

การออกแบบโครงสร้างระบบพื้นไม้ สำหรับอาคารพักอาศัย
โดยโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์

Research of Microcomputer Program for Design of Timber Floor Structure of Domestic Building

สนั่น เจริญเผ่า

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

235 ถนนเพชรเกษม บางหว้า ภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการออกแบบโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการคำนวณออกแบบตงไม้ และคานไม้ ในระบบโครงสร้างพื้นไม้ สำหรับอาคารพักอาศัย ที่รับน้ำหนักบรรทุกไม่มาก เช่น 150 กก./ตร.ม. โปรแกรมจะคำนวณออกแบบ โดยเริ่มตั้งแต่คำนวณหาน้ำหนักบรรทุกของตงหรือคาน คำนวณโมเมนต์ดัด คำนวณออกแบบรูปตัด เพื่อรับน้ำหนักบรรทุกที่กำหนดให้ และ หน่วยแรงดัดที่กำหนดให้สามารถประมวลผล ได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ และทางเครื่องพิมพ์ ตลอดจนโปรแกรมสามารถบันทึกข้อมูลที่ได้ไว้ โดยจะเก็บไว้ถาวรจนกว่าจะลบข้อมูลทิ้ง สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ โปรแกรมนี้ใช้ได้ง่ายมาก โดยวิศวกรโยธา

ABSTRACT

This research is to design the microcomputer program for the design of timber floor joists and timber floor beams. The design load is limited to domestic building live load. The programs will compute joist load or beam load and compute bending moment for joist or beam for a given load and given span. Then the program will design the section for joist or beam. The output can be displayed on screen and printer. The program can record all input data and will be recorded permanently until deleted. The most significant of this program is easily to use by Civil Engineers.

1 บทนำ ปัจจุบันมีการออกแบบโครงสร้างระบบพื้นไม้ได้ แก่ตงไม้และคานไม้ลดน้อยลงอาจทำให้ผู้ออกแบบเกิดหลงลืมคำนวณในบางขั้นตอนการออกแบบ ทำให้เกิดความเสียหายเกิดขึ้นได้ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบจะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ และใช้เวลาในการออกแบบน้อยลงแต่จะมีความแม่นยำสูงขึ้น เมื่อมหาวิทยาลัยสยามเผยแพร่โปรแกรมออกแบบนี้แกผู้ออกแบบทั่วไป จะช่วยให้วงการผู้ออกแบบรู้จักมหาวิทยาลัยสยามดียิ่งขึ้น

โครงการวิจัยนี้ เป็นการเขียนโปรแกรมสำหรับงานออกแบบโครงสร้างพื้นไม้ จึงจำเป็นจะต้องมีคำสั่งในส่วนที่ใส่ข้อมูล (Input) คำสั่งในส่วนที่เป็นสูตร ให้โปรแกรมคำนวณค่าต่าง ๆ ในการออกแบบ ตลอดจนประมวลผลของแผ่นรายการคำนวณ (Design Sheets) แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ และประมวลผลแผ่นรายการคำนวณทางเครื่องพิมพ์ (Printer) โดยสมบูรณ์

2 ระบบโครงสร้างพื้นไม้ของอาคารพักอาศัย

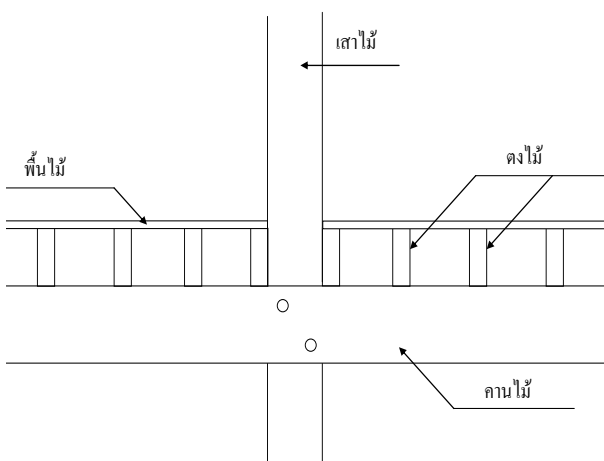
2.1) พื้นไม้ประกอบด้วยไม้พื้นที่มีความหนาประมาณ 1 นิ้ว เมื่อใส่แล้ว อาจมีความหนาเหลือจริง ๆ ประมาณ 2 ซม. สำหรับความกว้างของไม้พื้นในอดีตอาจหาได้กว้างถึง 12 นิ้ว ลดหลั่นลงมาเป็น 10 นิ้ว 8 นิ้ว 6 นิ้ว 4 นิ้ว บางทีก็เหลือเพียง 3 นิ้ว ก็ยังมี มองในแง่โครงสร้างพื้นไม้จะวางลงบนตงไม้ ที่วางห่างกัน 50 ซม. ถึง 60 ซม. เป็นต้น ปกติแล้วไม่มีใครออกแบบพื้นไม้ ถือว่าใช้ขนาดดังกล่าวข้างบนจนเคยชินมาหลายสิบปี

2.2) ส่วนตงไม้ก็ถือว่าเป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักจากพื้นไม้มีคานไม้เป็นโครงสร้างรับน้ำหนักจากปลายตงไม้อีกที่ น้ำหนักจากคานไม้จะถ่ายลงเสา โดยทั่วไปแล้วจะถือรวม ๆ เอาว่าน้ำหนักของพื้นไม้เป็น 50 กก./ตร.ม. น้ำหนักบรรทุกของอาคารพักอาศัย ใช้ 150 กก./ตร.ม. ในการออกแบบตงไม้จะถือว่าเป็นตงไม้พาดช่วงเดียวไม่มีการต่อเนื่อง ออกแบบให้ด้านทานต่อโมเมนต์ตัดจากน้ำหนักพื้น และน้ำหนักบรรทุก

ความกว้างของตง B มักจะใช้ขนาด $1\frac{1}{2}$ นิ้ว = 3.75 ซม. ก็น่าจะเพียงพอแล้ว โดยพิจารณาว่าตงรับน้ำหนักบรรทุกไม่มาก แล้วจึงคำนวณหาค่า D ความลึกของตง แล้วจึงมาเลือกรูปตัดของตงไม้ขนาดเป็นนิ้ว มาใช้ก่อสร้าง

2.3) การคำนวณออกแบบคานรับพื้น พิจารณาว่าเป็นคานช่วงเดียว ไม่มีช่วงต่อเนื่องเช่นกัน โดยรับน้ำหนักแผ่นจากตง การที่พิจารณาว่ารับน้ำหนักแผ่นก็เพราะว่า ตงจะมีช่วงห่างกันไม่มาก จะมีโมเมนต์ไดอะแกรม ใกล้เคียงกับโมเมนต์ไดอะแกรมของน้ำหนักแผ่นมากที่สุด

ปกติแล้ว จะพิจารณาให้คานรับพื้นพาดช่วงทางด้านยาวของห้อง น้ำหนักบรรทุกของคานที่จะเอามาคิดโมเมนต์ตัดของคาน MB จึงคิดเอาจากผลคูณของครึ่งหนึ่งของด้านแคบของห้อง หรือครึ่งหนึ่งของช่วงยาวตง ต่อระยะหนึ่งเมตรของช่วงยาวคาน คูณกับผลบวกของน้ำหนักพื้น WD รวมกับน้ำหนักบรรทุกจร WL



รูปที่ 1 แสดงรูปตัดระบบพื้นไม้อาคารพักอาศัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อการออกแบบโปรแกรม ไมโครคอม พิวเตอร์ ที่ใช้ออกแบบโครงสร้างระบบพื้นไม้ ได้แก่ ตงไม้ คานไม้ ของอาคารพักอาศัย ที่รับน้ำหนักบรรทุกไม่มาก และต้องเป็นน้ำหนักบรรทุกแผ่นสม่ำเสมอของตงไม้ และคานไม้ ช่วงเดียวเท่านั้น

4 สมมติฐานของงานวิจัย

โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่จะออกแบบให้ทำงานในขอบเขตที่จำกัด ดังต่อไปนี้คือ

ใช้สำหรับออกแบบของตงไม้และคานไม้ที่ใช้ไม้ไทยที่ได้มาตรฐาน ด้านความต้านทานต่อแรงดัด ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยพระราชบัญญัติการก่อสร้างอาคารของ กทม. หรือของเทศบัญญัติที่จะใช้ก่อสร้างในส่วนท้องถิ่นตลอดจนข้อกำหนดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

สำหรับผู้ที่จะใช้โปรแกรมหาดังกล่าวข้างบน จะต้องมียใบอนุญาตที่จะออกแบบโดยมีใบอนุญาตทางวิชาชีพจากสภาวิศวกร ทางด้านวิศวกรรมโยธาเท่านั้น

ในด้านโครงสร้างผู้ออกแบบระบบโครงสร้างระบบพื้นไม้ จะต้องพิจารณาว่า ตงไม้ คานไม้ จะต้องพาดช่วงเดียว ไม่มีความต่อเนื่อง รับน้ำหนักบรรทุกจร และน้ำหนักพื้นไม้เป็นน้ำหนักแผ่นสม่ำเสมอ ตลอดช่วงตงและช่วงคานที่ออกแบบ

5 วิธีดำเนินการวิจัย สำหรับตงไม้และคานไม้

- 5.1) การออกแบบโปรแกรมและการใส่ข้อมูล จะต้องคำนึงถึงแผ่นประมวลผลของการคำนวณออกแบบ เพื่อแสดงผลต่าง ๆ ต่อไปนี้
- 5.2) ชื่อโครงสร้างและลำดับที่ ตลอดจนข้อมูลที่สำคัญทุกชั้นตอน
- 5.3) บรรดาสูตรที่ใช้ในการคำนวณออกแบบต้องมีอย่างครบถ้วน
- 5.4) แสดงช่วงยาวและสัดส่วนที่จำเป็น ต้องใช้ในการคำนวณ ตลอดจนหน่วยแรงดัดที่อนุญาต

5.5) แสดงการแทนค่าในการคำนวณในส่วนที่สำคัญ
เพื่อหาน้ำหนักบรรทุกรวมและหาค่าโมเมนต์ดัด

5.6) กำหนดความกว้างของตงและคาน เพื่อหาความ
ลึกที่ต้องการ

5.7) ขั้นตอนที่สุดท้าย โปรแกรมจะต้องแสดงการเลือกรูป
ตัดที่ใช้ ก่อสร้างโดยปลอดภัย และมีหน่วยแรงคัดไม่เกิน
ค่าที่อนุญาต

6. สรุป

การออกแบบโปรแกรม สำหรับคำนวณ ออก แบบ
โครงสร้างระบบพื้นไม้อาคารพักอาศัย ตามหลักวิชา และ
คำนวณออกแบบ ผลการคำนวณออกแบบโดยโปรแกรม
ไมโครคอมพิวเตอร์นี้ ปรากฏว่าโปรแกรมได้ประมวลผล
ทั้งทางจอภาพและเครื่องพิมพ์ได้ถูกต้อง ในส่วนที่เป็นราย
การคำนวณออกแบบอย่างครบถ้วน และถูกต้องสมบูรณ์ ที่
ต้องใช้ในการขออนุญาตก่อสร้างร่วมกับแบบก่อสร้าง

JOIST NUMBER J 1

SPAN OF FLOOR JOIST 3.00 M.

JOIST SPACING 0.50 M.

WEIGHT OF FLOOR 50 KG/SQ M.

LIVE LOAD 150 KG/SQ M.

WEIGHT OF PARTITION 100 KG/M.

ALLOWABLE BENDING STRESS 150 KG/SQ CM.

$MJ = 0.125 \times 200 \times 3.00 \times 3.00 = 225$ KG-M.

JOIST LOAD 200 KG/M.

TRY B = 1 ½ IN. = 3.75 CM.

$DD = 6 \times 225 \times 100 / 150 / 3.75 = 240.00$ SQ CM.

DEPTH D = 15.49193 CM.

USE FLOOR JOIST 1 ½ × 6 INCHES

แผ่นแสดงการคำนวณออกแบบตงไม้

BEAM NUMBER B 1

SPAN OF FLOOR BEAM 4.00 M.

SPAN OF FLOOR JOIST 3.00 M.

WEIGHT OF FLOOR 50 KG/SQ M.

WEIGHT OF PARTITION 100 KG/M.

LIVE LOAD 150 KG/SQ M.

BEAM LOAD 400 KG/M.

ALLOWABLE BENDING STRESS 150 KG/SQ CM.

$MB = 0.125 \times 400 \times 4.00 \times 4.00 = 800$ KG-M.

TRY B = 2 INCHES = 5.00 CM.

$DD = 6 \times 800 \times 100 / 150 / 5.00 = 640.00$ SQ CM.

DEPTH D = 25.29822 CM.

USE FLOOR BEAM 2 × 10 INCHES

แผ่นแสดงการคำนวณออกแบบคานไม้

7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ประโยชน์ที่มหาวิทยาลัยสยามจะได้รับ โดยมหา
วิทยาลัยสยาม สามารถเผยแพร่โปร แกรมการคำนวณออก
แบบระบบโครงสร้างพื้นไม้ แก่ผู้ออกแบบทั่วไป ในนามของ
มหาวิทยาลัยสยาม ช่วยให้ผู้ออกแบบรู้จักมหาวิทยาลัย
สยามดียิ่งขึ้น

7.2 ปัจจุบัน ไม้ที่ใช้ทำโครงสร้างมีราคาแพงมาก การ
ออกแบบโครงสร้างระบบพื้นไม้มีไม่มาก อาจทำให้การออก
แบบหลงลืมข้ามขั้น ตอนการออกแบบขึ้นได้ ทำให้อาจไม่
ประหยัด และไม่ปลอดภัยขึ้นได้ นอกจากนี้ยังช่วยประ หยัด
เวลาให้ผู้ออกแบบมากยิ่งขึ้น

8 ผู้ต้องการโปรแกรมติดต่อ ศ.สนั่น เจริญเผ่า ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยสยาม

โทร. 02 – 457 – 0068 ต่อ 115 หรือ

โทร. 085 – 216 – 7151