiation fog ที่สนามบิน CTIA โดยอากาศชั้นจะเคลื่อนมาสู่สนามบินจากทางอ่าว False Bay โดยลมทะเลจากทางทิศใต้ในตอนบ่าย หรือ จากทางอ่าว Table Bay โดยลมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นลมที่เกิดจากหย่อมความกดอากาศต่ำบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเมื่อถึงช่วงเวลากลางคืนลมจะเบาลงและเกิดการเย็นตัวของพื้นดินจากการปลดปล่อยพลังงานความร้อนและทำให้เกิดหมอกขึ้นในเวลาต่อมา
2. Radiation fog ทั้งหมดที่เกิดขึ้น จะต้องมีแหล่งของอากาศชั้นที่ถูกพัดพาเข้ามา ดังนั้นนักพยากรณ์ต้องเฝ้าระวัง ลมใต้ หรือ ลมตะวันตกเฉียงเหนือ ที่พัดเข้ามาในช่วงบ่าย โดยสามารถสังเกตจากเมฆ stratus ในระดับต่ำ หรือ หมอกบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงใต้จากภาพถ่ายดาวเทียม หรือการปรากฏของเมฆ stratus หรือ หมอก เมื่อวันก่อน หรือ หลังจากฝนตกก็สามารถทำให้พื้นที่รอบสนามบินมีความชื้นสูงได้
3. ปรากฏการณ์ Dew evaporation (การระเหยของน้ำค้าง) สามารถพิจารณาเป็นขั้นที่สองของการเกิดหมอกได้ โดยทำให้หมอกเกิดต่อเนื่องได้หลังจากดวงอาทิตย์ขึ้น
4. ในเดือนมีนาคมเป็นช่วงที่มีระยะเวลากลางวันสั้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแนวตั้งในระดับต่ำเป็นผลให้ช่วงเวลานี้มีปรากฏการณ์หมอกเพิ่มมากขึ้นกว่าช่วงอื่นๆ
5. การปรากฏของหย่อมความกดอากาศต่ำบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ และเมฆ stratus หรือ หมอกบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงใต้จากภาพถ่ายดาวเทียม สามารถพิจารณาว่าจะทำให้เกิดหมอกบริเวณสนามบิน CTIA ได้

บรรณานุกรม

1. กองอุตุนิยมวิทยาการบิน. *หมอก*. สืบค้น 1 มีนาคม 2564, จาก <http://www2.aeromet.tmd.go.th/KnowledgeOFG.php>
2. Bureau of Meteorology. *Fog*. สืบค้น 1 มีนาคม 2564, จาก <https://learn.bom.gov.au/mod/book/view.php?id=5582&chapterid=4147>
3. Swayne Martin. (2017). *How A Patch Of Fog Caused This Crash On Short Final*. สืบค้น 1 มีนาคม 2564, จาก <https://www.boldmethod.com/blog/learn-to-fly/weather/how-a-patch-of-fog-causes-short-final-crash/>
4. Aircraft Compare. *Ten Types of Fog in Aviation*. สืบค้น 1 มีนาคม 2564, จาก <https://www.aircraftcompare.com/blog/types-of-fog-in-aviation/>
5. GeoMaster. (2014). *The Less Fog the Better?*. สืบค้น 1 มีนาคม 2564, จาก <https://geomasterglobal.wordpress.com/2014/06/14/the-less-fog-the-better/>
6. Geronimo R. Rosario. (2017). *Condensation (fogs and clouds)*. สืบค้น 1 มีนาคม 2564, จาก <https://www.slideshare.net/GeromeRosario/condensation-fogs-and-c-louds>
7. พัชรา แสงศรี. 2547. *จังหวัดเชียงใหม่*. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://travel.mweb.co.th/north/Chiangmai/index.html>. 12 มกราคม 2547
8. Jairaksa, S. (2017). Promote Technical Occupations. Retrived May 29, 2018, from http://cddata.cdd.go.th/cddkm/prov/km2_viewlist.php?action=view&div=64&kid=28748.
9. Van Schalkwyk, Lynette. Fog forecasting at Cape Town International Airport: a climatological approach. Diss. University of Pretoria, 2012.
Veljović, Katarina, et al. "An analysis of fog events at Belgrade International Airport." *Theoretical and Applied Climatology* 119.1 (2015): 13-24.
10. Stolaki, S. N., et al. "Fog characteristics at the airport of Thessaloniki, Greece." *Natural hazards and earth system sciences* 9.5 (2009): 1541-1549.

**สรุปผลจากแบบประเมินความพึงพอใจและความเชื่อมั่นของผู้เข้าร่วมกิจกรรมการจัดการความรู้ (KM)
เรื่อง “การสร้างความเชื่อมั่นในกรณีการเกิดหมอกบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี”**

การจัดกิจกรรมการจัดการความรู้ มีผู้เข้าร่วม 19 คน และมีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 17 คน โดยผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็น สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ด้านความเชื่อมั่นต่อข้อมูลจากผลการตรวจอากาศการบิน บริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นต่อข้อมูลไว้อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยสูงถึง 4.59 จากระดับคะแนนเต็ม 5 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.51
- 2) ด้านความเชื่อมั่นต่อข้อมูลจากผลการพยากรณ์อากาศการบิน บริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นต่อข้อมูลไว้อยู่ในระดับปานกลางถึงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยสูงถึง 4.47 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.62
- 3) ด้านความเชื่อมั่นต่อข้อมูลจากการจัดการความรู้กรณีการเกิดหมอกบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นต่อข้อมูลไว้อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยสูงถึง 4.76 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.44
- 4) ด้านความพึงพอใจในการจัดการความรู้ในกรณีการเกิดหมอกบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นต่อข้อมูลไว้อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยสูงถึง 4.82 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.39

รายละเอียดข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

1. จำนวนผู้เข้าอบรม และผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้เข้าร่วมกิจกรรม	จำนวน	19	คน
ผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	17	คน

2. สถานภาพทั่วไป

เพศ	ชาย	จำนวน	10	คน
	หญิง	จำนวน	7	คน
หน่วยงาน	ศล.	จำนวน	12	คน
	กองบิน 21	จำนวน	2	คน
	ท่าอากาศยาน	จำนวน	3	คน
การใช้ข้อมูล	เคยใช้	จำนวน	16	คน
	ไม่เคยใช้	จำนวน	1	คน

3. ระดับความเชื่อมั่น / พึงพอใจ

ประเด็นความเห็น	ระดับความเชื่อมั่น / พึงพอใจ					รวม	ค่าเฉลี่ย	SD
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
	1	2	3	4	5			
1. ความเชื่อมั่นต่อข้อมูลจากผลการตรวจอากาศการบิน บริเวณท่าอากาศยาน อุบลราชธานี ระดับใด	-	-	-	7	10	17	4.59	0.51
2. ความเชื่อมั่นต่อข้อมูลจากผลการพยากรณ์อากาศการบิน บริเวณท่าอากาศยาน อุบลราชธานี	-	-	1	7	9	17	4.47	0.62
3. ความเชื่อมั่นต่อข้อมูลจากการจัดการความรู้กรณีการเกิดหมอกบริเวณท่าอากาศยาน อุบลราชธานี	-	-	-	4	13	17	4.76	0.44
4. ความพึงพอใจในการจัดการความรู้ในกรณีการเกิดหมอก บริเวณท่าอากาศยาน อุบลราชธานี	-	-	-	3	14	17	4.82	0.39

4. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

มีทั้งหมด 4 ข้อเสนอแนะ ดังนี้

- ข้อมูลมีความครบถ้วนสมบูรณ์ทันเหตุการณ์
- จากผลการศึกษาในครั้งนี้ สามารถทำการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียด 2 ประเด็น ได้แก่
 1. กรณีการเกิด Extreme Event ของ Low Visibility ในปี พ.ศ. 2562
 2. การจำแนก/ระบุ ชนิดของหมอกที่เกิดขึ้นบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี
- อยากให้มีเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ (ATC) เข้าร่วมในการทำ km
- อยากให้จัดกิจกรรมการจัดการความรู้ศึกษาวิจัยเรื่องสภาวะอากาศที่มีผลกระทบต่อการบินมากที่สุด