



วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2554 (80-84)

การออกแบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กรีดลอน

สมพร สุทธิประภา, อภิวิทย์ สุวคันธกุล, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร
สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
39/1 ถ.รัชดาภิเษก แขวงจันทรเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

DESIGN OF FACTORY ROOF USING METAL SHEETS

Soomporn Suttiaprapar Upawit, Suwakantagul, Pairust Vongyuttakrai

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการออกแบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กรีดลอนและหาประสิทธิภาพของแบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กรีดลอน ตัวแปรอิสระ คือ แบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กรีดลอน จำนวน 7 แบบ ได้แก่ แบบหลังคาที่เอียงไปด้านเดียว แบบหลังคาน้ำจั่ว หลังคาทรง แบบหลังคาปีกผีเสื้อ แบบหลังคาโค้ง และแบบหลังคาทรงอิสระ ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของแบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กรีดลอน ได้แก่ ด้านความปลอดภัย ด้านความสะดวกสบาย ด้านความสวยงาม และ ด้านความประหยัด ผู้วิจัยทำการประเมินโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบประเมิน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ผลการวิจัยพบว่า 1.) ประสิทธิภาพของแบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กรีดลอนทั้ง 7 แบบ มีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี $t = 1.04$ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมี $.05$ 2.) ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ควรคำนึงน้ำหนักของแบบรูปทรงของหลังคาโรงงาน ควรคำนึงเสียงดังเมื่อฝนตก และปรับปรุงองศาของหลังคา

คำสำคัญ: การออกแบบรูปทรงหลังคาโรงงาน วัสดุแผ่นเหล็กรีดลอน

Abstract

The objectives of this research were to design factory roofs using metal sheets and also study the efficiency of factory roofs design. The samples were 20 factories owner and engineers. The independent variables were seven roofs design. The dependent variable was the efficiency of the factory roofs design. The questionnaires were used to collect the data. The statistical tools used to analyze the data, were percentage, mean, standard deviation and t-test. The results were as followed: 1.) The efficiency of factory roofs design using metal sheets in all seven designs were in good level and there were no significant difference between mean and standard at 0.05 level ($t = 1.04$). 2.) The

สมพร สุทธิประภา, อุปวิทย์ สุวคันทกุล, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2554 (80-84)

experts recommended that, the roof designer should consider the weight of the metal and the noise when it's rain, and should consider the slope of the roof when you design.

Keyword: Factory Roof Design, Metal Sheet

ภูมิหลัง

จากสภาวะการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในช่วงสิบปีที่ผ่านมาอยู่ในอัตราค่อนข้างสูง ส่งผลให้ธุรกิจโครงการบ้านจัดสรรและคอนโดมิเนียมเกิดขึ้นมากมายทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด ปัจจุบันอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการก่อสร้างอาคารโรงงาน โกดังเก็บสินค้า ห้างสรรพสินค้า โรงจอดรถและอื่นๆ อีกมากมาย หลังคานับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่สุดในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ที่ใช้กันแดด กันฝน กันลมพายุต่างๆ แต่ในอดีต หลังคาหญ้าแฝก หลังคากระเบื้องดินเผา หลังคากระเบื้องซีเมนต์ผสมใยหิน ซึ่งหลังคาที่กล่าวมานี้จะมีปัญหาคือ ยกตัวอย่างเช่น หลังคากระเบื้องลอนคู่ (กระเบื้องซีเมนต์ผสมใยหิน) มีน้ำหนักมาก มีรอยต่อซ้อนทับแผ่นมาก ทำให้เกิดการรั่วซึมได้ง่าย โครงสร้างเหล็กหรือไม้จะต้องเพิ่มปริมาณมากขึ้น เพื่อรองรับหลังคากระเบื้องทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น อายุการใช้งานน้อยประมาณ 8-12 ปี ก็จะมีการแตกกร้าวของกระเบื้องเป็นปัญหาให้รั่วซึมได้ง่าย ไม่สามารถที่จะรองรับแรงลมพายุที่รุนแรงได้ หลังคากระเบื้องจะดูดซึมความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้ดี และจะคลายความร้อนได้ช้า จึงเป็นสาเหตุที่จะทำให้อาคารบ้านเรือน ร้อนอย่างมากและนานจึงทำให้บางที่ต้องเปิดเครื่องปรับอากาศเพื่อเพิ่มความเย็นให้แก่ อาคารบ้านเรือน ปัญหาที่ตามมา คือ ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนเพิ่มขึ้นอีกด้วย การออกแบบ รูปทรงต่างๆ ของหลังคาก็พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทางด้านวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ได้มีการคิดค้นวัสดุใหม่ๆ ทันสมัยนำมาใช้ได้เหมาะสม หลังคาทำหน้าที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของอาคาร ในการกำบังและปกป้องพื้นที่ภายในอาคารจากน้ำฝน ลม และหิมะ ตลอดจนการนำพาน้ำฝนลงสู่รางน้ำฝน และควบคุมความชื้น อุณหภูมิ แสงแดด ด้วยการออกแบบรูปร่างและความลาดชันให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ ชนิดของหลังคา และข้อกำหนดของกฎหมายเรื่อง

หลังคา ซึ่งในบางกรณีต้องการให้หลังคาเป็นองค์อาคารประเภททนไฟ มีไฟฟลุกลามออกไปภายนอกข้างบน สำหรับช่วงการพาดด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งของหลังคา โครงสร้างหลังคาจะต้องมีการออกแบบให้สามารถรองรับน้ำหนักของตัวเองและอุปกรณ์ที่จะนำมาแขวนติด ตลอดจนน้ำหนักของน้ำฝนหรือหิมะที่อาจสะสมหนาขึ้น หรือน้ำหนักของผู้คน ถ้าออกแบบให้ผู้คนขึ้นไปใช้พื้นที่บนหลังคาออกจากรูปแบบหลังคาแบบทรงราบยังต้องพิจารณาถึงน้ำหนักบรรทุกจรที่เพิ่มขึ้นด้วย ในหลายกรณีที่วิศวกรออกแบบจะต้องคำนึงถึงแรงแผ่นดินไหว ตลอดจนแรงยกตัว ก่อนที่จะถ่ายเทแรงกระทำทั้งหมดลงสู่โครงสร้าง เนื่องจากการถ่ายเทน้ำหนักจะเริ่มจากชั้นของหลังคาสูงสู่ชั้นที่อยู่ถัดไปด้านล่างเรื่อยๆ ดังนั้นการจัดวางตำแหน่งของเสาและผนังรับแรงเพื่อรองรับน้ำหนักควรมีการพิจารณาอย่างรอบคอบและสอดคล้องกันระหว่างชั้น หรืออีกนัยหนึ่งคือ รูปแบบและตำแหน่งของจุดรองรับหรือเสาควรสอดคล้องกับหลังคา รวมทั้งมีผลต่อชั้นใต้หลังคา การจัดวางห้องและพื้นที่ภายในห้อง โครงสร้างหลังคาที่มีช่วงพาดยาวจะทำให้เกิดเสารองรับน้อย และส่งผลกระทบน้อยกว่าโครงสร้างที่มีช่วงพาดสั้น รูปร่างของโครงสร้างหลังคาไม่ว่าจะเป็นรูปแบบราบ (Flat) แบบลาด (Pitched) แบบปั้นหยา (Hipped) แบบยื่น (Broad and Sheltering) จะมีผลต่อรูปลักษณะของอาคารเป็นอย่างมาก คือ ทำให้มีแนวชายคาในรูปแบบต่างๆ เช่น ปลายขอบพอดกับผนัง ยื่นออกจากผนัง หรือถูกปิดบังด้วยแผงกัน (Paraded) อีกทั้งอาจใช้รูปร่างของโครงสร้างของหลังคาด้านล่าง ซึ่งจะปรากฏอยู่ด้านบนของชั้นใต้หลังคา หลังคาแบบราบ (flat Roofs) ต้องมีวัสดุปูกันซึม (Membrane Roofing Material) ต่อเนื่องตลอด ความลาดชันต่ำสุด : $\frac{1}{4}$ in/ft (1 : 50) การทำให้เกิดการลาดเอียง สามารถทำได้โดยการทำให้โครงสร้างหลังคาเอียงหรือการปรับความหนาของวัสดุจนจนกันความร้อน โดยทั่วไปแนวลาดเอียงจะเข้าหาที่ระบายน้ำภายใน ส่วนที่ระบาย

สมพร สุทธิประภา, อุปวิทย์ สุวคันธกุล, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2554 (80-84)

น้ำรอบอาคารจะมีไว้สำหรับกรณีน้ำล้น หลังคาแบบราบจะคลุมอาคารได้ทุกรูปแบบ และยังสามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ของหลังคาในการทำกิจกรรมต่างๆ

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะออกแบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอน จำนวน 7 แบบคือ แบบหลังคาแบน แบบหลังคาเพิงหมาแหงน แบบหลังคาหน้าจั่ว แบบหลังคาทรงปั้นหยา แบบหลังคาปีกผีเสื้อ แบบหลังคาโค้ง และ แบบหลังคาทรงอิสระ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในด้านความปลอดภัย ด้านความสะอาดสบาย ด้านความสวยงาม และด้านความประหยัด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ คือ

1. เพื่อการออกแบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอน
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอน ในด้านความปลอดภัย ด้านความสะอาดสบาย ด้านความสวยงาม และด้านความประหยัด

ความสำคัญของการวิจัย

แบบรูปทรงของหลังคาโรงงานโดยในวัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอนสามารถนำไปใช้เป็นแบบหลังคา ในงานอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งจะทำให้แน่ใจได้ว่า แบบรูปทรงของหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอน มีคุณภาพของหลังคามีประสิทธิภาพของแบบรูปทรงของหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอน 4 ด้านคือ ด้านความปลอดภัย ด้านความสะอาดสบาย ด้านความสวยงาม และด้านความประหยัด

ขอบเขตของการวิจัย

1. ผู้วิจัยจะทำการออกแบบรูปทรงของหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอน และทำการประเมินแบบต่างๆ ใน 4 ด้าน คือ ด้านความปลอดภัย ด้านความสะอาดสบาย ด้านความสวยงาม และด้านความประหยัด

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ แบบรูปทรงของหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอน

ตัวแปรตาม ประสิทธิภาพของแบบรูปทรงของหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอน ในด้านความปลอดภัย ด้านความสะอาดสบาย ด้านความสวยงาม และด้านความประหยัด

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ทำการประเมิน

ประชากร คือ เจ้าของอาคาร วิศวกร ผู้รับเหมา ผู้ใช้อาคารของสถานประกอบการ

กลุ่มตัวอย่าง คือเจ้าของอาคาร วิศวกร ผู้รับเหมา จำนวน 20 คน

สมมติฐานในการวิจัย

แบบรูปทรงของหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีในด้านความปลอดภัย ด้านความสะอาดสบาย ด้านความสวยงาม และด้านความประหยัด

สรุปผลการวิจัย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามแล้วนำมาวิเคราะห์ พบว่า

1. ประสิทธิภาพของแบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีตลอนที่ผู้วิจัยได้ออกสอดคล้องกับความต้องการและเป็นที่ยอมรับในระดับมากที่สุดทั้ง 7 แบบ โดยแบบหลังคาทรงปั้นหยา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้เท่ากับ 4.25 อยู่ในระดับดี ส่วนแบบที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ แบบหลังคาทรงอิสระ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 อยู่ในระดับดีเช่นกัน
2. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
 - 2.1 ควรคำนึงน้ำหนักของแบบรูปทรงของหลังคาโรงงาน
 - 2.2 ควรคำนึงเสียงดังเมื่อฝนตก
 - 2.3 ปรับปรุงองศาของหลังคา

สมพร สุทธิประภา, อุปวิทย์ สุวคันธกุล, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2554 (80-84)

อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของแบบรูปทรงหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีดลอนที่ผู้วิจัยได้ออกสอดคล้องกับความต้องการและเป็นที่ยอมรับในระดับมากถึง 7 แบบ โดยแบบหลังคาทรงปั้นหยา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้เท่ากับ 4.25 อยู่ในระดับดี ส่วนแบบที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ แบบหลังคาทรงอิสระ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 อยู่ในระดับดีเช่นกัน แบบหลังคาแบน แบบหลังคาเพิงหมา แบบหลังคาทรงมนิลา แบบหลังคาทรงปั้นหยา แบบหลังคาปีก แบบหลังคาโค้ง และหลังคาทรงอิสระอื่นๆ มีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี $t = 1.04$ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสมมติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลำไพโรมทอง (2552) ได้วิจัยเรื่อง การออกแบบโครงสร้างหลังคาเหล็กอย่างเหมาะสมที่สุดโดยใช้วิธีคำนวณเชิงพันธุกรรม. โดยศึกษาการคำนวณออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุด สำหรับโครงสร้างหลังคาเหล็กชนิดโครงซ้อหมุนโดยใช้วิธีการคำนวณเชิงพันธุกรรม เพื่อหลีกเลี่ยงการทำซ้ำ ในการลองผิดลองถูกของวิศวกรผู้ออกแบบ ซึ่งอาจจะใช้เวลามากกว่าที่วิศวกรผู้ออกแบบจะได้โครงสร้างที่เหมาะสมที่สุดและประหยัด ในการศึกษาจะพัฒนาการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม Matlab ตัวแปรที่ใช้ในการหาค่าที่เหมาะสม ได้แก่ จำนวนช่วงพาดของโครงซ้อหมุนหลัก ระยะช่วงย่อยของโครงซ้อหมุนหลัก ความลึกของโครงซ้อหมุน รูปแบบของโครงซ้อหมุนหลัก ความชันของหลังคา และจำนวนช่วงระหว่างของโครงซ้อหมุน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธารทิพย์ เชิดชูชาติ. (2552). การออกแบบบ้านสำเร็จรูปโดยใช้โครงสร้างเหล็กและสอดคล้องกับงานวิจัยของ นพพันธุ์ ทองเกลี้ยง (2545) ที่ศึกษากระบวนการออกแบบที่อยู่อาศัยแบบมีส่วนร่วมของชุมชนไบลีย์-หลังจวนฯ จังหวัด: ชุมชนไบลีย์-หลังจวนฯ เพื่อที่จะนำไปสู่การออกแบบที่อยู่อาศัยที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน.

2. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญควรคำนึงน้ำหนักของแบบรูปทรงของหลังคาโรงงาน ควรคำนึงเสียงดังเมื่อฝนตก และ ปรับปรุงองศาของหลังคา สอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมชนม์ เวทสรากุล. (2546). ที่ได้ออกแบบและสร้างห้องควบคุมเสียงงาน

เจียรไน. และหาประสิทธิภาพของห้องควบคุมเสียงงานเจียรไน ในการหาประสิทธิภาพของห้องควบคุมเสียงงานเจียรไนที่สร้างขึ้น จากผลการทดลองหาประสิทธิภาพของห้องควบคุมเสียงงานเจียรไนที่ออกแบบและสร้างขึ้นพบว่า ห้องที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงมากที่สุดคือ สร้างด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนด้วยฉนวนใยแก้ว และปิดทับด้วยยิปซัมบอร์ดชนิดปรุลายกลม ซึ่งมีประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงดังลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปฏิบัติงานปกติเฉลี่ยร้อยละ 16.20

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. รัฐบาลควรมีการจัดฝึกอบรมเสริมความรู้ในด้านวิศวกรรมในการออกแบบหลังคาเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
2. รัฐบาลควรมีการกระตุ้นให้มีการจัดทำเรื่องการประชุมความเสี่ยงภายในสถานประกอบการในเรื่องการเลือกรูปทรงของหลังคาโรงงานโดยใช้วัสดุแผ่นเหล็กกรีดลอนที่ตนเองทำงานอยู่

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งต่อไป

1. พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมความรู้ในด้านการออกแบบหลังคาเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
2. ศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดจากการใช้หลังคาโรงงานที่ทำด้วยวัสดุแผ่นเหล็กกรีดลอน

บรรณานุกรม

- เฉลิมชนม์ เวทสรากุล. (2546). การออกแบบและสร้างห้องควบคุมเสียงงานเจียรไน. ปรียญานิพนธ์, กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นพพันธุ์ ทองเกลี้ยง (2545). กระบวนการออกแบบที่อยู่อาศัยแบบมีส่วนร่วมของชุมชนไบลีย์-หลังจวนฯ จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ (คพ.ม.) สถาบันพัฒนบริหารศาสตร์ (เคทหาร). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมพร สุทธิประภา, อู๋ปวิทย์ สุวคันธกุล, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2554 (80-84)

ธารทิพย์ เชิดชูชาติ. (2552). การออกแบบบ้านสำเร็จรูป
โดยใช้โครงสร้างเหล็ก. วารสารวิชาการอุตสาหกรรม
ศึกษา ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม- ธันวาคม
ลำไพร มีทอง (2552) การออกแบบโครงหลังคาเหล็ก
อย่างเหมาะสมที่สุดโดยใช้วิธีคำนวณเชิงพันธุกรรม.
วิทยานิพนธ์ วศม สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย