บทที่ 4

สรุปผลและวิจารณ์

4.1 กล่าวนำ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาค้นคว้าหาฟังก์ชันความหนาที่เหมาะสมที่สุด สำหรับแผ่นพื้นที่มีความยาวมาก ๆ บนฐานยืดหยุ่น รับน้ำหนักกระทำแนวเส้นที่กึ่งกลางด้านกว้าง เพื่อที่จะเพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนัก โดยมีค่าการโก่งตัวและพื้นที่หน้าตัดของแผ่นพื้นเท่ากับในกรณีแผ่นพื้นความหนาคงที่ โดยใช้หลักการแปรเปลี่ยนทางแคลคูลัสของฟังก์ชันการโก่งตัว ต่อสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันความหนาที่สมมติขึ้น และเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงสร้างจริงได้

4.2 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้สามารถสรุปผลได้ดังนี้

กรณีที่ค่าอัตราส่วนความหนาต่อความกว้างของแผ่นพื้นที่ความหนาคงที่ มีค่าเกินกว่าค่าตามสมมติฐานคือ 1/10 แม้จะเป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับโครงสร้าง แต่พฤติกรรมของแผ่นพื้นซึ่งพฤติกรรมการดัดที่ควรจะมีผลต่อการรับน้ำหนักได้เปลี่ยนแปลงไปโดยมีผลของการทรุดตัวของแผ่นพื้นเข้ามามีผลมากขึ้น จึงทำให้ความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้างที่แปรผันตรงกับค่าการโก่งตัวมีค่าไม่เพิ่มขึ้นหรือค่อนข้างคงที่ เมื่อเพิ่มความหนาของแผ่นพื้น ซึ่งการพิจารณาเปรียบเทียบในการวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะกรณีที่ค่าอัตราส่วนความหนาต่อความกว้างไม่เกิน 1/10

จากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่า ไม่สามารถหาค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันความหนาของแต่ละฟังก์ชันความหนาของแผ่นพื้นที่สมมติขึ้น ที่ทำให้แผ่นพื้นสามารถรับน้ำหนักมากที่สุดได้ เนื่องจากค่าน้ำหนักแปรผันตรงกับค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันความหนา แต่ในทางปฏิบัติมีข้อกำหนดของ ACI โค้ด [1] ให้ความหนาของแผ่นพื้นที่เป็นฐานรากต่ำสุดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ที่ 20 เซนติเมตร ได้ผลสรุปดังนี้คือ

การเปรียบเทียบความสามารถในการรับน้ำหนักของแผ่นพื้นความหนาคงที่ ฟังก์ชันที่ 1 กับฟังก์ชันความหนาที่สมมติขึ้นอีก 3 ลักษณะคือ ฟังก์ชันที่ 2 ฟังก์ชันโคซายน์ ฟังก์ชันที่ 3 ฟังก์ชันเชิงเส้น และ ฟังก์ชันที่ 4 ฟังก์ชันควอดลาติก จะได้ว่า

ในกรณี ค่าอัตราส่วนปัวซองของแผ่นพื้น อัตราส่วนปัวซองของฐานยืดหยุ่น ค่าโมดูลัสของฐานยืดหยุ่น และความหนาของแผ่นพื้นมีค่าเพิ่มมากขึ้น เป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับโครงสร้างของแผ่นพื้น และฐานยืดหยุ่น จึงทำให้ค่าน้ำหนักที่แผ่นพื้นรับได้มีค่ามากขึ้น และฟังก์ชันที่ให้ค่าน้ำหนักมากที่สุด โดยที่ยังคงมีพื้นที่หน้าตัดหรือเนื้อวัสดุเท่ากับในกรณีความหนาคงที่ จะเป็นฟังก์ชันที่ให้ค่าความหนาที่จุดที่น้ำหนักกระทำมากที่สุด เนื่องจากเป็นจุดที่รับน้ำหนักกระทำโดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมที่สุดที่ว่า ค่าน้ำหนักจะแปรผันตรงกับค่าสัมประสิทธิ์ของความหนาที่จุดที่น้ำหนักกระทำ ซึ่งในที่นี้จากการกำหนดฟังก์ชันใน 3 ลักษณะ ฟังก์ชันที่ให้ค่าความหนาที่จุดที่น้ำหนักกระทำมากที่สุด คือ ฟังก์ชันเชิงเส้น โดยเมื่อกำหนดความหนาต่ำสุดที่ขอบแผ่นพื้นตามข้อกำหนดของ ACI สำหรับโครงสร้างที่เป็นฐานราก ซึ่งสำหรับการวิจัยนี้ใช้ค่าความหนาที่ขอบต่ำสุดที่ 20 เซนติเมตร จะให้ค่าน้ำหนักที่มากที่สุด เนื่องจากเมื่อเพิ่มค่าความหนาที่ขอบของแผ่นพื้น ซึ่งจะทำให้ค่าความหนาที่จุดที่น้ำหนักกระทำลดลง สำหรับค่าความหนาและความกว้างของแผ่นพื้นที่คงที่ค่าหนึ่ง ๆ ทำให้ความสามารถในการรับน้ำหนักของแผ่นพื้นลดลง

ดังนั้น สำหรับการวิจัยนี้ฟังก์ชันความหนาที่เหมาะที่สุด ของแผ่นพื้นบนฐานยืดหยุ่น ที่รับน้ำหนักกระทำแนวเส้น คือฟังก์ชันความหนาที่ 3 ซึ่งเป็นฟังก์ชันเชิงเส้น ที่ความหนาที่ขอบเป็นค่าต่ำสุดตามข้อกำหนดของ ACI เนื่องจากเป็นฟังก์ชันที่ให้ค่าความหนาที่จุดที่น้ำหนักกระทำซึ่งมีผลโดยตรงต่อการรับน้ำหนัก มากที่สุด และการนำไปประยุกต์ในการออกแบบเปรียบเทียบกับการออกแบบแผ่นพื้นความหนาคงที่ บนฐานยืดหยุ่นลักษณะหนึ่ง จะสามารถทำให้แผ่นพื้นสามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้น โดยจะขึ้นอยู่กับลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุของแผ่นพื้นและฐานยืดหยุ่น ในแต่ละกรณีที่ทำการออกแบบนั้น

4.3 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาสำหรับโครงสร้างของแผ่นพื้นบนฐานยืดหยุ่นที่มีจำนวนชั้นที่มากขึ้น ลักษณะของน้ำหนักกระทำ และ การยึดเหนี่ยวโครงสร้างในลักษณะอื่น ๆ เป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาการออกแบบที่เหมาะสมได้ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย