

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอนแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 การวิเคราะห์ค่าความเค้นของปัญหาแผ่นระนาบกว้างมีรูกลมที่มีแหวน รับแรงดึงสม่ำเสมอ โดยวิธีวิเคราะห์จากฟังก์ชันความเค้น โดยกำหนดค่าที่ขอบที่จุดต่อระหว่างวัสดุ และมีเงื่อนไขการเคลื่อนตัวที่จุดต่อระหว่างวัสดุมีค่าเท่ากัน ได้สมการสองชุด ดังแสดงใน สมการ (4.36), (4.37) และ (4.38) ใช้หาความเค้นของวงแหวน และสมการ (4.39), (4.40) และ (4.41) ใช้หาความเค้นของแผ่นระนาบกว้างมีรูกลม

5.1.2 เมื่อทำการทดสอบสมการความเค้นของวงแหวน (4.36), (4.37) และ (4.38) และสมการความเค้นของแผ่นระนาบกว้างมีรูกลม (4.39), (4.40) และ (4.41) โดยการแทนค่า $E_1 = E_2$ และ $\nu_1 = \nu_2$ สมการที่ได้จะเป็นสมการของแผ่นระนาบกว้างวัสดุเดียวรับแรงดึงสม่ำเสมอ (สมการของ Kirsh)

5.1.3 ค่าความเครียดจากการวิเคราะห์ หากจากค่าของความเค้นที่ได้จากการวิเคราะห์ และใช้กฎของฮุคส์ ได้สมการความเครียดของวงแหวน สมการ (4.51), (4.52) และ (4.53) และสมการความเครียดของแผ่นระนาบกว้าง สมการ (4.54), (4.55) และ (4.56)

5.1.4 การวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ทำให้ทราบตำแหน่งที่เกิดค่าความเค้นเข้มข้น ซึ่งที่พบมีสองกรณีคือ กรณีที่หนึ่ง ตัวอย่างทดสอบที่วัสดุของวงแหวนมีค่าโมดูลัสของยังก็น้อยกว่าค่าโมดูลัสของยังของวัสดุของแผ่นระนาบกว้างมีรูกลม ตำแหน่งที่เกิดค่าความเค้นเข้มข้นคือขอบในของแผ่นระนาบกว้างมีรูกลม ($r = b$) ที่ 90° และ 270° กับแนวแรงดึงที่กระทำ และกรณีที่สอง ตัวอย่างทดสอบที่วัสดุของวงแหวนมีค่าโมดูลัสของยังก็มากกว่าค่าโมดูลัสของยังของวัสดุของแผ่นระนาบกว้างมีรูกลม ตำแหน่งที่เกิดค่าความเค้นเข้มข้นคือขอบในของวงแหวน ($r = a$) ที่ 90° และ 270° กับแนวแรงดึงที่กระทำ

5.1.5 การเปรียบเทียบค่าความเค้นทั้งสองวิธีพบว่า กรณีที่วัสดุของวงแหวนมีค่าโมดูลัสของยังก็น้อยกว่าค่าโมดูลัสของยังของวัสดุของแผ่นระนาบกว้างมีรูกลม ค่าความเค้นเข้มข้นจะแตกต่างกันในช่วง 9 เปอร์เซ็นต์ และกรณีที่วัสดุของวงแหวนมีค่าโมดูลัสของยังก็มากกว่าค่าโมดูลัสของยังของแผ่นระนาบกว้างมีรูกลม ค่าความเค้นเข้มข้นจะแตกต่างกันในช่วง 9 เปอร์เซ็นต์

ถัสของยังก์ของวัสดุของแผ่นระนาบกว้างมีรูปกลม ค่าความเค้นเฉ้มจะแตกต่างกันในช่วง 30 เปอร์เซ็นต์

5.1.6 เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนรัศมีภายในของวงแหวนต่อรัศมีภายนอกของวงแหวน พบว่า ค่าความเค้นเฉ้มจะเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราส่วนรัศมีภายในของวงแหวนต่อรัศมีภายนอกของวงแหวนเพิ่มขึ้น

5.1.7 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วน โมดูลัสของยังก์ของวงแหวนต่อ โมดูลัสของยังก์ของแผ่นระนาบกว้าง เมื่อพิจารณาความเค้นที่สองตำแหน่งคือ ที่ขอบในของวงแหวน และที่ขอบในของแผ่นระนาบกว้างมีรูปกลม พบว่า ที่ขอบในของวงแหวน ค่าความเค้นในแนวตั้งฉากกับรัศมีจะเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วน โมดูลัสของยังก์ของวงแหวนต่อ โมดูลัสของยังก์ของแผ่นระนาบกว้างเพิ่มขึ้น และที่ขอบในของแผ่นระนาบกว้างมีรูปกลม ค่าความเค้นในแนวตั้งฉากกับรัศมีจะลดลงเมื่ออัตราส่วน โมดูลัสของยังก์ของวงแหวนต่อ โมดูลัสของยังก์ของแผ่นระนาบกว้าง เพิ่มขึ้น

5.1.8 พิจารณาจากสูตรความเค้นที่ได้จากการวิเคราะห์จะพบว่าค่าอัตราส่วนของอัตราส่วนปริมาตรของวงแหวนต่ออัตราส่วนปริมาตรของแผ่นระนาบกว้างมีรูปกลม มีผลต่อค่าความเค้นที่เกิดขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

น่าจะมีการศึกษาต่อไปดังนี้

5.2.1 วิเคราะห์ความเค้นของแผ่นระนาบกว้างมีรูปกลมที่มีแหวน รับแรงดึงสม่ำเสมอ โดยวิธีอื่น เช่น วิธีทำการทดลอง และวิธีการถ่ายภาพการยึดหยุ่น

5.2.2 วิเคราะห์ความเค้นของแผ่นระนาบกว้างมีรูปกลมที่มีแหวน รับแรงรูปแบบอื่นๆ เช่น รับโมเมนต์ดัด