บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 1.3 เมื่อทำการทดลองหาค่าสมรรถนะการทำงานของอุโมงค์ลม และสมการทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันสูญเสียกับความเร็วที่หน้าตัดช่วงทำงาน โดยทำการเปลี่ยนใบพัดหน้าตัดแบบแผ่น เส้นผ่านศูนย์กลาง 1,000 มิลลิเมตร ความยาวคอร์ด 180 มิลลิเมตร จำนวนใบพัด 6 ใบ และมุมพิทช์ 23 องศา เป็นใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศ N.A.C.A.0012-B เส้นผ่านศูนย์กลาง 1,000 มิลลิเมตร ความยาวคอร์ด 100 มิลลิเมตร จำนวนใบพัด 6 ใบ และมุมพิทช์ 12 18 และ 23 องศา ทำการทดลองที่ความเร็วรอบต่างกัน 6 ความเร็วรอบ ตั้งแต่ 200 – 1,475 รอบต่อนาที สามารถสรุปผลที่ได้ดังนี้

5.1.1 ผลของสมรรถนะการทำงานของอุโมงค์ลม

5.1.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังงานที่ป้อนให้กับอุโมงค์ลมแปรผันตามความเร็วที่หน้าตัดช่วงทำงานของอุโมงค์ลมมีลักษณะเป็นแบบโพลีโนเมียลดีกรี 3 โดยใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศที่มุมพิทช์ 18 และ 23 องศาใช้กำลังงานที่ป้อนให้กับอุโมงค์ค์ลมต่ำกว่าใบพัดหน้าตัดแบบแผ่นที่มุมพิทช์ 23 องศา และใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศที่มุมพิทช์ 12 องศา จะใช้กำลังงานที่ป้อนให้กับอุโมงค์ค์ลมสูงกว่า ที่ความเร็วตั้งแต่ 3.2 เมตรต่อวินาที

5.1.1.2 ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพของอุโมงค์ลมแปรผันตามความเร็วที่หน้าตัดช่วงทำงานของอุโมงค์ลมมีลักษณะเป็นแบบโพลีโนเมียลดีกรี 2 โดยประสิทธิภาพของอุโมงค์ลมที่ใช้ใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศมีประสิทธิภาพ สูงกว่าที่ใช้ใบพัดหน้าตัดแบบแผ่นซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก. ใบพัดหน้าตัดแบบแผ่น ประสิทธิภาพของอุโมงค์ลมเฉลี่ยเท่ากับ 15.24 %

ข. ใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศ มุมพิทช์ 12 องศา ประสิทธิภาพของอุโมงค์ลมเฉลี่ยเท่ากับ 16.11%

ค. ใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศ มุมพิทช์ 18 องศา ประสิทธิภาพของอุโมงค์ลมเฉลี่ยเท่ากับ 18.16%

ง. ใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศ มุมพิทช์ 23 องศา ประสิทธิภาพของอุโมงค์ลมเฉลี่ยเท่ากับ 19.00%

5.1.1.3 ความเร็วที่หน้าตัดช่วงทำงานใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศที่มุมพิทช์ 18 และ 23 องศามีค่าสูงกว่าใบพัดหน้าตัดแบบแผ่น และมุมพิทช์ 12 องศามีความเร็วต่ำกว่าใบพัดหน้าตัดแบบแผ่น มีรายละเอียดดังนี้

ก. ความเร็วที่หน้าตัดช่วงทำงานใบพัดหน้าตัดแบบแผ่นเท่ากับ 7.18 เมตรต่อวินาที ที่ความเร็วรอบ 729.46 รอบต่อนาที

ข. ความเร็วใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศ มุมพิทช์ 12 องศาที่หน้าตัดช่วงทำงานเท่ากับ 5.70 เมตรต่อวินาที ที่ความเร็วรอบ 729.46 รอบต่อนาที

ค. ความเร็วใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศ มุมพิทช์ 18 องศาที่หน้าตัดช่วงทำงานเท่ากับ 8.08 เมตรต่อวินาที ที่ความเร็วรอบ 1,470.53 รอบต่อนาที

ง. ความเร็วใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศ มุมพิทช์ 23 องศาที่หน้าตัดช่วงทำงานเท่ากับ 9.36 เมตรต่อวินาที ที่ความเร็วรอบ 1,453.60 รอบต่อนาที

5.1.1.4 ค่าสัมประสิทธิ์กำลังของอุโมงค์ลมที่ใช้ใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศที่มุมพิทช์ 18และ 23 องศามีค่าต่ำกว่าใบพัดหน้าตัดแบบแผ่น

5.1.2 ผลของการกระจายความเร็ว และพื้นที่ใช้งานของอุโมงค์ลม

การกระจายความเร็วในอุโมงค์ลม ณ หน้าตัดช่วงทำงานพบว่า ความเร็วอากาศ ณ หน้าตัดช่วงทำงานของอุโมงค์ลมที่ใช้ใบพัดหน้าตัดแบบแผ่น มีค่าความไม่สม่ำเสมอเท่ากับ 0.79 % และใบพัดหน้าตัดแบบรูปแพนอากาศมีค่าเท่ากับ 0.88 % โดยมีความแตกต่างกันเพียง 0.09 % โดยมีพื้นที่ใช้งานขนาด 420 x 720 ตารางมิลลิเมตร ห่างจากผนังด้านบนและล่าง 190 มิลลิเมตร และผนังด้านซ้ายและขวา 240 มิลลิเมตร

5.1.3 ผลของความดันสูญเสีย และความเร็วที่หน้าตัดช่วงทำงาน

ความสัมพันธ์ระหว่างความดันสูญเสียของอุโมงค์ลมแปรผันตามความเร็วที่หน้าตัดช่วงทำงานของอุโมงค์ลมมีลักษณะเป็นแบบโพลีโนเมียลดีกรี 2 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสูญเสียดังนี้ ช่วงปรับสภาพการไหลเป็น 0.2485 ช่วงทำงานเป็น 0.3187 และช่วงเปลี่ยนรูปแบบการไหลเป็น 0.4882 และได้นำเสนอค่าแก้สมการให้สามารถทำนายค่าความดันสูญเสียของอุโมงค์ลมดังนี้

ช่วงปรับสภาพการไหลเป็น 0.062 ช่วงทำงานเป็น 0.075 และช่วงเปลี่ยนรูปแบบการไหลเป็น 0.022

5.2 ข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงสมรรถนะของอุโมงค์ลม ควรมีการศึกษาหัวข้อดังต่อไปนี้เพิ่มเติม

5.2.1 ใช้ใบพัดหน้าตัดรูปแพนอากาศความยาวคอร์ดแปรผันตามรัศมีและใบมีลักษณะ บิดเกลียว ทำให้ได้มุมปะทะเทียบกับระนาบการหมุนเปลี่ยนตามตำบลต่างๆ ตามแนวรัศมี

5.2.2 ศึกษาการปรับปรุงความสม่ำเสมอของการกระจายความเร็วลมที่หน้าตัดช่วงทำงาน โดยการติดตั้งชุดตะแกรงลวดที่บริเวณช่วงปรับสภาพการไหล ทำให้ได้พื้นที่ใช้งานที่หน้าตัดช่วงทำงานเพิ่มขึ้น

5.2.3 ศึกษาการนำอุโมงค์ลมแบบปิดมาใช้แทนอุโมงค์แบบเปิด เพื่อเป็นการลดกำลังสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเพิ่มความเร็วของอากาศ ที่ปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศของอุโมงค์ลมแบบเปิด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University