

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ญ
คำอธิบายสัญลักษณ์	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตการทดลอง	1
บทที่ 2 วรรณคดีวิจารณ์	2
2.1 ทัวไป	2
2.2 ประเภทของโครงข้อหมุน	3
2.3 การวิเคราะห์และออกแบบโครงข้อหมุน	8
2.4 โปรแกรม Microfeap II P1-Module Release 3.2	14
บทที่ 3 วิธีการทดลอง	15
3.1 แผนการทดลอง	15
1. กำหนดรูปแบบโครงข้อหมุนที่จะนำมาวิเคราะห์	15
2. วิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุนอย่างคร่าวๆ	16
3. วิเคราะห์โครงข้อหมุนที่ได้หาสัดส่วนความเหมาะสม	
ด้วยแรงที่เกิดขึ้นจริง	19
บทที่ 4 ผลการทดลองและการอภิปรายผล	21
4.1 สัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุน	21
4.2 ผลการวิเคราะห์โครงข้อหมุนที่ได้หาสัดส่วนความเหมาะสม	
ด้วยแรงกระทำที่เกิดขึ้นจริง	33
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่านีวส์คู้ที่ใช้กับความลาดชัน (Slope)	37
4.4 วิธีการนำผลที่ได้มาประยุกต์เพื่อช่วยในการเลือกใช้โครงหลังคา	
แบบต่างๆ	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	61
5.1 สรุปผลการทดลอง	61
5.2 ข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก	65
ภาคผนวก ก. รูปแบบของโครงข้อหมุน	66
ภาคผนวก ข. ผลการวิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสม	97
ภาคผนวก ค. ผลการวิเคราะห์โครงข้อหมุนด้วยแรงกระทำที่เกิดขึ้นจริง	133
ภาคผนวก ง. ผลเปรียบเทียบการทดสอบโครงข้อหมุนด้วยการวิเคราะห์ กับการ Interpolate	165
ประวัติผู้เขียน	172

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1	แสดงตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงข้อหมุน	15
ตารางที่ 4.1	ผลการวิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุน ชนิด 3 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 20 ม.	21
ตารางที่ 4.2	ผลการวิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุน ชนิด 3 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 30 ม.	23
ตารางที่ 4.3	ผลการวิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุน ชนิด 3 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 40 ม.	25
ตารางที่ 4.4	ผลการวิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุน ชนิด 2 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 10 ม.	27
ตารางที่ 4.5	ผลการวิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุน ชนิด 2 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 20 ม.	29
ตารางที่ 4.6	ผลการวิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุน ชนิด 2 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 30 ม.	31
ตารางที่ 4.7	ผลการเปรียบเทียบโครงข้อหมุนแต่ละแบบเมื่อสภาพความลาดชันเปลี่ยน ที่ 3 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 20 ม.	34
ตารางที่ 4.8	ผลการเปรียบเทียบโครงข้อหมุนแต่ละแบบเมื่อสภาพความลาดชันเปลี่ยน ที่ 3 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 30 ม.	35
ตารางที่ 4.9	ผลการเปรียบเทียบโครงข้อหมุนแต่ละแบบเมื่อสภาพความลาดชันเปลี่ยน ที่ 3 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 40 ม.	35
ตารางที่ 4.10	ผลการเปรียบเทียบโครงข้อหมุนแต่ละแบบเมื่อสภาพความลาดชันเปลี่ยน ที่ 2 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 10 ม.	36
ตารางที่ 4.11	ผลการเปรียบเทียบโครงข้อหมุนแต่ละแบบเมื่อสภาพความลาดชันเปลี่ยน ที่ 2 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 20 ม.	36
ตารางที่ 4.12	ผลการเปรียบเทียบโครงข้อหมุนแต่ละแบบเมื่อสภาพความลาดชันเปลี่ยน ที่ 2 จูครองรับ ความยาวระหว่างจูครองรับ ซ้าย-ขวา 30 ม.	37

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้กับความลาดชัน ชนิด 3 จุครองรับ ความยาวระหว่างจุครองรับ 20 ม.	39
ตารางที่ 4.14	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้กับความลาดชัน ชนิด 3 จุครองรับ ความยาวระหว่างจุครองรับ 30 ม.	41
ตารางที่ 4.15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้กับความลาดชัน ชนิด 3 จุครองรับ ความยาวระหว่างจุครองรับ 40 ม.	43
ตารางที่ 4.16	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้กับความลาดชัน ชนิด 2 จุครองรับ ความยาวระหว่างจุครองรับ 10 ม.	48
ตารางที่ 4.17	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้กับความลาดชัน ชนิด 2 จุครองรับ ความยาวระหว่างจุครองรับ 20 ม.	50
ตารางที่ 4.18	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้กับความลาดชัน ชนิด 2 จุครองรับ ความยาวระหว่างจุครองรับ 30 ม.	52
ตารางที่ 4.19	แสดงโครงข้อหมุนแบบต่างๆ เพื่อที่จะนำมาเลือกใช้ ความลาดชัน 10 องศา 3 จุครองรับ	57
ตารางที่ 4.20	แสดงโครงข้อหมุนแบบต่างๆ เพื่อที่จะนำมาเลือกใช้ ความลาดชัน 12.5 องศา 3 จุครองรับ	57
ตารางที่ 4.21	แสดงโครงข้อหมุนแบบต่างๆ เพื่อที่จะนำมาเลือกใช้ ความลาดชัน 15 องศา 3 จุครองรับ	58
ตารางที่ 4.22	แสดงโครงข้อหมุนแบบต่างๆ เพื่อที่จะนำมาเลือกใช้ ความลาดชัน 10 องศา 2 จุครองรับ	59
ตารางที่ 4.23	แสดงโครงข้อหมุนแบบต่างๆ เพื่อที่จะนำมาเลือกใช้ ความลาดชัน 12.5 องศา 2 จุครองรับ	59
ตารางที่ 4.24	แสดงโครงข้อหมุนแบบต่างๆ เพื่อที่จะนำมาเลือกใช้ ความลาดชัน 15 องศา 2 จุครองรับ	60

สารบัญภาพ

		หน้า
รูปที่ 2.1	แสดงส่วนต่างๆ ของโครงข้อหมุน	2
รูปที่ 2.2	แสดงลักษณะเบื้องต้นของโครงข้อหมุน	3
รูปที่ 2.3	แสดงโครงข้อหมุนแบบ Simple	4
รูปที่ 2.4	แสดงโครงข้อหมุนแบบ Compound	5
รูปที่ 2.5	แสดงโครงข้อหมุนแบบ Complex	5
รูปที่ 2.6	แสดงรูปแบบโครงสะพานแบบต่างๆ	7
รูปที่ 2.7	แสดงแรงปฏิกิริยาและแรงที่เกิดขึ้นภายในชิ้นส่วนด้วยวิธีตัดรูปรอบข้อต่อ	10
รูปที่ 2.8	แสดงวิธีการตัดรูปเพื่อใช้ในการคำนวณด้วยวิธีตัดรูปโครงข้อหมุน	11
รูปที่ 2.9	แสดงโครงข้อหมุนแบบอินดีเทอร์มิเนททั้งภายในและภายนอก	11
รูปที่ 3.1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกกับความลึกที่ปลายสุดโครงข้อหมุน	16
รูปที่ 3.2	ขั้นตอนการวิเคราะห์หาสัดส่วนความเหมาะสมของโครงข้อหมุน	18
รูปที่ 3.3	ขั้นตอนการวิเคราะห์โครงข้อหมุนที่ได้หาสัดส่วนความเหมาะสมด้วยแรงที่เกิดขึ้นจริง	20
รูปที่ 4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้ต่อเมตรกับความลาดชัน (Slope) ชนิด 3 จุครองรับ ที่ความยาวระหว่างจุครองรับซ้าย-ขวา 20 ม.	45
รูปที่ 4.2	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้ต่อเมตรกับความลาดชัน (Slope) ชนิด 3 จุครองรับ ที่ความยาวระหว่างจุครองรับซ้าย-ขวา 30 ม.	45
รูปที่ 4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้ต่อเมตรกับความลาดชัน (Slope) ชนิด 3 จุครองรับ ที่ความยาวระหว่างจุครองรับซ้าย-ขวา 40 ม.	46
รูปที่ 4.4	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้ต่อเมตรกับความลาดชัน (Slope) ชนิด 2 จุครองรับ ที่ความยาวระหว่างจุครองรับซ้าย-ขวา 10 ม.	54
รูปที่ 4.5	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้ต่อเมตรกับความลาดชัน (Slope) ชนิด 2 จุครองรับ ที่ความยาวระหว่างจุครองรับซ้าย-ขวา 20 ม.	54
รูปที่ 4.6	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัสดุที่ใช้ต่อเมตรกับความลาดชัน (Slope) ชนิด 2 จุครองรับ ที่ความยาวระหว่างจุครองรับซ้าย-ขวา 30 ม.	55

คำอธิบายสัญลักษณ์

Δ	=	ค่าโก่งตัว
D	=	ค่าความลึกที่จุดรองรับ ซ้าย, ขวา
E	=	โมดูลัสความยืดหยุ่น
F_c	=	หน่วยแรงอัดที่ยอมให้
$F_{c,0}$	=	หน่วยแรงอัดที่ยอมให้ในองค์อาคารรองรับที่ค่า $KL/r > 120$
F_t	=	หน่วยแรงดึงที่ยอมให้
f_c	=	หน่วยแรงอัดที่เกิดขึ้น
f_t	=	หน่วยแรงดึงที่เกิดขึ้น
j	=	จำนวนจุดต่อ
K	=	ตัวประกอบความยาวประสิทธิผล
L	=	ความยาวขององค์อาคาร
L_0, L_1, L_2	=	จุดต่อที่ Bottom Chord
L_3, L_4, L_5	=	
λ_o	=	$\sqrt{\frac{2\pi^2 E}{F_y}}$
n	=	จำนวนชิ้นส่วน
P_1, P_2, P_3	=	แรงกระทำต่อ Truss
R	=	จำนวนแรงในแกน y
$\sum F_x$	=	ผลรวมแรงในแนวแกน x
$\sum F_y$	=	ผลรวมแรงในแนวแกน y
$\sum M$	=	ผลรวมโมเมนต์
U_1, U_2, U_3	=	จุดต่อที่ Top Chord
U_4, U_5	=	
Y	=	ค่าความลึกที่ปลายของโครงข้อหมุน