

801336

ARCHITECTURAL STRUCTURE 3

MIDTERM

1

เรื่องที่ต้องคำนึงถึง / การกระจายแรง / ขั้นตอนการออกแบบ

2

วัสดุผนัง

3

โครงสร้างหลังคา

เรื่องที่ต้องคำนึงถึง (สไลด์จาร)

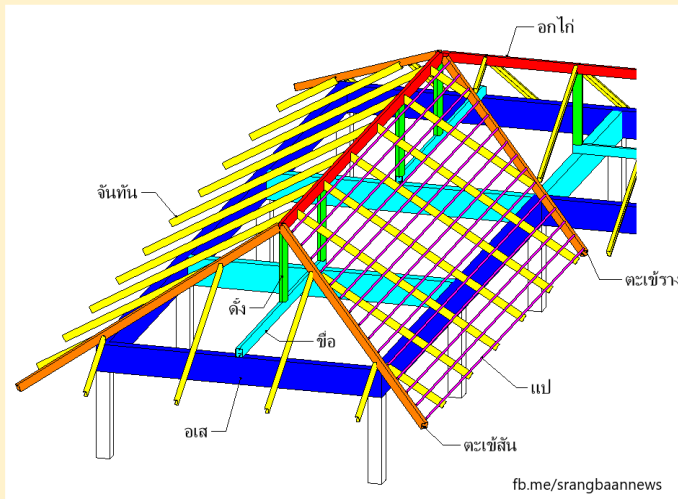
- น้ำหนักของวัสดุส่งผลต่อวัสดุโครงสร้างหลัก
- ประเภทของโครงสร้าง
- ระยะแป ขึ้นกับขนาดของวัสดุแต่ละประเภท
- Function การใช้งานอาคารทางสถาปัตยกรรม ระยะช่วงเสา กำหนดการออกแบบหลังคา
- ประเภทโครงสร้างหลังคา มีผลต่อระยะความสูงระดับ Floor-Ceiling ชั้นบนสุด

เรื่องที่ต้องคำนึงถึง (สไลด์พีสเปซ)

1. Function การใช้งานอาคาร
2. หลักการกระจายแรง เพื่อความสวยงามของโครงสร้างหลังคา
3. แนวเสาที่จะไปรับโครงสร้างคานหลังคา เพื่อเป็นโครงหลักรับแรงทั้งหมด

การกระจายแรง

- แบบคานและเสา เป็นชิ้นส่วนโครงสร้าง กระจายแรงบนลงล่าง
- หลักการ distribution load และ Point Load ปกติ



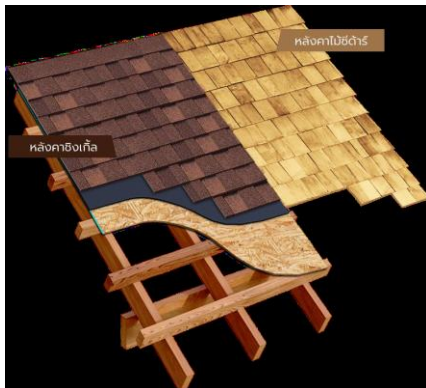
ขั้นตอนการออกแบบ

- 1.เลือกรูปแบบ ออกแบบ truss (ขนาด ระยะ)
2. Load : ตัวมุงหลังคา วัสดุ ระยะมุงหลังคา
3. ระยะแป จันทัน เป็นตัวกำหนด spacing
4. มี Sag rod , frame ยึดกันการเคลื่อนตัวของ member มีย
5. DL, wind load ดูจากผังบริเวณ ต.น.ที่ตั้ง ทิศทางลม
6. แรง DL,WL
7. Design members : ขนาด จำนวน (วิเศษคำนวณ ตามที่กำหนดรูปแบบ)
8. Design bracing system : ให้ขนาดเหล็ก
9. ออกแบบรอยต่อ รอยเชื่อม : สด.กำหนดว่าจะต่อแบบไหน(เชื่อม/น๊อต)
10. detailing

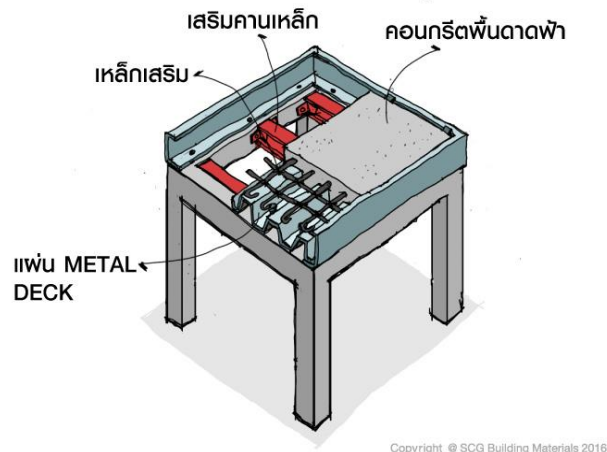
สด.

(Lecจาร)

1. กระเบื้อง CPAC กระเบื้องโบราณจำพวก ดินขอ หรือ แผ่นเศษไม้
2. Metal Sheet
3. หลังคาใส Poly Carbonate
4. หลังคา Shingle roof
5. หลังคาคอนกรีตหรือ Roof Concrete with Metal Deck



หลังคา Shingle roof



Copyright. © SCG Building Materials 2016

(Lecพีสเปซ)

1. กระเบื้องคอนกรีตแบบลอน(ซีแพคโมเนีย)
 - ขนาด 33 ซม. X 42 ซม.
 - ประมาณ 40-50 กก./ตร.ม.
 - ระยะห่างของแป 32-34 ซม.
2. กระเบื้องคอนกรีตแบบเรียบ
 - ขนาด 33 ซม. X 42 ซม.
 - ประมาณ 40-50 กก./ตร.ม.
 - ระยะห่างของแป 32-34 ซม.
3. กระเบื้องลอนคู่
 - ขนาด 0.4x50x120 ซม.
 - ประมาณ 15 กก./ตร.ม.
 - ระยะห่างของแป 100 ซม.
4. หลังคาเหล็กกรีดลอน (Metal sheet)
 - ประมาณ 5-10 กก./ตร.ม.
 - ระยะห่างของแป 1.00-1.20 ซม
5. หลังคา Shingle
 - ประมาณ 20-25 กก./ตร.ม.
 - ระยะห่างของแป 40 ซม.
6. กระเบื้องดินเผา
 - ประมาณ 50-85 กก./ตร.ม.
 - ระยะห่างของระแนง 11-12 ซม.
7. กระเบื้องว่าว
 - ประมาณ 35-45กก./ตร.ม.
 - ระยะห่างระแนง 14ซม.

จากน้ำหนักน้อยไปมาก

1. Metal sheet
2. กระเบื้องลอนคู่
3. หลังคา Shingle
4. กระเบื้องว่าว
5. กระเบื้องคอนกรีตแบบลอน(ซีแพคโมเนีย)
6. กระเบื้องคอนกรีตแบบเรียบ
7. กระเบื้องดินเผา

Roof Element

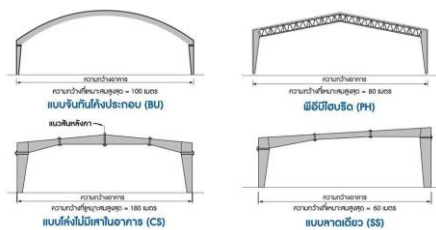
Truss 2D

Truss 3D Space Truss

Cellular beam



PEB



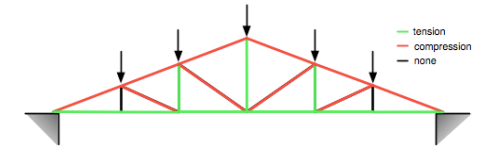
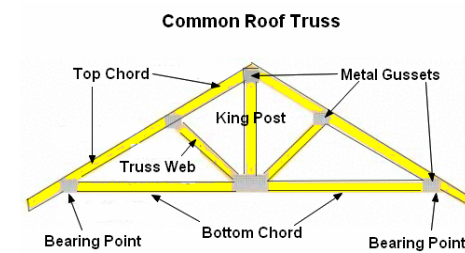
L/12, L/10 กระจายแรง 2D

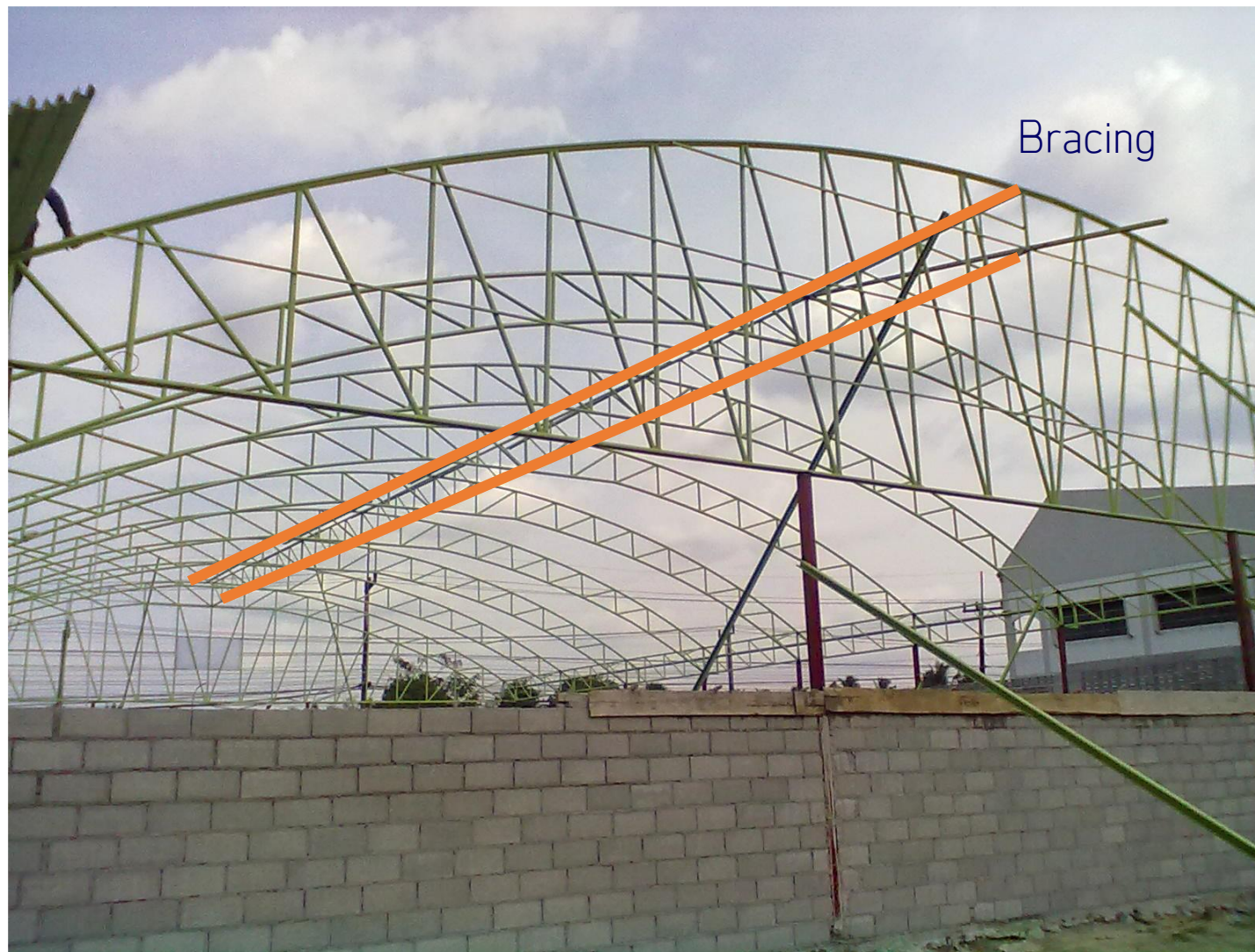
span ประมาณ L/20 Deflection ไม่ควรเกิน L/360 กระจายแรง 3D

- 1.ลดนน.บรรทุกของตัวเอง (Self weight) ที่ความสูงเท่ากัน
- 2.เพิ่มค่า Section modulus ให้กับคานรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น
- 3.งานระบบต่างๆผ่านได้ มีพื้นที่ระดับความสูงภายในอาคารมากขึ้น
- 4.รูปทรงมีความสวยงาม
- 5.สว่าง การระบายอากาศดีขึ้น
- 6.ประหยัดค่าก่อสร้างประมาณ 10-20 %

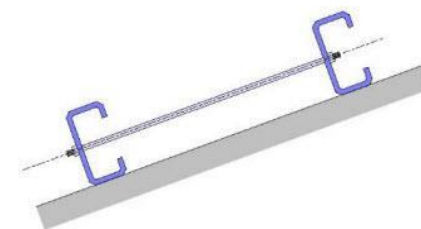
Pre Engineering Building (PEB) สร้างมาจากโครงสร้างที่เป็นเหล็กสำเร็จรูป โครงข้อแข็ง ออกแบบสอดคล้องกับการรับแรงของอาคาร ทำเสร็จจากโรงงาน ติดตั้งที่หน้างาน ประกอบด้วยการยึดต่อกันด้วยสลักเกลียวหรือน็อต

เหล็กรูปพรรณ ตัดทแยงมุม สลับด้านเชื่อมกลับโครงสร้างใน ไม่มีเศษเหล็ก ไม่ต้องใช้เหล็กแผ่นเกิดรอยเชื่อมตรงแนวเดียว ตรวจสอบคุณภาพง่าย

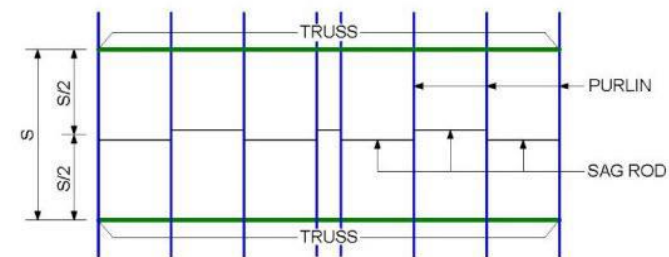




Bracing

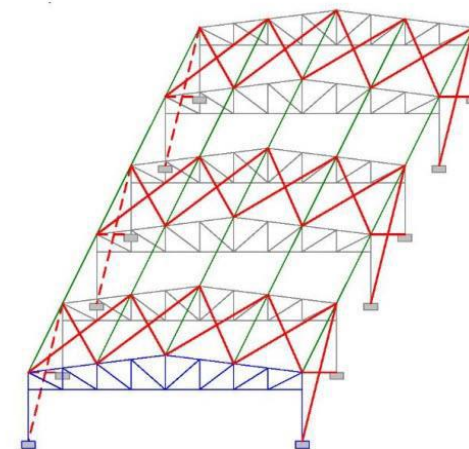


รูปที่ 9.14 การยึด sag rod กับแปโดยการขันเกลียว



รูปที่ 9.15 การวาง sag rod เบียงหลบกันในผังโครงหลังคา

การยึดรั้ง Bracing



รูปที่ 9.16 การยึดรั้งในโครงอาคารเหล็ก

หลังคาไร้โครงสร้าง

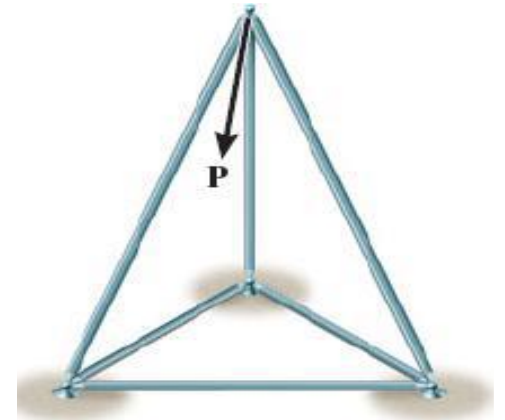
หลังคาเหล็กไร้โครง ใช้กับอาคารที่ต้องการหลังคาช่วงกว้างพิเศษ อย่างเช่น สร้างโกดัง, โรงงาน, สนามกีฬา, โรงเก็บเครื่องบิน (Hangar) อาคาร
อเนกประสงค์ เป็นต้น ก่อสร้างด้วยระบบ Seaming lock

Space frame



Space Truss

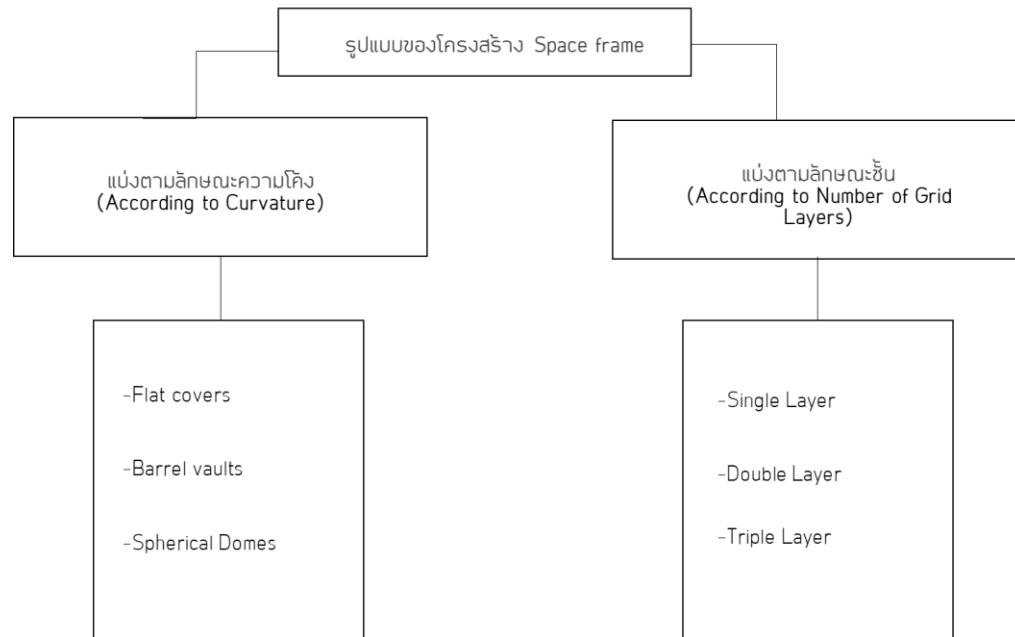
แรงเกิดขึ้นในทุกชิ้นส่วน เป็น Tension or Compression Force เท่านั้น
ตัวอย่างแรงเกิดขึ้นในชิ้นส่วนของโครงสร้าง ซึ่งเป็น
แรงกระทำภายนอกที่กระทำต่อ Space Truss เช่น
แรงกดของแผ่นหลังคาที่ลงเป็นจุดๆ



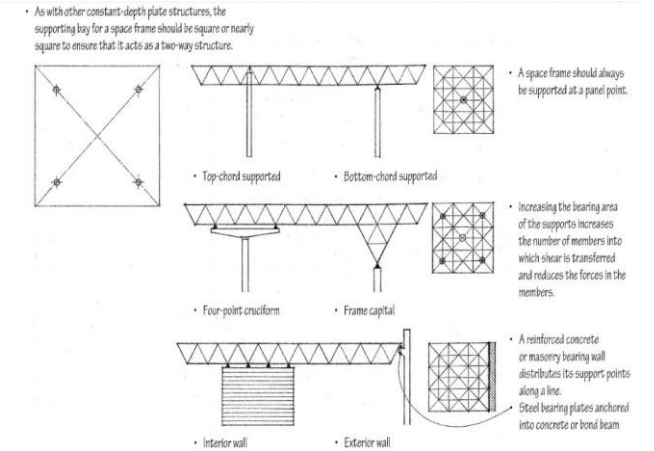
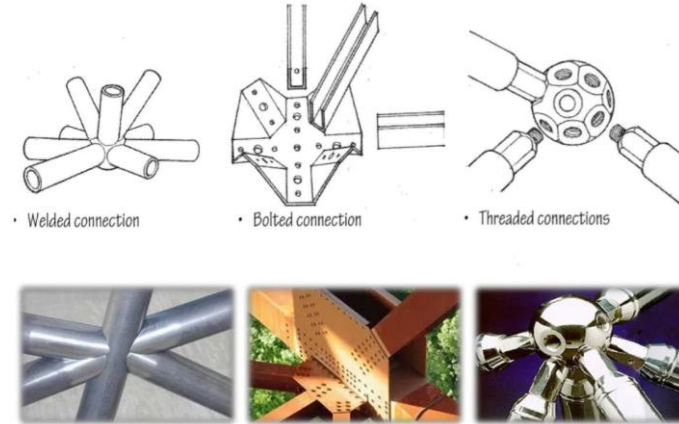
Space frame

มีลักษณะคล้ายๆกับโครงสร้างแบบระนาบโครงดัก 3 มิติ (Space Truss) แต่จะต่างกับที่โครงสร้างแบบ
ระนาบโครงดัก 3 มิติ จะถูกวางในลักษณะการผาด

แต่โครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง 3 มิติ (Space Frame) จะเป็นเฟรมโครงสร้างแบบแผ่ (มี
ขนาดความยาว และความกว้างที่ค่อนข้างมาก) ที่ถูกวางปกคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่



SPACE FRAME CONNECTIONS



3

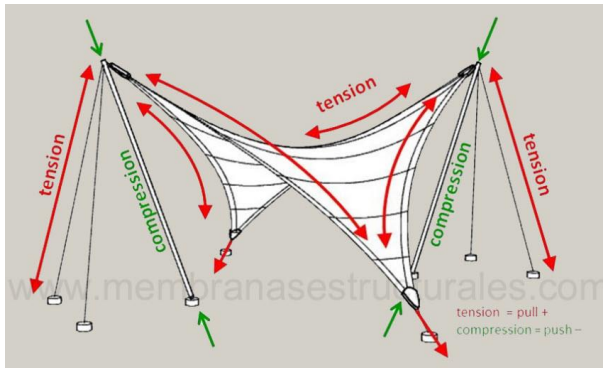
โครงสร้างหลังคา

Grid Shell

Gridshell เป็นระบบโครงสร้างผิวเปลือกอาคารชนิดหนึ่งที่ใช้การจัดวางโครงสร้างไปตามระนาบพื้นผิว โครงสร้างดัดร้อยกันเป็นตาข่ายเพื่อรองรับวัสดุเปลือกอาคาร ซึ่งอาจจะใช้งานเป็นพื้น ผนัง หลังคาเปลือกหุ้มอาคาร



Tensile Structure



รับเฉพาะแรงดึงเท่านั้น ไม่สามารถรับแรงอัดได้/ Bending Moment ได้

- ใช้เป็นเฉพาะส่วนของโครงสร้างหลังคา หรือ ส่วนที่ต้องการสเปกที่ยาวเพื่อการปกคลุม เท่านั้น
- ใช้ได้เนื่องจากประหยัดและสามารถมีช่วงอาคารที่ยาวมากๆ ได้
- ลักษณะโครงสร้างของ Tensile Structure มีการใช้งานเหมือนกับ
- เต้นท์ เสาและเชือกดึงทำหน้าที่เป็นแรงดึงให้เกิดการตั้งตัวของแผ่นหลังคา ซึ่งทำหน้าที่รับน้ำหนักทั่วไป

1. Tensile Cable Structure

2. Frame Support Structure Building

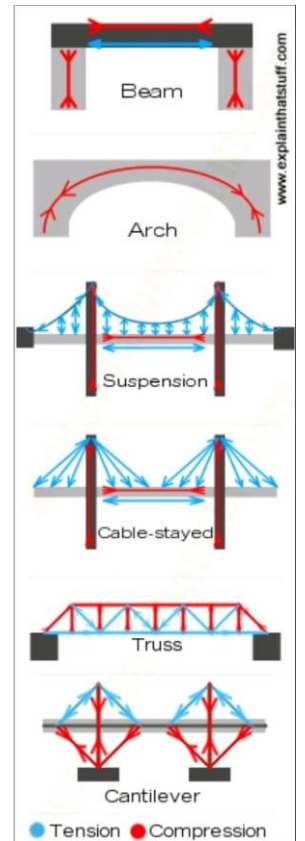
3. Air Support Structure Building

ตารางที่ 3.9.3.1
โครงสร้างคาแผ่นผ้าใบ

ชนิดโครงสร้าง	รูปสามมิติ	Typical Span (L) เมตร	Typical Curvature เมตร	หมายเหตุ
เต็นท์ผ้าใบ (Fabric Tent)		9 – 18	25 – 35	- ผิวโค้งแบบขนานผ้าขัดแรงในแผ่นผ้าใบ (5 – 10 kN/m)
เต็นท์ผ้าใบเสริมแรงด้วยสายเคเบิล (Cable reinforced fabric tents)		18 – 60	80 – 100	- ผิวโค้งแบบขนานผ้าขัดแรงโดยการดึงสายเคเบิล

ชนิดโครงสร้าง	รูปสามมิติ	Typical Span (L) เมตร	Typical Curvature เมตร	หมายเหตุ
ตาข่ายเหล็กเสริมแรงคลุมด้วยผ้าใบ (Prestressed steel net with fabric covering)		25 – 100	-	- ตารางตาข่ายประมาณ 500 มม. x 500 มม. ความเค้นในเส้นลวด $\approx 40 - 60$ kN/m
แผ่นเมมเบรนยึดอากาศภายใน (Air supported membrane)		15 – 45	-	-
แผ่นเมมเบรนยึดอากาศภายในและมีสายเคเบิลดึง (Cable stayed air supported membrane)		90 – 180	80 – 100	- สายเคเบิลยึดติดกับคาน (Ring beam)

ชนิดโครงสร้าง	รูปสามมิติ	Typical Span (L) เมตร	Typical Curvature เมตร	หมายเหตุ
โครงนิวมเคเบิลแบบท่อถูกโป่ง (Pneumatic frame – prestressed tube)		6 – 45	20 – 150	- ท่อถูกโป่งต้องยึดอากาศความดันสูงและมีเส้นผ่าศูนย์กลางในรูจึงจะมีความแข็งแรงพอ



WEAVING-WARPING PROCESS

Warping- A process of transfer the warp yarn from the single yarn packages to an even sheet of yarn representing hundreds of ends and then wound onto a warp beam.

