

บทที่ 3

วิธีการทดลอง

3.1 แผนการทดลอง

การทดลองจะมีขั้นตอนในการปฏิบัติการ ดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของโครงข้อหมุนที่จะนำมาวิเคราะห์
2. วิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุนอย่างคร่าวๆ
3. วิเคราะห์โครงข้อหมุนที่ได้หาสัดส่วนความเหมาะสมด้วยแรงกระทำที่เกิดขึ้นจริง

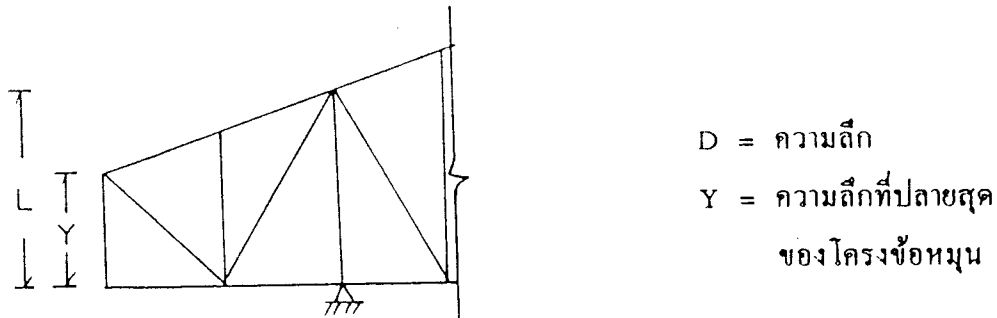
3.2 กำหนดรูปแบบของโครงข้อหมุนที่จะนำมาวิเคราะห์

ในการทดลองจะแบ่งลักษณะโครงข้อหมุนออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือมี 2 และ 3 จุดรองรับ (Support), ซึ่งแต่ละชนิดจะมีตัวแปรในการทดลองคือ รูปแบบโครงข้อหมุน, ความยาวระหว่างจุดรองรับ (Support), ความลาดชัน (Slope) แสดงรายละเอียดอยู่ในตารางที่ 3.1 และรูปภาพของโครงข้อหมุนแบบต่างๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

ตารางที่ 3.1 แสดงตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงข้อหมุน

	2 จุดรองรับ (Support)	3 จุดรองรับ (Support)
1) รูปแบบโครงข้อหมุน (แบบ)	10	10
2) ช่วงความยาว (จุดรองรับซ้าย- จุดรองรับขวา) (เมตร)	10, 20, 30	20, 30, 40
3) ความลาดชัน (องศา)	10° , 12.5° , 15°	10° , 12.5° , 15°

โครงข้อหมุนในรูปแบบ B, C, G, H, I จะทำการวิเคราะห์จนถึงค่าความลึกที่จุดรองรับ, D (Depth at Support) ซึ่งต่อไปจะใช้คำว่า ความลึก (Depth) แทน มีค่าเท่ากับ 1.00 ม. เพราะว่าถ้ามีการลดความลึกลงไปอีก ความลึกที่ปลายสุดของโครงข้อหมุน, Y ดังกล่าวจะมีค่าน้อยมาก หรืออาจจะทำให้รูปร่างของโครงข้อหมุนเปลี่ยนไป ดังแสดงในรูป 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกกับความลึกที่ปลายสุดโครงข้อหมุน

ค่า D = 1.00 ม. ความลาดชัน 10 องศา $\therefore$ Y = 0.65 ซม.

ค่า D = 1.00 ม. ความลาดชัน 12.5 องศา $\therefore$ Y = 0.56 ซม.

ค่า D = 1.00 ม. ความลาดชัน 15 องศา $\therefore$ Y = 0.46 ซม.

โครงข้อหมุนในรูปแบบ A, D, F, I สามารถทำการวิเคราะห์ที่ความลึกต่ำกว่า 1.00 ม. ได้ เพราะว่าความลาดชันของชิ้นส่วนบน (Top Chord) กับชิ้นส่วนล่าง (Bottom Chord) มีค่าเท่ากัน ดังนั้นค่า D จึงมีค่าเท่ากับ Y และมีค่าไม่น้อยเกินไป

3.3 วิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุนอย่างคร่าวๆ

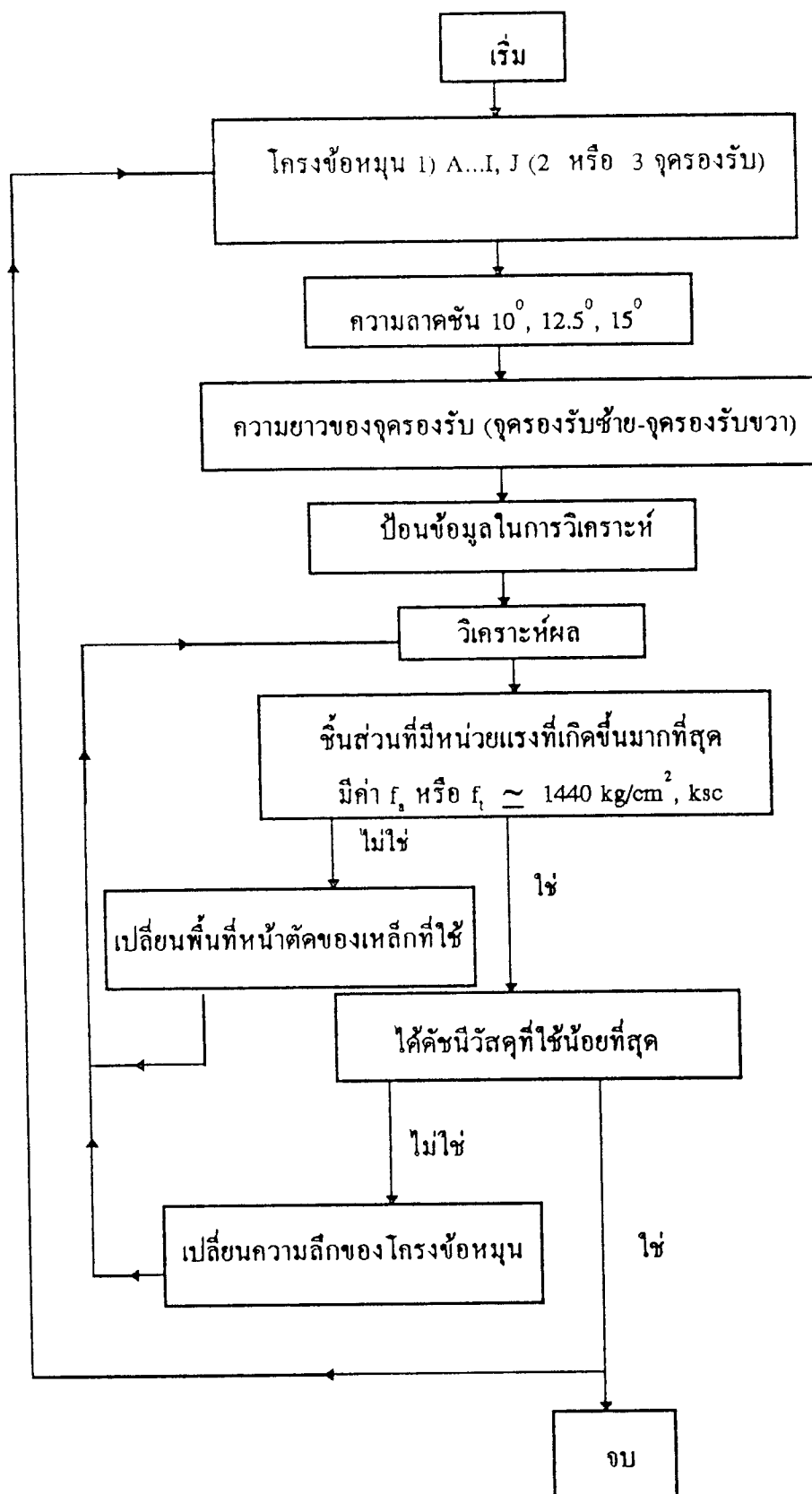
การทดลองนี้จะเป็นการหาความลึกของโครงข้อหมุนอย่างคร่าวๆ ในแต่ละแบบ ซึ่งจะใช้การพิจารณาจากปริมาณเหล็กที่ใช้ต่อเมตร หรือต่อไปนี้จะใช้คำว่า ดัชนีวัสดุที่ใช้ (Material Use Index) แทน โดยการกำหนดให้มีแรงกระทำในแนวตั้ง 1 กิโลกรัมทุกๆ 1 เมตร กระทำที่ชิ้นส่วนบน (Top Chord) ของโครงข้อหมุน แล้วทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Microfeap II P1-Module Release 3.2 การพิจารณาถึงจุดที่สิ้นสุดในการวิเคราะห์แต่ละครั้งอยู่ที่ค่าหน่วยแรงอัดที่เกิดขึ้น, f_c (Compression Stress) หรือค่าหน่วยแรงดึงที่เกิดขึ้น, F_t (Tensile Stress) ซึ่งถ้าชิ้นส่วนใดๆ ในโครงข้อหมุนที่กำลังวิเคราะห์อยู่มีค่า f_c หรือ F_t มากที่สุดก็จะเป็นชิ้นส่วนที่จะใช้ในการพิจารณา โดยหน่วยแรงที่เกิดขึ้นนั้นให้มีค่าใกล้เคียงกับหน่วยแรงที่ยอมให้ คือ

$$f_{a \max} \text{ หรือ } f_{t \max} \simeq 0.6 F_y$$

โดยที่ให้ F_y (หน่วยแรงคาน) = 2,400 กก/ตร.ซม.

$$\therefore f_{a \max} \text{ หรือ } f_{t \max} \simeq 1,440 \text{ กก/ตร.ซม.}$$

เมื่อได้คำนวณแรงที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ก็จะได้ดัชนีวัสดุที่ใช้ที่ความลึกหนึ่งแล้วจึงทำการวิเคราะห์โครงข้อหมุนชนิดเดิม แต่เปลี่ยนความลึกโดยเพิ่มหรือลดครั้งละ 0.25 เมตร เพื่อหาดัชนีวัสดุที่ใช้ใหม่ การวิเคราะห์จะสิ้นสุดเมื่อได้ดัชนีวัสดุที่ใช้น้อยที่สุด จากนั้นก็จะทำการวิเคราะห์โครงข้อหมุนแบบอื่นๆ อีกในขั้นตอนการวิเคราะห์เดิม ดังแสดงขั้นตอนการทำงานในรูปที่ 3.2



รูปที่ 9.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุน

3.4 วิเคราะห์โครงข้อหมุนที่ได้หาสัดส่วนความเหมาะสมด้วยแรงที่เกิดขึ้นจริง

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการกำหนดให้มีแรงกระทำที่เกิดขึ้นจริงต่อโครงข้อหมุน โดยมีรายละเอียดดังนี้

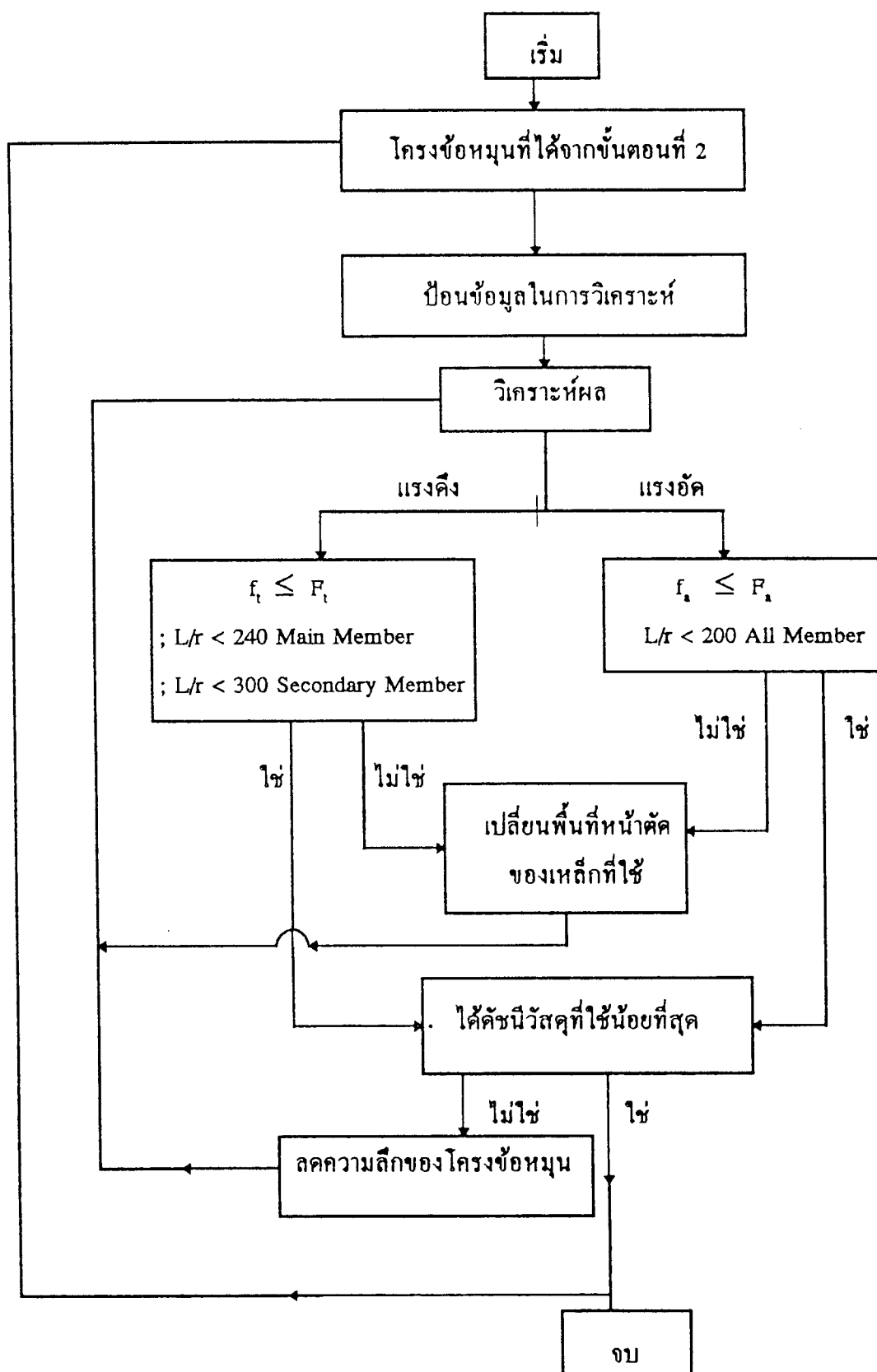
1. ความสูงจากพื้นดินถึงจุดสูงสุดของโครงข้อหมุนไม่เกิน 20 เมตร
2. ระยะห่างระหว่างโครงข้อหมุน (Bay) เท่ากับ 5 เมตร
3. น้ำหนักบรรทุกจร 50 กิโลกรัม/ตารางเมตร
4. น้ำหนักกระเบื้อง 10 กิโลกรัม/ตารางเมตร
5. ระยะระหว่างแป-แป 1 เมตร

ดังนั้น แรงลมที่ใช้ = 80 กก./ตร.ม.

น้ำหนักกระเบื้องบนแป = 300 กก.

ทุกๆ 1 ม.

การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ จะพิจารณาตามข้อกำหนดของ AISC (The American Institute of Steel Construction) ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยจะเริ่มวิเคราะห์โครงข้อหมุนที่ได้หาความลึกอย่างคร่าวๆ จากขั้นตอนที่ 2 ด้วยแรงกระทำที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จนสามารถหาคชนี้วัสดุที่ใช้ได้ จากนั้นก็จะทำการวิเคราะห์โครงข้อหมุนเดิม แต่มีการลดความลึกลงอีกครั้งละ 0.25 เมตร เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าโครงข้อหมุนมีคชนี้วัสดุที่ใช้น้อยที่สุดหรือไม่ เมื่อได้คชนี้วัสดุที่ใช้น้อยที่สุดแล้ว ก็จะทำการวิเคราะห์โครงข้อหมุนในรูปแบบต่างๆ ต่อไป ดังแสดงขั้นตอนการทำงานในรูปที่ 3.3 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ จะทำให้ทราบว่าโครงข้อหมุนแต่ละแบบมีความลึก, ขนาดเหล็ก, คชนี้วัสดุที่ใช้ที่เหมาะสมเป็นเท่าใด



รูปที่ ๑.๑ ขั้นตอนการวิเคราะห์โครงข้อหมุนที่ได้หาสัดส่วนความเหมาะสมด้วยแรงที่เกิดขึ้นจริง