บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาอัตราระบายอากาศที่เหมาะสมสำหรับห้องเรียนแต่ละขนาดความจุ โดยการตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในห้องเรียนที่มีระบบปรับอากาศ เพื่อนำค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงสุดในห้องเรียนแต่ละขนาดมาทำการคำนวณหาอัตราระบายอากาศ ตามมาตรฐานของ ASHRAE 62.1 รวมถึงการศึกษาภาระการทำความเย็นส่วนที่เพิ่มเติมขึ้นมาจากการระบายอากาศดังกล่าว สามารถสรุปได้ดังนี้

การตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในห้องเรียน พบว่าทุกห้องเรียนที่ทำการตรวจวัดมีปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE 62.1 คือมีค่าเกินกว่า 1,000 ppm ห้องเรียนทุกห้องจะเป็นห้องเรียนที่มีระบบปรับอากาศและนักศึกษาภายในห้องเรียนมีจำนวนมากเนื่องจาก การถ่ายเทอากาศภายในห้องเรียนทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร โดยห้องเรียนขนาดความจุ 80 คน มีค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดอยู่ที่ 5,592 ppm, ห้องเรียนขนาดความจุ 100 คน มีค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดอยู่ที่ 5,141 ppm, ห้องเรียนขนาดความจุ 120 คน มีค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดอยู่ที่ 4,593 ppm, และห้องเรียนขนาดความจุ 150 คน มีค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดอยู่ที่ 3,746 ppm ซึ่งค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานนี้อาจก่อให้เกิดโรค Sick Building Syndrome อันจะส่งผลต่อสุขภาพของนักศึกษาที่ใช้ห้องเรียนขณะที่อยู่ภายในห้องเรียนได้

ผลการศึกษาอัตราระบายอากาศที่เหมาะสมสำหรับห้องเรียนแต่ละขนาดความจุ พบว่าห้องเรียนขนาดความจุ 80, 100, 120, 150 คน ต้องการอัตราระบายอากาศเท่ากับ 0.79, 0.97, 1.16, และ 1.44 m^3/s ตามลำดับ ซึ่งอัตราระบายอากาศดังกล่าวนี้ จะเพิ่มการถ่ายเทออากาศและสามารถเจือจางความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในห้องเรียนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 1,000 ppm ได้

ผลการศึกษาภาระการทำความเย็นที่เพิ่มขึ้นจากการระบายอากาศเข้ามาภายในห้องเรียน พบว่าการนำอากาศบริสุทธิ์จากบริเวณทางเดินระหว่างอาคารเข้ามาเพื่อเจือจางความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในห้องเรียน จะทำให้เกิดภาระการทำความเย็นที่เพิ่มขึ้นของ

เครื่องปรับอากาศน้อยกว่าการนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกอาคารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าเข้าเติมภายในห้องเรียน โดยห้องเรียนขนาดความจุ 80 คนทำให้เกิดภาระการทำความเย็นที่เพิ่มขึ้น 5.49 kW หรือคิดเป็นร้อยละ15.4 ของความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศทั้งหมดภายในห้องเรียน, ห้องเรียนขนาดความจุ 100 คนทำให้เกิดภาระการทำความเย็นที่เพิ่มขึ้น 6.74 kW หรือคิดเป็นร้อยละ 19.2 ของความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศทั้งหมดภายในห้องเรียน, ห้องเรียนขนาดความจุ 120 คนทำให้เกิดภาระการทำความเย็นที่เพิ่มขึ้น 8.06 kW หรือคิดเป็นร้อยละ15.4 ของความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศทั้งหมดภายในห้องเรียน, และห้องเรียนขนาดความจุ 150 คนทำให้เกิดภาระการทำความเย็นที่เพิ่มขึ้น 10.00 kW หรือคิดเป็นร้อยละ13.9 ของความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศทั้งหมดภายในห้องเรียน ซึ่งภาระการทำความเย็นดังกล่าวทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักขึ้น แต่ยังคงอยู่ในช่วงที่เครื่องปรับอากาศสามารถทำความเย็นได้เพียงพอ

เมื่อศึกษาถึงอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นจากการระบายอากาศบริสุทธิ์จากบริเวณทางเดินระหว่างอาคารเข้ามาภายในห้องเรียน พบว่ามีผลทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักขึ้น โดยค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นของห้องเรียนขนาดความจุ 80, 100, 120, 150 คน มีอัตราค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 4,898, 6,012, 7,190, และ 8,920 บาทต่อเดือน ซึ่งสามารถประหยัดกว่าการระบายอากาศโดยใช้อากาศบริสุทธิ์จากภายนอกอาคารได้ประมาณร้อยละ 60

ความชื้นสัมพัทธ์เป็นอีกหนึ่งปัจจัยคุณภาพอากาศ ซึ่งตามมาตรฐาน ASHRAE 55-1992 ได้กำหนดปริมาณความชื้นสัมพันธ์ภายในห้องไว้ว่าควรอยู่ในช่วง 30%-60% ซึ่งจะทำให้ผู้อาศัยภายในห้องรู้สึกสบาย จากการตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเรียนของสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งพบว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่ในช่วง 40%-60% โดยมีค่าเฉลี่ยของความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 51.51% ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ทำให้ผู้อยู่อาศัยภายในห้องเรียนรู้สึกสบาย ไม่เกิดความไม่สบายตัวระหว่างการเรียนการสอน

5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาอัตราระบายอากาศที่เหมาะสมสำหรับห้องเรียนที่มีการปรับอากาศ โดยการตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในห้องเรียนระหว่างที่มีการเรียนการสอนตามปกติ ซึ่งผลการศึกษาวิจัยเป็นอัตราระบายอากาศที่เพียงพอสำหรับการควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในห้องเรียนให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้ซึ่งพบว่ามีคุณภาพอากาศต่ำกว่าที่ควร ดังนั้นควรจะมีการศึกษาในอาคารเรียนอื่นๆ รวมทั้งเงื่อนไขของลักษณะอาคาร ห้องเรียน และตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิของ

ห้องเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งจะสามารถทราบอัตราระบายอากาศที่เหมาะสมสำหรับห้องเรียนที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งได้อย่างเหมาะสม และสามารถข้อมูลดังกล่าวมาเป็นเงื่อนไขในการปรับปรุงหรือสร้างห้องเรียนของสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งในอนาคตเพื่อควบคุมให้ห้องเรียนมีคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดีและใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย

ในการออกแบบสร้างห้องเรียนใหม่ สำหรับห้องเรียนขนาดความจุ 80 คน ซึ่งมีปริมาตรห้องเรียน 348 m^3 ควรจะมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศแบบติดผนังขนาด 12” ไว้อย่างน้อยจำนวน 2 ตัว พร้อมกับระบบตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วย CO2 Sensor ไว้ด้วย เพื่อให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่ดีและไม่ทำให้เกิดภาระการทำความเย็นที่มากเกินจำเป็น

สำหรับห้องเรียนขนาดความจุ 100 คน ซึ่งมีปริมาตรห้องเรียน 377 m^3 ควรจะมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศแบบติดผนังขนาด 12” ไว้อย่างน้อยจำนวน 2 ตัว และพัดลมระบายอากาศแบบติดผนังขนาด 8” จำนวน 1 ตัว พร้อมกับระบบตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วย CO2 Sensor ไว้ด้วย เพื่อให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่ดีและไม่ทำให้เกิดภาระการทำความเย็นที่มากเกินจำเป็น

สำหรับห้องเรียนขนาดความจุ 120 คน ซึ่งมีปริมาตรห้องเรียน 435 m^3 ควรจะมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศแบบติดผนังขนาด 12” ไว้อย่างน้อยจำนวน 3 ตัว และพัดลมระบายอากาศแบบติดผนังขนาด 10” จำนวน 1 ตัว พร้อมกับระบบตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วย CO2 Sensor ไว้ด้วย เพื่อให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่ดีและไม่ทำให้เกิดภาระการทำความเย็นที่มากเกินจำเป็น

สำหรับห้องเรียนขนาดความจุ 150 คน ซึ่งมีปริมาตรห้องเรียน 580 m^3 ควรจะมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศแบบติดผนังขนาด 12” ไว้อย่างน้อยจำนวน 4 ตัว พร้อมกับระบบตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วย CO2 Sensor ไว้ด้วย เพื่อให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่ดีและไม่ทำให้เกิดภาระการทำความเย็นที่มากเกินจำเป็น

ทั้งนี้ถ้าหากความจุนักศึกษาหรือปริมาตรของห้องเรียนเปลี่ยนแปลง ขนาดและจำนวนของพัดลมระบายอากาศที่จะติดตั้งไว้ภายในห้องเรียน สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม