บทที่ 4

สรุปผลและวิจารณ์

4.1 กล่าวนำ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาค้นคว้าวิธีการคำนวณออกแบบอย่างเหมาะที่สุดสำหรับโครงถักระนาบ เพื่อให้สามารถนำมาใช้กับงานก่อสร้างจริง ๆ ได้ โดยใช้บรรทัดฐานของน้ำหนักหรือปริมาตรน้อยที่สุด ใช้เทคนิคการหาอนุพันธ์ย่อยของแรงภายในและการเปลี่ยนตำแหน่งของจุดต่อเมื่อเปลี่ยนแปลงตัวแปรออกแบบ และใช้รูปแบบเมตริกซ์ช่วยสร้างอสมการขอบเขตจำกัดหน่วยแรงและการเปลี่ยนตำแหน่ง และใช้อสมการขอบเขตจำกัดรองซึ่งมีขอบเขตจำกัดบน - ล่าง และ ขีดจำกัดการเคลื่อนตัว เป็นส่วนพิจารณาช่วยให้ตัวแปรที่เป็นคำตอบที่ได้มานั้น ได้มาตรฐานอัตราส่วนความชลูดสูงสุด ชิ้นส่วนที่มีพื้นที่หน้าตัดไม่ใหญ่กว่าพื้นที่หน้าตัดที่ใหญ่ที่สุดในตารางมาตรฐานของชนิดเหล็กรูปพรรณนั้น ๆ และช่วยลดความคลาดเคลื่อนของคำตอบ

เมื่อได้อสมการครบตามต้องการแล้วจึงใช้เทคนิคกำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีซิมเพล็กซ์หาค่าตัวแปรออกแบบ

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบให้สามารถออกแบบได้ทั้งโครงถักแบบดีเทอมิเนตและอินดีเทอมิเนตที่รับแรงกระทำภายนอกหลาย ๆ ชุดได้ และยังสามารถออกแบบหน้าตัดชิ้นส่วนเป็นชุด ๆ ได้ตามที่ผู้ออกแบบต้องการ

4.2 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ในตัวอย่าง 3 ตัวอย่างแรกซึ่งเป็นโครงถักระนาบแบบอินดีเทอมิเนต จากหลักการของงานวิจัยนี้สามารถลดปริมาตรรวมลงได้ประมาณ 10-14 % จากวิธีธรรมดาที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

2. ในตัวอย่างที่ 4 ซึ่งเป็นโครงถักอินดีเทอมิเนตแต่มีบางชิ้นส่วนเป็นชิ้นส่วนดีเทอมิเนตและชิ้นส่วนนั้นเป็นตัวแทนของกลุ่มที่จะทำให้เหมาะที่สุด ดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 จะเห็นว่าในตัวอย่างนี้หลักการที่ใช้ไม่สามารถลดปริมาตรรวมของโครงถักลงได้เลย แต่การคำนวณออกแบบยังคงได้ผลลัพธ์ โดยได้ปริมาตรเท่ากันทั้งหลักการอย่างเหมาะที่สุดและหลักการธรรมดาที่ใช้กันอยู่

3. เนื่องจากงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดมาก และข้อจำกัดที่สำคัญก็คือการใช้ตารางเหล็กมาตรฐานในการคำนวณออกแบบ ข้อจำกัดนี้ทำให้การคำนวณออกแบบอย่างเหมาะที่สุดลดประสิทธิภาพลง เนื่องจากไม่สามารถหาขนาดเหล็กรูปพรรณได้ตามที่ต้องการจริง ๆ แต่ข้อจำกัดนี้ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้เพราะในทางปฏิบัติจริงจะต้องใช้ตารางเหล็กมาตรฐานในการออกแบบ และอีกข้อจำกัดหนึ่งที่ทำให้การคำนวณออกแบบอย่างเหมาะที่สุดลดประสิทธิภาพลงไปคือข้อจำกัดเกี่ยวกับอัตราส่วนความชลูดสูงสุด จะเห็นได้จากหลายตัวอย่างว่าการคำนวณออกแบบอย่างเหมาะที่สุดของชิ้นส่วนบางชิ้นถูกจำกัดด้วยอัตราส่วนความชลูด ทำให้หน่วยแรงที่ยอมให้กับหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงต่างกันมาก เช่น ตัวอย่างที่ 1 ชิ้นส่วนที่ 2 ใช้หน่วยแรงได้เพียง 44.0 % ของหน่วยแรงที่ยอมให้ใช้ได้ แต่เพื่อความแข็งแรงได้ตามมาตรฐานข้อจำกัดนี้ต้องใช้ในทางปฏิบัติจริง

4. การคำนวณออกแบบโดยหลักการนี้สามารถนำมาประยุกต์กับไมโครคอมพิวเตอร์ได้ดี โดยใช้หลักการเมตริกซ์และหลักการเชิงเลขเข้าช่วย

4.3 ข้อเสนอแนะและงานวิจัยต่อเนื่อง

จากการศึกษาพบว่ามีงานวิจัยและตำราบางเล่มที่กล่าวรวมไปถึงการออกแบบโครงข้อแข็งอย่างเหมาะที่สุด (1,3,13,14) ใช้หลักการอันดับแรกของอนุกรมเทเลอร์ โดยใช้เงื่อนไขบังคับต่าง ๆ เช่น เงื่อนไขบังคับหน่วยแรงดัด หน่วยแรงเฉือน และหน่วยแรงในแนวแกน

แต่เท่าที่ศึกษายังไม่พบการนำพฤติกรรมการโก่งเดาะมาร่วมเป็นเงื่อนไขบังคับ จึงเห็นว่างานวิจัยต่อเนื่องจากงานวิจัยนี้ควรจะเป็นงานวิจัยโครงข้อแข็งระนาบที่เหมาะที่สุดโดย รวมพฤติกรรมการโก่งเดาะของชิ้นส่วนรับแรงอัด โดยใช้หลักการดังที่ได้กล่าวข้างต้นเป็นแนวทางในการศึกษาขั้นสูงต่อไป