

รายละเอียดและกติกาการแข่งขัน

โครงการ การแข่งขันเพื่อสร้างสรรค์วิชาการด้านโครงสร้างไม้และเหล็ก

สายงานวิศวกรรมโยธา ชิงแชมป์ประเทศไทย ครั้งที่ 5.

ซึ่งถ้วยประทานพระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชาทินัดดามาตุ
ระหว่างวันที่ 13 - 15 กุมภาพันธ์ 2562

1. ผู้รับผิดชอบโครงการ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ประเภทของโครงการ ผลผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โครงการพัฒนาคุณภาพ / กิจกรรมนักศึกษา
3. ความเป็นมา หลักการและเหตุผล

การเรียนการสอนในสาขาวิศวกรรมโยธา มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับการออกแบบโครงสร้าง ซึ่งนักศึกษาไม่ค่อยมีโอกาสนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา มาปฏิบัติเพื่อให้เกิดเป็นรูปธรรม การจัดโครงการในครั้งนี้ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้นำวิชาความรู้เกี่ยวกับการออกแบบโครงสร้างมาประยุกต์ใช้ ช่วยให้เกิดการพัฒนาทางความคิดทางด้านวิศวกรรมแก่นักศึกษา อีกทั้งยังเพาะปลูกลักษณะนิสัย ในการวางแผน และการทำงานร่วมกันอีกด้วย ในการแข่งขันสร้างโครงสร้าง ผู้เข้าร่วมโครงการจะต้องนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมโยธาเข้ามาออกแบบและดำเนินการสร้าง โดยกำหนดเป้าหมายให้โครงสร้างที่สร้างจะต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกได้สูงสุด โดยมีระยะโก่งตัวของโครงสร้างไม่เกินที่กำหนดไว้ โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ได้จัดทำโครงการ การแข่งขันเพื่อสร้างสรรค์วิชาการด้านโครงสร้างไม้และเหล็ก สายงานวิศวกรรมโยธา ชิงแชมป์ประเทศไทย ครั้งที่ 5. ซึ่งถ้วยประทานพระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชาทินัดดามาตุ ขึ้นในระหว่างวันที่ 13 - 15 กุมภาพันธ์ 2562 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ศาลายา โดยมีรางวัลเป็นถ้วยประทานพระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชาทินัดดามาตุ โล่เกียรติยศ และเงินรางวัลทุนการศึกษา

ปัจจุบัน การใช้โครงสร้างไม้และเหล็ก ในการก่อสร้างรูปแบบต่างๆ มักพบเห็นและมีการใช้ในการก่อสร้างต่างๆ ไป เนื่องจากสามารถทำการก่อสร้างได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และก่อสร้างได้ในรูปแบบของโครงสร้างที่มีความหลากหลาย สามารถใช้โครงสร้างไม้และเหล็ก ในลักษณะของสิ่งก่อสร้างประเภทต่างๆ เช่น งานสะพาน อาคารโรงงาน งานโครงหลังคา คลังสินค้า ห้างสรรพสินค้า หรืออาคารที่ต้องรับน้ำหนักมากเป็นพิเศษ เป็นต้น แต่จากเหตุการณ์การวิบัติเสียหายของสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่ผ่านมา พบว่ามีสาเหตุที่สำคัญส่วนหนึ่ง มาจากการออกแบบและการก่อสร้างที่ไม่ถูกต้อง ได้มาตรฐาน จึงเป็นสาเหตุให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินอย่างประเมินค่ามิได้ตามมา ดังนั้นจึงควรตระหนักถึงความสำคัญในการออกแบบและก่อสร้างสิ่งก่อสร้างต่างๆ โดยเฉพาะโครงสร้างที่มีการใช้ไม้และเหล็ก เป็นวัสดุในการก่อสร้างสิ่งก่อสร้างต่างๆ อย่างแพร่หลายในวงการก่อสร้างปัจจุบัน

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ มุ่งเน้นการพัฒนาวิชาการและบริการวิชาการ มีบุคลากรและความเชี่ยวชาญในส่วนของการออกแบบ และการใช้โครงสร้างไม้และเหล็กในการออกแบบก่อสร้าง จึงมีความประสงค์ที่จะถ่ายทอดความรู้สู่การปฏิบัติ ต่อผู้สนใจ โดยมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมายที่ยุววิศวกร นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันการศึกษาที่จัดการเรียนการสอน ทางด้านวิศวกรรมโยธา และนักศึกษาภายในสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ โดยจัดกิจกรรมกลุ่ม การแข่งขัน ปฏิบัติการวางแผน การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง การบริหารงานก่อสร้าง และประกอบ เป็นโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็กจำลอง ที่ใช้วัสดุไม้และเหล็ก เป็นวัสดุหลัก และทดสอบการรับ น้ำหนักบรรทุก ของโครงสร้างจำลอง ที่ได้ทำการออกแบบและก่อสร้างขึ้น ภายใต้ข้อกำหนดมาตรฐาน เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกด้านการออกแบบและการก่อสร้างโครงสร้างไม้และเหล็ก ที่ถูกต้องได้มาตรฐาน แก่ ว่าที่วิศวกรโยธา เมื่อศึกษาจบหลักสูตรและประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมในอนาคต

4. วัตถุประสงค์

4.1 เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะเกี่ยวกับการออกแบบโครงสร้างไม้และเหล็ก ทางวิศวกรรมโยธา

4.2 เพื่อพัฒนาและแลกเปลี่ยนความรู้ในการออกแบบโครงสร้างไม้และเหล็ก ทางวิศวกรรมโยธา

4.3 เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ ให้เป็นที่รู้จักแพร่หลายในวงการศึกษา มากยิ่งขึ้น

5. กิจกรรมดำเนินงาน

แบ่งกลุ่มเพื่อจัดการแข่งขันการวางแผน การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง การบริหารงานก่อสร้าง และประกอบเป็นโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็กจำลอง

6. กลุ่มเป้าหมายผู้ร่วมโครงการ จำนวน 60 คน

- ระดับอุดมศึกษา เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา และสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง จากสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ
- ระดับอาชีวศึกษา เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง ช่างโยธา ช่างสำรวจ หรือเทียบเท่า จากสถาบันอาชีวศึกษาต่างๆ
- คณาจารย์จากสถาบันการศึกษาต่างๆ และผู้สนใจทั่วไป

7. วันแข่งขัน และสถานที่ ในการแข่งขัน

การแข่งขันจะมีขึ้นในระหว่างวันที่ 13 - 15 กุมภาพันธ์ 2562 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ศาลายา

8. รายละเอียดการแข่งขัน

8.1 คุณสมบัติผู้เข้าร่วมแข่งขัน

- **ระดับอุดมศึกษา** เป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา และสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จากสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ สถาบันละ 2 ทีม ทีมละ 3 คน (ประเภทสะพานไม้จำลอง 1 ทีม/ประเภทสะพานเหล็กจำลอง 1 ทีม)

- **ระดับอาชีวศึกษา** เป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง ช่างโยธา ช่างสำรวจ หรือเทียบเท่า จากสถาบันอาชีวศึกษาต่างๆ สถาบันละ 2 ทีม ทีมละ 3 คน (ประเภทสะพานไม้จำลอง 1 ทีม/ประเภทสะพานเหล็กจำลอง 1 ทีม)

หมายเหตุ - ให้ทุกทีมส่งแบบก่อสร้างโครงสร้าง ขนาดกระดาษ A3 หรือ A4 (แสดงรูปแบบโครงสร้าง ขนาด การเสริมชิ้นส่วน และรายละเอียดต่างๆ เป็นต้น) จำนวน 1 ชุด และสำเนาบัตรประชาชน /หรือบัตรประจำตัวนักศึกษา ของผู้เข้าร่วมการแข่งขันทุกคน เพื่อใช้ในการสมัครเข้าร่วมการแข่งขันและประกอบการรับรางวัล ในกรณีที่ได้รับรางวัลการแข่งขัน โดยยื่นเอกสารที่จุดลงทะเบียน วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2562

- การแต่งกายในวันแข่งขันวันที่ 13 - 15 กุมภาพันธ์ 2562 ให้แต่ละสถาบันการศึกษาใส่ชุดปฏิบัติงาน ของแต่ละสถาบันการศึกษา ที่สุภาพเรียบร้อยถูกต้องตามระเบียบของสถาบันการศึกษา และติดป้ายชื่อผู้เข้าร่วมการแข่งขัน รับผิดชอบที่จุดลงทะเบียน วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2562

8.2 ประเภทการแข่งขัน

ในการจัดการแข่งขันในครั้งนี้ ได้จัดการแข่งขันในลักษณะรูปแบบโครงสร้างสะพานจำลองโดยมีคำนิยาม ดังนี้

<u>ชิ้นส่วน (member)</u>	หมายถึง ส่วนของโครงสร้างที่อยู่ระหว่างจุดต่อ 2 จุด
<u>จุดต่อ (joint)</u>	หมายถึง ตำแหน่งที่มีการต่อยึดชิ้นส่วนตั้งแต่ 2 ชิ้นส่วน ขึ้นไป ที่อยู่ในระนาบเดียวกัน และอยู่ในขอบเขตพื้นที่จุดต่อ
<u>พื้นที่จุดต่อ (joint area)</u>	หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ต่อชิ้นส่วน โดยวัดจากตำแหน่งของสลักเกลียวที่อยู่ด้านนอกสุด
<u>ระนาบโครงสร้างหลัก</u>	หมายถึง ระนาบของโครงสร้างสะพานจำลอง ที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนที่รับน้ำหนักบรรทุกโดยตรง ได้แก่ ระนาบโครงสร้างหลักแนวตั้งสองฝั่งของสะพานจำลอง
<u>ระนาบโครงสร้างรอง</u>	หมายถึง ระนาบที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนที่ไม่ได้ใช้ร่วมในการรับน้ำหนักบรรทุกโดยตรง ใช้ทำหน้าที่อื่นๆ ได้แก่ การยึด การค้ำยัน ระนาบระนาบโครงสร้างหลักแนวตั้งสองฝั่งของสะพานจำลองเข้าด้วยกัน เป็นต้น
<u>ขนาดของสะพานจำลอง</u>	หมายถึง ระยะที่วัดจากผิวด้านนอก ของชิ้นส่วนสะพานจำลอง ที่อยู่ด้านนอกสุด

โดยจะแบ่งการแข่งขันเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทสะพานไม้จำลองและประเภทสะพานเหล็กจำลอง มีรายละเอียดของกติกาการแข่งขันแต่ละประเภทดังต่อไปนี้

8.2.1 ประเภทสะพานไม้จำลอง

ก. ลักษณะของโครงสร้าง

วัสดุหลักที่ใช้ คือ ไม้เนื้ออ่อน (ที่ทางคณะกรรมการจัดการแข่งขันเป็นผู้จัดเตรียมวัสดุให้) โครงสร้างจะต้องออกแบบภายใต้พื้นฐานของโครงถัก นั่นคือ ออกแบบชิ้นส่วนเป็นชิ้นส่วนรับแรงตามแนวแกน ต้องไม่มีความไร้เสถียรภาพ (unstable) ในทางทฤษฎี ผู้เข้าร่วมแข่งขันควรใช้รายละเอียดของโครงสร้างที่สอดคล้องกับที่ได้ออกแบบไว้ให้มากที่สุด โดยมีลักษณะและรายละเอียดการแข่งขัน ดังต่อไปนี้

1) เป็นโครงสร้างที่ทำจากไม้เนื้ออ่อนหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 20 มิลลิเมตร หนา 10 มิลลิเมตร ความยาวท่อนละ 1 เมตร จำนวน 16 ท่อน รวม 16 เมตร เป็นวัสดุหลัก (ที่ทางคณะกรรมการจัดการแข่งขันเป็นผู้จัดเตรียมวัสดุให้ / จับฉลากเลือกวัสดุก่อนการแข่งขัน)

2) สามารถตัด บาก เจาะรู ตัดแต่งชิ้นส่วนโครงสร้างได้ วัสดุอุปกรณ์ต่อยึดชิ้นส่วนโครงสร้าง ให้ใช้แผ่นประกบ (Plate) แบบ ระบาย 2 มิติ ห้ามดัดงอ ยึดกับสลักเกลียว ห้ามใช้การเชื่อม การทาหรือหยอดกาว ในชิ้นส่วนใดๆ ทั้งก่อนการแข่งขันและขณะแข่งขัน จุดต่อยึดถ่ายแรงผ่านแผ่นประกบ (plate) อย่างเดียวเท่านั้น

3) ให้ผู้เข้าแข่งขันทุกทีม จัดเตรียม (1) แผ่นประกบ (plate) เตรียมและตัดให้สมบูรณ์เรียบร้อย ได้ล่วงหน้า ก่อนเริ่มการแข่งขัน โดยต้องมีขนาดความกว้าง ความยาวที่ออกแบบ ที่เหมาะสมกับจำนวนสลักเกลียวที่ออกแบบได้ โดยให้มีพื้นที่แผ่นประกบอยู่ในพื้นที่วงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.10 เมตร (แผ่นประกบ (Plate) ให้ใช้วัสดุได้ชนิดเดียวเท่านั้น คือ แผ่นอลูมิเนียม ความหนาไม่เกิน 1 มิลลิเมตร แต่ห้ามเจาะรูมาก่อน ห้ามทาสี ไม่อนุญาตให้ทำการเคลือบหรือชุบด้วยกรรมวิธีพิเศษใดๆ ที่ทำให้กำลังเพิ่มขึ้น แต่สามารถทำการระบุตำแหน่งการเจาะรู หรือตำแหน่งอื่นๆบนแผ่นประกบได้โดยการเขียนหรือตัดจากแผ่นกระดาษมาทากาวแปะบนแผ่นประกบก็สามารถทำได้ โดยมีตัวอย่างลักษณะและขนาดของแผ่นประกบอลูมิเนียม (plate) ดังรูปที่ 1. และให้เตรียมวัสดุอุปกรณ์ (2) สลักเกลียวขนาดเล็ก (ตัวผู้ - ตัวเมีย - แหวนรอง ไม่กำหนดคุณสมบัติ) ต่อยึดชิ้นส่วนโครงสร้างเข้ากับแผ่นประกบ (plate) และให้เตรียม (3) ตะปูหรือตะปูเกลียวขนาดเล็ก ใช้ยึดโครงสร้างหลักเข้าหากัน ไม่อนุญาตให้ใช้วัสดุ อุปกรณ์อื่นใดนอกเหนือจากนี้ ในการประกอบโครงสร้าง และไม่อนุญาตให้ประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งของโครงสร้างมาล่วงหน้า หากมีการประกอบมาต้องถอดชิ้นส่วนออกก่อนแข่งขัน

4) เป็นสะพานช่วงเดียวที่มีความยาวระหว่างจุดรองรับ (Support) 1.70 ± 0.01 เมตร ไม่ยอมให้มีส่วนของโครงสร้างยื่นออกจากจุดรองรับ (Support) ทั้งสองข้าง มีความกว้างของโครงสร้างช่วงด้านใน (วัดจากขอบในถึงขอบใน เท่ากับความยาวของแท่งโลหะ) 0.150 เมตร ความกว้างของโครงสร้างช่วงด้านนอก (วัดจากผิวด้านนอกถึงผิวด้านนอก) ไม่เกิน 0.20 เมตร โดยยอมให้ความกว้างชิ้นส่วนทุกชิ้นส่วนมีความกว้างรวมได้ไม่เกิน $0.020 \text{ เมตร} \pm 0.002 \text{ เมตร}$ (อนุญาตให้นำชิ้นส่วน ๒ ชิ้นส่วนมาประกบกัน + แผ่นประกบรอยต่อ ๑ แผ่น เท่านั้น) และมีความหนาของทุกชิ้นส่วนได้ไม่เกิน 0.010 เมตร และจำกัดความสูงของโครงสร้าง วัดจาก Lower Chord ถึง Upper Chord ตรงจุดสูงที่สุดไม่เกิน 0.50 เมตร ทั้งนี้ การวัดขนาดหน้าตัดสะพานจำลองจะวัดจากผิวของชิ้นส่วนที่อยู่ด้านนอกสุด (รวมแผ่นประกบและชิ้นส่วนประกบ) ไม่ว่าจะอยู่ในระนาบหลัก หรือระนาบรองก็ตาม

5) ตัวสะพานต้องมีช่องลอดในระดับจุดรองรับ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.05×0.05 เมตร ลอดทะลุในระดับเดียวกันตลอดช่วงความยาวสะพาน

6) ชิ้นส่วนโครงสร้างทุกชิ้นต้องมีความยาวไม่เกิน 0.60 เมตร (ทั้งนี้ให้วัดจากปลายที่ตัดแล้ว ไม่ใช่ระยะระหว่างจุดต่อถึงจุดต่อ) โดยให้ใช้หลักการ ให้แรงของทุกชิ้นส่วนที่นำมาต่อกัน ผ่านตรงจุดๆ เดียวกัน ชิ้นส่วนโครงสร้างทุกชิ้น ต้องตัดขาดออกจากกันเป็นชิ้นๆ และต่อตรงทุกๆ จุดต่อ ที่เป็นจุดต่อ

(joint) ถ่ายแรงผ่าน แผ่นประกบ (plate) อย่างเดียวเท่านั้น และในช่วงความยาวระหว่างจุดต่อถึงจุดต่อ (joint to joint) ห้ามมีชิ้นส่วน หรือค้ำยันระหว่างโครงสร้าง มาต่อกัน โดยการค้ำยัน ยึดกันระหว่าง ระบายโครงสร้างรองกับระบายโครงสร้างหลัก ให้ยึดกันในบริเวณระหว่างจุดต่อถึงจุดต่อ (joint to joint) เท่านั้น (ให้ยึดให้ใกล้เคียงจุดศูนย์กลางของจุดต่อ (joint) ให้มากที่สุด ห้ามเกินระยะขนาดของแผ่นประกบ (plate))

7) ในส่วนของระดับ Lower Chord จะต้องให้อยู่สูงจากระดับจุดรองรับ (Support) ทั้งสองข้าง ที่ความสูงระหว่าง 0.10 – 0.20 เมตร \pm 0.01 เมตร โครงสร้างสะพานต้องไม่มีส่วนใดยื่นหรือล้ำลงมาต่ำกว่าระดับจุดรองรับ (Support) โดยที่จุดรองรับ (Support) ที่ด้านปลายของโครงสร้างทั้งสองข้าง ต้องมีแท่งโลหะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร ด้านละ 1 อัน เป็นจุดรองรับ (Support) ของโครงสร้าง และที่จุดกึ่งกลางของโครงสร้าง ต้องมีแท่งโลหะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร มีรอยบากที่กึ่งกลาง จำนวน 1 อัน สำหรับแขวนน้ำหนักทดสอบ โดยแท่งโลหะทั้ง 3 อัน จะทำการชั่งน้ำหนักไว้แล้วก่อนการแข่งขัน และนำมาทำการหักน้ำหนักออกจาก โครงสร้างที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยมีลักษณะของแท่งโลหะที่ใช้เป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง ดังรูปที่ 2. และมีลักษณะของเครื่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบการรับน้ำหนักของโครงสร้าง ลักษณะของ จุดรองรับแบบหมุน (Hinge Support) และจุดรองรับแบบล้อเลื่อน (Roller Support) ดังรูปที่ 3. โครงสร้างสะพานจำลอง ต้องสามารถติดตั้งเข้ากับฐานรองรับและจุดรับน้ำหนัก สำหรับทดสอบ ของ เครื่องทดสอบ ได้โดยไม่มีการปรับแก้ หากไม่สามารถติดตั้งได้ด้วยกรณีใดๆก็ตาม จะถือว่าแข่งขันไม่ได้ทีม นั้นต้องออกจากการแข่งขัน

8) วัสดุหลัก (ไม้เนื้ออ่อน) ที่ใช้ในการสร้างโครงสร้างสะพานจำลอง ทางคณะกรรมการจัดการแข่งขันเป็นผู้ จัดเตรียมให้ ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องมือประกอบโครงสร้างที่ใช้ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ทุกชนิด เช่น เครื่อง ตัด เครื่องเจียร เป็นต้น ที่ทำให้เกิดฝุ่นและเสียงดังรบกวน แต่อนุญาตให้ใช้ส่วนไฟฟ้า ส่วนแทนไฟฟ้า (สามารถใช้แบบใดก็ได้) ส่วนเครื่องมือประกอบโครงสร้างต่างๆ เช่น ดอกสว่าน ปลั๊กต่อไฟ ตลับเมตร ฉาก ดินสอ คีม เลื่อย ค้อน ไขควง ประแจ อุปกรณ์รองเจาะ – อุปกรณ์เสริมช่วยในการเจาะรู ฯลฯ ให้แต่ละ ทีมเป็นผู้จัดเตรียมมาเอง จำนวนเท่าใดก็ได้

8.2.2 ประเภทสะพานเหล็กจำลอง

ก. ลักษณะของโครงสร้าง

วัสดุหลักที่ใช้ คือ เหล็กฉากอลูมิเนียม (ที่ทางคณะกรรมการจัดการแข่งขันเป็นผู้จัดเตรียมวัสดุ ให้) โครงสร้างจะต้องออกแบบภายใต้พื้นฐานของโครงถัก นั่นคือ ออกแบบชิ้นส่วนเป็นชิ้นส่วนรับแรงตาม แนวแกน ต้องไม่มีความไร้เสถียรภาพ (unstable) ในทางทฤษฎี ผู้เข้าร่วมแข่งขันควรใช้รายละเอียดของ โครงสร้างที่สอดคล้องกับที่ได้ออกแบบไว้ให้มากที่สุด โดยมีลักษณะและรายละเอียดการแข่งขัน ดังต่อไปนี้

1) เป็นโครงสร้างที่ทำจากเหล็กฉากอลูมิเนียม หน้าตัดฉากขาเท่ากัน ขนาด 3/4 นิ้ว (19.05 มิลลิเมตร) ความหนา 0.70 มิลลิเมตร ความยาวท่อนละ 3 เมตร จำนวน 7 ท่อน รวม 21 เมตร เป็นวัสดุ หลัก (ที่ทางคณะกรรมการจัดการแข่งขันเป็นผู้จัดเตรียมวัสดุให้ / จับฉลากเลือกวัสดุก่อนการแข่งขัน)

2) สามารถตัด บาก เจาะรู ตัดแต่งชิ้นส่วนโครงสร้างได้ วัสดุอุปกรณ์ต่อยึดชิ้นส่วนโครงสร้าง ให้ ใช้แผ่นประกบ (Plate) แบบ ระบาย 2 มิติ ห้ามดัดงอ ยึดกับสลักเกลียว ห้ามใช้การเชื่อม การทาหรือ หยอดกาว ในชิ้นส่วนใดๆ ทั้งก่อนการแข่งขันและขณะแข่งขัน จุดต่อยึดถ่ายแรงผ่านแผ่นประกบ (plate) อย่างเดียวเท่านั้น

3) ให้ผู้เข้าแข่งขันทุกทีม จัดเตรียม (1) แผ่นประกบ (plate) เตรียมและตัดให้สมบูรณ์เรียบร้อย ได้ล่วงหน้า ก่อนเริ่มการแข่งขัน โดยต้องมีขนาดความกว้าง ความยาวที่ออกแบบ ที่เหมาะสมกับจำนวน สลักเกลียวที่ออกแบบได้ โดยให้มีพื้นที่แผ่นประกบอยู่ในพื้นที่วงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.10 เมตร (แผ่น ประกบ (Plate) ให้ใช้วัสดุได้ชนิดเดียวเท่านั้น คือ แผ่นอลูมิเนียม ความหนาไม่เกิน 1 มิลลิเมตร แต่ห้าม เจาะรูมาก่อน ห้ามทาสี ไม่อนุญาตให้ทำการเคลือบหรือชุบด้วยกรรมวิธีพิเศษใดๆ ที่ทำให้กำลังเพิ่มขึ้น แต่ สามารถทำการระบุดำแหน่งการเจาะรู หรือตำแหน่งอื่นๆบนแผ่นประกบได้โดยการเขียนหรือตัดจาก แผ่นกระดาษมาทากาวแปะบนแผ่นประกบก็สามารถทำได้ โดยมีตัวอย่างลักษณะและขนาดของแผ่น ประกบอลูมิเนียม (plate) ดังรูปที่ 1. และให้เตรียมวัสดุอุปกรณ์ (2) สลักเกลียวขนาดเล็ก (ตัวผู้ - ตัวเมีย - แหวนรอง ไม่กำหนดคุณสมบัติ) ต่อยึดชิ้นส่วนโครงสร้างเข้ากับแผ่นประกบ (plate) **ไม่อนุญาตให้ ใช้วัสดุ อุปกรณ์อื่นใดนอกเหนือจากนี้ ในการประกอบโครงสร้าง** และไม่อนุญาตให้ประกอบส่วนใด ส่วนหนึ่งของโครงสร้างมาล่วงหน้า หากมีการประกอบมาต้องถอดชิ้นส่วนออกก่อนแข่งขัน

4) เป็นสะพานช่วงเดียวที่มีความยาวระหว่างจุดรองรับ (Support) 1.70 ± 0.01 เมตร ไม่ยอม ให้มีส่วนของโครงสร้างยื่นออกจากจุดรองรับ (Support) ทั้งสองข้าง มีความกว้างของโครงสร้างช่วงด้าน ใน (วัดจากขอบในถึงขอบใน เท่ากับความยาวของแท่งโลหะ) 0.150 เมตร ความกว้างของโครงสร้างช่วง ด้านนอก (วัดจากผิวด้านนอกถึงผิวด้านนอก) ไม่เกิน 0.20 เมตร โดยยอมให้ความกว้างชิ้นส่วนทุกชิ้นส่วนมี ความกว้างรวมได้ไม่เกิน 0.040 เมตร (อนุญาตให้นำชิ้นส่วน 2 ชิ้นส่วน+แผ่นประกบรอยต่อ 1 แผ่น) และ มีความหนาของทุกชิ้นส่วนได้ไม่เกิน 0.020 เมตร และจำกัดความสูงของโครงสร้าง วัดจาก Lower Chord ถึง Upper Chord ตรงจุดสูงที่สุดไม่เกิน 0.50 เมตร ทั้งนี้การวัดขนาดหน้าตัดสะพานจำลองจะวัด จากผิวของชิ้นส่วนที่อยู่ด้านนอกสุด (รวมแผ่นประกบและชิ้นส่วนประกบ) ไม่ว่าจะอยู่ในระนาบหลัก หรือ ระนาบรองก็ตาม

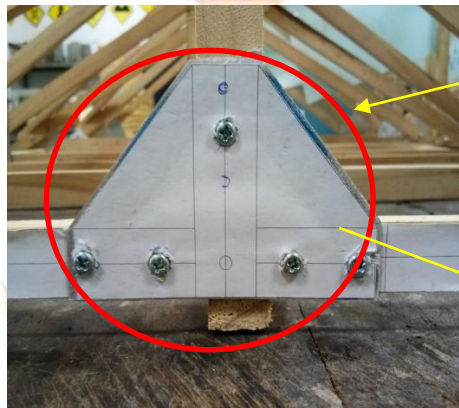
5) ตัวสะพานต้องมีช่องลอดในระดับจุดรองรับ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.05×0.05 เมตร ลอดทะลุใน ระดับเดียวกันตลอดช่วงความยาวสะพาน

6) ชิ้นส่วนโครงสร้างทุกชิ้นต้องมีความยาวไม่เกิน 0.60 เมตร (ทั้งนี้ให้วัดจากปลายที่ตัดแล้ว ไม่ใช่ ระยะระหว่างจุดต่อถึงจุดต่อ) โดยให้ใช้หลักการ ให้แรงของทุกชิ้นส่วนที่นำมาต่อกัน ผ่านตรงจุดๆ เดียวกัน ชิ้นส่วนโครงสร้างทุกชิ้น ต้องตัดขาดออกจากกันเป็นชิ้นๆ และต่อตรงทุกๆ จุดต่อ ที่เป็นจุดต่อ (joint) ถ้ายางผ่าน แผ่นประกบ (plate) อย่างเดียวเท่านั้น และในช่วงความยาวระหว่างจุดต่อถึงจุดต่อ (joint to joint) ห้ามมีชิ้นส่วน หรือค้ำยันระหว่างโครงสร้าง มาต่อกัน โดยการค้ำยัน ยึดกันระหว่าง ระนาบโครงสร้างรองกับระนาบโครงสร้างหลัก ให้ยึดกันในบริเวณระหว่างจุดต่อถึงจุดต่อ (joint to joint) เท่านั้น (ให้ยึดให้ใกล้เคียงจุดศูนย์กลางของจุดต่อ (joint) ให้มากที่สุด ห้ามเกินระยะขนาดของแผ่นประกบ (plate))

7) ในส่วนของระดับ Lower Chord จะต้องให้อยู่สูงจากระดับจุดรองรับ (Support) ทั้งสองข้าง ที่ความสูงระหว่าง $0.10 - 0.20 \pm 0.01$ เมตร โครงสร้างสะพานต้องไม่มีส่วนใดยื่นหรือล้ำลงมาต่ำกว่า ระดับจุดรองรับ (Support) โดยที่จุดรองรับ (Support) ที่ด้านปลายของโครงสร้างทั้งสองข้าง ต้องมีแท่ง โลหะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร ด้านละ 1 อัน เป็นจุดรองรับ (Support) ของโครงสร้าง และที่จุดกึ่งกลางของโครงสร้าง ต้องมีแท่งโลหะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร มีรอยบากที่กึ่งกลาง จำนวน 1 อัน สำหรับแขวนน้ำหนักทดสอบ โดย แท่งโลหะทั้ง 3 อัน จะทำการชั่งน้ำหนักไว้แล้วก่อนการแข่งขัน และนำมาทำการหักน้ำหนักออกจาก โครงสร้างที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยมีลักษณะของแท่งโลหะที่ใช้เป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง

ดังรูปที่ 2. และมีลักษณะของเครื่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบการรับน้ำหนักของโครงสร้าง ลักษณะของ จุตรองรับแบบหมุน (Hinge Support) และ จุตรองรับแบบล้อเลื่อน (Roller Support) ดังรูปที่ 3. โครงสร้างสะพานจำลอง ต้องสามารถติดตั้งเข้ากับฐานรองรับและจุตรับน้ำหนัก สำหรับทดสอบ ของ เครื่องทดสอบ ได้โดยไม่มีการปรับแก้ หากไม่สามารถติดตั้งได้ด้วยกรณีใดๆก็ตาม จะถือว่าแข่งขันไม่ได้ทีม นั้นต้องออกจากการแข่งขัน

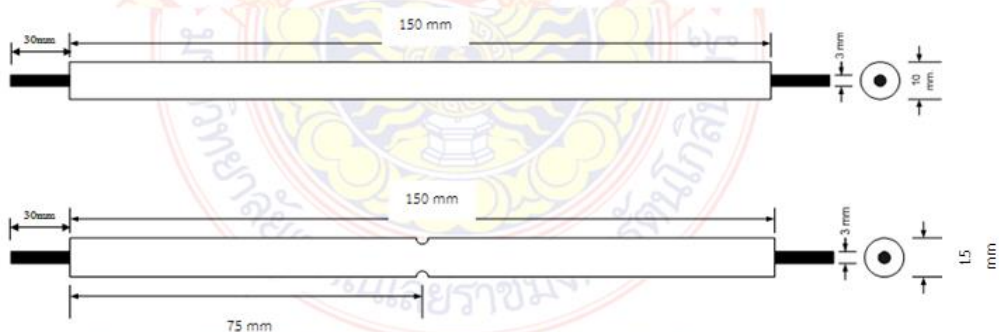
8) วัสดุหลัก เหล็กฉากอลูมิเนียม ที่ใช้ในการสร้างโครงสร้างสะพานจำลอง ทางคณะกรรมการ จัดการแข่งขันเป็นผู้จัดเตรียมให้ ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องมือประกอบโครงสร้างที่ใช้ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ ทุกชนิด เช่น เครื่องตัด เครื่องเจียร เป็นต้น ที่ทำให้เกิดฝุ่นและเสียงดังรบกวน แต่อนุญาตให้ใช้สว่าน ไฟฟ้า สว่านแท่นไฟฟ้า (สามารถใช้แบบใดก็ได้) ส่วนเครื่องมือประกอบโครงสร้างต่างๆ เช่น ดอกสว่าน ปลั๊กต่อไฟ ตลับเมตร ฉาก ดินสอ คีม เลื่อย ค้อน ไขควง ประแจ อุปกรณ์รองเจาะ – อุปกรณ์เสริมช่วยในการเจาะรู ฯลฯ ให้แต่ละทีมเป็นผู้จัดเตรียมมาเอง จำนวนเท่าใดก็ได้



แผ่นประกบอยู่ในพื้นที่วงกลม
เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.10 เมตร

สามารถแกะกระดาดับแผ่น
ประกบเพื่อระบุตำแหน่งเจาะรูได้

รูปที่ 1. ตัวอย่างลักษณะและขนาดของแผ่นประกบอลูมิเนียม (plate)



รูปที่ 2. ขนาดแท่งโลหะที่บริเวณจุตรับน้ำหนักบริเวณที่จุตรองรับทั้งสองข้าง และบริเวณกึ่งกลางโครงสร้าง (หน่วยมิลลิเมตร)



รูปที่ 3. ลักษณะของเครื่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบการรับน้ำหนักของโครงสร้าง
จตุรกรรับแบบหมุน (Hinge Support) และจตุรกรรับแบบล้อเลื่อน (Roller Support)

8.3 รายละเอียดในการประกอบโครงสร้างสะพานจำลอง และการทดสอบโครงสร้างสะพานจำลอง

1) ก่อนเริ่มประกอบโครงสร้าง ทางคณะกรรมการจัดการแข่งขันจะเตรียมวัสดุ (ไม้เนื้ออ่อน/ เหล็กฉากอลูมิเนียม) ที่ใช้ของแต่ละทีม ไว้บริเวณพื้นที่การแข่งขัน และใช้วิธีจับฉลากเลือกวัสดุ ส่วนวัสดุ อุปกรณ์ประกอบ แผ่นประกบ (Plate) สลักเกลียวสำหรับทำโครงสร้างสะพานจำลอง, ตะปูขนาดเล็ก สำหรับยึดโครงสร้างสะพานจำลอง และเครื่องมือต่างๆ สำหรับการประกอบโครงสร้าง อุปกรณ์ช่วยในการประกอบโครงสร้าง ให้แต่ละทีมจัดเตรียมมาเอง จำนวนเท่าใดก็ได้ แต่ห้ามหยิบยืมหรือใช้ร่วมกัน กับทีมผู้เข้าแข่งขันทีมอื่น

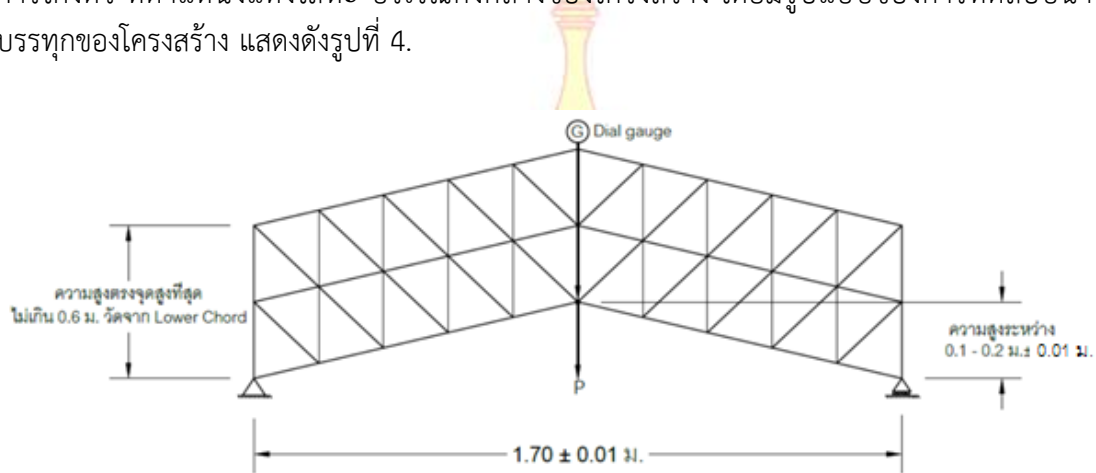
2) แต่ละทีมให้กำหนดจำนวนผู้เข้าร่วมประกอบโครงสร้างได้สูงสุด 3 คน (ใช้ต่ำกว่าได้) เมื่อเริ่มประกอบโครงสร้างแล้วจะเปลี่ยนแปลงผู้ประกอบอีกไม่ได้ หากมีสมาชิกในทีมใดๆที่ต้องออกจากการแข่งขันในระหว่างประกอบ ไม่ว่าจะในกรณีใดๆ จะไม่อนุญาตให้กลับเข้าร่วมประกอบได้อีก โดยในการคำนวณคะแนนยังคงนับจำนวนคนประกอบเท่าเดิมตั้งแต่เริ่มประกอบ ขณะประกอบโครงสร้างผู้แข่งขันทุกคนและอุปกรณ์ทุกอย่างต้องอยู่ในขอบเขตพื้นที่ของกลุ่มตนเอง

3) ทุกทีมมีระยะเวลาในการประกอบสะพานไม่เกิน 210 นาที (3 ชั่วโมง 30 นาที) ทีมใดใช้เวลาเกิน จะถูกตัดคะแนน ทุกทีมจะถูกนับเวลาเบื้องต้นในการประกอบโครงสร้างเวลาเดียวกันหมด (ไม่ว่าจะพร้อมหรือไม่ก็ตาม)

4) เมื่อประกอบโครงสร้างเสร็จแล้วให้แจ้งกรรมการที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงเพื่อบันทึกเวลา (หากไม่แจ้งเวลาจะถูกนับไปเรื่อยๆ) หลังจากนั้นโครงสร้างที่จัดทำเสร็จแล้ว จะถูกชั่งน้ำหนักก่อนนำไปทดสอบต่อไป เมื่อประกอบโครงสร้างเสร็จและกรรมการแจ้งแล้ว ผู้เข้าแข่งขันจะไม่สามารถทำการแก้ไขตัวสะพานใดๆอีก อาทิ การขันสลักเกลียว การเปลี่ยนชิ้นส่วน เป็นต้น ดังนั้น ทุกทีมต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าการประกอบโครงสร้างเสร็จสมบูรณ์ดีแล้วก่อนค่อยแจ้งกรรมการว่าประกอบเสร็จแล้ว

5) โครงสร้างสะพานจำลองที่จะทำการทดสอบ โดยทำการติดตั้งเข้ากับเครื่องทดสอบและใส่น้ำหนักบรรทุก โดยผู้เข้าร่วมการแข่งขันเอง ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการจัดการแข่งขัน โดยน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้าง คือ น้ำหนักที่ทำให้โครงสร้างโก่งตัว 10 มิลลิเมตร (สำหรับโครงสร้างไม้จำลอง) และ น้ำหนักที่ทำให้โครงสร้างโก่งตัว 5 มิลลิเมตร (สำหรับโครงสร้างเหล็กจำลอง)

6) การทดสอบจะกระทำโดยนำโครงสร้างมาซึ่งน้ำหนักที่ระดับความละเอียด 0.1 กรัม และนำไปติดตั้งยังเครื่องทดสอบ ที่ประกอบด้วยจตุรรองรับแบบหมุน (Hinge Support) และจตุรรองรับแบบล้อเลื่อน (Roller Support) และให้แรงกระทำ (น้ำหนักบรรทุก) ณ ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างจตุรรองรับ (Support) จากนั้นคณะกรรมการฯ ติดตั้งชุดทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก และติดตั้ง Dial Gauge สำหรับวัดระยะการโก่งตัว ที่ตำแหน่งแท่งโลหะ บริเวณกึ่งกลางของโครงสร้าง โดยมีรูปแบบของการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้าง แสดงดังรูปที่ 4.



รูปที่ 4. รูปแบบของการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้าง

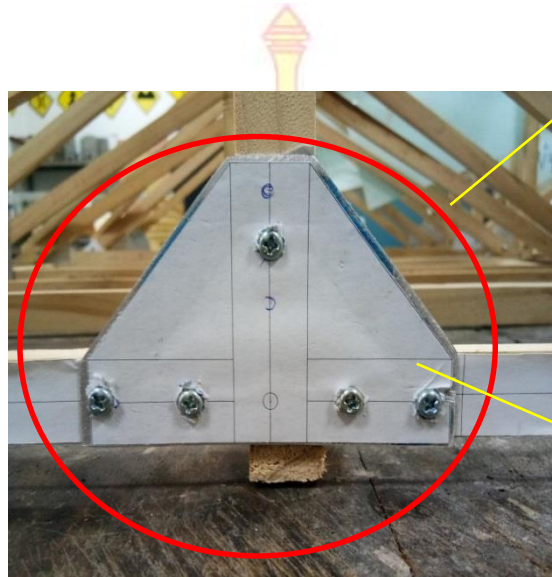
7) จากนั้นจึงทำการปรับ Dial Gauge เป็น 0 แล้วจึงดำเนินการให้ตัวแทนกลุ่ม เป็นผู้ใส่น้ำหนักบรรทุกโครงสร้าง โดยการใส่น้ำหนักทุกทีม ต้องเริ่มเริ่มต้นที่น้ำหนัก 20 กิโลกรัม และต้องทิ้งไว้ให้โครงสร้างรับน้ำหนักเป็นเวลานาน 30 วินาที แล้วจึงใส่น้ำหนักเพิ่มโดยส่วนการใส่น้ำหนักเพิ่มต่อไป ซึ่งในการพิจารณาใส่น้ำหนัก ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้เข้าร่วมการแข่งขัน ภายใต้การควบคุมคณะกรรมการฯ หากเพิ่มน้ำหนักแล้ว โครงสร้างไม่สามารถรับน้ำหนักได้ จะไม่นับรวมน้ำหนักที่ใส่เพิ่มล่าสุด และจะสิ้นสุดการใส่น้ำหนักเมื่อโครงสร้างมีการโก่งตัว 10 มิลลิเมตร

หมายเหตุ : รูปแบบการทดสอบโครงสร้าง หากมีการเปลี่ยนแปลง ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการฯ และจะแจ้งให้ผู้เข้าร่วมการแข่งขันทราบโดยพร้อมเพรียงกัน

8) ทุกทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันให้แต่ละทีมส่งตัวแทนนำเสนอผลงานประกอบกับโครงสร้างของตนเองที่ได้จัดทำขึ้นและติดตั้งเข้ากับเครื่องทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก ใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที การนำเสนอให้ใช้ Microsoft Powerpoint (ส่งไฟล์การนำเสนอ ณ จุดลงทะเบียน) โดยนำเสนอเกี่ยวกับแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของตนเองโดยสรุป ซึ่งผู้นำเสนอควรแสดงให้เห็นแนวคิดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

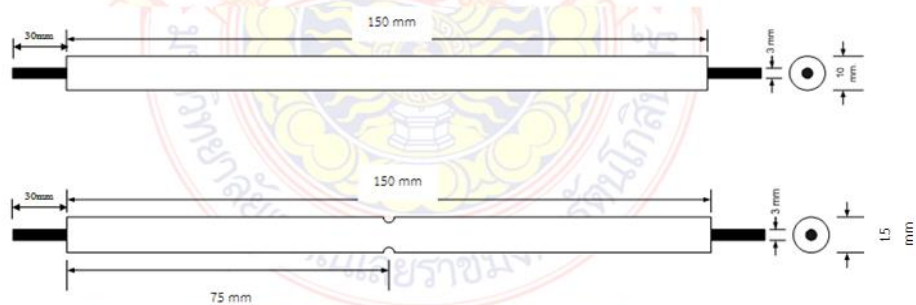
- หลักการเลือกรูปแบบโครงสร้าง
- แนวทางการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง ความสอดคล้องระหว่างการวิเคราะห์ออกแบบกับโครงสร้างจริง
- การคำนวณระยะการโก่งตัวของโครงสร้างสะพานจำลอง
- การวางแผนการประกอบโครงสร้างสะพานจำลอง เป็นต้น

โดยการนำเสนอผลงานนี้จะไม่นำไปคิดคะแนนรวมในการแข่งขัน แต่จะนำไปใช้ในการตัดสินรางวัลการนำเสนอผลงานยอดเยี่ยมและความคิดสร้างสรรค์ (โดยนำแบบก่อสร้างโครงสร้างของแต่ละทีมมาประกอบการพิจารณาให้คะแนนด้วย) เมื่อนำเสนอแล้วเสร็จ จึงดำเนินการทดสอบน้ำหนักบรรทุกทุกของโครงสร้างต่อไป



สามารถแปะกระดาษทับแผ่น
ประกบเพื่อระบุตำแหน่งเจาะรูได้

รูปที่ 1. ตัวอย่างลักษณะและขนาดของแผ่นประกบบอลูมิเนียม (plate)



รูป

ที่ 2. ขนาดแท่งโลหะที่บริเวณจุดรับน้ำหนักบริเวณที่จุดรองรับทั้งสองข้าง
และบริเวณกึ่งกลางโครงสร้าง (หน่วยมิลลิเมตร)



**รูปที่ 3. ลักษณะของเครื่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบการรับน้ำหนักของโครงสร้าง
จตุรรองรับแบบหมุน (Hinge Support) และจตุรรองรับแบบล้อเลื่อน (Roller Support)**

8.2.2 รายละเอียดในการประกอบโครงสร้างสะพานจำลอง และการทดสอบโครงสร้างสะพานจำลอง

1) ก่อนเริ่มประกอบโครงสร้าง ทางคณะกรรมการจัดการแข่งขันจะเตรียมวัสดุ (เหล็กฉาก อลูมิเนียม) ที่ใช้ของแต่ละทีม ไว้บริเวณพื้นที่การแข่งขัน และใช้วิธีจับฉลากเลือกวัสดุ ส่วนวัสดุอุปกรณ์ ประกอบ แผ่นประกบ (Plate) สลักเกลียวสำหรับทำโครงสร้างสะพานจำลอง และเครื่องมือต่างๆ สำหรับการประกอบโครงสร้าง อุปกรณ์ช่วยในการประกอบโครงสร้าง ให้แต่ละทีมจัดเตรียมมาเอง จำนวนเท่าใดก็ได้ แต่ห้ามหยิบยืมหรือใช้ร่วมกัน กับทีมผู้เข้าแข่งขันทีมอื่น

2) แต่ละทีมให้กำหนดจำนวนผู้เข้าร่วมประกอบโครงสร้างได้สูงสุด 3 คน (ใช้ต่ำกว่าได้) เมื่อเริ่มประกอบโครงสร้างแล้วจะเปลี่ยนแปลงผู้ประกอบอีกไม่ได้ หากมีสมาชิกในทีมใดๆที่ต้องออกจากการแข่งขันในระหว่างประกอบ ไม่ว่าจะในกรณีใดๆ จะไม่อนุญาตให้กลับเข้าร่วมประกอบได้อีก โดยในการคำนวณคะแนนยังคงนับจำนวนคนประกอบเท่าเดิมตั้งแต่เริ่มประกอบ ขณะประกอบโครงสร้างผู้แข่งขันทุกคนและอุปกรณ์ทุกอย่างต้องอยู่ในขอบเขตพื้นที่ของกลุ่มตนเอง

3) ทุกทีมมีระยะเวลาในการประกอบสะพานไม่เกิน 210 นาที (3 ชั่วโมง 30 นาที) ทีมใดใช้เวลาเกิน จะถูกตัดคะแนน ทุกทีมจะถูกนับเวลาเบื้องต้นในการประกอบโครงสร้างเวลาเดียวกันหมด (ไม่ว่าจะพร้อมหรือไม่ก็ตาม)

4) เมื่อประกอบโครงสร้างเสร็จแล้วให้แจ้งกรรมการที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงเพื่อบันทึกเวลา (หากไม่แจ้งเวลาจะถูกนับไปเรื่อยๆ) หลังจากนั้นโครงสร้างที่จัดทำเสร็จแล้ว จะถูกชั่งน้ำหนักก่อนนำไปทดสอบต่อไป เมื่อประกอบโครงสร้างเสร็จและกรรมการแจ้งแล้ว ผู้เข้าแข่งขันจะไม่สามารถทำการแก้ไขตัวสะพานใดๆอีก อาทิ การขันสลักเกลียว การเปลี่ยนชิ้นส่วน เป็นต้น ดังนั้น ทุกทีมต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าการประกอบโครงสร้างเสร็จสมบูรณ์ดีแล้วก่อนค่อยแจ้งกรรมการว่าประกอบเสร็จแล้ว

5) โครงสร้างสะพานจำลองที่จะทำการทดสอบ โดยทำการติดตั้งเข้ากับเครื่องทดสอบและใส่น้ำหนักบรรทุก โดยผู้เข้าร่วมการแข่งขันเอง ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการจัดการแข่งขัน โดยน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้าง คือ น้ำหนักที่ทำให้โครงสร้างโก่งตัว 5 มิลลิเมตร

6) การทดสอบจะกระทำโดยนำโครงสร้างมาชั่งน้ำหนักที่ระดับความละเอียด 0.1 กรัม และนำไปติดตั้งยังเครื่องทดสอบ ที่ประกอบด้วยจตุรรองรับแบบหมุน (Hinge Support) และจตุรรองรับแบบล้อเลื่อน (Roller Support) และให้แรงกระทำ (น้ำหนักบรรทุก) ณ ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างจตุรรองรับ (Support) จากนั้นคณะกรรมการฯ ติดตั้งชุดทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก และติดตั้ง Dial Gauge สำหรับวัดระยะการโก่งตัว ที่ตำแหน่งแห่งโลหะ บริเวณกึ่งกลางของโครงสร้าง โดยมีรูปแบบของการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้าง แสดงดังรูปที่ 4.

7) จากนั้นจึงทำการปรับ Dial Gauge เป็น 0 แล้วจึงดำเนินการให้ตัวแทนกลุ่ม เป็นผู้ใส่น้ำหนักบรรทุกโครงสร้าง โดยการใส่น้ำหนักทุกทีม ต้องเริ่มเริ่มต้นที่น้ำหนัก 20 กิโลกรัม และต้องทิ้งไว้ให้โครงสร้างรับน้ำหนักเป็นเวลานาน 30 วินาที แล้วจึงใส่น้ำหนักเพิ่มโดยส่วนการใส่น้ำหนักเพิ่มต่อไป ซึ่งในการพิจารณาใส่น้ำหนัก ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้เข้าร่วมการแข่งขัน ภายใต้การควบคุม

คณะกรรมการฯ หากเพิ่มน้ำหนักแล้ว โครงสร้างไม่สามารถรับน้ำหนักได้ จะไม่นับรวมน้ำหนักที่ใส่เพิ่มล่าสุด และจะสิ้นสุดการใส่น้ำหนักเมื่อโครงสร้างมีการโก่งตัว 5 มิลลิเมตร

หมายเหตุ : รูปแบบการทดสอบโครงสร้าง หากมีการเปลี่ยนแปลง ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการฯ และจะแจ้งให้ผู้เข้าร่วมการแข่งขันทราบโดยพร้อมเพรียงกัน

8) ทุกทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันให้แต่ละทีมส่งตัวแทนนำเสนอผลงานประกอบกับโครงสร้างของตนเองที่ได้จัดทำขึ้นและติดตั้งเข้ากับเครื่องทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก ใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที การนำเสนอให้ใช้ Microsoft Powerpoint (ส่งไฟล์การนำเสนอ ณ จุดลงทะเบียน) โดยนำเสนอเกี่ยวกับแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของตนเองโดยสรุป ซึ่งผู้นำเสนอควรแสดงให้เห็นแนวคิดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- หลักการเลือกรูปแบบโครงสร้าง
- แนวทางการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง ความสอดคล้องระหว่างการวิเคราะห์ออกแบบกับโครงสร้างจริง

- การคำนวณระยะการโก่งตัวของโครงสร้างสะพานจำลอง

- การวางแผนการประกอบโครงสร้างสะพานจำลอง เป็นต้น

โดยการนำเสนอผลงานนี้จะไม่นำไปคิดคะแนนรวมในการแข่งขัน แต่จะนำไปใช้ในการตัดสินรางวัลการนำเสนอผลงานยอดเยี่ยมและความคิดสร้างสรรค์ (โดยนำแบบก่อสร้างโครงสร้างของแต่ละทีมมาประกอบการพิจารณาให้คะแนนด้วย) เมื่อนำเสนอแล้วเสร็จ จึงดำเนินการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้างต่อไป

9. เกณฑ์การตัดสิน และรายละเอียดรางวัล

9.1 เกณฑ์การตัดสิน ทีมที่ได้คะแนนรวม จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน มากที่สุดเป็นผู้ชนะเลิศ และเรียงลำดับคะแนน ลดหลั่นลงมา ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดของเกณฑ์การตัดสินใน 4 ส่วน ดังนี้

- คะแนนความแข็งแรงของโครงสร้าง 30 คะแนน

พิจารณาจากน้ำหนักบรรทุกทุกของโครงสร้าง (กิโลกรัม) คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{คะแนนความประหยัด (30 คะแนน)} = \left[30 - (25) \left(\frac{L_{Max} - L_i}{L_{Max} - L_{Min}} \right) \right]$$

เมื่อ L_i หมายถึงน้ำหนักบรรทุกทุกของทีมนั้นๆ (กิโลกรัม)

L_{Min} หมายถึงน้ำหนักบรรทุกทุกน้อยที่สุด กำหนดไว้ที่ 50 (กิโลกรัม)

L_{Max} หมายถึงน้ำหนักบรรทุกทุกของทีมที่ได้มากที่สุด (กิโลกรัม)

ทีมที่ได้น้ำหนักบรรทุกทุกน้อยกว่า 50 กิโลกรัม จะได้คะแนนความแข็งแรงของโครงสร้าง = 0 คะแนน

- คะแนนประสิทธิภาพของโครงสร้าง 20 คะแนน

การตัดสินจะตัดสินจาก อัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกต่อน้ำหนักโครงสร้างสุทธิ ซึ่งทีมที่โครงสร้างมีอัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกต่อน้ำหนักโครงสร้างสุทธิมากที่สุด จะได้คะแนนเต็ม 20 คะแนน และเรียงลำดับ

อัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกทุกต่อน้ำหนักโครงสร้างสุทธิ ลดหลั่นลงมา จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ตามสูตร ดังนี้

$$\text{คะแนนประสิทธิภาพของโครงสร้าง} = \left[E_i \times \frac{20}{E_{Max}} \right]$$

เมื่อ E_i หมายถึงอัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกทุกต่อน้ำหนักโครงสร้างสุทธิของทีมนั้นๆ
 E_{Max} หมายถึงอัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกทุกต่อน้ำหนักโครงสร้างสุทธิของทีมนี่ได้มากที่สุด

- คะแนนความประหยัด 20 คะแนน

พิจารณาจากน้ำหนักโครงสร้างสุทธิ (ไม่รวมน้ำหนักแท่งเหล็กต่างๆ ที่ใช้) คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{คะแนนความประหยัด (20 คะแนน)} = \left[20 - (15) \left(\frac{M_i - M_{Min}}{M_{Max} - M_{Min}} \right) \right]$$

เมื่อ M_i หมายถึงปริมาณวัสดุของทีมนั้นๆ (กิโลกรัม)
 M_{Min} หมายถึงปริมาณวัสดุของทีมนี่ใช้วัสดุน้อยที่สุด (กิโลกรัม)
 M_{Max} หมายถึงปริมาณวัสดุของทีมนี่ใช้วัสดุมากที่สุด (กิโลกรัม)

- คะแนนความรวดเร็วในการก่อสร้าง 20 คะแนน

พิจารณาจากความเร็วในการก่อสร้าง วัดเป็นจำนวนเต็มของนาที่ เศษของนาที่ปัดออก คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{คะแนนความรวดเร็วในการก่อสร้าง (20 คะแนน)} = \left[20 - (15) \left(\frac{S_i - S_{Min}}{S_{Max} - S_{Min}} \right) \right]$$

เมื่อ S_i หมายถึงความเร็วในการก่อสร้างของทีมนั้นๆ (นาที่)
 S_{Min} หมายถึงความเร็วในการก่อสร้างของทีมนี่ใช้เวลาน้อยที่สุด (นาที่)
 S_{Max} หมายถึงความเร็วในการก่อสร้างของทีมนี่ใช้เวลามากที่สุด 210 (นาที่)

เมื่อหมดเวลาการแข่งขัน 210 นาที ทีมนี่ที่ประกอบโครงสร้างไม่เสร็จ ต้องหยุดทำการประกอบโครงสร้างโดยทันที และไม่สามารถนำไปคิดคะแนนในส่วนอื่นได้ โดยจะมีผลการทิ้ง 4 ส่วน เท่ากับ 0 คะแนน

9.2 รายละเอียดรางวัล ทีมนี่ที่ได้คะแนนรวมจาก 4 ส่วน โดยมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน มากที่สุด เป็นผู้ชนะเลิศ และเรียงลำดับคะแนน ลดหลั่นลงมา ตามลำดับ โดยมีรางวัลในการแข่งขัน ดังต่อไปนี้

ประเภทสะพานไม้จำลอง

รางวัลชนะเลิศ	ได้รับถ้วยประทาน พระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชาทินัดดามาตุ พร้อมทุนการศึกษา 15,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 1	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 8,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 2	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 5,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 3	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 3,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลชมเชยอันดับที่ 1	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 2,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลชมเชยอันดับที่ 2	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 2,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลการนำเสนอผลงานยอดเยี่ยมและความคิดสร้างสรรค์	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 1,500 บาท และเกียรติบัตร

ประเภทสะพานเหล็กจำลอง

รางวัลชนะเลิศ	ได้รับถ้วยประทาน พระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชาทินัดดามาตุ พร้อมทุนการศึกษา 15,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 1	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 8,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 2	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 5,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 3	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 3,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลชมเชยอันดับที่ 1	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 2,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลชมเชยอันดับที่ 2	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 2,000 บาท และเกียรติบัตร
รางวัลการนำเสนอผลงานยอดเยี่ยมและความคิดสร้างสรรค์	ได้รับโล่รางวัล พร้อมทุนการศึกษา 1,500 บาท และเกียรติบัตร

หมายเหตุ : - ผู้เข้าร่วมการแข่งขันทุกคนได้รับเกียรติบัตรในการเข้าร่วมการแข่งขันทุกคน ทีมที่ได้รับรางวัลจะต้องอยู่ในช่วงพิธีรับรางวัลหลังจบการแข่งขัน หากไม่อยู่ผู้จัดการแข่งขันจะนำส่งรางวัลไปยังสถานศึกษาให้ในภายหลัง แต่ทีมนั้นจะถูกตัดสิทธิ์ในการรับเงินรางวัลด้วย ผู้จัดการแข่งขันจะประกาศและส่งผลคะแนนอย่างเป็นทางการ ผ่านทางอีเมลของอาจารย์ผู้ติดต่อประสานงานการแข่งขัน ของแต่ละทีมที่เข้าร่วมการแข่งขัน และประกาศผ่านทาง Facebook : Rmutr.timber&steel โดยผู้จัดการแข่งขัน ขอสงวนสิทธิ์การขอสำเนาข้อมูลคะแนนในวันแข่งขัน

- คณะกรรมการจัดการแข่งขันขอจัดเก็บโครงสร้างของทีม ที่ได้รางวัลชนะเลิศ รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 1, 2 และ 3 ไว้เพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์-จัดนิทรรศการ สำหรับการจัดการแข่งขันในครั้งต่อไป

9. กำหนดการตอบรับการเข้าร่วมการแข่งขัน

สามารถดาวน์โหลดเอกสาร แบบฟอร์มเอกสารตอบรับการเข้าร่วมการแข่งขัน และติดตามรายละเอียดต่างๆ ได้ที่ <http://www.facebook.com> Search คำว่า Rmutr.timber&steel และกรูณากรอกแบบฟอร์มเอกสารตอบรับการเข้าร่วมการแข่งขัน (กรอกแบบฟอร์มฯ โดยการพิมพ์หรือเขียนด้วยตัวบรรจง) และส่งเอกสารตอบรับการเข้าร่วมการแข่งขันฯ ได้ที่ rmutr.timber_steel@hotmail.com

ภายในวันพุธที่ 7 กุมภาพันธ์ 2561 และ ติดต่อผู้ประสานงานการแข่งขัน นายศิวัช พรดำเนินสวัสดิ์ โทร. 061-7035100 หรือ 02-8894585-7 ต่อ 2651, 2621

โดยในการจัดการแข่งขันครั้งนี้ ได้กำหนดให้มีการรับสมัครจำนวนจำกัด เพื่อความสะดวกในการจัดการและอำนวยความสะดวกการแข่งขันฯ หากมีผู้ประสงค์เข้าร่วมการแข่งขันมากกว่าจำนวนที่กำหนด จะใช้เวลาที่รับเอกสารตอบรับเข้าร่วมแข่งขัน เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน ทั้งนี้ทางสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จะติดต่อกลับไปยังท่านเพื่อยืนยันการรับเข้าร่วมการแข่งขันต่อไป

10. ค่าเบี้ยเลี้ยงและสวัสดิการ

10.1 ในการจัดการแข่งขันในครั้งนี้ ไม่เสียค่าสมัคร ค่าลงทะเบียน และค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ส่วนค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าที่พัก และสวัสดิการต่างๆ ให้แต่ละสถาบันการศึกษาเบิกค่าใช้จ่ายจากหน่วยงานต้นสังกัดของตนเอง โดยมีรายชื่อที่พักแนะนำ ที่อยู่ใกล้เคียง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ศาลายา (โดยให้แต่ละสถาบันการศึกษาประสานงานด้านที่พักได้โดยตรง) ดังนี้

1. รัตนโกสินทร์เพลส (ที่พักภายในมหาวิทยาลัยฯ) โทรศัพท์. 02-441-6000
ต่อ 2070-2071 , 081-3788856
2. เอ็ม ยู เพลส โทรศัพท์. 02-482-2301 , 02-889-3200 , Fax.02-889-2001
3. บัณฑิต อพาร์ทเมนท์ โทรศัพท์. 02-4446699 , 086-0734757 , 089-8121110 ,
089-7767714
4. ศุภมงคลเพลส โทรศัพท์. 080-4059798 , 088-0099656
5. New Place Apartment โทรศัพท์. 02-4446590-1 , 081-6821042
6. โรงแรม ศาลายา พาวิลเลียน โทรศัพท์. 02-186-3186
7. โรงแรม เดอะ รอยัล เจมส์ แอนด์ สपोर्ट คลับ นครปฐม โทรศัพท์ 02-429-8151-4

เป็นต้น

10.2 ในระหว่างการแข่งขัน มีอาหารกลางวัน และอาหารว่างให้บริการ แก่ผู้เข้าร่วมการแข่งขันตลอดการแข่งขัน

หมายเหตุ : - ขอขอบคุณข้อมูลเกี่ยวกับกติกาการแข่งขันด้านโครงสร้างทางวิศวกรรมโยธา ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม ที่ใช้ในการจัดทำกติกาการแข่งขันฯ ในครั้งนี้ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
- การนำข้อมูลรายละเอียดกติกาการแข่งขันฯ ฉบับนี้ ไปใช้ประโยชน์ทางด้านวิชาการ ขอความกรุณาอ้างอิงที่มาของข้อมูลด้วยจักขอบคุณยิ่ง