

บทที่ 6

สรุปและวิเคราะห์ผลการออกแบบ

6.1 การออกแบบปีกเครื่องบินแบบกล่องสี่เหลี่ยม

การออกแบบปีกแบบกล่องสี่เหลี่ยมจะใช้ในการพิจารณาความถูกต้องของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยผลจากการตารางที่ 6 ค่าประสิทธิผลแรงยกมีค่าสูง เนื่องจากเป็นปีกแบบกล่องสี่เหลี่ยม ผิวปีกมีลักษณะตรง เมื่อได้รับแรงกระตุ้นแบบคิงขึ้นทำให้การเปลี่ยนรูปร่างของปีกเป็นไปตามภาพที่ 57 ซึ่งมีลักษณะ โค้งคว่ำ ทำให้อากาศไหลผ่านระหว่างผิวปีกบนและล่างแตกต่างกันมากขึ้น จึงทำให้ประสิทธิผลแรงยกมีค่าสูง ส่วนความเร็วกระพือ, ความเร็วเบนออก, ค่าการโก่งเคาะและค่าความเค้น Von Mises มีค่าต่ำ เนื่องจากโครงสร้างปีกมีลักษณะเป็นแผ่นบางและมีค่าความแข็งแรงต่ำ จึงทำให้ค่าที่กล่าวมามีค่าต่ำ จากนั้นจะทำการแบ่งการออกแบบเป็นสามส่วน ดังนี้

6.1.1 การปรับขนาดของอีเลเมนต์

ในส่วนของการปรับขนาดของอีเลเมนต์ให้แตกต่างกันเพื่อพิจารณาค่าความถี่ธรรมชาติจำนวน 5 โหมดและเลือกขนาดของอีเลเมนต์ให้เหมาะสมในการประมวลผลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และความแม่นยำ ดังแสดงในกราฟของภาพที่ 54 ซึ่งอีเลเมนต์ขนาด 0.3 - 0.05 เมตรจะให้ค่าความถี่ธรรมชาติโหมดต่างๆค่อนข้างคงที่ ดังนั้นจึงเลือกใช้ขนาดของอีเลเมนต์ที่ 0.25 เมตรในการคำนวณและประมวลผลเนื่องจากใช้เวลาไม่มากและผลการคำนวณใกล้เคียงกัน

6.1.2 การปรับมุมลู่วาง

ทำการปรับมุมลู่วางเพื่อพิจารณาความถูกต้องของปรากฏการณ์แอโรอิลาสติกทั้งผลทางสถิตย์และพลวัตซึ่งก็คือความเร็วเบนออกและความเร็วกระพือ จากกราฟในภาพที่ 55 ซึ่งแสดงแนวโน้มของค่าความเร็วกระพือและความเร็วเบนออกของมุมลู่วางแต่ละค่าโดยค่าความเร็วเบนออกจะมีค่าสูงกว่าความเร็วกระพือและแนวโน้มของความเร็วจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมุมลู่วางมีค่ามากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนทิศทางของความเร็วอิสระตามมุมลู่วางที่เปลี่ยนไป ทำให้การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมมีความถูกต้อง

6.1.3 การปรับขนาดแรงกระตุ้น

ทำการปรับขนาดของแรงกระตุ้นเพื่อพิจารณาการเปลี่ยนรูปร่างของปีกเครื่องบินโดยผลที่ได้จากภาพที่ 56 เป็นการเปลี่ยนแปลงของแกนอีลาสติคของแต่ละขนาดแรงกระตุ้นซึ่งเมื่อลดขนาดแรงลงจะทำให้แกนอีลาสติคเลื่อนไปทางซ้ายปีกด้านหลังเนื่องจากเมื่อเปลี่ยนขนาดของแรงกระตุ้นจะทำให้การเปลี่ยนรูปร่างของปีกเปลี่ยนแปลงไป ซึ่ง

ตำแหน่งที่ปีกไม่เปลี่ยนรูปร่างเนื่องจากแรงเฉือนเปลี่ยนแปลงไป ทำให้เมื่อลดขนาดแรงกระตุ้นลง แนวแกนของจุดที่ไม่เปลี่ยนรูปร่างจะเลื่อนไปทางชายปีกด้านหลัง และเมื่อไม่ใส่แรงกระตุ้นแนวแกนอีลาสติกจะอยู่ที่ตำแหน่งกลางปีก ในตำแหน่งตามแนวคอร์ด ซึ่งสอดคล้องกับคานอื่นหน้าตัดสมมาตรจะมีแกนอีลาสติกเป็นแกนเดียวกับแกนที่ผ่านจุดศูนย์กลางของหน้าตัดคาน ดังนั้นโปรแกรมที่พัฒนามีความถูกต้อง

6.2 การออกแบบปีกเครื่องบิน NACA0012

การออกแบบปีกเครื่องบินแบบ NACA0012 ซึ่งใช้มุมลู่อหลัง 30 องศาในการออกแบบ และจะทำการออกแบบโดยแบ่งออกเป็นสามส่วน คือ การหาตำแหน่งของจุดรับแรงกระตุ้น, การปรับเปลี่ยนขนาดของแรงกระตุ้น และการปรับมุมลู่อหลังของปีก เพื่อพิจารณาค่าตัวแปรที่สนใจในการออกแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

6.2.1 การหาตำแหน่งจุดรับแรงกระตุ้น

จากตารางที่ 8 จุดรับแรงกระตุ้นจะเลื่อนไปทางชายปีกด้านหลังและเลื่อนขึ้นข้างบนในระนาบหน้าตัดแพนอากาศจะให้ค่าประสิทธิภาพแรงยกสูงสุด ส่วนความเร็วกระพือ, ความเร็วเบนออก, ความเค้น Von Mises และ ภาระโค้งเคาะมีค่าสูง และค่าประสิทธิภาพแรงยกมีค่าต่ำเนื่องจากโครงสร้างที่ใช้มีลักษณะหนาจึงทำให้เมื่อใส่แรงกระตุ้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างน้อย ค่าประสิทธิภาพแรงยกจึงต่ำ แต่ค่าความเร็วกระพือและความเร็วเบนออกมีค่าสูง

จากกราฟความเร็วกระพือในภาพที่ 63 พบว่าตำแหน่งจุดรับแรงกระตุ้นที่ชายปีกด้านหลังและขอบล่างให้ค่าความเร็วกระพือสูงเนื่องจากค่าความหน่วงในโครงสร้างมีค่าสูง เมื่อเลื่อนตำแหน่งรับแรงไปที่ขอบชายหน้าปีกและขอบบนซึ่งค่าความเร็วกระพือลดลงเพราะความหน่วงของตำแหน่งใส่แรงทำให้ความหน่วงของโครงสร้างลดลง

จากกราฟความเร็วเบนออกในภาพที่ 64 ซึ่งให้ค่าความเร็วเบนออกมากที่สุดที่ตำแหน่งขอบบนของชายปีกด้านหลังเนื่องจากตำแหน่งนี้ให้ค่าความแข็งแรงของสปริงสูงสุดและตำแหน่งจุดรับแรงกระตุ้นที่ขอบล่างของชายปีกด้านหน้าจะให้ค่าความเร็วเบนออกต่ำสุด

จากกราฟในภาพที่ 65 ซึ่งเป็นกราฟของค่าประสิทธิภาพแรงยกตำแหน่งจุดรับแรงกระตุ้นที่ให้ค่าประสิทธิภาพแรงยกสูงสุดอยู่บริเวณกึ่งกลางปีกในระนาบแพนอากาศ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความยืดหยุ่นสูงสุดและสร้างแรงยกได้มากที่สุด

จากกราฟภาระโค้งเคาะในภาพที่ 66 ซึ่งให้ค่าสูงสุดอยู่ที่ขอบบนของชายปีกด้านหลังและค่าต่ำสุดอยู่ที่ขอบล่างของชายปีกด้านหน้าเนื่องจากตำแหน่งแรงกระตุ้นที่บริเวณขอบชายหน้านั้นอยู่ใกล้แกนอีลาสติกมากกว่าตำแหน่งขอบชายหลังมากกว่าจึงมีผลต่อค่าภาระโค้งเคาะมากกว่า

กราฟความเค้น Von Mises ในภาพที่ 67 จะให้ค่าความเค้นสูงสุดเมื่อตำแหน่งขอบล่างชายปีกด้านหน้าและค่าต่ำสุดที่ขอบบนชายปีกด้านหลัง ทั้งนี้เนื่องจากความเค้นสูงสุดจะเกิดที่บริเวณจุดเชื่อมระหว่างสปาร์หลักและสปาร์เสริม ดังนั้นที่ตำแหน่งขอบล่างทางชายปีกด้านหน้าจะสร้างแรงกระทำและถ่ายทอดแรงไปยังจุดเชื่อมนี้ได้มากที่สุด

