

Received: September 17, 2025

Revised: November 27, 2025

Accepted: December 1, 2025

Published: December 22, 2025

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณและประเภทของเมฆกับอุณหภูมิอากาศ
บริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

A Study on the Relationship Between the Amount and Type of Clouds and
Air Temperature at the Chiang Mai Rajabhat University Demonstration School

วิภา เก่งกาจ^{1*}

Wipa Kengkad^{1*}

¹ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

¹ Chiangmai Rajabhat University Demonstration School, Chiangmai Rajabhat University

*Wipa_Keng@g.cmru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณและประเภทของเมฆกับอุณหภูมิอากาศ บริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระและทักษะวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการปฏิบัติ 2) เพื่อให้ผู้เรียนได้จำแนกและบอกสกุลของเมฆ ปริมาณ ปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า และวัดอุณหภูมิอากาศตามหลักการของโครงการ GLOBE 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆกับอุณหภูมิอากาศ ในระหว่างวันที่ 16 - 27 มิถุนายน 2568 เว้นวันเสาร์ - อาทิตย์ เวลา 12.30 น. โดยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยผู้สังเกตซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน ผลการสังเกตการณ์ สามารถจำแนกประเภทและบอกชื่อเมฆที่สังเกต ได้ดังนี้ เมฆที่พบส่วนใหญ่เป็นเมฆ Nimbostratus มีปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า ร้อยละ 69 – 78 และอากาศมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 29 - 31 องศาเซลเซียส เมื่อวิเคราะห์ด้วย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันพบว่า มีความสัมพันธ์เชิงลบ ($r \approx -0.73$) หมายความว่า เมื่อปริมาณเมฆเพิ่มขึ้นอุณหภูมิจะลดลงอย่างชัดเจน ผลการศึกษาทำให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับบทบาทของเมฆ ในการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ และควบคุมอุณหภูมิของบรรยากาศ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้คือจำนวนข้อมูล และปัจจัยแวดล้อมอื่นที่ไม่ได้ควบคุม หรือไม่ได้ตรวจวัด ซึ่งควรได้รับการพัฒนาในการดำเนินงานครั้งต่อไป ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในการจัดการเรียนการสอน ด้านวิทยาศาสตร์โลก เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจ และมีความรักที่จะเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

คำสำคัญ: ปริมาณเมฆ, อุณหภูมิ, ความสัมพันธ์, การสังเกตบรรยากาศ, โครงการ GLOBE

Abstract

This study investigates the relationship between the amount and types of clouds and air temperature in the area of Chiang Mai Rajabhat University Demonstration School, Mueang District, Chiang Mai Province. The objectives were: (1) to enable students to learn scientific concepts and skills through practical investigation, (2) to allow students to identify and classify cloud types, estimate cloud cover, and measure air temperature according to the GLOBE Program guidelines, and (3) to examine the relationship between cloud amount and air temperature. Data were collected from June 16 to June 27, 2025 (excluding weekends) by three Grade 5 student observers. The observations revealed that the most common cloud type was Nimbostratus, with cloud cover ranging from 69% to 78%, while the air temperature varied between 29°C and 31°C. Pearson's correlation coefficient analysis showed a negative correlation ($r \approx -0.73$), indicating that as cloud cover increased, air temperature tended to decrease significantly. The study helped students understand scientific concepts related to the role of clouds in reflecting solar radiation and regulating atmospheric temperature. However, the limitations of this study include the small sample size and uncontrolled environmental factors, which should be improved in future investigations. The results can be applied to enhance Earth science learning activities, fostering students' understanding and interest in scientific inquiry.

Keywords: Cloud cover, Temperature, Correlation, Atmospheric observation, The GLOBE Program

บทนำ

ในปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยังคงเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาทางทฤษฎีเป็นหลัก ผ่านการอ่านหนังสือและการบรรยาย มากกว่าการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงหรือกิจกรรมปฏิบัติการ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการสังเกต ทดลอง และวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติด้วยตนเอง อันเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง อีกทั้งการเรียนในห้องเรียนที่แยกขาดจากบริบทของชีวิตประจำวัน ยังอาจทำให้ผู้เรียนขาดความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนกับสิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัว ดังนั้น การนำสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว มาใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสังเกต วิเคราะห์ และเข้าใจปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวันอย่างชัดเจน เช่น การศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยเฉพาะในกรณีของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน แต่แฝงไว้ด้วยกลไกทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ และมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ หนึ่งในปรากฏการณ์ดังกล่าวคือ “เมฆ” ที่สามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงการเกิดฝน ความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ หรือภาวะอากาศหนาวเย็น ในแต่ละวันได้อย่างมีนัยสำคัญ แม้เมฆจะเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งของระบบภูมิอากาศ แต่ก็มีความสำคัญในการควบคุมพลังงานความร้อนของโลก โดยเมฆสามารถสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ในเวลากลางวัน และรักษาความร้อนในบรรยากาศไว้เวลากลางคืน (Zhang et al., 2023) พบว่า feedback ของเมฆ (cloud feedback) เป็นแหล่งความไม่แน่นอนใหญ่ในแบบจำลองภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงเมฆ เช่น ความสูงของเมฆ, องค์ประกอบของน้ำแข็ง, และการปกคลุมเมฆ มีผลต่อการสะท้อนรังสี (albedo) และการกักเก็บความร้อนในบรรยากาศอย่างมีนัยสำคัญ

บริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มใกล้เชิงเขา ส่งผลให้เกิดความหลากหลายของลักษณะภูมิอากาศในแต่ละช่วงเวลา การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆกับอุณหภูมิในพื้นที่ดังกล่าว จึงไม่เพียงแต่ช่วยส่งเสริมความเข้าใจในระบบภูมิอากาศในระดับท้องถิ่น แต่ยังช่วยพัฒนาทักษะการสังเกต การวิเคราะห์ และการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ของนักเรียน ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการตระหนักรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโดยรอบ

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระและทักษะวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้จำแนกและบอกประเภทของเมฆ ประมาณปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า และวัดอุณหภูมิของอากาศตามหลักการของโครงการ GLOBE และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับอุณหภูมิในแต่ละวัน อันจะนำไปสู่ความเข้าใจในกลไกพื้นฐานของระบบภูมิอากาศและสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่าง เป็นรูปธรรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระ และทักษะวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการปฏิบัติ
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้จำแนกและบอกสกุลของเมฆ ประมาณปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า และวัดอุณหภูมิอากาศตามหลักการของโครงการ GLOBE
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้ากับอุณหภูมิอากาศ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย
ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นที่ต้องการศึกษา คือ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้ากับอุณหภูมิในแต่ละวันในพื้นที่โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ และตั้งวัตถุประสงค์ในการรวบรวมข้อมูล สังเกต วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลที่ได้อย่างเป็นระบบ
2. กำหนดขอบเขตการวิจัย
 - 2.1 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล: ระหว่างวันที่ 16 - 27 มิถุนายน 2568 (10 วัน เว้นวันเสาร์ - อาทิตย์)
 - 2.2 เวลาในการเก็บข้อมูล: ช่วงกลางวัน เวลา 12.30 น.
 - 2.3 พื้นที่ศึกษา: บริเวณลานกว้างของตึก 90 ปีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้
 - 3.1 เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท
 - 3.2 แบบบันทึกการสังเกตปริมาณเมฆและอุณหภูมิ
 - 3.3 ตารางจำแนกประเภทเมฆ คู่มือ GLOBE THAILAND (Cloud Protocol)
 - 3.4 กล้องถ่ายภาพ/มือถือ (สำหรับบันทึกภาพเมฆ)
 - 3.5 Mobile App “GLOBE Science Data Entry” สำหรับการจัดส่งข้อมูล
4. ขั้นตอนการเก็บข้อมูล
 - 4.1 ผู้สังเกตจำนวน 3 คนยืนหันหลังชนกัน โดยให้ไหล่สัมผัสกัน และกางแขนออกในระดับไหล่เป็นมุมมองแนวนอน 120 องศา เทียบกับระนาบพื้นโลก เพื่อแบ่งพื้นที่ท้องฟ้าโดยรอบออกเป็น 3 ส่วน

เท่า ๆ กัน แต่แต่ละคนทำการสังเกตปริมาณเมฆเฉพาะในเซกเตอร์ของตนเอง ตั้งแต่มุมระดับสายตาขึ้นไปจนถึงจุด เหนือศีรษะ (zenith)

4.2 สังเกตลักษณะของเมฆในแต่ละวัน โดยใช้ตารางจำแนกประเภทเมฆ (ชนิดและปริมาณ)

4.3 วัดและบันทึกอุณหภูมิของวันจากเทอร์โมมิเตอร์

4.4 ถ่ายภาพลักษณะของท้องฟ้า/เมฆ เพื่อประกอบการพิจารณาและยืนยันความถูกต้อง

4.5 จัดทำตารางบันทึกข้อมูลเมฆและอุณหภูมิในแต่ละวันอย่างต่อเนื่อง 10 วัน

4.6 ส่งข้อมูลรายงานผลการสำรวจ ตามหลักวิธีการดำเนินงานของ GLOBE Data entry โดยส่งข้อมูลผ่าน Mobile App “GLOBE Science Data Entry”

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เปรียบเทียบค่าของอุณหภูมิในแต่ละวันกับลักษณะและปริมาณของเมฆ

5.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ว่าในวันที่มีเมฆมาก อุณหภูมิมีแนวโน้มสูงหรือต่ำกว่าวันที่เมฆน้อย

5.3 นำข้อมูลเข้าสู่กราฟหรือแผนภาพ เช่น กราฟแท่ง หรือกราฟเส้น เพื่อแสดงแนวโน้มอย่างชัดเจน การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างเมฆกับอุณหภูมิ

5.4 สมการที่ใช้ในการหาค่าความสัมพันธ์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆกับอุณหภูมิในแต่ละวัน ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) ซึ่งเป็นสมการที่นิยมใช้ในการวัดความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างข้อมูลสองชุด

$$r = \frac{\{\sum (x_{(i)} - \bar{x})(y_{(i)} - \bar{y})\}}{\sqrt{\{\sum (x_{(i)} - \bar{x})^2\}} \sqrt{\{\sum (y_{(i)} - \bar{y})^2\}}}$$

$x_{(i)}$ คือ ค่าอุณหภูมิแต่ละวัน

$y_{(i)}$ คือ ค่าปริมาณเมฆแต่ละวัน

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ

\bar{y} คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณเมฆ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลจากการเก็บข้อมูลปริมาณเมฆและอุณหภูมิอากาศ ในระหว่างวันที่ 16 – 27 มิถุนายน 2568 เวลา 12.30 น. ณ บริเวณลานกว้างของตึก 90 ปีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ด้วยผู้สังเกตจำนวน 3 คน ทำการบันทึกปริมาณเมฆใน ทิศทางที่แตกต่างกัน และวัดอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่า มีปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้าเฉลี่ยร้อยละ 69 - 87 และอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในระหว่าง 29 - 31 องศาเซลเซียส เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่ามีค่าเท่ากับ $r \approx -0.73$ ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์เชิงลบ ในระดับค่อนข้างสูงระหว่างปริมาณเมฆกับอุณหภูมิ กล่าวคือ เมื่อปริมาณเมฆเพิ่มขึ้น อุณหภูมิจะมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน ผลการวิเคราะห์นี้สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ระบุว่าเมฆมีบทบาทสำคัญในการควบคุมอุณหภูมิของบรรยากาศ โดยเมฆช่วยสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางวัน ทำให้ปริมาณความร้อนที่ตกถึงพื้นผิวน้อยลง ส่งผลให้อุณหภูมิลดต่ำลงตามไปด้วย นอกจากนี้ เมฆยังมีบทบาทในการกักเก็บความร้อนในเวลากลางคืน แต่เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เน้นการวัดอุณหภูมิในช่วงเวลากลางวันเป็นหลัก จึงสะท้อนผลกระทบในช่วงเวลากลางวันได้อย่างชัดเจน

งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการที่ควรพิจารณา ได้แก่ จำนวนวันเก็บข้อมูลที่จำกัด อาจไม่ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในระยะยาว และวิธีการประมาณปริมาณเมฆด้วยสายตา แม้จะมีการใช้ผู้สังเกตหลายคนเพื่อเพิ่มความแม่นยำ แต่ก็ยังอาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากการประเมินส่วนบุคคล ปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ ลม และเวลาที่แน่นอนของการวัดอุณหภูมิ ด้วยเหตุนี้ จึงควรมีการพัฒนาการวิจัย ในอนาคตโดยเพิ่มระยะเวลาและจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูล เพื่อให้ครอบคลุมฤดูกาลและสภาพอากาศที่หลากหลายมากขึ้น รวมถึงการใช้เครื่องมือวัดเมฆที่มีความแม่นยำสูง เช่น กล้องถ่ายภาพดาวเทียมหรือเซนเซอร์เมฆอัตโนมัติ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการประเมินด้วยสายตา นอกจากนี้ ควรควบคุมและเก็บข้อมูลปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และเวลาที่แน่นอนของการวัดอุณหภูมิ เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบแบบ องค์กรวม และศึกษาความสัมพันธ์ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของวัน เพื่อเข้าใจบทบาทของเมฆต่ออุณหภูมิละเอียดมากขึ้น



รูปที่ 1 การเก็บข้อมูลปริมาณเมฆและอุณหภูมิอากาศ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศและปริมาณเมฆ ในระหว่างวันที่ 16 – 27 มิถุนายน 2568 เวลา 12.30 น. ณ บริเวณลานกว้างของตึก 90 ปีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

วันที่	อุณหภูมิอากาศ	ร้อยละของปริมาณเมฆ
16 มิถุนายน 2568	31	78
17 มิถุนายน 2568	29	81
18 มิถุนายน 2568	29	85
19 มิถุนายน 2568	31	77
20 มิถุนายน 2568	31	70
23 มิถุนายน 2568	31	72
24 มิถุนายน 2568	30	69
25 มิถุนายน 2568	29	87
26 มิถุนายน 2568	31	72
27 มิถุนายน 2568	30	75



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆกับอุณหภูมิ

สรุปผลการวิจัย

ผู้เรียนสามารถจำแนกประเภท และบอกชื่อเมฆที่สังเกตเห็น โดยเมฆที่พบส่วนใหญ่คือ Nimbostratus และสามารถประมาณ ปริมาณของเมฆปกคลุมท้องฟ้าได้ และสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง โดยช่วงเวลาที่สังเกตเห็นปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้าร้อยละ 69 – 78 และอุณหภูมิอากาศ อยู่ระหว่าง 29 - 31 องศาเซลเซียส และผลการวิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันพบว่า มีความสัมพันธ์เชิงลบค่อนข้างสูง ($r \approx -0.73$) ระหว่างปริมาณเมฆและอุณหภูมิ หมายความว่า เมื่อปริมาณเมฆเพิ่มขึ้น อุณหภูมิจะลดลงอย่างชัดเจน ผลการศึกษาทำให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับบทบาทของเมฆ ในการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ และควบคุมอุณหภูมิของบรรยากาศได้อย่างเป็นรูปธรรม และยังสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้อีกกับฐานข้อมูลระดับประเทศจากกรมอุตุนิยมวิทยา ทำให้การเรียนรู้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นและมีศักยภาพในการต่อยอดสู่การศึกษาด้านสภาพอากาศในระดับที่ลึกขึ้นในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่สนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ ในการดำเนินโครงการเรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเมฆกับอุณหภูมิบริเวณโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่” ตลอดระยะเวลาในการศึกษาและสังเกตการณ์ ขอขอบพระคุณ คุณครูที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดด้วยความเมตตา และขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียน ที่ให้การสนับสนุน และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- คณะทำงานเพื่อจัดการองค์ความรู้ของส่วนอากาศการบินตาก กลุ่มงานอากาศการบินแม่สอด และส่วนอากาศการบินสุโขทัย. (2565). *การศึกษาการประมาณค่าความสูงของฐานเมฆจากอุณหภูมิมิผิวพื้น*. [รายงานการจัดการองค์ความรู้]. จาก https://cmmet.tmd.go.th/KM_Cmmet/AeroMet/KM2022/Dec2022/Cloud_Base_Height.pdf
- สหัชชา พิงาม. (2560). *การศึกษาความสูงของฐานเมฆและปริมาณเมฆที่สถานีวัดแห่งหนึ่งในเขตร้อนชื้นในภาคเหนือของประเทศไทย* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Andersen, H., Čermák, J., Douglas, A., Myers, T. A., Nowack, P., Stier, P., ... Wilson Kemsley, S. (2023). Sensitivities of cloud radiative effects to large-scale meteorology and aerosols from global observations. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 23(18), 10775–10794. doi:10.5194/acp-23-10775-2023
- Mendoza, V., Pazos, M., Garduño, R., & Mendoza, B. (2021). Thermodynamics of climate change between cloud cover, atmospheric temperature and humidity. *Scientific Reports.*, 11(1), 1-11. doi:10.1038/s41598-021-00555-5
- The MATTER. (2024). *วิจัยพบ Climate Change ทำ ‘เมฆชั้นต่ำ’ มีจำนวนลดลง และอาจส่งผลให้โลกร้อนไวขึ้นด้วย*. Retrieved July 12, 2025, from <https://thematter.co/brief/235426/235426>
- Zhang, Y., Jin, Z., & Ottaviani, M. (2023). Comparison of clouds and cloud feedback between AMIP5 and AMIP6. *Atmosphere*, 14(6), 978. doi:10.3390/atmos14060978