

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิทยานิพนธ์ทางการออกแบบเรื่อง

โครงการออกแบบปรับปรุง แก้อั้วนั่งผู้ชมภายในสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง
ของการกีฬาแห่งประเทศไทย



โดย
นาย สมบูรณ์ เปล่งสุริยการ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **86648**.....
วัน,เดือน,ปี **30 S.ค. 2551**.....

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2536 '77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิติกรรมประกาศ

กราบขอพระคุณ

คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนพี่น้อง และคนในครอบครัวทุกท่าน
อาจารย์ชั้น ตั้งอิทธิโกโดย อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล
อาจารย์มานพ สุตสงวน
อาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอน

ขอขอบคุณ

คุณสุธา สีลาธรรม หัวหน้ากองออกแบบ การกีฬาแห่งประเทศไทย
คุณอาจิน ไพธิภานิช หัวหน้ากองออกแบบ การกีฬาแห่งประเทศไทย
คุณพฤติพร แสงใหญ่ ผู้จัดการฝ่ายผลิตภัณฑ์ บริษัท สกุลไทย จำกัด
คุณภิญโญ หาญเจนลักษณ์ วิศวกรบริษัท ธรรมสถิตวิศวกรรม จำกัด
เพื่อน ๆ ทุกท่านที่เสียสละแรงงานช่วยเหลือมาโดยเฉพาะ
คุณโอภาส หาญเจนลักษณ์ คุณกิตติภัทร์ วิศวกรรยา คุณรอยย์ จีนประชา.
คุณพงศธร ละเอียดอ่อน คุณธันวา พงษ์วุฒิประพันธ์ และทุก ๆ ท่านนอกเหนือจากที่ได้
กล่าวชื่อในที่นี้
น้อง ๆ ชั้นปี1 และ ปี2 สำหรับงานเอกสาร และแผ่นเสนองาน
ทบวงมหาวิทยาลัย ที่เลือกสถาบันนี้ให้ศึกษา ซึ่งให้โอกาสข้าพเจ้าได้สัมผัสกับชีวิตที่มีทั้ง
ความสุข สมหวัง สนุกสนาน จนทำให้ผมก้าวมาถึงจุดที่สังคมเรียกว่า
" ปัญญาของชาติ " ขอขอบคุณจากใจจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับ
นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต



.....
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ประธานกรรมการ

[Handwritten signature]

..... กรรมการ

..... กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
อาจารย์ (ชัน ตั้งอิทธิโกไคย)

.....
อาจารย์ ()

.....
อาจารย์ ()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบปรับปรุง เก้าอี้นั่งชมกีฬาสำหรับสนามกีฬาในร่มของประเทศไทย
(INDOOR STADIUM SEATING FOR THAILAND)

นักศึกษา นายสมบุญณ์ เปล่งสุริยการ รหัส 32 23 38
คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์
ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2536-3537

บทคัดย่อ

เก้าอี้นั่งชมกีฬาสำหรับสนามกีฬาในร่มของประเทศไทย มักจะติดตั้งอยู่ในสนามกีฬาขนาดมาตรฐาน ที่เพียงพอที่จะใช้จัดการแข่งขันในระดับชาติ จากผลิตภัณฑ์เดิมที่ได้ศึกษา เป็นที่นั่งพลาสติกขึ้นรูป พลาสติกหล่อติดตั้งอยู่บนโครงรับน้ำหนัก และตัวโครงรับน้ำหนักก็เชื่อมติดถาวรกับส่วนขาเก้าอี้หรืออีกลักษณะก็ยึดติดกับพื้นอัฒจันทร์ ส่วนอีกแบบก็จะเป็นเก้าอี้ที่นั่งเป็นพองน้ำหุ้มนวม ซึ่งยึดกับแผ่นไม้ และยึดกับแผ่นไม้ และยึดติดกับโครงรับ นน. ด้วยสกรูเกลียวปลั๊ยและโครงเหล็กก็เชื่อมแบบติดถาวรกับขาเก้าอี้ จากรูปแบบดังกล่าวมักเกิดปัญหาความไม่แข็งแรง และความเสียหายที่จุดยึด การดูแลรักษายาก ทั้งจากโครงสร้างและการติดตั้งของตัวเก้าอี้ นอกจากนั้นรูปแบบขาดความสวยงาม ซึ่งเป็นส่วนที่จะช่วยสร้างทัศนียภาพที่ดีแก่สนาม

การปรับปรุง จะเน้นการแก้ปัญหารูปแบบ ประโยชน์ใช้สอย โครงสร้างตลอดจนการใช้วัสดุต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งาน และเพิ่มเติมส่วนที่จะเอื้ออำนวยความสะดวกในการชม

การออกแบบปรับปรุงเก้าอี้นั่งชมกีฬาสำหรับสนามกีฬาในร่มนี้ จะช่วยให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน การดูแลรักษาง่าย ช่วยส่งเสริมให้สนามกีฬาในร่มที่มีอยู่และที่จัดสร้างตามส่วนภูมิภาคมีมาตรฐานยิ่งขึ้น เป็นการพัฒนาด้านการกีฬาให้แก่ประชาชนของประเทศ

จากการศึกษาข้อมูลสามารถสรุปปัญหาต่างๆ ได้ดังนี้

1. ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย

- ในสนามกีฬาในร่มทั่วไป มีการติดตั้งเก้าอี้นั่งเฉพาะอัฒจันทร์ชั้น 1 และอัฒจันทร์ชั้น 2 ส่วนในอัฒจันทร์ชั้น 3 จะใช้พื้นที่อัฒจันทร์เป็นพื้นนั่ง ซึ่งมักจะเป็นส่วนที่คนเลือกนั่งชมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จากพฤติกรรมของผู้ชมกีฬา มักมีปัญหาจากการนำของเข้ามาในบริเวณสนาม
- การเดินออกจากที่นั่ง หรือเข้าหาที่นั่ง มักจะทำให้ลำบากเนื่องจากการติดตั้งเก้าอี้เป็นการติดตั้งถาวร และขนาดเก้าอี้ทำให้เหลือพื้นที่การเดินน้อย
- ในสนามมักจะมีอากาศที่ร้อนอบอ้าว ถึงแม้จะมีพัดลมถ่ายเทอากาศ และ จากเก้าอี้ที่ศึกษามา มักออกแบบมาไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

2. ปัญหาการดูแลรักษา

- การดูแลรักษาปกติ มักจะมีปัญหาฝุ่นในสนามมาก
- จากการติดตั้ง ทำความสะอาดลำบากโดยเฉพาะหลังมีการแข่งขัน

3. ปัญหาด้านโครงสร้าง

- เก้าอี้ที่ศึกษาส่วนใหญ่มักจะมีโครงรับน้ำหนักอยู่ร่วมกัน ซึ่งถ้าเกิดความเสียหายต่อส่วนโครงรับน้ำหนัก ก็อาจจะต้องถอดชุดเก้าอี้ทั้งชุดออกมา
- จุดยึดตัวเก้าอี้กับโครงรับน้ำหนักมักจะยึดติดกันไม่แน่นหนา
- เก้าอี้ที่นั่งในรูปแบบของเก้าอี้พับ ที่จุดหมุนจะเป็นจุดที่รับน้ำหนักมากที่สุด แต่จากที่เป็นจุดหมุน ความแข็งแรงมีน้อยก่อให้เกิดความเสียหายได้ง่าย

4. ปัญหาด้านวัสดุ

- โครงสร้างส่วนมากมักประกอบด้วยเหล็ก การดูแลรักษายาก

5. ปัญหาความสวยงาม

- จากเก้าอี้ที่ได้ศึกษา มักจะใช้เก้าอี้ที่มีรูปแบบของเก้าอี้ใช้งานสาธารณะทั่วไป ไม่มีเอกลักษณ์ของตัวเอง

แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาลักษณะการใช้งานของผู้บริโภค ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่เกี่ยวข้องกับเก้าอี้
 - ศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ชมที่เข้าชมที่มีผลต่อเก้าอี้
 - ศึกษาถึงวิธีการของผู้ดูแลรักษาความสะอาดในการดูแลรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องกับตัวเก้าอี้
2. ศึกษาถึงรูปแบบของที่นั่งในสนามกีฬาที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. ศึกษาถึงโครงสร้างในเก้าอี้ลักษณะต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเก้าอี้ลักษณะต่าง ๆ
4. ศึกษาถึงสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อโครงสร้างของเก้าอี้
5. ศึกษาถึงขนาดสัดส่วนของคนไทยที่มีผลต่อการออกแบบ
6. ศึกษาถึงสิ่งอำนวยความสะดวกที่กล่าวถึง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ศึกษาถึงวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่มีอยู่ในประเทศ
8. ศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ

สรุปผลการค้นคว้าและการออกแบบ

1. เป็นเก้าอี้นั่งชมกีฬา สำหรับสนามกีฬาในร่มขนาดมาตรฐานของกรีฑาแห่งประเทศไทย ในส่วนภูมิภาค และกรุงเทพฯ
2. ติดตั้งอยู่ในบริเวณอัฒจันทร์ส่วนต่าง ๆ ของสนามกีฬาในร่ม ได้แก่
 - เก้าอี้สำหรับบัตรชั้น 1 อยู่บนอัฒจันทร์ตามระยะด้านยาวของสนามแข่งขันรอบบริเวณที่นั่งประธาน
 - เก้าอี้สำหรับบัตรชั้น 2 อยู่บนอัฒจันทร์ด้านตรงข้ามกับอัฒจันทร์บัตรชั้น 1
 - เก้าอี้สำหรับบัตรชั้น 3 อยู่บนอัฒจันทร์ตามระยะด้านกว้างของสนามแข่งขันทั้ง 2 ด้านสำหรับผู้ชม 1 คน ต่อเก้าอี้ 1 ตัว
3. ออกแบบส่วนที่นั่งเป็น 3 รูปแบบสำหรับเก้าอี้ทั้ง 3 ระดับ ได้แก่
 - 3.1 ที่นั่งชั้น 3 เป็นที่นั่งไม่มีพนักพิงหลัง โดยออกแบบให้มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งานของคนไทย
 - 3.2 ที่นั่งชั้น 2 เป็นที่นั่งแบบมีพนักพิงหลัง โดยออกแบบให้มีตำแหน่งและขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับการใช้งานของคนไทย
 - 3.3 ที่นั่งชั้น 1 เป็นที่นั่งแบบมีพนักพิงหลังและที่เท้าแขน โดยออกแบบให้มีตำแหน่งและขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับการใช้งานของคนไทยส่วนอำนวยความสะดวก ได้แก่
 - 3.4 ส่วนวางแก้วน้ำ ออกแบบให้มีอยู่ในที่นั่งทั้ง 3 ระดับ โดยอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการหยิบและวางของขณะนั่งชม
4. ส่วนโครงสร้างรับน้ำหนัก
 - 4.1 ออกแบบเก้าอี้ให้มีขารับน้ำหนักสำหรับยึดติดตั้งบนพื้นอัฒจันทร์ โดยในตำแหน่งที่รับน้ำหนักได้ดีและสะดวกในการทำความสะอาดพื้นที่ที่อยู่ในตำแหน่งที่รับน้ำหนักได้ดี และสะดวกในการทำความสะอาดพื้นที่ที่นั่ง
 - 4.2 ส่วนโครงสร้างของเก้าอี้แต่ละตัวแยกเป็นอิสระต่อกัน แต่มีรูปแบบ เหมือนกัน
 - 4.3 ออกแบบจุดยึดที่นั่งกับขารับน้ำหนัก ให้แข็งแรง ทนทานต่อการรับน้ำหนัก
5. ขณะไม่ใช้งาน หรือเมื่อเดินเข้าออก เก้าอี้สามารถปรับที่นั่งให้เกิดพื้นที่เพิ่มขึ้นเพื่อการเดิน หรือการทำความสะอาดพื้นอัฒจันทร์
6. ใช้วัสดุที่ทนทานต่อการใช้งาน เหมาะกับสภาพแวดล้อมในสนามกีฬาในร่มทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในการพัฒนาคุณภาพของประชาชน เพื่อให้ประชาชนเป็นบุคลากรที่มีความสามารถของชาตินั้น การกีฬา นับเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาจิตใจร่างกายของประชาชนที่มีความพร้อม โดยเฉพาะกับเยาวชน ซึ่งเป็นอนาคตของชาติ การสนับสนุนให้เยาวชนมีความสามารถทางกีฬาให้มีใจรักในกีฬา ก็จะส่งเสริมให้เยาวชนมีสุขภาพจิตและร่างกายดีเกิดคุณธรรมในด้านความมีเพียร วินัย มีน้ำใจนักกีฬา รู้จักเสียสละเพื่อส่วนรวม

การจัดการแข่งขันกีฬาจึงได้รับการสนับสนุนมากขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะกีฬาในร่มซึ่งเป็นที่นิยม เพราะจัดได้ตลอดปีไม่มีปัญหาเรื่องฝนฟ้า สภาพอากาศเหมือนในสนามกีฬากลางแจ้ง และการที่จะดึงดูดให้คนสนใจที่จะเข้าชมกีฬา นอกจากนักกีฬาจะต้องมีความสามารถ สนามกีฬา ยังต้องมีมาตรฐานให้ความสะดวกสบายอีกด้วย ทำให้เก้าอี้ที่นั่งเข้ามามีบทบาทในสนามกีฬา จึงเป็นจุดที่ทำให้สนใจทำโครงการปรับปรุงเก้าอี้ที่นั่งในสนามกีฬาใน ร่มขึ้น

สำหรับสนามกีฬาในประเทศไทย เก้าอี้ที่นั่งมักจะทำติดตั้งบนอัฒจันทร์สำหรับบัตรชั้น 1 และมีในสนามกีฬาส่วนกลางเท่านั้น แต่ปัจจุบันมีการสนับสนุนจากรัฐบาลในการจัดสร้างสนามกีฬาเพิ่มในส่วนภูมิภาค และเป็นอีกจุดหนึ่งซึ่งมีส่วนให้คิดโครงการปรับปรุงเก้าอี้ที่นั่งในสนามกีฬาในร่ม เพื่อเป็นแนวทางที่จะจัดใช้ได้สนามกีฬาในร่ม ที่จะสร้างในอนาคต

สมบูรณ์ เปล่งสุริยการ

26/07/36

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
อนุมติผล	
บทที่ 1 บทนำ	1
- ความเป็นไปได้ของโครงการ	2
- ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา	2
- ขอบเขตของโครงการ	9
- แนวทางการศึกษาวิจัย	10
- ผลที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 การค้นคว้าข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล	11
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม และ ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	
- การวิเคราะห์ลักษณะการใช้งาน	13
- การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	16
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสนามกีฬาในร่ม	
- เทศบัญญัติเกี่ยวกับสนามกีฬา	18
- การออกแบบที่นั่งคนดูบนอัฒจันทร์	22
2.3 ข้อมูลและการวิเคราะห์พฤติกรรมและขนาด สัดส่วนของผู้บริโภค	
- พฤติกรรมของผู้ใช้	38
- ขนาด สัดส่วนของผู้ใช้และสัดส่วนสัมพันธ์ในการออกแบบ	54
- การวิเคราะห์หลักการออกแบบที่นั่งของคนดูในสวนอัฒจันทร์	66
2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง	
- ขนาด สัดส่วนของผู้ใช้	68
- ชนิดโครงสร้างของเก้าอี้ในสนามกีฬาในร่ม	73
- ชนิดของรูปแบบของเก้าอี้แบบที่มีขารับน้ำหนัก	76
- ชนิดของโครงสร้างที่เหมาะสมกับการใช้งาน	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวิเคราะห์การติดตั้ง	81
- การวิเคราะห์ระบบการพับของเก้าอี้	83
2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลของส่วนประกอบที่นำมาใช้งานร่วมกัน	
- การเลือกขนาดของที่วางแก้ว	87
- การวิเคราะห์ตำแหน่งของที่วางแก้วบนเก้าอี้แบบต่างๆ	89
- การเลือกการติดตั้งที่วางแก้ว	91
- การเลือกการใช้งานของที่เท้าแขนภายในแถว	92
2.6 การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	
- ส่วนโครงสร้าง	94
- ส่วนโครงสร้างและพนักพิง	110
- ส่วนที่เท้าแขน ที่นั่ง พนักพิง	111
- ส่วนวางแก้วน้ำ	112
- กรรมวิธีการผลิต	113
2.7 การคำนวณหาขนาดที่เหมาะสมของเหล็กรูปพรรณที่นำมาใช้ในการออกแบบ	140
2.8 การวิเคราะห์หาตำแหน่งหมายเลข ตัวหนังสือ	153
2.9 สีและจิตวิทยาการใช้สี	158
บทที่ 3 การสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล และ พัฒนาการออกแบบ	162
3.1 การสรุปผลข้อมูลทั้งหมดเพื่อใช้ในการออกแบบ	163
3.2 การพัฒนาความคิด และการออกแบบ	169
3.3 ขั้นตอนการทำแบบร่าง	173
3.4 การพัฒนาการออกแบบ	174
3.5 การวิเคราะห์ และสรุปผลการออกแบบ	177
บทที่ 4 การเสนอผลงานออกแบบ	
4.1 ภาพทำงานจริงหรือหุ่นจำลอง	179
4.2 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองาน และ แบบแสดงรายละเอียด	185

	หน้า
บทที่ 5 บทสรุป	
5.1 สรุปผลการออกแบบ และ ข้อเสนอแนะของนักศึกษา	205
5.2 สรุปผลการออกแบบ และ ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการวิทยานิพนธ์	206
ภาคผนวก	
บรรณานุกรม	207
ประวัติการศึกษา	208



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. ตารางแสดงการทำความสะอาดในวันที่มีการแข่งขัน	42
2. ตารางแสดงพฤติกรรมบนอัฒจันทร์แบบมีที่นั่ง	43
3. ตารางแสดงพฤติกรรมบนอัฒจันทร์แบบไม่มีที่นั่ง	44
4. ตารางแสดงการทำความสะอาดในวันที่ไม่มีการแข่งขัน	45
5. ตารางแสดงจำนวนผู้ชมตามช่วงอายุ	54
6. ตารางแสดงสถิติจำนวนคนดูกีฬาทั่วประเทศ พ.ศ. 2330	55
7. ตารางแสดงขนาดสัดส่วนชายไทย	57
8. ตารางแสดงมิติเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเก้าอี้ลักษณะ มีเท้าแขน มาตรฐาน มอก.	58
9. ตารางแสดงขนาดสัดส่วนที่นำไปใช้งาน	61
10. ตารางวิเคราะห์ชนิดโครงสร้าง	74
11. ตารางวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างรับน้ำหนักของเก้าอี้	75
12. ตารางพิจารณารูปแบบโครงสร้างรับน้ำหนัก	78
13. ตารางการวิเคราะห์โครงสร้างที่เหมาะสมกับการใช้งาน บนอัฒจันทร์	78
14. ตารางวิเคราะห์รูปแบบการติดตั้งของเก้าอี้บนอัฒจันทร์	81
15. ตารางพิจารณาลักษณะการติดตั้ง	82
16. ตารางวิเคราะห์รูปแบบการพับ	85
17. ตารางแสดงร้อยละของผู้ชมที่ซื้อเครื่องดื่ม	87
18. ตารางแสดงขนาดของที่วางแก้ว	88
19. ตารางแสดงตำแหน่งของที่วางแก้วบนเก้าอี้	89
20. ตารางวิเคราะห์รูปแบบที่วางแก้ว	92
21. ตารางพิจารณาเลือกรูปแบบของที่วางแขน	93
22. ตารางแสดงความเหมาะสมของวัสดุของโครงสร้างหลัก	100
23. ตารางแสดงความเหมาะสมของการใช้วัสดุ	102
24. ตารางแสดงความเหมาะสมของวัสดุทำที่นั่งและพนักพิง	110
25. ตารางวิเคราะห์วัสดุประเภทพลาสติกและพนักพิง	111
26. ตารางวัสดุที่ใช้ทำที่วางแก้ว	112
27. ตารางแสดงทุกแบบต่าง ๆ	134
28. ตารางแสดงค่าในการเลือกใช้สลักเกลียว	146
29. ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของคาน	149
30. เหล็กท่อต่าง ๆ	150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1. ภาพแสดงรูปแบบการวางอัมจันทร์	24
2. ภาพแสดงพฤติกรรมของคนชม	40
3. ภาพแสดงERGONOMIC ที่นำไปใช้	64
4. ภาพแสดงขนาดที่เหมาะสมในการออกแบบที่นั่งคนดู	67
5. ภาพแสดงระยะที่นั่งบนอัมจันทร์	68
6. ภาพแสดงการพิสูจน์ระยะความสูงนั่งกับการมองเห็นบนอัมจันทร์	69
7. ภาพแสดงการหาระยะความกว้างของทางเดินในแถว	70
8. ภาพแสดงความกว้างของเก้าอี้นั่งแต่ละชั้น	71
9. ภาพแสดงการหาความกว้างของทางเดินเข้าออกในขณะที่มีผู้ชมนั่ง	72
10. ภาพแสดงการวิเคราะห์เลือกรูปแบบของเก้าอี้แบบมีขารับน้ำหนัก	76
11. ภาพแสดงการวิเคราะห์โครงสร้างที่เหมาะสมหรับการใช้งานบนอัมจันทร์	79
12. ภาพแสดงการวิเคราะห์รูปแบบการติดตั้งของเก้าอี้บนอัมจันทร์	80
13. การวิเคราะห์รูปแบบการพับ	83
14. ภาพแสดงภาชนะบรรจุน้ำแบบต่าง ๆ ที่พบในสนามกีฬา	88
15. ภาพแสดงการเลือกรูปแบบการติดตั้งที่วางแก้ว	91
16. ภาพแสดงการหารูปแบบของที่วางแขน	92
17. ภาพแสดงการต่อชิ้นงานก่อนทำการเชื่อม	115
18. ภาพแสดงชนิดต่างๆของสลักเกลียว	117
19. ภาพแสดงการประกอบชิ้นงานโดยวิธีการย้ำตะเข็บ	118
20. ภาพแสดงการเชื่อมชิ้นงาน	118
21. ภาพแสดงการรีดเชื่อมตะเข็บ	119
22. ภาพแสดงชนิดต่างๆของแหวนล็อก	119
23. ภาพแสดงตะปูเกลียว 4 ชนิดที่ใช้ได้ดีกับพลาสติก	122
24. ภาพแสดงตะปูเกลียว 6 ชนิดที่ควรใช้พลาสติกจำพวก TS	123
25. ภาพแสดงคลิปตัวเมียและสปริงคลิป	124
26. ภาพแสดงการใช้หมุดย้ำในการยึดต่อพลาสติก	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า
27. ภาพแสดงตัวอย่างแม่แบบปิด	126
28. ภาพแสดงทุกที่ผลิตในประเทศไทย	134
29. ภาพแสดงการติดตั้งทุกในลักษณะต่างๆกับพื้น	139
30. รูปประกอบการคำนวณหาขนาดที่เหมาะสมของวัสดุ	142
31. ภาพแสดงการมองเห็นของคนกับระดับป้าย	153
32. ภาพแสดงการวิเคราะห์,สรุปผลการวิเคราะห์และแบบร่าง	163



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

เก้าอี้นั่งชมกีฬาสำหรับสนามกีฬาในร่มของประเทศไทย มักจะติดตั้งอยู่ในสนามกีฬาขนาดมาตรฐาน ที่เพียงพอที่จะใช้จัดการแข่งขันในระดับชาติและจากข้อมูลเบื้องต้นที่ผ่านมา จะพบว่าส่วนใหญ่มีการจัดแบ่งส่วนต่าง ๆ ของสนามออกเป็น 3 ส่วน เพื่อสำหรับบัตรเข้าชมดังนี้

บัตรชั้น 1 - อยู่ในบริเวณอัฒจันทร์ด้านที่ใกล้กับประตูด้านหน้าสนาม ซึ่งเป็นจุดที่ใกล้ที่สุดเมื่อเดินเข้ามาจากภายนอกอาคาร

- มีมุมมองอยู่บริเวณกึ่งกลางสนามตลอดตามแนวยาวของพื้นสนามซึ่งเป็นจุดที่ชมได้ทั่วถึงทั้งสนาม โดยไม่ถูกบดบังด้วยสิ่งใด

- บริเวณรอบที่นั่งประธาน พระที่นั่ง

บัตรชั้น 2 - อยู่ในบริเวณอัฒจันทร์ด้านตรงข้ามกับอัฒจันทร์ชั้น 1

- มีมุมมองคล้ายบัตรชั้น 1

บัตรชั้น 3 - จะอยู่บนอัฒจันทร์ตามแนวด้านกว้างของสนามทั้ง 2 ข้าง

จากการจัดแบ่งส่วนต่าง ๆ เพื่อเอื้ออำนวยในการชมแล้ว เก้าอี้ที่นั่งก็มักจะติดตั้งอยู่บนบริเวณอัฒจันทร์ชั้น 1 ชั้น 2 ซึ่งเป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ชมมากที่สุดและเป็นจุดที่ช่วยเพื่อความสวยงามแก่สนามอีกด้วย

จากผลิตภัณฑ์เดิมที่ได้ศึกษา จะเป็นที่นั่งพลาสติกขึ้นรูป พลาสติกหล่อติดตั้งอยู่บนโครงรับน้ำหนัก และตัวโครงรับน้ำหนักก็เชื่อมติดถาวรกับสวนขาเก้าอี้หรืออีกลักษณะก็ยึดติดกับพื้นอัฒจันทร์ ส่วนอีกแบบก็จะเป็นเก้าอี้ที่นั่งเป็นพองน้ำหุ้มนวม ซึ่งยึดกับแผ่นไม้ และยึดกับแผ่นไม้และยึดติดกับโครงรับ นน ด้วยสกรูเกลียวป้อยและโครงเหล็กก็เชื่อมแบบติดถาวรกับขาเก้าอี้ จากรูปแบบดังกล่าวมักเกิดปัญหาความไม่แข็งแรง และความเสียหายที่จุดยึด การดูแลรักษายาก ทั้งจากโครงสร้างและการติดตั้งของตัวเก้าอี้ นอกจากนั้นรูปแบบขาดความสวยงาม ซึ่งเป็นส่วนที่จะช่วยสร้างทัศนียภาพที่ดีแก่สนาม

การปรับปรุง จะเน้นการแก้ปัญหารูปแบบ ประโยชน์ใช้สอย โครงสร้างตลอดจนการใช้วัสดุต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งาน และเพิ่มเติมส่วนที่จะเอื้ออำนวยความสะดวกในการชม

การออกแบบปรับปรุงเก้าอี้นั่งชมกีฬาสำหรับสนามกีฬาในร่มนี้ จะช่วยให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน การดูแลรักษาง่าย ช่วยส่งเสริมให้สนามกีฬาในร่มที่มีอยู่และที่จัดสร้างตามส่วนภูมิภาคมีมาตรฐานยิ่งขึ้น เป็นการพัฒนาด้านการกีฬาให้แก่ประชาชนของประเทศ

ความเป็นไปได้ของโครงการ

1. ด้านนโยบาย - รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมกีฬาให้แก่ประชาชน ดังเช่น แผนการพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (2531-2535) รวมถึงการปรับปรุงสนามกีฬาที่มีอยู่การจัดสร้างสนามกีฬาใหม่ ให้แก่จังหวัดหัวเมืองหลักต่าง ๆ ในประเทศ จึงสอดคล้องกับโครงการที่เสนอมานี้ และได้การสนับสนุนจากการกีฬาแห่งประเทศไทยในด้านข้อมูลอย่างเต็มที่
2. ด้านเศรษฐกิจ - โครงการนี้จัดทำเพื่อเสนอแก่ สนามกีฬาใหม่มาตรฐานที่จัดสร้างในภูมิภาค เพื่อรองรับการเติบโตของชุมชน และส่งเสริมด้านการกีฬาให้แก่คนในภูมิภาค ซึ่งก็เป็นทางส่งเสริมคุณภาพของประชาชนอีกทางหนึ่ง ซึ่งส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของชาติด้วย
3. ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม - การส่งเสริมด้านการกีฬาให้แก่ประชาชนนั้นเป็นแนวทางสิ่งแวดล้อมหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคนให้มีคุณธรรมด้านความคิดความมีน้ำใจนักกีฬา ฯลฯ ย่อมก่อให้เกิดสภาพสังคมที่มีคุณภาพมีสภาพแวดล้อมที่ดี ซึ่งเป็นการส่งเสริมด้านสังคมโดยตรง
4. ด้านการออกแบบ - เป็นการพัฒนารูปแบบเก้าอี้นั่งชมกีฬา ให้มีความคล่องแบบตัวต่อการใช้งาน ปรับปรุงการใช้วัสดุ การติดตั้ง ฯลฯ ซึ่ง แนวทางการออกแบบทำได้โดยอาศัยเทคโนโลยีในประเทศ

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

1. ปัญหา ด้านประโยชน์ใช้สอย

- 1.1 ในสนามกีฬาใหม่ทั่วไป มีการติดตั้งเก้าอี้นั่งเฉพาะอัฒจันทร์ชั้น 1 และอัฒจันทร์ชั้น 2 ส่วนในอัฒจันทร์ชั้น 3 จะใช้พื้นที่อัฒจันทร์เป็นพื้นนั่ง ซึ่งมักจะเป็นส่วนที่คนเลือกนั่งชมมากที่สุด

แนวทางการแก้ปัญหาข้อ 1.1

ออกแบบเก้าอี้สำหรับอัฒจันทร์ทั้ง 3 ระดับ โดยเน้นสิ่งที่อำนวยความสะดวกแก่ที่นั่งชั้น 1 มากที่สุด รองลงมาเป็นที่นั่งชั้น 2 และชั้น 3 ดังเช่น

- ที่นั่งชั้น 1 ที่นั่งกว้างพิเศษมีพนักพิงหลังมีส่วนเท้าแขนและมีส่วนวางแก้วน้ำ
- ที่นั่งชั้น 2 ที่นั่งขนาดที่นั่งชั้น 1 มีพนักพิงหลัง มีส่วนวางแก้วน้ำ
- ที่นั่งชั้น 3 ที่นั่งขนาดปกติที่เหมาะสมกับคนไทย ไม่มีพนักพิงหลังมีส่วนวางแก้วน้ำ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 จากพฤติกรรมของผู้ชมกีฬา มักมีปัญหาจากการนำของเข้ามาในบริเวณสนาม

1.2.1 แก้วน้ำ กระจปอง ขวดน้ำ จะก่อให้เกิดความสกปรกจากการหกเปื้อน ซึ่งเกิดจากการวางไว้บนพื้นอัฒจันทร์ หรือที่นั่งข้างเคียงซึ่งถูกทำให้หกได้ง่ายจากการพลั้งเผลอเกิดความสกปรกบริเวณที่วางเท้า หรือพื้นอัฒจันทร์ที่นั่ง (รูป 1.1)

แนวทางการแก้ปัญหาข้อ 1.2.1

ออกแบบส่วนรองรับภาชนะประเภทแก้ว กระจปอง ขวดน้ำ ซึ่งจะติดตั้งหรือเป็นส่วนเดียวกับตัวเก้าอี้ ที่นั่ง ดังรูป

1.3 การเดินออกจากที่นั่ง หรือเข้าหาที่นั่ง มักจะทำให้ลำบากเนื่องจากการติดตั้งเก้าอี้เป็นการติดตั้งถาวร และขนาดเก้าอี้ทำให้เหลือพื้นที่การเดินน้อย การเข้าออกตามแถวทำได้ช้า เกิดความรำคาญแก่ผู้อื่นจนบ่อยครั้งจะใช้พื้นเก้าอี้เป็นทางขึ้นลงระหว่างชั้นอัฒจันทร์แทนซึ่งเป็นเหตุของความเสียหายต่อเก้าอี้ (ดังรูป 1.2)

แนวทางการแก้ปัญหาข้อ 1.3

ออกแบบให้ส่วนที่นั่งสามารถเคลื่อนที่เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการเดินให้มากขึ้น เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ในสนามมักจะมีอากาศที่ร้อนอบอ้าว ถึงแม้จะมีพัดลมถ่ายเทอากาศ และจากเก้าอี้ที่ศึกษามา มักออกแบบมาไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น เป็นนวม หรือพลาสติกทึบ ซึ่งไม่มีส่วนที่จะเป็นตัวระบายความร้อนที่เกิด ขึ้นบริเวณแผ่นหลังได้เพียงพอ

แนวทางการแก้ปัญหาข้อ 1.4

ออกแบบให้ที่นั่งมีส่วนเปิดเพื่อระบายความร้อนได้ เช่น มีช่องด้านหลังหรือแยกที่นั่งกับพนักพิงให้เกิดพื้นที่มากที่สุด ฯลฯ

2. ปัญหา การดูแลรักษา

จากการศึกษาวิธีการทำความสะอาด มีเครื่องมือที่ใช้ คือ ไม้ขนไก่ ผ้าเช็ด ไม้กวาดทางมะพร้าว ไม้ขัดฝุ่น ไม้ถูพื้น และแบ่งการทำความสะอาดเป็น 2 แบบ คือ

- แบบปกติ ขณะไม่มีการแข่งขันกีฬา
- แบบมีการแข่งขันกีฬา

พบปัญหาที่เกิดจากการดูแลทำความสะอาด ดังนี้

2.1 การดูแลรักษาปกติ มักจะมีปัญหาฝุ่นในสนามมาก โดยทั่วไปจะทำความสะอาดด้วยไม้ขนไก่ แล้วจึงทำความสะอาดด้วยน้ำและผ้าแห้ง แต่การทำความสะอาดทำไม่ได้ไม่ทั่วถึง เนื่องจากฝุ่นที่ไปสะสมตามซอกอับของเก้าอี้ และผิวขรุขระของผิววัสดุ

แนวทางการแก้ปัญหา 2.1

ใช้วัสดุที่ดูแลรักษาง่าย ออกแบบให้เก้าอี้มีพื้นผิวเรียบ และลดซอกมุมที่จะเป็น ที่สะสมของฝุ่นให้น้อยที่สุด

2.2 จากการติดตั้ง ทำความสะอาดลำบากโดยเฉพาะหลังมีการแข่งขัน แก้วน้ำอุณหภูมิสูง ทิ้งอยู่มากมายจะมีการทำความสะอาดโดยไม้กวาด และที่รับขยะ ขยะบางส่วนจะติดอยู่ตามซอกขาเก้าอี้ ได้ที่นั่ง หรือถ้าเป็น ภาชนะใส่น้ำ จะใช้ไม้กวาดรวมก็จะทำให้น้ำหก เสียเวลาทำความสะอาดอีก ถ้าดูแลไม่ทั่วถึง ก็จะทำให้เกิดการสะสมของขยะ คราบสกปรก ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายแก่ตัวเก้าอี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการแก้ปัญหา 2.2

- ออกแบบให้ส่วนที่ใช้วางแก้วน้ำ สามารถขนถ่ายน้ำที่วางอยู่ได้สะดวกรวดเร็ว เพื่อรวบรวมไม่เสียดังขยะรวมอีกชั้นหนึ่ง
- ออกแบบแก้วลักษณะมีส่วนขารับน้ำหนัก เพื่อให้เกิดพื้นที่ในการทำควาสะอาดได้พื้นที่นั่ง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำความสะอาดโดยไม้กวาด

3. ปัญหาด้านโครงสร้าง

3.1 แก้วที่ศึกษาส่วนใหญ่มักจะมีโครงรับน้ำหนักอยู่ร่วมกัน ซึ่งถ้าเกิดความเสียหายต่อส่วนโครงรับน้ำหนัก ก็อาจจะต้องถอดชุดแก้วทั้งหมดออกมา (ดังรูป 3.1)

แนวทางการแก้ปัญหา 3.1

ออกแบบให้โครงรับน้ำหนักของแก้วแต่ละตัวเป็นอิสระต่อกันแต่ใช้รูปแบบของโครงรับน้ำหนักเหมือนกันทั้ง 3 ระดับ

3.2 จุดยึดตัวแก้วกับโครงรับน้ำหนักมักจะยึดติดกันไม่แน่นหนา เช่น การใช้สกรูเกลียวสล้อย ซึ่งมักจะเป็นที่เสียหายบ่อยจากการโยกตัวแก้ว ขณะ นั่ง (รูป 3.2)

แนวทางการแก้ปัญหา 3.2

ออกแบบจุดยึดฐานแก้วกับคานรับน้ำหนักให้แข็งแรงขึ้น โดยเพิ่มจุดยึด หรือ เปลี่ยนตำแหน่งจุดยึดที่จะให้ความแข็งแรง ไม่โยกคลอนง่าย

3.3 แก้วที่นั่งในรูปแบบของแก้วพับ ที่จุดหมุนจะเป็นจุดที่รับน้ำหนักมากที่สุด แต่จากที่เป็นจุดหมุน ความแข็งแรงมีน้อยก่อให้เกิดความเสียหายได้ง่าย

แนวทางการแก้ปัญหา 3.3

ออกแบบจุดรับน้ำหนักเสริม ที่จะช่วยกระจายน้ำหนัก จากจุดหมุนไปยังจุดเสริม เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัญหา ด้านวัสดุ

4.1 โครงสร้างส่วนมากมักประกอบด้วยเหล็ก การดูแลรักษายาก เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่มีความชื้น ฝุ่น จึงมักเกิดปัญหาสนิมเหล็กเกิดการผุกร่อนทำให้โครงสร้างส่วนใหญ่เสียหาย

แนวทางการแก้ปัญหา 4.1

เลือกใช้วัสดุที่คงทน แข็งแรง เหมาะกับสภาพแวดล้อมที่อยู่ภายในสังคม รวมถึงกรรมวิธีการตกแต่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น อลูมิเนียม เหล็กชุบกันสนิม ฯลฯ

5. ปัญหา ความสวยงาม

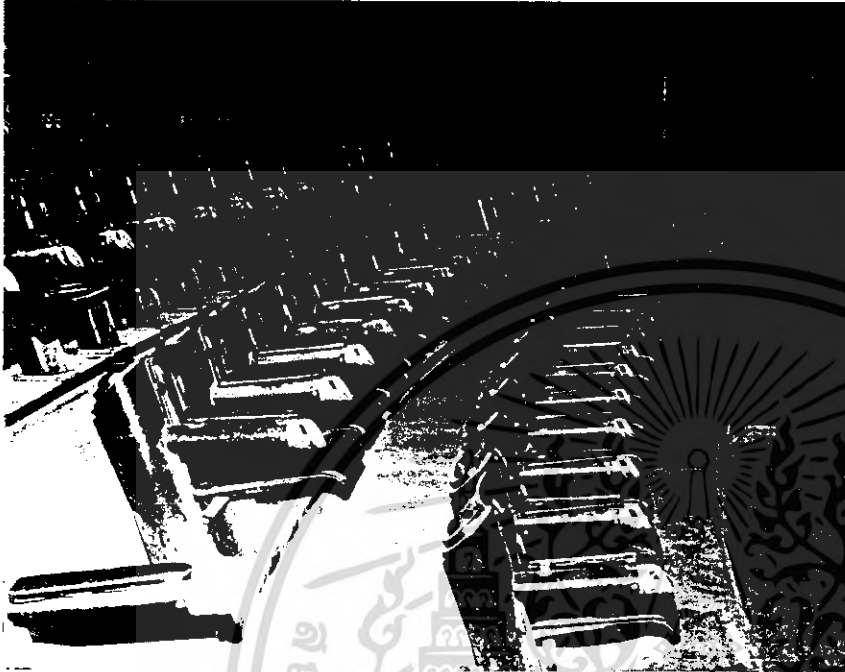
5.1 จากเก้าอี้ที่ได้ศึกษา มักจะใช้เก้าอี้ที่มีรูปแบบของเก้าอี้ใช้งานสาธารณะทั่วไป ไม่มีเอกลักษณ์ของตัว หรือ มักจะมีโครงสร้างมาก ทำให้เก้าอี้ขาดความสวยงาม

แนวทางการแก้ปัญหา 5.1

ออกแบบให้เก้าอี้ มีรูปแบบทันสมัย ให้ความรู้สึกดังความเป็นกีฬา เพื่อช่วยส่งเสริมให้สนามกีฬา มีทัศนียภาพที่น่าชมยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

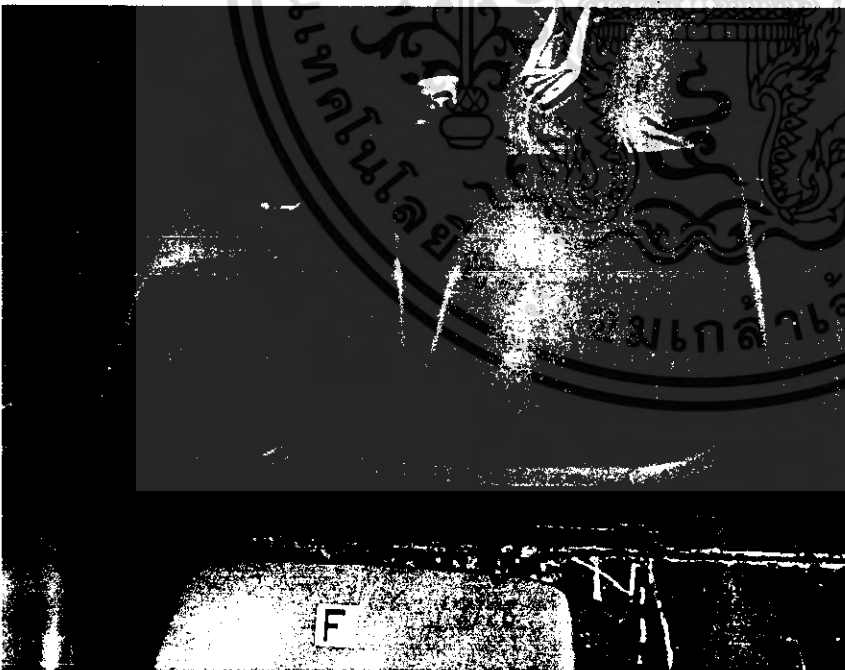
ตัวอย่างเก้าอี้นั่งชมในปัจจุบัน



1. เก้าอี้ในอินดอร์สเตเดียมหัวหมาก

- ข้อดี - กว้างขวางนั่งสบาย
- ที่นั่งบุรวมเพื่อความนุ่มนวลเวลานั่ง

- ข้อเสีย- รูปแบบไม่สวยงาม
- มีโครงสร้างร่วมกันซ้อนแซมลำบาก
- จุดยึดที่นั่งไม่แข็งแรง
- ทำความสะอาดยาก

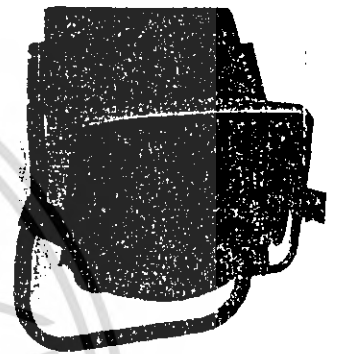
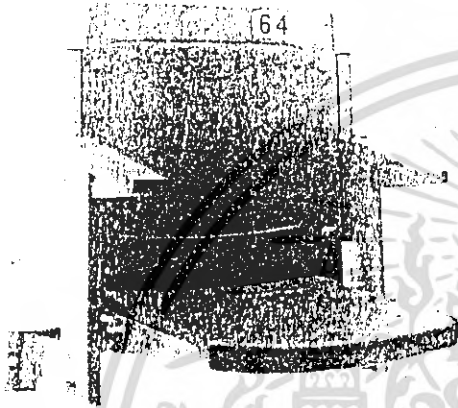
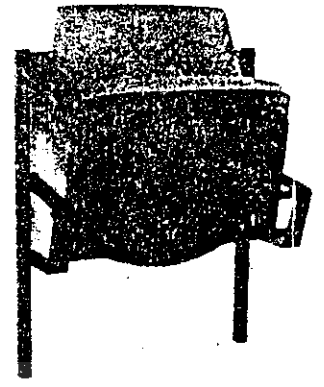
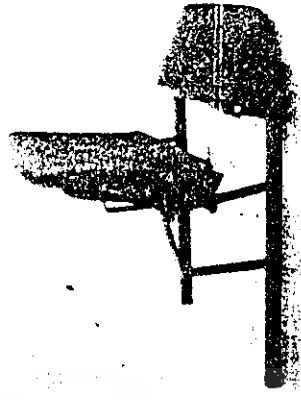
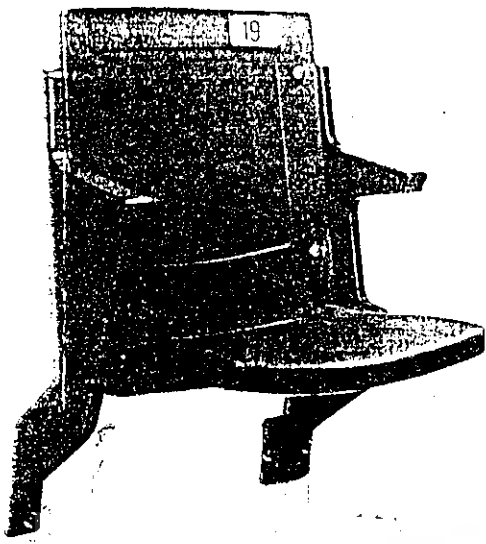


2. เก้าอี้ในสนามกีฬาสมโภชนครราชสีมา

- ข้อดี - โครงสร้างน้อย ติดตั้งง่าย
- ที่นั่งโอบกระชับร่างกาย

- ข้อเสีย- ดูแลทำความสะอาดยาก เกิดขยะสะสม
- การติดตั้ง ทำให้ที่นั่งไม่เหมาะสม
- มีโครงรับน้ำหนักร่วมกัน ซ่อมแซมยาก
- รูปแบบไม่สวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3. เก้าอี้ของต่างประเทศ

ข้อดี - รูปแบบสวยงาม ทันสมัย

- พับได้ สะดวกในการเดินและทำความสะอาด

- โครงสร้างแข็งแรง

ข้อเสีย- ราคาแพง ต้องสั่งจากต่างประเทศ

- ไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. เป็นเก้าอี้นั่งชมกีฬา สำหรับสนามกีฬาในร่มขนาดมาตรฐานของการกีฬาแห่งประเทศไทย ในส่วนภูมิภาค และกรุงเทพฯ
 2. ติดตั้งอยู่ในบริเวณอัฒจันทร์ส่วนต่าง ๆ ของสนามกีฬาในร่ม ได้แก่
 - เก้าอี้สำหรับบัตรชั้น 1 อยู่บนอัฒจันทร์ตามระยะด้านยาวของสนามแข่งขันรอบบริเวณที่นั่งประธาน
 - เก้าอี้สำหรับบัตรชั้น 2 อยู่บนอัฒจันทร์ด้านตรงข้ามกับอัฒจันทร์บัตรชั้น 1
 - เก้าอี้สำหรับบัตรชั้น 3 อยู่บนอัฒจันทร์ตามระยะด้านกว้างของสนามแข่งขันทั้ง 2 ด้านสำหรับผู้ชม 1 คน ต่อเก้าอี้ 1 ตัว
 3. ออกแบบส่วนที่นั่งเป็น 3 รูปแบบสำหรับเก้าอี้ทั้ง 3 ระดับ ได้แก่
 - 3.1 ที่นั่งชั้น 3 เป็นที่นั่งไม่มีพนักพิงหลัง โดยออกแบบให้มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งานของคนไทย
 - 3.2 ที่นั่งชั้น 2 เป็นที่นั่งแบบมีพนักพิงหลัง โดยออกแบบให้มีตำแหน่งและขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับการใช้งานของคนไทย
 - 3.3 ที่นั่งชั้น 1 เป็นที่นั่งแบบมีพนักพิงหลังและที่เท้าแขน โดยออกแบบให้มีตำแหน่งและขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับการใช้งานของคนไทยส่วนอำนวยความสะดวก ได้แก่
 - 3.4 ส่วนวางแก้วน้ำ ออกแบบให้มีอยู่ในที่นั่งทั้ง 3 ระดับ โดยอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการหยิบและวางของขณะนั่งชม
 4. ส่วนโครงสร้างรับน้ำหนัก
 - 4.1 ออกแบบเก้าอี้ให้มีขารับน้ำหนักสำหรับยึดติดตั้งบนพื้นอัฒจันทร์ โดยในตำแหน่งที่รับน้ำหนักได้ดีและสะดวกในการทำความสะอาดพื้นที่ที่อยู่บนตำแหน่งที่รับน้ำหนักได้ดี และสะดวกในการทำความสะอาดพื้นที่ที่นั่ง
 - 4.2 ส่วนโครงสร้างของเก้าอี้แต่ละตัวแยกเป็นอิสระต่อกัน แต่มีรูปแบบ เหมือนกัน
 - 4.3 ออกแบบจุดยึดที่นั่งกับขารับน้ำหนัก ให้แข็งแรง ทนทานต่อการรับน้ำหนัก
 5. ขณะไม่ใช้งาน หรือเมื่อเดินเข้าออก เก้าอี้สามารถปรับที่นั่งให้เกิดพื้นที่เพิ่มขึ้นเพื่อการเดิน หรือการทำความสะอาดพื้นอัฒจันทร์
 6. ใช้วัสดุที่ทนทานต่อการใช้งาน เหมาะกับสภาพแวดล้อมในสนามกีฬาในร่มทำความสะอาดง่าย
 7. ใช้ขั้นตอน กรรมวิธีการผลิตที่สามารถทำได้ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาลักษณะการใช้งานของผู้บริโภค ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่เกี่ยวข้องกับเก้าอี้
 - ศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ชมที่เข้าชมที่มีผลต่อเก้าอี้
 - ศึกษาถึงวิธีการของผู้ดูแลรักษาความสะอาดในการดูแลรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องกับตัวเก้าอี้
2. ศึกษาถึงรูปแบบของที่นั่งในสนามกีฬาที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. ศึกษาถึงโครงสร้างในเก้าอี้ลักษณะต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเก้าอี้ลักษณะต่าง ๆ
4. ศึกษาถึงสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อโครงสร้างของเก้าอี้
5. ศึกษาถึงขนาดสัดส่วนของคนไทยที่มีผลต่อการออกแบบ
6. ศึกษาถึงสิ่งที่อำนวยความสะดวกที่กล่าวถึง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบ
7. ศึกษาถึงวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่มีอยู่ในประเทศ
8. ศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เก้าอี้ชมกีฬาภายในสนามกีฬาในร่ม ที่จะอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ชมและดูแลรักษาง่าย คงทนถาวร
2. เป็นเก้าอี้นั่งชมกีฬาที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศ
3. ได้เก้าอี้ที่มีคุณภาพ ช่วยประหยัดเงินตราที่จะต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ
4. ส่งเสริมงานด้านอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นการส่งเสริมเศรษฐกิจของชาติอีกด้วย
5. ช่วยพัฒนามาตรฐานของการกีฬาของประเทศ ให้มีระดับเทียบเท่าสากล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The seal of the National Library of Thailand is a circular emblem. It features a central five-tiered umbrella (parasol) with a sunburst above it. The umbrella is flanked by two smaller, three-tiered umbrellas. The entire emblem is surrounded by a decorative border containing Thai text. The text at the top reads 'กรมหอสมุดแห่งชาติ' (National Library of Thailand) and the text at the bottom reads 'พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง' (King Chulalongkornrajavidyalaya University, Rajabhat Bangkok).

บทที่ ๒

การค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

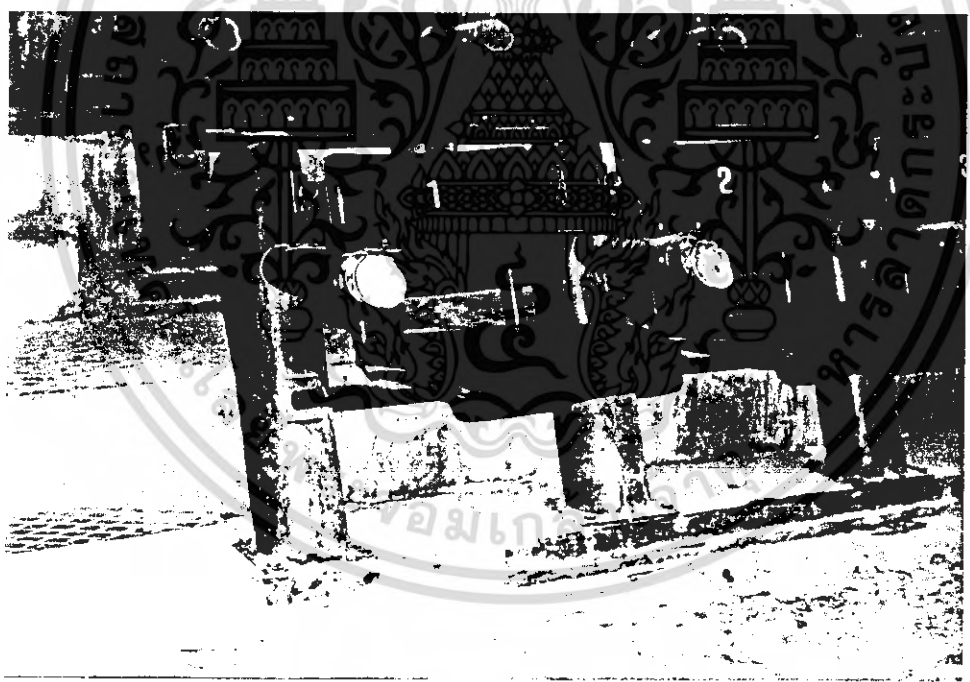
ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

สำหรับเก้าอี้ที่นั่งสำหรับผู้ชมภายในสนามกีฬาในร่มสามารถแยกได้ 2 ประเภทคือเก้าอี้ลักษณะติดถาวรอยู่บนอัฒจันทร์คนดู (FIXED SEATING) และเก้าอี้ลักษณะที่เป็นเก้าอี้เสริมสามารถเคลื่อนย้ายได้เพื่อเพิ่มเนื้อที่ในสนามหรือพื้นที่คนดู (RETRACTABLE SEATING) ส่วนใหญ่จะติดตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ของสนามแข่งขัน

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเก้าอี้ที่นั่งรูปแบบต่าง ๆ ก็มีลักษณะใกล้เคียงกันซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.เก้าอี้แบบที่มีโครงสร้างน้ำหนักของแต่ละตัวร่วมกัน

เป็นรูปแบบที่นิยมใช้กันในประเทศไทยเช่นในสนามอินดอร์สเตเดียมหัวหมากโดยจะติดตั้งอยู่ในที่นั่งใกล้อัฒจันทร์ที่ประทับเก้าอี้มีช่องลมเพื่อพัดอากาศให้กับผู้ชมที่นั่งบนเก้าอี้ตัวนั้นเก้าอี้ประกอบด้วยส่วนที่นั่งพนักพิงแล้วและที่เท้าแขนโดยเฉพาะที่ขาหรือน้ำหนักมีช่องลมระบายความเย็นให้แก่ผู้ชมด้วย



เก้าอี้ในสนามอินดอร์สเตเดียมหัวหมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เก้าอี้ในสนามนิมิตร์



เก้าอี้ในสนามไทย-ญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก้าอี้ในสนามกีฬานิมิตร์ สนามกีฬาแห่งชาติ (ศุภชลาศัย)

จะติดตั้งอยู่บนอัฒจันทร์ด้านที่ประทับและอัฒจันทร์ด้านตรงข้ามจะเป็นเก้าอี้นั่ง มีพนักพิงหลัง แต่ไม่มีที่พักแขน ซึ่งมีรูปแบบคล้ายเก้าอี้นั่งสาธารณะในสถานที่อื่น ๆ ลักษณะการติดตั้งจะติดตั้งอยู่บนอัฒจันทร์ตรงมุมขอบอัฒจันทร์

วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

โครงสร้าง - เหล็กแผ่นพับขึ้นรูป โครงสร้างรับน้ำหนักทั้งหมด จะเป็นเหล็กท่อนสี่เหลี่ยมยาวเชื่อมติดกับเหล็กพับขึ้นรูปตรงริมแถว

ที่นั่ง - เป็นพลาสติกขึ้นรูป เป็นชิ้นเดียวกัน โดยจะยึดติดกับโครงสร้างด้วยน็อตและแหวนรับน็อต

- ข้อดี**
1. โครงสร้างน้อย ติดตั้งง่าย
 2. ที่นั่งโอบกระชับร่างกาย นั่งสบายเพราะมีพนักพิงหลัง
 3. ผลิตได้ง่าย

- ข้อเสีย**
1. การติดตั้งไม่เหมาะสม ทำให้การนั่งไม่ถูกลักษณะ ไม่สามารถเคลื่อนไหวเท้าได้ถนัด เพราะมีพื้นที่วางขาน้อย เกิดความเมื่อยล้าได้ง่าย
 2. จากการติดตั้งทำให้เกิดพื้นที่อับ เป็นซอกสะสมของขยะภายใต้ที่นั่ง
 3. โครงรับน้ำหนักร่วมกัน เมื่อเกิดความเสียหาย ซ่อมแซมยาก
 4. รูปแบบไม่สวยงาม

เก้าอี้นั่งในอาคารอเนกประสงค์ สนามกีฬาไทย-ญี่ปุ่นดินแดง

จะติดตั้งอยู่บนอัฒจันทร์รอบสนาม เป็นเก้าอี้นั่ง มีพนักพิงหลัง แต่ไม่มีที่พักแขน จะมีส่วนโครงรับน้ำหนักคือ ส่วนขา เป็นช่วง ๆ และมีคนรับน้ำหนักเป็นแนวยาวตลอดแถว

วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

โครงสร้าง - ขาทำด้วยเหล็กหล่อขึ้นรูป จะตกแต่งผิวโดยการพ่นสี คานเหล็กรับน้ำหนักจากที่นั่งทำด้วยเหล็กท่อนยาว ส่วนยึดกับที่นั่งจะทำด้วยโลหะหล่อขึ้นรูป ยึดติดด้วยน็อตและแหวนรับน็อตที่นั่ง เป็นพลาสติกขึ้นรูป เป็นชิ้นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

โครงสร้าง - ส่วนขารับน้ำหนัก ทำจากเหล็กโลหะหล่อ มีช่องลมภายในใช้รับน้ำหนัก ด้วยส่วนรับน้ำหนักรวมเป็นคานเหล็กกลมยาว ส่วนที่รับน้ำหนักจากที่นั่งเป็นเหล็กทอกลมตัดโค้ง

ส่วนที่นั่ง - เป็นโครงไม้บุโดยฟองน้ำ แล้วหุ้มบุด้วยหนังเทียม ไวนิล (PVC) การติดตั้งส่วนต่าง ๆ ทำโดยการใช้สกรูเกลียวปลั๊กลอยชั้นผ่านรู

ข้อดี 1. นั่งได้สะดวกสบาย เพราะมีขนาดกว้างขวางและมีส่วนที่พักแขนเพื่อไม่ให้เกิดความเมื่อยล้า มีที่นั้งบุหนังเพื่อความนุ่มนวล

2. มีช่องเป่าลมออก ช่วยบรรเทาความร้อนจากอากาศภายในสนาม

ข้อเสีย 1. รูปแบบไม่สวยงาม เน้นการใช้งาน

2. ขนาดใหญ่โต เปลืองเนื้อที่ในการติดตั้ง

3. มีโครงสร้างร่วมกัน คือในส่วนรับน้ำหนัก ถ้าเกิดความเสียหายจะซ่อมแซมลำบาก ซึ่งอาจจะต้องถอดเก้าอี้ทั้งแถวออกเพื่อจะซ่อมแซมในส่วนพื้น

4. โครงสร้างบางส่วนเชื่อมการติดกันไม่สามารถถอดซ่อมแซมได้ เช่นที่พักแขน

5. จุดยึดต่อที่นั่งกับโครงรับน้ำหนักไม่แข็งแรง

6. ในรูปแบบของเก้าอี้เฉพาะสถานที่ คือจัดทำขึ้นเฉพาะในอินดอร์สเตเดียมหัวหมาก ซึ่งมีช่องระบายลมมาจากใต้อัฒจันทร์ ซึ่งเมื่อจะนำไปใช้กับสนามกีฬาอื่น ๆ ที่ไม่มีส่วนระบายอากาศ ก็จะไม่เข้ากับสถานที่

7. บำรุงรักษายาก มีซอกมุมมาก เกิดความสกปรก จากขยะ ฝุ่นละออง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อดี**
1. โครงสร้างแข็งแรง ทนทาน
 2. ที่นั่งโอบกระชับ นั่งได้สบาย มีพนักพิงหลัง
 3. ชิ้นส่วนน้อย ประกอบง่าย

- ข้อเสีย**
1. โครงสร้างรับน้ำหนักพร้อมกัน เกิดความเสียหายส่วนใดส่วนหนึ่ง จะซ่อมแซมได้ยาก
 2. ที่นั่งมีขนาดกระชับเกินไป สำหรับคนตัวใหญ่ ๆ
 3. ขารับน้ำหนักติดตั้งอยู่ที่พื้น การดูแลรักษาทำความสะอาดลำบาก

2. เก้าอี้นั่งแบบที่มีโครงสร้างรับน้ำหนักแยกเป็นอิสระจากกัน

เป็นเก้าอี้ที่มีความนิยมกันในต่างประเทศ จะติดตั้งอยู่ในสนามกีฬาทั่วไปเพื่อจะให้สนามกีฬานั้นเป็นอัมจันทร์แบบที่นั่งให้หมด เพื่อความปลอดภัยจากอันตรายเนื่องมาจากคนดูมากเกินไป จนเกิดความสามารถของสนาม ส่วนใหญ่จะเป็นเก้าอี้นั่งแบบมีพนักพิงหลังและที่เท้าแขน สามารถพับตัวเองได้เมื่อไม่ได้ใช้

2.1 รูปแบบเก้าอี้มีพนักพิงแล้ว ไม่มีที่เท้าแขน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

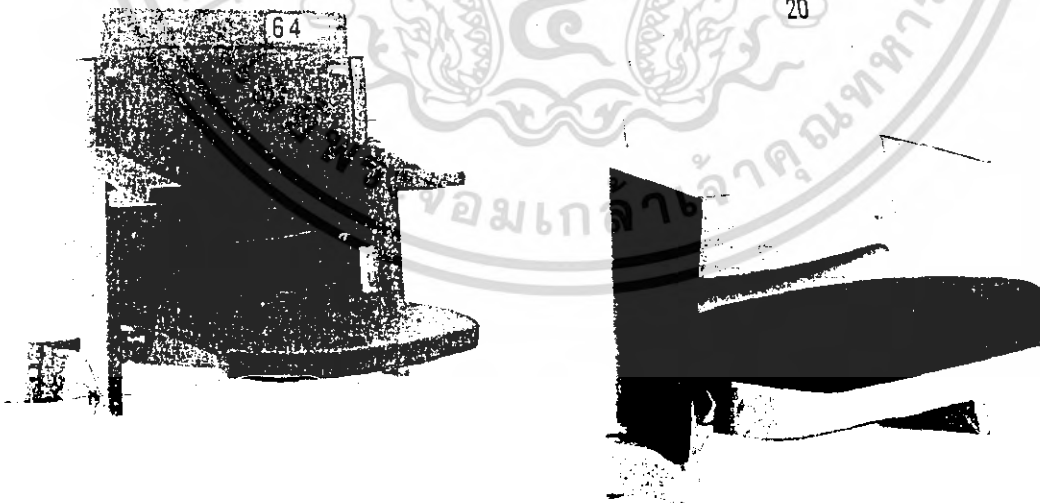
โครงสร้าง - โครงสร้างรับน้ำหนักจะเป็นท่อโลหะสี่เหลี่ยมดัดขึ้นรูป มีจุดรับคานจุดพับเป็นเหล็กเชื่อมติดกับโครงขารับน้ำหนัก ส่วนโครงสร้างรับน้ำหนักที่นึ่งเป็นเหล็กท่อกลมดัดขึ้นรูป

ที่นั่ง - เป็นพลาสติกขึ้นรูปแยกเป็นชิ้น คือมีชิ้นที่นั่ง และพนักพิง ยึดกับโครงสร้างโดยการใช้สกรู

- ข้อดี**
1. ที่นั่งโอบกระชับ นั่งสบาย
 2. ติดตั้งทำให้ดูแลรักษาง่าย ในเรื่องความสะดวก
 3. ชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบจากกันได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก
 4. สามารถพับขึ้นเพื่อให้เกิดเนื้อที่ในการเดิน และป้องกันการเหยียบบนเก้าอี้ขณะเดินขึ้น-ลงได้

- ข้อเสีย**
1. ขนาดไม่เหมาะสมกับคนไทย เนื่องจากเป็นสินค้าจากต่างประเทศ
 2. การยึดติดตั้งของขาโครงรับน้ำหนักกับพื้นอะลูมิเนียมไม่แข็งแรงเนื่องจากมีจุดยึดน้อย
 3. มีราคาแพง ต้องสั่งจากต่างประเทศ

2.2 รูปแบบของเก้าอี้มีพนักพิงและที่พิงแขน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

โครงสร้าง - จะประกอบด้วยชิ้นส่วนหลัก 3 ชิ้น คือส่วนขาจับน้ำหนักรจะเป็นเหล็กทอสีเหลี่ยมเชื่อมขึ้นรูป ส่วนข้อพับเป็นชิ้นส่วน STANDARD (ระบบสปริงรับแรงบิด)

ส่วนที่นึ่ง - จะเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูปทั้งส่วนพนักพิงหลัง ที่นึ่ง และส่วนพักแขนจากพลาสติก PE ยืดติดตั้งด้วย น๊อต และแหวนยึดน๊อต

ข้อดี

1. รูปแบบสวยงาม
2. นึ่งสบายที่สุดเพราะ มีส่วนที่พักแขนเพิ่มมาเพื่อรองรับแขน
3. จุดยึดต่อแข็งแรง ข้อพับแข็งแรงทนทาน
4. สามารถแยกถอดได้ง่าย สะดวกในการบำรุงรักษา
5. พลาสติก ผิวเรียบ ทำความสะอาดได้ง่าย

ข้อเสีย

1. มีราคาแพง (ตัวละ 5000 บาท)
2. ข้อพับของเก้าอี้เป็นระบบกลไก มีความซับซ้อน ยากต่อการซ่อมแซมเมื่อเกิดความเสียหาย
3. จุดรับน้ำหนักของคนนั่งเพื่อลงสูรับน้ำหนัก มีน้อยอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่ข้อพับได้ง่ายที่สุด
4. เก้าอี้ส่วนมากไม่มีช่องโปร่งระบายลม ซึ่งไม่เหมาะกับสภาพภูมิ-อากาศของสนามในประเทศไทย

86648

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



๒.๒ ข้อมูลเกี่ยวกับสนามกีฬาในร่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทศบัญญัติ

เทศบัญญัติเกี่ยวกับอาคารสาธารณะ

"อาคารสาธารณะ" หมายถึง โรงมหรสพ หอประชุมหรือสถานที่ซึ่งกำหนดให้เป็นที่ชุมนุมทั่วไป เช่น โรงแรม โรงเรียน ภัตตาคาร โรงพยาบาล สนามกีฬา ฯลฯ

ที่ว่างของอาคาร

อาคารประเภทต่าง ๆ ต้องมีที่ว่างอันปราศจากหลังคาหรือสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าส่วนที่กำหนดให้ คือ

1. อาคารสาธารณะซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่พักอาศัยให้มีที่ว่างอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่เว้นแต่กรณีพิเศษที่การระบายลม และให้แสงสว่างเหมาะสมเพียงพอแล้ว แต่ถ้าใช้เป็นที่พักอาศัยให้มีที่ว่าง 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่เฉพาะอาคารสาธารณะที่ได้กั้นที่ดินไว้ เป็นทางเดินด้านหลังอาคารอนุญาตให้คิดรวมเนื้อที่หลังอาคารนี้เป็นที่ว่างได้อีกครึ่งหนึ่งของเนื้อที่หลังอาคารนั้น
2. กรณีที่มีช่องหน้าต่าง หรือประตูเปิดออกสู่อากาศภายนอกไม่น้อยกว่า 20 ใน 100 ส่วนของพื้นที่อาคารทุก ๆ ชั้น จะไม่มีที่ว่างเลยก็ได้

ทางเดินหลัง

1. อาคารสาธารณะต้องมีที่ว่างเดินหลังอาคารเพื่อใช้เป็นทางคมนาคมได้ไม่น้อยกว่า 2.00 ม. ทั้งนี้ให้เขตบริเวณทางเดินหลังนี้ให้ปรากฏ แต่ถ้าแนวอาคารด้านหลังติดต่อกับทางเดินสาธารณะซึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 4.00 ม. จะไม่มีทางเดินหลังอาคารเลยก็ได้ แต่ถ้าอาคารนสาธารณะกว้างไม่ถึง 4.00 ม. ให้เว้นทางเดินหลังอาคารกว้าง 2.00 ม. จากกลางถนน
2. ในกรณีอาคารหลังเดียวกันตั้งอยู่มุมถนน 2 สายตัดกัน และมีทางออกสู่ถนนด้านหน้าทั้งสองสาย ในระยะไม่เกิน 15.00 ม. จากมุมถนนทั้งสองสายจะไม่มีทางเดินหลังอาคารเลยก็ได้

ระยะอาคารห่างจากเขตที่ดิน

1. อาคารปลูกสร้างชิดที่ดินเอกชน อนุญาตให้ผนังที่มีหน้าต่าง ประตูและช่องระบายลมอยู่ห่างเขตที่ดินที่สร้างชิดที่ดินเอกชนน้อยกว่าที่กำหนดไว้ห้ามเปิดหน้าต่างหรือช่องระบายลม
2. ถ้าสร้างอาคารริมถนน ตรอกซอยที่มีความกว้างไม่ถึง 4.00 ม. จะต้องร่นแนวอาคารด้านชิดถนน ตรอกซอย ให้ห่างจากกึ่งกลางถนนนั้น 2.00 ม.
3. ในกรณีที่ชายคาอยู่ชิดเขตที่ดินข้างเคียง ต้องมีการป้องกันน้ำจากหลังคาไม่ให้ไหลตกเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปในที่นั้นด้วย เช่นการใส่รางน้ำ

ความสูงของตัวอาคาร

1. อาคารที่ปลูกสร้างด้วยวัสดุไม่ทนไฟหรือวัสดุไม่เสริมเหล็กปลูกสร้างได้ไม่เกิน 2 ชั้น
2. ห้ามปลูกสร้างอาคารสูงเกินกว่าระดับดินเกินกว่า 2 เท่าของระยะจากผนังด้านหน้าของอาคารจรจนจุดแนวของฟากตรงกันข้าม
3. อาคารที่ปลูกสร้างริมถนนกว้างไม่เกิน 8.00 เมตร แต่ไม่น้อยกว่า 4.00 เมตร สร้างได้สูงไม่เกิน 8.00 เมตร
4. อาคารที่ปลูกสร้างเกินกว่า 2 ชั้น ให้ทำด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่สำหรับอาคารที่ปลูกสร้างเกิน 3 ชั้น นอกจากนี้มีบันไดตามปกติ ต้องมีทางหนีไฟอย่างน้อยหนึ่งทาง หรือคณะเทศมนตรีจะได้อำนาจให้ตามลักษณะแบบอาคาร

ความสูงของห้อง

1. ระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานยอดฝ้าหรือผนังอาคาร อาคารสาธารณะต้องเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 เมตร
2. อาคารพาณิชย์เฉพาะห้องที่มีระบบปรับอากาศ ให้มีระยะตั้งจากพื้นถึงยอดฝ้าโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.50 เมตร

ช่องทางเดิน

ช่องทางเดินภายในอาคารสำหรับบุคคลใช้สอยหรืออาศัย ให้ทำกว้างไม่น้อยกว่า 1.00 ม. กับมิให้เสากีดกันให้ส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้มีแสงสว่างเห็นชัดในเวลากลางวันด้วย

บันได

1. บันไดสำหรับอาคารสาธารณะ ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 ม. และลูกตั้งไม่สูงกว่า 0.19 ม. ลูกนอนไม่แคบกว่า 0.25 ม.
2. บันไดที่มีช่องสูงเกินกว่ากำหนดให้ทำชานพักมีขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องประตูหน้าต่าง

1. ประตูสำหรับอาคารสาธารณะจะต้องมีธรณีประตูเรียบเสมอฟื้นหรือไม่มีเลย
2. ยอดของหน้าต่าง-ประตูต้องทำให้สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2.00 ม.และต้องสามารถเปิดได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ
3. วิธีระบายลมต้องเหมาะสมกับสภาพของอาคารนั้น

ส่วนยื่น

เหนือทางหรือที่ดินสาธารณะห้ามมิให้บุคคลใด ปลูกสร้างอาคารหรือส่วนยื่นออกมาเหนือทางหรือที่ดินสาธารณะ เว้นแต่

- ก. กันสาดของพื้นที่ชั้นแรกเหนือระดับถนน
 - ต้องยื่น 1 ใน 10 ของความกว้างถนน
 - ระยะกันสาดต้องสูงกว่าพื้นที่ทางเท้า 3.25 ม.
 - ลักษณะกันสาดถ้ามีหูช้าง โดยกันสาดต้องสูงไม่สูงกว่า 0.50 ม.จากห้องกันสาดต้องลึกหรือหนา 0.25 ม.
- ข. ส่วนยื่นทางสถาปัตยกรรม
 - ฟินส์ (FIN) ทางนอนและทางตั้ง ยื่นได้ไม่เกิน 1 ใน 20 ของความกว้างถนน และไม่เกิน 1.20 ม. จากผนัง
 - ระเบียงด้านหน้าอาคารให้ยื่นได้ตั้งแต่ชั้น 3 ของอาคารเป็นต้นไป

หลังคา

1. หลังคาอาคารสาธารณะ กำหนดให้เป็นหลังคาตัด ถ้าเป็นหลังคาจั่วต้องชายลาดไม่ยื่นออกมานอกผนังตึก และต้องทำบังลาดด้วย
2. วัสดุผนังหลังคาให้ทำด้วยวัสดุทนไฟ สำหรับอาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างอาคารต่าง ๆ ครึ่งเรือนและเขตที่ดินทางสาธารณะ 40 ม.

การระบายน้ำ

1. อาคารที่จะปลูกสร้างต้องมีทางระบายน้ำได้สะดวก
2. การทำทางระบายน้ำไปสู่ทางน้ำสาธารณะ ต้องมีส่วนลาดไม่น้อยกว่า 1 ใน 200 ตามแนวตรงที่สุดที่จะทำได้ ถ้าจะให้ท่อกลมเป็นทางระบายน้ำต้องมีบ่อตรวจทุกระยะ 30.00 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทำทางระบายน้ำและติดตั้งท่อประปาต่าง ๆ และอุปกรณ์ ต้องมีลักษณะถูกต้องเพื่อประโยชน์ในทางอนามัยตามแบบนิยมทางวิชาการ

ส้วม

1. ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า 1.50 ตารางเมตร ลักษณะต้องสะอาด ทำพื้นด้วยวัสดุไม่ซึมน้ำ และมีท่อระบายลมพอสมควร
2. หอประชุมและโรงมหรสพให้มีส้วม 1 แท่น ต่อคน 300 คน ที่กำหนดให้ใช้สอยอาคารนั้น

สนามกีฬาในร่ม (โรงยิมเนจึ่มประสงค์) ภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับกีฬาแห่งประเทศไทย

จำนวนสนามกีฬาในร่มภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการกีฬาแห่งประเทศไทยนั้นขึ้นอยู่กับ

1. การแข่งขันกีฬาเขต (กีฬาแห่งชาติ) เนื่องจากถ้ามีการจัดการแข่งขันกีฬาแห่งชาติขึ้นในจังหวัดใด ก็จะมีการก่อสร้างหรือบำรุงให้มีสนามที่ได้มาตรฐานเกิดขึ้นในจังหวัดนั้น ๆ จึงทำให้มีสนามกีฬาเพิ่มขึ้นทุกปี จนกระทั่งปัจจุบันกล่าวได้ว่ามีสนามกีฬามาตรฐานเกิดขึ้นจากการแข่งขันกีฬาแห่งชาติแล้ว 19 สนาม
2. จำนวนสนามกีฬาขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่มีอยู่ในจังหวัดต่าง ๆ เช่น หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานเอกชน เช่น โรงพยาบาล โรงเรียนวิทยาลัยต่าง ๆ
3. การก่อสร้างสนามกีฬาขึ้นในแต่ละจังหวัดเพื่อส่งเสริมการกีฬาโดยจัดให้มีสนามเพียงพอต่อจำนวนประชากรในแต่ละจังหวัด หรือให้พอแก่ความต้องการของประชากรในจังหวัด

สรุปได้ว่าสนามกีฬาในร่มที่มึ้นเกิดจาก

1. การกีฬาแห่งประเทศไทยสร้างขึ้นเอง
2. เอกชนเป็นผู้สร้าง
3. หน่วยงานของรัฐบาลสร้างขึ้น เช่น สนามกีฬาบางพลี
4. รัฐวิสาหกิจต่าง ๆ สร้างขึ้น เช่น การรถไฟ การประปา การไฟฟ้า เป็นต้น
5. จังหวัดหรือท้องถิ่นที่ขอความร่วมมือมายังการกีฬาแห่งประเทศไทย เช่น จังหวัดระยองขอความร่วมมือในการสร้างโรงยิมเนจึ่มประสงค์ เนื่องจากมีฝนตกตลอดปี การเล่นกีฬากลางแจ้งไม่สะดวกนัก จำเป็นต้องมีโรงยิมเนจึ่มประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบที่นั่งดูสำหรับ อัฒจันทร์

ความหมายโดยทั่วไป

จุดประสงค์ของการทำอัฒจันทร์ก็เพื่อเป็นการจัดเตรียมการมองเห็นการเล่นได้อย่างชัดเจน ภายใต้สิ่งแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ชมภาพที่มองเห็นนั้นจะเกิดผลดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับระยะห่างจากที่ดูไปยังผู้เล่น และสิ่งที่กีดขวางในการมองเห็นรูปร่างและความสัมพันธ์ของอัฒจันทร์ที่มีต่อการเล่นนั้น โดยปกติได้รับการพิจารณาตามแต่ชนิดของการเล่นนั้น ๆ

โดยปกติรูปร่างและขนาดของสนามกีฬาและอัฒจันทร์ที่นั่งจะถูกกำหนดด้วย

1. กีฬาชนิดต่าง ๆ และการออกแบบระยะต่าง ๆ เพื่อการเล่นกีฬาชนิดนั้น ๆ หรือเพิ่มกิจกรรมอื่น ๆ ที่ใช้พื้นที่นั้น ๆ
2. สภาพภูมิประเทศและที่ตั้งของ อัฒจันทร์ และสนามแข่งขันจะต้องมีการป้องกันแสงอาทิตย์ไม่ให้ส่องตาผู้ดูและผู้เล่นให้มากที่สุด
3. ความน่าพึงปรารถนา และการจัดสถานที่ตั้งได้มีการจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ทำความน่าสนใจให้แก่ผู้ชมส่วนใหญ่ได้มาก
4. การออกแบบสนามแข่งขันต่าง ๆ ต้องให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านภารกิจกีฬา
5. ชนิดของสถานศึกษา ชุมชน จำนวนนักเรียน นักศึกษา ประชาชนของเมือง
6. ความสัมพันธ์ทางด้านภารกิจกีฬาระหว่างโรงเรียนหรือชุมชนต่าง ๆ
7. การหาเงินทุนสำหรับการสร้างสถานที่สำหรับภารกิจกีฬา

จากข้อพิจารณาดังกล่าวจะเห็นได้ว่ารูปร่างของอัฒจันทร์จะพิจารณาจากการแข่งขันกีฬาเป็นหลัก

รูปร่างของ อัฒจันทร์ (PLAN CONFIGURATION)

สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจในการออกแบบก็คือจะต้องรู้เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของการวางผังที่นั่งดู ซึ่งในแบบต่าง ๆ 5 แบบต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นถึงข้อแตกต่างทางข้อดีและข้อเสียของการวางผังในลักษณะต่าง ๆ

การออกแบบ GYMNASIUM

การสร้าง GYMNASIUM ขึ้นไปนั้น โดยวัตถุประสงค์ต้องการสร้างขึ้นเพื่อให้สามารถใช้เป็นที่เล่นกีฬาได้ตลอดปี โดยไม่ต้องถูกรบกวน จากสภาพดินฟ้า-อากาศและมักจะใช้เป็นที่เล่นกีฬาได้หลาย ๆ ชนิด รวมอยู่ในบริเวณเดียวกัน ดังนั้นการจัดประเภทกีฬาจึงมีความสำคัญมาก เพื่อความสะดวกต่อผู้มาใช้ GYMNASIUM ซึ่งโดยทั่วไป ขนาดของสนามภายใน GYM. จะใช้สนามบาสเกตบอลเป็นหลัก และมีสนามกีฬาประเภทอื่น ๆ จัดอยู่ในสนามบาสเกตบอล สำหรับการปรับขนาดของสนามกีฬาต่าง ๆ ภายใน GYM. นั้น ได้มีการวิเคราะห์ถึงขนาดของสนามที่เหมาะสม ซึ่งจะสามารถบรรจุสนามกีฬาต่าง ๆ ลงได้มากที่สุดภายในเนื้อที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งถือเป็นมาตรฐานได้คือ ขนาด ONE COURT SPOTRS HALL ซึ่งมีขนาดดังนี้ คือกว้าง 18.30 เมตร ยาว 36.60 เมตร ซึ่งขนาดของสนามขนาดนี้ สามารถจัดเป็นสนามกีฬาประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

บาสเกตบอล	1	สนาม
วอลเลย์บอล	1	สนาม
แบดมินตัน	4	สนาม
ตะกร้อ	4	สนาม
ปิงปอง	6	สนาม

อาคาร GYM. ควรเป็นอาคารสูง และมีช่วงเสาที่กว้าง เพื่อให้ปราศจากสิ่งกีดขวางในเวลาเล่นกีฬา ตลอดจนการกีดขวางสายตาของผู้ดูด้วย สำหรับความสูงของ GYM. ระยะ CLEARANCE จากพื้นตามความสูงของ ONE COURTSPTS HALL ได้กำหนดไว้ ควรจะสูง 7.65 เมตร - 9.15 เมตร

สำหรับที่นั่งดูภายใน GYMNASIUM ตามปกติจะมีไว้สำหรับชมการแข่งขันการออกแบบที่นั่งดูก็มีข้อกำหนดต่างๆ เหมือนกับการออกแบบที่นั่งดูของ STADIUMตามที่กล่าวมาแล้ว ส่วนในกรณีที่ GYMNASIUM ไม่ได้สร้างขึ้นเพื่อการแข่งขันเท่านั้นคือใช้เป็นที่ฝึกซ้อม หรือเรียนวิชาพลศึกษา นอกจากบางครั้งถึงจะมีการแข่งขันที่นั่งดูที่เหมาะสม ควรจะเป็นที่นั่งที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ในขณะที่ไม่ต้องการใช้ เพราะใน GYM. มีพื้นที่ในการเล่นกีฬาจำกัด ถ้ามีที่นั่งคนดูจะทำให้บริเวณภายในแคบหรือไม่ก็จำเป็นต้องสร้าง GYMNASIUM ให้ใหญ่ขึ้น ทำให้เสียค่าก่อสร้างมาก และสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์

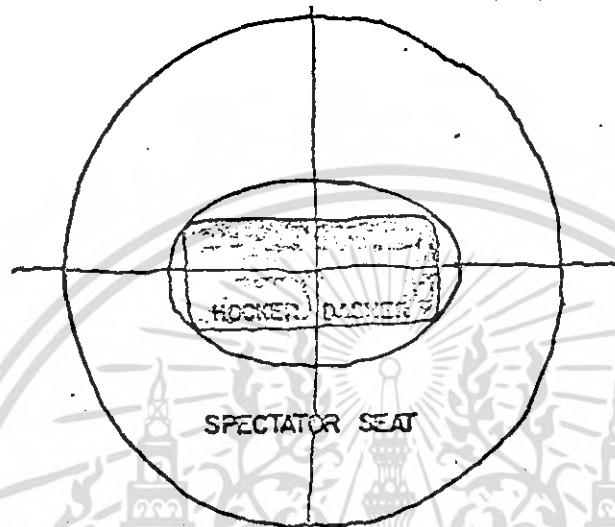
ขีดจำกัดของการมองเห็น



ขีดจำกัดของการมองเห็น สำหรับการออกแบบสนามกีฬา (STADIUM) โดยทั่วไปทางด้านยาวของสนาม ที่นั่งที่อยู่ไกลสุดไม่ควรห่างจากกึ่งกลางสนามเกิน 146 เมตร สถานที่นั่งที่อยู่ทางด้านหัวท้ายของสนามไม่ควรอยู่ห่างจากกึ่งกลางสนามเกิน 160 เมตร ซึ่งให้การออกแบบควรออกแบบให้ที่นั่งคนดูอยู่ในขีดจำกัดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ELLIPTICAL ROW SEATING



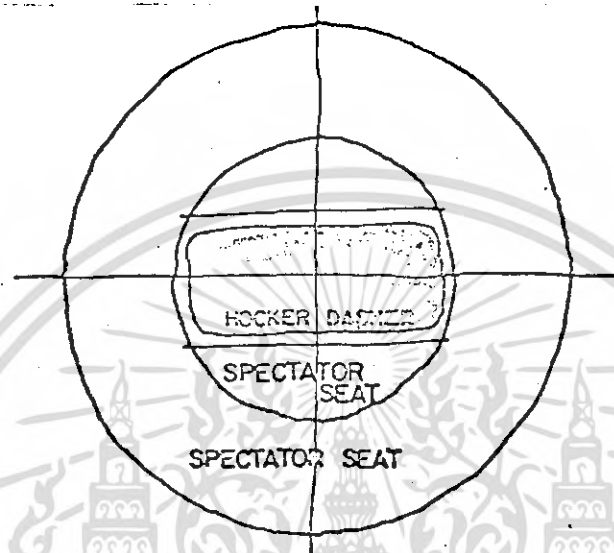
การวางผังแบบนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการจัดผังที่อำนวยความสะดวกมากที่สุด สำหรับการออกแบบ MULTIUSE ARENA และการมองก็ลดปัญหาเรื่องการสายหน้าของผู้ชมได้ดี ผู้ชมสายหน้า น้อยที่สุด (ในการดู HOCKEY)

การแบ่งส่วนที่นั่งรูปไข่ไว้ภายในและรูปวงกลมไว้ภายนอก เหมือนกับการคล้ายตัวซึ่งทำให้เกิด จำนวนที่นั่งด้านข้างของสนามมาก และด้านข้างท้ายน้อย

อย่างไรก็ตาม แถวที่อยู่รอบนอกสุด ควรอยู่ใน รัศมีประมาณ 200 ฟุต (6,000 เมตร) ซึ่งจะอยู่ในขีดจำกัดที่ใช้การได้ของการมองเห็นได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. CIRCULAR SEATING WITH STRAIGHT ROWS

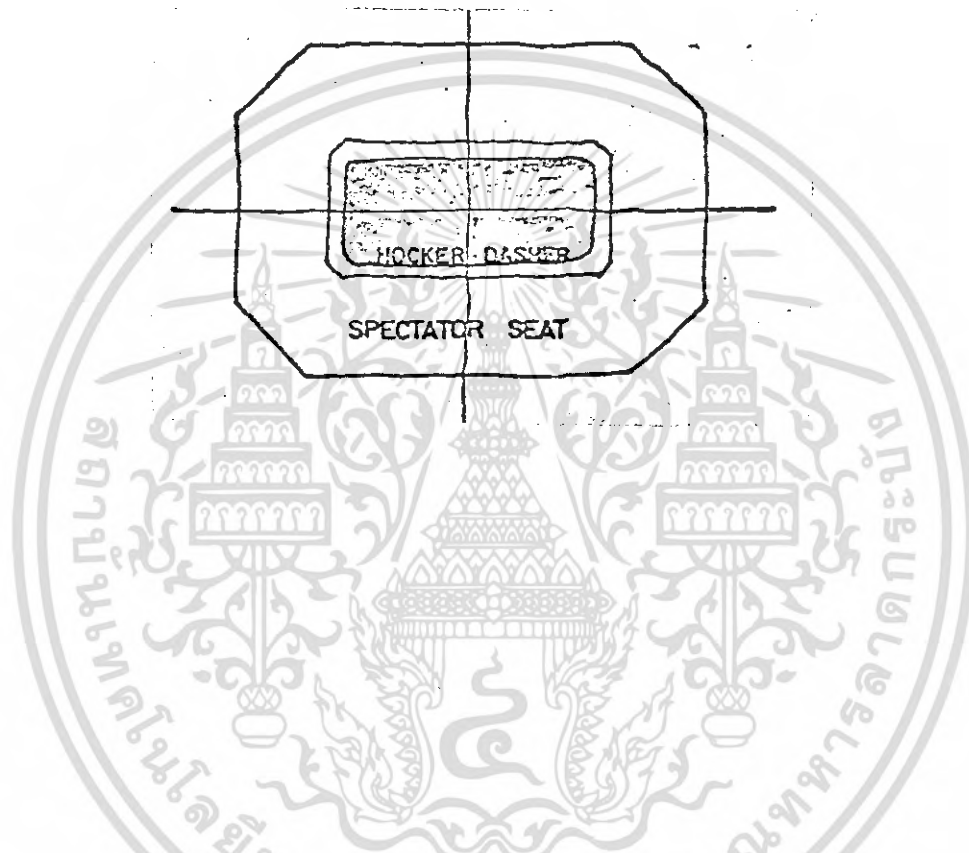


การจัดที่นั่งแบบรูปวงกลมจะเป็นการจัดที่อำนวยความสะดวกในการมองดูมากที่สุด ซึ่งในกรณีของการชกมวย ที่นั่งสามารถแผ่ออกไปจากจุดกึ่งกลางโดยรอบแต่อย่างไรก็ตามถ้าเป็นการแข่งขันอื่นซึ่งมีขนาดของสนามต่างกับเวทีมวย (ซึ่งเป็นจัตุรัส) คือเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า วงกลมที่ล้อมรอบสนามจะมีรัศมีกว้าง จะเกิดที่ว่างระหว่างด้านยาวของสนามกับที่นั่งแถวแรกของวงกลมที่ล้อมรอบสนาม ซึ่งการจัดที่นั่งสำหรับที่ว่างส่วนนี้จัดได้ลำบาก

ทางที่เป็นไปได้คือ ไม่จัดซึ่งทำให้ผู้ชมกับนักกีฬาอยู่ห่างกันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. STRAIGHT ROWS AND SIDES WITH DIAGONAL CORNERS

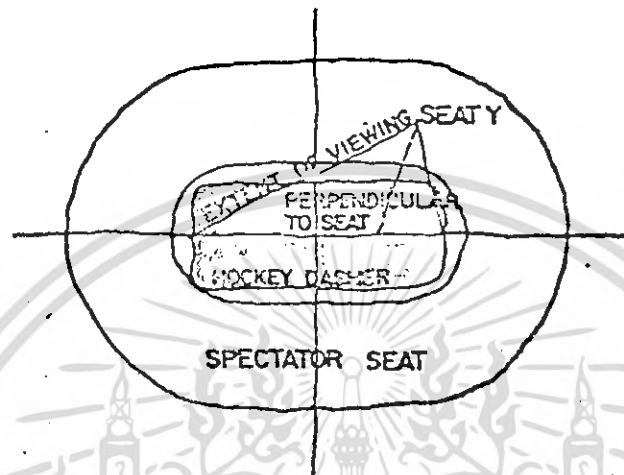


การจัดที่นั่งแบบนี้มีผลเช่นเดียวกับแบบที่ 1 แต่ว่าที่มุมของสนามจะทำให้เป็นรูปแฉง เพื่อช่วยลดปัญหาการที่ผู้ชมต้องส่ายหน้าไปมา

สำหรับเรื่องความประหยัดในการก่อสร้างการจัดที่นั่งแบบนี้ถูกกว่าทุก ๆ แบบ และสามารถมีที่นั่งอยู่เต็มโดยรอบสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

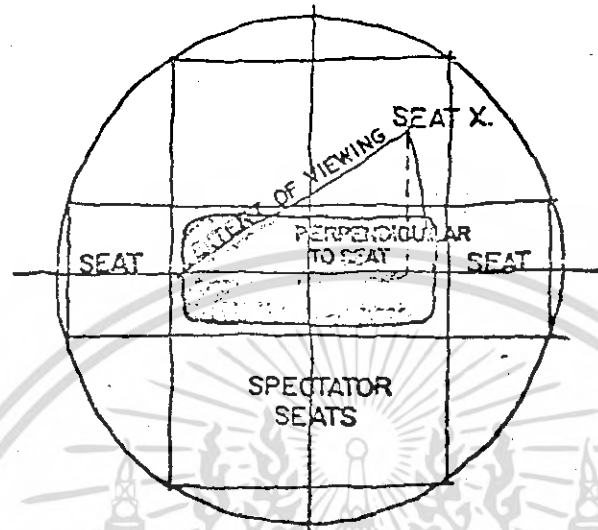
2. straight-row sides & curve-row ends



แบบนี้เป็นแบบที่นิยมในปัจจุบัน เป็นแบบที่ช่วยให้ผู้ดูที่จุด Y ได้รับการมองเห็นที่ดีกว่า ผู้ดูที่จุด X ในแบบที่ 1 การหันไปมองด้านข้างของจุด Y จะประมาณ 45 องศา และเส้นตั้งฉากจากจุด Y ไปยังสนาม จะใกล้เคียงกับ EVERAGE CENTRE OF ACTIVITY ของสนามมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 1 STRAIGHT ROWS ENDS AND SIDE



การจัดที่นั่งแบบแถวตรงเป็นแบบที่ง่ายที่สุดและประหยัดที่สุดในการวางผังที่นั่งสำหรับที่ดูกีฬา การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้อัจฉริยะ สามารถดัดแปลงสำหรับพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ ได้ง่าย และมีการสูญเสียเนื้อที่ของที่นั่งน้อยที่สุด

สำหรับสนามแข่งขันขนาดเล็ก ขนาดสนามบาสเกตบอล (BASKETBALL) การจัดที่นั่งแบบนี้ถือว่าน่าพอใจ

อย่างไรก็ตามในสนามที่มีขนาดใหญ่ การจัดที่นั่งแบบนี้จะเกิดปัญหาเกี่ยวกับการมองดูของผู้ชม เช่น ถ้าผู้ชมนั่งอยู่ที่จุด ผู้ดูจะต้องหันกลับมาทางด้านซ้ายและขวาให้มากพอที่จะเห็นการแข่งขันได้ทั้งสนาม ซึ่งผู้ชมจะต้องหันเป็นมุมกว้าง (ประมาณ 60 องศา) จากเส้นตั้งฉากระหว่างที่นั่งกับสนาม) และหลาย ๆ ที่จะอยู่ในสภาพที่เลวกว่าที่จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันไดและทางลาดของ อัฒจันทร์

อัตราของการออกจากรับบันไดและทางลาดนั้น ไม่มีค่าตัวเลขที่คงที่ บางกฎข้อบังคับพิจารณาให้อัตราของการออก 30 คนต่อนาที ต่อช่องทางเดินกว้าง 22 นิ้ว (0.559 เมตร) เป็นค่าเฉลี่ยสำหรับบันไดและ 37 คนต่อนาที ต่อช่องทางเดินกว้าง 22 นิ้ว (0.559 เมตร) เป็นค่าเฉลี่ยสำหรับทางลาด

บางกฎข้อบังคับให้อัตราที่สูงกว่าในบางกรณีประมาณอัตราการออกเอาไว้ 45 คนต่อนาที ต่อช่องทางเดินสำหรับทั้งในบันไดและทางลาด

จากพื้นฐานอันนี้ถ้าหากจะตัดสินใจให้ทางออกของคนที่อยู่ภายในจำนวน 10,000 คน ออกได้ภายใน 5 นาที ก็จะต้องมีช่องทางออกที่กว้างถึง 45 ทาง ที่เป็นทางลาด จุดปล่อยคนออกจากอัฒจันทร์, บันได, ประตู รวมกัน ช่องทางทั้งหมดนี้ จะต้องมีไว้จนกระทั่งถึงด้านนอกของอัฒจันทร์และรั้ว

ในการออกแบบบันไดสำหรับอัฒจันทร์นั้นโดยปกติกฎกรรมตาใช้ได้อย่างกว้างขวาง การออกแบบบันไดสำหรับอัฒจันทร์นี้จะต้องกำหนดตามจำนวนรวมของความสูงที่ยกขึ้นของชั้นอัฒจันทร์ และความกว้างของอัฒจันทร์โดยบันไดจะต้องมีลูกตั้งเป็น 6.5 ถึง 7.5 นิ้ว และมีลูกนอนเป็น 11 ถึง 10 นิ้ว ซึ่งความสูงของรูปตั้งและความกว้างของรูปนอนแบบนี้จะใช้กันโดยทั่วไป

ความจุของทางลาดอาจจะพิจารณาให้เป็นอยู่ระหว่างบันไดกับระดับของทางออก สิ่งเหล่านี้เป็นข้อแนะนำเบื้องต้น เพื่อความปลอดภัยมากกว่าที่จะมีปริมาณความจุที่มากกว่า ข้อกำหนดสำหรับทางออกของอาคารโดยทั่วไปนั้นความลาดของทางลาดจะต้องไม่มากเกินกว่าหนึ่งในสิบ แต่สำหรับอัฒจันทร์อาจจะใช้หนึ่งในสี่ก็ได้เพราะอันตรายอันอาจจะเกิดจากไฟหรือสิ่งอื่น ๆ มีน้อยกว่าอาคารโดยทั่ว ๆ ไปแต่ความลาดที่เป็นหนึ่งในหกหรือหนึ่งในแปด เป็นความลาดที่ปลอดภัยกว่าและใช้กันบ่อยที่สุด

สำหรับ อัฒจันทร์ซึ่งไม่จำเป็นที่จะสร้างขึ้นเพื่อการมีที่นั่งที่ภายใต้ชั้นที่นั่งดูให้มากที่สุด และเหมาะสำหรับใช้ในอัฒจันทร์ใหญ่อย่างมาก

ผนังและรั้วกัน

ทางเดินทั่ว ๆ ไป ทางเข้าออก ทางเข้าใหญ่ ทางด้านหลังและด้านข้างของอัฒจันทร์จะต้องมีผนังหรือราวกันสำหรับเพื่อป้องกันผู้ชม ผนังนี้อาจจะทำด้วยคอนกรีตหรือเป็นแผ่นเหล็ก เป็นต้น การทำผนังและรั้วกันในกรณีเช่นนี้อาจจะเป็นกำแพงตันอยู่ข้างหน้าของแถวแรก ซึ่งจะต้องมีความสูงไม่เกินกว่า 3 ฟุต (0.914 เมตร) อยู่เหนือชั้นที่ต่ำที่สุดของอัฒจันทร์

ราวกันและผนังที่ปลายสุดของอัฒจันทร์และรอบ ๆ ทางเข้านั้นโดยปกติสูง 3 ฟุต ถึง 3.5 ฟุต (0.914 ถึง 0.927 เมตร) อยู่เหนือปลายด้านหน้าของอัฒจันทร์

ราวกันที่ล้อมกรอบบันไดนั้น โดยปกติจะติดอยู่เหนือชั้นบันไดประมาณ 32 นิ้ว (0.762 เมตร)

ผนังตันด้านหลังจะให้การป้องกันผู้ชมจากแรงลมและสำหรับเหตุผลอื่นนี้จึงต้องให้มีความสูงมากกว่าปกติ

ประตูและรั้ว

ประตูทางเข้าจะต้องมีการจัดให้เข้าแบบแถวเรียงเดียว เพื่อผ่านช่องเก็บตั๋ว แต่จะต้องทำให้ผ่านเข้าได้อย่างรวดเร็ว และไม่มีสิ่งกีดขวางใด ๆ ในการออกจากฝูงชน

ประตูแบบหมุนจะเป็นประตูที่ใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วไป เช่นเดียวกับประตูแบบเลื่อน ขนาดของประตูนั้นพิจารณาเช่นเดียวกับขนาดของจุดปล่อย คนออกจากอัฒจันทร์ บันไดและทางผ่านเข้าออก

ถ้าหากจำเป็นที่จะต้องให้ผ่านเข้ามาโดยไม่สามารถเก็บตั๋วได้จะต้องมีการทำรั้วปิดรอบสนามภายใน รั้วลวดหนามจะเป็นรั้วที่ใช้ในกรณีเช่นนี้ แต่จะต้องไม่ให้ปิดกั้นการมองเห็นของคนที่อยู่ภายนอก ด้วยเหตุนี้การทำการกำแพงตันที่วัสดุเป็นคอนกรีตหรืออย่างอื่น ๆ จะได้รับการร่วมใช้ในกรณีเช่นนี้

ความกว้างและความสูงของชั้น อัฒจันทร์

ความกว้างและความสูงของชั้นอัฒจันทร์ สำหรับอัฒจันทร์ที่นั่งจะต้องมีให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อการประหยัด แต่จะต้องให้มีความพอเพียงสำหรับให้เกิดความสะดวกสบายและมีการมองเห็นที่ดี

ความกว้างของชั้นอัฒจันทร์ อาจจะเป็นจาก 24 ถึง 30 นิ้ว (0.610-0.762 เมตร) ความกว้างที่เหมาะสมที่จะเป็นการจัดเตรียมความสะดวกสบาย และอาจจะเหมาะสมสำหรับกรณีนี้ โดยทั่ว ๆ ไป ก็คือ 26 นิ้ว (0.660 เมตร) หากเมื่อใช้ที่นั่งประเภทที่มีพนักพิงถาวร ความกว้างของชั้นอัฒจันทร์จะต้องเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 30 นิ้ว (0.762 เมตร) ในอัฒจันทร์ที่จะมีการเคลื่อนไหวของผู้ชมมากในระหว่างชมการแข่งขัน เช่น ในการชมการแข่งขันวิ่ง ความกว้างของชั้นอัฒจันทร์จะต้องเป็นที่ต้องการมากกว่าความกว้างของชั้นอัฒจันทร์ที่ผู้ชมนั่งอยู่กับที่ตลอดเวลา

ความกว้างของชั้นอัฒจันทร์ชั้นแรกจะต้องมีความกว้างพอที่จะมีความกว้างเพิ่มขึ้นทางตอนหน้าอีก 18 นิ้ว (0.457 เมตร) ระหว่างขอบหน้าสุดของที่นั่งกับผนังหรือราวกัน

ระยะระหว่างที่นั่งแถวสุดท้ายกับผนังด้านหลัง จะต้องไม่มากเกินไปกว่า 6 นิ้ว (0.152 เมตร) นอกจากเสียว่าจะมีทางเดินขวางระหว่างแถวที่นั่งอยู่ที่ตรงนั้น จึงจะต้องเพิ่มระยะห่างให้มากขึ้นอีก

ความสูงของแต่ละชั้นของอัฒจันทร์อาจจะแปรอยู่ในระหว่าง 6-18 นิ้ว (0.152-0.457 เมตร)

ความสูงของชั้นอัฒจรรย์สำหรับอัฒจันทร์ขนาดเล็ก โดยปกติจะอยู่ระหว่าง 9-14 นิ้ว (0.229-0.356 เมตร)

ที่นั่งสำหรับ อัฒจันทร์

เนื้อที่สำหรับที่นั่งแต่ละตัว, ความยาวของที่นั่งแต่ละตัวในแถวโดยปกติจะอยู่ระหว่าง 17-18.5 นิ้ว (0.432-0.520 เมตร) ความกว้างของที่นั่งอาจจะแปรเปลี่ยนไปเล็กน้อยเพื่อการจัดเตรียมสำหรับความยาวของแถวที่นั่งอันเป็น ผลมาจากทางเข้า ทางเดินระหว่างแถว ฯลฯ ความสูงของที่นั่งจากพื้นจะเป็นประมาณ 18 นิ้ว (0.457 เมตร)

ทางเดินระหว่างแถว

อัฒจันทร์นั้นโดยปกติแล้วจะถูกแบ่งออกเป็นหลายส่วนด้วย ทางเดินตามขวาง ตัดผ่านแถวที่นั่ง ความกว้างของส่วนที่ถูกแบ่งแล้วนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนที่นั่งซึ่งแปรผันระหว่าง 24 ถึง 32 ที่นั่งต่อแถว โดยปกติส่วนมากส่วนที่ถูกแบ่งแล้วนี้จะมี ความกว้าง 26 ถึง 28 ที่นั่งในแต่ละแถว

ทางเดินระหว่างแถวที่อยู่ติดกับผนังปลายสุดของอัฒจรรย์นั้นให้ประโยชน์มากถ้าหากติดต่อได้โดยตรงกับทางเข้า แต่ก็ไม่ใช่เรื่องที่สำคัญนัก

ความกว้างของทางเดินระหว่างของแถวจะแปรเปลี่ยน แต่โดยมากแล้วความกว้างที่ยอมรับกันโดยมากก็คือ 3 ฟุต (0.914 เมตร) ความกว้างเท่านี้เปิดโอกาสให้เดินแถวเรียงหนึ่งได้และพนักงานสามารถพาผู้ชมเดินสวนมาในทิศทางตรงกันข้าม

ถ้าหากมีทางเดินระหว่างแถวอยู่ 2 ข้างของทางเข้า ทางเดินระหว่างก็จะต้องการความกว้างเพียง 2 ฟุตเท่านั้น (0.610 เมตร) ความกว้างเช่นนี้เหมาะสมในการแน่ใจถึงความเพียงพอของเนื้อที่ว่างที่จะป้องกันอันตรายจากเสื้อผ้าไปเกาะเกี่ยวกับที่นั่งหรือผู้ชมที่นั่งอยู่ก่อนแล้ว ณ ที่นั่งตัวปลายสุด

ที่นั่งที่ยกสูงกว่า 9 นิ้ว (0.229 เมตร) จะต้องการชั้นบันไดพิเศษในทางเดินระหว่างแถว ในกรณีเช่นนี้การทำความสูงของชั้นบันไดแต่ละชั้นสูงเพียง 1 ใน 4 ของความสูงของที่นั่ง และความกว้างของบันไดจะต้องเต็มตามความกว้างของทางเดินระหว่างแถว และความลึกของชั้นบันไดมีเพียง 1 ใน 2 ของความลึกของชั้นอัฒจันทร์ที่นั่งก็เป็นการเพียงพอ

ทางเดินระหว่างแถวตามความยาวของอัฒจันทร์ ทั้งส่วนด้านหน้าของที่นั่งแถวแรกหรือส่วนทางเดินบนอัฒจันทร์ จะเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงด้วยเหตุเพราะการใช้เส้นทางนี้จะเป็นการกีดขวางการมองของผู้ชมที่อยู่ส่วนหลังของเส้นทางนี้ อย่างไรก็ตามในที่ซึ่งที่นั่งไม่มีการจับจองเอาของเขา ถึงแม้ว่ามันจะเป็นการรบกวนผู้ชมที่นั่งอยู่เรียบร้อยแล้วก็ตาม เมื่อทางเดินระหว่างแถวได้มีการใช้ตามส่วนต่าง ๆ บนอัฒจันทร์ แนวสายตาสำหรับหลาย ๆ แถวเหนือทางเดินนั้นจะต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อพิจารณาถึงการทำให้เกิดผลของความกว้างของชั้นอัฒจันทร์ที่จะต้องพิเศษ

ทางเข้าและทางออก

ส่วนประกอบในการออกแบบทางเข้าและทางออก

1. ทางเข้าและทางออกจะต้องอยู่ในสภาพที่ดีในการเป็นตัวกระจายคน และให้การป้องกันได้ด้วยการทำทางเดินหลาย ๆ ทางให้แผ่กระจายออกโดยรอบทางเข้า
2. ทางเข้าและทางออกจะต้องให้การป้องกันด้วยการทำราวเหล็ก หรือรั้วเพื่อความปลอดภัย
3. จะต้องมีจำนวนประตูเข้าออกที่พอเพียง
4. เวลาที่มากที่สุดที่พึงปรารถนาให้การระบายคนคือ 10 นาที
5. หลีกเลี่ยงการใช้บันไดถ้าหากเป็นไปได้ หรือไม่เช่นนั้น พิจารณาอย่างระมัดระวัง ก็ควรจะมิไว้ให้ต่อการทำความสูงของชั้นอัฒจันทร์และความกว้างของชั้นอัฒจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อัฒจันทร์อาจจะสร้างบนความเอียงลาดที่เป็นประโยชน์ตามธรรมชาติและพร้อมด้วยให้ทางเข้าออกของผู้ชมอยู่ที่จุดสูงที่สุด
7. จะต้องมีทางออกอย่างน้อย 2 ทางที่ห่างไกลจากอันอื่น ๆ ชั้น หรือระเบียบของอัฒจันทร์แต่ละอันจะต้องอยู่ติดต่อกันอย่างใกล้ชิดกับส่วนภายนอก
8. จะต้องมีทางออก 3 ทางถ้าหากความจุของอัฒจันทร์มากกว่า 1,000 คน
9. จะต้องมีทางออก 4 ทาง ถ้าหากความจุของอัฒจันทร์มากกว่า 4,000 คน
10. ความกว้างทั้งหมดของทางเดินระหว่างที่นั่ง, ทางเข้าทางออก, ทางลาดหรือทางเดินเชื่อมไปยังส่วนต่าง ๆ ของอัฒจันทร์จะต้องกว้างเท่ากับความกว้างของทางออก
11. ถ้าหากทางออกไม่ปล่อยโดยตรงไปที่ถนนหรือพื้นโล่ง ช่องทางที่จะนำไปสู่ถนนจะต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 20 ฟุต (6.096 เมตร)

ในอัฒจันทร์ขนาดเล็กซึ่งทางเข้าผ่านตลอดเข้าไปในจุดปล่อยคนในอัฒจันทร์ (Vomitory) จะเป็นการดีกว่าในการที่จะมีทางเข้าจากระดับของสนาม ตรงที่ทางทางเดินตามขวางของแถวที่นั่งดีกว่าที่จัดทางเข้าเอาไว้ที่ปลายสุดของแต่ละทางเดินตามขวางแต่ละทางหรือตรงทางเดินตามยาวผ่านแถวที่นั่ง ให้นำไปสู่ทางเดินตามขวางอีกทีหนึ่ง

เมื่ออัฒจันทร์ขนาดเล็กได้รับการก่อสร้างขึ้นบนเนิน หรือที่ที่ถมดินสูงขึ้นทางเข้าสู่ทางเดินตามขวางของอัฒจันทร์ จะสามารถทำได้จากข้างหลัง อาจจะโดยทางตรงหรือด้วยวิธีให้ทางเดินตามยาวติดต่อกับทางเข้าสู่อัฒจันทร์

ในอัฒจันทร์ขนาดใหญ่ ทางเข้านั้นโดยปกติแล้วจะผ่านจุดปล่อยคน (VOMITORY) ซึ่งความกว้างของทางเข้านั้นอาจจะแปรผันจาก 4 ถึง 8 ฟุต (1.219-2.438 เมตร) โดยปกติแล้วความกว้าง 6 ฟุต (1.829 เมตร) เป็นความกว้างที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป

ข้อกำหนดมาตรฐาน สำหรับทางออกนั้นพื้นฐานมาจากช่องทางในการเดินผ่านไปมาซึ่งมีความกว้าง 22 นิ้ว (0.5559 เมตร) ความกว้างของจุดทางออกและทางผ่านเข้าออกนั้นจะต้องพิจารณาถึงความน้อยที่สุดเอาไว้ในใจ ราวสำหรับมีข้อจับที่ยื่นออกมาจากผนัง 3.5 นิ้ว (88.9 มม.) นั้นไม่ได้รับการพิจารณาว่าเป็นตัวลดคุณภาพของความกว้าง

ความกว้างของทางออกจะถูกกำหนดโดยจำเพาะเจาะจงด้วยข้อกำหนดในการก่อสร้างอาคารตามจำนวนของที่นั่งที่ได้รับการจัด เช่น ตัวอย่างถ้าหากความกว้าง 8 นิ้ว (0.203 เมตร) เป็นข้อกำหนดสำหรับ 100 ที่นั่ง ทางออกทางเดียว หรือทางออกที่ใช้กับส่วนที่นั่ง 800 ที่จะต้องการความกว้าง 64 นิ้ว (1.626 เมตร) ความกว้างนี้อาจจะเพิ่มขึ้น 66 นิ้ว (1.676 เมตร) จึงจัดหาทางเดินขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.626 เมตร) ความกว้างนี้อาจจะเพิ่มขึ้น 66 นิ้ว (1.676 เมตร) จึงจัดหาทางเดินขนาดกว้าง 22 นิ้ว (0.559 เมตร) เอาไว้ให้ 3 ทางการทำตามกฎนี้อาจเพิ่มความกว้างให้มากขึ้นจะดีกว่าลดลง

ในเมื่อที่นั่งชมไม่ได้มีการจัดเตรียมพนักงานพิงไว้ ผู้ดูสวนมากจะเข้าสู่ทางออกได้ด้วยการเดินข้ามที่นั่งดีกว่าที่จะเดินตามทางเดินระหว่างแถว เพราะฉะนั้นในกรณีเช่นนี้ จึงไม่จำเป็นที่จะต้องมีความกว้างของทางเดินระหว่างแถว เท่ากับความกว้างของทางออก และในข้อบังคับบางกฎก็ได้นำกรณีเช่นนี้เข้าไปร่วมพิจารณาด้วย

ตามกฎซึ่งกำหนดความกว้างของทางออกเอาไว้ 8 นิ้ว (0.203 เมตร) ต่อ 100 ที่นั่ง ในบางรายยอมอนุญาตให้ทางเดินระหว่างแถวมีความกว้าง 6 นิ้ว (0.152 เมตร) ต่อ 100 ที่นั่ง

โดยปกติระบบติดต่อและระบบการระบายคนเข้าออกของสนามกีฬาเป็นระบบการติดต่อภายในสนามกีฬาที่จะต้องแยกออกเป็นสวนสาธารณะ จะต้องสามารถที่จะเข้าออกได้อย่างสะดวกรวดเร็ว มีห้องโถงพักคอยหรือส่วนที่จะกระจายไปสู่ทางเข้าออกต่าง ๆ ได้โดยสะดวก, มีทางไปห้องน้ำห้องล้างมือร้านอาหาร หรือเครื่องดื่มได้โดยสะดวก

สำหรับนักกีฬา เจ้าหน้าที่ และส่วนบริการนั้นก็สามารรถเข้าออกได้โดยไม่ปะปนกับคนดู และมีที่จอดรถจัดไว้ให้โดยเฉพาะ

จุดปล่อยคนหรือจุดทางออกจาก อัฒจันทร์

ตำแหน่งของจุดปล่อยจะขึ้นอยู่กับระดับของที่ก่อสร้างและขนาดของอัฒจันทร์ที่ใช้ ถ้าหากอัฒจันทร์ที่ใช้มีขนาดเล็ก จุดปล่อยคนออกจากอัฒจันทร์อาจจะอยู่ระดับเดียวกับพื้นทางเข้า ด้วยประการเช่นนี้เป็นการหลีกเลี่ยงทางลาด และบันไดสำหรับในอัฒจันทร์ขนาดใหญ่ จะได้รับการแนะนำให้จัดตำแหน่งของจุดปล่อยคนออกจากอัฒจันทร์อยู่บนส่วนทางเดินบนอัฒจันทร์ ดังนั้น เป็นการใช้เป็นทางเดินข้างล่างได้ดีเท่ากับเป็นทางเดินข้างบน ซึ่งในอัฒจันทร์ขนาดใหญ่โดยปกติแล้วมักจะจัดแถวอันดับของจุดปล่อยคนสำรวจเอาไว้

อัตราของจุดปล่อยคนต่อความจุของชั้นอัฒจันทร์จะมีดังนี้

ถ้าหากขการแข่งขัน เช่น ในการชมการแข่งขันวิ่ง ความกว้างของชั้นอัฒจันทร์จะต้องเป็นที่ต่อ 1,000 คน

ถ้าหากอัฒจันทร์มีความจุมากกว่า 10,000 คน จะต้องมีจุดปล่อยคนออกจากอัฒจันทร์ 1 ที่ต่อ 1200 คนก็เพียงพอ

ลักษณะสภาพแวดล้อมของสนามกีฬาในร่มที่นำมาอ้างอิง

1. สถานที่ที่ใช้เก้าอี้นั่งสำหรับคนดู

เป็นสนามกีฬาในร่มขนาด 4000 ที่นั่ง สำหรับการแข่งขันกีฬาเขต(กีฬาแห่งชาติ) โดยจะจัดสร้างอยู่ในคอมเพล็กซ์ของสนามกีฬากลาง ประกอบด้วยสนามกีฬา กลางสำหรับกีฬากลางแจ้ง สนามกีฬาในร่ม และสระว่ายน้ำขนาดมาตรฐาน 50 เมตร

2. ลักษณะการใช้งาน

ใช้เป็นสถานที่จัดการแข่งขันกีฬาหลายชนิด โดยทั่วไปวัตถุประสงค์ของสนามกีฬาในร่ม สร้างเพื่อให้สามารถใช้เป็นที่เล่นกีฬาได้ตลอดปี โดยไม่ถูกรบกวนจากสภาพดินฟ้าอากาศ เช่น ฝน ลม จึงใช้เป็นการเล่นกีฬาหลาย ๆ ชนิด เพื่อความสะดวกของผู้เล่น ขนาดภายในของสนามกีฬาในร่ม จะใช้สนามบาสเกตบอลเป็นหลัก และมีสนามกีฬาอื่นจัดอยู่ภายในสนามบาสเกตบอล สำหรับการจัดขนาดของสนามกีฬาที่เหมาะสม ซึ่งจะสามารถบรรจุสนามกีฬาลงได้มากที่สุด ในเนื้อที่ซึ่งถือเป็นมาตรฐานได้คือ ขนาด ONE COURT SPORT HALL มีขนาดดังนี้ คือกว้าง 18.30 เมตร และยาว 36.60 เมตร ซึ่งขนาดสนามขนาดนี้ สามารถจับเป็นสนามกีฬาประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

บาสเกตบอล	1	สนาม
วอลเลย์บอล	1	สนาม
แบดมินตัน	4	สนาม
ตะกร้อ	4	สนาม
บึงปอง	6	สนาม

โดยจากขนาดสนามบาส จะมีที่ว่างระหว่างเส้นสนามแข่งถึงขอบอัฒจันทร์ คนดูประมาณ 3 เมตร

3. ขนาดสัดส่วนและโครงสร้าง

จากขนาดสนามที่นำมาอ้างอิง จะมีความจุเต็มที่ 4000 ที่นั่ง (บนอัฒจันทร์เปล่า) โดยมีลักษณะการจัดอัฒจันทร์แบบ STRAIGHT ROWS AND SIDESWITH DIAGONAL CORNERS จะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดที่นั่งแบบแถวตรง ซึ่งเป็นแบบที่ง่าย และประหยัดที่สุด ในการจัดที่นั่งให้เต็มโดยรอบสนาม เหมาะกับขนาดสนามกีฬาขนาดเล็ก

การจัดแบบนี้ช่วยลดปัญหาของการมองของผู้ชมในส่วนมุมของสนาม ในการต้องเอียงหน้าในการชม

-ขนาดของอัฒจันทร์ในด้านยาวทั้ง 2 ข้าง 32 เมตร มีทั้งหมด 13 ชั้น โดยชั้นของอัฒจันทร์ยก ระดับชั้นละ 40 ซม. มีช่องทางเดินขึ้นลงช่องละ 1 เมตร จำนวน 4 ช่องตลอดทั้งแนว

- ขนาดของอัฒจันทร์ในด้านกว้างของสนามทั้ง 2 ข้าง 20 เมตร ทั้งหมด 13 ชั้น โดยชั้นละ 40 ซม. มีช่องทางเดินขึ้นลงช่องละ 1 เมตร จำนวน 2 ช่อง

- ส่วนมุมของสนามทั้ง 4 ด้าน ส่วนกว้างที่สุดอยู่บนชั้นบนสุด กว้าง 20 เมตร และส่วนแคบสุดของความยาวเท่ากับ 11.5 เมตร ในชั้นที่ 8 รวมทั้งหมด 7 ชั้น อัฒจันทร์ยกขึ้นชั้นละ 40 ซม. ในช่องทางเดินร่วมกับอัฒจันทร์ด้านยาวและด้านกว้างรวม 2 ช่อง

- มีช่องทางเดินเข้าออกจากสนาม 4 ช่องทาง

4. โครงสร้างของอัฒจันทร์

ในอาคารที่จำเป็นต้องมีอัฒจันทร์สำหรับคนดูกีฬา ซึ่งต้องจุผู้คนจำนวนมาก ๆ โครงสร้างควรจะเป็นโครงสร้างที่แข็งแรง และจากการพิจารณาโดยทั่วไปนิยมใช้คอนกรีตและเหล็กเป็นโครงสร้าง

โดยทั่วไปโครงสร้างอัฒจันทร์ที่เป็นเหล็ก มักเป็นอัฒจันทร์ชั่วคราว แต่สนามกีฬาที่นำมาอ้างอิงเป็นแบบถาวร ไม่จำเป็นต้องมีการเคลื่อนย้าย โครงสร้างแบบคอนกรีตจึงเหมาะสม เนื่องจาก

1. เป็นอาคารถาวรไม่เคลื่อนย้าย
2. การก่อสร้างของช่างภายในประเทศมีความคุ้นเคยกับงานคอนกรีต
3. การใช้คอนกรีตไม่จำเป็นต้องบำรุงรักษามากเท่าเหล็ก

และลักษณะของพื้นคอนกรีต เป็นลักษณะผิวขัดมัน เรียบ จะลงสีในส่วนที่ใช้ในการแข่งขัน



2.3 ข้อมูลพฤติกรรมและ ขนาดสัดส่วนผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภคร

กลุ่มผู้บริโภคร

เก้าอี้ที่นั่งในสนามกีฬาในร่มที่ใช้อยู่ในสนามกีฬา จะติดตั้งอยู่บนบริเวณส่วนอัฒจันทร์ มีลักษณะเป็นเก้าอี้ที่นั่งติดตั้งถาวร (Fix) ผู้ใช้หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่นั่ง (SPECTETOR SEATING) มีอยู่ 2 กลุ่ม คือ

1. ผู้ชมกีฬา - เป็นได้ทั้งชายและหญิง
 - เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับที่นั่งมากที่สุด คือเป็นผู้ใช้โดยตรง
2. ผู้ดูแลรักษา - นักการภารโรง พนักงานทำความสะอาด มีหน้าที่ทำความสะอาด เก็บขยะ ขนย้าย ซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับที่นั่งรองลงมา
 - ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง
 - ผู้ดูแลซ่อมแซม เป็นพนักงาน เจ้าหน้าที่ภายในสนาม

1. ลักษณะการใช้งานของผู้ชมกีฬา

การใช้งานเก้าอี้ที่นั่งของสนามกีฬาในร่ม ของผู้ชมกีฬา จะใช้เมื่อมีการแข่งขันกีฬาต่าง ๆ ที่เป็นการแข่งขันที่สำคัญ กีฬาแห่งชาติ กีฬาระดับประเทศ หรือการแข่งขันกีฬาที่จัดจำหน่ายบัตรให้ผู้ชมเข้าชม

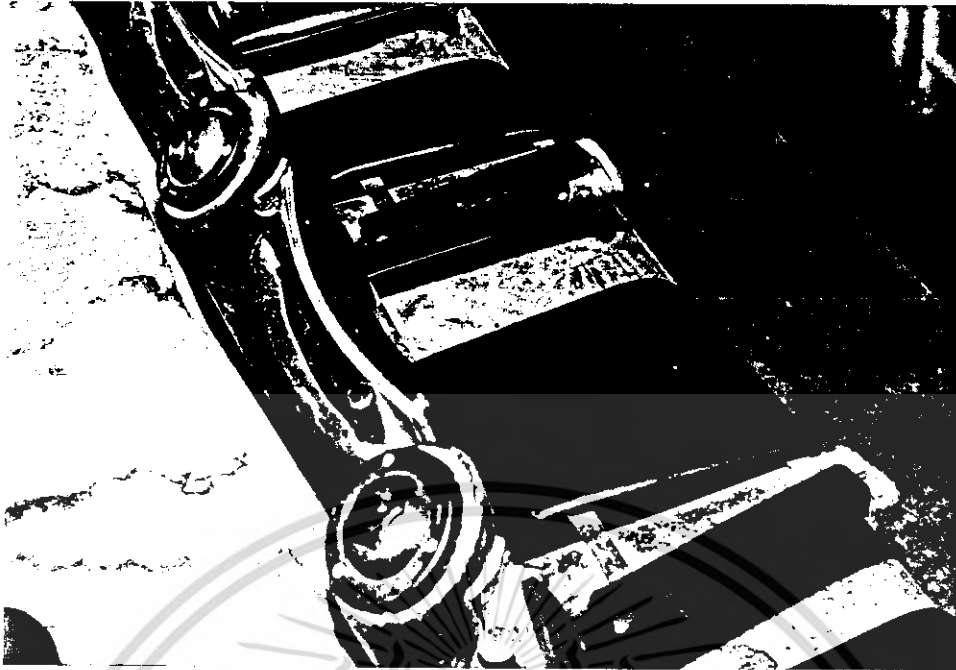
โดยทั่วไปจะมีการจัดแบ่งส่วนของอัฒจันทร์ เพื่อจัดเป็นที่นั่งชั้นต่าง ๆ ให้กับผู้เข้าชมได้มีโอกาสเลือก มีดังนี้

1. ที่นั่งชั้น 1

ส่วนมาก จะอยู่บนอัฒจันทร์ด้านเดียวกับอัฒจันทร์ที่ประทับ ซึ่งเป็นส่วนตามยาวของสนาม มีมุมมองชัดเจนทั่วสนาม และใกล้ทางเข้าออก เพื่อการเดินทางเข้าออกจากอัฒจันทร์สู่ด้านนอกสนามได้เร็วที่สุด

ในที่นั่งส่วนนี้ มักจะจัดเป็นที่นั่งของบุคคลรับเชิญ ผู้เกี่ยวข้องกับการแข่งขัน บุคคลระดับวีไอพี และเป็นส่วนของบัตรราคาแพงที่สุด จุดประสงค์สำคัญที่มีการเลือกชั้นที่นั่งนี้คือบุคคลที่มีกำลังการซื้ออย่างเพียงพอเพื่อจะได้ที่นั่งที่สะดวกสบายเป็นสัดส่วน ชมการแข่งขันได้ชัดเจน เนื่องจากเหตุผลดังกล่าว ที่นั่งที่จัดไว้จึงคำนึงถึงความสะดวกสบาย แยกจากพื้นอัฒจันทร์ชัดเจน มีความหรูหรา สวยงามมากที่สุดกว่าอัฒจันทร์ส่วนอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หรือถ้าเป็นสนามกีฬาทั่วไปส่วนใหญ่ในประเทศ จะมีการติดตั้งเก้าอี้บนอัฒจันทร์ส่วนนี้เสมอ
ซึ่งในส่วนอื่น ๆ อาจจะไม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ที่นั่งชั้น 2

จะอยู่ด้านตรงกันข้ามกับอัฒจันทร์ที่นั่งชั้น 1 มีลักษณะมุมมองเหมือนกับที่นั่งชั้นที่ 1 คือมีมุมมองชัดเจนทั่วสนาม ไม่ถูกบดบังจากเสาดาดชาย แต่จะอยู่ไกลจากประตูทางเข้าของสนามจากด้านนอก

ในที่นั่งส่วนนี้ จะเป็นที่นั่งของผู้ชมทั่วไป จะเป็นส่วนของบัตรราคาปานกลาง โดยจุดประสงค์ สำคัญที่เลือกที่นั่งชั้นนี้ คือราคาปานกลาง แต่มีตำแหน่งการชมและมุมมองเหมือนกับบัตรชั้น 1 มีความคุ้มค่ามากกว่า แต่ยังคงสะดวกสบายเกือบเท่าชั้น 1 เนื่องจากเหตุผลดังกล่าวเก้าอี้ที่จัดไว้ในส่วนที่นั่งส่วนนี้ ก็จะมีความสะดวกสบายพอสมควร แต่ไม่หรูหราเหมือนเก้าอี้ในชั้นที่ 1

ในบางแห่งในอัฒจันทร์ส่วนนี้จะมีที่การติดตั้งที่นั่งด้วย หรือในบางแห่งอาจจะไม่มีการติดตั้งที่นั่งในเก้าอี้ส่วนนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ที่นั่งชั้น 3

จะอยู่บนอัฒจันทร์ด้านกว้างของสนามแข่งขันทั้ง 2 ข้าง มีมุมมองที่ดีกว่าที่นั่งชั้นที่ 1, 2 เพราะอาจจะมีการบดบังจากอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เสาเบ๊นบาสเกตบอล เนตตาข่ายกลางสนาม ซึ่งบดบังการมองเห็นขอบสนามฝั่งตรงข้าม

จะเป็นที่นั่งของบัตรราคาประหยัด เน้นแก่บุคคลทั่วไป นักเรียนนักศึกษา จุดประสงค์สำคัญที่จะเลือกซื้อบัตรราคานี้คือ ความประหยัด ราคาถูกคุ้มค่ากับการแข่งขันที่น่าสนใจให้กับคนทั่วไป จะได้ไม่ต้องเสียค่าเข้าชมมากเกินไปซึ่งมักจะเป็นส่วนที่มีคนเข้าชมมากที่สุดในสนาม ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าว เก้าอี้ที่จัดไว้ในส่วนนี้จึงคำนึงถึงความสะดวกสบายอยู่บ้าง ไม่มีส่วนตกแต่งหรูหราเกินความจำเป็น

โดยส่วนมาก สนามกีฬาในร่มในประเทศมักจะใช้อัฒจันทร์ในด้านนี้เป็นที่นั่งชมของผู้ชม โดยไม่มีการติดตั้งเก้าอี้ที่นั่งให้กับที่นั่งในส่วนนี้

จากลักษณะของการติดตั้งเก้าอี้ และไม่ติดตั้งเก้าอี้ สามารถแบ่งพฤติกรรมการใช้งานของผู้ชมได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ในกรณีอัฒจันทร์เดิมไม่มีส่วนที่นั่ง (ชั้น 2,3)

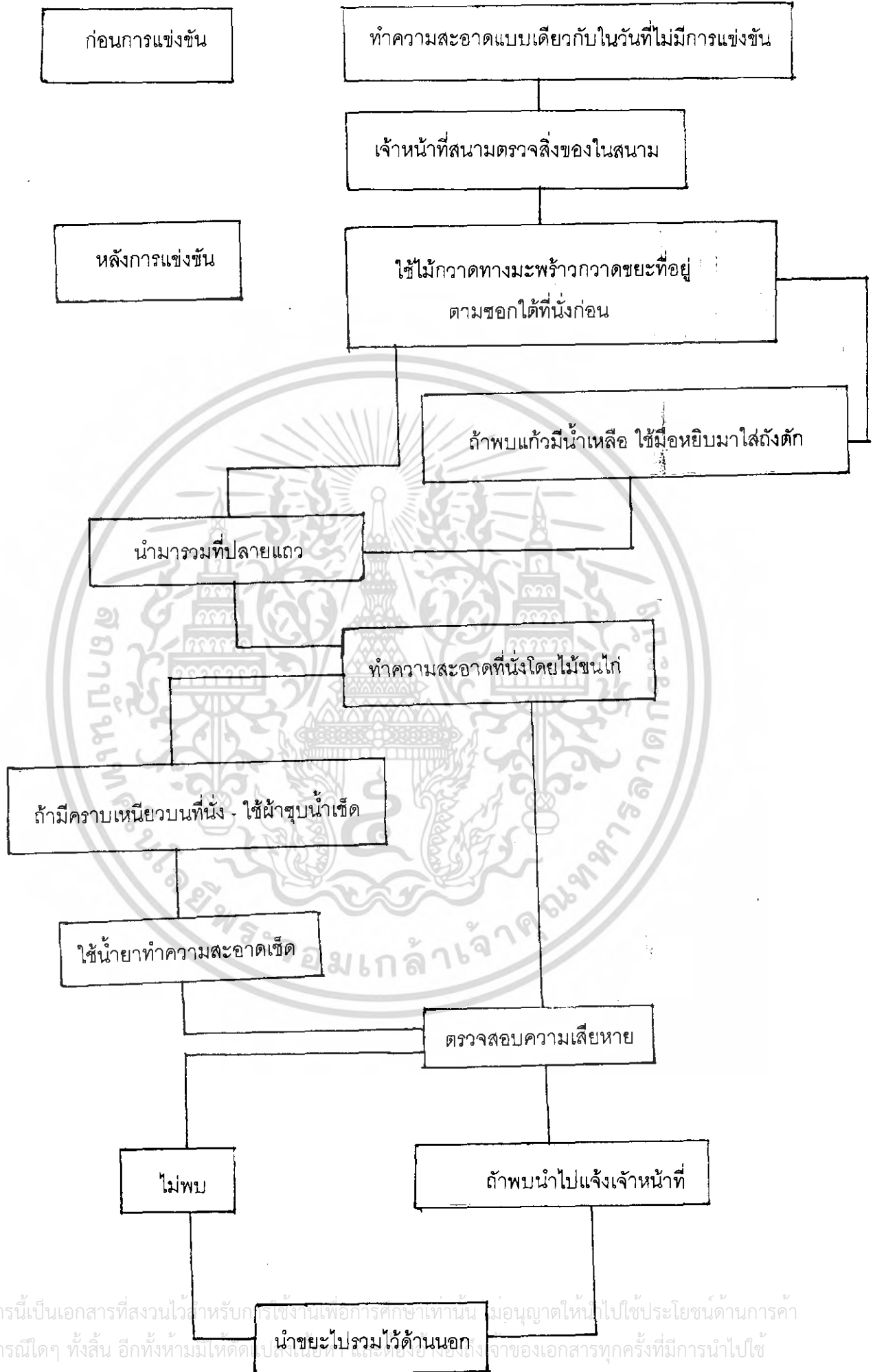
1.1 ผู้ใช้อัฒจันทร์นิยมนั่งอัฒจันทร์ด้านหน้า เนื่องจากเข้าออกสะดวกไม่ถูกบดบัง มีความรู้สึกเป็นส่วนตัว อีกบริเวณที่ผู้ใช้อัฒจันทร์นิยมเลือกนั่งคือแถวหลังสุดเนื่องจากเป็นส่วนตัว ถูกรบกวนน้อย ชมกีฬาได้ทั่วถึง ส่วนบริเวณตรงกลางจะไม่นิยมนั่ง เพราะอึดอัด เข้าออกลำบาก

1.2 เมื่อได้ที่นั่งแล้ว จะนั่งลงแล้ววางของที่นำติดตัวมาวางไว้ข้างตัวในกรณีที่นั่งข้างตัวยังว่าง ถ้าไม่ว่างก็จะวางไว้ได้ที่นั่งหรือวางไว้บนตัก เนื่องจากให้ความรู้สึกปลอดภัย

1.3 ขณะนั่งชมกีฬา ผู้ชมจะนั่งทำสบาย คือนั่งเต็มกัน ส่วนขาอ่อนตอนต้นจะยื่นจากที่นั่ง กางขาเล็กน้อย โน้มตัวไปด้านหน้า หรือตั้งตัวตรง ในกรณีดูการแข่งขัน มือหรือแขน วางไว้บนตัก หรือตั้งศอกไว้บนเข่า หรือการนั่งไขว่ห้าง แต่ตัวยังโน้มไปด้านหน้า ข้อศอกตั้งบนเข่าการเคลื่อนไหวของมือเป็นแบบ ปรบมือ ยกมือ ใช้มือพุงตัว การเคลื่อนไหวเท้าและขา แบบไปข้างหน้าและหลัง คือการหลบเท้าเพื่อให้คนเดินผ่าน หรือพักเท้าไปด้านหน้า

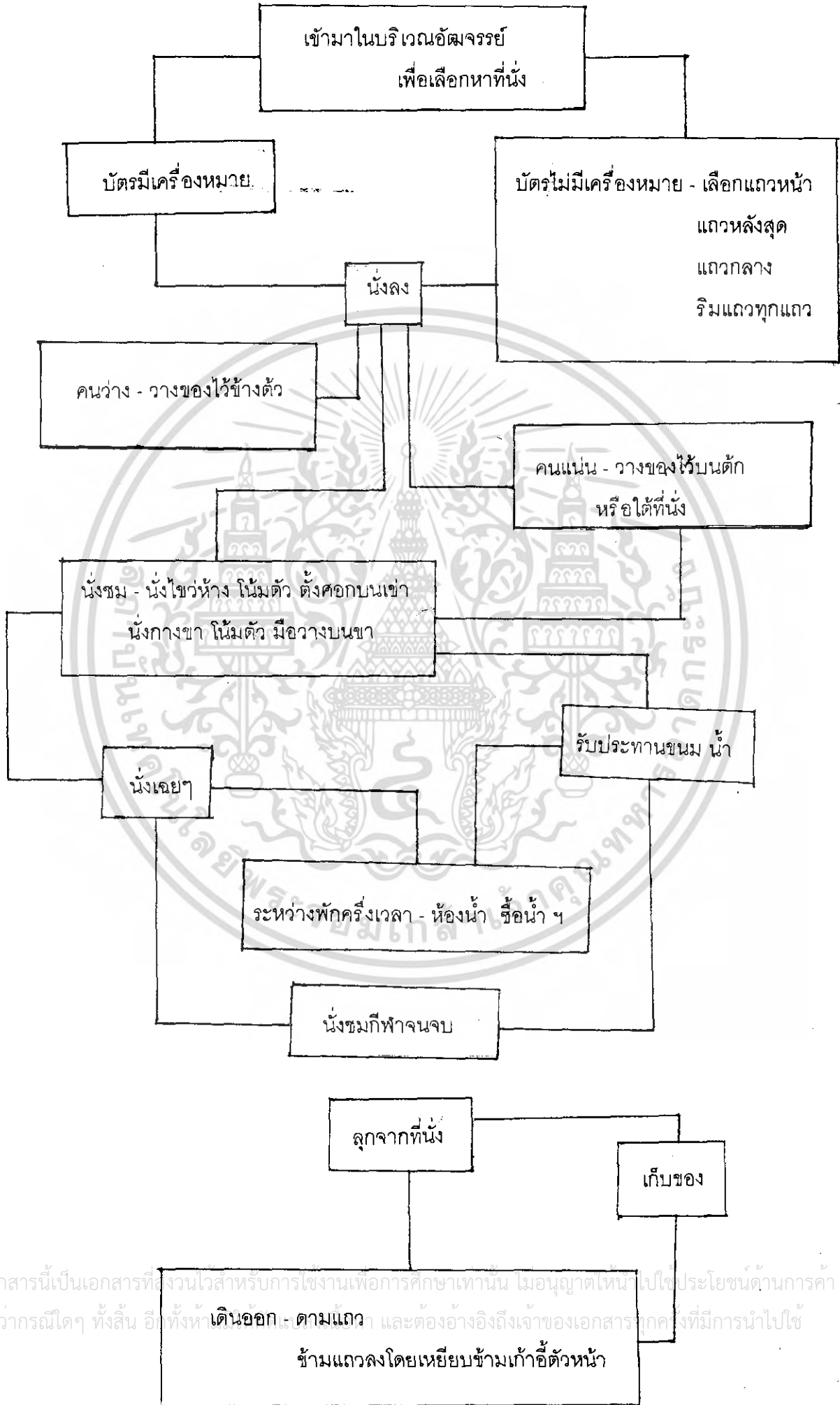
1.4 ส่วนใหญ่ผู้ชมจะนิยมอาหารว่าง ขนม น้ำ นำขึ้นไปรับประทานบนอัฒจันทร์ เนื่องจากชมกีฬาถือเป็นการพักผ่อนอย่างหนึ่ง

ตารางแสดงการทำความสะอาดในวันที่มีการแข่งขัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

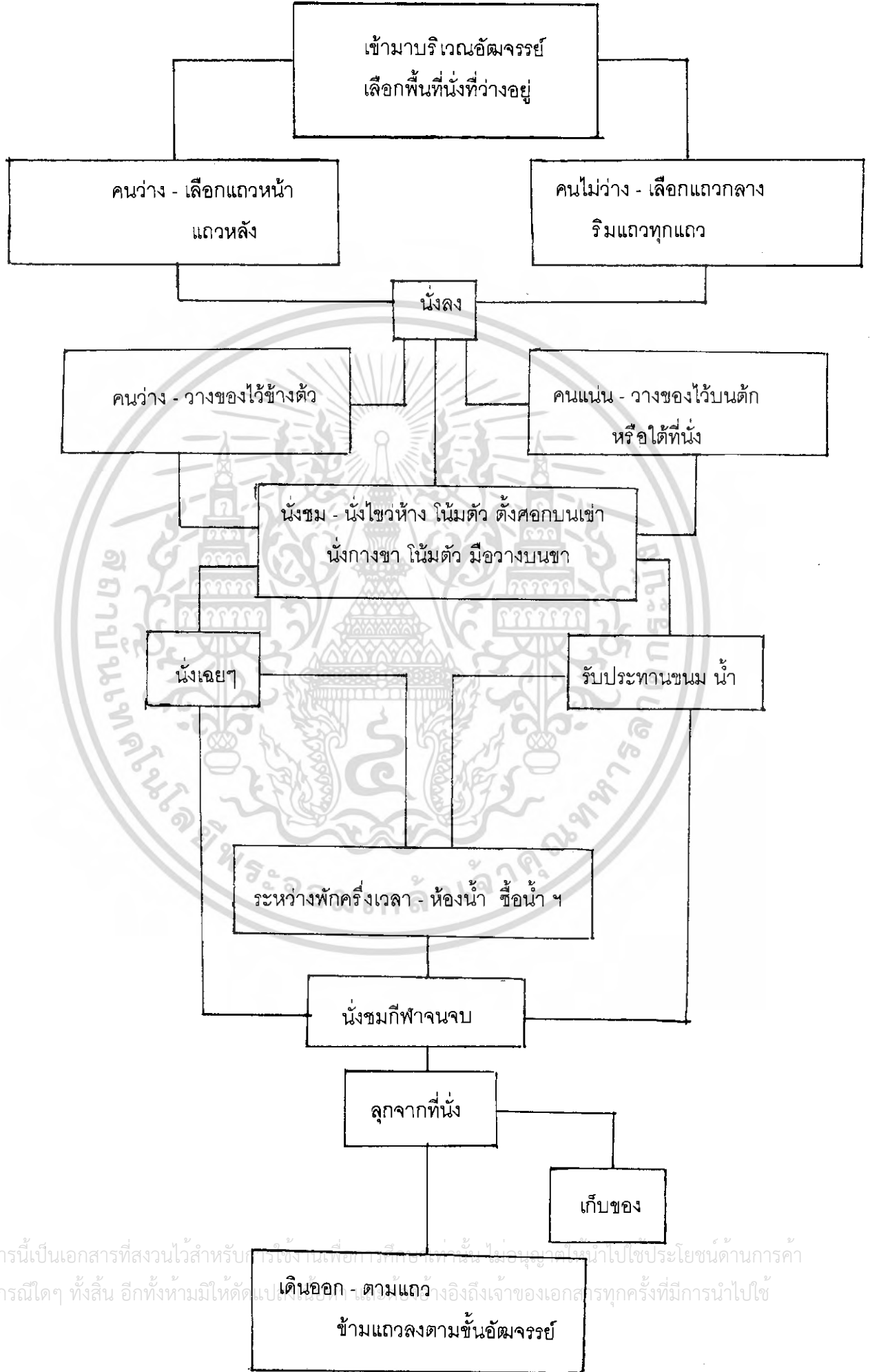
ตารางแสดงพฤติกรรมบนอินเทอร์เน็ตแบบมีที่นั่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำออกนอกแคมเปญ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้ามแถวลงโดยเหยียบข้ามเก้าอี้ตัวหน้า

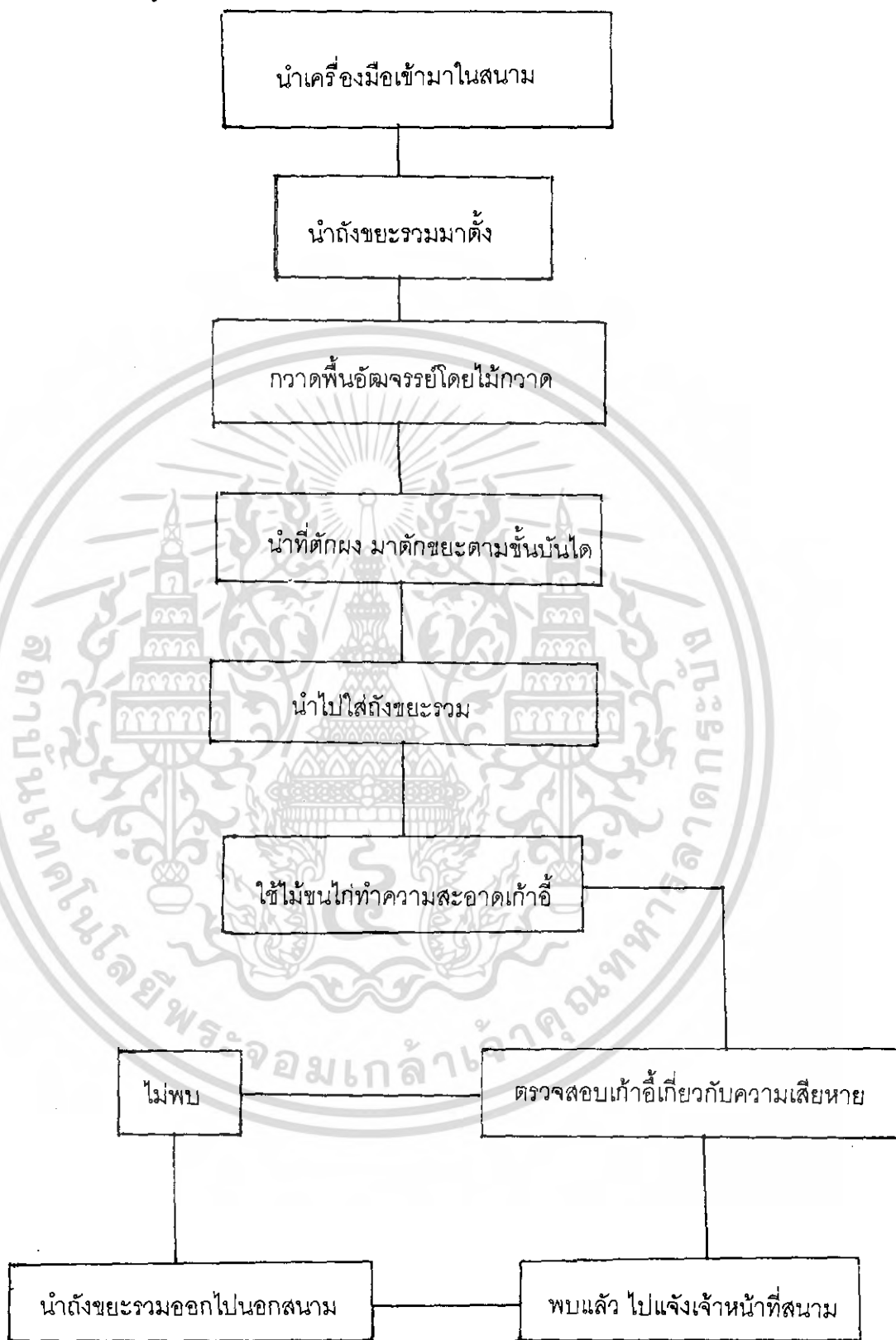
ตารางแสดงพฤติกรรมบนอัฒจันทร์ไม่มีที่นั่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข

เดินออก - ตามม็อบ
ข้ามแถวลงตามชั้นอัฒจรรย์

ตารางแสดงการทำความสะอาดในวันที่ไม่มีการแข่งขัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 อาหารวางที่นำขึ้นไปก็จะวางไว้ข้างตัว เช่นเดียวกับของใช้ส่วนตัว ถ้ามีคนมากก็จะวางไว้ใต้ที่นั่ง ตรงส่วนวางเท้า โดยเฉพาะแก้วน้ำ ขวดน้ำ ซึ่งมักจะทำให้พื้นอัฒจันทร์สกปรก เปียกขึ้น รบกวนผู้ชมผู้อื่นด้วย เนื่องจากการหก การไหลของน้ำ

1.6 ในระหว่างที่นั่ง มักเกิดความรู้สึกอึดอัด ไม่ได้รับความสะดวกเพราะเคลื่อนไหวตัวได้น้อย ต้องนั่งเบียดกัน เมื่อมีคนมาก และอาจเสียที่นั่งเมื่อลุกออกไปทำธุระ

1.7 ในระหว่างพัก จะมีการลุกจากที่นั่ง ลงไปเพื่อทำธุระ เช่นช้อน้ำเข้าห้องน้ำ จะเดินเลียบแถวจนถึงปลายแถว ตรงบันไดทางขึ้นลง ถ้ามีผู้ชมนั่งอยู่น้อยก็จะเดินจัดแถวที่นั่งลงมา ทำให้เกิดการรบกวนคนที่นั่งอยู่บนอัฒจันทร์แถวถัดลงไป

1.8 โอกาสเดินสวนกันมีน้อยเนื่องจากผู้เข้าชม มีจุดประสงค์เดียวกันคือ ดูกีฬา ดังนั้นทุก ๆ คนจะขึ้นไปใช้และเลิกใช้เก้าอี้พร้อมกันเวลาแข่งกีฬาเสร็จ

2. ในกรณีอัฒจันทร์แบบที่ติดตั้งเก้าอี้นั่ง (ชั้น 1,2)

2.1 การเดินเข้าสู่แถวที่นั่ง จะเดินขึ้นบันไดทางขึ้นลง เพื่อเลือกแถวที่จะเข้าชม ในกรณีบัตรมีหมายเลข เครื่องหมายของที่นั่งกำกับ หรือเลือกแถวที่นั่งที่วาง ในกรณีไม่มีเครื่องหมายกำกับหมายเลขนั่ง โดยส่วนมากจะนิยมเหมือนกับการนั่งของอัฒจันทร์แบบไม่มีเก้าอี้นั่ง

2.2 การเดินเข้าสู่แถว จะใช้การเดินแบบตรง หรือเดินแบบสไลด์ตัวไปด้านข้าง เนื่องจากทางเดินเข้ามีความกว้างไม่พอเพียง ในกรณีมีคนนั่งหรือไม่มีคนนั่ง

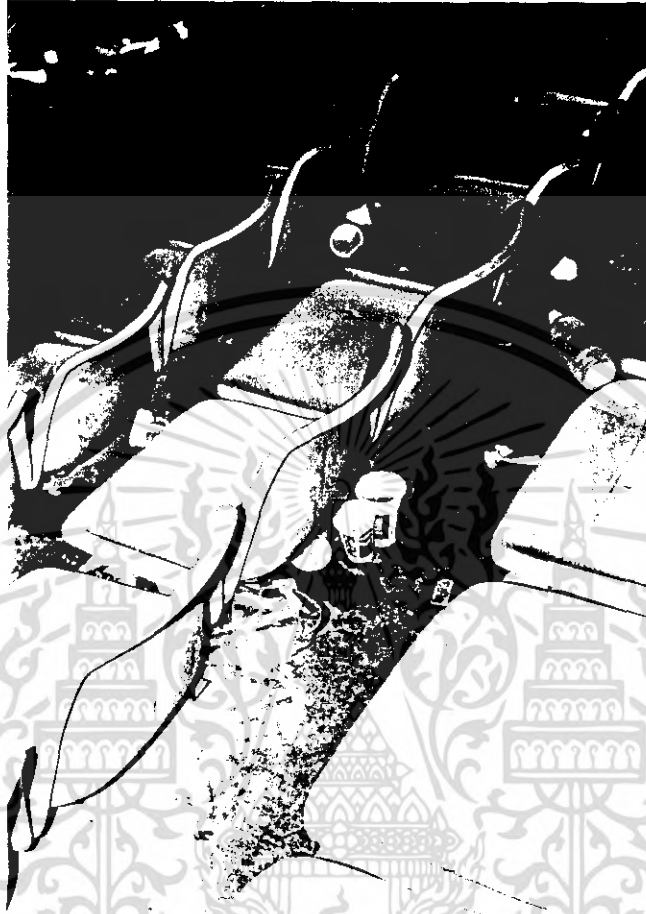
2.3 เมื่อได้ที่นั่งแล้วก็จะนั่งลงพร้อมกับวางของที่นำติดตัวมาวางไว้บนเก้าอี้นั่งตัวข้าง หรือมักจะเก็บไว้กับตัว ให้ได้พื้นที่นั่งเนื่องจากให้ความรู้สึกปลอดภัย

2.4 เมื่อมีที่นั่งเต็ม ผู้ชมจะไม่ได้รับความสะดวก เคลื่อนไหวตัวได้น้อยเพราะขนาดที่นั่งพอดีเกินไป บางครั้งผู้ชมต้องนั่งห่อไหล่ไว้เกิดความอึดอัด

2.5 การนั่ง ผู้ชมจะนั่งท่าสบายคือนั่งกางเข่าเล็กน้อย ไน้มตัวไปด้านหน้า หรือตั้งตรงเพื่อการชมกีฬา ข้อศอกทั้งคู่ตั้งบนเข่า หรือนั่งไขว่ห้าง เอนหลังพิงพนัก บางครั้งตั้งเข่าเท้าเหยียบบนพนักพิงเก้าอี้ตัวหน้า

การเคลื่อนไหวตัวมีบ่อยครั้ง ในลักษณะการเปลี่ยนท่านั่งเพื่อคลายความเมื่อยล้า การเคลื่อนไหวมือ เพื่อการยกมือ ปรบมือ การค้ำยันเพื่อพยุงตัวการยืดเท้าเพื่อการพัก ในขณะพักครึ่งเวลา หรือก่อนแข่งขัน การหดเท้าเพื่อหลบเท้าให้คนอื่นเข้าออก

2.6 การนำอาหาร น้ำ ขึ้นไปรับประทาน มักจะวางไว้กับเก้าอี้ตัวข้างเมื่อไม่มีคนมานั่ง หรือถ้าคนนั่งเต็มก็จะวางแก้ว ถูง ไว้ใต้เก้าอี้ที่นั่ง เกิดความสกปรกจากการหกของน้ำ การซุกซอกของเศษขยะตามซอกขาเก้าอี้



2.7 ลักษณะที่นั่งมักจะถูกใช้เป็นที่วางเท้า ของคนนั่งเก้าอี้ตัวบนอยู่บ่อย ๆ ทำให้เก้าอี้สกปรก เสียหาย

2.8 ผู้ชมมักจะมีกรนำวัสดุต่าง ๆ ขึ้นมาบอกพัด เพื่อบรรเทาความร้อน เนื่องจากอากาศภายในสนาม

2.9 ถ้ามีคนใช้ธัมจันทร์น้อย ก็จะมีการเดินลัดข้ามแถวที่นั่งขึ้นลง โดยการเหยียบบนที่นั่งตัวล่างเพื่อก้าวลง เกิดความเสียหาย สกปรก และรบกวน ผู้นั่งด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พฤติกรรมของกลุ่มผู้ดูแลรักษาความสะอาด

การทำงานของกลุ่มผู้ดูแลรักษาความสะอาด จะไม่เกี่ยวข้องกับหน้าที่หลักโดยตรงของเก้าอี้ นั้งชมกีฬาในสนามกีฬาในร่ม แต่จะมีหน้าที่เกี่ยวข้องอย่างอื่นคือ การทำความสะอาด

การทำความสะอาดของพนักงานทำความสะอาด จะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การทำความสะอาดในวันที่ไม่มีการใช้สนาม (การแข่งขัน)
2. การทำความสะอาดในวันที่มีการใช้สนาม (การแข่งขัน)

จากการทำความสะอาดทั้ง 2 แบบ ทำให้มีการใช้เครื่องมือต่างกันซึ่งสามารถแยกได้ดังนี้

1. แบบในวันที่ไม่มีการแข่งขัน จะเป็นการทำความสะอาดทุกวัน ประกอบด้วย
 - ไม้กวาดพื้น ใช้กวาดขยะแห้งทั่วไปได้ที่นั่ง
 - ไม้ขนไก่ ใช้ขัดฝุ่นบนที่นั่ง พนักพิง ส่วนพักแขน ฯลฯ
 - ที่ตักผง ใช้รวมขยะจากส่วนที่นั่ง สู่กับขยะรวม
2. แบบในวันที่มีการแข่งขัน จะมีเครื่องมือเพิ่มอีก 3 ชิ้น
 - ไม้กวาดทางมะพร้าว
 - ผ้าเช็ด
 - น้ำยาเช็ดเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการทำงานทั้ง 2 แบบ สามารถอธิบายเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. แบบไม่มีการแข่งขัน

- 1.1 นำเครื่องมือมาในบริเวณสนาม นำถังขยะรวมมาตั้งไว้ใกล้บริเวณอัฒจันทร์ที่นั่ง
- 1.2 กวาดพื้นอัฒจันทร์ได้ที่นั่ง เพื่อกวาดฝุ่นผง ขยะชิ้นเล็ก ๆ โดยจะเริ่มจากปลาย อัฒจันทร์ด้านหนึ่งถึงปลายอีกด้าน เพื่อนำขยะไปรวมไว้ที่บริเวณปลายแถวซึ่งเป็นทางขึ้นลงของอัฒจันทร์
- 1.3 นำที่ตักผง มาตักรวมขยะตามชั้นบันได และนำมารวมไว้ที่ถังขยะรวม
- 1.4 หลังจากทำความสะอาดพื้น จะใช้ไม้ขนไก่ทำความสะอาดเก้าอี้โดยใช้สำหรับปัดกวาดฝุ่นที่จับอยู่ตามพนักพิง ที่นั่ง ฯลฯ
- 1.5 ในระหว่างที่ทำความสะอาดแต่ละชั้น ก็จะทำการตรวจสอบความเสียหายของเก้าอี้ เช่น การชำรุดของที่นั่ง พนักพิง และถ้าพบว่าจะนำไปแจ้งกับเจ้าหน้าที่ของสนาม
- 1.6 เมื่อทำความสะอาดเสร็จแล้ว ก็จะนำถังขยะรวม ซึ่งบรรจุขยะที่ทำความสะอาดไว้ไปรวมที่ถังขยะใหญ่ ทางด้านนอกอาคารสนามกีฬา เพื่อรอรถขยะมารับไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบมีการแข่งขัน

จะมีการทำความสะอาดช่วงก่อนและหลังการแข่งขันสิ้นสุดแล้ว

2.1 จะมีการทำความสะอาดเหมือนวันที่ไม่มีการแข่งขันให้เสร็จก่อนที่จะมีการแข่งขัน โดยจะเพิ่มคนจากปกติ 2 คน เป็น 5 คน เพื่อเร่งทำความสะอาด

2.2 หลังมีการแข่งขัน ก็จะมีเจ้าหน้าที่ของภารกิจฯ เข้ามาตรวจเช็คสถานที่เพื่อนำของมีค่าที่อาจจะตกหล่นหรือผู้ชมลืมทิ้งไว้ หลังจากนั้นผู้ทำความสะอาดก็จะเข้ามาทำความสะอาด

2.3 หลังการแข่งขันจะมีขยะมากขึ้น ผู้ทำความสะอาดต้องใช้ไม้กวาดทางมะพร้าว มาช่วยในการเก็บขยะที่ตกอยู่ตามพื้นได้ที่นั่งก่อน จากนั้นจะนำไม้กวาดกวาดรวมไว้ที่ปลายแถวที่นั่ง อีกครั้งกรณีที่มีภาชนะ เช่น แก้วน้ำ ที่ยังมีน้ำหลงเหลืออยู่ ซึ่งมักจะวางไว้บนเก้าอี้ ได้เก้าอี้บ้าง จะใช้มือหยิบไปรวมไว้ที่ตักขยะ เพื่อกันการหกของน้ำ ซึ่งจะสร้างความลำบากในการทำความสะอาด

2.4 หลังจากทำความสะอาดพื้น ก็จะใช้ไม้ขนไก่มาทำความสะอาดเก้าอี้ที่นั่ง แต่ถ้าพบคราบเหนียวสกปรกของน้ำหวาน น้ำอัดลม ก็จะใช้ผ้าเช็ด ชุบน้ำนำมาทำความสะอาด แต่ถ้าคราบสกปรกทำความสะอาดได้ยาก ก็จะใช้น้ำยาเช็ดเฟอร์นิเจอร์ช่วย

2.5 ระหว่างการทำความสะอาด ก็จะมีการตรวจสอบความเสียหายเหมือนแบบแรก

2.6 นำถึงขยะรวมไปยังบริเวณ ถึงขยะรวมด้านนอกอีกครั้ง เหมือนแบบแรก

3. ผู้ดูแลซ่อมแซม

โดยทั่วไปจะเป็นเจ้าหน้าที่เทคนิคภายในสนามของกรกีฬาแห่งประเทศไทยเอง แต่จากการทำความสะอาดทุกวัน ทำให้เหตุที่ต้องมีการซ่อมแซมไม่บ่อยนักส่วนมากก็จะเป็นการซ่อมบำรุงเบาๆที่ชำรุดขาด แต่จะมีปัญหาคือไม่สามารถเคลื่อนย้ายเก้าอี้ออกไปทำการซ่อมบำรุงได้ ต้องทำการซ่อมแซมอยู่ในสนามกีฬาเลยซึ่งเกิดอุปสรรคในการปฏิบัติงาน งานซ่อมโดยทั่วไปคือ

- การซ่อมบำรุงส่วนที่นั่ง พนักที่หลุดชำรุด
- การซ่อมบำรุงส่วนเบาะหุ้มบู
- การซ่อมสีที่เสียของตัวเก้าอี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการในส่วนใช้สอยของที่นั่งบนอัฒจันทร์

จากข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมเกี่ยวกับเก้าอี้นั่งในสนามกีฬาในร่ม ส่วนประกอบหลัก ๆ ที่มีอยู่ในเก้าอี้นั่งชมกีฬาทุกแบบ ได้แก่

1. ส่วนที่นั่ง
2. พนักพิง
3. โครงสร้างรับน้ำหนัก

ส่วนประกอบอื่นที่มีเสริมมาในเก้าอี้บางตัว ได้แก่ ที่พักแขน

ส่วนใช้สอยเหล่านี้จะต้องตอบสนองความต้องการของผู้ชมกีฬาแต่ละชั้นตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องกับเก้าอี้ให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายขึ้น เช่นการจัดที่นั่งชมกีฬาที่เหมาะสมกับที่นั่งแต่ละชั้น ขนาดของที่นั่งควรจะไม่เป็นตัวขัดขวางการเดินเข้าออกระหว่างแถว เก้าอี้ควรจะมีการออกแบบเพื่อให้เกิดความแข็งแรงทนทานที่จะปกป้องความเสียหายจากการเดินเหยียบ การนั่ง หรือเลี้ยงที่จะไม่ให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายต่อเก้าอี้หรือการเสียหายที่จะเกิดจากสิ่งอื่นที่ผู้ชมนำเข้ามา เช่น น้ำ ภาชนะใส่น้ำ เพื่อการดื่ม มักจะถูกวางทิ้งไว้บนเก้าอี้ หรือใต้เก้าอี้ เมื่อหกเปื้อนก็จะเป็นสาเหตุสำคัญที่จะทำให้เก้าอี้ได้รับความเสียหายและเสื่อมสภาพได้รวดเร็วขึ้น เป็นต้น

จากความต้องการที่กล่าวมาเป็นเพียงบางส่วน อาจจะมีรายละเอียดอื่น ๆ ที่มากนักน้อยไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นกับลักษณะและพฤติกรรมในการใช้งานบนเก้าอี้ที่นั่งของผู้ชมและองค์ประกอบอื่น พอสรุปได้ดังนี้

1. ในส่วนของที่นั่ง ชั้น 1

- 1.1 ที่นั่งควรเป็นส่วนตัวพอสมควร โดยแยกให้เห็นเป็นตัวชัดเจน 1 คนต่อเก้าอี้ 1 ตัว
- 1.2 ที่เก็บของสัมภาระส่วนตัวของผู้ชมไม่มีความจำเป็น
- 1.3 เป็นที่นั่งที่ นั่งชมได้อย่างสบายที่สุด มีส่วนประกอบเพื่ออำนวยความสะดวกสบายเวลานั่งครบ คือเป็นที่นั่งมีพนักพิงหลัง และมีส่วนพักแขน ในลักษณะของเก้าอี้พักผ่อน
- 1.4 มีการตกแต่งให้ดูหรูหรา เหมาะสมกับระดับชั้น เช่น การหุ้มบุพองยาง ในส่วนที่นั่งชวนให้มีความนุ่มนวลยิ่งขึ้น โดยวัสดุที่นำมาใช้จะต้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในสนาม ทำความสะอาดง่าย ทนทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ที่นั่งชั้น 2

- 2.1 ที่นั่งแต่ละตัวควรแยกจากกัน มีความเป็นส่วนตัวพอควร โดยเป็น
เก้าอี้ 1 ตัวต่อผู้ชม 1 คน
- 2.2 ที่เก็บของสัมภาระของผู้ชมไม่มีความจำเป็น
- 2.3 เป็นที่นั่งที่อำนวยความสะดวกสบาย มีส่วนประกอบหลัก ๆ ของ

เก้าอี้ที่นั่งคือ เป็นเก้าอี้ที่นั่ง มีพนักพิงหลัง ไม่มีส่วนตกแต่งเพิ่มเติมเหมือนเก้าอี้ชั้น 1

3. ที่นั่งชั้น 3

- 3.1 ที่นั่งแต่ละตัวควรแยกจากกัน มีความเป็นส่วนตัว โดยผู้ชม 1 คน
ต่อเก้าอี้ 1 ตัว เพื่อกำหนดจำนวนที่เหมาะสมกับขนาดของสนาม
- 3.2 ที่เก็บของสัมภาระของผู้ชมไม่มีความจำเป็น
- 3.3 เป็นที่นั่งสำหรับชั้นประหยัด จึงมีส่วนประกอบหลัก ๆ เพื่อการนั่งเท่านั้น คือเป็นเก้าอี้แบบ
มีส่วนที่นั่งอย่างเดียว โดยจะมีพนักพิงซึ่งไม่สูงนัก เพื่อแสดงถึงขอบเขตของเก้าอี้ ไม่มีส่วน
ประกอบอื่น ๆ และตัดส่วนตกแต่งเพิ่มเติมออกไป

4. ในส่วนทางเดินเข้าออก

- 4.1 ควรมีเนื้อที่เพียงพอสำหรับผู้เดิน 1 คน ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
เมื่อเก้าอี้ไม่มีคนนั่ง และการทำความสะอาด
- 4.2 ควรแยกชัดเจนจากส่วนเก้าอี้ที่นั่ง ควรอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นที่นั่ง

5. ส่วนโครงสร้าง

- 5.1 ส่วนประกอบหลัก ๆ ควรแยกจากกันได้ เพื่อการถอดซ่อมแซม
- 5.2 ดูแลรักษาง่าย คงทนต่อสภาพแวดล้อม หรือหลีกเลี่ยงรูปแบบที่จะ
ทำให้เกิดขอกมูม ซึ่งทำให้การทำความสะดวกไปไม่ถึง
- 5.3 รับน้ำหนักของผู้ชมได้ดี แข็งแรง

6. ส่วนวัสดุ

- 6.1 ใช้วัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อแรงกดกระแทก
- 6.2 ดูแลรักษาง่าย จากปัญหาฝุ่นในสนาม
- 6.3 ทนทานต่อการถูกความชื้น กรด-ด่างอ่อน (น้ำอัดลม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลของผู้บริโภค

จากตาราง แสดงถึงประชากรที่มีอายุต่าง ๆ แสดงถึงความสนใจ (ความถี่) ในการดูกีฬา จุดประสงค์ในการแสดง เพื่อจะหากลุ่มเป้าหมายของผู้ชม ที่จะใช้ขนาดสัดส่วนในการออกแบบเก้าอี้

จากตาราง ความหมายของคำว่า ดูกีฬา หมายถึง การดูการแข่งขันจากสนามแข่งขัน โทรทัศน์ หรือวิดีโอ

การดูกีฬาเป็นประจำ หมายถึง การติดตามดูกีฬาประเภทใดประเภทหนึ่งจนสิ้นสุดการแข่งขันนั้นด้วยความสนใจ และสามารถบอกรายละเอียดเกี่ยวกับการแข่งขันนั้นได้อย่างถูกต้อง เช่น ติดตามการแข่งขันฟุตบอลโลก

การดูกีฬาเป็นครั้งคราว หมายถึง การดูกีฬาเมื่อมีโอกาส เช่น มีตัวการแข่งขันฟรี หรือมีการถ่ายทอดการแข่งขันทางทีวี

จากตาราง พบว่ากลุ่มผู้ชมที่นิยมดูกีฬา จะมีมากที่สุดอยู่ในกลุ่มอายุ 15-19 ปี 20-24 ปี และกลุ่มอายุ 30-39 ปี และเมื่อพิจารณารายละเอียดลงไปอีกโดยการแยกกลุ่มเป้าหมายเป็นเพศชายและหญิง พบว่า กลุ่มผู้ชมส่วนใหญ่จะเป็นชายเพราะจากตารางของเพศหญิง จำนวนคนไม่เคยดูมีมากกว่าข้อมูลอื่นเสมอส่วนตารางของผู้ชายจะมีข้อมูลของคนไม่เคยดูน้อยที่สุด และจากตารางของกลุ่มผู้ชมที่มีใบขับขี่ หากกลุ่มผู้ชมที่นิยมดู (เป็นประจำ และเป็นแหล่งจรรยา) คือ กลุ่มอายุ 15-19 ปี 20-24 ปี และกลุ่มอายุ 30-39 ปี

และจากการใช้การสอบถามถ้าผู้ชมกีฬา (การแข่งขันแบดมินตันไทยแลนด์ โอเพน ณ สนามกีฬานิมิบุตร) จำนวน 155 คน นำมาแจกแจงตามช่วงอายุได้ดังนี้

อายุ (ปี)	จำนวน (คน)
6 - 10	4
11 - 14	18
15 - 19	47
20 - 24	32
25 - 29	25
30 - 39	29
รวม	115

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนผู้ชมตามช่วงอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ประชากรอายุ 6 ปีขึ้นไป จำแนกตามหมวดอายุ ความถี่ในการดูกีฬา เพศและเขต
 TABLE 10 POPULATION 6 YEARS OF AGE AND OVER BY AGE GROUP, FREQUENCY OF
 WATCHING SPORTS, SEX AND AREA

ความถี่ในการดูกีฬา เพศและเขต	ยอดรวม Total	หมวดอายุ (ปี) Age Group (Years)									
		6-11	12-14	15-19	20-24	25-29	30-39	40-49	50-59	ขึ้นไป 60 and Over	
ยอดรวม	45,813,500	7,520,930	3,686,950	6,093,940	5,604,950	4,749,950	7,140,920	4,566,950	3,364,950	3,083,960	
ดูกีฬาเป็นประจำ	7,048,590	541,380	663,040	1,295,960	1,042,540	910,590	1,211,700	736,860	422,230	224,280	
ดูกีฬาเป็นครั้งคราว	15,995,560	1,800,550	1,488,890	2,490,010	2,312,360	1,901,660	2,819,390	1,615,250	1,010,750	556,710	
ไม่ถนัดดู	22,770,420	5,169,050	1,534,210	2,305,010	2,246,020	1,935,090	3,099,340	2,205,820	1,917,450	2,294,430	
ไม่ทราบ	62,940	9,940	830	2,960	4,030	2,610	10,500	9,010	14,530	8,540	
ชาย	22,896,760	3,810,960	1,877,980	3,105,970	2,847,980	2,390,980	3,564,960	2,268,980	1,620,980	1,407,980	
ดูกีฬาเป็นประจำ	5,621,930	340,240	478,750	1,005,170	854,420	736,390	1,033,880	618,560	356,530	197,990	
ดูกีฬาเป็นครั้งคราว	10,070,960	1,052,770	820,120	1,469,510	1,469,060	1,177,210	1,813,500	1,105,270	730,430	433,090	
ไม่ถนัดดู	7,178,610	2,413,290	578,440	630,770	524,500	476,400	711,410	539,580	528,730	775,480	
ไม่ทราบ	25,260	4,650	670	520	-	980	6,180	5,560	5,280	1,420	
หญิง	22,916,740	3,709,960	1,808,980	2,987,970	2,756,970	2,358,970	3,575,960	2,297,970	1,743,980	1,675,980	
ดูกีฬาเป็นประจำ	1,426,660	201,140	184,290	290,800	188,110	174,200	177,820	118,300	65,700	26,300	
ดูกีฬาเป็นครั้งคราว	5,924,600	747,770	668,770	1,020,500	843,300	724,460	1,005,890	509,980	280,320	123,620	
ไม่ถนัดดู	15,527,810	2,755,760	955,770	1,674,240	1,721,520	1,458,680	2,387,930	1,666,250	1,388,720	1,518,940	
ไม่ทราบ	37,680	5,290	150	2,440	4,030	1,630	4,320	3,440	9,240	7,120	

ตารางแสดงสถิติจำนวนคนดูกีฬาทั่วประเทศ ภายในพ.ศ.2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลจะพบว่า กลุ่มอายุของผู้ชม 15-19 ปี 20-24 ปี มีจำนวนมากกว่าพวกอื่น ๆ ชัดเจน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ตารางแรกพบว่า กลุ่มผู้ชมในช่วงอายุ 15-24 ปี มีจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือ ในช่วงอายุ 30-39 ปี

จากพฤติกรรมของการแสดงออก พบว่า ผู้ที่เป็นกลุ่มที่ให้ความสนใจมากที่สุดคือ กลุ่มวัยรุ่น นักเรียน นักศึกษา และคนทำงาน (15-24 ปี) ส่วนรองลงมาคือ ผู้ใหญ่ (30-39 ปี) ในกลุ่มของคนทำงาน ซึ่งจะใช้เวลาว่างในการชมกีฬา

สรุป กลุ่มผู้บริโภค คือ 15 - 24 ปี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนที่สัมพันธ์กับการออกแบบ

ตารางที่ 2 แสดงตัวเลข สัดส่วน มาตรฐาน ที่ใช้ในการออกแบบเก้าอี้นั่งชมกีฬาในสนามกีฬาในร่ม (ชม.)

มิติต่าง ๆ ของร่างกาย	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด
1. ระดับความสูงนั่ง-ศีรษะ	78.0	87.1	97.1
2. ระดับความสูงนั่ง-ตา	57.3	75.9	95.4
3. ระดับความสูงนั่ง-ข้อศอกขณะงอ	16.3	23.6	43.9
4. ระดับความสูงนั่ง-ต้นขา	6.4	14.3	23.6
5. ความสูงพื้ที่นั่ง	24.9	40.6	47.4
6. ความยาวเอวถึงที่นั่ง	15.0	20.4	40.4
7. ความสูงจากพื้ที่นั่ง-ถึงกลางกำปั้น (ขณะปล่อยแขนในแนวตั้ง)	1.0	5.4	14.9
8. ความกว้างไหล่ (ขณะนั่ง)	34.0	42.7	50.0
9. ความสะโพก (ขณะนั่ง)	22.0	31.8	42.8
10. ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน-หัวเข่า	50.3	57.3	66.8
11. ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน-ข้อพับที่หัวเข่า	41.0	48.1	57.2
12. ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน-ระดับน่อง ตอนบน	17.7	45.0	58.0
13. ระยะเอื้อมมือไปข้างหน้า	74.1	81.7	91.1
14. ความกว้างสะโพกขณะยืน	19.9	30.7	41.1

หมายเหตุ ใช้ขนาดสัดส่วนของกลุ่มเป้าหมาย คือ 15-24 ปี ที่มีความสูง

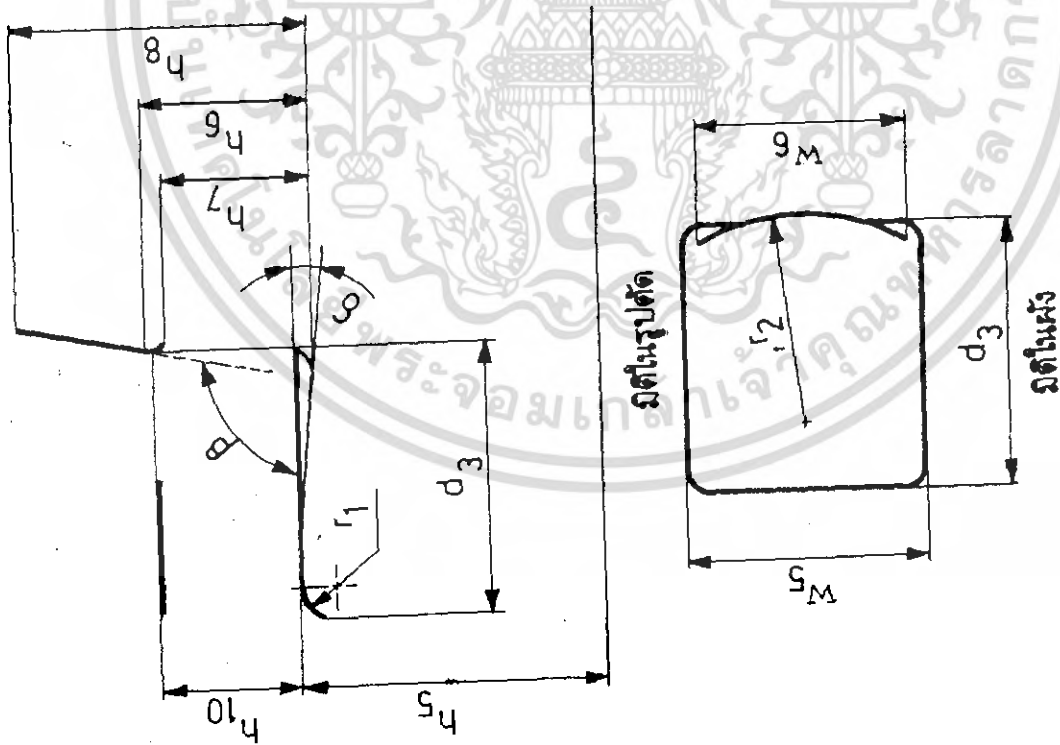
ค่าต่ำสุด 151.0 ซม.

ค่าเฉลี่ย 166.5 ซม.

ค่าสูงสุด 185.6 ซม.

ตารางแสดงขนาดสัดส่วนชายไทย (อายุ 17-49 ปี) ที่สำรวจในพ.ศ. 2529-2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สัญลักษณ์	มิติ	ค่า	
		หน่วย	ค่า
h _a	ความสูงของซี่ง มีดัดเบด	มิลลิเมตร	425 ± 3
h _b	ความสูงของซี่ง มีดัดเบด	มิลลิเมตร	420 ± 3
h _c	ความกว้างของซี่ง มีดัดเบด	มิลลิเมตร	450
h _d	จุดที่ รวมอยู่ในส่วนสัมผัสของซี่งคองกลาง มีดัดเบด ไม่นับ	มิลลิเมตร	185
h _e	ความสูงจากระดัคึ่งซี่งถึงรอยต่อซี่งคองกลาง มีดัดเบด ไม่นับ	มิลลิเมตร	195
h _f	ความสูงจากระดัคึ่งซี่งถึงรอยต่อซี่งคองกลาง มีดัดเบด	มิลลิเมตร	335 ± 3
h _g	ความกว้างของซี่ง มีดัดเบด	มิลลิเมตร	280
h _h	รัศมีความมนของซี่งคองกลาง มีดัดเบด	มิลลิเมตร	30 ถึง 50
h _i	รัศมีความมนของซี่งคองกลาง มีดัดเบด	มิลลิเมตร	300
g	ขนาดของซี่งคองกลาง	มิลลิเมตร	3 ± 0.5
p	ขนาดของซี่งคองกลาง	มิลลิเมตร	102 ± 0.5
h ₁₀	ความสูงของซี่งคองกลาง มีดัดเบด	มิลลิเมตร	205 ± 5

หมายเหตุ h_a หักจากซี่งคองกลางถึงซี่งคองกลาง
 h_b หักจากซี่งคองกลางถึงซี่งคองกลาง
 h_c หักจากซี่งคองกลางถึงซี่งคองกลาง
 h_d หักจากซี่งคองกลางถึงซี่งคองกลาง
 h_e หักจากซี่งคองกลางถึงซี่งคองกลาง
 h_f หักจากซี่งคองกลางถึงซี่งคองกลาง
 h_g หักจากซี่งคองกลางถึงซี่งคองกลาง
 h_h หักจากซี่งคองกลางถึงซี่งคองกลาง
 h_i หักจากซี่งคองกลางถึงซี่งคองกลาง
 g เป็นรัศมีของซี่งคองกลาง
 p เป็นขนาดของซี่งคองกลาง

ภาพ และ ตารางแสดงมิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเก้าอี้ลักษณะมีเท้าแขน

ในมาตรฐาน มอก.661-2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาขนาดสัดส่วนที่จะนำไปใช้ในการออกแบบ

1. **ขนาดความสูงของที่นั่ง** - จะต้องมีความสูงสัดส่วนเดียวกับ เก้าอี้พักผ่อนและจะต้องมีความเหมาะสม กับการนั่งชมกีฬาบนอัฒจันทร์ โดยทั่วไปขนาดความสูงที่เหมาะสมกับคนไทยใช้ระยะเฉลี่ยของความสูงที่นั่ง เพื่อเป็นค่ากลางที่จะให้คนส่วนใหญ่นั่งโดยจะรวมกับความหนาของรองเท้า ซึ่งจะได้เป็นมิติปรับปรุง
2. **ขนาดความลึกของที่นั่ง** - จะใช้ขนาดสัดส่วนของเส้นสัมผัสกันถึงข้อพับที่หัวเข่าโดยใช้ขนาดต่ำสุดเพื่อให้คนนั่งมีระยะเพื่อของข้อพับเข่าในการนั่ง
3. **ความกว้างของที่นั่ง** - จากข้อกำหนดในการออกแบบพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการนั่งของผู้ชม 1 คน คือ 0.423 - 0.520 และจากแบบที่นำมาอ้างอิงกำหนดให้พื้นที่แก่ผู้ชม 1 คน = 0.5 ชม. จะใช้ระยะความกว้างของสะโพกขณะนั่ง และความกว้างของช่วงไหล่ ในการกำหนดขอบเขตของการนั่งใน 1 คน
4. **ความสูงนั่ง** - เพื่อกำหนดมุมมองที่เหมาะสมให้แก่ผู้ชมทุกคนโดยจะใช้ขนาดความสูงเฉลี่ยในกรณีคนนั่งแถวหน้า
5. **ความสูงนั่ง-สายตา** - เพื่อกำหนดมุมมองที่เหมาะสม โดยจะใช้ขนาดความสูงนั่งถึงสายตาเฉลี่ยของขนาดสัดส่วนคนนั่ง
6. **ความสูงที่วางแขน** - ใช้ความสูงของพื้นที่นั่ง ระดับข้อศอกขณะงอโดยจะใช้ขนาดสัดส่วนเฉลี่ยในการออกแบบโดยทั่วไปจะมีขนาด 20-25 ซม. โดยขนาดความยาวของที่วางแขนจะมีขนาดน้อยกว่าที่นั่งเพื่อไม่ให้เกะกะเวลาเข้าออกหรือเวลาเดินในช่องแถว และความสูงของที่นั่ง ตอบนต้นขาในการกำหนดช่องว่างใต้ที่วางแขน
7. **ความกว้างของพนักพิง** - ใช้ขนาดความกว้างของสะโพกในขณะนั่งในการออกแบบ โดยทั่วไปไม่ต่ำกว่า 28 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ความสูงจากระดับพื้นที่นั่งถึง - เป็นจุดเริ่มต้นของพนักพิง ที่จะรับแผ่นหลัง

1. ขอบล่างพนักพิง และเป็นช่วงว่างด้านหลังของเก้าอี้

2. ขอบบนพนักพิง 1) โดยทั่วไปจะไม่เกิน 14.5 ซม.

2) มาตรฐานประมาณ 33.5 ซม.

9. จุดเริ่มบนในสวนสัมผัสของพนักพิง - เป็นจุดเริ่มต้นของพนักพิง ที่จะรับแผ่นหลัง และเป็นช่วงว่างด้านหลังของเก้าอี้ โดยทั่วไปไม่เกิน 18.5 ซม. พนักพิงจะเริ่มตั้งแต่ 18.5 ซม. จากพื้นที่นั่งขึ้นไป

10. มุมเอียงของพนักพิง (สำหรับที่นั่งของเก้าอี้ที่มีพนักพิง) - โดยทั่วไปจะมีขนาดไม่เกิน 102-103 องศา แต่ในกรณีนี้เป็นการนั่งชั่วคราวจึงใช้มุมเอียง 100 องศา ก็เพียงพอ

11. มุมเอียงของที่นั่ง - (สำหรับที่นั่งของเก้าอี้ที่มีพนักพิงและไม่มีพนักพิง) โดยทั่วไปจะมีขนาด 2-3 องศา

12. ความโค้งของพนักพิง - เพื่อความกระชับของร่างกาย ขณะเวลานั่งในมาตรฐานทั่วไปจะไม่น้อยกว่า 30 ซม. รัศมีความโค้ง

13. มุมโค้งของหน้าพนักพิง - จะใช้ขนาดเส้นกั้นหัวเข่า กับขนาดเส้นกั้นของข้อพับน่อง ตอนบน เพื่อเป็นมุมในการพับของหัวเข่า โดยมาตรฐานจะมีรัศมี 3-5 ซม. (ไม่จำเป็นต้องเป็นส่วนโค้งของวงกลมโดยสมบูรณ์)

14. ความกว้างของทางเดิน - จะต้องมีความกว้างเพียงพอต่อคน 1 คน ในการในแถวอัฒจันทร์ เดินเข้าออกจะใช้ขนาดสัดส่วนของช่วงไหล่ (ขณะไม่มีคนนั่ง) ของชายในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดง ขนาดสัดส่วน ที่จะนำไปใช้งาน

ขนาดของเก้าอี้	มิติที่นำมาใช้	มิติวิกฤต	มิติปรับปรุง
ความสูงของที่นั่ง	ค่าความสูงของที่นั่ง จากพื้นของช่วงอายุ 15-24 ปี	ค่าเฉลี่ย รองเท้า	ค่าเฉลี่ย+ความหนา
ความลึกของที่นั่ง	ใช้ขนาดเส้นสัมผัสกัน ถึงข้อพับที่หัวเข่าของ ช่วงอายุ 15-24 ปี	ค่าต่ำสุด	ค่าต่ำสุด
ความกว้างของที่นั่ง	ความกว้างของสะโพก ของช่วงอายุ 15-24 ปี	ค่าสูงสุด แต่ไม่เกิน 50 ซม.	ค่าสูงสุด
ความกว้างของที่นั่ง (รวมพนักแขน)	ความกว้างของช่วง ไหล่ขณะนั่ง 15-24 ปี	ค่าสูงสุด แต่ไม่เกิน 50 ซม.	ค่าสูงสุด
ความสูงนั่ง(เพื่อการ การคำนวณมุมมอง ในการมอง)	ความสูงนั่งของชาย ในช่วงอายุ 15-24 ปี	ค่าเฉลี่ย หนาหมวก	ค่าเฉลี่ย+ความ
ความสูงนั่ง-สายตา (เพื่อการคำนวณม มอง)	ความสูงนั่ง-สายตา ของชายอายุ 15-24 ปี	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

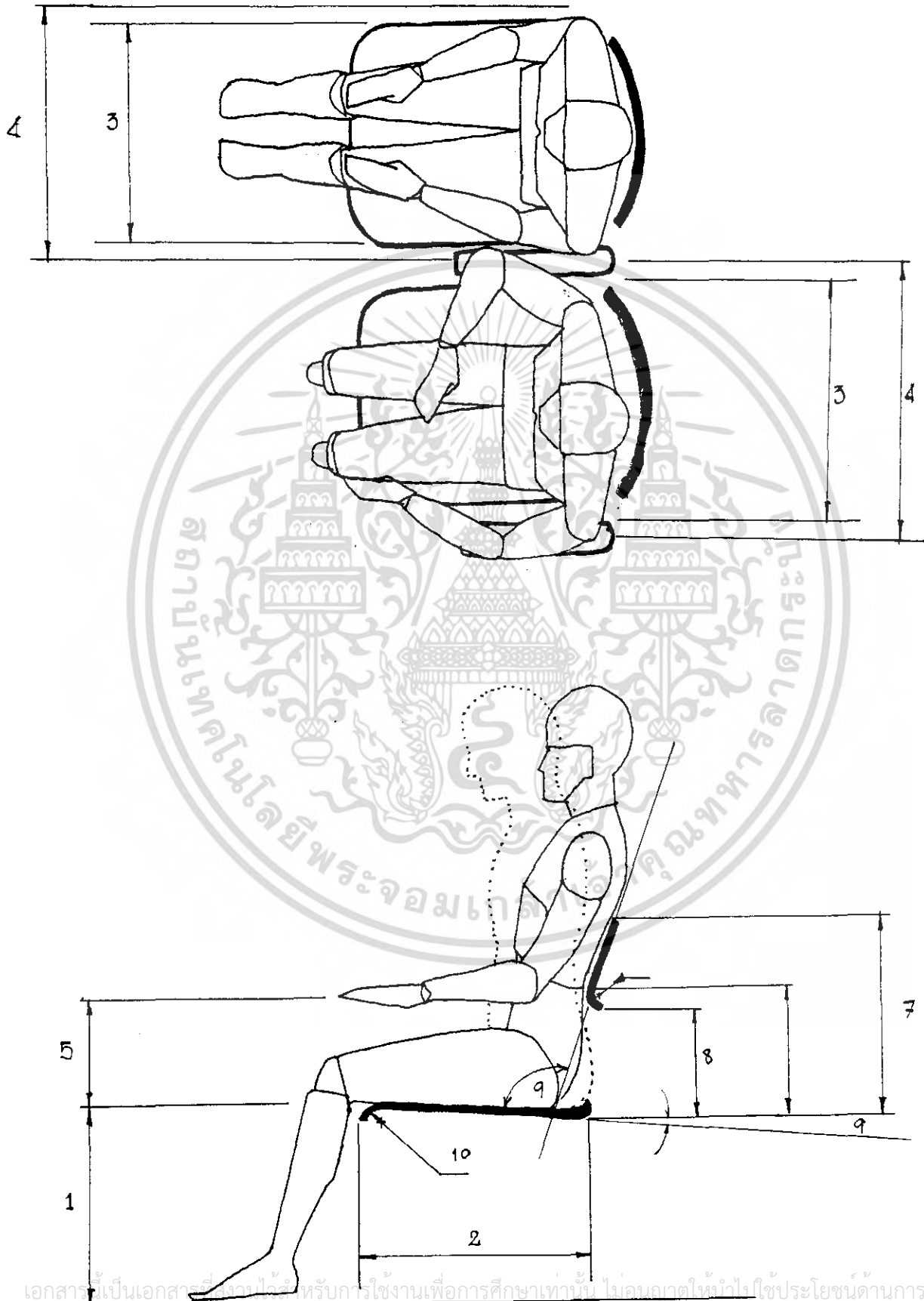
ความสูงที่วางแขน	ใช้ความสูงของพื้นที่นั่งระดับข้อศอกของชายอายุ 15-24 ปี	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย
ความกว้างใต้ที่วางแขน	ใช้ความสูงของพื้นที่นั่งถึงระดับบนของขาอ่อน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย
ความกว้างของพนักพิง	ใช้ความกว้างของสะโพกในการออกแบบ	ค่าสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 28 ซม.	ค่าสูงสุด
ช่องว่างที่พนักพิงหลัง และเป็นจุดเริ่มต้นของพนักพิง	ความสูงจากพื้นที่นั่งถึงขอบล่างพนักพิงโดยทั่วไปไม่เกิน 14.5 ซม.	ค่าสูงสุด	ค่าสูงสุด
จุดเริ่มค้ำหลังของพนักพิง	ความสูงจากพื้นที่นั่งจนถึงจุดเริ่มบนของพนักพิงโดยทั่วไปไม่เกิน 18.5 ซม.	ค่าสูงสุด	ค่าสูงสุด
ความสูงของพนักพิง	จากที่นั่งถึงของไม่เกิน 33.5 ซม. มุม 100 องศา = 31 ซม.		
มุมเอียงของพนักพิง (สำหรับเก้าอี้มีพนักพิง)	โดยทั่วไป 100-105 องศา		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุมเอียงของที่นั่ง (สำหรับที่นั่งของเก้าอี้ มีพนักพิง)	โดยทั่วไป 2-3 องศา		
ความโค้งของพนักพิง	เพื่อความกระชับเวลา นั่งไม่ต่ำกว่า $R = 30$ ซม.	$R_1 > 30$ ซม.	$R_1 > 30$ ซม.
มุมของหน้าพื้นที่นั่ง	ใช้ขนาดเส้นกัน-ข้อพับ หัวเข่าและเส้นกัน-น่อง บน โดยมาตรฐาน $R=3-5$ ซม.	ค่าสูงสุด- ค่าสูงสุด	ค่าสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดง ERGONOMIC ของที่นำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของเก้าอี้

1. ความสูงของที่นั่ง	เฉลี่ย+ความหนารองเท้า	40 ซม.
2. ความลึกของที่นั่ง	ค่าต่ำสุด	40 ซม.
3. ความกว้างของที่นั่ง		
- แบบมีที่เท้าแขน	ค่าสูงสุด	42 ซม.
- แบบไม่มีที่เท้าแขน	ค่าเฉลี่ย+ความหนาเสื้อผ้า	37 ซม.
4. ความกว้างของที่นั่งรวมเท้าแขน	ค่าสูงสุด	50 ซม.
ความกว้างของที่นั่งแบบไม่มีที่เท้าแขน	ค่าสูงสุด	45 ซม.
5. ความสูงที่วางแขน	ค่าเฉลี่ย	23 ซม.
6. ความกว้างของพนักพิง		
- แบบมีที่เท้าแขน	ค่าสูงสุด>28 ซม.	42 ซม.
- แบบไม่มีที่เท้าแขน	ค่าเฉลี่ย+เสื้อผ้า	37 ซม.
7. ความสูงของพนักพิง	จากขนาดสัมพันธ์กับมุมเอียง	31 ซม.
8. จุดเริ่มต้นพนักพิง	จากขนาดสัมพันธ์กับ ความสูง<14.5	14.5 ซม.
9. มุมเอียง		
- พนักพิง	ระหว่าง 100-105 องศา	100 องศา
- ที่นั่ง	ระหว่าง 2-3 องศา	3 องศา
10. มุมเอนของที่นั่ง	ค่าสูงสุด (R)	5 ซม.
11. โค้งของพนักพิง	R ไม่ต่ำกว่า 30 ซม.	R>30 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๔ ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักในการออกแบบที่นั่งของส่วนอัฒจันทร์สำหรับคนดูในสนามกีฬา

ที่นั่งของคนดูในสนามกีฬา มีอยู่ 2 แบบ คือ

1. ที่นั่งแบบปรับขยายได้ หมายถึง ที่นั่งที่สามารถขยาย เลื่อน เก็บได้จะติดตั้งอยู่บนพื้นที่เป็นสนามแข่งขัน
2. ที่นั่งแบบติดตั้งถาวร หมายถึง ที่นั่งที่ติดตั้งอยู่บนอัฒจันทร์คนดู เป็นลักษณะติดตั้งถาวร ไม่ขยายบ่อยครั้ง

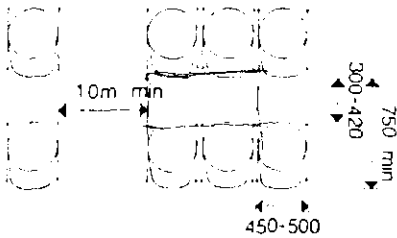
● สำหรับขนาดสัดส่วนที่จำเป็นในการออกแบบที่นั่งแบบติดตั้งถาวร คือ

1. ระยะระหว่างพนักกับผนังพิงของที่นั่งแต่ละแถว เท่ากับ 750 mm (ค่าต่ำสุด)
2. ระยะระหว่างหลังที่นั่งถึงหลังที่นั่งแถวถัดไป (ที่นั่งไม่มีพนัก) 600 mm (ค่าต่ำสุด)
3. ความกว้างของที่นั่งที่มีที่วางแขน ที่เหมาะสมไม่ควรต่ำกว่า 500 mm
4. ความกว้างของที่นั่งที่ไม่มีที่วางแขน ที่เหมาะสมไม่ควรต่ำกว่า 450 mm
5. ที่ว่างระหว่างแถวที่นั่ง (เมื่อพับเก้าอี้ขึ้นสำหรับที่นั่งพับได้) ไม่ควรต่ำกว่า 300 มม.

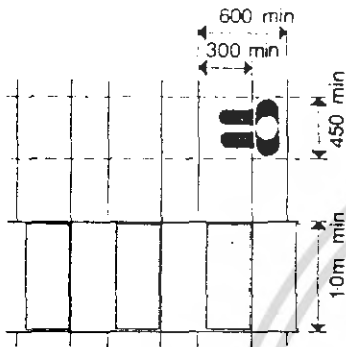
สำหรับมุมมองของผู้ชมบนอัฒจันทร์ ที่เป็นสัดส่วนมาตรฐาน สำหรับความสูงของการมองเห็นมุมมองของระดับสายตาในขณะนั่ง ควรเป็นมุม 15 และควรมีความสูงจากระดับสูงนั่งของคนนั่งหน้า (ศีรษะคนหน้า) ขึ้นมาเป็นระยะทางเฉลี่ย ขึ้นมาเป็นระยะสมหมวกของผู้ชมในแถวหน้าอีก 100 mm. จะเป็นมุมมองที่สามารถมองได้อย่างชัดเจนทั่วถึงที่สุด

● **หมายเหตุ** ความหมายภาษาไทยของหลักการออกแบบที่นั่งในสนามกีฬาจาก The Sports Concl.

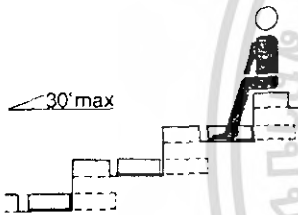
1981. Handbook Of Sports And Recreational Building Design (Indoor Sports); Page 97-100.
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ส่วนตัวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



14 Link chairs without arms (see para 4.14) or retractable integral tip-up seat units (see para 4.5). Allowing for a proportion of the gangway circulation space, allow 2 persons seated per 1m² in reasonably comfortable seats



15 Typical bleacher unit. Approximate minimum area = 0.27m²/spectator, or 3 to 4 persons in 1.10m² (in minimal comfort + gangway allowance)



16 Plan of seating with backs and arms

particularly unsafe in an emergency when many small children might be among the spectators and slow, uneven egress into gangways might result. (Even at 'all-ticket' events where only the total capacity is ensured—people can still move about readily, causing uneven crowding and escape bottlenecks.)

Another, more serious hazard is that (at say unlicensed events) the side gangway steps might be left retracted. Then, effectively, there is no gangway as such and people will sit in the 'gangway' space causing further dangerous overcrowding, without apparent gangway escape routes. Gangway steps should automatically draw out to form stepped escape gangways, to avoid the serious danger of spectators having to stride over and across rows of benches.

Designers and promoters should check whether makes of seating being considered comply in all respects with standards and should consult Licensing and Fire Prevention Officers at the outset. Minimum dimensions are given in Appendix I. See also 13.

It should be noted that the width of individual seats is taken as 500mm. The standard dimension at present is 508mm. While manufacturers' dimensions cannot be anticipated, 500mm appears to be a sensible metric size. Dimensions given in this section may, therefore, be used for preliminary planning purposes but exact sizes of seats must be checked with manufacturers and are subject to the Draft BS 5588 Code of Practice.

- Back-to-back distance between rows of seats with backs: **750mm (minimum), 14**
- Back-to-back distance between rows of seats without backs: **600mm (minimum), 15**
- Width of seats with arms 500mm (minimum), 16
- Width of seat without arms 450mm (minimum), 14
- Unobstructed vertical space between rows (seatway) **300mm.**

• For normal maximum distance of seat from gangway see Table I, Appendix I. But rows with more than twenty-two seats could be possible, provided that the audience was not imperilled.

• Minimum width of gangway 1.1m (originally 1.067m). Strictly, this also applies to elevated front walkways, 29.

Maximum distance of travel from any seat to an exit to a protected route should be carefully established. Normally, no one point in a gangway should exceed 18m from an escape exit. This applies to stepped gangways, 13, and to seating set out on a flat floor, 17.

3.3 Sightlines

Spectator accommodation should be ideally situated as close as possible to the activity without interfering either with play or official adjudication. Full vision of the playing areas from all positions should also be the aim. Obstructions must be avoided, such as structural columns in front of seating and scoring boards carefully positioned, 9, 39.

To obtain uninterrupted vision the accepted standard for height of the sight line over the hatless head of the average man in the row in front is 100mm. (see also Volume 3, Technical Study 1, 'Stadia').

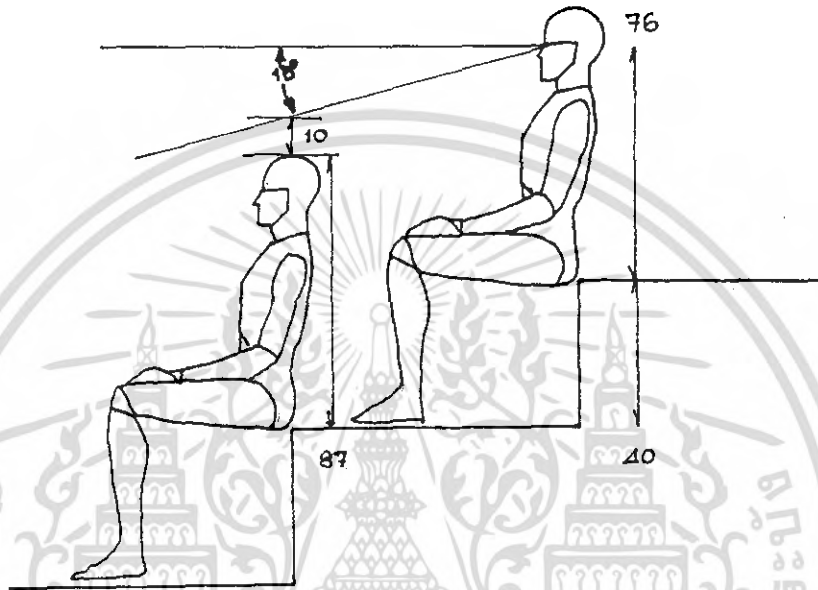
There are few advantages to be gained from staggering seating as it creates other practical problems at gangways, such as safety requirements for flush infill panels at the gangway ends of alternate rows (see 10). This is to avoid persons escaping in an emergency from being crushed into the end recesses. Television sightlines are shown in 11. See also Technical Study 19, p153.

*หมายเหตุ หลักการออกแบบเก้าอี้ที่นั่งในสนามกีฬาจาก The Sports Council.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่สัมพันธ์ในการออกแบบ (บนอัฒจันทร์)

จากระยะความสูงของการนั่ง จากอัฒจันทร์ชั้นต่าง ๆ พบว่ามุมมองจะเริ่มลดลงเมื่อ อัฒจันทร์สูงขึ้นเรื่อย ๆ จากมุมมองแต่ละชั้น หลักของการออกแบบชั้นของอัฒจันทร์นั้นมีความสูงที่ดีของชั้นถัดขึ้นไป ควรจะอยู่สูงเท่ากับระดับศีรษะของคนหน้า ซึ่งรวมกับมิติปรับปรุง (หนา = 10 ซม.) โดยมองจากระดับสายตาเวลานั่ง ซึ่งมุมมองของสายตาในเวลานั่งจะ 15 องศา จากมุมมองแนวนอน



การพิสูจน์ พบว่าเมื่อความสูงที่นั่งต่ำลง การมองเห็นของผู้ชมที่อยู่แถวหลังสุดซึ่ง มักจะถูกบดบัง จะสามารถมองเห็นได้ดีขึ้นเรื่อยๆ ตัวอย่างจากภาพ

ถ้านักกีฬาที่มีความสูงเฉลี่ยคนไทย 165 ซม. ยืนอยู่ ณ เส้นริมสนาม ซึ่งเป็นจุดที่ถูก บดบังไว้มากที่สุด ผู้ชมที่อยู่แถวหลังสุดจะสามารถมองเห็นนักกีฬาได้ที่ความสูงนั่ง 43 ซม. และถ้าลด ความสูงนั่งลงอีกเป็น 40 ซม. พบว่าผู้ชมสามารถมองเห็นนักกีฬาได้มากขึ้น

และจากขนาดสัดส่วนของกลุ่มเป้าหมาย พบว่าความสูงนั่งที่เหมาะสมมีดังนี้คือ

ชาย เฉลี่ย 40.6 ซม. รวมมิติปรับปรุง(รองเท้า) 2.5 ซม.= 43.1 ซม.

หญิง เฉลี่ย 37.3 ซม. รวมมิติปรับปรุง(รองเท้า) 2.5 ซม.= 39.8 ซม.

ดังนั้น ถ้าใช้ค่าเฉลี่ยของผู้หญิงในกลุ่มเป้าหมาย 40 ซม. ผู้ชมจะสามารถนั่งชมได้อย่าง ทั่วถึงขึ้น และสามารถใช้ได้ทั้งผู้ชายและผู้หญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิสูจน์ระยะความสูงซึ่งกับการมองเห็นของเข็มนาฬิกา

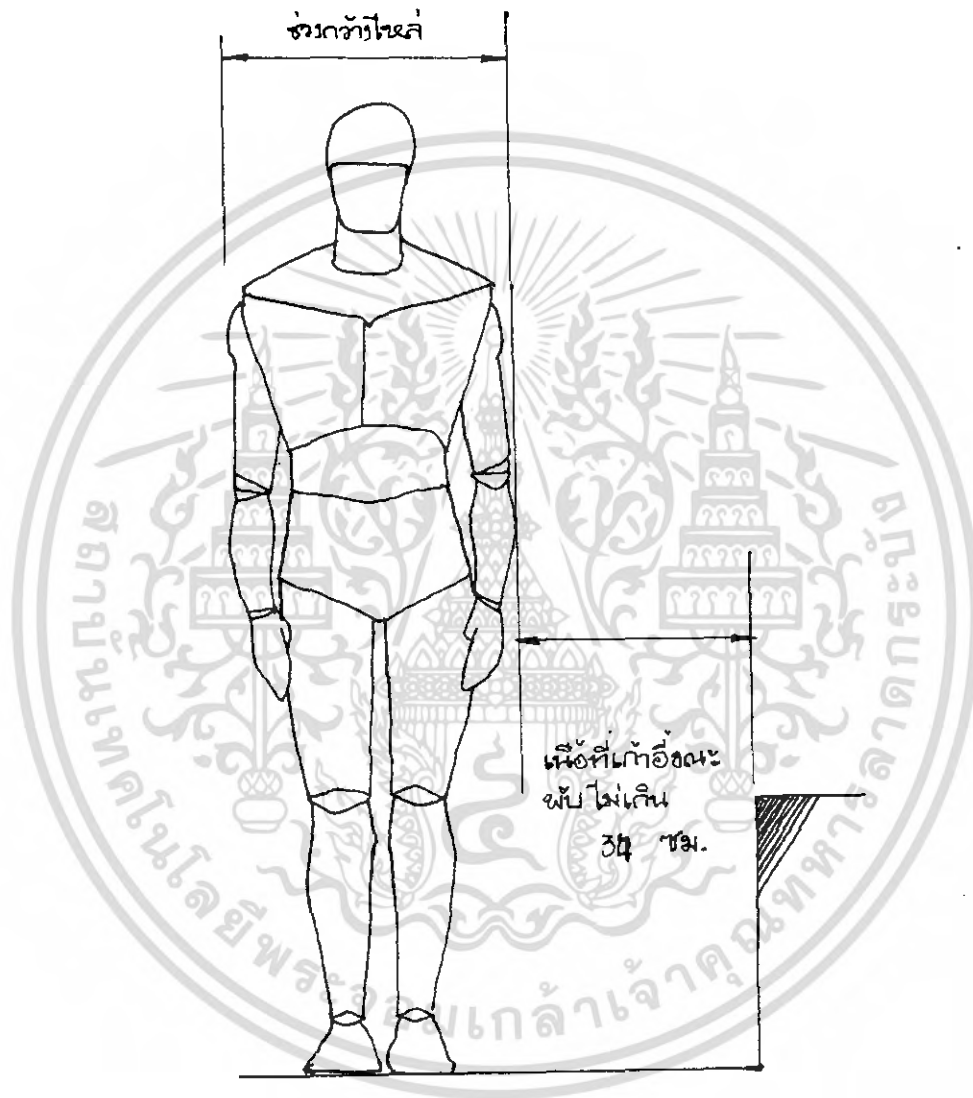
- ระยะความสูงหนึ่ง 43 ซม.
- ระยะความสูงหนึ่ง 40 ซม.
- A ความสูงหนึ่ง-ตาคนเดิม
- B ความสูงหนึ่ง-ศีรษะคนเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปการพิสูจน์ พบว่า ระยะที่เหมาะสมกับความสูงเวลานั่ง ซึ่งใช้ระยะ 40 ซม. จากพื้น
 เหมาะกับการใช้งาน เพราะมุมมองของเวลานั่งของคนและระดับนั่งถึงศีรษะของคนในชั้นถัดลงไป
 เป็นมุม 15 องศาพอดี

การหาระยะความกว้างของทางเดินในแถว



จากสนามกีฬาที่นำมาอ้างอิง พบว่าความกว้างของทางเดินในอัฒจันทร์แต่ละแถว (ความ
 กว้างของอัฒจันทร์) เท่ากับ 75 ซม. และความกว้างของช่วงไหล่ซึ่งเป็นจุดที่กว้างที่สุดของร่าง
 กายเวลาขึ้น เท่ากับ 41 ซม. (ของกลุ่มเป้าหมาย 16-24 ปี) ฉะนั้น ความกว้างของทางเดินเท่ากับ 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชม. เพื่อความสะดวกรวดเร็ว เวลาเดินเข้าออก 1 คน (จากพฤติกรรม) จะเหลือพื้นที่ที่เป็นของเก้าอี้ (ขณะไม่ใช้งาน) = $75-41 = 34$ ชม. จากข้อกำหนดไม่ควรต่ำกว่า 31 ชม.

การหาขนาดความกว้างของพื้นที่นั่งทั้งหมด

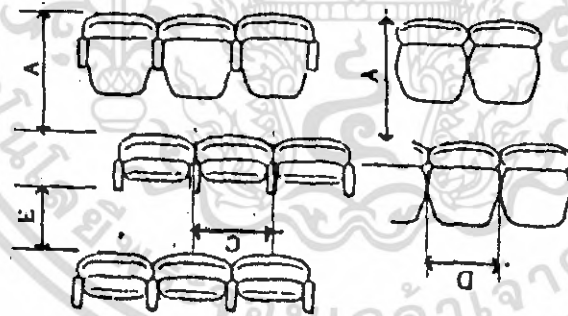
จากข้อกำหนดในการออกแบบคือเนื้อที่ที่เหมาะสมกับการใช้งานของผู้ชนบนที่นั่งของ อัมจันทร์ต่อ 1 คน เท่ากับ 50 ชม. จากความกว้างที่นั่งที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งาน 42 ชม. จะเหลือพื้นที่ด้านข้าง 8 ชม. หรือข้างละ 4 ชม. เป็นเนื้อที่ของที่พักแขน และโครงสร้างรับน้ำหนัก

จากขนาดของสนามกีฬา ผู้ชมขนาด 4000 คน จะเป็นจำนวนมากที่สุดที่จะเหมาะสมปลอดภัยในการใช้งานบนอัมจันทร์เปล่า แต่เมื่อมีการติดตั้งเก้าอี้ที่นั่งจะมีขนาดของจำนวนผู้ชมลดลง แต่ให้ความสะดวกสบายยิ่งขึ้น และปลอดภัยต่อโครงสร้างมากขึ้น ในการรับน้ำหนัก แต่ก็ควรจะให้ใกล้เคียงจำนวนเดิมมากที่สุด

ความกว้างของเก้าอี้ที่นั่งแต่ละชั้น

จากหลักการออกแบบเก้าอี้ ของ (GREATER LONDON COUNCIL)

1. ความกว้างของที่นั่งที่มีที่วางแขน ควรจะไม่ต่ำกว่า 500 mm หรือ 50 ซม. และจากขนาดสัดส่วนของกลุ่มเป้าหมาย ความกว้างของช่วงไหล่มากที่สุดเท่ากับ 50 ซม. ซึ่งจะทำให้การนั่งสะดวกสบายที่สุดเนื่องจากไม่ต้องมีการเบียดกัน ความกว้างของที่นั่งชั้น 1 (มีที่พักแขน) = 50 Cm.



และจากขนาดสัดส่วนของกลุ่มเป้าหมาย ที่นั่งจะมีขนาดกว้างของพื้นที่นั่ง = 42.1 ซม.

ดังนั้นความกว้างของส่วนพื้นที่นั่ง = 42 ซม.

เหลือเป็นความกว้างของที่พักแขน 8 ซม.

และส่วนโครงสร้างรับน้ำหนัก (รวม 2 ข้าง)

2. ความกว้างของที่นั่งที่ไม่มีที่วางแขน ควรจะไม่ต่ำกว่า 450 mm หรือ 45 ซม. และจากขนาดสัดส่วนของกลุ่มเป้าหมาย ความกว้างตะโพกเฉลี่ย 31.8 ซม. เมื่อนำมารวมกับค่ามิติปรับปรุงคือเสื้อผ้า = 2.5×2 ข้าง = 5 ที่นั่งกว้าง $31.8 + 5 = 36.8$ ซม.

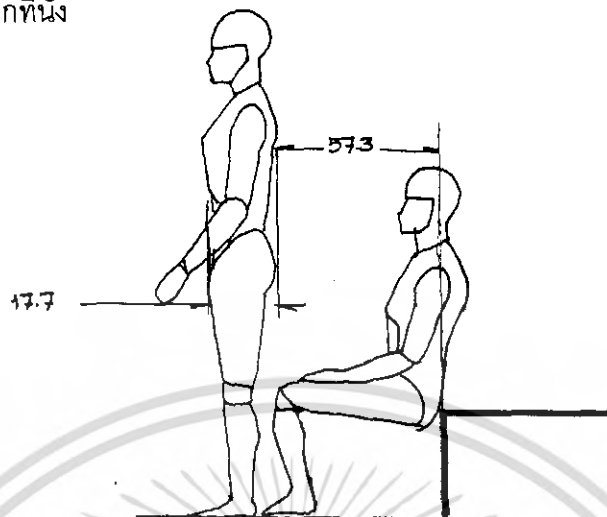
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เนื่องจากมีส่วนโครงสร้างมารับน้ำหนักซึ่งอยู่ด้านข้างอีก 8 ซม. (รวม 2 ข้าง) จึงที่มีการนำไปใช้

ความกว้างทั้งหมดรวมช่องว่างระหว่างที่นั่ง = 45 ซม.

การหาความกว้างของทางเดินเข้าออกในขณะที่มีผู้ชมนั่ง

เพื่อให้การเดินทางเข้าออกสะดวกรวดเร็ว เพื่อไม่ให้เป็นการรบกวนการชมของผู้ชมผู้อื่น และง่ายต่อการเข้าหรือออกจากที่นั่ง



จากตารางขนาดสัดส่วนและพฤติกรรมของผู้ชมในการเดินเข้าออก เมื่อมีคนนั่ง คือ การเดินในลักษณะหันหน้าออกสู่สนามและเดินสไลด์ตัวไปด้านข้าง ดังนั้นสัดส่วนที่มักเป็นอุปสรรคในการเดินเข้าออกเมื่อมีคนนั่ง คือ ช่วงความสูงระดับหัวเข่าของผู้เดินและความกว้างของเส้นกันถึงหัวเข่าของผู้นั่ง

ความกว้างของเส้นสัมผัสกัน-หัวเข่าของกลุ่มผู้บริโภคนิยมเฉลี่ย = 57.3 ซม.

ในความสูงช่วงจากพื้นถึงหัวเข่าส่วนหนาทที่สุด คือ ความหนาแก้มกัน = 14.3 ซม.

และอัฒจรรย์แต่ละชั้นมีความกว้าง = 75 ซม.

ถ้าถือว่าผู้ชมนั่งเต็มที่นั่ง ดังนั้นกันจะนั่งอยู่เต็มความลึกที่นั่ง คือ 40 ซม.

-ถ้าให้ปลายที่นั่งด้านหลังอยู่ชิดแนวอัฒจรรย์ ดังนั้นเมื่อมีผู้ชมนั่งจะใช้พื้นที่ 57.3 ซม.

เหลือความกว้างให้ผู้เข้าออก = $75 - 57.3 = 17.7$ ซม.

-ถ้าให้ขนาดทางเดินของผู้เข้าออก เป็น 14.3 ซม. ดังนั้นเหลือความกว้างของที่นั่งเมื่อมีผู้

ชมนั่ง = $75 - 14.3 = 60.7$

ดังนั้นปลายของที่นั่งจะสามารถขยับห่างออกจากชั้นอัฒจรรย์ได้อีก

= $60.7 - 57.3 = 3.4$ ซม.

สรุป ความกว้างของช่องทางเดินขณะมีคนนั่งอยู่ระหว่าง 17.7-14.3 ซม.

ส่วนปลายที่นั่งจะอยู่ห่างจากขอบอัฒจันทร์ได้ 0-3.4 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง

- ลักษณะและประเภทของแก๊อ (โครงสร้าง) ในสนามกีฬาในร่ม

โครงสร้าง คือ สิ่งที่สร้างขึ้นโดยการก่อรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น ลักษณะโครงสร้างในส่วนของการรับแรงต่าง ๆ และประเภทของโครงสร้าง ที่แบ่งโครงสร้าง ของแก๊อตามลักษณะการใช้งานหรือลักษณะการประกอบ

วิเคราะห์ลักษณะของโครงสร้าง

ชนิดของโครงสร้างแบ่งเป็น ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. โครงสร้างแบบแผ่น (PANAL STRUCTURE) คือโครงสร้างที่เป็นแผ่น ตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไป ที่สามารถยึดเข้าด้วยกัน โดยมีจุดหมุน ซึ่งอาจจะเป็นส่วนประกอบอื่น เช่น JOINT ต่าง ๆ โครงสร้างลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะเป็นเบาและพนักพิง
2. โครงสร้างแบบเส้น (FRAME STRUCTURE) ลักษณะโครงสร้างจะเป็นเส้นส่วนมากจะเป็นเหล็กเส้นเป็นโครงสร้างที่ต้องการความโปร่งแต่แข็งแรงโครงสร้างพวกนี้จะเป็นส่วนของขาแก๊อหรือโครงที่วางแขน
3. โครงสร้างแบบเส้นและแผ่นประกอบกัน เป็นโครงสร้างของแก๊อส่วนใหญ่เป็นโครงสร้างที่ตอบสนอง ทั้งด้านประโยชน์ใช้สอยและความงาม คือความสะดวกสบายจากที่นั่งและพนักของแบบ PANEL และแข็งแรงมั่นคง โปร่งสวยงามในลักษณะเส้น

คุณสมบัติที่โครงสร้างแก๊อนั่งในสนามกีฬาในร่มต้องการ

1. ความแข็งแรงทนทานของโครงสร้างในการยึดประกอบ
2. รับน้ำหนัก เป็นหน้าที่ของแก๊อ โครงสร้างจะต้องสามารถรับแรง และกระจายน้ำหนักได้ดี
3. ความสวยงาม สามารถทำรูปแบบต่าง ๆ ที่สวยงามได้มาก
4. ผลิตได้ง่าย ดูแลรักษาได้ง่าย
5. เข้ากับรูปแบบของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ ชนิดของโครงสร้าง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แบบแผ่น	แบบเส้น	แบบเส้นและแบบแผ่นประกอบกัน
ความแข็งแรง	4	1	3	2
การรับน้ำหนัก	3	1	3	2
ความสวยงาม	3	2	3	3
ผลิตง่าย	2	3	2	2
เข้ากับรูปแบบของผลิตภัณฑ์	3	2	1	3
รวม		25	37	36

**หมายเหตุ 1 = พอใช้ 2 = ดี 3 = ดีมาก

โครงสร้างของเก้าอี้พักผ่อนที่น่าสนใจคือ แบบเส้นและแบบผสม เนื่องจากการออกแบบผลิตภัณฑ์ใด ๆ นอกจากจะคำนึงถึงความแข็งแรง เหมาะสมแล้วในเรื่องความสวยงามของผลิตภัณฑ์ก็เป็นสิ่งสำคัญ ในการดึงดูดในคนให้สนใจในตัวผลิตภัณฑ์มากขึ้น

สรุป โครงสร้างของเก้าอี้นั่งผู้ชม คือ โครงสร้างแบบเส้น

ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง

โครงสร้างของเก้าอี้นั่งชมกีฬาในสนามกีฬาในร่มนั้น จะหมายถึงโครงสร้างที่จะรับน้ำหนักของคน ที่นั่ง และส่วนประกอบอื่น ๆ แรงที่รับมีลักษณะต่าง ๆ คือ

1. แรงในแนวตั้ง เกิดจากน้ำหนักของผู้ชมที่นั่งบนส่วนที่นั่ง และน้ำหนักของโครงสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ

2. รับแรงและกระจายแรงไปสู่ผิวพื้นอัฒจันทร์ เมื่อมีการเคลื่อนไหวลูกนั่งหรือการโยกตัว

ดังนั้นโครงสร้างหลักที่นำมาใช้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. โครงสร้างแบบตายตัว

ใช้การเชื่อมวัสดุให้ติดกัน เป็นหลักในการประกอบเป็นโครงสร้างขึ้นมา

2. โครงสร้างแบบถอดประกอบได้

จะมีการใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อ (JOINT) ช่วยในการประกอบโครงสร้างขึ้นมา เช่น น็อต สกรู รีเวจ

เงื่อนไขที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เลือกประเภทของโครงสร้าง

1. ความแข็งแรงของโครงสร้าง เนื่องจากมีการรับแรงหลายลักษณะในโครงสร้างเดียว จึงต้องการความแข็งแรงสูง
2. การรับน้ำหนัก เนื่องจากต้องรับน้ำหนักของตัวเอง น้ำหนักของผู้ชม และส่วนประกอบอื่นๆ โครงสร้างจึงต้องรับน้ำหนักได้มาก
3. อายุการใช้งาน มีความทนทาน อายุการใช้งานนาน ช่วยในการซ่อมแซมให้น้อยลง
4. กรรมวิธีการผลิต ผลิตได้ง่ายช่วยลดค่าแรงงานและวัสดุในการผลิต
5. การบำรุงรักษา มีโครงสร้างที่ง่าย ไม่สลับซับซ้อน ง่ายต่อการบำรุงรักษา

ตารางแสดงการวิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้างรับน้ำหนักของเก้าอี้

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	รูปแบบตายตัว	รูปแบบถอดประกอบ
ความแข็งแรง	4	3	2
การรับน้ำหนัก	4	3	2
อายุการใช้งาน	3	2	1
กรรมวิธีการผลิต	2	3	2
การบำรุงรักษา	2	2	2
รวม		40	36

**หมายเหตุ 1 = พอใช้ 2 = ดี 3 = ดีมาก

สรุป การเลือกรูปแบบของโครงสร้างรับน้ำหนักของเก้าอี้ที่นั่งในสนามกีฬาในร่ม คือรูปแบบตายตัว เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน รับน้ำหนักได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

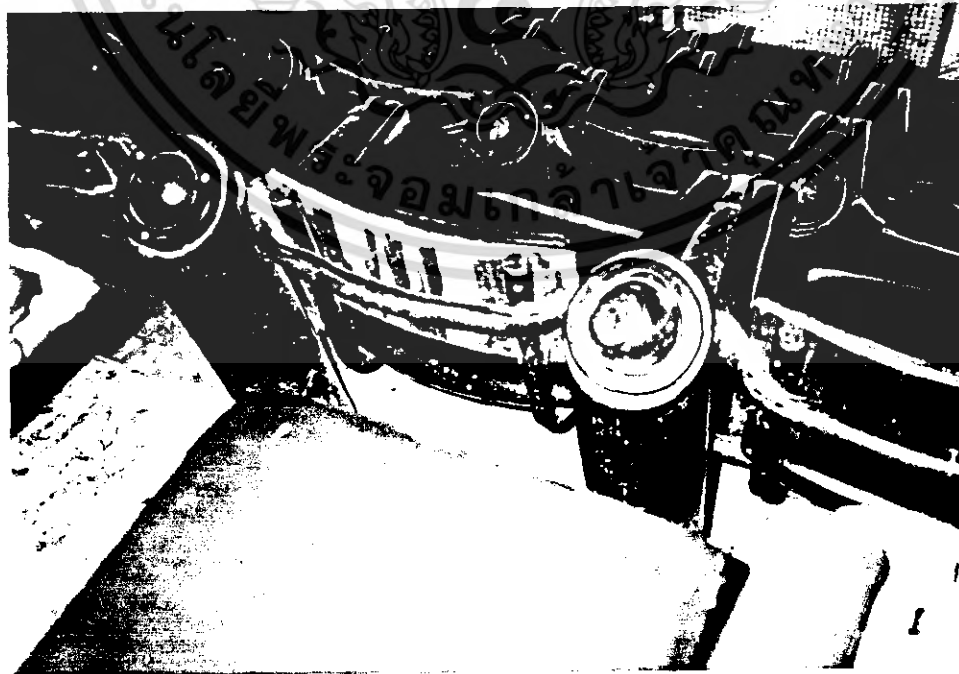
การวิเคราะห์เลือกรูปแบบของเก้าอี้แบบมีขารับน้ำหนัก

จากรูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิม ทั้งในและต่างประเทศ มีรูปแบบของขารับน้ำหนักอยู่ 3 แบบ คือ

1. ลักษณะเก้าอี้ที่ใช้ขารับน้ำหนักร่วมกันมากกว่า 2 ตัวขึ้นไป

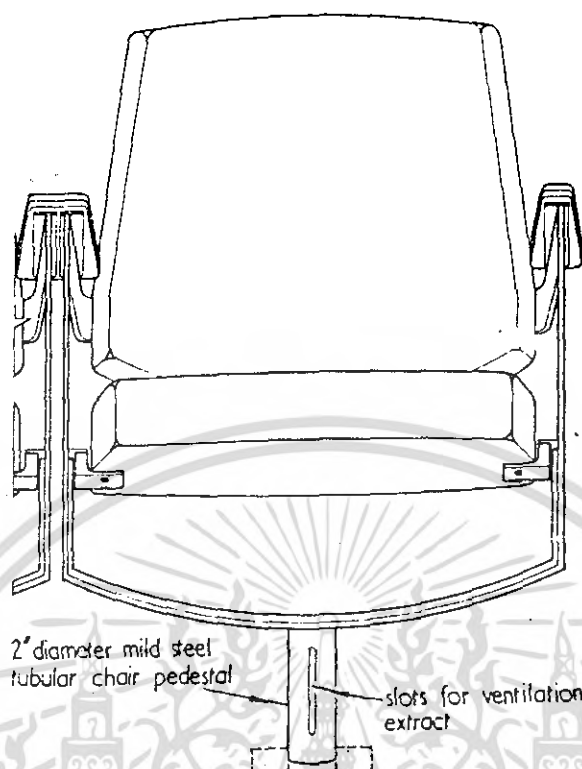


2. ลักษณะเก้าอี้ที่ใช้ขารับน้ำหนัก รวมกัน 2 ตัว ลักษณะ 3 ขาต่อเก้าอี้หนึ่ง 2 ตัวซึ่งมีลักษณะเป็นแถวต่อ ๆ กันไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลักษณะเก้าอี้ที่ใช้รับน้ำหนัก เป็นอิสระ ไม่ใช้ร่วมกับเก้าอี้ตัวอื่น



เงื่อนไขในการพิจารณาเลือกรูปแบบ

1. ความแข็งแรงทนทาน ในลักษณะการรับน้ำหนักของเก้าอี้ประเภทนี้มักจะมีคนวางเป็นตัวรับน้ำหนัก ซึ่งจะถ่ายแรงลงสู่ขารับน้ำหนัก
2. สะดวกในการติดตั้ง สามารถติดตั้งได้ง่าย ไม่ว่าจะอยู่บนอัฒจันทร์ในรูปแบบใด เช่น ส่วนหักมุม โค้ง
3. ด้านทุนการผลิตต่ำ ถ้าโครงสร้างมีชิ้นส่วนน้อย หรือสามารถใช้ร่วมกันได้ในที่ต่าง ๆ กัน ก็สามารถลดต้นทุนการผลิต การออกแบบได้
4. อายุการใช้งาน นอกจากจะรับน้ำหนักได้ดี จะต้องไม่สร้างภาระให้กับโครงสร้างนั่ง ซึ่งจะเป็นตัวทำให้อายุการใช้งานน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางพิจารณารูปแบบโครงขารับน้ำหนัก

เงื่อนไข	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ความแข็งแรงทนทาน	3	3	3	3
ต้นทุนในการผลิต	3	1	2	3
อายุการใช้งาน	2	2	3	3
สะดวกในการติดตั้ง	2	3	3	3
รวม		22	27	30

หมายเหตุ ค่าที่ใช้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้

สรุป เลือกรูปแบบของขารับน้ำหนักเป็นอิสระแยกจากกัน

การวิเคราะห์หาโครงสร้างที่เหมาะสมกับการใช้งานบนอัฒจันทร์

จากรูปการใช้งานแบบที่ค้นคว้ามา พบว่ามีอยู่ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการใช้ในสนามกีฬาในร่มคือ

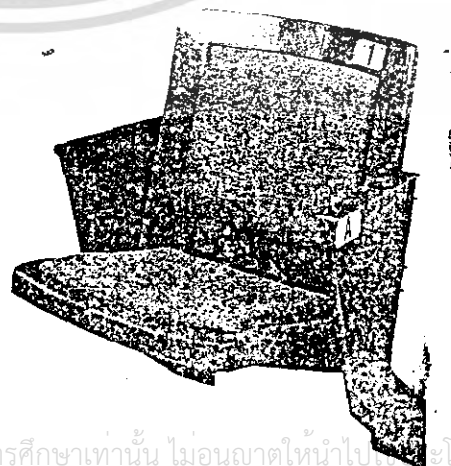
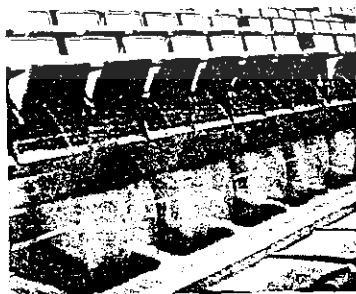
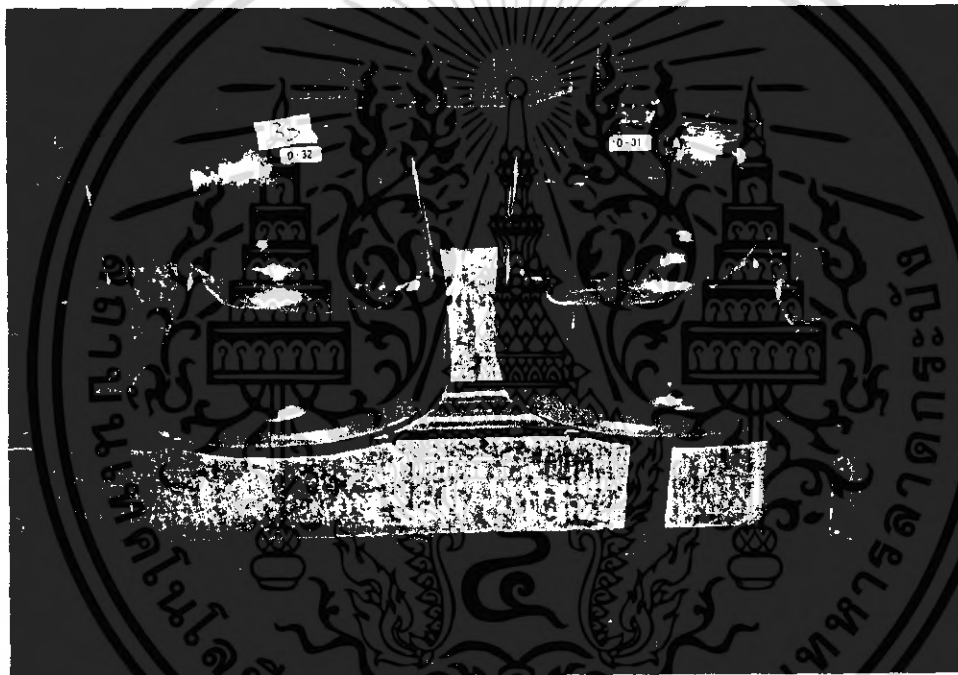
1. ส่วนใช้งานแบบตายตัว (REFABRICATE)
2. ส่วนใช้งานแบบพับ (FOLDING)

	ข้อดี	ข้อเสีย
ส่วนใช้งานแบบตายตัว	<ol style="list-style-type: none"> 1. แข็งแรง ทนทาน 2. ชิ้นส่วนน้อย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ลื่นเป็ลื่องเนื้อที่ 2. จากพฤติกรรมคนมักจะทำให้เกิดความเสียหายได้ง่ายจากการเหยียบ การวางข้างของ หรือการทิ้งสิ่งสกปรกไว้บนพื้นที่นั่ง 3. ดูแลรักษาความสะอาด บริเวณใต้พื้นที่นั่งได้ยาก

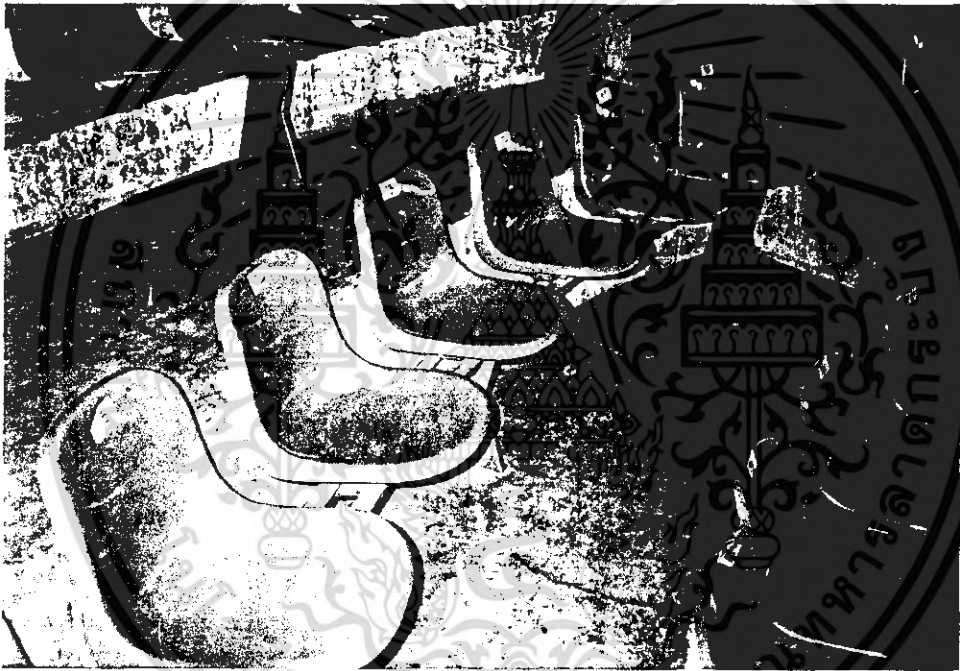
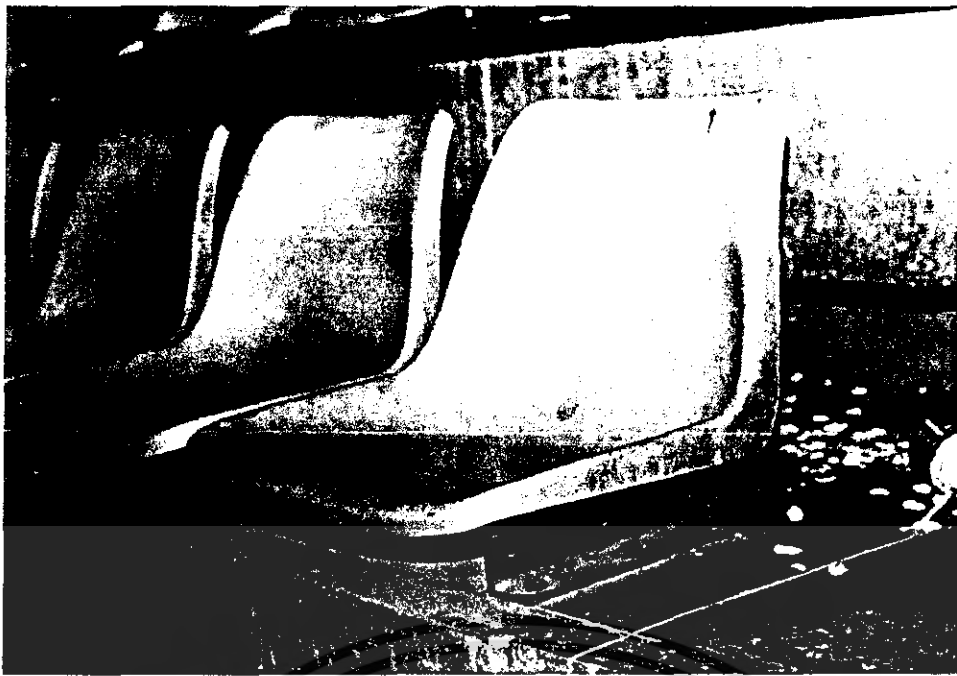
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนใช้งานแบบพับได้

<p>1. ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่ ขณะไม่ใช้</p> <p>2. สามารถเลี่ยงปัญหา การเหยียบของผู้ชม ขณะเดินขึ้นลงและ การวางข้าวของ บนเก้าอี้</p> <p>3. ดูแลรักษาง่ายไม่เป็นจุด ซังของน้ำของเหลวต่าง ๆ</p>	<p>1. แข็งแรงน้อยกว่า</p> <p>2. ขึ้นส่วนมากขึ้น</p> <p>3. ซ่อมบำรุงยากกว่า</p>
---	--



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องขอขานเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์รูปแบบการติดตั้งของเก้าอี้บนอัฒจันทร์

จากรูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิม ที่มีอยู่ในประเทศและต่างประเทศ จะมีลักษณะการติดตั้งอยู่ 3 รูปแบบหลัก ๆ คือ

1. การติดตั้งบนขอบริมชั้นอัฒจันทร์ แบบเก้าอี้ไม่มีขา (รูป)
2. การติดตั้งบนขอบริมชั้นอัฒจันทร์ แบบเก้าอี้มีขารับน้ำหนัก (รูป)
3. การติดตั้งบนพื้นของอัฒจันทร์ แบบเก้าอี้มีขารับน้ำหนัก (รูป)

	ข้อดี	ข้อเสีย
แบบเก้าอี้ไม่มีขา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ชิ้นส่วนน้อย 2. ติดตั้งง่าย รวดเร็ว 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การนั่งไม่ถูกสุขลักษณะ นั่งไม่สบาย เนื่องจากไม่สามารถพับข้อพับเข้าได้
แบบเก้าอี้มีขา รับน้ำหนัก (ติดตั้งบนอัฒจันทร์ ในแนวตั้ง)	<ol style="list-style-type: none"> 2. เหลือเนื้อที่ในการเข้าออกน้อย 3. การติดตั้งทำให้เกิดการสะสมของสิ่งสกปรก 	
แบบเก้าอี้มีขา รับน้ำหนัก (ติดตั้งบนพื้นของอัฒจันทร์ แนวนอน)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ดูแลรักษาความสะอาดง่าย 2. ไม่มีจุดที่จะสะสมสิ่งสกปรก 3. นั่งได้สะดวกสบายกว่า 4. มีความสวยงามมากกว่า 5. รับน้ำหนักได้ดี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีชิ้นส่วนมาก 2. การติดตั้งยุ่งยากกว่า
	<ol style="list-style-type: none"> 1. แข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี 2. นั่งได้สะดวกสบาย 3. มีความสวยงามมากกว่า 4. รับน้ำหนักได้ดี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ทำได้ลำบาก เพราะมีขาเก้าอี้ 2. มีจุดซอกที่ขาเป็นที่สะสมสิ่งสกปรก 3. สิ้นเปลืองเนื้อที่มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขในการวิเคราะห์ลักษณะการติดตั้ง

1. ความแข็งแรงทนทาน ในการรับน้ำหนัก
2. การดูแลรักษาความสะอาดง่าย ในการทำความสะอาดโดยเครื่องมือที่มีใช้ของพนักงานทำความสะอาด
3. ไม่เป็นที่สะสมของสิ่งสกปรก โดยเฉพาะความชื้นจากน้ำ จากของเหลวที่มักตกอยู่ได้ทีนั้น

ตารางพิจารณาลักษณะการติดตั้ง

เงื่อนไข	ไม่มีขา	ขาติดตั้งบนลูกนอนของ อัครจันทร์	ขาติดตั้งบนลูกตั้ง ของอัครจันทร์
ความแข็งแรงทนทาน	✓	✓	✓
ดูแลรักษาง่าย			✓
ไม่เป็นที่สะสมของสิ่งสกปรก			✓

หมายเหตุ ค่าที่ใช้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้

สรุป เลือกรูปแบบการติดตั้งแบบมีขาติดตั้งบนลูกตั้งของอัครจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ รูปแบบโครงสร้างพับได้ จะเหมาะสมกว่าเพราะเข้ากับพฤติกรรมของการใช้งานของกลุ่มคนดู และทำความสะอาด โดยจะต้องมีจุดรับแรงในการรับน้ำหนักให้แข็งแรง ทนทานมากขึ้น

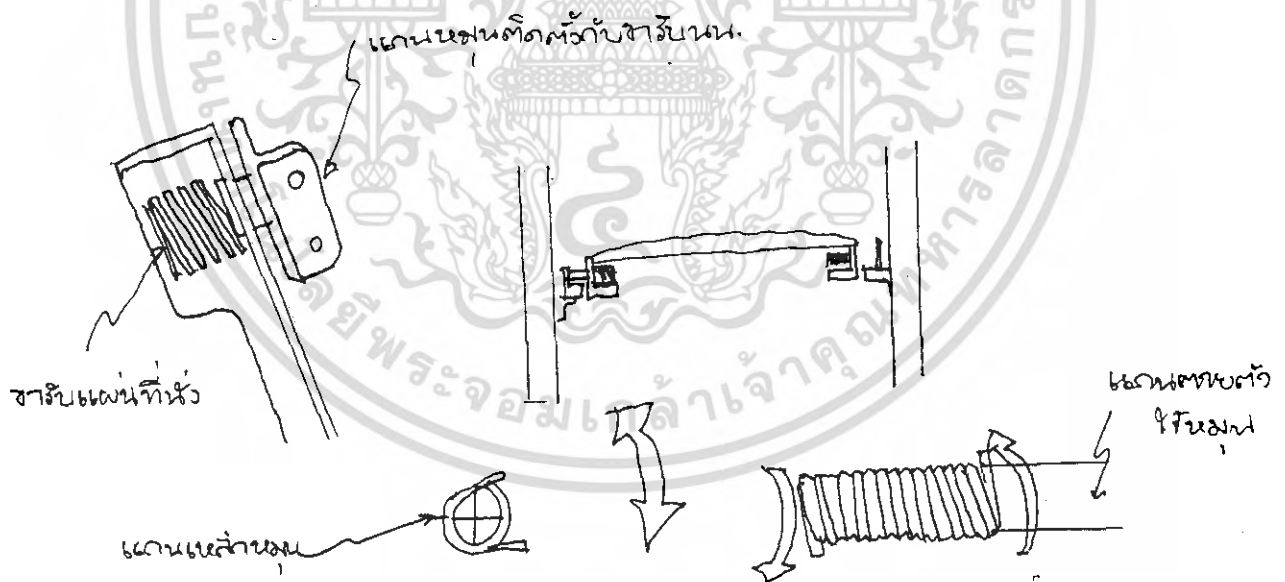
สรุป ใช้โครงสร้างแบบพับได้

การวิเคราะห์รูปแบบการพับ

จากการศึกษาถึงลักษณะการพับของเก้าอี้ในสนามกีฬา รูปแบบต่าง ๆ สามารถแยกพิจารณาได้ 3 รูปแบบ คือ

1. การพับโดยขั้วต่อแบบสปริงแรงบิด

จะเป็นรูปแบบที่มีอยู่ทั่วไป เช่น เก้าอี้ในโรงภาพยนตร์ หอประชุม เป็นต้น โดยจะมีชิ้นส่วนรูปสปริงรับแรงบิด เป็นตัวรับแรงกดในขณะเวลานั่ง และคลายตัวในขณะลุกจากที่นั่ง ทำให้เก้าอี้พับที่นั่งกลับได้

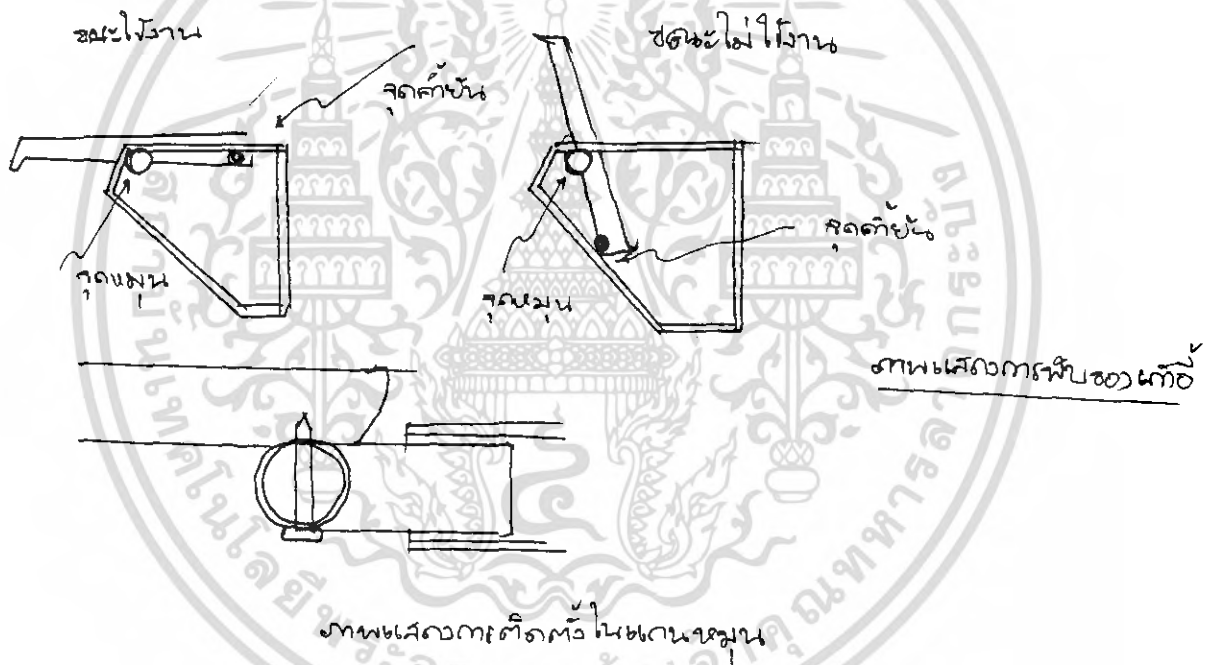


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะสปริงจะถูกยึดในทิศทางตรงกันข้าม โดยปลายข้างหนึ่งจะถูกติดตั้งตายตัว ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ ส่วนอีกข้างจะติดอยู่กับปลายที่หมุนได้ เมื่อมีแรงกดสปริงจะบิดตัวจนสุดแรง ด้านและจะคลายตัว

2. การพับโดยจุดหมุนของแกนโลหะ

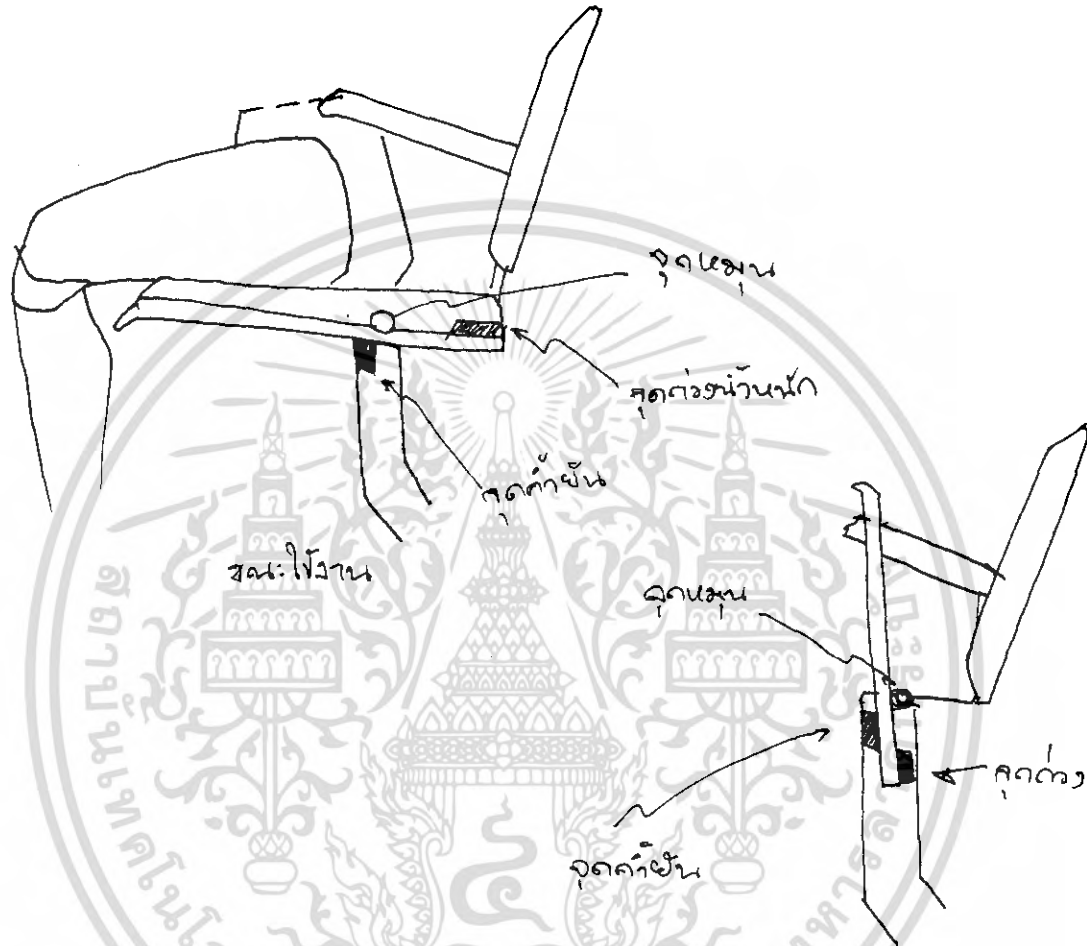
จะพบอยู่ทั่วไปตามเก้าอี้ ที่ติดตั้งอยู่ในห้องเรียนรวม หรือแม้กระทั่งเป็นเก้าอี้นั่งชมกีฬา โดยตรง มีลักษณะเป็นแกนโลหะยาวออกมาจากโครงรับน้ำหนักของที่นั่ง สอดอยู่กับแกนวงกลมที่มีขนาดใหญ่กว่า จะพับขึ้นลงได้โดยการใช้มือของผู้นั่งชมกันขึ้นลง โดยจะมีจุดค้ำยันเป็นตัวกำกับการหมุนให้สิ้นสุดลง ซึ่งมีประโยชน์ในการช่วยเป็นจุดรับน้ำหนักด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การพับโดยมีจุดหมุนแกนโลหะ โดยมีแท่งเหล็กถ่วงในการพับ

จะมีลักษณะคล้ายกับการพับของแบบที่ 2 คือจะมีจุดหมุนอยู่ที่แกนเหล็กที่ยื่นออกมาจากที่นั่งด้านข้าง แต่จะพิเศษกว่าคือ ภายใต้โครงสร้างของที่นั่ง จะมีจุดติดตั้งแท่งน้ำหนักไว้ด้านหลังของที่นั่ง เมื่อลุกจากที่นั่ง แท่งโลหะจะทำให้โมเมนต์รอบจุดหมุนเปลี่ยนไป พื้นที่นั่งจะหมุน พับกลับ โดยจะหยุดโดยมีแกนค้ำยันเป็นตัวกำหนด



ตารางวิเคราะห์รูปแบบการพับ

เงื่อนไข	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
ความแข็งแรงทนทาน	✓	✓	✓
การรับน้ำหนัก	✓	✓	✓
การผลิตทำได้ง่าย		✓	✓
การดูแลรักษา		✓	✓
การใช้งานง่าย			✓

สรุป เลือกใช้รูปแบบที่ 3 คือจุดหมุนโดยตุ้มน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปวิเคราะห์ข้อมูลของโครงสร้างที่เหมาะสม

1. โครงสร้างรับน้ำหนักใช้แบบตายตัว
2. โครงสร้างรวมจะใช้แบบลักษณะพับ และใช้โครงสร้าง แบบเส้น(frame structure)
3. โครงสร้างของแต่ละตัวของเก้าอี้ จะแยกจากการเป็นอิสระเพื่อความเหมาะสมในการดูแลรักษา การถอดซ่อมแซม และรูปแบบการติดตั้งบนอัฒจันทร์แบบโค้งและตรง ยึดประกอปกันด้วยอุปกรณ์ยึดต่อ
4. การพับของเก้าอี้จะใช้แบบจุดหมุนของโมเมนต์น้ำหนักถ่วง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.5 ข้อมูลส่วนประกอบที่ นำมาใช้งานร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลและการวิเคราะห์เกี่ยวกับส่วนประกอบที่นำมาใช้งานร่วมกัน

การเลือกขนาดของภาชนะที่จะนำมาใช้เป็นตัวพิจารณาขนาดที่วางแก้ว

จากพฤติกรรมของผู้ชมเกี่ยวกับการนำเอาสิ่งของขึ้นไปรับประทานในขณะที่นั่งชมการแข่งขันอยู่ และผู้ทำความสะอาด พบว่า ปัญหาส่วนใหญ่เกี่ยวกับของเหล่านี้ คือ การหกเลอะเทอะ ทำให้พื้นชื้นแฉะ สร้างความรบกวนแก่ผู้ชมผู้อื่น และผู้ทำความสะอาดบนอัฒจันทร์ก็จะมี ความลำบากในการจัดการเกี่ยวกับน้ำที่หก ซึ่งเมื่อทิ้งไว้จะทำให้เกิดความเสียหายแก่เก้าอี้ ทั้งโครงสร้างและตัวที่นั่ง ที่วางภาชนะจึงเข้ามามีบทบาท

และจากการสังเกตและสอบถามผู้ที่เข้าชมกีฬา เกี่ยวกับการซื้อน้ำเพื่อการรับประทานระหว่างชม พบว่า 65% จะซื้อน้ำครั้งละ 1 แก้ว ต่อ 1 คน และจะซื้อ 2 ครั้งภายในการเข้าชม คือก่อนเข้าสนามและระหว่างพักครึ่ง ประมาณ 20%

การซื้อ	คน	ร้อยละ
ซื้อน้ำ 1 แก้ว	13	65 %
ซื้อน้ำมากกว่า 1 แก้ว	7	35 %
ไม่ซื้อ	-	-

หมายเหตุ จากการสอบถาม ผู้ที่เข้ามาชมการแข่งขัน 20 คน

ซื้อกี่ครั้งต่อการเข้าชม	คน	ร้อยละ
1 ครั้ง	16	80 %
2 ครั้ง (ก่อน และพักครึ่ง)	4	20 %
มากกว่า	-	-

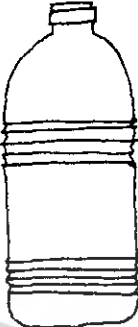




หมายเหตุ จากการสอบถาม 20 คน

สรุป ที่วางแก้วจะใช้ขนาดแก้วเดียว ต่อ 1 ที่นั่ง เนื่องจากเป็นเพียงส่วนอำนวยความสะดวกเท่านั้น ไม่ใช่ส่วนสำคัญในเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของที่วางแก้ว

จากการสังเกตร้านค้าที่ขายน้ำดื่มทั้งในและนอกสนาม พบว่า มีลักษณะภาชนะน้ำดื่มคล้ายกัน หรือบางแบบเหมือนกัน ดังนี้

1. ขวดน้ำเปล่าขนาด 950 cm ³		สูง 24.3 เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 ซม.
2. ขวดใส่น้ำเปล่า POLARIS 750 cm ³		สูง 26 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.4 ซม.
3. ขวด POCARIS 500 cm ²		สูง 22 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.8 ซม.
4. กระป๋องโค้ก (CAN) 425 cm ²		เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง
5. แก้วพลาสติกใส่น้ำ		สูง 10 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ พบว่าขนาดของขวดน้ำเปล่าขนาด 950 cm มีขนาดใหญ่สุด คือ 8 cm ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับขนาดอื่นได้

สรุป ที่วางแก้ว มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 cm

ตำแหน่งของที่วางแก้วบนแก้วอ้อ

เนื่องจากแก้วอ้อมีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ จึงแยกพิจารณาทีละแบบโดยตำแหน่งที่เหมาะสม ที่ปรากฏอยู่ตามผลิตภัณฑ์เดิม หรือพฤติกรรมมีอยู่

1. ด้านหลังพนักงานของแก้วอ้อตัวหน้า
2. ด้านข้างระหว่างตัวแก้วอ้อ
3. บนที่เท้าแขน
4. ใต้ที่นั่ง

1. แก้วอ้อชั้น 1 (มีพนักงาน และมีที่เท้าแขน)

เงื่อนไข	1	2	3	4
สะดวกต่อการใช้งาน	√			
สะดวกในการเก็บกวาดขยะ	√	√	√	
บำรุงรักษาง่าย	√	√	√	

สรุป แก้วอ้อชั้น 1 มีที่วางแก้วอยู่ด้านหลังพนักงานแก้วอ้อตัวหน้า

กรณีที่เป็นแก้วอ้อแถวหน้าสุด จะไม่มีพนักงานของแก้วอ้อตัวหน้า

เงื่อนไข	2	3	4
สะดวกต่อการใช้งาน	√		
สะดวกในการเก็บกวาดขยะ	√	√	

สรุป สำหรับแก้วอ้อแถวหน้าสุดของแก้วอ้อชั้น 1 จะมีที่วางแก้วอยู่ตรงช่องว่างระหว่างตัวแก้วอ้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เก้าอี้ชั้น 2 (มีพนักพิง ไม่มีที่เท้าแขน)

เงื่อนไข	1	2	4
สะดวกต่อการใช้งาน	✓		
สะดวกในการเก็บกวาดขยะ	✓	✓	

สรุป เก้าอี้ชั้น 2 จะมีที่วางแขนอยู่ทางด้านหลังของพนักพิงตัวหน้า

กรณีที่เป็นเก้าอี้แถวหน้าสุด ซึ่งไม่มีพนักพิงของเก้าอี้ตัวหน้า

เงื่อนไข	2	4
สะดวกต่อการใช้งาน	✓	
สะดวกในการเก็บกวาดขยะ	✓	

สรุป เก้าอี้ชั้น 2 ที่อยู่แถวหน้าจะมีที่วางแขนอยู่ทางด้านที่วางระหว่างตัวเก้าอี้

3. เก้าอี้หนังชั้น 3 (มีแต่พื้นที่นั่ง)

เงื่อนไข	2	4
สะดวกต่อการใช้งาน	✓	
สะดวกในการเก็บกวาดขยะ	✓	

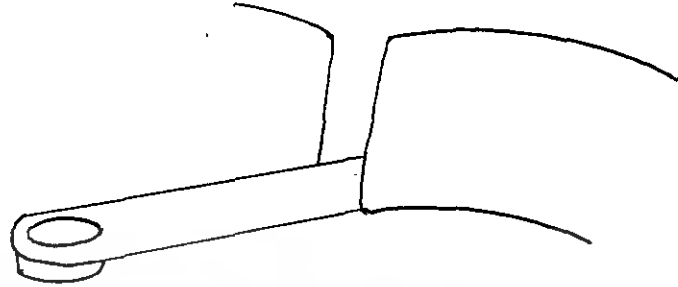
สรุป เก้าอี้ชั้น 3 จะมีที่วางแก้วอยู่ที่ช่องว่างด้านข้างเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

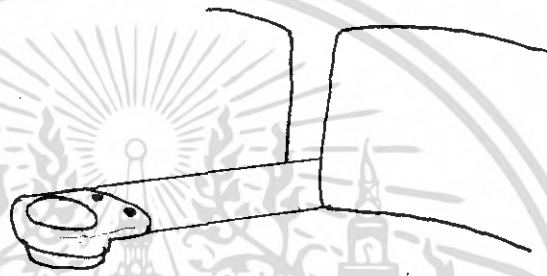
การเลือกรูปแบบของการติดตั้งที่วางแก้ว

มีให้พิจารณาอยู่ 3 แบบ

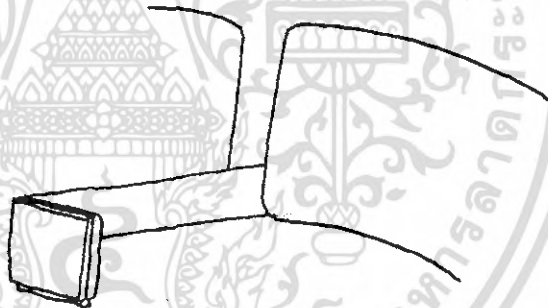
1. เป็นแบบติดตายตัวกับส่วนของเก้าอี้ส่วนนั้นเป็นเนื้อเดียว



2. เป็นชิ้นส่วนหนึ่งซึ่งไม่ติดกับชิ้นส่วนอื่น แต่นำมาประกอบติดตั้งทีหลัง



3. ใช้รูปแบบกลไก สามารถพับเก็บได้ขณะไม่ใช้งาน



เงื่อนไขในการพิจารณา

1. แข็งแรงทนทาน
2. ผลิตได้ง่าย ชิ้นส่วนน้อย
3. สามารถใช้งานได้เต็มที่ (เลือกใช้ได้หลายรูปแบบ)
4. บำรุงรักษาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์รูปแบบที่วางแก้ว

เงื่อนไข	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
แข็งแรงทนทาน	4	3	3	2
บำรุงรักษาง่าย	4	3	3	1
ผลิตได้ง่าย ชิ้นส่วนน้อย	3	3	2	1
ใช้งานได้หลายรูปแบบ	3	1	3	3
รวม		36	39	24

หมายเหตุ 1 = พอใช้ 2 = ดี 3 = ดีมาก

สรุป เลือกใช้รูปแบบที่ 2 เป็นชิ้นส่วนแยกต่างหาก

2. การหารูปแบบของที่วางแขน

จากรูปแบบที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์เดิม สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1. ที่วางแขนส่วนภายในแถว
2. ที่วางแขนส่วนที่เป็นตัวปิดหัว-ท้ายแถว

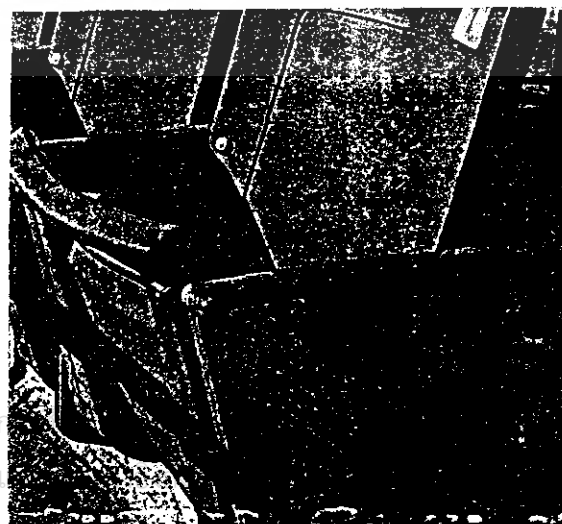
ส่วนที่มีผลกระทบต่อการใช้งาน คือ ส่วนที่วางแขนภายในแถว โดยจะมีรูปแบบที่พบ 2 รูป

แบบ คือ

1. แบบแยกสำหรับเก้าอี้แต่ละตัว



2. แบบที่ใช้ที่วางแขนรวมกัน



เอกสารนี้... ชิ้นงานเพื่อ... การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกทงตามมีเหตุดแปลงเนื้อหา... ใช้

เงื่อนไขในการพิจารณา

1. การประหยัดเนื้อที่ในการใช้งาน เนื่องจากมีพื้นที่ใช้สอยจำกัด
2. การประหยัดชิ้นส่วน ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง
3. การใช้งานที่ต้องการความสะดวกสบายพอควร
4. การดูแลรักษา ซ่อมแซมได้ง่าย

ตารางพิจารณาเลือกรูปแบบของที่วางแขน

เงื่อนไข	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2
ประหยัดพื้นที่	4	1	3
ต้นทุนต่ำ	4	1	3
การดูแลรักษา	3	2	2
การใช้งาน	3	3	1
รวม	2	20	32

** หมายถึง 1 = พอใช้ 2 = ดี 3 = ดีมาก

สรุป ที่วางแขนเลือกรูปแบบที่ใช้งานร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เท่ากับ 7.6 กรัม/ลบ.ซม. หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส และจะเดือดเป็นไอที่ 2450 องศาเซลเซียส ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี/กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง 768 องศาเซลเซียส แม่เหล็กจะดูดไม่ติด

แต่เหล็กมีข้อเสียอยู่อย่างหนึ่งคือ สามารถรวมกับออกซิเจนได้ดี จึงไม่มีคุณสมบัติด้านการเป็นสนิม

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

1. เหล็กหล่อ ได้แก่ เหล็กดิบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีความแข็ง สูงจนเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษจะมีความเหนียวสามารถรับแรงได้สูง

2. เหล็กอ่อน สามารถตีเป็นรูปได้ง่าย

3. เหล็กกล้ามี 3 ชนิดคือ

3.1 เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์

3.2 เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์

3.3 เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำตะไบ เหล็กสกัด ฯลฯ

4. เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม มีความแข็งแรงมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น

ผสม

คาร์บอน	ทำให้แข็งแรง
นิเกิล	ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน
โครเมียม	ช่วยป้องกันสนิม
แมงกานีส	ช่วยทำให้แข็งแรง ทนแรงกระแทก สึกหรือ
หัวสแตน	ช่วยให้แข็งในอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของเหล็กที่ใช้ยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่น หน้า 1/32-4 นิ้ว ขนาด 1.2-2.4 เมตร
3. เหล็กกลมวง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง 1/4-4.5 นิ้ว ยาว 6 เมตร
4. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2-6 นิ้ว ยาว 6 เมตร
5. เหล็ก.....หน้า 1/2-1/4 นิ้ว กว้าง 0.75-4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
6. เหล็กรูปตัว ยู และ ซี

ประเภทของเหล็กชนิดต่าง ๆ

- เหล็กท่อกลม
- เหล็กท่อกลวงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- เหล็กท่อกลวงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- เหล็กฉาก
- เหล็กรูปตัวซี
- เหล็กพืด
- เหล็กรางฮ้อยกง
- เหล็กรูปตัวไอ
- เหล็กเส้นกลมตัน
- เหล็กรูปสี่เหลี่ยมตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปแบบของเหล็กหลายชนิดสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. เหล็กที่เป็นลักษณะท่อกลวง มีทั้งท่อกลม ท่อเหลี่ยม
 - เหล็กที่เป็นท่อกลวง จะรับแรงอัดได้ดีกว่า เพราะเหล็กตันเกิดการดุ้งได้ง่ายกว่า
 - เหล็กที่เป็นท่อกลวงมีข้อเสียคือ ถ้าเข้าไปข้างใน จะเกิดสนิมได้
2. เหล็กฉาก เหล็กรางต่าง ๆ
 - เหล็กประเภทนี้ จะมีความหนาแน่นมากกว่าเหล็กท่อ เนื่องจากรูปทรงในการรับแรง มีน้อยกว่าเหล็กท่อกลวง
 - เนื่องจากเหล็กประเภทนี้มีความหนาแน่นมากกว่าแบบแรกจึงทำให้น้ำหนักมากกว่าเหล็กท่อกลวง
3. เหล็กเส้นตัน
 - เหล็กเส้นตัน เหมาะสำหรับการรับแรงดึงมากกว่าแรงอัด เหล็กประเภทนี้เหมาะสำหรับงานโครงสร้าง ค.ส.ล. มากกว่าจะเป็นงานโครงสร้าง
 - เหล็กเส้นตันมีน้ำหนักมากกว่าเหล็ก 2 ประเภทแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท NON-FERROUS METAL โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่ความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อยเพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซีลีเนียม เหล็ก และแมงกานีส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสมนิกเกิล แมกนีเซียม และโครเมียม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เสมอ อลูมิเนียมผสมจะมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งที่แตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณภาพคุณสมบัติตาม NUMBER ต่างกันสำหรับใน งานโลหะแผ่นจะใช้ NUMBER 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นอักษร เช่น o, h เป็นต้น

- o หมายถึง อลูมิเนียมอ่อน ใช้งานได้ดีเหมือนกันกับแผ่นสังกะสี
- h หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง บางชนิดตัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะตัดโค้งได้
- t หมายถึง อลูมิเนียมที่จะต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อนอยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร หือ จะบอกความแข็ง เช่น NUMBER 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม NUMBER ดังกล่าวนี้อาจมีความแข็งไม่มากนักสามารถตัดโค้งได้หรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่าย เพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะสีใกล้เคียงกับสแตนเลส สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน ชนิดพิเศษสำหรับการบัดกรีก็สามารถจะทำได้เช่นกัน แต่ทั้งนี้ต้องใช้น้ำประสานตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้อง มิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

คุณลักษณะที่สำคัญของอลูมิเนียม

1. อลูมิเนียมมีน้ำหนักเบา

ด้วยความถ่วงจำเพาะ 2.7 1 อลูมิเนียมหนัก 2.71 กรัมต่อ 1 ลบ.ซม. ซึ่งหนักเพียง 1 ใน 3 ของน้ำหนักเหล็กหรือทองแดงที่มีปริมาตรเท่ากัน คุณสมบัติข้อนี้ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างมาก ในการขนส่งรถบรรทุกอลูมิเนียมมีน้ำหนักเบาทำให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น พร้อมกับประหยัดน้ำมัน นอกจากนี้ยังนำคุณสมบัติข้อนี้ไปใช้ในการออกแบบระบบม่านกระจก ที่ใช้อลูมิเนียมและกระจก ทำหน้าที่แทนผนังของอาคาร โดยมีลักษณะการทำงานที่เป็นระบบต่อเนื่องกันในการรับแรงลม กันน้ำ และประหยัดพลังงานระบบม่านกระจกมีน้ำหนักเบากว่าผนังคอนกรีตทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของรากฐานของอาคารระฟ้า

2. อลูมิเนียมมีความแข็งแรงสูง

ความแข็งแรงของอลูมิเนียมแปรตามชนิดของอลูมิเนียมเจือและภาวะประสงค์อลูมิเนียมเจือที่นิยมใช้ในงานสถาปัตยกรรมทั่วไปคือ ชนิด 6063 ภาวะประสงค์ 5 สามารถทนแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 15 กก./ตร.มม. อลูมิเนียมเจือบางชนิดสามารถ ทนแรงดึงสูงสุดได้ถึง 62 กก./ตร.มม.

3. อลูมิเนียมทนทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศ ได้เป็นอย่างดีความสามารถในการทนทานต่อการกัดกร่อน ของบรรยากาศอย่างดีเลิศของอลูมิเนียมสืบเนื่องจากการเกิดฟิล์มบาง ๆ ของอลูมิเนียมออกไซด์ เกาะติดแน่นกับเนื้อโลหะอลูมิเนียมโดยมีความหนาแน่นทั่วเนื้อโลหะฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์จะเกิดขึ้นตามธรรมชาติทันทีที่โลหะอลูมิเนียมสัมผัส ออกซิเจนในบรรยากาศ ฟิล์มนี้จะหนาขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลา 2-3 วันแรก และจะค่อย ๆ หนาขึ้นโดยที่ละน้อยจนกระทั่งมีความหนาของฟิล์มถึง 0.00005 มม. ภายในระยะเวลา 1 เดือนหลังจากนั้นการเกิดฟิล์มของ อลูมิเนียมออกไซด์โดยธรรมชาติจะสิ้นสุดลง การสึกกร่อนของอลูมิเนียมจะเกิดขึ้นเมื่อฟิล์มของ อลูมิเนียมออกไซด์ถูกทำลาย และสภาวะแวดล้อม ทำให้ฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์ไม่สามารถที่จะเกิดขึ้นมาใหม่ได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สแตนเลส

Stainless steel เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น เล็กน้อย มีหลายชนิด

ความต้องการได้ โดยปกติผิวของ Stainless steel จะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน

คุณสมบัติทางกายภาพของ Stainless steel ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่นๆขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของ ก๊าซต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็น Stainless steel ได้แก่

นิกเกิล จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดีและเพิ่ม

แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ทนต่อแรงดึงได้สูง

วานาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้กับ Stainless steel

โมลิบดีนัมและโคบอลต์เปี่ยม จะต้องทานการกัดกร่อน

ดีตาเนียม และแมกนีเซียม จะทำให้มีน้ำหนักเบา

Stainless steel มีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วโดยทั่วไป จะมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก นิกเกิล โครเมียม

Stainless steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. Austenitic Stainless steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18 เปอร์เซ็นต์ นิกเกิล 8 เปอร์เซ็นต์ และธาตุอื่น ๆ ผสมอีกประมาณ 2-4 เปอร์เซ็นต์ ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROMEMIKEL ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. Martensitic Stainless steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5-17 เปอร์เซ็นต์ และส่วนผสมของธาตุคาร์บอน C อีกไม่เกิน 1.2 เปอร์เซ็นต์

Stainless steel ประเภทนี้จะมีแข็งแรงอยู่มาก แต่มีความเปราะมากอีกเช่นกัน

3. Ferritic Stainless steel ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 1-27 เปอร์เซ็นต์ และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ สแตนเลส ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

Stainless steel เป็นโลหะที่ราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานทนต่อการ กัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควร เลือกลง สแตนเลสให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย Stainless steel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างหลัก (รับน้ำหนัก)

เงื่อนไขในการนำมาพิจารณา

1. ความแข็งแรงทนทาน - ความแข็งแรงในการรับน้ำหนักได้ดี ทนทานต่อการกระแทก ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการออกแบบโครงสร้างของเก้าอี้
2. ทนทานต่อการผุกร่อน - เนื่องมาจากความชื้น สิ่งสกปรกที่ตกค้างซึ่งจะเป็นสาเหตุของการผุกร่อนของโครงสร้าง ทำให้อายุการใช้งานลดลง
3. ราคาถูก - มีราคาถูกเมื่อทำการผลิตเป็นจำนวนมากเนื่องจากเป็นนโยบายด้านงบประมาณ
4. ดูแลรักษาง่าย - ควรจะดูแลรักษาง่าย ทนต่อสภาพแวดล้อม
5. ทำรูปแบบได้มาก - ง่ายต่อการดัดแปลง โดยกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม
6. ตกแต่งผิว - ทำได้ง่าย เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของวัสดุ

ตารางแสดงความเหมาะสมของวัสดุของโครงสร้างหลัก

คุณสมบัติ	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส
แข็งแรงทนทาน	4	3	3
ทนต่อการผุกร่อน	4	2	3
ราคาถูก	4	3	1
ดูแลรักษาง่าย	3	3	2
ทำรูปแบบได้มาก	2	3	2
ตกแต่งผิว	2	3	1
รวม		53	22
			47

การให้ความสำคัญ 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป เลือกใช้เหล็กเป็นวัสดุทำโครงสร้างหลัก รองลงมาใช้สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่นำมาพิจารณา

1. เหล็กไลท์เกรด	<p>ข้อดี - แข็งแรงรับน้ำหนักได้ดี</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีหลายชนิด หลายขนาด กลม เหลี่ยม - มีน้ำหนักปานกลาง - หาได้ง่ายตามท้องตลาด - ทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้หลายวิธี - ตกแต่งได้หลายวิธี - ทนต่อการขีดขูด กระทบ <p>ข้อเสีย - ต้องมีการตกแต่งผิวที่ดี เพื่อกันสนิม</p> <ul style="list-style-type: none"> - การทำรูปทรง ต้องใช้รอยเชื่อมต่อซึ่งทำให้ความแข็งแรงลดลง
2. เหล็กเส้น	<p>ข้อดี - มีขนาดเล็กไม่เกะกะ พื้นที่</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีหลายขนาด - หาได้ง่าย - ทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ง่าย - ทนต่อการขีดขูด กระทบ <p>ข้อเสีย - ต้องมีโครงสร้างที่ดี จึงจะรับน้ำหนักได้ดี</p>
3. เหล็กหล่อ	<p>ข้อดี - แข็งแรงทนทานมาก เนื่องจากไม่มีรอยเชื่อมต่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำรูปทรงได้มาก - เมื่อผลิตมากๆ ราคาจะถูกลง - รับน้ำหนักได้ดีมาก <p>ข้อเสีย - ราคาสูงมาก ถ้าผลิตน้อย</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีกรรมวิธีการผลิตมาก - ต้องตกแต่งให้ดีเพื่อกันสนิม - น้ำหนักมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขการพิจารณา

1. ความแข็งแรงทนทาน
2. น้ำหนักเบา
3. ราคาถูก
4. ง่ายต่อการบำรุงรักษา
5. ทนต่อการผุกร่อน
6. ตกแต่งผิวง่าย
7. ง่ายต่อการผลิต

ตารางแสดงความเหมาะสมของการใช้วัสดุ

คุณสมบัติ	ไลท์เกรท	เหล็กเส้น	เหล็กหล่อ
แข็งแรงทนทาน	4	2	3
ทนต่อการผุกร่อน	4	2	2
ราคาถูก	4	3	2
ง่ายต่อการบำรุงรักษา	3	2	2
ตกแต่งผิวง่าย	2	2	2
น้ำหนักเบา	2	3	2
รวม		50	45

สรุป เลือกใช้ เหล็กไลท์เกรททำโครงสร้างหลัก เนื่องจากมีความเหมาะสมกับเงื่อนไขที่นำมาพิจารณา ส่วนเหล็กหล่อก็เป็นอีกตัวหนึ่งที่น่าจะมาเป็นวัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างได้ เนื่องจากมีความแข็งแรงมากกว่าเหล็กไลท์เกรท ซึ่งจะช่วยเพิ่มอายุการใช้งานให้กับโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีเอทิลีน

เป็นพลาสติกที่มีส่วนประกอบทางเคมีธรรมดาที่สุดชนิดหนึ่ง ถูกคิดค้นขึ้นในประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ.1933 และถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในปีรุ่งขึ้น เพราะด้วยเหตุที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางในกิจการทหารในปี ค.ศ.1943 รัฐบาล ส.ร.อ. จึงสนับสนุนให้บริษัทใหญ่ในประเทศ 2 บริษัทผลิตวัตถุดิบพลาสติกชนิดนี้ขึ้นใช้และนับตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมา โพลีเอทิลีนจึงเข้าไปมีบทบาทในสินค้าเครื่องใช้สอยในบ้านอย่างรวดเร็ว

โพลีเอทิลีนมีหลายชนิดเช่น LD. PE (Lowdensity Polyethylene) HD. PE (High Density Polyethylene) และที่ได้พัฒนาใหม่ให้มีคุณสมบัติดีขึ้นและนิยมใช้ในขณะนี้ คือ LLD. PE (Linear Low Density Polyethylene) กับ UHMW. PE (Ultra High-Molecular Weight Polyethylene)

คุณสมบัติ

โพลีเอทิลีนมีน้ำหนักเบามาก คือ มีความถ่วงจำเพาะ 0.92 เท่านั้น ในรูปแผ่นบางสามารถพับงอได้ดี มีความหนามากขึ้นจะคงรูปรับแรงดึง และแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 500 องศาเซลเซียส มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้งไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก ทนความร้อนได้น้อย แต่ทนความเย็นได้ขนาด -100 องศาฟาเรนไฮต์ ได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง ทนกรดและด่างอ่อน แต่จะเกิดปฏิกิริยาอย่างช้าๆกับ Oxidizing Acids ไม่ทนน้ำมัน และไขมัน โดยเฉพาะน้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน และในขณะที่มีอุณหภูมิสูง แม้ว่าจะไม่ดูดซึมความชื้นแต่ยอมให้ก๊าซผ่านได้ จึงเหมาะสำหรับใช้บรรจุอาหารสด เช่น ผัก ผลไม้

โดยทั่วไปโพลีเอทิลีนมีลักษณะใสเมื่อเป็นแผ่นบาง จะมีสีขุ่นเมื่อความหนาเพิ่มขึ้น สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ตามความต้องการไม่แนะนำให้ใช้ภายนอก

การใช้ประโยชน์

โพลีเอทิลีน มีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก แม้ว่าราคาต่อปอนด์จะไม่ถูกที่สุด แต่เพราะมีน้ำหนักเบาจึงสามารถผลิตได้ปริมาณมาก

นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้าตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุเครื่องใช้ในครัว ถาดน้ำแข็งในตู้เย็น ขวดและภาชนะบรรจุของเหลว เชียงสายเคเบิล แผ่นกันความชื้นในอาคาร และของใช้ราคาถูกอีกมากมาย ฯลฯ

นอกจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวแล้ว โพลีเอทิลีนยังนิยมนำไปเคลือบตะแกรงโลหะ ใสของต่าง ๆ ได้ดีอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางกายภาพของ Polyethylene

	Low Density	Intermediate Density	High Density
ความต้งจำเพาะ	0.91-0.925	0.925-0.926	0.941-0.965
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	30.25	29.8	29.2
ทนแรงดึง ปอนด์/ตร.นิ้ว	1,000-2,300	1,200-3,500	3,100-5,500
ทนแรงกระทบ	ไม่ชี้ขาด	0.5-16.0	0.8-2.0
ทนความร้อน	180-212 ฟ.	220-250 ฟ.	250 ฟ.
ความดูดซึมน้ำ (24 ชม.)	0.015	0.01	0.01
ความง่ายต่อการติดไฟ (นิ้ว/นาท)	1.04	1.02	1.02
ทนแสงแดด	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี
ทนกรดอ่อน	เลว	ได้	ได้
ทนกรดแก่	ไม่ทน Oxidizing Acids	ไม่ทน Oxidizing Acids	ไม่ทน Oxidizing Acids
	ได้	ได้	ได้
ทนด่างอ่อน-แก่	ได้ถ้าต่ำกว่า 140	ได้ถ้าต่ำกว่า 140	ได้ถ้าต่ำกว่า 170
ทนสารละลาย (Organic Solvents)	ฟ.	ฟ.	ฟ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีโพรพิลีน

ถูกนำมาใช้ ส.ร.อ. ในปี ค.ศ.1957 มีคุณสมบัติโดยทั่วไปคล้ายกับโพลีเอททีลีน แต่มีคุณภาพดีกว่าทนทานและแข็งแรงกว่าโพลีเอททีลีนทั้ง ๆ ที่มีความถ่วงจำเพาะ 0.09 ซึ่งน้อยกว่า ทนความร้อนได้ดีกว่า ซึ่งสามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิ 300 องศาฟ. ในรูปของเส้นใยรับแรงดึงได้ถึง 10,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว ซึ่งโพลีเอททีลีนรับได้เพียง 80,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว

คุณสมบัติ

คล้ายกับโพลีเอททีลีน แต่คุณภาพดีกว่าทดสอบอย่างง่ายคือใช้เล็บขีดดู หากเป็นโพลีเอททีลีนจะขีดออก หากเป็นโพลีเอททีลีนจะขีดไม่ออกผิวแข็งกว่า

การใช้ประโยชน์

ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้มากมาย เช่น ถังอาหารร้อนพลาสติกหุ้มของบุหรี เชือกปอพลาสติก แถบพลาสติกมัดของ ริบบิ้น สายไฟฟ้า สายเคเบิล ก่องแบตเตอรี่ถังดักน้ำ ฝาปิดโถล้าง หมวกกันน็อค กระเป๋าใส่ของ ภาชนะ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางกายภาพ ของ Polypropylene

	Unmodified	Copolymer	Impact Type
ความถ่วงจำเพาะ	0.904	0.90	0.91
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	30.6	31.0	30.5
ทนแรงดึง ปอนด์/ตร.นิ้ว	5,500	4,500	4,400
ทนแรงอัด ปอนด์/ตร.นิ้ว	8,000	7,000	6,000
ทนแรงกระทบ	1.5	10	15
ทนความร้อนโดยปกติ	275 ฟ.	220 ฟ.	216 ฟ.
ความใส	โปร่งใส	โปร่งแสง	ทึบ
ทนแสงแดด	พอใช้	พอใช้	พอใช้
ทนกรดอ่อน	ได้	ได้	ได้
ทนกรดแก่	ถูกทำลายจาก Oxidizing Acids	ถูกทำลายจาก Oxidizing Acids	ถูกทำลายจาก Oxidizing Acids
ทนด่าง	ได้	ได้	ได้
ทนสารละลาย	ทนได้ถ้าต่ำกว่า 175 ฟ.	ทนได้ถ้าต่ำกว่า 175 ฟ.	ถูกทำลายละลายโดย Hydrocarbons

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีสไตรีน

ตามความเป็นจริงแล้วโพลีสไตรีนได้ถูกค้นพบในปี ค.ศ. 1830 แต่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมจนกระทั่งปี ค.ศ. 1938 พลาสติกชนิดนี้มีปริมาณการผลิตมากที่สุดชนิดหนึ่ง

และด้วยความต้องการให้มีคุณสมบัติพิเศษต่างจากชนิดเดิมจึงได้ผสมวัสดุอื่น ๆ เข้าไปกลายเป็นพลาสติกชนิดใหม่ Copolymer ขึ้นมาเช่น

ABS (Acrylonitrile-butadiene-styrene)

SAN (Styrene Acrylonitrile)

SMM (Styrene Methyl Methacrylate)

AS (Acrylonitrile Styrene)

คุณสมบัติ

โพลีสไตรีนมีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง มี ถ.พ. 0.89-1.1 มีความหดตัวน้อยมาก

โพลีสไตรีนมีความคงรูปดีแต่เปราะสามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้มีทั้งใส ฝ้าและทึบ ผิวมีทั้งเรียบและขรุขระ ไม่มีรส และกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ความดูดซึมน้ำต่ำไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ทนความร้อนได้พอสมควรทนสารเคมีใช้ในบ้านได้ ทนกรดและด่างชนิดอ่อนได้ไม่ทนน้ำมันและดินเนอร์ อาซีโตน น้ำมันสน

โพลีสไตรีนชนิดธรรมดา จะแข็งแต่เปราะ ส่วนโพลีสไตรีนชนิดพิเศษเช่น High Impact และ Copolymer จะแข็งแรงกว่ามาก

การใช้ประโยชน์

ใช้ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้อื่น ๆ เช่น แปรงสีฟัน ถังบรรจุเครื่องดื่มของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แผงและตู้โทรทัศน์ วิทยุ

ในรูปโฟม ซึ่งเรารู้จักในชื่อสไตรโฟม ใช้ทำป้ายและสิ่งประดับในงานต่างๆวัสดุกันแดดในกล่องบรรจุของ แผ่นฉนวนกันความร้อนและเสียง ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางกายภาพ
ของ POLYSTYRENE

ความถ่วงจำเพาะ	1.04-1.10
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	25.2-28
ทนแรงดึง	1,500-12,000
ทนแรงอัด	4,000-16,000
ทนแรงกระแทก	0.25-11.0
ทนความร้อน	150-180 ฟ.
ความใส	ใส-ทึบ
ทนแสงแดด	เหลือง
ทนกรด	ทนชนิดอ่อนได้ ถูกทำลายโดย Oxidizing Acids
ทนด่าง	ได้
ทนสารละลาย	ละลายได้ใน Aromatic และ Chlorinated Hydrocarbon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอบีเอส ABS-Acrylonitrile Butadiene-Styrene

เป็นสไตรีนชนิดที่ได้ปรับปรุงขึ้นใช้ในปี ค.ศ. 1948

คุณสมบัติ

รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212 ฟ. ทนกรดต่างได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าดี มีคุณสมบัติพิเศษที่นำไปสู่เคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ดี เช่น ชุบโครเมียมป้ายชื่อรถยนต์ จึงนิยมนำไปทำปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์

การใช้ประโยชน์

ใช้ทำหมวกกันน็อก ผนังในตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศปุ่มหมุน วิทยุโทรทัศน์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ฯลฯ

ลักษณะทางกายภาพ

ของ ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene)

กรรมวิธีการผลิต	Injection, Extrusion, Electrostatic
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	380-550 ฟ.
ความหนืดหลังการผลิต	0.003-0.008 นิ้ว/นิ้ว
ความถ่วงจำเพาะ	1.02-1.08
ทนแรงดึง	4,000-9,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	7,000-12,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระแทก	2-8 ที่ 70 ฟ., 0.8-3.5 ที่ 40 ฟ.
ความแข็ง	R 75-R 115
ทนความร้อนโดยปกติ	140-230 ฟ.
ความดูดซึมน้ำ (24ชม.)	0.2-0.45 เปอร์เซ็นต์
ทนกรด	ดี แต่ไม่ทนกรดแก่ชนิด Oxidizing
ทนด่าง	ดีมาก
ทนสารละลาย	ดี แต่ยกเว้น Ketones, Esyders, Chlorinated Hydrocarbons
ทนแสงแดด	ดี-ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างที่นั่งและพนักพิง

เหตุผลของความสำคัญ		
1. ความเป็นอิสระของรูปทรง	4	ออกแบบให้เป็น CONTOURPEDIC SEAT เข้ากับสรีระของผู้ป่วยมากที่สุด
2. การรับน้ำหนัก	4	ต้องมีความทนทานให้รับน้ำหนักของผู้ป่วยได้ โดยได้รับความเสียหายน้อยที่สุด
3. ราคาถูก	3	ควรจะมีราคาถูกเมื่อมีจำนวนการผลิตมาก ๆ เนื่องจากนโยบายด้านงบประมาณ
4. ดูแลรักษาง่าย	3	ควรจะมีดูแลรักษาง่าย ทนทานต่อสภาพแวดล้อม
5. น้ำหนักเบา	3	เพื่อไม่ให้เป็นการระคายเคืองในการรื้อน้ำหนักกับโครงสร้างหลักในการรื้อน้ำหนัก
6. การผลิต	2	ผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งจะสัมพันธ์กับจำนวนการผลิต

ตารางแสดงความเหมาะสมของวัสดุโครงสร้างที่นั่ง และพนักพิง

คุณสมบัติ		พลาสติกฉีด	ไฟเบอร์กลาส	โลหะปั๊ม
ความเป็นอิสระของรูปทรง	4	3	3	1
ความแข็งแรงในการรับน.	4	3	3	3
ราคาถูก	3	3	3	2
ดูแลรักษาง่าย	3	3	3	1
น้ำหนักเบา	3	3	1	1
การผลิต	2	2	3	2
รวม		59	51	32

การให้ความสำคัญ 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป เลือกใช้พลาสติกฉีดในการออกแบบส่วนที่นั่ง และพนักพิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำส่วนที่พักแขน ที่นั่ง พนักพิง

คุณสมบัติต่าง ๆ ที่นำมาพิจารณา

1. ทนแรงกระแทกได้ดี
2. ทนต่อการสัมผัสยูวีซีดี
3. ราคาถูก
4. น้ำหนักเบา
5. ทำความสะอาดได้ง่าย
6. ทนกรด-ด่างได้ดี

พลาสติกที่นำมาพิจารณา

1. POLYSTYRENE
2. POLYETHYLENE
3. POLYPROPYLENE
4. ABS

ตารางในการเลือกพิจารณาพลาสติก

คุณสมบัติ		P.S.	P.E.	P.P.	ABS
รับแรงได้ดี	4	2	2	3	3
ทนต่อการสัมผัสยูวีซีดี	4	2	1	3	3
ราคาถูก	4	2	3	2	1
น้ำหนักเบา	3	2	3	3	2
ทำความสะอาดง่าย	3	3	3	3	3
ทนกรด-ด่างได้ดี	2	2	2	2	2
รวม		43	46	54	57

ความสำคัญ 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป เลือกใช้ POLYPROPYLENE ในการทำส่วนที่พักแขน
พนักพิง ที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาวัสดุส่วนที่วางแก้วน้ำ

ส่วนที่วางแก้วน้ำ ต้องมีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ ทนต่อการสัมผัสขีดข่วน ความชื้น ทนกรดต่างอ่อน การผลิตทำได้ง่าย ราคาถูก วัสดุที่นำมาพิจารณา คือพลาสติก 4 แบบ คือ

1. โฟเบอร์กลาส
2. โพลีเอททิลีน
3. โพลีโพรเพลีน
4. ABS

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา

1. ความแข็งแรง	- เป็นส่วนที่ต้องรับน้ำหนักของภาชนะ จึงต้องมีความทนทานแข็งแรง มีความยืดหยุ่นได้ดี
2. ทนต่อการสัมผัสขีดขูด	- จากการวางภาชนะ ขอบภาชนะที่สัมผัสขีดขูด
3. น้ำหนักเบา	- เพื่อไม่ให้เป็นภาระในการรับน.ของโครงสร้าง
4. ราคาถูก	- เพื่อลดต้นทุนในการผลิต
5. ทนกรด-ด่าง	- น้ำที่ใช้ดื่ม พวกน้ำหวาน มีคุณสมบัติทางเคมีเป็นกรดหรือต่างอ่อน
6. ผลิตได้ง่าย	- ไม่ซับซ้อน

เงื่อนไข		โฟเบอร์กลาส	P.E.	P.P.	ABS
ความแข็งแรงทนทาน	4	3	1	3	1
ทนการขีดขูด	3	2	1	3	3
ราคาถูก	4	2	3	2	1
น้ำหนักเบา	3	1	3	3	2
ทนกรด-ด่าง	2	2	2	2	3
ผลิตได้ง่าย	2	3	2	2	2
รวม		39	36	46	33

ความสำคัญ 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป เลือกใช้ พลาสติก POLYPROPARENE ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมเกี่ยวกับโลหะ ส่วนมากจะมีต้นกำเนิดสืบเนื่องจากการหล่อ หลอมหรือการกลึงสินแร่ แล้วเหลงในแบบโลหะหรือแก๊สไฟต์ที่มีขนาด และรูปร่างตามต้องการ ซึ่งเรา เรียกว่า โลหะแท่ง เพื่อที่จะนำไปแปรรูปในขั้นต่อไป

กรรมวิธีการผลิตขั้นต้นที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุมีดังนี้

1. การหล่อ หมายถึง การนำวัสดุมาหล่อหลอม ให้เป็นของเหลวโดยใช้ความร้อนแล้วเหลงในแบบหรือใช้วิธีการอัด เพื่อจะได้ชิ้นงานตามแบบที่ต้องการ
2. การตี หมายถึง การนำวัสดุมาแปรรูปร่างให้ได้ตามแบบ ที่ต้องการโดยการตี เช่น ช่างตีเหล็ก ตีเหล็กจากเส้นกลมให้แบน หรือการให้ความร้อนแก่วัสดุอยู่ในสภาวะที่ละลายแล้วมาตีอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน
3. การอัดขึ้นรูป หมายถึง กรรมวิธีการอัดโลหะ ซึ่งอยู่ในสภาพที่ละลายให้ไหลผ่านแบบแม่พิมพ์ ซึ่งจะทำได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างหน้าตัดเหมือนกันตลอดหลักการคล้าย ๆ กับการบีบยาสิฟีนออกจากหลอดนั่นเอง
4. การม้วน หมายถึง กรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงาน โดยวิธีการม้วน เช่นการม้วนโลหะแผ่นเป็นรูปทรงกระบอก ทรงกรวย เป็นต้น
5. การดึงขึ้นรูป หมายถึง กรรมวิธีการดึงวัสดุชิ้นงาน เพื่อให้ยืดออกจากเดิมในลักษณะความยาวเพิ่มขึ้นแต่ขนาดชิ้นงานจะเล็กลง เช่น การทำลวดเป็นต้น
6. การอัดขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ หมายถึง การอัดขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ทราย โดยใช้แรงกระทกทรายให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบ เช่น การทำแบบแม่พิมพ์ทราย เป็นต้น
7. การบด หมายถึง กรรมวิธีการทำผิวชิ้นงานให้เรียบโดยวิธีการบด เช่นการบดหน้าวาล์วไอดี ไอดีเสีย เป็นต้น การบดนี้จะประกอบด้วยแรงกดและแรงหมุน
8. การเจาะอัดขึ้นรูป หมายถึง กรรมวิธีการผลิตท่อไม่มีตะเข็บแท่งเหล็กถูกใส่เข้าไประหว่างลูกกลิ้งสองลูก ซึ่งเป็นรูปกรวยหมุนอยู่ในทิศทางเดียวกันขณะลูกกลิ้งหมุนอยู่จะมีแกนเจาะสำหรับเจาะชิ้นงานเพื่อให้เกิดรู เช่น การผลิตท่อ
9. การตีหรือการอัด หมายถึง การแปรรูปชิ้นงานโดยการตีหรืออัดกระทกเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์ เช่น การผลิตสลัก หมุดย้ำ เป็นต้น
10. การตัด หมายถึง กรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการตัดอาจจะตัดชิ้นงานที่อยู่ในสภาพพร้อมหรือเย็น ความยากง่ายในการตัดขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุขนาดความหนาและรัศมี เช่น การตัดเห

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ ตัวยู เป็นต้น

11. การตัด หมายถึง กรรมวิธีการตัดเฉือนวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ เช่น การตัดโลหะแผ่น เป็นต้น

12. การหมุนขึ้นรูป หมายถึง กรรมวิธีการหมุนขึ้นรูป งานที่จะทำต้องเป็นโลหะแผ่นและต้องผ่านการขึ้นรูปมาก่อน เช่น รูปถ้วย แต่ปากของถ้วยไม่โค้งงอเราสามารถนำมาทำการ spinning ให้ปากถ้วยโค้งงอได้ โดยใช้เครื่อง spinning machine

13. การดันขึ้นรูป หมายถึง การดันหรืออัดวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาด และรูปร่างตามแบบแม่พิมพ์ เช่น การผลิตลอนสังกะสีมุงหลังคา เป็นต้น

14. การรีดมันขึ้นรูป หมายถึง การรีดมันขึ้นรูปวัสดุชิ้นงาน เพื่อให้ได้รูปร่างตามแบบโดยใช้ลูกกลิ้ง เช่น การผลิตท่อแป๊บ เป็นต้น

15. การตัดด้วยหัวตัดแก๊ส หมายถึง การตัดวัสดุชิ้นงาน เพื่อให้ได้รูปร่าง และขนาดตามที่ต้องการ โดยการตัดด้วยหัวตัดแก๊ส เช่น การตัดเหล็กแผ่นหนาด้วยแก๊สอะเซทิลีน

16. การใช้พลังอัดขึ้นรูป หมายถึง การขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบที่ต้องการ โดยการใช้พลังงานของน้ำหรือแก๊สอัดขึ้นรูป เช่น การผลิตปลอกกระสุนปืน เป็นต้น

17. การใช้กระแสไฟฟ้าและไฮดรอลิกขึ้นรูป หมายถึง การกัดโลหะโดยวิธีการใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวอาร์คพร้อมกับมีตัวไฮดรอลิกเป็นตัวอัดแบบเข้ากับชิ้นงานให้ได้ตามแบบที่ต้องการ

18. การใช้อำนาจแม่เหล็กขึ้นรูป หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุชิ้นงานให้ได้ตามต้องการโดยใช้อำนาจแม่เหล็ก

19. การเคลือบผิวชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า หมายถึงการเปลี่ยนแปลงผิวชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า ความหนาของผิวชิ้นงานจะเพิ่มขึ้น และสามารถควบคุมขนาดหนาได้

20. การขึ้นรูปโดยใช้ผงโลหะ หมายถึง การใช้ผงโลหะมาเทลงแบบแม่พิมพ์แล้วใช้แรงอัดสูงเพื่อให้ผงโลหะเกิดความร้อนหลอมละลายติดกัน ซึ่งจะได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

21. แบบแม่พิมพ์พลาสติก หมายถึง กรรมวิธีที่ใช้ความร้อนและแรงกด หรืออัดขึ้นรูป วัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

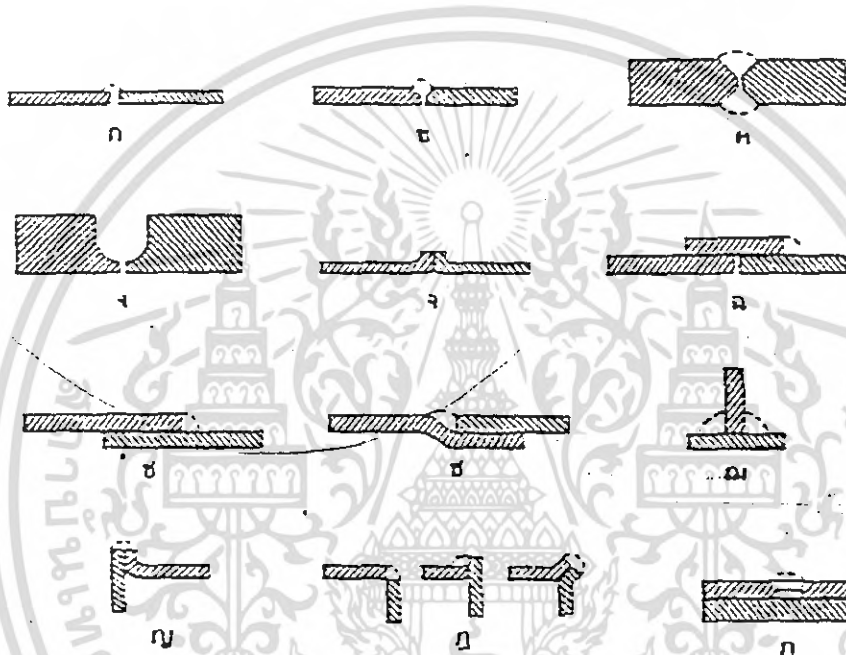
การผลิตขึ้นต้นนี้ วัสดุจะถูกนำมาแปรรูปเป็นลักษณะต่าง ๆ ให้มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ทางด้านการค้า กรรมวิธีการขั้นนั้นเป็นการเตรียมวัสดุชิ้นงานเพื่อผลิตในขั้นต่อไปเป็นส่วนใหญ่ เช่น การหล่อ การรีด เหล็กเส้น การดึง เป็นต้น ซึ่งผลผลิตที่ได้จะไม่นำไปใช้งานโดยตรงโดยมากจะต้องผ่านกรรมวิธีขั้นต่อไปอีกแล้วจึงจะนำไปใช้งาน ดังนั้นกรรมวิธีการผลิตบางอย่างนี้ไม่ต้องคำนึงถึงขนาดและความเรียบร้อยของผิวชิ้นมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการประกอบชิ้นงาน การต่อหรือประสานชิ้นงานเข้าด้วยกัน

ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการประกอบเข้าด้วยกันตั้งแต่สองชิ้นหรือมากกว่าโดยปกติการยึดติดกันนั้นสามารถใช้กรรมวิธีการต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. เชื่อม เป็นกรรมวิธีการต่อชิ้นงานให้ติดกัน โดยการให้ความร้อนแก่วัสดุชิ้นงานจนหลอมละลายติดกันหรือเติมลวดเชื่อม นอกจากนี้อาจใช้แรงอัดเข้าช่วย



แสดงการต่อชิ้นงานก่อนทำการเชื่อม

2. การบัดกรีอ่อน เป็นกรรมวิธีการต่อชิ้นงานให้ติดกัน โดยให้ความร้อนแก่วัสดุชิ้นงานที่ต่ำกว่า 700 องศาฟาเรนไฮต์ และวัสดุที่เติมจะมีจุดหลอมต่ำกว่าวัสดุชิ้นงาน เช่น การบัดกรีตะกั่ว เป็นต้น

3. การบัดกรีแข็ง เป็นกรรมวิธีต่อชิ้นงานให้ติดกันโดยให้ความร้อนแก่วัสดุชิ้นงานสูงกว่า 800 องศาฟาเรนไฮต์ แต่ไม่ถึงกับวัสดุชิ้นงานนั้นหลอมละลายแล้วเติมลวดเชื่อมลงไปวัสดุที่เติมลงไปนั้นจะไหลเข้าไปในช่องของรอยต่อเพื่อยึดชิ้นงานให้ติดกัน บางครั้งเราเรียกว่า การประสาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้แรงอัดผงยึดติดกัน เป็นกรรมวิธีการยึดติดกันโดยทำให้วัสดุเป็นผงก่อนแล้วนำมาอัดยึดติดกัน อาจจะใช้ความร้อนหรือไม่ก็ได้หากใช้ความร้อนอุณหภูมิจะต้องต่ำกว่าจุดหลอมของวัสดุนั้น ๆ

5. การอัดยึด เป็นกรรมวิธีการอัดชิ้นงานให้ยึดติดกัน เช่นงานอัดสวมเพลลาแกน เป็นต้น การอัดนี้สามารถอัดให้ติดกันอย่างถาวร หรืออัดแล้วสามารถถอดออกจากกันได้

6. การย่ำหุ้ม เป็นกรรมวิธีการทำให้วัสดุชิ้นงานยึดติดกันโดยวิธีการย่ำหุ้ม

7. การใช้สลักเกลียวยึด เป็นกรรมวิธีการยึดวัสดุชิ้นงานให้ติดกันโดยใช้สลักเกลียว

8. การใช้กาวยึดเหนี่ยว เป็นกรรมวิธีการยึด หรือต่อวัสดุชิ้นงานให้ติดกัน โดยการใช้กาว เช่น กาวสังเคราะห์ที่ใช้ภายนอกและภายใน เป็นต้น

กรรมวิธีการประกอบสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามหลักการทางกลพื้นฐาน คือ

1. การยึดเหนี่ยว การประกอบชิ้นส่วนที่ประเภทของวัสดุต่างกัน เช่น การใช้กาว หรือการบัดกรี เป็นต้น

2. การประกอบแบบชิ้นส่วนยึดติดกัน เป็นการประกอบชิ้นส่วนที่ยึดติดกันอย่างแน่นอน ซึ่งชิ้นส่วนจะหลอมละลายยึดติดกัน เช่น การเชื่อม เป็นต้น

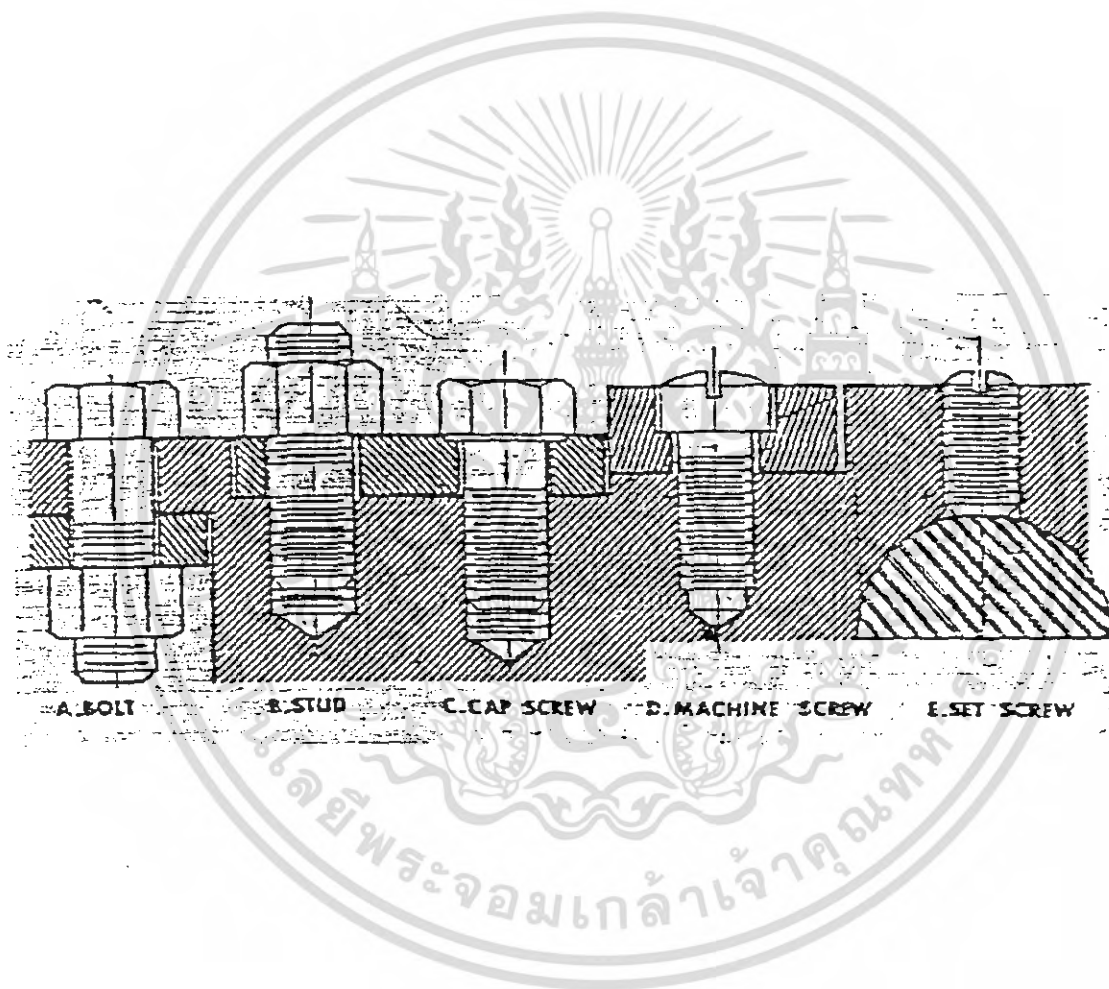
3. การยึดเหนี่ยวทางกล เป็นการประกอบชิ้นส่วนที่ยึดชิ้นส่วนติดกันโดยที่ชิ้นงานนั้น อาจจะทำจากวัสดุประเภทเดียวกันหรือต่างกันได้ เช่น การย่ำหุ้ม การใช้สลักเกลียว เป็นต้น

การใช้สลักเกลียวยึดชิ้นส่วนนั้นมีวัตถุประสงค์หลัก 3 อย่างคือ

1. ชิ้นส่วนที่สามารถถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนได้
2. ชิ้นส่วนที่ต้องการปรับระดับได้
3. สำหรับการทำงานของชิ้นส่วนของเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์อื่นๆ

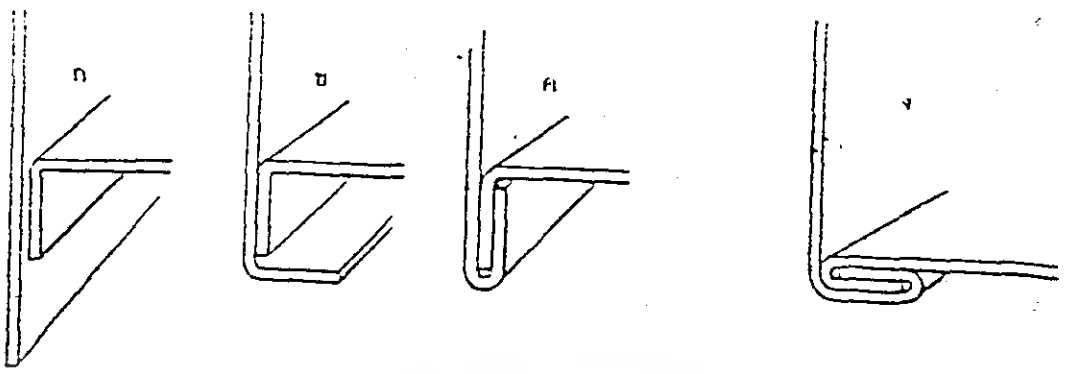
วิธีการประกอบชิ้นส่วนที่ใช้กันในวงการอุตสาหกรรมนั้น มีหลายวิธีการ ซึ่งการเลือกใช้วิธีการใดๆ นั้นต้องพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสม เช่น ความแข็งแรงประเภทของวัสดุ กรรมวิธีการประกอบและราคา เป็นต้น การที่นำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์สำเร็จสมบูรณ์แบบในขั้นตอนของการประกอบ ได้แก่ สลักเกลียว การย่ำหุ้ม การเชื่อม การบัดกรีอ่อน การใช้แหวนล็อก และอื่น ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

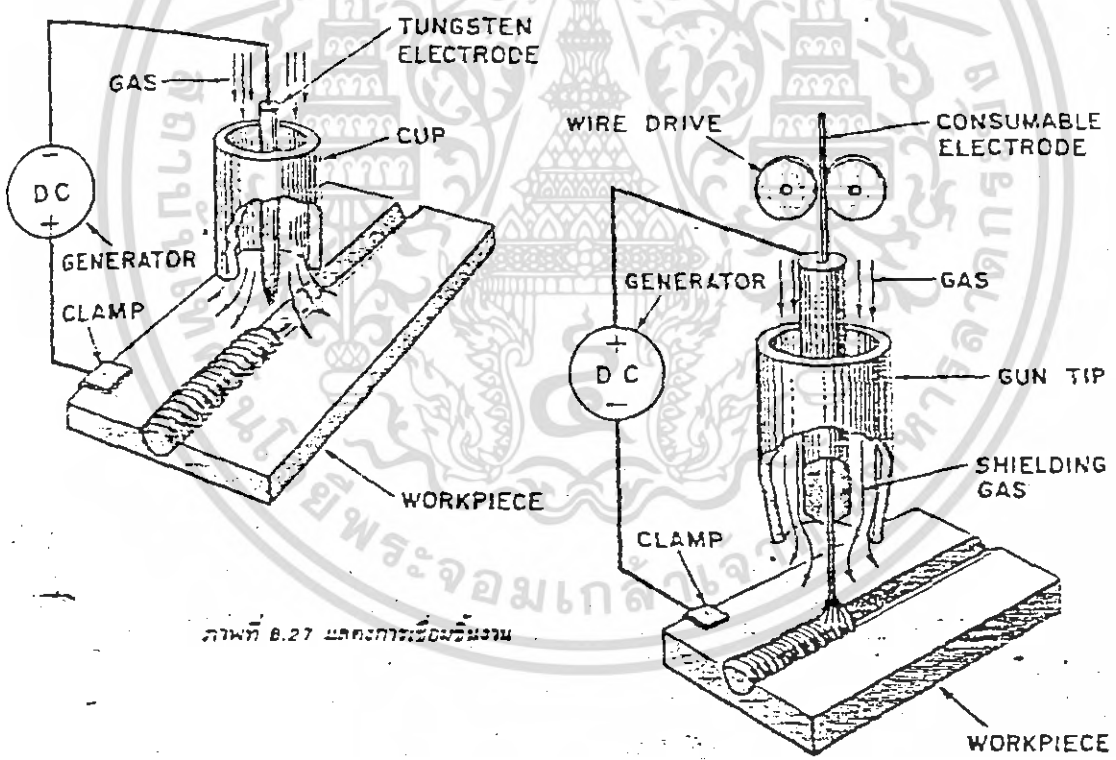


ชนิดต่าง ๆ ของสลักเกลียวที่นำไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



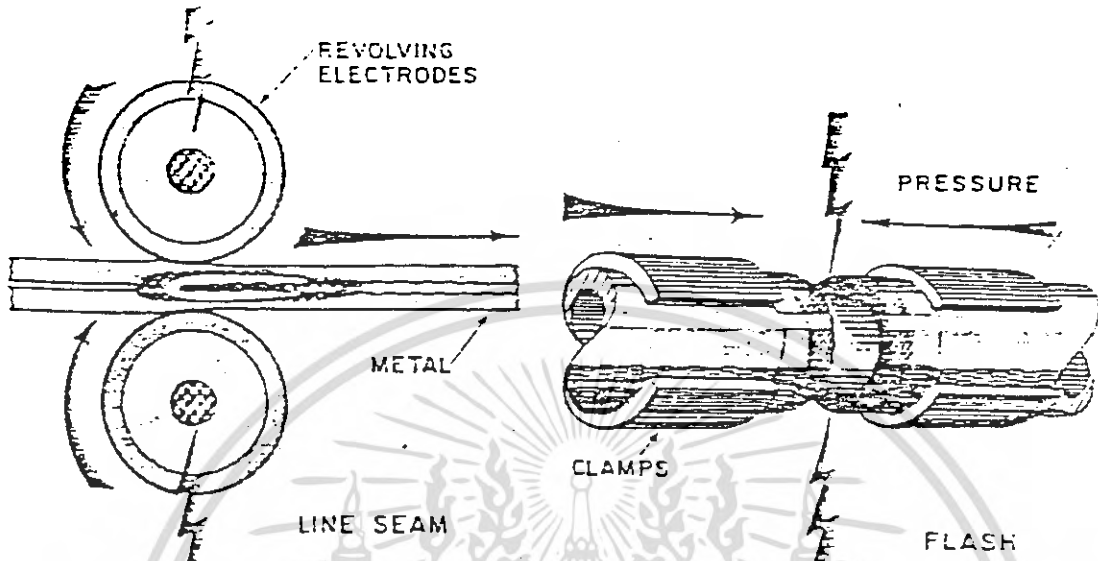
แสดงการประกอบชิ้นงานโดยวิธีการย้ำตะเข็บ



ภาพที่ B.27 แสดงการเชื่อมอาร์ก

แสดงการเชื่อมชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงการรีดเชื่อมตะเข็บ



ชนิดต่าง ๆ ของแหวนล๊อค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตกแต่งผิวงานผลิตภัณฑ์โลหะ

การตกแต่งผิวงานโลหะทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 3 กลุ่ม คือ

1. การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้าชิ้นงาน เช่น การชุบไฟฟ้า เป็นต้น
2. การขจัดวัสดุออกจากผิวหน้าชิ้นงาน เช่น การเจียรระโน เป็นต้น
3. การทำให้ผิวหน้าชิ้นงานมีความแข็งแรงขึ้น การอบชุบ การยิงผิวด้วยเม็ดทราย เป็นต้น

ถ้าเรามองดูผลิตภัณฑ์รอบ ๆ ตัวเราที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ เราจะเห็นการตกแต่งผิวงานมีมากมายหลายชนิด การตกแต่งผิวงานนั้นจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรืออาจจะมากกว่านั้นขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนนั้นว่ามีความเหมาะสมอย่างไร

ชนิดของการตกแต่งผิวงานผลิตภัณฑ์โลหะ

การตกแต่งผิวงานโลหะภัณฑ์นั้นมีวิธีการหลายวิธี เพื่อที่จะทำให้งานที่ผลิตออกมาได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ เช่น การเคลือบสังกะสี การพ่นสี เพื่อป้องกันการกัดกร่อนสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ทำจากทองแดง หรือทองเหลือง มีการพ่นเคลือบแลคเกอร์หลังจากการขัดงานเงาแล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดออกไซด์ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีการพ่นสีหรือวิธีการอื่น ๆ อีกมากมายเพื่อให้เกิดความสวยงามเป็นจุดดึงดูดผู้พบเห็นสนใจในผลิตภัณฑ์นั้น ๆ อย่างไรก็ตามการตกแต่งผิวควรที่จะสามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และราคาไม่แพงจนเกินไป

การตกแต่งผิวงานสามารถแยกออกได้ดังนี้

1. การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้างาน เช่น การใช้สี การเคลือบแก้ว และการใช้แลคเกอร์เพื่อที่จะปรับปรุง ใ้เห็นผลิตภัณฑ์ที่ปรากฏแก่สายตาที่มีความสวยงามเป็นจุดสนใจ หรืออาจจะมิวัตถุประสงค์ของการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ภายนอก การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้างาน เพื่อป้องกันการกัดกร่อน
2. การเคลือบด้วยวัสดุอื่น ๆ โดยการจุ่มหรือการพ่น เช่น การเคลือบสังกะสี การพ่นพลาสติก เพื่อปรับปรุงผิวงานที่ปรากฏแก่สายตาให้มีความสวยงามและทนต่อการกัดกร่อน
3. การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ในการชุบผิวนี้จุดประสงค์เพื่อความสวยงาม ทนต่อการกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่อนทำให้งานที่ผ่านจากการชุบแล้วดูมีราคามากขึ้น การชุบผิวด้วยไฟฟ้าได้แก่การชุบทองแดง การชุบสังกะสี การชุบนิเกิล เป็นต้น

ข้อมูลอุปกรณ์และกรรมวิธีการยึดต่อทางพลาสติก

ปัจจุบันอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ได้หันมาใช้วัสดุสังเคราะห์พลาสติกกันมากขึ้น ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ กันจะประกอบด้วยพลาสติก โดยมีวิธีประกอบยึดต่อด้วยวิธีการต่าง ๆ กันมากมายอาจจะแบ่งกรรมวิธีการยึดอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนในทางเทคนิคออกได้ 4 อย่างด้วยกันคือ

1. โดยใช้อุปกรณ์ทางแม่คานิคเป็นตัวยึดต่อ
2. โดยใช้อุปกรณ์กึ่งแม่คาคาคเป็นตัวยึดต่อ
3. โดยใช้การเชื่อมด้วยเทคนิคทางฟิลิกส์
4. โดยใช้การเชื่อมด้วยเทคนิคทางเคมี

อุปกรณ์ยึดต่อทางพลาสติก ซึ่งเป็นแม่คานิค หมายถึง การนำเอาเครื่องยึดต่อที่ใช้กันโดยทั่วไปในงานแม่คานิคมาใช้ในงานพลาสติก อาจจะยึดพลาสติกกับพลาสติกด้วยกันเอง หรือยึดติดกับวัสดุอื่น ๆ ก็ได้ อุปกรณ์ยึดต่อประเภทนี้มีมากมายหลายชนิด ไม่อาจจะระบุแน่นอนตายตัวลงไปได้หมด จึงเป็นหน้าที่ของนักออกแบบจะต้องสรรหาอุปกรณ์เครื่องยึดต่อทางแม่คานิคที่เหมาะสมและใช้งานได้ดีกับพลาสติก นำมาใช้ให้เหมาะสมกับชิ้นงานของตน การรื้อเลือกหาอุปกรณ์มาใช้ให้เหมาะสมจำเป็นต้องพิจารณาในแง่ต่าง ๆ ตามหลักการของการออกแบบในวิชาศิลปะอุตสาหกรรม

อุปกรณ์ทางแม่คานิคที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป อาจจะแบ่งประเภทออกไปได้อีกหลายประเภทแต่ละประเภทมีเทคนิคในการออกแบบเพื่อใช้กับงานพลาสติกแตกต่างกันไป

ตะปูเกลียว

การยึดต่อหรือประกอบชิ้นงานพลาสติกกับพลาสติก หรือพลาสติกกับวัสดุอื่น ๆ โดยทั่วไปนิยมใช้ ตะปูเกลียวเป็นเครื่องยึด ตะปูเกลียวมีหลายชนิด แต่ที่สามารถใช้กับงานพลาสติกได้ดีต้องพิจารณาดู ที่ลักษณะของเกลียว

ลักษณะของเกลียว ของตะปูเกลียวที่ใช้ได้ดีกับพลาสติกจำพวก TP ได้แก่ตะปูเกลียว ชนิด B, U, BP, T ทั้ง 4 ชนิดที่กล่าวมานี้เป็นเกลียว "USA Standard" หากใช้เกลียวใน Standard อื่น ๆ ควรเลือกโดยใช้ตารางเทียบ Standard

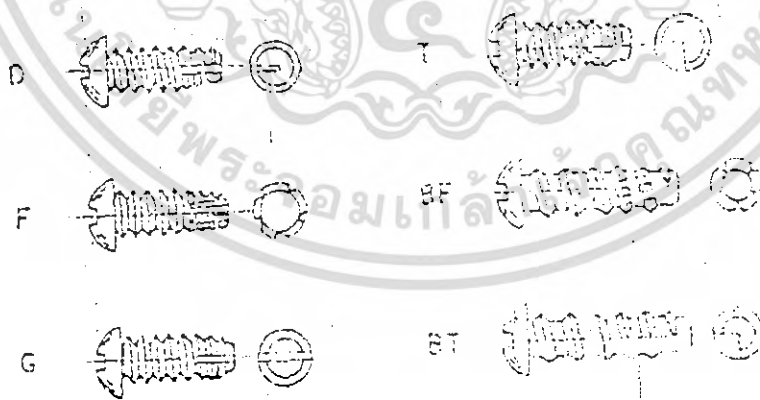


แสดงตะปูเกลียว 4 ชนิด ที่ใช้ได้ดีกับพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับตะปูเกลียวที่ใช้ได้ดีกับพลาสติกจำพวก TS ได้แก่ ตะปูเกลียว ชนิด D, F, T, BF, G, BT สาเหตุสำคัญที่ต้องเลือกสรรลักษณะของเกลียวตะปูเกลียวให้เหมาะสมกับจำพวกของพลาสติก เนื่องจากพลาสติกจำพวก TP ทุกชนิดเป็นพลาสติกที่ "มีความจำ" คือ มันจะพยายามคืนสู่รูปเดิม ภายหลังจากมันได้ถูกทำลายรูปร่างด้วยแรงจากภายนอก เมื่อเวลาไซสกรูลงไปในเนื้อพลาสติกจำพวก TP จนแน่นเพื่อให้สกรูจะเกิดความแน่นและตึง พลาสติกจะส่งแรงต้านทานกลับย้อนกับทิศทาง หมุนของเกลียวเพราะพลาสติก TP มีความจำ มันจะพยายามคืนรูปเดิมของมัน แรงต้านทานกลับนี้จะทำให้เกิดความคับแน่น และช่วยยึดสกรูให้แน่นหนาดีขึ้น แต่สำหรับพลาสติกจำพวก TS เป็นพลาสติกที่ไม่มีความจำ ถ้านำเอาตะปูเกลียวชนิดที่ใช้ได้ดีกับ พลาสติก TP มาใช้กับพลาสติก จำพวก TS แทนที่จะเกิดแรงยึดกับสกรูกลับเกิดแรงเครียด ขึ้นในเนื้อพลาสติกขณะที่เกลียวของสกรู เจาะลงไปเนื้อพลาสติก เมื่อแรงเครียดเพื่อขึ้นถึงจุดหนึ่ง ก็ทำให้พลาสติกแตกร้าว หรือหักออกทันที

จากรูปแสดงลักษณะของตะปูเกลียว 4 ชนิด ที่ใช้ได้ดีกับพลาสติกจำพวก TP ตะปู เกลียวชนิด B เป็นตะปูเกลียวปลายตัด มีเกลียวห่าง และเกลียวตอนปลายไม่ใช่เกลียวคมใช้หน้าที่ เจาะเบิกทาง ดังนั้นตะปูเกลียวชนิด B จึงเป็นตะปูเกลียวที่เหมาะสมแก่งานทั่วไป ใช้ได้เร็ว ส่วนตะปู เกลียวชนิด BP ก็มีลักษณะเหมือนชนิด B ต่างกันตรงปลายมีลักษณะแหลม ใช้สำหรับเจาะนำ เหมาะสม ใช้งานพลาสติก TP ที่มีความแข็ง ตะปูเกลียวชนิด U เป็นตะปูเกลียวแบบ "Mulip-thread" เหมาะสม สำหรับงานประเภทติดตายหรือมีการถอดได้น้อยครั้ง ตะปูเกลียวชนิด L เป็นตะปูเกลียวที่เหมาะสม กับพลาสติกจำพวก Nylon เป็นตะปูเกลียวที่มีปลายบากทางเฉียง ใช้สำหรับเจาะนำร่องได้ดี



แสดงตะปูเกลียว 6 ชนิด ที่ควรใช้พลาสติกจำพวก TS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบชิ้นงานที่ทำด้วยพลาสติกทั้ง TP และ TS ใช้ตะปูเกลียวเป็นเครื่องยึด ต่อนักออกแบบจะต้องออกแบบรูเจาะเตรียมไว้สำหรับใช้กับตะปูเกลียวการออกแบบรูเจ้านำสำหรับ ตะปูเกลียวในงานพลาสติก TP และ TS มีเทคนิคแตกต่างกันเล็กน้อย คือ ในงานพลาสติกจำพวก TP รูเจาะเป็นรูตรงธรรมดาเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า "Root-Dia" ของสกรูเล็กน้อยแต่ต้องไม่โตกว่า "Major-dia" อาจจะมี Chamfer และ Taper ด้วยก็ได้ ในงานพลาสติกจำพวก TS รูเจ้านำร่องจะต้องมี Chamfer และ Taper และถ้าเป็นไปได้ควรทำให้ Taper มีความเอียงเท่ากับ Taper ของสกรูด้วย

คลิป์ตัวเมีย และสปริงคลิป์

Speed Nuts คือ น็อตตัวเมียทำจากแผ่นโลหะบีบชุบแข็งมีแรงสปริงยึดหยุ่นในตัว จึงสามารถใช้ทำหน้าที่ล็อกตัวเองป้องกันการคลายเกลียวได้ดีพอสมควร น็อตชนิดนี้มีรูปร่างแตกต่างกันหลายชนิดแล้วแต่ความเหมาะสม และตำแหน่งที่ต้องการจะนำไปใช้งาน นักออกแบบอาจออกแบบรูปร่างน็อตชนิดนี้ขึ้นมาใหม่เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตำแหน่งที่ต้องการโดยเฉพาะก็ได้ตัวอย่าง ของ Speed Nuts ที่พบเห็นกันโดยทั่วไป แสดงไว้ในรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมุดย้ำ

หมุดย้ำเป็นอุปกรณ์เครื่องยึดต่อที่ใช้ได้ดีในงานพลาสติก ส่วนมากนิยมใช้ยึดพลาสติกกับโลหะ ข้อเสียของหมุดย้ำคือความไม่มั่นคงแข็งแรง และเป็นกรติดตายถอดไม่ได้ แต่ข้อได้เปรียบคือ มีราคาถูกและสะดวกรวดเร็วในการติดตั้งยึดต่อ ตัวหมุดย้ำทองเหลือง อลูมิเนียม และหมุดย้ำพลาสติกก็ได้ เทคนิคการออกแบบงานยึดพลาสติกโดยใช้หมุดย้ำ ควรพิจารณาจุดที่สัดส่วนความหนาของปลายย้ำ กับศูนย์กลางของตัวหมุด



แสดงการใช้หมุดย้ำในงานยึดต่อพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผงโดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิด

แบบอัด

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตแบบนี้เป็นแบบที่ง่ายและธรรมดาที่สุด ผลิตได้ไม่รวดเร็วนักพลาสติกที่ใช้ส่วนมากเป็นเทอร์โมเซตติงชนิดผง ไม่นิยมใช้ชนิดเม็ดเพราะหลอมละลายช้ากว่า

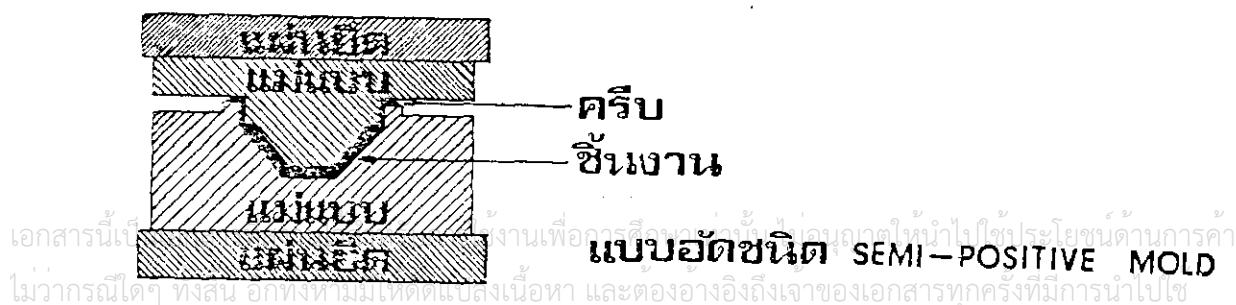
ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. นำผงพลาสติกไปเข้าเครื่องอบแห้ง ด้วยระบบ High Frequency หรือระบบอื่น ๆ ในปริมาณที่ต้องการ เพื่ออบให้ผงพลาสติกแห้งไล่ความชื้นออกและเป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้ใกล้เคียงจุดหลอมละลายเพื่อช่วยลดเวลาในเครื่องอัด ที่อุณหภูมิประมาณ 90-115 องศา ซ. เวลาไม่ควรเกิน 60 วินาที
2. เทก้อนผงพลาสติกที่อบแล้วเข้าแม่แบบในเครื่องอัด ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 150-165 องศา ซ. หรือแล้วแต่ชนิดของพลาสติก
3. กดแม่แบบตัวผู้ซึ่งอยู่ตอนบนลงช้าๆ (หรือดันแม่แบบตัวเมียหรือตัวล่างขึ้น) แต่ไม่สุดด้วยแรงอัดประมาณ 120 กก./ซม. ความร้อนและแรงอัดจะทำให้ผงพลาสติกหลอมละลายและไหลไปตามส่วนต่าง ๆ ของแม่แบบ
4. กดแม่แบบลงสุดด้วยแรงอัดประมาณ 175-200 กก./ซม. นานประมาณ 60-80 วินาที หรือแล้วแต่ขนาดของชิ้นงานและชนิดของพลาสติก
5. เปิดแม่แบบออกแล้วนำเอาชิ้นงานไปตัดตกแต่งขอบให้เรียบด้วยกระดาษทรายหรือตะไบ แล้วขัดมันด้วยลöffผ้าขัดมันกับดินขัด



แบบยัดชนิด FLASH MOLD

แบบอัดชนิด FULLY POSITIVE MOLD



แบบอัดชนิด SEMI-POSITIVE MOLD

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษาและเผยแพร่ความรู้เท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่หรือลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอัดชนิด semi-positive mold

แบบอัดชนิด Flash Mold เป็นแบบที่มีความยุ่งยากน้อยที่สุด แบบอัดชนิดนี้ยอมให้พลาสติกไหลออกได้เมื่อกดแม่แบบตัวผู้ลงมา ไม่ต้องใช้แรงอัดมาก แต่ข้อเสียคือ ชิ้นงานที่หล่อ เนื้อจะไม่แน่น ความแข็งแรงน้อยกว่าแบบอื่นมีครีบต้องขัดแต่งมาก ชิ้นงานที่หล่อควรบางและสั้น

อัดแบบชนิด Fully Positive Mold เป็นแบบตรงข้ามกับแบบ Flash Mold คือ

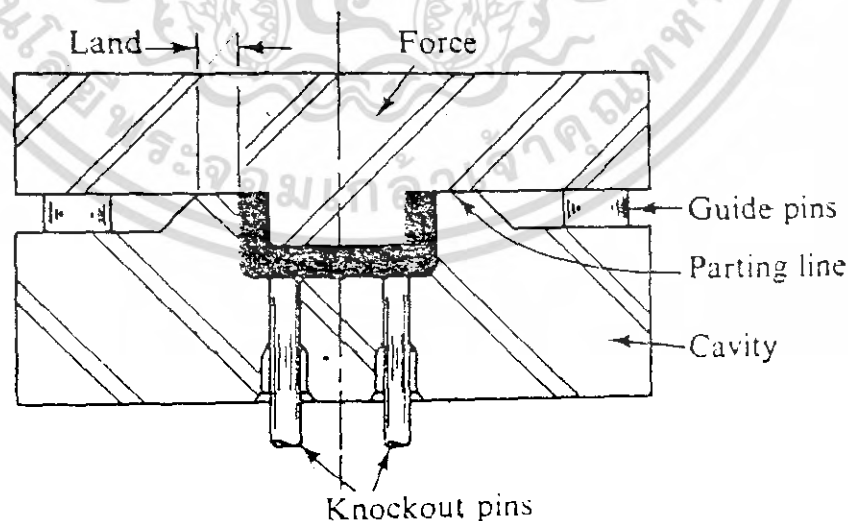
ยอมให้พลาสติกที่หลอมละลายไหลออกน้อยที่สุด หรือไม่ให้ไหลออกเลย ชิ้นงานที่ได้จึงมีเนื้อแน่นและแข็งแรงมาก ข้อเสียคือ หากใส่ผงพลาสติกมากเกินไป แรงอัดจะทำให้แม่แบบแตกร้าวได้

แบบอัดชนิด Semi-Positive Mold เป็นแบบผสมระหว่าง Flash Mold และ Fully Positive Mold เหมาะสมกับงานทั่วไป ชิ้นงานที่ได้มีความแข็งแรงพอ

ชนิดของพลาสติก

พลาสติกที่ใช้ส่วนมากเป็นพลาสติกผงพวกเทอร์โมเซตติง เช่น เมลามีน ฟีนอลิก ยูเรีย สำหรับพวกเทอร์โมพลาสติกไม่นิยมใช้ กับกรรมวิธีการผลิตแบบนี้เพราะปัญหาเรื่องความร้อน พวกเทอร์โมพลาสติกเมื่อเวลาอัดหลอมละลายแล้วต้องทำให้แม่แบบเย็นก่อนเปิด เพื่อป้องกันการเบี้ยวไม่คงรูปซึ่งต้องเสียเวลามาก แต่พวกเทอร์โมเซตติงเมื่อหลอมละลายแล้ว จะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทำให้คงรูปไม่หลอมละลายอีกเมื่อเปิดแม่แบบนำเอาชิ้นงานออก นำผงพลาสติกใส่ไปใหม่จะใช้เวลา น้อยที่จะทำให้หลอมละลายอีก เพราะแม่แบบร้อนอยู่แล้ว

ชนิดของผลิตภัณฑ์ เช่น ช้อน ขาม จาน อุปกรณ์ไฟฟ้า ด้ามมือจับเตารีด หนูหม้อ ทุ้กะทะ แผ่นเสียง ฯลฯ



รายละเอียดชิ้นส่วนของแม่แบบอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอัดส่ง (TRANSFER MOLDING)

กรรมวิธีการผลิต

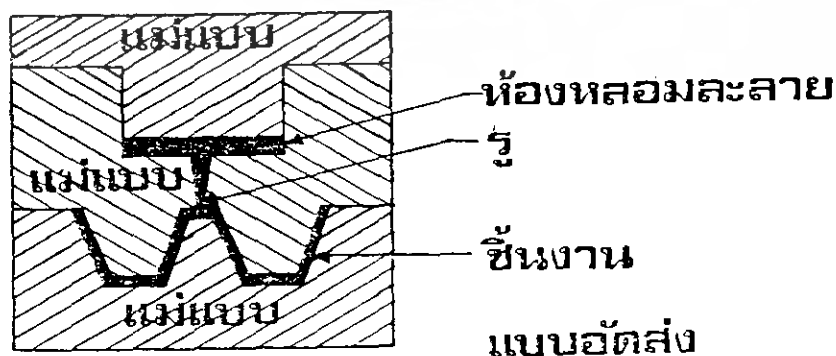
เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ดัดแปลงมาจากแบบอัด (Compression Molding) แต่ยุ่งยากกว่าใช้หล่อชิ้นงานที่มีลักษณะยุ่งยาก ความหนาต่างกันหรือต้องมีวัสดุเสริมกำลังผสมอยู่ หรือมีชิ้นส่วนโลหะแทรกอยู่กับแม่แบบจะถูกอัดโดยตรงจากผงพลาสติกที่กำลังจะหลอมละลาย อาจทำให้ชิ้นส่วนโลหะบิดงอได้ แต่กรรมวิธีแบบอัดส่งนี้ผงพลาสติกจะถูกหลอมละลายในห้องหลอมละลายก่อนแล้วจึงถูกอัดผ่านรู เข้าไปในแม่แบบตอนล่าง ชิ้นส่วนโลหะที่สอดแทรกอยู่ จะไม่ถูกรบกวนจากพลาสติกเหลวมากนัก วัสดุเสริมกำลังที่ผสมอยู่จะถูกเรียงตัวขนานไปกับแรงอัดทำให้เกิดความแข็งแรงแนวขนานเพิ่มขึ้น พลาสติกที่ใช้เป็นพวกเทอร์โมเซตตั้งชนิดผง

ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. เทผงพลาสติกลงในห้องหลอมละลายในปริมาณที่ต้องการ ส่วนทำความร้อนรอบ ๆ ห้องจะทำให้ผงพลาสติกละลาย
2. กดแม่แบบตัวบนลง พลาสติกเหลวจะไหลผ่านรูเข้าไปในแม่แบบตอนล่าง
3. ปลดยंत्रไว้แม่แบบตอนล่างเพื่ออบให้สุก ประมาณ 1-2 นาที
4. เปิดแม่แบบ ถอดชิ้นงานออกไปขัดตกแต่ง
5. กะเทาะเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่รู และตอนล่างของห้องหลอมละลายออกก่อนจะเทผงพลาสติกใหม่ลงไป

ชนิดของพลาสติก พลาสติกที่ใช้เหมือนกับแบบอัด คือส่วนมากเป็นพวกเทอร์โมเซตตั้ง

ชนิดของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีชิ้นส่วนโลหะติดอยู่ เช่นหัวครอบจานจ่ายรถยนต์ และชิ้นงานที่ต้องการเสริมกำลังให้วัสดุอื่น ๆ ผสมเข้าไป ฯลฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฉีด (Injection Molding)

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีแบบฉีดเป็นกรรมวิธีที่ออกแบบ เพื่อให้เทอร์โมพลาสติกโดยเฉพาะ (ใช้กับเทอร์โมเซตติงพลาสติกก็ได้ แต่มีการนำมาใช้น้อยมากทุนสูง) ผลิตได้ปริมาณมากและรวดเร็ว มีลักษณะคล้ายแบบอัดสัง แต่ยุ่งยากและลงทุนมากกว่าทำได้รวดเร็วกว่ามาก

กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด แบ่งออกได้หลายชนิดคือ

1. **แบบฉีดชนิด Flow Molding** เป็นชนิดธรรมดาที่นิยมใช้กันอย่าง ค- +@ ทำชิ้นงานทั่วๆ ไป เช่น ถังน้ำ ตะกร้า ก่อง ฯลฯ
2. **แบบฉีดชนิด Injection Blow Molding** เป็นชนิดที่ดัดแปลงแก้ไขจากกรรมวิธีการผลิตแบบเป่าซึ่งผลิตชิ้นงานรูปขวดคือชิ้นงานกลวง แต่มีปัญหาเรื่องความหนาของส่วนต่าง ๆ ไม่เท่ากัน กรรมวิธีนี้จะผลิตชิ้นงานรูปขวดที่มีขนาดเล็กเท่านั้น เนื้อของชิ้นงานทั่ว ๆ ไปจะมีความหนาใกล้เคียงกัน
3. **แบบฉีดชนิด Reactive Injection Molding (RIM)** กรรมวิธีชนิดนี้กำลังได้รับการพัฒนาอยู่ในขณะนี้ เป็นกรรมวิธีที่ใช้ฉีดพลาสติกเหลวโมโนเมอร์เข้าไปในแม่แบบแทนการฉีดพลาสติกเหลวที่ร้อนหลอมละลายเข้าในแม่แบบ กรรมวิธีชนิดนี้ยังไม่สามารถใช้ได้กับพลาสติกทั่วๆ ไป ที่ใช้ได้ผลแล้วคือ Polyurethane Unsaturated Polyester Resin และ Nylon
ชิ้นงานที่ผลิตโดยกรรมวิธีชนิดนี้เป็นชิ้นงานขนาดใหญ่ เช่น ชิ้นส่วนในรถยนต์ เครื่องปรับอากาศและฝาครอบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ฯลฯ
4. **แบบฉีดชนิด Injection Stamping** เป็นกรรมวิธีการผลิตพิเศษที่ทำงานละเอียดแม่แบบ สามารถปรับขนาดได้ป้องกันการหดตัวหรือบิดงอของชิ้นงาน มี ใช้น้อยมาก ซึ่งส่วนมากใช้กับงานผลิตเลนส์ (Optical Lenses)

ขั้นตอนการผลิตแบบฉีดชนิด Flow Molding ระบบ Plunger Type มีดังนี้

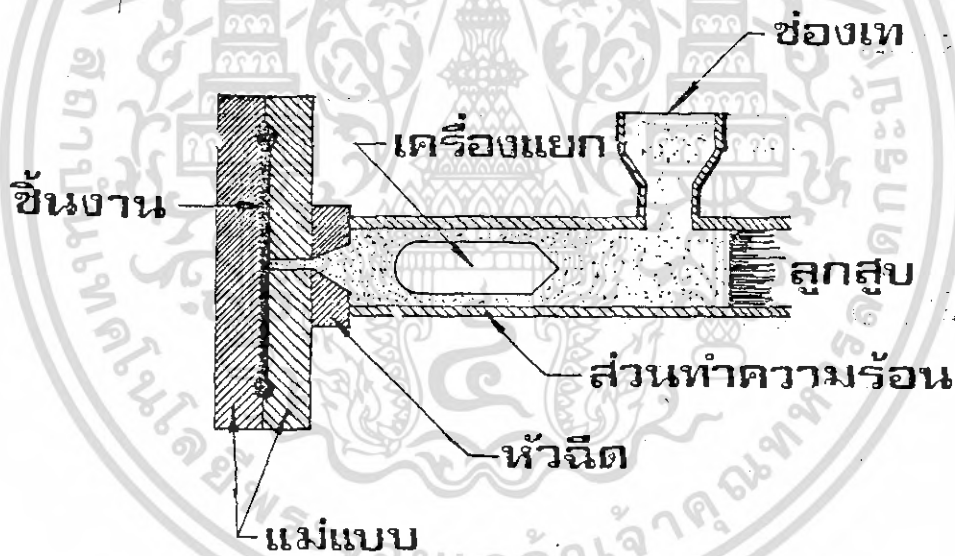
1. เทพลาสติกผงหรือเม็ดลงในช่องเท (Hopper)
2. ลูกสูบจะอัดเม็ดพลาสติกให้ผ่านไปที่ส่วนทำความร้อน ซึ่งมีอุณหภูมิ 300-650 องศาฟ. โดยแยกผ่านเครื่องแยก (Torpedo หรือ Spreader) เพื่อให้ได้รับความร้อนสม่ำเสมอ และเนื้อพลาสติกคอลลูกเคล้ากันดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านหัวฉีด ไปยังแม่แบบปิดด้วยแรง 5,000-40,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว ด้วยระบบลูกสูบ
4. พลาสติกจะเย็นและแข็งตัวโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่องเนื้อแม่แบบ
5. เปิดแม่แบบ แล้วนำชิ้นงานออกไปตัดตกแต่งต่อไป (ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่จะถูกวางในโครงบังคับก่อนแล้วทิ้งไว้จนเย็นลงก่อนการบดงอ)

ชนิดของพลาสติก ใช้พลาสติกพวกเทอร์โมพลาสติกเกือบทุกชนิด เช่น แอสเซทอล อะคริลิก ฟลูออโรคาร์บอน โพลีเอไมด์ โพลีโอเลฟิน โพลีสไตรีน ไวนิล

ชนิดของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างกว้างขวางเกือบทุกประเภทวิธีสังเกตง่าย ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ให้ดูรอยกลมมนที่ด้านหลัง หรือส่วนที่มองไม่เห็นของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นรอยที่พลาสติกเหลวถูกอัดเข้าในแม่แบบ

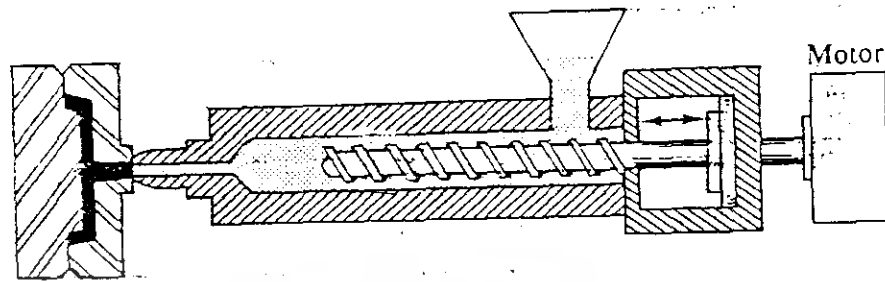


แบบฉีด (INJECTION MOLDING)

ระบบ PLUNGER TYPE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการผลิตแบบฉีดชนิด Flow Molding ระบบ Reciprocating Screw



Reciprocating screw injection molding machine

ขั้นตอนการผลิตทั่ว ๆ ไป เหมือนกับระบบ Plunger Type ผิดกันแต่ระบบการอัดพลาสติกเหลวที่ร้อนหลอมละลายไปที่หัวฉีด ของระบบ Plunger Type ใช้ระบบลูกสูบ แต่ระบบ Reciprocating Screw ใช้สกรูหรือเกลียวที่หมุนแทน ซึ่งระบบนี้สามารถผลิตชิ้นงานได้ใหญ่ขึ้น

ขั้นตอนการผลิตแบบฉีดชนิด Injection Blow Molding

กรรมวิธีการผลิตแบบฉีดชนิดนี้นิยมใช้บ้างพอสมควรโดยเฉพาะใช้ผลิตชิ้นงานรูปขวดขนาดเล็กที่ต้องการความหนาของผนังเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด ซึ่งมีลักษณะดังกล่าวจะใช้กรรมวิธีการผลิตแบบเป่าไม่ได้ รายละเอียดขั้นตอนการผลิตมีดังนี้

1. แม่แบบชุดแรก (Injection Mold) เข้าประกบกับแกนกลางแล้วเครื่องฉีด (Injection Unit) เคลื่อนเข้าประกบแม่แบบฉีดพลาสติกเหลวที่ร้อนหลอมละลายเข้าเต็มแม่แบบรูปร่างที่ออกแบบไว้
2. เครื่องฉีดจะเคลื่อนที่ออกพร้อมทั้งแม่แบบชุดแรก แม่แบบชุดที่สอง ซึ่งมีรูปร่างผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเข้าประกบแทน พร้อมทั้งเป่าลมออกจากแกนกลางทำให้พลาสติกเหลวที่ฉีดไว้ในขั้นตอนที่หนึ่งขยายตัวแนบกับผิวแม่แบบชุดที่สอง แล้วทำให้เย็นลง
3. แม่แบบชุดที่สองเปิดออกพร้อมทั้งปล่อยชิ้นงานล่องลงมา
4. แกนกลาง (Mandrel) ที่วางเปล่าพร้อมจะทำงานต่อไป

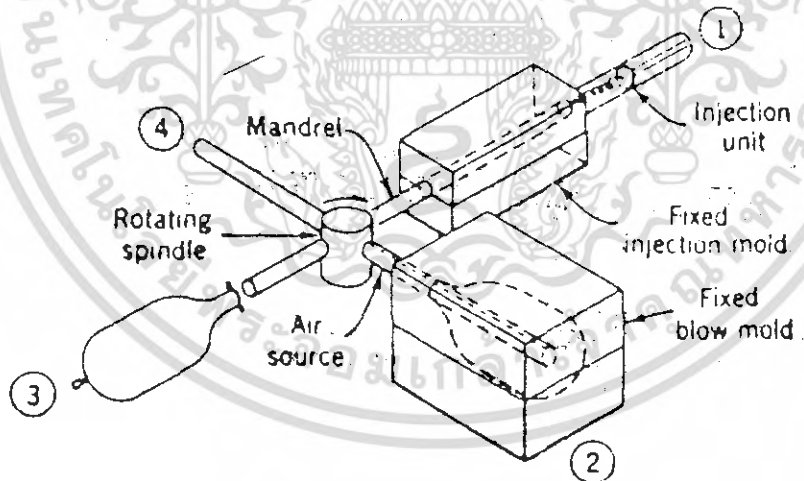
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของการผลิตแบบฉีดชนิด Injection Blow Molding

1. ไม่มีครีบหรือส่วนเกินที่ต้องการตัดออกหรือตกแต่งต่อ
2. ไม่มีเศษวัสดุเหลือ
3. ผึงหรือคอขวดของชิ้นงานจะมีความหนาเท่าๆ กันเพราะเราสามารถคำนวณความหนาเพื่อการยึดตัวของส่วนต่าง ๆ ไว้แล้ว
4. ขนาดของเกลียวที่คอขวดมีขนาดความผิดพลาดน้อยมาก
5. เนื้อชิ้นงานใลกว่าและผิวเป็นมันมากกว่า

ข้อเสีย

1. ต้องมีแม่แบบหลายชุด โดยปกติจะมีสอง บางแบบจะมีสามชุดซึ่งจะต้องลงทุนเพิ่มขึ้น
2. ลงทุนค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์สูง
3. การเกิดแรงเครียด จึงทำให้ชิ้นตอนต่างๆ ต้องใช้เวลาที่สอดคล้องกันจึงอาจทำให้เสียเวลาในช่วงการผลิตมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลระบบการยึดติดพื้นกับโครงสร้าง

ทุกในงานคอนกรีต

การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ติดกับอาคาร เช่น การยึดเฟอร์นิเจอร์ติดกับฝ้าผนังยึดแขวน ฝ้าเพดาน มีวิธีการยึดได้หลายวิธี เพียงขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะยึด น้ำหนักที่ต้องรับและวัสดุผนัง

การยึดอุปกรณ์ติดกับโครงสร้างไม้ เราจะตอกตะปู เพื่อยึดอุปกรณ์กับโครงร่างของผนังส่วนที่เป็นผนังกลวงไม่สามารถตอกตะปูยึดได้ จึงต้องมีพุกมาเป็นตัวช่วยยึดอุปกรณ์กับผนัง สำหรับการยึดอุปกรณ์กับผนังก่ออิฐ คอนกรีต การตอกตะปูธรรมดา จะทำให้คอนกรีตแตกร้าว นอกจากการใช้ตะปูเจาะคอนกรีตแล้ว ยังมีพุกหรือสลักฝังคอนกรีต เพื่อยึดอุปกรณ์เหล่านี้ ซึ่งสลักฝังคอนกรีตนี้สามารถรับแรงได้มากกว่าตะปูทั่วไป การเลือกใช้ชนิดและขนาดของพุกนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของผนังและน้ำหนักที่ต้องรองรับ

พุกที่เข้ามาในเมืองไทยแบบแรกเป็น พุกตะกั่ว จากนั้นเมื่อมีวิวัฒนาการมากขึ้นจึงมีการผลิต พุกเหล็กขึ้นมา ทำให้พุกตะกั่วเสื่อมความนิยม เนื่องจากคุณสมบัติที่แตกต่างกันหลายอย่างคือ

1. พุกตะกั่วราคาถูกกว่า แต่รับน้ำหนักได้ต่ำกว่า
2. เมื่อเกิดเพลิงไหม้จะทำให้ตะกั่วละลาย

ในขณะที่พุกเหล็กมีความสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าพุกตะกั่ว จึงมีผู้นิยมใช้มากกว่า พุกเหล็กที่เข้ามาเมืองไทย เป็นบริษัทแรกเป็นของ RED-HEAD ผลิตในสหรัฐ เป็นแบบ SELF DRILLING ANCHOR พุกรุ่นแรกยังมีความสามารถรับน้ำหนักได้น้อย ในจุดที่เป็นอันตราย จะต้องใช้วิธี สกัดคอนกรีตให้ถึงเหล็กข้างในแล้วเชื่อมเหล็กเอา พุกรุ่นต่อมาที่เข้าเมืองไทย คือ EXPANGION BOLT ของ HILTI ซึ่งเข้ามาตีตลาด RED-HEAD ด้วยคุณสมบัติที่ดีกว่า คือ

1. ราคาถูกกว่า
2. ใช้งานได้สะดวกกว่า
3. คุณภาพรับน้ำหนักได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





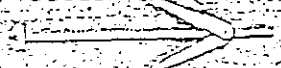

ส่วนพุกที่นำเข้ามาเป็นพุกที่ผลิตในญี่ปุ่น เป็นพุกของ OKABE และ DRIVE-IT มีคุณสมบัติคือ

1. ราคาถูกกว่า HILTI และ RED-HEAD
2. ใช้เหล็กคุณภาพต่ำกว่า
3. กำลังรับน้ำหนักต่ำกว่า
4. คุณภาพการใช้งานพอใช้ได้ ไม่ถึงขั้นดี

พุกที่นำเข้ามาเป็นปลั๊กฝังคอนกรีต จากไต้หวันไม่ค่อยนิยมกัน เพราะมีค่ารับน้ำหนักและการทดสอบไม่แน่นอน

พุกที่ผลิตในประเทศไทย

หลังจากที่มีปลั๊กฝังคอนกรีตจากไต้หวันเข้ามาแล้ว ประเทศไทยเริ่มผลิตพุกเอง ซึ่งเป็นพุกเหล็กกับพุกตะกั่ว แต่คุณภาพไม่ดี เนื่องจากเหล็กเนื้อไม่มี หล่อไม่ได้ ในเนื้อเหล็กมีฟอสฟอรัศก้ามาะกันผลสมอยู่ คุณภาพการใช้งานคร่ำ รับน้ำหนักคร่ำ แต่มีราคาถูก

COMMON BOLTS		Use
Type		
MACHINE		All-round heavy-duty applications.
CARRIAGE		Joining 2-inch and thicker boards.
STOVE		Normal duty situations—available in small sizes.
EXPANSION		Heavy-duty fastening to masonry walls.
TOGGLE		Hollow wall situations—requires larger hole.
FLANGE		Hollow walls also—difficult to remove.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พุก (anchor)

พุกมีการผลิตออกมามากมายหลายรุ่น หลายบริษัท มีความเหมาะสมตามลักษณะการใช้งานต่าง ๆ กันไป เช่น การรับน้ำหนักมาก ปานกลาง หรือเบา ๆ

ตารางต่อไปนี้แสดงพุกแบบต่าง ๆ และความเหมาะสมในการใช้งานกับมาตรฐานการใช้

HILTI types of anchors	Fastening base material							code พุก
	Concrete	Light concrete	Asphalt concrete	Hard natural stone	Soft natural stone	Solid brick	Poros brick	
Heavy-duty Hilti HSD heavy-duty anchor  Hilti HSA adhesive anchor 	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Medium-duty Hilti HD anchor  Hilti HSA stud anchor Hilti HSA Kugel-Bol  Hilti TDD self-healing anchor 	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>				
Light-duty Hilti HT frame anchor  Hilti HPS impact anchor  Hilti FD anchor  Hilti HD lightweight concrete anchor  Hilti HRD - HRDL anchor 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Special duty Hilti HD equally duty anchor  Hilti HD cavity anchor  Hilti HAE RT hanger  Hilti HAE LT anchor  ID fastener H fastener  HVS medium fastener 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะ **แสดงพุกแบบต่าง ๆ** อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

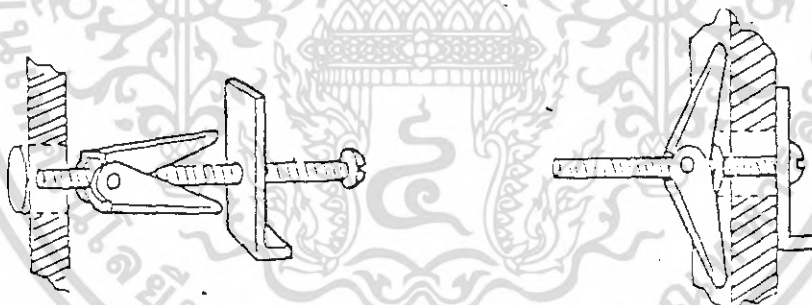
TOGGLE BOLTS

ใช้ในงานแขวนวัสดุกับผนังกลวง เช่น ผนังยิปซัม ผนังก่ออิฐ ไม้แผ่น หิน หัว bolt หัวแบบ บกลมแบน มีเกลียวตลอดทั้งลำตัว มีแป้นเป็นปีกหักพับได้ ลักษณะการทำงานคือ เจาะรูขนาดพอดีที่ สอด TOGGLE BOLTS นี้เข้าไปได้เมื่อปีกผ่านรูไปออกอีกด้านหนึ่งก็จะกางออก เกาะผนังด้านหลังไว้ เมื่อดึงกลับออกมา

TOGGLE BOLTS นี้รับน้ำหนักได้มากถึง 16,800 ปอนด์ ข้อสำคัญคือ ใช้ได้กับผนังกลวง เท่านั้น เช่น ยิปซัมบอร์ด คอนกรีต อิฐบล็อก การแขวนอุปกรณ์ด้วย TOGGLE BOLTS ต้องใช้สว่าน เจาะผนัง ถอดปีกออก แล้วร้อย bolts ผ่านวัสดุที่จะติดตั้ง จากนั้นจึงใส่ปีกกลวงเข้าไปใหม่ และ สอดในรูผนังที่เจาะไว้ เมื่อขัน Bolt แน่นปีกจะกาง และอยู่กับผนังด้านหลังนั้น

ข้อเสีย ของ TOGGLE BOLTS คือใช้ได้ครั้งเดียวเมื่อต้องการย้ายตำแหน่งสิ่งที่ติดตั้ง พอ เราถอด Bolts ออกปีกจะหลุด ตกอยู่ภายในผนังด้านหลังใน ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ได้อีก

ตารางแสดงขนาดมาตรฐาน และกำลังรับน้ำหนักของ Bolt



แสดงทุก (HOLLOW WALL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HOLLOW WSL ANCHORS / MOLLY BOLTS

บางครั้งเรียกว่า " EXPANSION FASTERS " แต่ชื่อที่รู้จักกันส่วนใหญ่โดยทั่วไปคือ MOLLY BOLTS ซึ่งความจริงชื่อ MOLLY เป็นเครื่องหมายการค้าของทุก

MOLLY BOLT ถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับผนังกลาง เหมือนกับ TOGGLE MOLL ความแตกต่างอยู่ที่กลไกของปีกที่กางออกเกาะกับด้านหลังของผนังหลังจากขัน SCREWMOLLY มีปลอกซึ่งจะฝังอยู่ในตัวผนังหลังจากที่ปีกกางออกยึดหลังผนัง อุปกรณ์ที่ติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้โดยที่ดึง MOLLY ไม่หลุดหายลงไปในด้านหลัง

MOLLY BOLTS สามารถรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ 50-500 ปอนด์ ขึ้นอยู่กับขนาดที่ใช้ ขนาด MOLLY ที่ใช้ในงานต่าง ๆ ต้องเลือกใช้ที่มีตัวก้านมีความยาวเท่าความหนาของตัวผนัง ซึ่งอาจหนาถึง 1 3/4 " ที่ใช้ส่วนมากในบ้านเป็นขนาด 3/8" หรือ 1/2 " ก็พอ ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาทำแผ่นผนัง



แสดงทุกแบบ MOLLY BOLTS

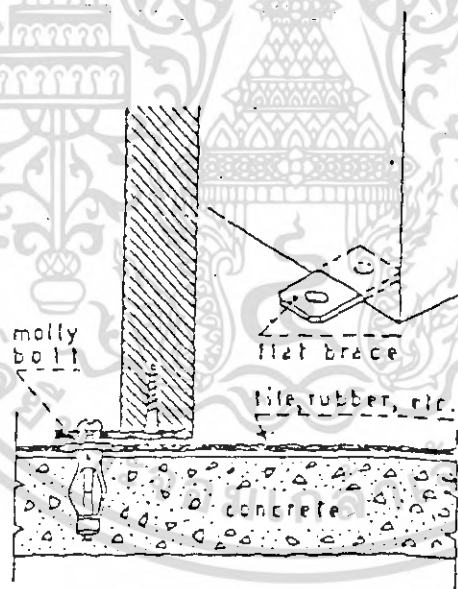
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้ง HOLLOW WALL ANCHORS

ใช้ส่วนเจาะ (ไม่ควรตอก) รูให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับส่วนกว้างที่สุดของก้าน MOLLY ที่จะสอดเข้าไป ซึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับที่ผนังสอดMOLLY ผ่านผนังเข้าไป ชั้นสกรู เพื่อให้ปีกกางออก และดึงกลับมาให้ปีกค้ำกับผนังจากนั้นถอดสกรูออก สอดผ่านรูวัสดุ (ที่จะติด) ผ่านเข้าไปที่ตัว MOLLY และขันให้แน่นอีกครั้ง

ในการติดตั้งต้องแน่ใจว่ารูที่ใช้ส่วนเจาะเกลี้ยงไม่ขรุขระ ส่วน MOLLY ที่สัมผัสกับผนัง จะมีพื้นโลหะเล็ก ๆ ซึ่งทำหน้าที่ยึดเกาะกับผิวหน้าของวัสดุผนังถ้าหากว่าขอบรูที่เจาะไปขรุขระพื้น โลหะนี้ จะไม่สามารถทำหน้าที่เกาะผนังได้แน่น และแข็งแรง ทำให้ตัว MOLLY นั้นอยู่กับที่อย่างหนาแน่น วิธีที่ดีที่สุดคือ พยายามเจาะรูให้เรียบ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดปัญหานี้สกรูที่ใช้กับ HOLLOW WALL ANCHOR และ MACHINE SCREW ใช้สกรูที่มีความยาวพอที่จะผ่านวัสดุของสิ่งที่จะยึดความหนาของผนังและสามารถขันเข้าไปในปลอกของ MOLLY ได้อย่างน้อย 1/2 "

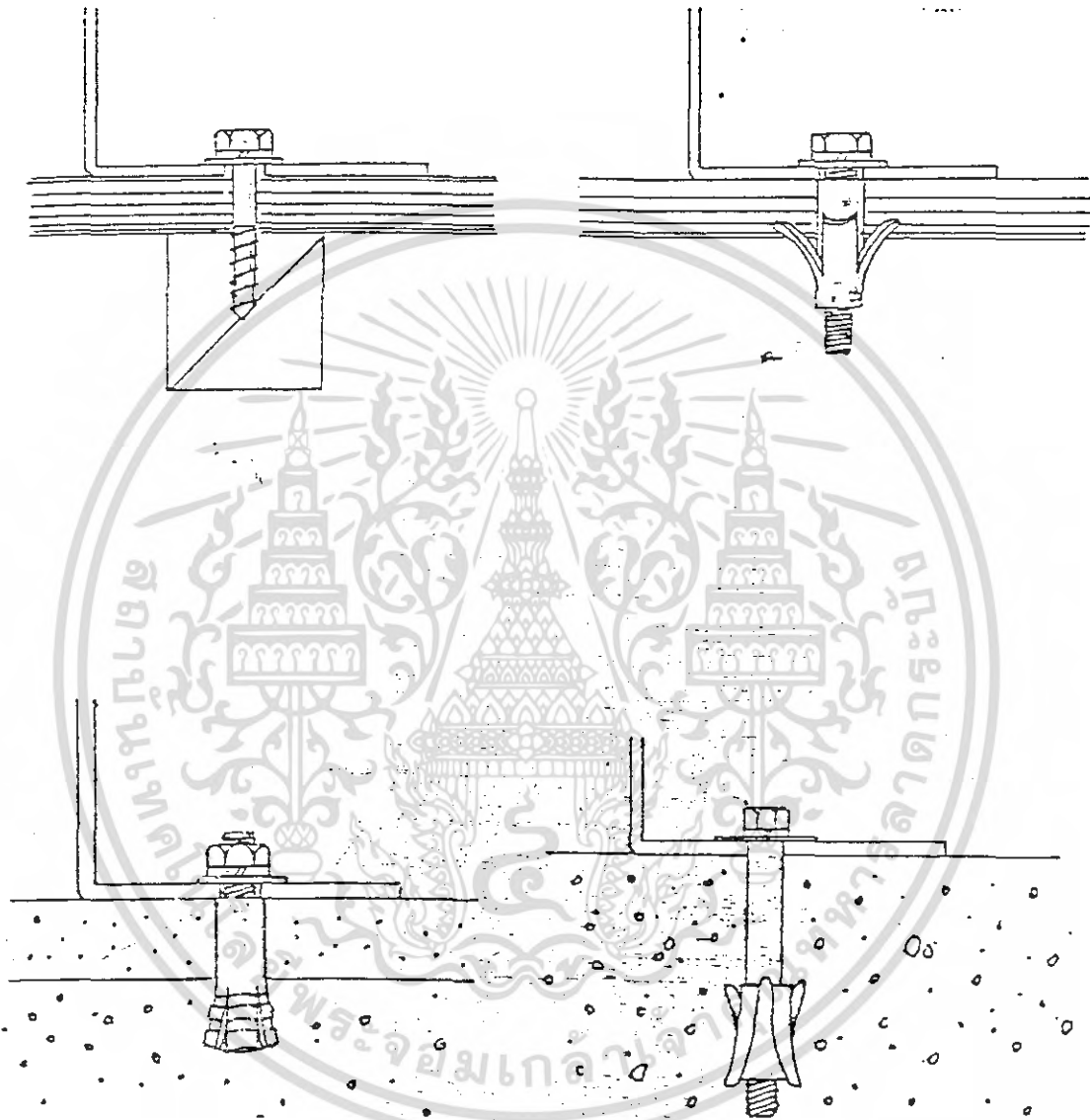
การยึดเฟอร์นิเจอร์กับแผ่นเพดาน มีน้อยกว่าการยึดกับผนังหรือพื้น แต่ก็มีวิธีการติดตั้งมากมาย ทั้งใช้สกรูกับผนังเพดานไม้ และใช้ TOGGLE BOLTSระหว่างโครงโครงกับฝ้าเพดานยิบซั่ม



การยึดเฟอร์นิเจอร์กับพื้นคอนกรีตโดยใช้ MOLLY BOLTS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการยึดติดกับพื้นในลักษณะต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.7 การคำนวณหาขนาดที่เหมาะสม ของเหล็กในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาขนาดที่เหมาะสมของเหล็กรูปพรรณ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ

จากการศึกษาพบว่าจากรูปแบบการติดตั้งของเก้าอี้ มีลักษณะเป็นเหมือนคาน ยื่น มาจากผนัง เนื่องจากคานจะทำหน้าที่รับแรงดัด และแรงเฉือน (สมมุติว่าปราศจากแรงบิด) ซึ่งเกิดจากน้ำหนักบรรทุกของคาน สูตรคำนวณเพื่อหาขนาดแรง คือ

$$\text{แรงดัด } F_6 = \frac{MY}{I} \quad \text{หรือ} \quad F_6 \text{ max} = \frac{M.Mc}{I}$$

$$\text{แรงเฉือน } F_v = \frac{VQ}{I_t}$$

การหาค่าโมเมนต์ดัดที่กระทำกับคาน

ค่าโมเมนต์ดัดที่มากที่สุด (M) ที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุก และน้ำหนักของคาน มีสมการดังนี้

$$M = C_{cm} WL$$

W คือ น้ำหนักที่กระทำบนคาน (กก.)

(จากกรณีนี้ น้ำหนักที่กระทำบนคาน คือ น้ำหนักของตัวผู้ชม และน้ำหนักของที่นั่ง และส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวเก้าอี้ ซึ่งจากการสำรวจกลุ่มเป้าหมาย อายุ 15-24 ปี พบว่า มีน้ำหนัก 55.6 กก. แต่ในการออกแบบคาน ควรจะมีการเพิ่มความปลอดภัยโดยให้น้ำหนักที่กระทำบนคานเป็น 2-3 เท่า ในที่นี้ น้ำหนักที่จะใช้ในการคำนวณ คือ 200 กก.)

L คือ ความยาวของคานระหว่างปลายทั้งสอง (ซม.)

C_{dm} คือ ค่าประสิทธิ์ซึ่งอยู่กับลักษณะของนที่ท่าและคาน

สูตรคำนวณของคาน

เนื่องจากคานทำหน้าที่รับแรงดัดและแรงเฉือน ซึ่งเกิดจากน้ำหนักบรรทุกบนคาน ดังนั้น สูตรคำนวณเพื่อหาหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจึงมีอยู่ 2 อย่าง คือ สูตรแรงดัด และสูตรแรงเฉือน

1. สูตรแรงดัด ใช้คำนวณหาหน่วยแรงดัดซึ่งเกิดจากโมเมนต์ดัด

$$\text{สูตรคือ } F_b = \frac{My}{I} \text{ หรือ } F_b \text{ max} = \frac{Mc}{I}$$

ในที่นี้ F_b = หน่วยแรงดัดเนื่องจากโมเมนต์ดัดที่ระยะ y จากแกนสะเทิน

Y = ระยะห่างจากแกนสะเทิน

C = ระยะที่มากที่สุดของ Y

I = โมเมนต์อินเนอร์เซียของรูปหน้าตัดรอบแกนสะเทินที่รับแรงดัด

2. สูตรแรงเฉือน ใช้คำนวณหาหน่วยแรงเฉือนซึ่งเกิดจากแรงเฉือน

$$\text{สูตรคือ } F_v = \frac{VQ}{It}$$

ในที่นี้ F_v = หน่วยแรงเฉือนในเหล็กแผ่นตั้ง (web) ของคานที่ระยะห่าง y จากแกนสะเทิน

V = แรงเฉือนทั้งหมดในแนวตั้ง

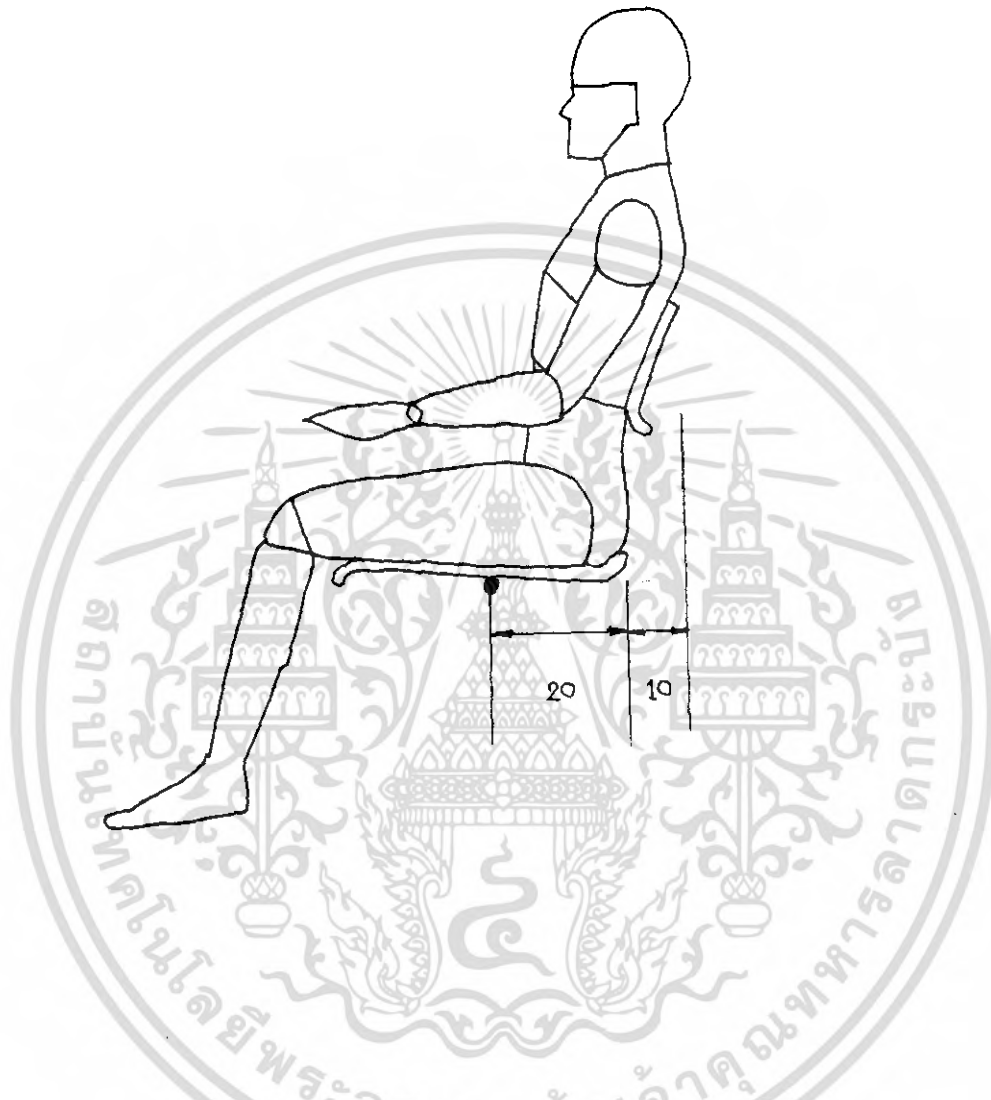
Q = โมเมนต์รอบแกนสะเทินของเนื้อที่ส่วนที่อยู่นอกแนวที่ต้องการหา f_v

t = ความหนาของหน้าตัดที่ต้องการหาหน่วยแรงเฉือน

I = โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกนสะเทิน

โดยปกติมักจะออกแบบคานเป็นรูปตัว I หรือ WF ซึ่งค่าของหน่วยแรงเฉือนที่คำนวณจากสูตรข้างต้น เกือบเท่ากับค่า "เฉลี่ย" ของหน่วยแรงเฉือนซึ่งคำนวณจากสูตร $f_v = \frac{V}{d}$ โดยที่ d เป็นความลึกของเหล็กแผ่นตั้ง ดังนั้นในการออกแบบ dt จึงนิยามหาหน่วยแรงเฉือนจากค่า "เฉลี่ย" เพราะสะดวกต่อการคำนวณ

จากลักษณะจุดหมุนของที่นั่งเป็นจุดรับน้ำหนักขณะที่ผู้ซมนั่ง ก่อนที่จะถ่ายลงสู่ขารับน้ำหนัก (คาน) ซึ่งจะอยู่ในระยะกึ่งกลางของที่นั่ง เป็นระยะที่ห่างมากที่สุดจากจุดยึดคาน (จากรูป)



จากการคำนวณหาขนาดความลึกที่นั่ง = 40 ซม. ดังนั้นระยะกึ่งกลาง = 20 ซม. เมื่อรวมกับระยะความเอียงของพนักพิงตามแนวนอน (เพื่อไม่ให้พนักพิงยื่นเข้าไปในอ้อมจักรขึ้นบนซึ่งจะกินพื้นที่ในการเดินเข้าออก) 10 ซม. ดังนั้นให้คานยาวประมาณ 30 ซม.

$$\begin{aligned} \text{โมเมนต์ดัดมากที่สุด} &= C_{dm} WL \\ &= (1) (200) (30) \\ &= 6000 \text{ kg.cm.} \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาโมดูลัสหน้าตัด

เพื่อใช้ในการพิจารณารูปตัดของเหล็กรูปพรรณที่เลือกใช้สูตรการหาโมดูลัสหน้าตัด

(SECTION MODULUS)

$$S = M$$

$$F_b$$

F_b หน่วยแรงดัดที่ยอมให้ตามมาตรฐาน AISC สำหรับหน้าตัดแบบ COMPACT

$$F = 0.75 F_y$$

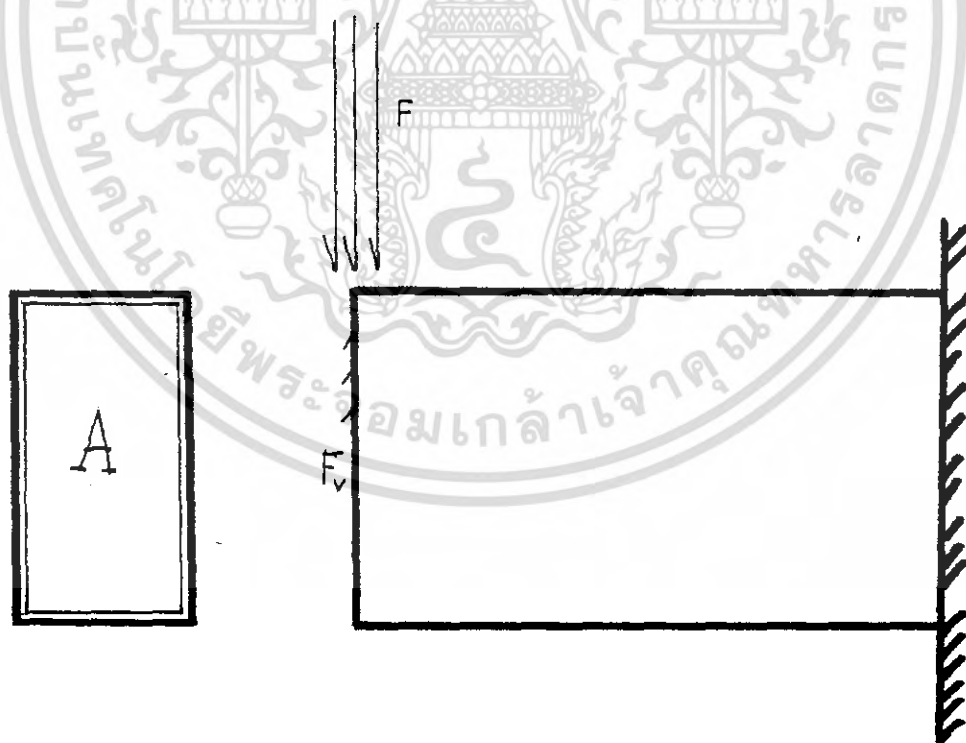
เมื่อ F_y คือ ค่าของกำลังจุดคานงของเหล็ก ในที่นี้ใช้เหล็กไลท์เกรด มีค่าประมาณ 2,310 กก./ซม.² ดังนั้นค่า $F_b = 1,740$ กก./ซม.²

$$\text{แทนค่า } S = \frac{6,000}{1,740} = 3.44 \text{ ซม.}^2$$

การหาแรงเฉือนที่กระทำต่อโครงรับน้ำหนัก

เนื่องจากแรงที่กระทำผ่านคานมีลักษณะกด ดังนั้นแรงจะมีการถ่ายเทลักษณะเฉือนผ่านเนื้อ

วัสดุลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรการหาแรงเฉือน $F_v = \frac{\text{แรงเฉือนในแนวตั้ง}}{\text{พื้นที่หน้าตัดที่แรงผ่าน}}$

จากค่ามาตรฐาน A/SC ที่ยอมให้หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้

$$F_v = 0.4 F_y$$

เมื่อ F_y คือ ค่ากำลังจุดคดฉากของเหล็กโลทเทอ มีค่า 2,310 กก./ซม.²

$$\text{ดังนั้น } F_v = 0.4 (2,310)$$

$$= 924 \text{ กก./ซม.}^2$$

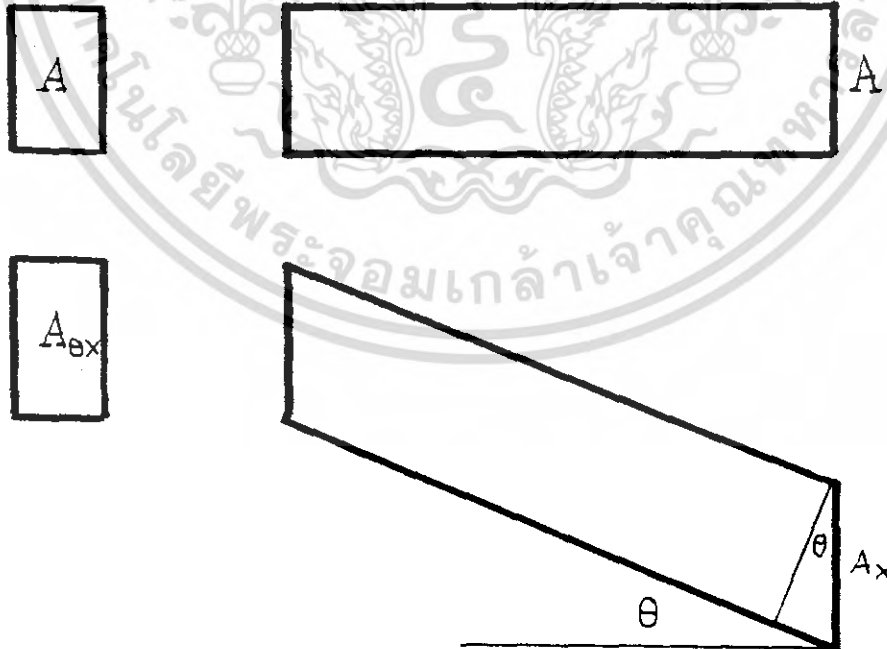
$$\text{พื้นที่หน้าตัดของวัสดุ} = 200$$

$$924$$

$$= 0.216 \text{ ซม.}^2$$

จากค่าของโมดูลัสหน้าตัด และพื้นที่หน้าตัดของวัสดุ ขนาดที่เหมาะสมในการออกแบบ ค่าโมดูลัสหน้าตัด ควรจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 3.44 ซม.³ และพื้นที่หน้าตัดของวัสดุควรมีค่าเท่ากับ 0.216 ซม.² หรือมากกว่า

หมายเหตุ จากขนาดหน้าตัดที่ได้ เป็นลักษณะหน้าตัดของคานที่วางในแนวราบ ถ้าคานมีลักษณะอื่น ๆ เช่น มีมุมเอียงขึ้น เพื่อรับน้ำหนัก เนื้อที่หน้าตัดของวัสดุที่ใช้รับแรงเฉือนจะมีมากขึ้น เนื่องจากแรงกระทำในแนวตั้ง ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป มุมที่เกิดขึ้น $\cos \theta = \frac{A_x}{A}$

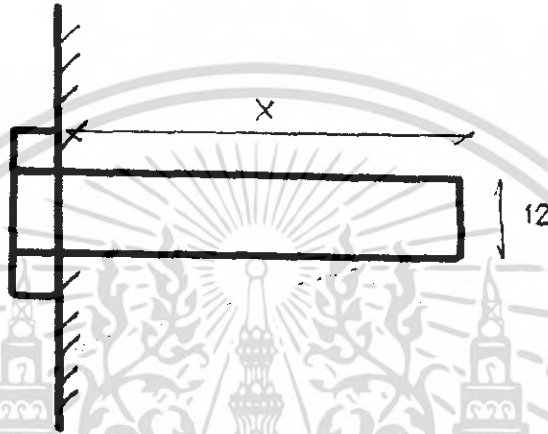
A_x

A_x คือ พื้นที่หน้าตัดใหม่

$\cos \theta$ ของมุมใด ๆ ที่ค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ซึ่งคือมุม 0 องศา กับแนวราบดังนั้น

$$A_x = \frac{A}{\cos \theta}$$

เมื่อ $\cos \theta$ มีค่าน้อยกว่า 1 คือ เป็นเศษส่วน ดังนั้น A_x จะมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ A เสมอ



การหาความลึกของสกรูที่ฝังในคอนกรีต

เพื่อหาระยะที่ฝังแล้วไม่ทำให้คอนกรีตแตกหรือเสียหายจากแรงกด

สูตร: $\text{หน่วยแรงกด} = \frac{\text{แรงที่กระทำ}}{\text{พื้นที่ทั้งหมด}}$

- แรงที่กระทำต่อสกรู 1 ตัว จากที่ใช้ คือ 100 กก.
- พื้นที่ทั้งหมดเท่ากับ $12X$ ซม.²
- หน่วยแรงกดที่กระทำต่อคอนกรีตที่เทศบาลกรุงเทพมหานครยอมให้คือ 65 กก./ซม.²

$$\text{ดังนั้นแทนค่า หน่วยแรงกด} = \frac{100}{12X}$$

$$\text{ดังนั้นความลึกที่ไม่ทำให้ } X = 1.28 \text{ ซม.}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำลังต้านทานแรงเฉือนของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว

กำลังต้านทานแรงเฉือนของหมุดย้ำ หรือสลักเกลียว (กรณีนี้เป็นระนาบเดียว)

$$\text{ความต้านทานแรงเฉือน} = d^2 (F_v)$$

4

D = เส้นผ่านศูนย์กลางกลางของหมุดย้ำ หรือสลักเกลียว

 F_v = หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้ AISC

หน่วยแรงที่ยอมให้สำหรับหมุดย้ำ

ชนิดของหมุดย้ำ	หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้, F_v กก. ต่อตาราง ซม.	หน่วยแรงดึงที่ยอมให้, F_t กก. ต่อตาราง ซม.	หน่วยแรงกดที่ยอมให้, F_p กก. ต่อตาราง ซม.
A 141, A 502-1	1050	1960— $1.6 F_v < 1400$	3120 สำหรับเหล็ก ชนิด A 7 3400 สำหรับเหล็ก ชนิด A 36 หรือเท่ากับ $1.35 F_y$
A 195, A 502-2	1400	2660— $1.6 F_v < 1890$	

หน่วยแรงที่ยอมให้สำหรับสลักเกลียวและสลักเกลียวกำลังสูง

ชนิดของสลักเกลียว	หน่วยแรงดึงที่ยอมให้, F_t กก. ต่อ ซม. ²	หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้, F_v กก. ต่อ ซม. ²	
		การต่อแบบ มีแรงเสียด (Friction-type)	การต่อแบบ มีแรงกด (Bearing-type)
ชนิด A 307	980	—	700
ชนิด A 325 และ A 449 (เมื่อเกลียวอยู่ในระนาบของแรงเฉือน)	2800	1050	1050
ชนิด A 325 และ A 449 (เมื่อเกลียวไม่อยู่ในระนาบของแรงเฉือน)	2800	1050	1540
ชนิด A 490 (เมื่อเกลียวอยู่ในระนาบของแรงเฉือน)	3780	1400	1575
ชนิด A 490 (เมื่อเกลียวไม่อยู่ในระนาบของแรงเฉือน)	3780	1400	2240

* เป็นการต่อโดยขันสลักเกลียวแน่น (ขันจนสลักเกลียวเกิดแรงดึงประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ของขีดจำกัดยืดหยุ่น)

ซึ่งจะไม่มีโอกาสเกิดแรงกด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางใช้ค่าของสลักเกลียว ชนิด A 307 ซึ่งเป็นเหล็กคาร์บอนตัว
ธรรมดาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำสุด คือ 12 มม. ในการออกแบบ

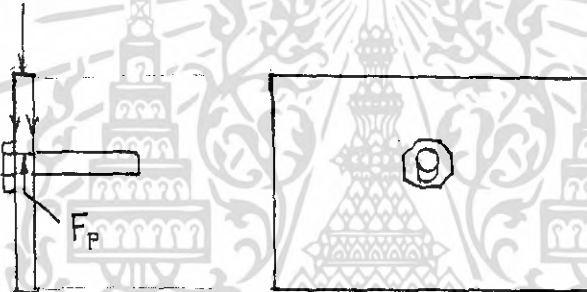
$$\text{ความต้านทาน} = \frac{(12)^2}{4} (F_v)$$

4

$$= \frac{22 (12)^2}{4} 700$$

$$= 791.28 \text{ กก.}$$

สลักเกลียวชนิด A 307 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. จำนวน 1 ตัวสามารถรับแรง
เฉือนในแนวตั้ง ได้ถึง 791 กก. ดังนั้นในการออกแบบจุดยึดกับพื้นคอนกรีตจึงใช้ 1 ตัวก็เพียงพอ แต่
ควรคำนึงถึงความสวยงาม การติดตั้งของเก้าอี้จึงใช้สลักเกลียว ขนาด 12 ซม. จำนวน 2 ตัวในการ
ยึดแผ่นฐานของขาปรับน้ำหนัก



กำลังต้านทานแรงกดของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว

ความต้านทานแรงกด = $(t - d) (F_p)$ ต่อหมุดย้ำหรือสลักเกลียว 1 ตัว ในที่นี้ t = ความ
หนาของแผ่นเหล็กหรือของเหล็กรูปพรรณในกรณีใช้ หมุดย้ำหรือสลักแบบฝังหัว ความหนาของแผ่นเหล็ก
ทำให้ใช้ความหนาจริงลบด้วยระยะครึ่งหนึ่งของหัวหมุดที่ฝังในแผ่นแม่เหล็ก

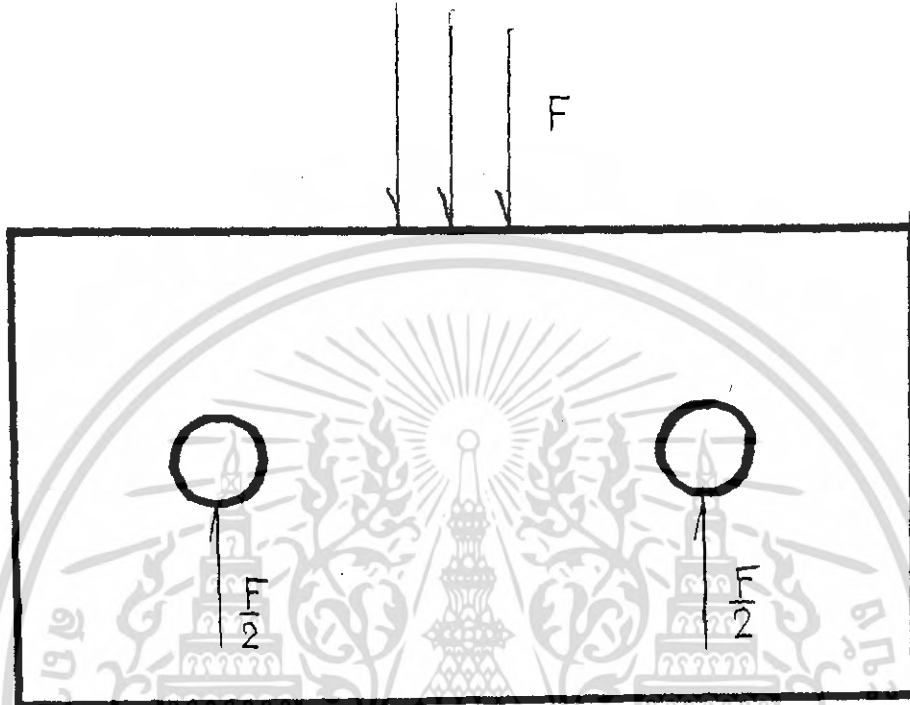
d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว

F_p = หน่วยแรงกดที่ยอมให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอนกรีตแตกจากแรงกดของสกรู คือ 2310 กก./ซม. จึงจะได้หน่วยแรงที่ยอมให้ = 3118.5 กก./ซม.

- แต่เนื่องจากในการออกแบบใช้สกรูเกลียวสำหรับการยึดรับแรง 2 ตัว ดังนั้นแรงกดจากน้ำหนักบรรทุกจึงแบ่งให้กับสลักเกลียวเท่า ๆ กัน ดังนั้น แรงต้านแรงกดเท่ากับ



E ต่อสลักเกลียว 1 ตัว

โดยที่ F คือน้ำหนักนั่ง = 200 กก.

$$\frac{200}{2} = 100 \text{ กก.}$$

2

- D เส้นผ่านศูนย์กลางของ สลักเกลียว ใช้ขนาด 12 mm.

$$\text{แทนค่า } 100 = (t12) (3118.5)$$

$$t = 0.026 \text{ ซม.}$$

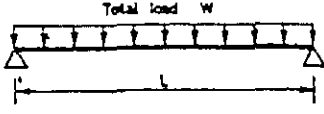
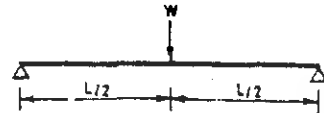

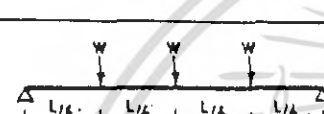
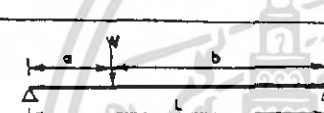
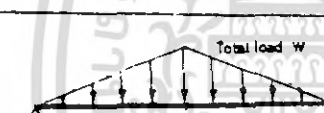
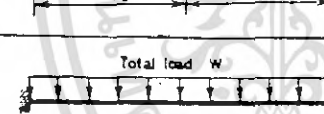

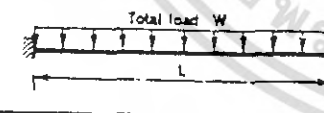

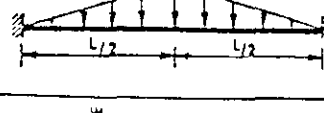
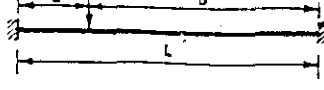
$$= 0.27 \text{ มม.}$$

แต่เหล็กแผ่นที่มีอยู่ในท้องตลาดมีความหนาต่ำสุด 1.6 มม. คือ 1 หุน ดังนั้น

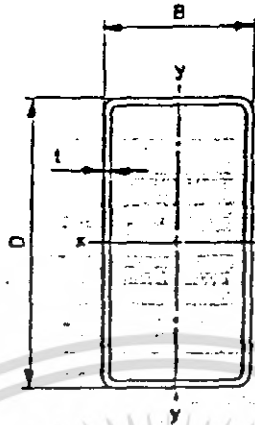
จึงใช้เหล็กขนาด 1.6 มม. ในการทำแผ่นรองรับสกรูเกลียว

2

ค่าสัมประสิทธิ์ C_{dm} และ C_d

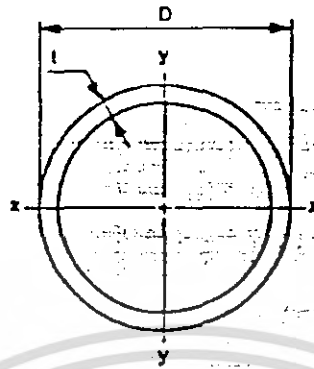
แบบของคาน	C_{dm}	C_d
	$\frac{1}{8}$	$\frac{5}{384}$
	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{48}$
	$\frac{1}{3}$	$\frac{23}{648}$
	$\frac{1}{2}$	$\frac{19}{384}$
	$\frac{ab}{L^2} \frac{1}{9\sqrt{3}}$	$\frac{a}{L} \left(1 - \frac{a^2}{L^2}\right)^{\frac{3}{2}}$
	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{60}$
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$
	1	$\frac{1}{3}$
	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{324}$
	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{192}$
	$\frac{5}{48}$	$\frac{7}{1920}$
	$\frac{ab^2}{L^3}$	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



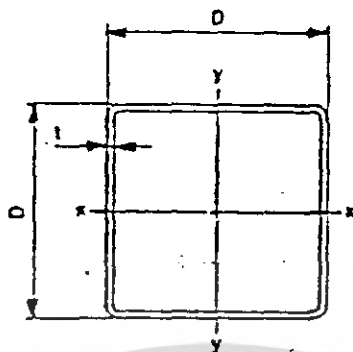
ชื่อขนาด	ความหนา mm	พื้นที่ หน้าตัด cm ²	มวลต่อ เมตร kg/m	โมเมนต์ ความเฉื่อย cm ⁴		มอดูลัส ภาคตัด cm ³		รัศมี จลเรชัน cm	
				I _x	I _y	Z _x	Z _y	r _x	r _y
D x B	t	A							
50 x 25	2.3	3.102	2.44	9.31	3.10	3.72	2.48	1.73	1.00
	3.2	4.127	3.24	11.6	3.80	4.65	3.04	1.68	0.960
60 x 30	2.3	3.792	2.98	16.8	5.65	5.61	3.76	2.11	1.22
	3.2	5.087	3.99	21.4	7.08	7.15	4.72	2.05	1.18
75 x 38	2.3	4.850	3.81	34.6	12.0	9.23	6.30	2.67	1.57
	3.2	6.559	5.15	45.0	15.4	12.0	8.09	2.62	1.53
75 x 45	2.3	5.172	4.06	38.9	17.6	10.4	7.82	2.74	1.84
	3.2	7.007	5.50	50.8	22.8	13.5	10.1	2.69	1.80
90 x 45	2.3	5.862	4.60	61.0	20.8	13.6	9.22	3.23	1.88
	3.2	7.967	6.25	80.2	27.0	17.8	12.0	3.17	1.84
100 x 50	3.2	8.927	7.01	112	38.0	22.5	15.2	3.55	2.06
	4.0	10.95	8.59	142	46.7	28.4	18.7	3.55	2.03
	4.5	12.17	9.55	147	48.9	29.3	19.5	3.47	2.00
125 x 50	3.2	10.53	8.26	198	46.7	31.6	18.7	4.33	2.11
	4.0	12.95	10.2	238	55.6	38.0	22.0	4.28	2.07
	4.5	14.42	11.3	261	60.6	41.7	24.2	4.25	2.05
125 x 75	3.2	12.13	9.52	257	117	41.1	31.1	4.60	3.10
	4.0	14.95	11.7	311	141	49.7	37.5	4.56	3.07
	4.5	16.67	13.1	342	155	54.8	41.2	4.53	3.04
150 x 80	4.5	19.37	15.2	563	211	75.0	52.9	5.39	3.30
	6.0	25.23	19.8	710	264	94.7	66.1	5.31	3.24
150 x 100	4.5	21.17	16.6	658	352	87.7	70.4	5.58	4.08
	6.0	27.63	21.7	835	444	111	88.8	5.50	4.01
200 x 100	4.5	25.67	20.1	1 330	455	133	90.9	7.20	4.21
	6.0	33.63	26.4	1 700	577	170	115	7.12	4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชื่อขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลางนอก	ความหนา	พื้นที่หน้าตัด	มวลต่อเมตร	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดูลัสภาคตัด	รัศมีจางเรชัน
	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
	D	t	A		I	Z	r
15	21.7	2.0	1.238	0.972	0.607	0.560	0.700
20	27.2	2.3	1.799	1.41	1.41	1.03	0.880
25	34.0	2.3	2.291	1.80	2.89	1.70	1.12
32	42.7	2.3	2.919	2.29	5.97	2.80	1.43
40	48.6	2.3	3.345	2.63	8.99	3.70	1.64
		3.2	4.564	3.58	11.8	4.86	1.61
50	60.5	3.2	5.760	4.52	23.7	7.84	2.03
		4.0	7.100	5.57	28.5	9.41	2.00
65	76.3	3.2	7.349	5.77	49.2	12.9	2.59
		4.0	9.085	7.13	59.5	15.6	2.56
80	89.1	3.2	8.636	6.78	79.8	17.9	3.04
		4.0	10.69	8.39	97.0	21.8	3.01
90	101.6	3.2	9.892	7.76	120	23.6	3.48
		4.0	12.26	9.63	146	28.8	3.45
100	114.3	3.2	11.17	8.77	172	30.2	3.93
		4.5	15.52	12.1	234	41.0	3.89
		5.6	19.12	15.0	283	49.6	3.85
125	139.8	4.5	19.13	15.0	438	62.7	4.79
		6.0	25.22	19.8	566	80.9	4.74
150	165.2	4.5	22.72	17.8	734	88.9	5.68
		6.0	30.01	23.6	952	115	5.63
175	190.7	5.0	29.17	22.9	1 260	132	6.57
		7.0	40.40	31.7	1 710	179	6.50
200	216.3	6.0	39.61	31.1	2 190	203	7.44
		8.0	52.35	41.1	2 840	263	7.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชื่อขนาด	ความหนา	พื้นที่หน้าตัด	มวลต่อเมตร	โมเมนต์ความเฉื่อย	โมเมนต์ภาคตัด	รัศมีจายเรชัน
D x D	t	A	kg/m	$I_x = I_y$	$Z_x = Z_y$	$r_x = r_y$
25 x 25	2.0	1.737	1.36	1.46	1.19	0.924
	2.2	1.972	1.53	1.61	1.29	0.904
32 x 32	2.3	2.596	2.04	3.71	2.32	1.20
	3.2	3.423	2.69	4.54	2.84	1.15
38 x 38	2.3	3.148	2.47	6.54	3.44	1.44
	3.2	4.191	3.29	8.18	4.30	1.40
50 x 50	2.3	4.252	3.34	15.9	6.34	1.93
	3.2	5.727	4.50	20.4	8.16	1.89
60 x 60	2.3	5.172	4.06	26.3	9.44	2.34
	3.2	7.007	5.50	36.9	12.3	2.30
	4.0	8.548	6.71	43.6	14.5	2.26
75 x 75	3.2	8.927	7.01	75.5	20.1	2.91
	4.0	10.948	8.59	90.2	24.1	2.87
90 x 90	3.2	10.85	8.51	125	29.9	3.52
	4.0	13.35	10.48	162	36.0	3.48
	4.5	14.87	11.67	178	39.5	3.46
100 x 100	3.2	12.13	9.52	187	37.5	3.93
	4.0	14.95	11.7	226	45.3	3.89
	4.5	16.67	13.1	249	49.9	3.87
150 x 150	4.5	25.67	20.1	896	129	5.91
	6.0	33.63	26.4	1 150	153	5.84
175 x 175	4.5	30.17	23.7	1 450	166	6.93
	6.0	39.63	31.1	1 860	213	6.86
200 x 200	6.0	45.63	35.8	2 830	283	7.88
	8.0	59.79	46.9	3 620	362	7.78
	9.0	66.67	52.3	3 990	399	7.73
250 x 250	6.0	57.63	45.2	5 670	454	9.92
	8.0	75.79	59.2	7 320	585	9.82
	9.0	84.67	66.5	8 090	647	9.78
300 x 300	6.0	69.63	54.7	9 960	664	12.0
	9.0	102.7	80.6	14 300	956	11.8
	12.0	134.5	106	18 300	1 220	11.7
350 x 350	9.0	120.7	94.7	23 200	1 326	13.9
	12.0	158.5	124	29 800	1 700	13.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.8 การวิเคราะห์ตำแหน่ง หมายเลขและตัวหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ตำแหน่งและขนาดของตัวหนังสือ และตัวเลข

จากรูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิม พบว่า ตัวเลข และตัวหนังสือ บอกรถจะ

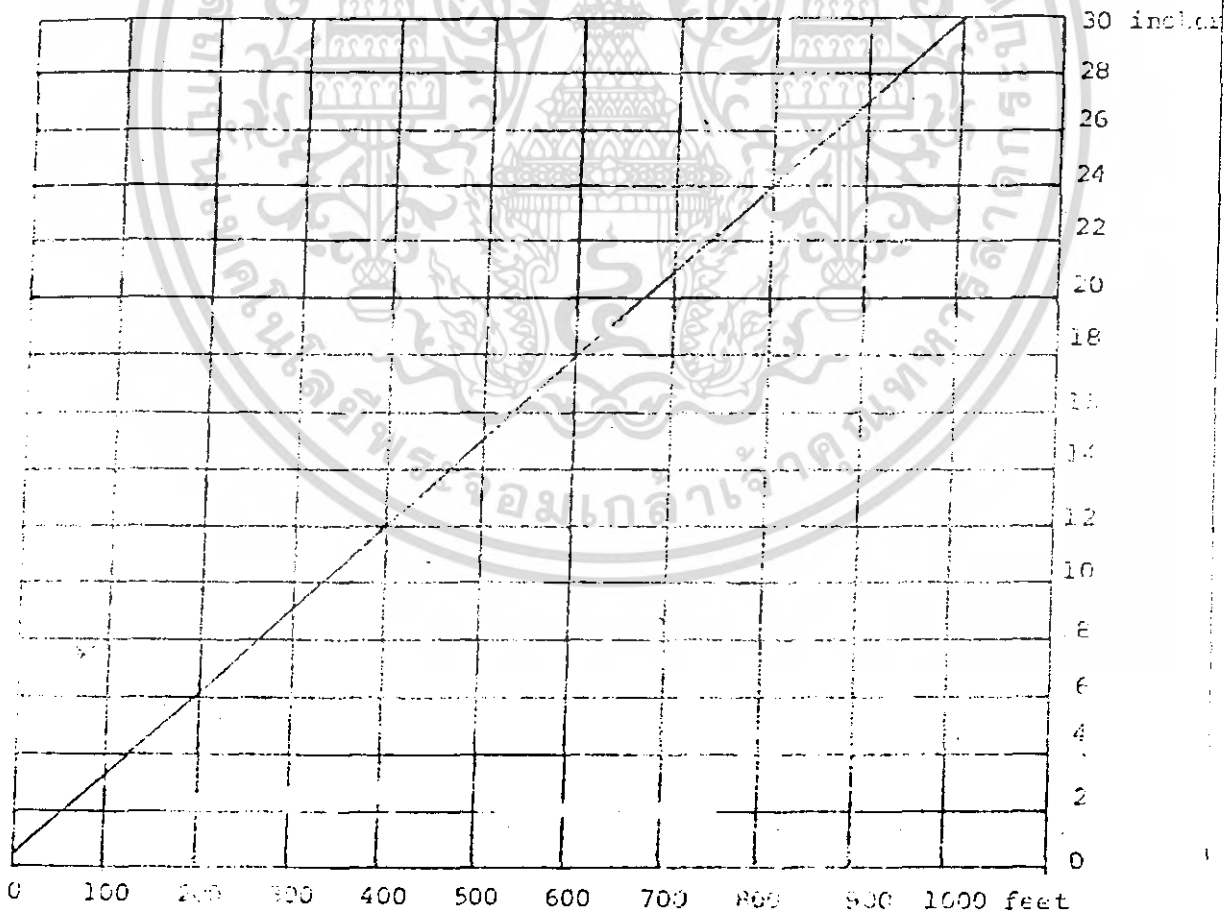
1. มีอยู่ในที่นั่งชั้น 1
2. ติดตั้งอยู่บนที่นั่งริมแถว ตรงที่เท้าแขน หรือขาจับนอน. ตัวปิดแถว

เงื่อนไขในการพิจารณา ตำแหน่ง

1. ควรจะสังเกตเห็นได้ง่าย จากการเดินโดยไม่ต้องก้ม
2. ขนาดของตัวหนังสือกับการมอง

ขนาดของตัวหนังสือกับการมอง

ขนาดของตัวหนังสือกับการมอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

✓ ความสูงของตัวอักษรที่เห็นได้ในระยะ 10 ฟุต เท่ากับ 0.3 นิ้ว ดังนั้น
สูตร ความสูงของตัวอักษร (นิ้ว) = ระยะการมอง (ฟุต) 0.3

10

และจากที่ตาราง เปลี่ยนเป็นเมตริกโดยประมาณได้ คือ ความสูงของตัวอักษรต่ำสุด ที่เห็นได้จากระยะ 1 เมตร เท่ากับ 0.25 ซม. ดังนั้นจึงได้สูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (ซม.)} = \text{ระยะการมอง (ม.)} 0.25$$

จากลักษณะพฤติกรรม ผู้ชมจะเดินเลียบทางขึ้น เพื่อเลือกแถวโดยสังเกตตัวอักษรตัวแรก (A) จากบันไดขั้นแรก แล้วค่อย ๆ เดินขึ้นไปจนกระทั่งถึงแถวที่ตนมีหมายเลขนั่ง ดังนั้น ระยะการมองเห็น เท่ากับ ระยะจากปลายสุดของชั้นบันไดจนถึงแถวที่นั่ง ซึ่งบันไดมีความกว้าง 1 ม.

$$\begin{aligned} \text{ตัวอักษรจะต้องไม่ต่ำกว่า} &= 1 \cdot 0.25 \\ &= 0.25 \text{ ซม.} \end{aligned}$$

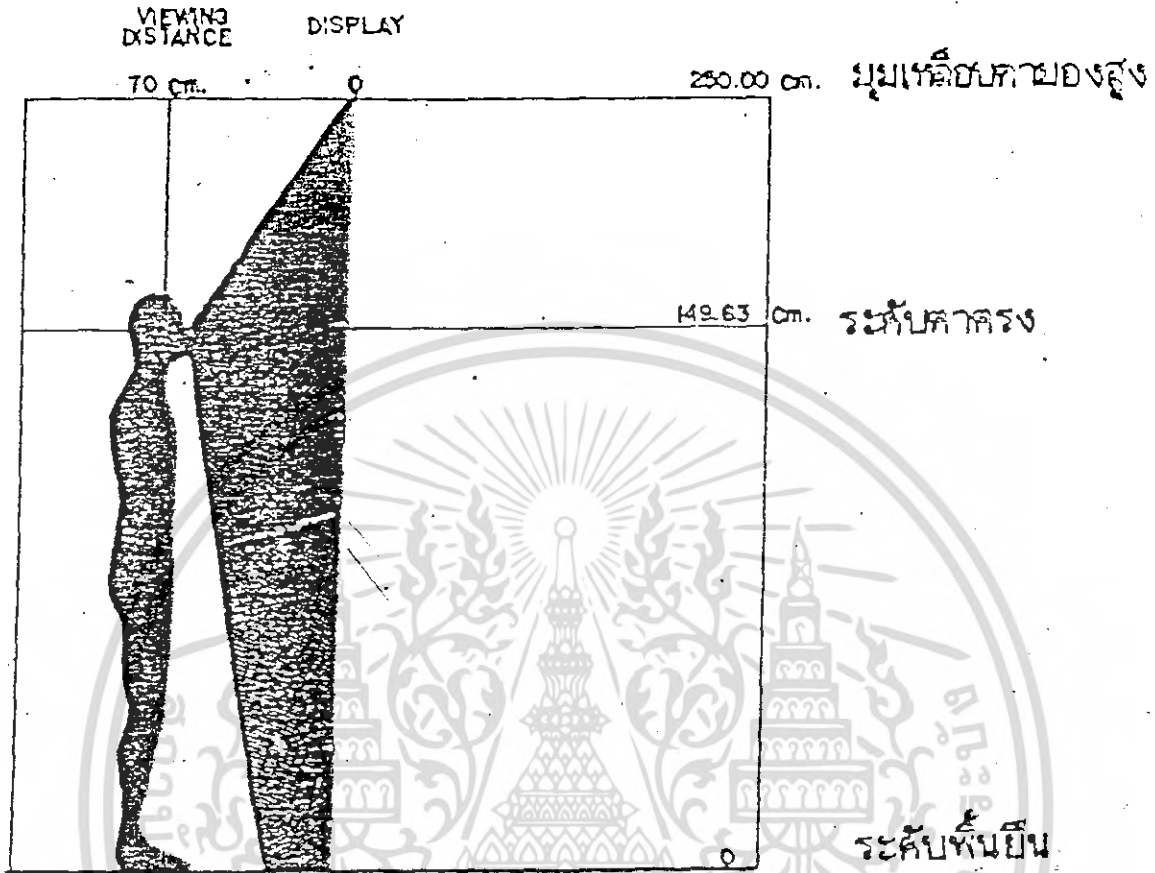
อัตราส่วนที่เหมาะสม ในการใช้ตัวอักษร ทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้รวดเร็ว มีสัดส่วนดังนี้ (เทียบกับความหนาตัวอักษร)

- ความกว้างของตัวอักษร ต่อความสูงของตัวอักษร ควรเป็น 3:5, 2:3
- ระยะห่างระหว่างตัวอักษร เท่ากับ 1 ของความหนาตัวอักษร
- ระยะห่างระหว่างคำ เท่ากับ 3 ของความหนาตัวอักษร

ในกรณีที่เน้นคำ หรือให้ความสำคัญกับคำนั้น อัตราส่วนของความกว้างกับความสูงของตัวอักษรควรเป็น 1:1

ตัวอักษรแบบโปร่งจะใช้ในกรณีที่ต้องการจะแยกความแตกต่างของคำ หรือเน้นความสำคัญให้เด่น

ความสูงของป้ายกับระดับสายตา



ระยะของการจัดสิ่งสนใจ ใกล้สุดที่มนุษย์จะอ่านหรือดูสัญลักษณ์ คือ 0.7 ม.
 มุมเหลือบตามองสูงสุดของมนุษย์ คือ 0.55 ม.

ฉะนั้น สัญลักษณ์ควรอยู่ในตำแหน่งที่สูงสุดของพนักงาน ซึ่ง เป็นระยะที่มีมุมใกล้เคียง กับมุมมองที่มนุษย์สามารถเห็นสีได้ถูกต้องชัดเจน คือใกล้เคียงมุม 40 องศา ที่สุด

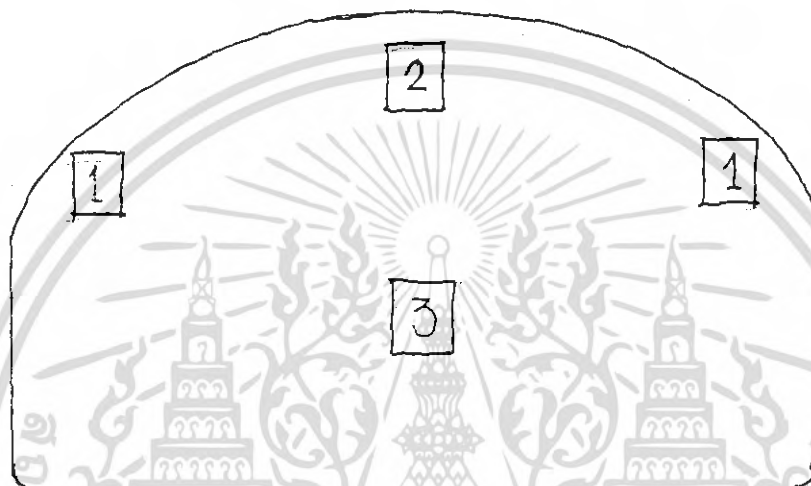
ส่วนที่อยู่ต่ำกว่าระดับสายตา มนุษย์สามารถมองเห็นได้จนถึงระดับพื้นยืน คือ มุมก้มได้ถึง 80 องศา แต่มุมมองที่สามารถมองเห็นสีได้ถูกต้องชัดเจน ควรจะอยู่ที่ประมาณ 40 องศา จากระดับสายตา

การวิเคราะห์หาตำแหน่งเลขที่นั่งบนที่นั่ง

เงื่อนไข

1. สังเกตได้ง่าย
2. ตำแหน่งที่ไม่ถูกสัมผัสและกดขูดขีดให้เสียหายได้ง่าย

ตำแหน่งที่นำมาพิจารณา



ตารางพิจารณา	ริม	กลางบน	กลาง
สังเกตได้ง่าย	✓	✓	
ไม่ถูกสัมผัสมากนัก		✓	

สรุป กึ่งกลางบนสุดของพนักพิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้งหมายเลขและตัวอักษร

1. ใช้สติ๊กเกอร์ในการทำตัวเลขตัวอักษร

- ข้อดี - ติดง่าย สะดวกรวดเร็ว
 - กรรมวิธีผลิตง่าย
 - มีรูปแบบสวยงาม
- ข้อเสีย - เสียหายได้ง่าย จากการลอก
 - อายุการใช้งานน้อย เมื่อเสียลอกออกจะทำความสะอาดลำบาก

2. แผ่นทองเหลืองกัดกรด

- ข้อดี - แข็งแรงทนทาน อายุการใช้งานยาวนาน
 - มีรูปแบบสวยงาม
- ข้อเสีย - ผลิตยาก มีกรรมวิธีการผลิตซับซ้อน
 - ต้นทุนการผลิตสูง

3. พลาสติกปาดสกรีน

- ข้อดี - ทนทานต่อการขีดข่วน
 - มีรูปแบบสวยงาม
 - กรรมวิธีการผลิตง่าย
- ข้อเสีย - เปลี่ยนแปลงได้ยาก

สรุป เลือกใช้วิธี พลาสติกปาดสกรีน ในการทำหมายเลขและตัวอักษร เพราะทนทาน และกรรมวิธีการผลิตได้ง่าย



๒.๑ สีและจิตวิทยาการใช้สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีและการใช้สี

สีให้ความรู้สึกแตกต่างกันออกไปอย่างมากมาย การเลือกใช้งานพิจารณาคุณลักษณะและอิทธิพลที่มีต่อสายตามนุษย์ และปัจจัยอื่น ๆ ประกอบ

คุณลักษณะของสี

1. อิทธิพลของสีกับความรู้สึก

ขนาด	สีอ่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น สีเข้ม ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง
น้ำหนัก	สีอ่อน หรือสีเย็น ทำให้รู้สึกเบา สีเข้ม หรือสีร้อน ทำให้รู้สึกหนัก
ความแข็งแรง	สีร้อน ทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก สีเย็น สีเข้ม ทำให้รู้สึกแข็งแรงน้อย
อุณหภูมิ	สีร้อน ทำให้รู้สึกร้อน ไม่สบายใจ สีเย็น ทำให้รู้สึกเย็น สบายใจ

2. สีจะช่วยให้บรรยากาศแจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีเย็น

3. สีสามารถทำให้เห็นว่า เข้ามาใกล้ หรือห่างออกไปได้ ตามปกติสีอ่อน ซึ่งได้แก่ สีเหลือง สีส้ม สีส้มแดง... ดูแล้วคล้ายกับว่า เข้ามาอยู่ใกล้ผู้ดู ในขณะที่สีเย็น ได้แก่ สีน้ำเงิน, สีม่วง...ทำให้รู้สึกถอยห่างจากผู้ดูออกไป

4. สีที่ตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สีบางสี เมื่อใช้ในเนื้อที่มากแล้วไม่ห่าดูนั้น ถ้าได้ใช้เพียงเล็กน้อย อาจจะทำให้หน้าสนใจยิ่งขึ้น และอาจเสริมความน่าดูให้กับสีอื่น ๆ ได้
6. เมื่อใช้สีเข้มจัดคู่กับสีอ่อนจัด จะทำให้มองเห็นเด่นชัด และมีชีวิตชีวา มากกว่าการใช้สีที่มีความเข้มหรือความจางของสีที่ใกล้เคียงกันมาก
7. สีที่มีความสดใสพอ ๆ กัน เมื่อนำมาใช้ด้วยกัน จะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็ว จึงมักใช้ในการออกแบบป้ายหรือโฆษณา
8. หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องมีสีชนิดใดชนิดหนึ่ง ปรากฏเด่นออกมามากกว่าเพื่อน จะเป็นสีอ่อนหรือสีเข้มก็ตามแต่ การใช้สีที่ไม่ห่าดูอีก อย่าง เช่น สีที่ใช้มีปริมาณเท่ากันหมด ถ้าให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินที่มากกว่าย่อมเด่นกว่า

สี มีอิทธิพลต่อสุขภาพและประสิทธิภาพ สีแต่ละสีจะมีอิทธิพลเฉพาะตัวซึ่งจะมีผลต่อความรู้สึกของผู้ที่มองเห็นในลักษณะต่าง ๆ กันดังนี้

สีน้ำเงิน	เป็นสีที่ดึงดูดความสงบร่มเย็น ทำให้รู้สึกมีสมาธิ
สีเหลือง	เร้าใจ ตื่นเต้น ช่วยให้เกิดความคิด แจ่มใส
สีแดง	ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ ชวนให้ลุ่มหลง
สีน้ำตาล	เป็นสีอ่อน ถ้าใช้โดดเดี่ยวมีความรู้สึกสลด
สีม่วง	ให้ความสงบ ความเป็นจริง รู้สึกวังง
สีเทา	ให้ความรู้สึกเศร้าและเย็น
สีเขียวใบไม้	สงบ เยือกเย็น
สีกุหลาบ	สดชื่น กระชุ่มกระชวย
สีเขียว	ให้ความรู้สึกสดชื่น ส่งเสริมทุก ๆ สีให้ดูสดใส

เทคนิคการใช้สี

1. สีและรูปทรง หากรูปทรงของวัสดุมีลักษณะเป็นเหลี่ยม ถ้าต้องการให้มีลักษณะเด่นในด้านความแข็งแรง ควรใช้สีมืด ๆ เช่น สีเทาแก่ สีน้ำเงินหรือดำ หากเป็นวัตถุไม่มีเหลี่ยม เช่น รูปทรง ถ้าต้องการให้ดูหนัก แข็งแรงควรเลือกใช้สีดำ, น้ำตาล หรือเงินบรอนซ์
2. สีกับพื้นผิว บางครั้งสีกับลักษณะที่ไม่เรียบของวัตถุ ก็ให้ความรู้สึกต่ออารมณ์ที่แตกต่างกัน เช่น วัสดุกลมเกลี้ยงกับวัสดุกลมผิวขรุขระถ้าทาสีดำจะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน ลูกกลมเกลี้ยงจะดูน่าจับต้องมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สีกับัวสด โลหะแต่ละชนิดจะมีสีในตัวเองที่ไม่เหมือนกัน เช่น

โครเมียม สี ขาวอมฟ้า

นิกเกิล สี ขาวออกเหลืองอ่อน

อลูมิเนียม สี ขาวอมฟ้าอมเทาอ่อน

การปรากฏของสีบนเนื้อวัสดุเอง ก็ให้ความรู้สึกต่อความคิดของมนุษย์ ถึงวัสดุนั้นได้ หากเราผสมสีให้เหมือนกับอลูมิเนียม แล้วนำไปทากล่องกระดาษ ก็สามารถจะเบนต่อความรู้สึก ทำให้เห็นว่า กล่องกระดาษนั้นเป็นกล่องอลูมิเนียมได้เช่นกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สี

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา คือ

1. สถานที่ใช้เก้าอี้นั่งผู้ชม ใช้ในการนั่งชมในสนามกีฬาในร่ม ซึ่งการแข่งขันกีฬาต่าง ๆ ผู้ชมจะมีความรู้สึกสนใจ มีความรู้สึกร่วมไปกับการแข่งขัน เป็นอันหนึ่งอันเดียว
2. ระยะเวลาในการใช้งาน ในการใช้เก้าอี้นั่งผู้ชม ระยะเวลาในการใช้งานจะมีผลต่อสายตาและความรู้สึกของทั้งผู้ชม ผู้แข่งขัน
3. สภาพแวดล้อมภายในสนาม ซึ่งมีอากาศอบอ้าว และร้อน เนื่องจากเป็นสนามปิดมีเพียงช่องลมระบายอากาศ

4. การผลิต เนื่องจากมีการใช้งานเป็นจำนวนมาก อีกทั้งงบประมาณที่เป็นส่วนรวม สีที่ใช้จึงควรเป็นสีที่ง่ายต่อการผลิต เพื่อลดต้นทุนในการผลิต

จากเงื่อนไขข้อ 1 สีควรแสดงถึงความเข้าใจ ตื่นตาตื่นใจ สนใจ

- ควรเป็นสีที่สดใส ดูสว่าง มีความรู้สึกเป็นผู้ชาย กีฬา
- เข้ากับสภาพสนาม และสีของสนาม

จากเงื่อนไขข้อ 2 เนื่องจากในการนั่งชมต้องใช้เวลาาน การใช้สีที่ไม่เหมาะสม จะมีผลต่อสายตา ต่อผู้ใช้ เช่น รบกวนสายตา ต่อทั้งผู้ชม และผู้เป็นนักกีฬา ดังนั้นอุปกรณ์รอบตัวในสนามไม่ควรรบกวนต่อผู้ชม และผู้เล่น

จากเงื่อนไขข้อ 3 สภาพแวดล้อมภายในสนามมีอากาศร้อน อบอ้าว การใช้สีที่รู้สึกเย็นลง ทำให้ความรู้สึกของผู้ชมสบายขึ้น ไม่รู้สึกร้อน และนั่งชมได้อย่างสบายเป็นเวลานาน ๆ

- ควรใช้สีโทนเย็น

จากเงื่อนไขข้อ 5 การใช้สีหลายสีในเก้าอี้ตัวเดียวกัน ทำให้ยากต่อการผลิต และต้นทุนการผลิตสูง การใช้ลวดลายมากก็ทำให้ยากต่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ ๓
การสรุปผลการวิเคราะห์และ
พัฒนาการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

concept of design

1. ความแข็งแรง เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานในที่สาธารณะ ผู้ชมซึ่งเป็นผู้ใช้งานมีการเคลื่อนไหวบ่อยครั้ง จากการนั่งชมการแข่งขัน ซึ่งทำให้เกิดการกระทบกระแทกต่อตัวเก้าอี้ ดังนั้นเก้าอี้ที่ออกแบบควรคำนึงถึงความแข็งแรงที่เพียงพอที่จะสามารถรับน้ำหนักและแรงกระทบกระแทกของผู้ชมในขณะที่มีการใช้งาน

2. ความประหยัด เนื่องจากผู้ที่จะเป็นผู้จัดซื้อคือ การกีฬาแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นหน่วยราชการ และเป็นผู้ออกแบบสนาม จัดซื้อเก้าอี้เพื่อนำไปติดตั้ง ดังนั้นการออกแบบจึงควรคำนึงถึง ความประหยัดในต้นทุนการผลิต การใช้ชิ้นส่วนน้อยชิ้นเพื่อลดความสิ้นเปลืองในการออกแบบชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน แต่ทั้งนี้ก็ยังคำนึงถึง ความแข็งแรง และอายุการใช้งานที่เหมาะสมด้วย

3. กลุ่มเป้าหมาย คือกลุ่มผู้ชมอายุ 16-24 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มของวัยรุ่นตอนปลาย และวัยทำงานที่เป็นเพศชาย ดังนั้นการออกแบบจะคำนึงถึงความเป็นกีฬา ความเข้าใจระดับกระแวง การใช้สีสรรที่เข้ากับกลุ่มเป้าหมาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONCEPT OF DESIGN

1. ความแข็งแรง เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานที่สาธารณะ ผู้ชมจึงเป็นผู้ใหญ่มากมีการเคลื่อนไหวบ่อยครั้ง จากกรณีที่มีการแข่งขัน ซึ่งทำให้เกิดการกระทบกระเทือนต่อตัวเก้าอี้ ดังนั้นเก้าอี้ควรมีถึงความแข็งแรง พอดีกับน้ำหนัก และแรงกระทบกระเทือนของผู้ชมในขณะที่ใช้งาน
2. ความประหยัด เนื่องจากผู้ที่จะเป็นผู้จัดซื้อ คือ การกีฬาแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นหน่วยงาน และเป็นผู้ออกแบบสนาม จัดซื้อเก้าอี้ไปติดตั้ง ดังนั้นควรมีถึง ความประหยัดในขั้นตอนการผลิต การใช้ชิ้นส่วนน้อยชิ้นเพื่อลดความสิ้นเปลืองในการออกแบบชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึง ความแข็งแรง และอายุการใช้งานที่เหมาะสม
3. กลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มผู้ชมอายุ 16-24 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มวัยรุ่นวัยรุ่นตอนปลาย และวัยทำงานที่เป็นเพศชาย ดังนั้นการออกแบบจะคำนึงถึง ความเป็นกีฬา ความเร็วใจ กระฉับกระเฉง การให้สีเส้นที่เข้ากับกลุ่มเป้าหมาย



รูป 3.1 แสดง Concept of Design

แบบที่ 1 STRAIGHT ROWS ENDS AND SIDE
การจัดที่นั่งแบบแถวตรง

แบบที่ 2 STRAIGHT-ROW SIDES & CURVE-ROW ENDS
การจัดที่นั่งแบบแถวตรง

แบบที่ 3 STRAIGHT ROWS AND SIDES WITH DIAGONAL CORNERS.
การจัดที่นั่งแบบแถวตรง

แบบที่ 4 CIRCULAR SEATING WITH STRAIGHT ROWS
การจัดที่นั่งแบบวงกลม

แบบที่ 5 ELLIPTICAL ROW SEATING
การจัดที่นั่งแบบวงรี

วัตถุประสงค์ของงาน จัดทำที่นั่งออกแบบสนามกีฬา (STADIUM) โดยทั่วไป การคำนวณของสนาม ที่นั่งที่อยู่ไกลสุดในครึ่งทางจากฝั่งสนามเป็น 146 เมตร ส่วนที่นั่งที่อยู่ทางด้านที่ห่างของสนามไม่ควรถูกห่างจากฝั่งสนามเป็น 140 เมตร ซึ่งให้การออกแบบควรมีแบบใดก็ตามที่ดูอยู่ในรูปจากนี้

ถ้ามีขนาดที่นั่งที่จัดเป็นในกรอบแบบที่นั่งแบบคอร์ทตรง คือ

1. 7-9 ตารางเมตรที่นั่งหนึ่งรองที่นั่งแถว เก้าอี้ 250 มม. (ค่าต่ำสุด)
2. 1 ตารางเมตรที่นั่งหนึ่งรองที่นั่งแบบคอร์ทไป (ที่นั่งไม่พาด) 600 มม. (ค่าต่ำสุด)
3. ความกว้างของที่นั่งที่นั่งตรง ที่เหมาะ 500 มม. ไม่ควรต่ำกว่า 500 มม.
4. ความกว้างของที่นั่งที่นั่งตรง ที่เหมาะ 500 มม. ไม่ควรต่ำกว่า 450 มม.
5. กว้างของที่นั่ง (เมื่อที่นั่งที่นั่งที่นั่งที่นั่ง) ไม่ควรต่ำกว่า 300 มม.

DATA

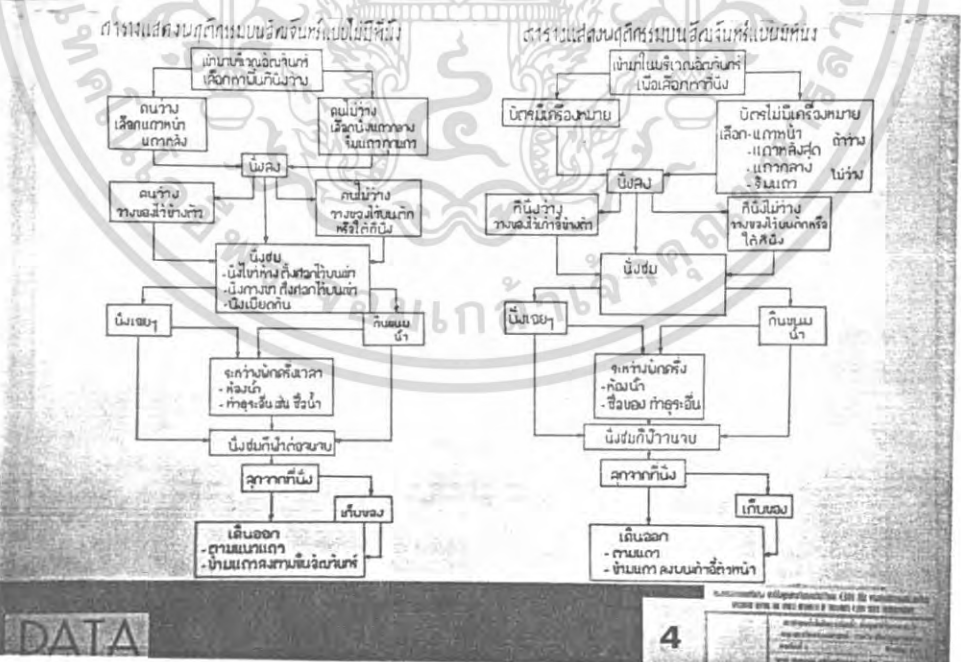
2

รูป 3.2 แสดงข้อมูลลักษณะการจัดที่นั่งและขีดจำกัดการมองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

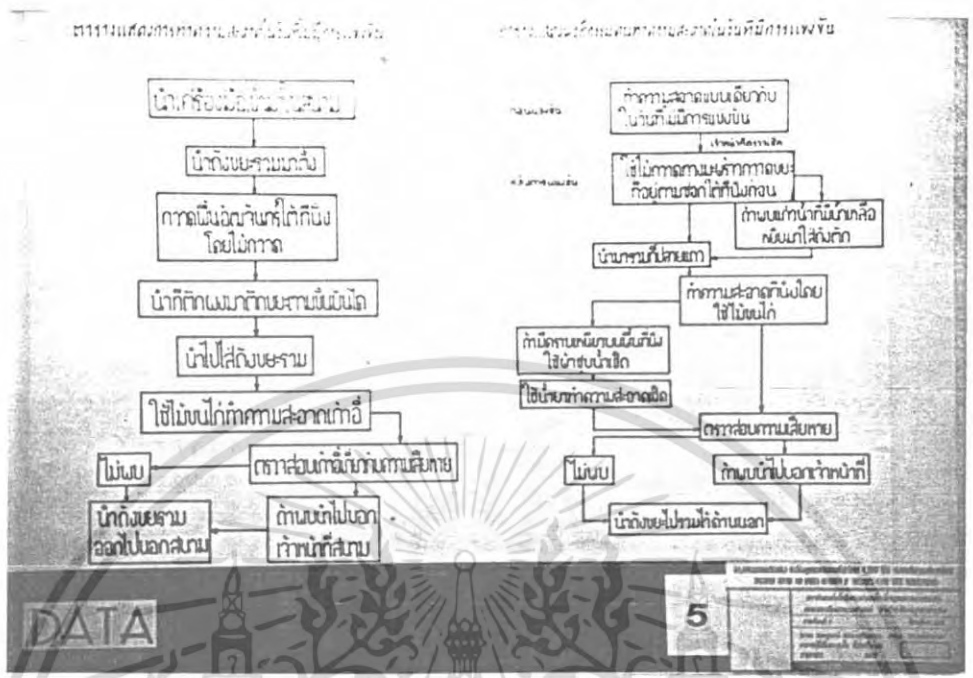


รูป 3.3 แสดงข้อมูลลักษณะการจัตที่หนึ่ง



รูป 3.4 แสดงข้อมูลพฤติกรรมกรรมการใช้งานบนอัมฉจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

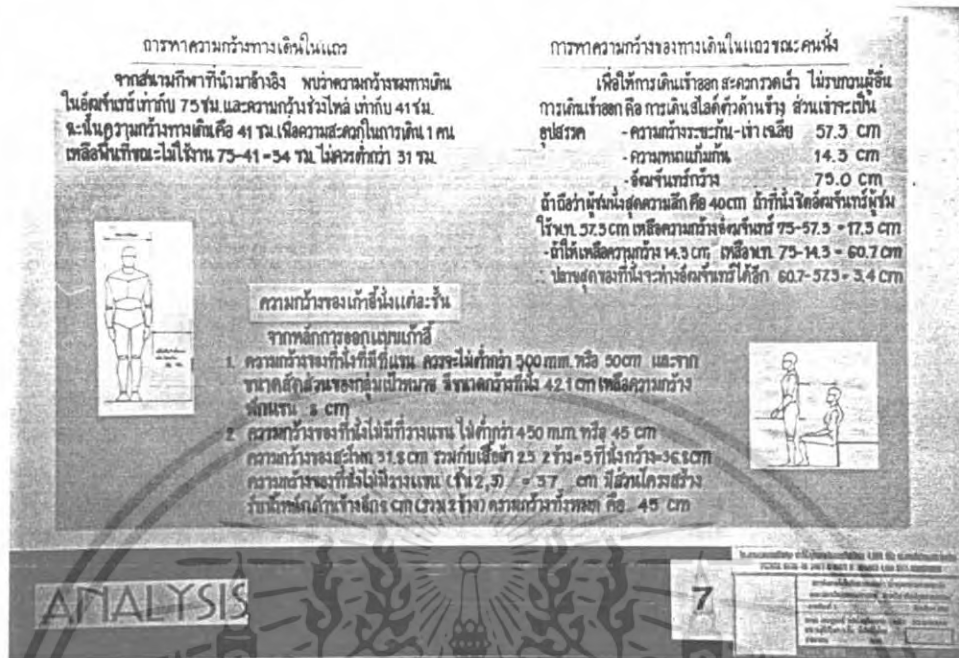


รูป 3.5 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการทำงานสะอาดบนอ้อมจันทร์

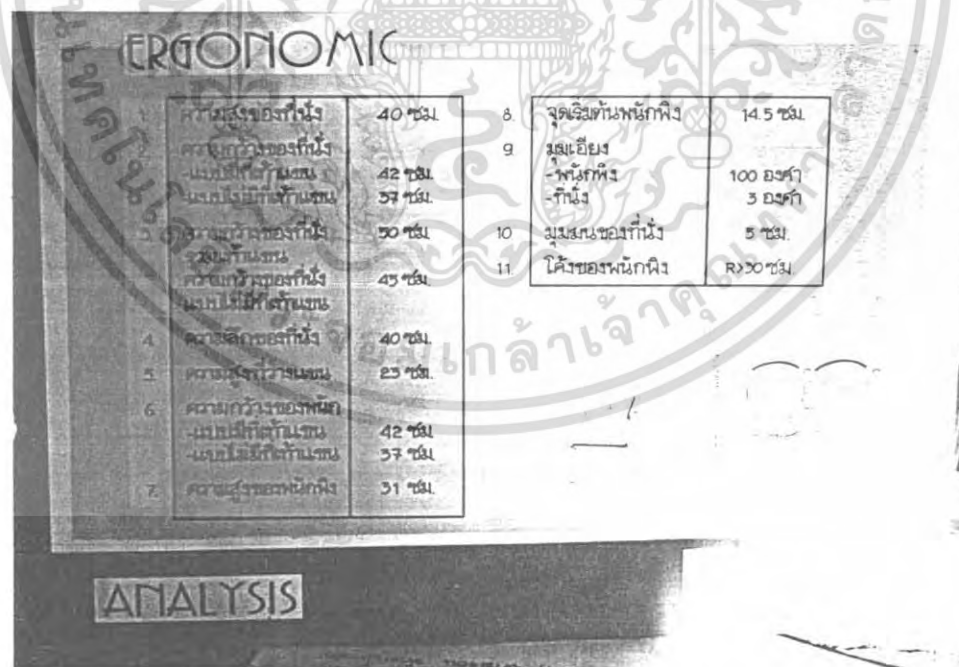


รูป 3.6 แสดงการพิสูจน์การมองเห็นจากอ้อมจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.7 แสดงการวิเคราะห์หาขนาดความกว้างส่วนต่างๆ



รูป 3.8 แสดงการวิเคราะห์ขนาด สัดส่วนของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ลักษณะของโครงสร้าง
- ชนิดของโครงสร้างแบ่งเป็น

- 1 โครงสร้างแบบแผ่น (PANEL STRUCTURE)
- 2 โครงสร้างแบบเส้น (FRAME STRUCTURE)
- 3 โครงสร้างแบบเส้นและแผ่น (PANEL & FRAME)

สรุป โครงสร้างของเก้าอี้หนังผู้ชม คือ โครงสร้างแบบเส้น

ชนิด	1	2	3
ความแข็งแรง	4	3	2
ความสวยงาม	3	2	1
ความทนทาน	3	2	1
ความยืดหยุ่น	3	2	1
ความคุ้มค่า	3	2	1
รวม	15	12	8

- โครงสร้างหลัก แบ่งเป็น

1. แบบตายตัว
2. แบบถอดประกอบได้

สรุป การเลือกรูปแบบของโครงสร้างรับน้ำหนักของเก้าอี้หนังในสนามกีฬาในร่ม คือ รูปแบบตายตัว เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน

ชนิด	1	2	3
ความแข็งแรง	4	3	2
ความสวยงาม	3	2	1
ความทนทาน	3	2	1
ความยืดหยุ่น	3	2	1
ความคุ้มค่า	3	2	1
รวม	15	12	8



รูป 3.9 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะของโครงสร้าง

- รูปแบบของขารับน้ำหนัก แบ่งเป็น

1. ลักษณะเก้าอี้ที่ใช้ขารับน้ำหนักมากกว่า 2 ตัว
2. ลักษณะเก้าอี้ที่ใช้ขารับน้ำหนักร่วมกัน 2 ตัว
3. ลักษณะเก้าอี้ที่ใช้ขารับน้ำหนัก เป็นอิสระ

สรุป เลือกรูปแบบของขารับน้ำหนักเป็นอิสระแยกจากกัน

ชนิด	1	2	3
ความแข็งแรง	4	3	2
ความสวยงาม	3	2	1
ความทนทาน	3	2	1
ความยืดหยุ่น	3	2	1
ความคุ้มค่า	3	2	1
รวม	15	12	8

การวิเคราะห์
- ลักษณะ
1. แบบไม่มี
2. แบบมี
3. แบบมี
สรุป เลือก
อ้อมจันทร์



ชนิด	1	2	3
ความแข็งแรง	4	3	2
ความสวยงาม	3	2	1
ความทนทาน	3	2	1
ความยืดหยุ่น	3	2	1
ความคุ้มค่า	3	2	1
รวม	15	12	8

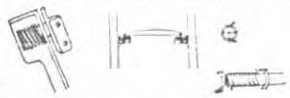


รูป 3.10 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของขารับน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์รูปแบบการพับ

- รูปแบบการพับ แบ่งเป็น
- 1. โดยยึดต่อแบบสปริงแรงบิด



- 2. โดยจุดหมุนของแกนโลหะ



- 3. โดยมีจุดหมุนแกนโลหะ มีแท่งเหล็กถ่วง



การวิเคราะห์หาโครงสร้างที่เหมาะสม

- รูปแบบการใช้งาน แบ่งเป็น

1. ทำนั่งแบบตายตัว (REFABRICATE)
 2. ทำนั่งแบบพับ (FOLDING)
- สรุป ใช้โครงสร้างแบบพับได้

ตารางวิเคราะห์รูปแบบการพับ

เงื่อนไข	ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3
ความแข็งแรงทนทาน	✓	✓	✓
การพับสะดวก	✓	✓	✓
การเคลื่อนที่ไม่ยาก		✓	✓
การดูแลรักษา		✓	✓
การใช้งานง่าย			✓

สรุป เลือกใช้ประเภทที่ 3 คือจุดหมุน

สรุป เลือกใช้รูปแบบที่ 3 คือ มีจุดหมุน

ANALYSIS

11

รูป 3.11 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบการพับ

ขนาดของที่วางแก้ว

ผลิตภัณฑ์กระดาษที่ผลิต

1. ขวดน้ำเป่าอากาศ 150 ซม
2. ขวดใส่น้ำ POLARIS 750 ซม
3. ขวด FOCARIS 500 ซม
4. กระป๋องโค้ก (CAN) 425 ซม
5. แก้วพลาสติกใส่น้ำ

สรุป ขวางแก้วมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 ซม

การเลือกรูปแบบของที่วางแก้ว

มี 3 รูปแบบ

1. เบาะแบบติดตายกับส่วนรองรับแก้ว ส่วนพับเป็นเชิงเดียว
2. เบาะส่วนพับมีข้อต่อรับส่วนพับ แต่เข้ามาประกบกับที่พับ
3. ใช้รูปแขนงโท สามารถพับซ้อนได้จนไม่ไร้วาง

ตารางวิเคราะห์รูปแบบที่วางแก้ว

เงื่อนไข	ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3
ความแข็งแรงทนทาน	4	3	2
การพับสะดวก	4	3	3
การเคลื่อนที่ไม่ยาก	3	3	4
การดูแลรักษา	3	1	3
รวม	36	20	24

สรุป เลือกใช้รูปแบบที่ 3 เบาะรับส่วนเขตรองขา

ANALYSIS

12

รูป 3.12 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของที่วางแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งของทิวแถวบนเก้าอี้
มีตำแหน่งที่เหมาะสมดังนี้ เตาหนังสือบนผนังของเก้าอี้ตัวหน้า

4. เก้าอี้ที่นั่ง

เก้าอี้	1	2	3	4
สะดวกสบายใช้งาน	✓			
สะดวกในการเก็บกวาด	✓	✓	✓	
น่าใช้หลายท่าน	✓	✓	✓	

3. เก้าอี้ที่นั่ง 2

เก้าอี้	1	2	4
สะดวกสบายใช้งาน	✓		
สะดวกในการเก็บกวาด	✓	✓	

2. คำนึงถึง: ทิวแถวเก้าอี้

2. เก้าอี้ที่นั่ง 1 แถวที่นั่ง 2

เก้าอี้	1	2	4
สะดวกสบายใช้งาน	✓		
สะดวกในการเก็บกวาด	✓	✓	

4. เก้าอี้ที่นั่ง 3

เก้าอี้	1	2	4
สะดวกสบายใช้งาน	✓		
สะดวกในการเก็บกวาด	✓	✓	

สรุป เก้าอี้ที่นั่ง 1 และ เก้าอี้ที่นั่ง 2 ที่อยู่ตรงหน้าจะมีที่วางเท้า-วางหนังสือ
เก้าอี้ที่นั่ง 1 และ เก้าอี้ที่นั่ง 2 จะมีความสะดวกในการจัดเก็บหนังสือ

สรุป เก้าอี้ที่นั่ง 3 จะมีการจัดที่นั่งตรงด้านข้างเก้าอี้

ตารางพิจารณาเลือกกลุ่มของพิจารณา

เก้าอี้	ความสบาย	แบบที่ 1	แบบที่ 2
แบบที่ 1	4	1	2
แบบที่ 2	4	1	2
แบบที่ 3	3	2	2
แบบที่ 4	3	3	2
รวม	12	22	12

หมายเหตุ: แบบที่ 1 = 1 x 3 = 3 ที่นั่ง
แบบที่ 2 = 2 x 2 = 4 ที่นั่ง

ANALYSIS 13

รูป 3.13 แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งที่วางเก้าอี้

วัสดุ: เหล็ก อลูมิเนียม สแตนเลส

• เรือนใจในการนำวัสดุมา

วัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างหลัก (รับน้ำหนัก)

1. ความแข็งแรงทนทาน
2. ทนต่อการกัดกร่อนเนื่องจากความชื้น
3. ราคาถูก
4. ดูแลรักษาง่าย
5. ทำรูปแบบได้มาก
6. ตกแต่งผิวได้ง่าย

สรุป เลือกใช้เหล็กเป็นวัสดุทำโครงสร้างหลัก รองลงมาใช้สแตนเลส

วัสดุ: เหล็กไลท์เกรด เหล็กแผ่น เหล็กหล่อ

• เรือนใจการพิจารณา

1. ความแข็งแรงทนทาน
2. น้ำหนักเบา
3. ราคาถูก
4. งานก่อสร้างบำรุงรักษา
5. ทนต่อการกัดกร่อน
6. ตกแต่งผิวง่าย
7. ย้ายที่ก่อสร้างได้

ตารางพิจารณาเลือกกลุ่มของพิจารณาวัสดุ

วัสดุ	น้ำหนัก	เหล็กแผ่น	เหล็กหล่อ
เหล็กไลท์เกรด	4	2	2
เหล็กแผ่น	4	3	1
เหล็กหล่อ	3	2	2
เหล็กไลท์เกรด	2	2	2
เหล็กแผ่น	2	3	2
รวม	15	22	12

สรุป เลือกใช้ เหล็กไลท์เกรดทำโครงสร้างหลัก

ANALYSIS 14

รูป 3.14 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ 4 แบบ คือ โพลีเอทิลีน PE PP ABS

- คุณสมบัติ 4 ด้าน
- 1. ความแข็งแรง
- 2. ทนต่อการฉีกขาด
- 3. ทนต่อการขีดข่วน
- 4. น้ำหนักเบา
- 5. ราคาถูก
- 6. ผลิตได้ง่าย

สรุป เลือกใช้พลาสติกชนิดในการออกแบบส่วนที่นั่ง และพนักพิง

วัสดุ	PE	PP	ABS
ความแข็งแรง	4	2	3
ทนต่อการฉีกขาด	4	2	3
ทนต่อการขีดข่วน	4	2	3
น้ำหนักเบา	3	2	3
ราคา	3	2	3
ผลิตง่าย	2	2	2
รวม	20	10	17

คะแนนรวม 3 ด้าน 2 2 1 ผลได้

สรุป เลือกใช้ POLYPROPYLENE ในการทำส่วนที่พนักพิง ที่นั่ง

ANALYSIS 15

รูป 3.15 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างที่นั่ง ที่พนักแขนและพนักพิง

วัตถุประสงค์ 4 แบบ คือ โพลีเอทิลีน PE PP ABS

- คุณสมบัติ 4 ด้าน
- 1. ความแข็งแรง
- 2. ทนต่อการฉีกขาด
- 3. ทนต่อการขีดข่วน
- 4. น้ำหนักเบา
- 5. ราคาถูก
- 6. ผลิตได้ง่าย

สรุป เลือกใช้พลาสติก POLYPROPARENE ในการออกแบบ

การวิเคราะห์โครงสร้างเบาะ

พนักพิง 2 แบบ คือ แบบพองยาง แบบสปริงดูดคลื่น

- คุณสมบัติ 4 ด้าน
- 1. มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน
- 2. มีความแข็งแรง
- 3. มีน้ำหนักเบา
- 4. ราคาถูก
- 5. ใช้งานกับระบบอื่นได้สะดวก

วัสดุ	พองยาง	สปริงดูดคลื่น
ความแข็งแรง	4	3
ทนต่อการฉีกขาด	4	3
ทนต่อการขีดข่วน	3	2
น้ำหนักเบา	4	3
ราคา	2	3
รวม	18	14

คะแนนรวม 3 ด้าน 2 2 1 ผลได้

สรุป ใช้ระบบโครงสร้างแบบพองยาง หรือโฟม

ANALYSIS 16

รูป 3.16 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างเบาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุ: ฟองน้ำบาง ฟองน้ำวิทยาศาสตร์

- เวชชีในการพิจารณา
- 1. ไม่บุบยุบมาก
- 2. ครรหนต่อการกดขม
- 3. ไม่ดูกลัวร้อน
- 4. ราคาถูก
- 5. น้ำหนักเบา

วัสดุ	คุณสมบัติ	ข้อดี/ข้อเสีย
ฟองน้ำบาง	น้ำหนักเบา	ยุบตัวง่าย
ฟองน้ำวิทยาศาสตร์	คืนรูปได้ดี	ราคาแพง
ฟองน้ำใยสังเคราะห์	ทนความร้อน	ดูดน้ำ
ฟองน้ำโฟม	ทนทาน	น้ำหนักมาก

สรุป เลือกใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ เป็นวัสดุทำเบาะ

วัสดุ: ไม้พลาสติก ในชั้น ไวนิล

- เวชชีในการพิจารณา
- 1. ยึดเหนี่ยวได้ดี
- 2. ทำความสะอาดง่าย
- 3. ราคาถูก
- 4. ทนกรดและด่างอ่อน
- 5. ไม่ดูดซับน้ำ
- 6. อายุการใช้งาน

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำกรหมี่เบาะ

วัสดุ	ไม้พลาสติก	ไวนิล	โฟม
ความแข็งแรง	4	3	2
ความทนทาน	4	3	3
ราคา	4	3	2
ทนกรดและด่าง	3	2	3
ไม่ดูดน้ำ	3	3	2
อายุการใช้งาน	2	2	1
รวม	20	14	15

สรุป เลือกไม้พลาสติก เหนียวเหมาะ ทำวัสดุหมี่เบาะ

ANALYSIS

17

รูป 3.17 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำเบาะ

1. การหาค่าโมเมนต์ดัดที่กระทำกับคานา
คานาโมเมนต์ดัดที่มากที่สุด (M) ที่เกิดขึ้นเนื่องจากรน้ำหนัก
บรรทุกและน้ำหนักของคานา มีสมการดังนี้
 $M = C_m \cdot W_L$

จากหาค่าโมเมนต์ดัดความลึกที่จำเป็น 40 ซม. คำนวณขอ:
กึ่งกลาง - 20 ซม. เมื่อรวมกับระยะความเอียงของรอกนั่งที่ตามแนวขนาน
เพื่อให้หนักกว่าน้ำหนักเข้าไปในอีกข้างที่รับน้ำหนักจึงกำหนดพื้นที่ในการ
เดินเท้าออก 10 ซม. คำนวณให้คานาบรรทุกประมาณ 30 ซม.

- โมเมนต์ดัดคานาที่สูงสุด $\cdot C_m \cdot W_L$
- $\cdot (1.2 \times 200 \times 30)$
- $\cdot 6000 \text{ kg cm.}$

2. การหาโมดูลัสหน้าตัด

เพื่อใช้ในการนิจรวมการรูปดัดของเหล็กรูปพรรณที่เลือก
ใช้สำหรับทำโมดูลัสหน้าตัด (SECTION MODULUS)

$$S = M / F_b$$

F_b ฐานแรงดัดที่ข้อมให้ตามมาตรฐาน AISI
สำหรับหน้าตัดแบบ IMPACT

$$F_b = 0.75 F_y$$

เมื่อ F_y คือ ค่าของกำลังดัดคานาของเหล็ก ในที่นี้ใช้
เหล็กเส้นเกรดที่มีค่าประมาณ 2,310 กก./ซม² คำนวณค่า

$$F_b = 1,740 \text{ กก./ซม}^2$$

$$\text{แทนค่า } S = 6000 / 1,740 = 3.44 \text{ ซม.}^3$$

3. การหาแรงเสียดทานที่กระทำต่อโครงรับน้ำหนัก
เนื่องจากแรงที่กระทำผ่านคานามีลักษณะดัด คำนวณแนว

จะมีถ่วงถ่วงกับของเนื้อเส้นเมื่อวัสดุของ

ผู้ทรงกระทำแรงเสียดทาน F_c - แรงเสียดทานแนวตั้ง

พื้นที่หน้าตัดที่แนวผ่าน

หาค่ามาตรฐาน A / sc ที่ยอมให้หน่วยรวม

เขียนที่ยอมให้ $F_c = 0.4 F_y$

เมื่อ F_y คือค่ากำลังดัดคานาของเหล็กเส้นเกรดที่มีค่า 2,310 กก./ซม²

คำนวณ $F_c = 0.4 (2,310) = 924 \text{ กก./ซม}^2$

พื้นที่หน้าตัดของวัสดุ $\cdot 200 / 924 = 0.216 \text{ ซม.}^2$

สรุป หาค่าโมดูลัสหน้าตัดและพื้นที่หน้าตัดของวัสดุ ขนาดที่เฉพาะ

สมในการออกแบบคานาโมดูลัสหน้าตัด ควรจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า

3.44 ซม. ³ พื้นที่หน้าตัดของวัสดุควรมีค่าเท่ากับ 0.216 ซม. ² หรือมากกว่า

ANALYSIS

18

รูป 3.18 แสดงการวิเคราะห์หาค่าโมดูลัสหน้าตัดและพื้นที่หน้าตัดของวัสดุ

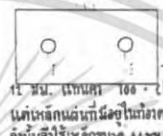
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทราบ: ρ ที่ฝังแล้วในทำให้ออกแรงบิดแตกหรือเฉือนยาว
 จากแรงกด σ_{cr} หน่วยแรงกด \cdot แรงบิดทง. ทำ
 นิ่งที่ทั้งมวล
 - แรงบิดทง. ทำต่อสกรู 1 ตัว ทง. ทำได้คือ 100 กก.
 - นิ่งที่ทั้งหมดเท่ากับ $1.2 \times 3 \text{ ม}^2$
 - หน่วยแรงกดที่กระทำคือคอนกรีตที่เศษของกรูตามข้อม
 ให้อคือ 65 กก./ ซม^2 ดังนั้นแทนค่า หน่วยแรงกด \cdot $100/1.2 \times$
 ดังนั้นความลึกที่ไม้ทำให $x \cdot 1.29 \text{ ม}$.

กำลังต้านทานแนวเฉือนของหมุดยึด หรือสลักเกลียว
 (กรณีนี้เป็นระบบเคียว)
 ความต้านทานแนวเฉือน $\cdot \frac{d^2}{4} (F_u)$
 จากตารางให้ค่าของสลักเกลียว ชนิด A 307 ซึ่งมีน้ำหนัก
 ครึ่งของตัวรวมความหนาเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับคือ 1.2 มม. ในกรอออกแบบ
 ความต้านทาน $\cdot (1.2) (F_u)$
 $\cdot \frac{22 (1.2)^2 700}{4} = 771.29 \text{ กก.}$
 สลักเกลียวชนิด A 307 1 รนดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 มม. จำนวน
 1 ตัว สามารถรับแรงเฉือนในแนวตั้ง ได้ถึง 771 กก. ดังนั้นในกรอออกแบบ

แบบจุดยึดกับพื้นคอนกรีตจึงใช้ 1 ตัวก็เพียงพอ แต่ควรคำนึงถึงความ
 สอดคล้อง การติดตั้งหน้าจี้ หรือสลักเกลียวขนาด 1.2 ซม. จำนวน
 1 ตัวในกรอออกแบบฐานจะรับน้ำหนัก

ความต้านทานแรงกด $\cdot (1.2) (F_c)$
 คือหตุค้ำหรือสลักเกลียว 1 ตัว ในกรณี
 - ความหนาของแผ่นเหล็กหรือของเหล็ก
 ปรนปรนในกรณีนี้ ใช้ หมุดยึดหรือสลักแบบฝังหัว ความหนาของ
 แผ่นเหล็กให้ให้ความหนาของวัสดุตรง ρ ครึ่งหนึ่งของหัวหมุดที่ฝัง
 ในแผ่นแม่เหล็ก d - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหมุดยึดหรือสลักเกลียว
 F_c - หน่วยแรงกดที่ข้อมให้
 คอนกรีตแตกจากแรงของสกรู คือ 2310 กก./ซม. จึงจะได้
 หน่วยแรงที่ข้อมให้ $\cdot 5119.5 \text{ กก./ซม.}$
 - แต่เนื่องจากในกรอออกแบบใช้สลักเกลียวสำหรับกรอยึดกับแนว
 2 ตัว ดังนั้นแรงกดจากน้ำหนักบรรทุกจึงแบ่งไว้กับสลักเกลียวทั้ง 2
 ดังนั้น แรงต้านแรงกดเท่ากับ F คือสลักเกลียว 1 ตัว
 โดยที่ F คือน้ำหนักนึ่ง $\cdot 200 \text{ กก.}$
 $\frac{200}{2} = 100 \text{ กก.}$
 - 0 เส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียวใช้รวม
 1.1 มม. แทนค่า $\frac{100}{(1.2)(3119.5)} \leq 0.026 \text{ ซม.} \cdot 0.17 \text{ มม.}$
 แผ่นเหล็กแผ่นที่ฝังอยู่ในคอนกรีตมีความหนาที่ควร $\geq 1.7 \text{ มม.}$ คือ $1/2$ ทุ่น
 ดังนั้นจึงใช้เหล็กขนาด 4 มม. ในกรอทำแนวรองรับสลักเกลียว



รูป 3.19 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านวัสดุ

การวิเคราะห์ค่าแรงแผ่นดินไหวของกำแพงส้ว และท่อสาย

รูปแบบของสลักเกลียวชนิด A 307 และค่าคุณสมบัติ
 1. อยู่ในกึ่งนึ่ง
 2. เกิดความเค้นในกึ่งนึ่ง ทง. ทำกับนึ่ง ทริกรับนึ่ง กำปัดนึ่ง
 3. เกิดความเค้นในกึ่งนึ่ง

1. อัตราแรงกดที่ไม้ทำให \cdot ทง. ทำกับนึ่ง
 2. แรงกดจากน้ำหนักบรรทุก

การวิเคราะห์ค่าแรงแผ่นดินไหวของแท่งเหล็กและหมุด

ฉบับนี้ วิเคราะห์ลักษณะการรับ
 ภายใต้น้ำหนักที่กระทำโดย
 1. สลักเกลียว
 2. แท่งเหล็กที่ฝังในคอนกรีต

1. ลักษณะการรับน้ำหนัก
 2. ลักษณะการรับน้ำหนัก

ความสูงของแท่งเหล็กที่ฝังในคอนกรีตเท่ากับ 0.2 ม ดังนั้น
 สลัก ความสูงของแท่งเหล็กที่ฝังในคอนกรีต 0.2 ม
 1.0
 และจากตาราง สลักเป็นเหล็กโดยข้อมนึ่งคือ ความสูง
 ของการยึดที่ฝังกับคอนกรีต 1 มม. เท่ากับ 0.17 ซม.
 - สลัก ความสูงของแท่งเหล็กที่ฝังในคอนกรีต 0.2 ม

การวิเคราะห์ค่าแรงแผ่นดินไหวของแท่งเหล็กและหมุด

ฉบับนี้ วิเคราะห์ลักษณะการรับ
 ภายใต้น้ำหนักที่กระทำโดย
 1. สลักเกลียว
 2. แท่งเหล็กที่ฝังในคอนกรีต

1. ลักษณะการรับน้ำหนัก
 2. ลักษณะการรับน้ำหนัก

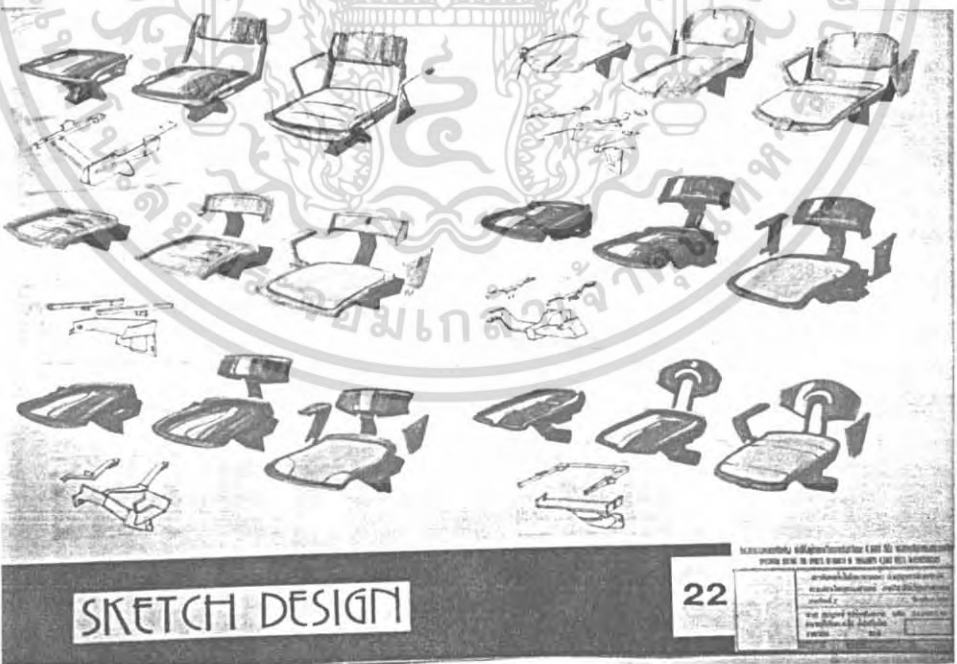
ความสูงของแท่งเหล็กที่ฝังในคอนกรีตเท่ากับ 0.2 ม ดังนั้น
 สลัก ความสูงของแท่งเหล็กที่ฝังในคอนกรีต 0.2 ม
 1.0
 และจากตาราง สลักเป็นเหล็กโดยข้อมนึ่งคือ ความสูง
 ของการยึดที่ฝังกับคอนกรีต 1 มม. เท่ากับ 0.17 ซม.
 - สลัก ความสูงของแท่งเหล็กที่ฝังในคอนกรีต 0.2 ม

รูป 3.20 แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งและขนาด ตำแหน่งของตัวหนังสือ และตัวเลขบนที่นึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

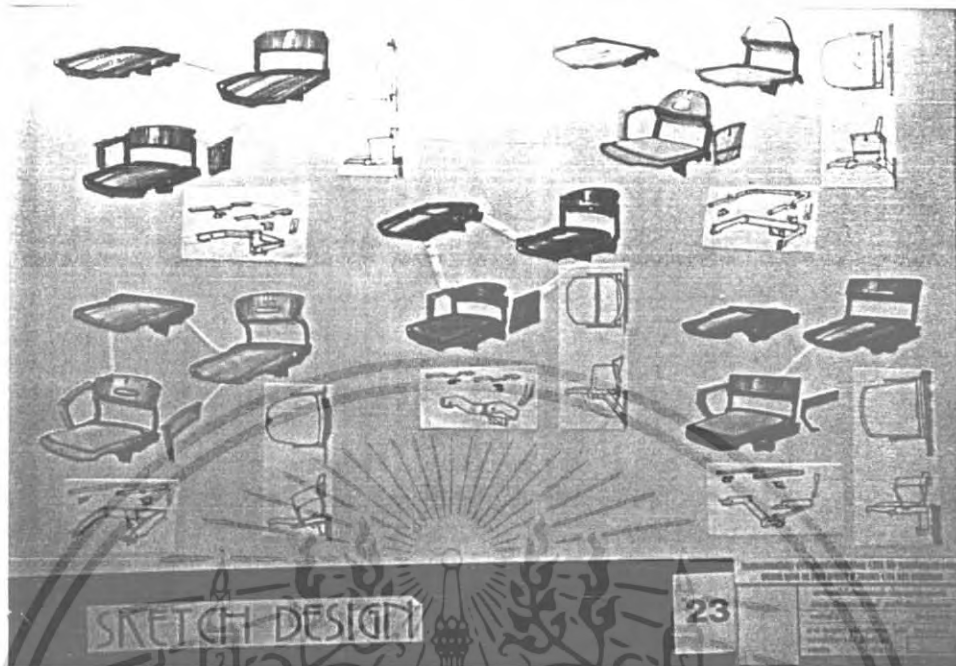


รูป 3.21 แสดงการวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับการใช้

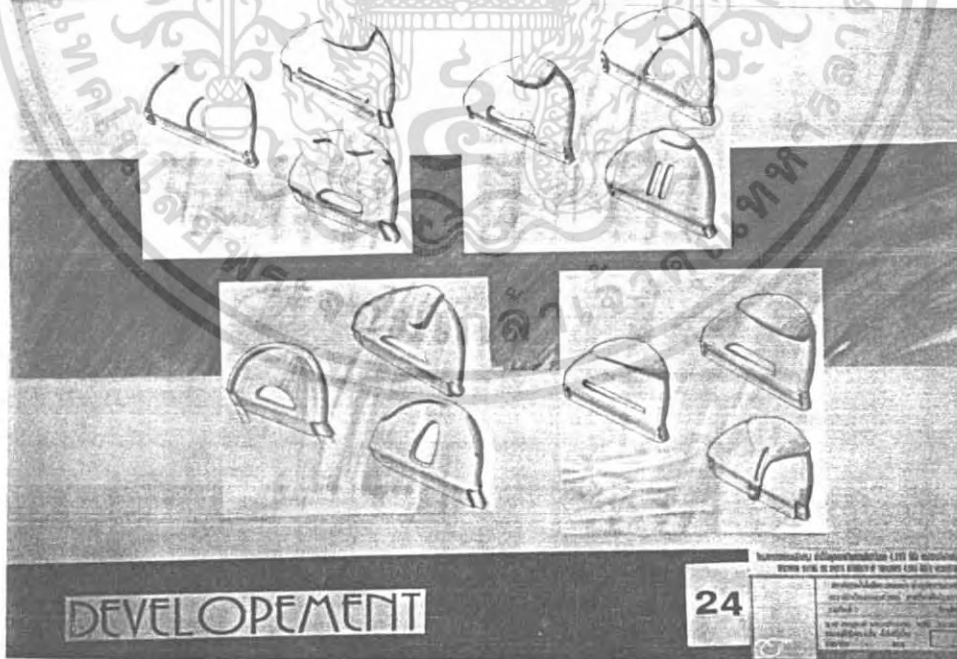


รูป 3.22 แสดงการออกแบบขั้นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

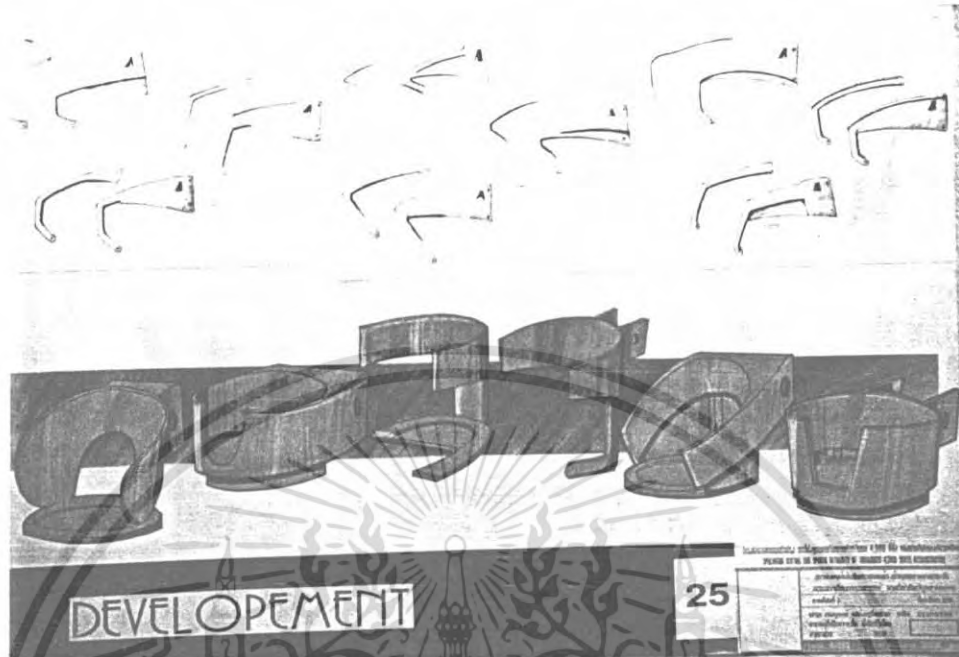


รูป 3.23 แสดงการออกแบบขั้นต้น

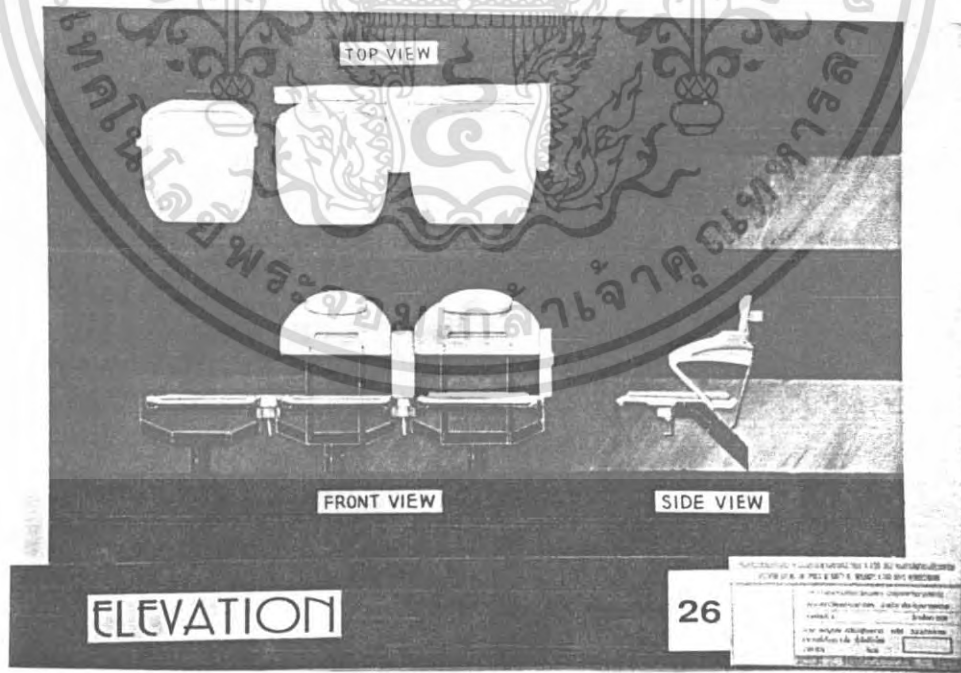


รูป 3.24 แสดงการพัฒนาแบบพนักพิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

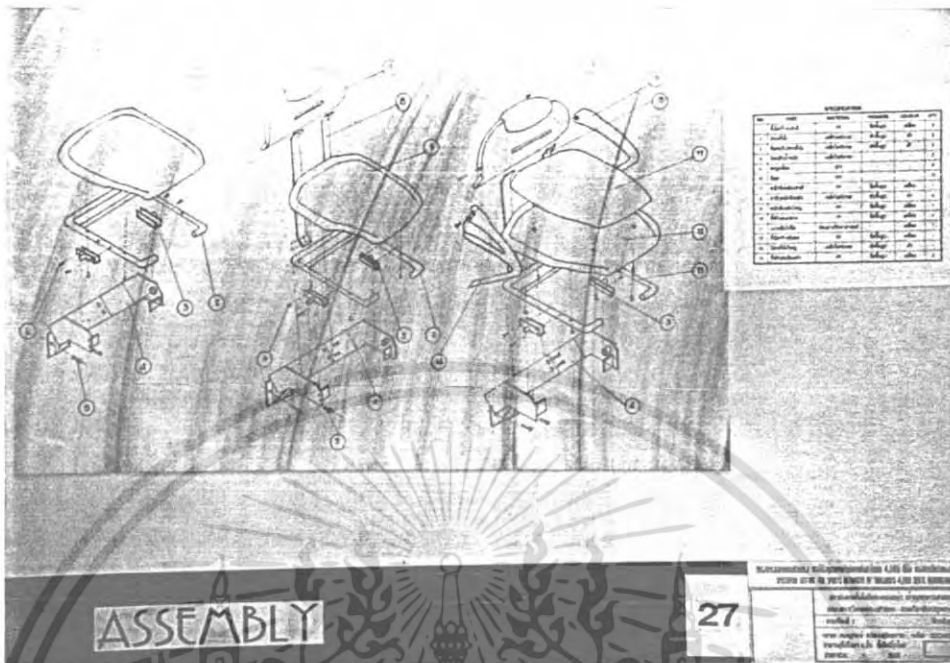


รูป 3.25 แสดงการพัฒนาแบบที่พับแขน และที่วางแก้ว



รูป 3.26 แสดงขนาด สัดส่วนในรูปด้านต่างๆ -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

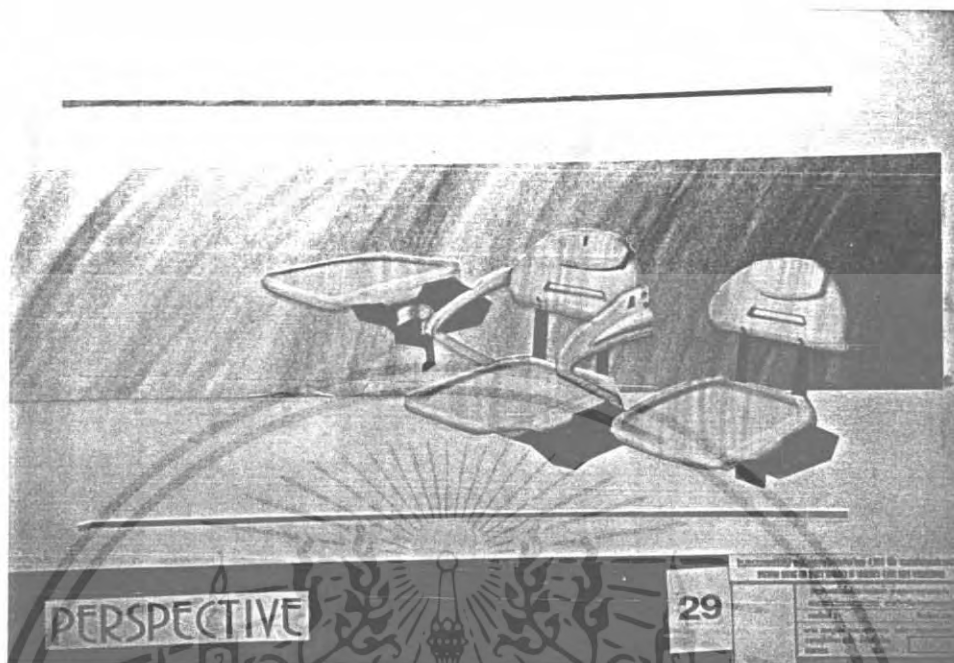


รูป 3.27 แสดงส่วนประกอบต่างๆของเก้าอี้บนอัฒจันทร์

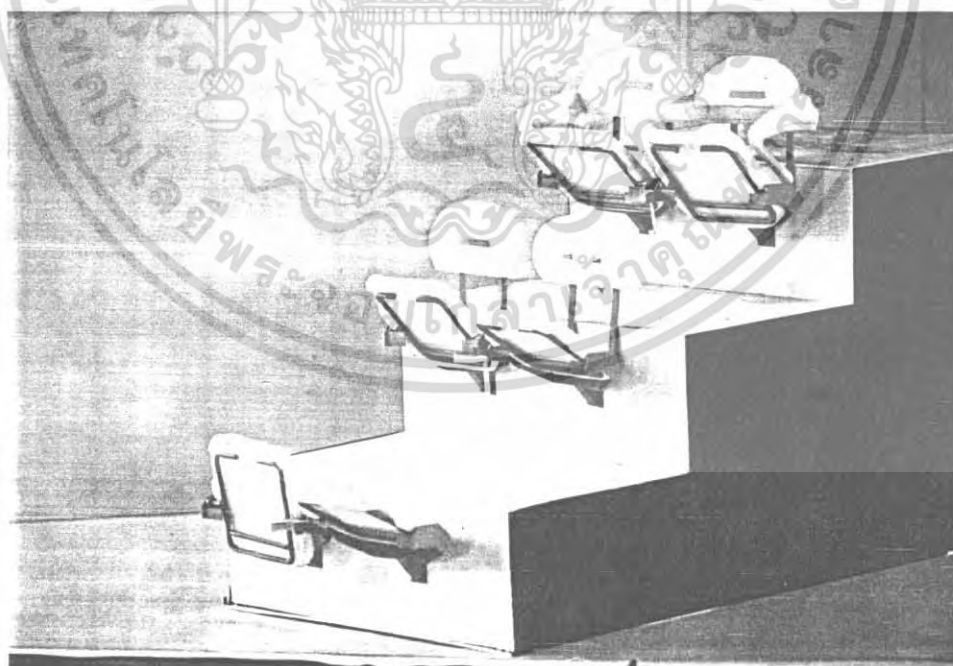


รูป 3.28 แสดงรายละเอียดการยึดของจุดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

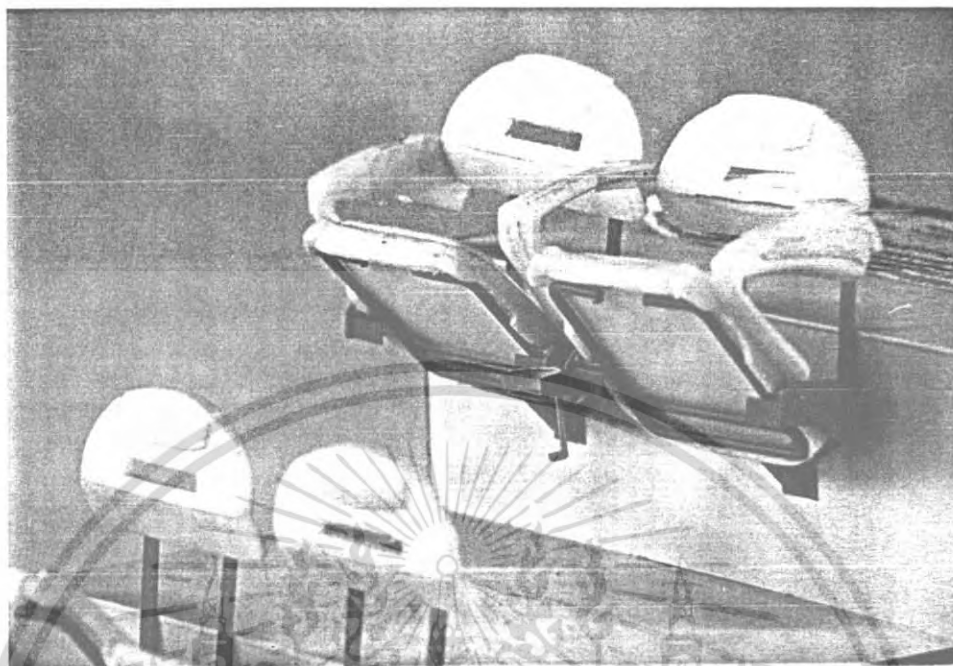


รูป 3.29 แสดงทัศนียภาพเมื่อติดตั้งพร้อมใช้งาน



รูป 3.30 แสดงหุ่นจำลองเก้าอี้นั่งชมกีฬาบนอัฒจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.31 แสดงหุ่นจำลองเก้าอึ้งชมกีฟ้าบนอัมจันทร์

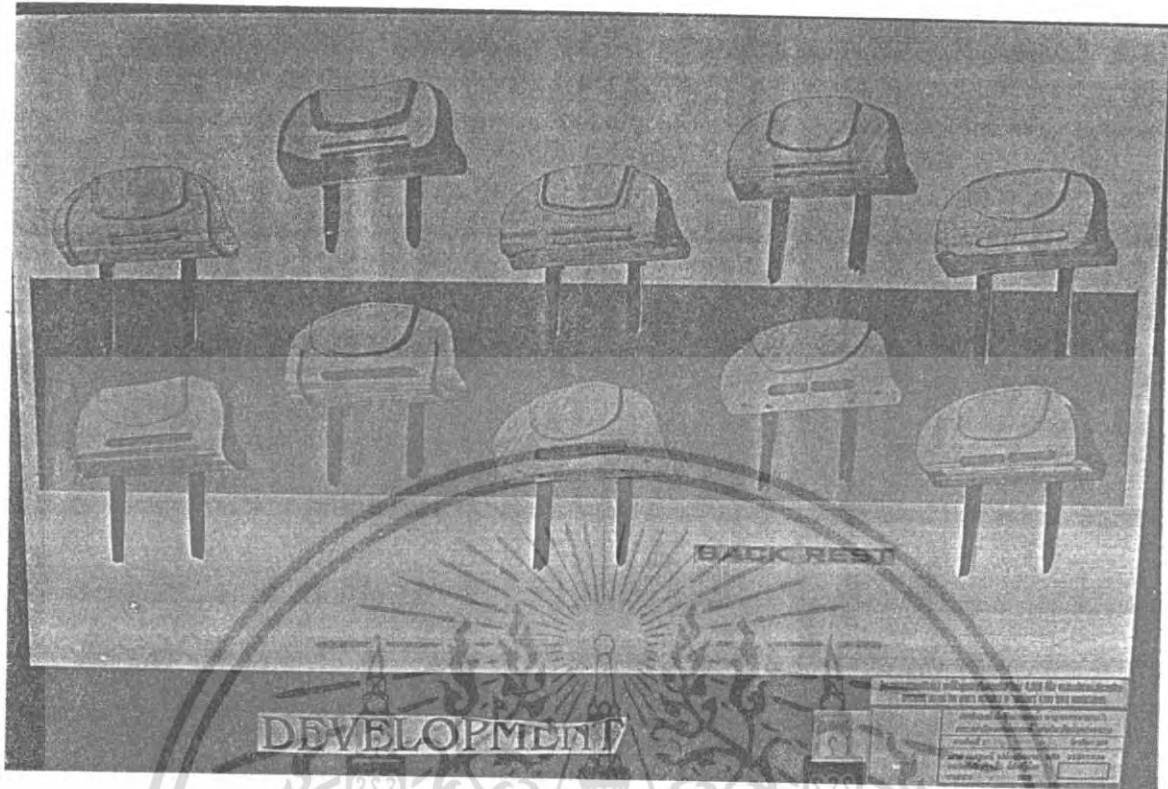


รูป 3.32 แสดงหุ่นจำลองเก้าอึ้งชมกีฟ้าบนอัมจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



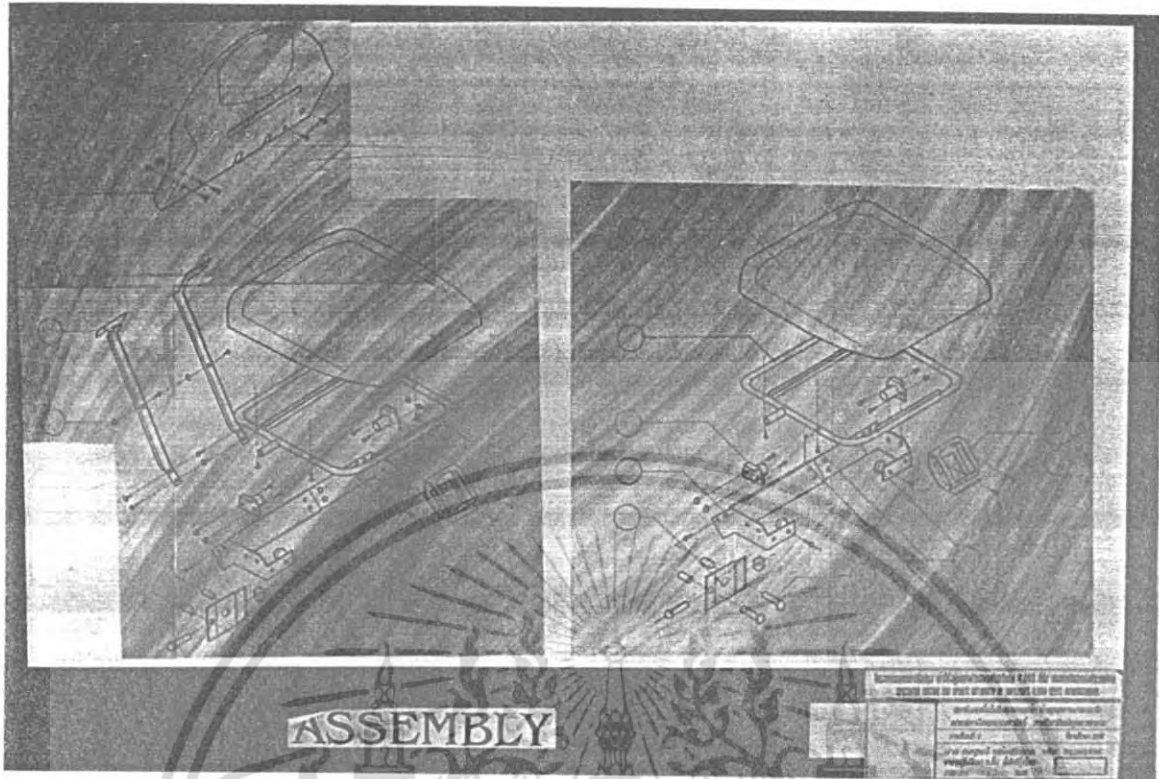
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



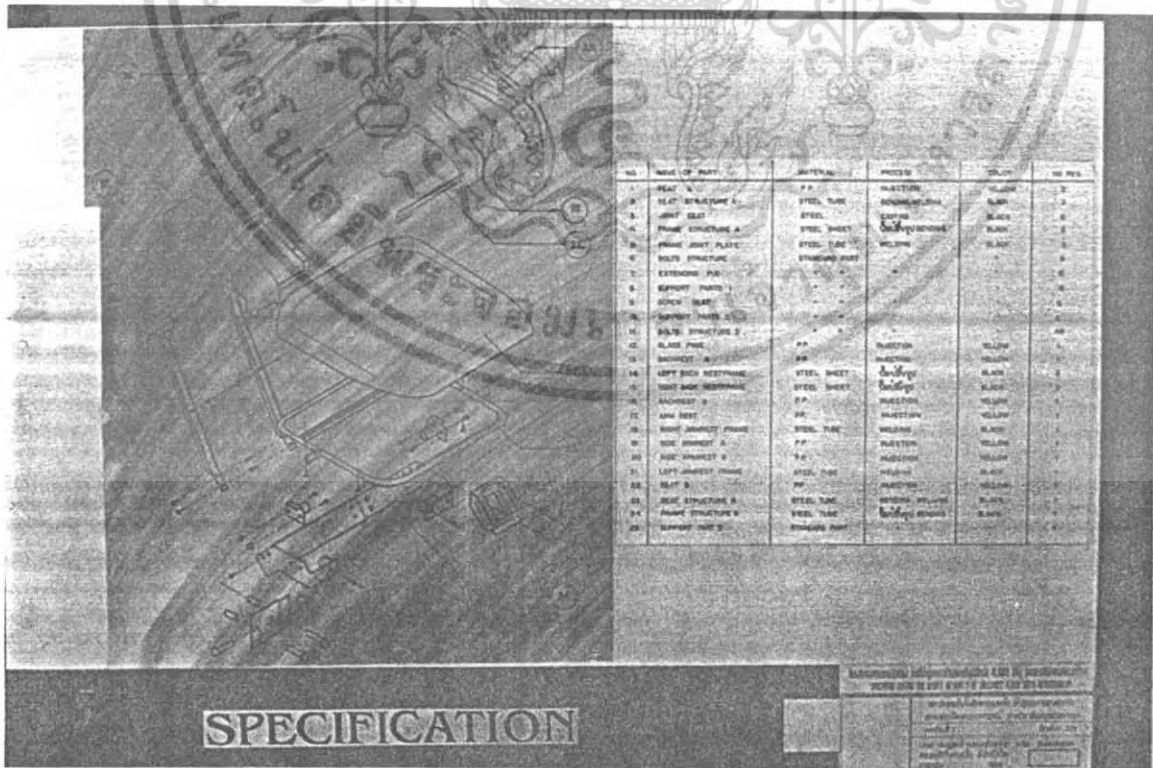
ภาพแสดงการพัฒนาารูปแบบของพนักพิงหลัง



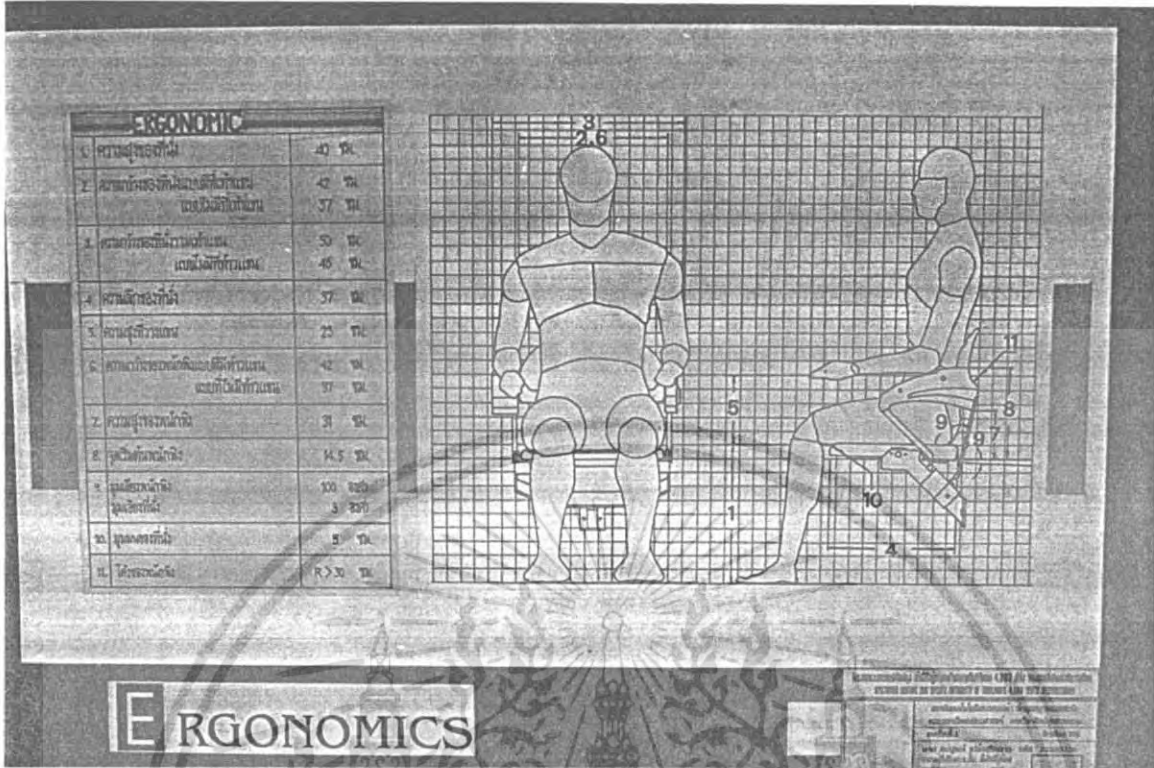
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพแสดงการพัฒนาารูปแบบของทวางแก้ว
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงส่วนประกอบของเก้าอี้

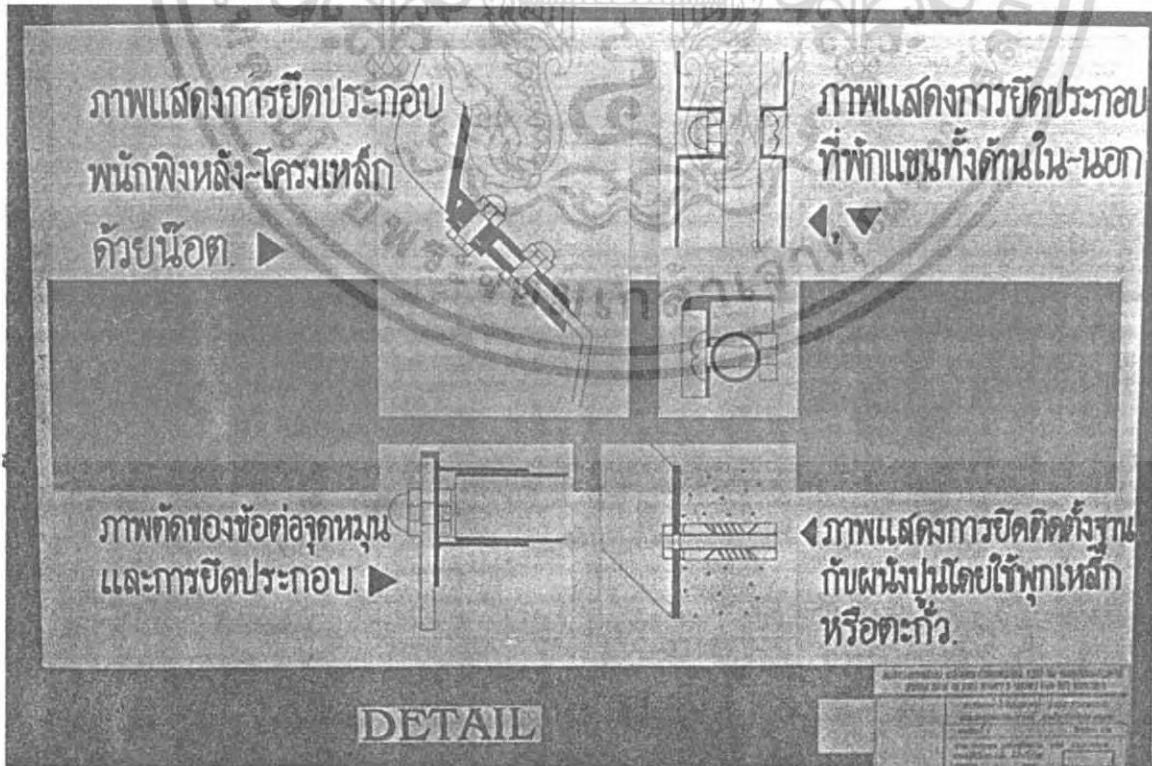


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพตารางกำหนดวัสดุ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

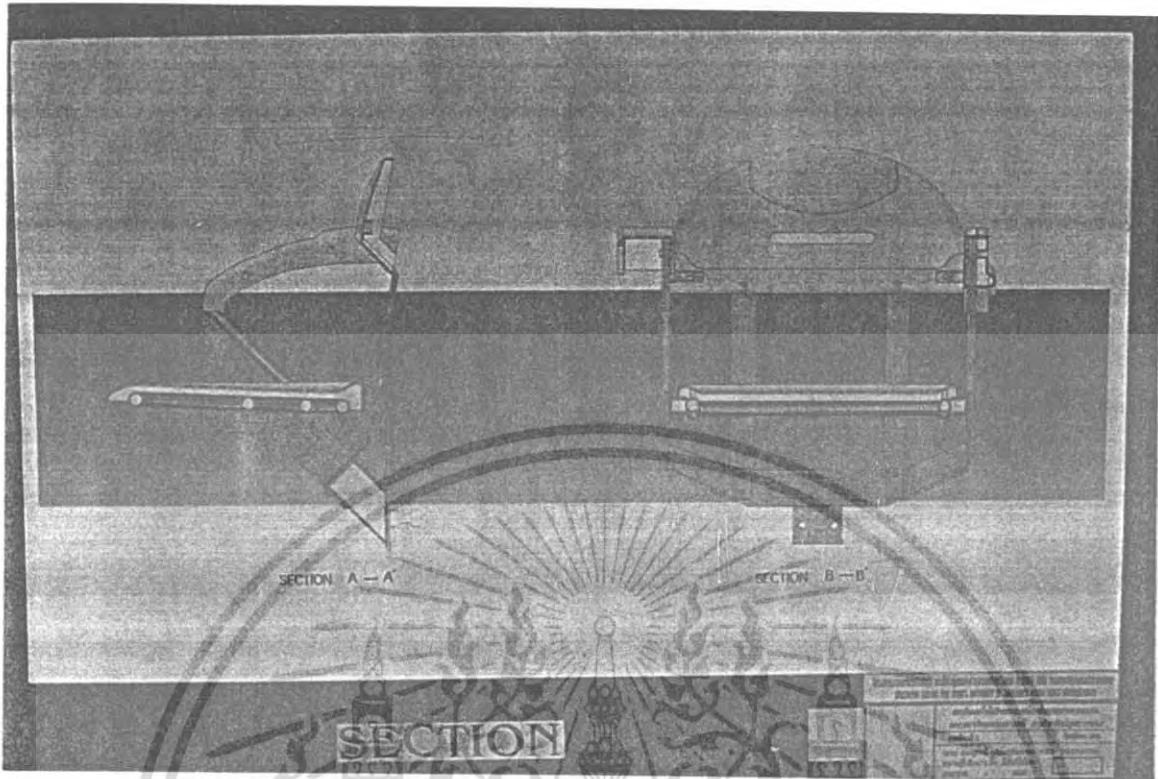


ERGONOMICS

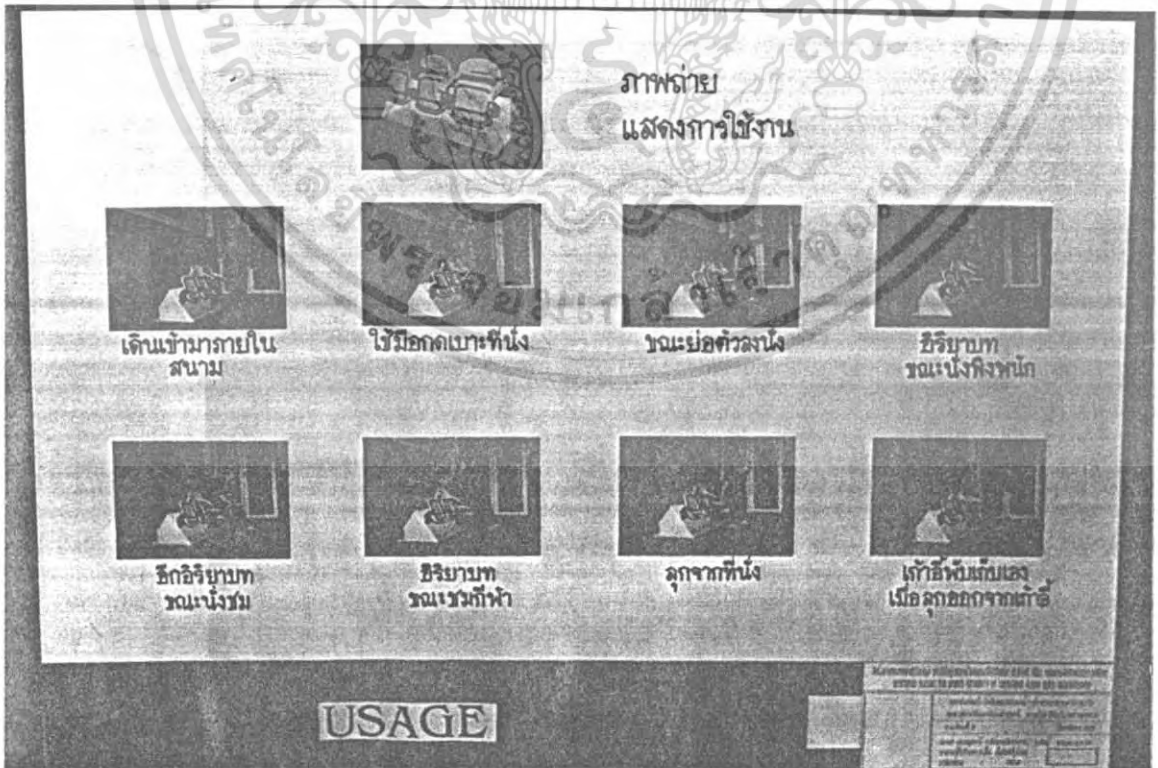
ภาพแสดงขนาดสัดส่วน



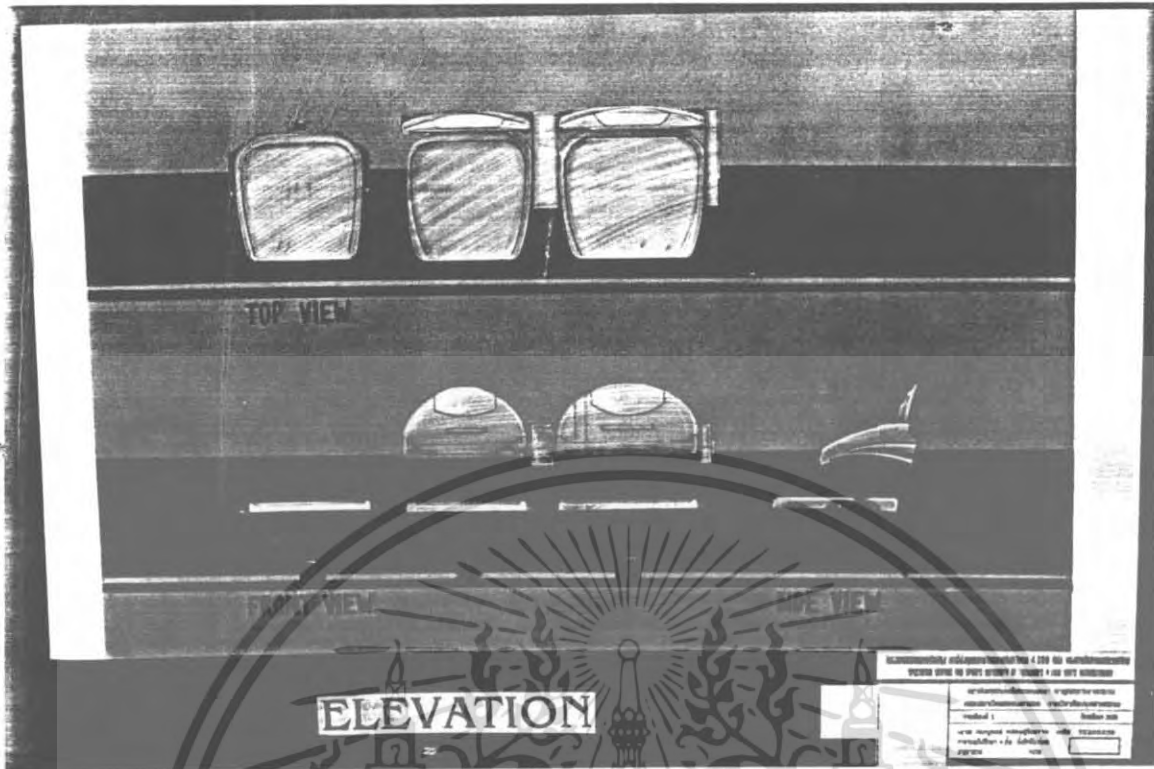
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่ลงเว็บไซต์ใดๆ โดยต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



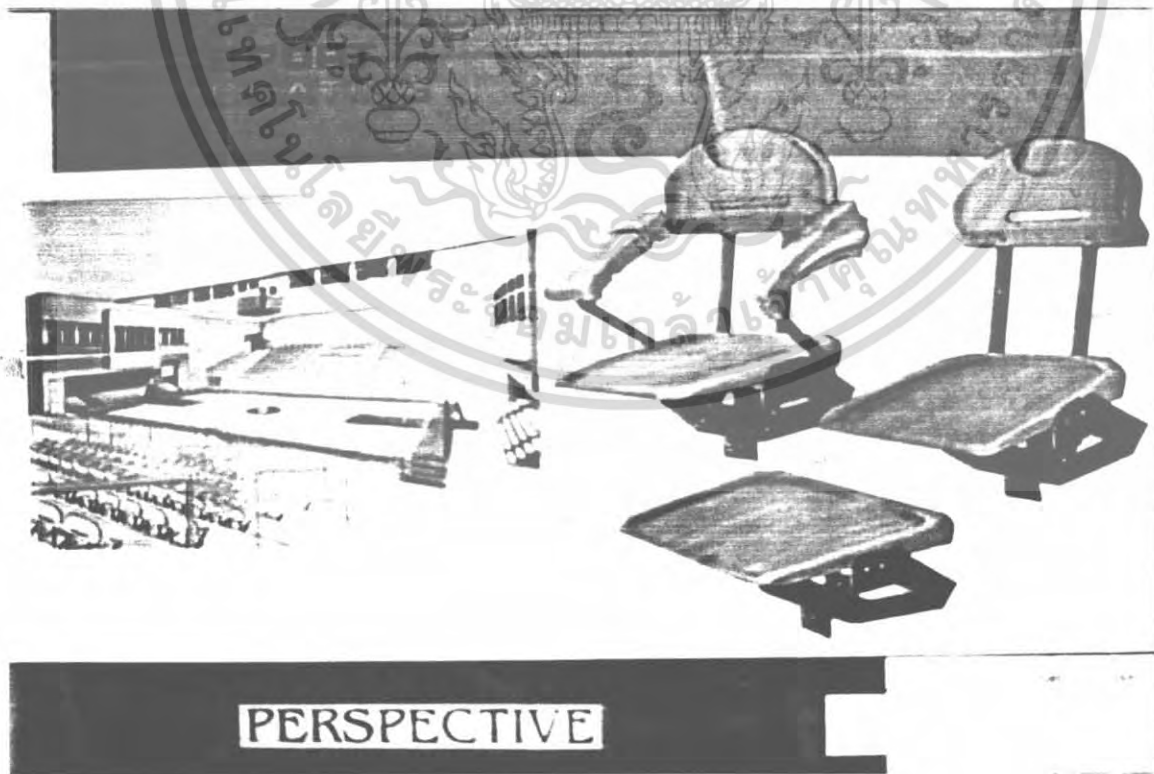
ภาพแสดงภาพตัดรวมของแก้ว



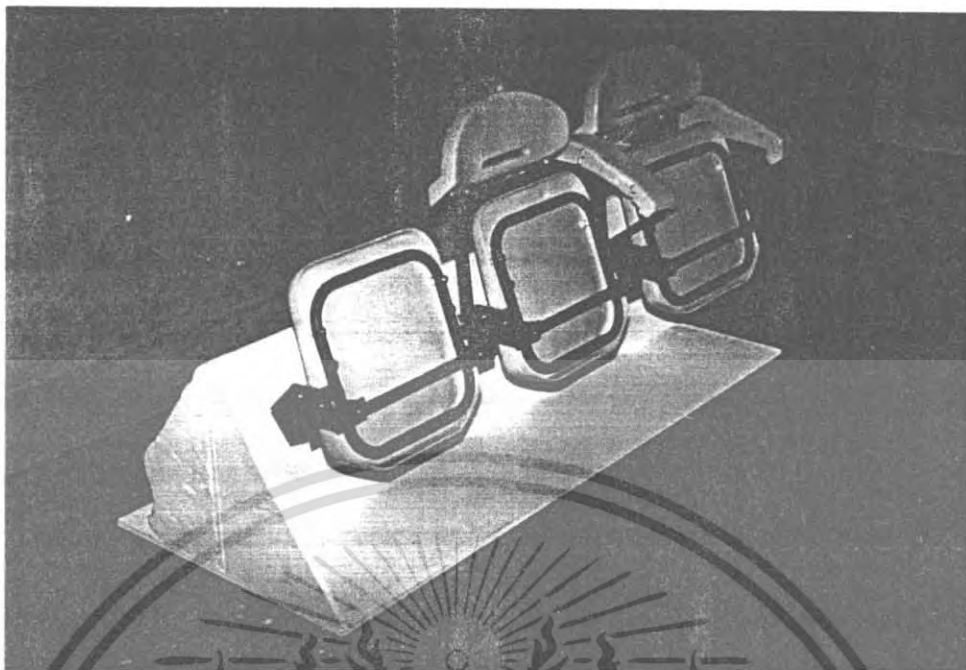
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงรูปด้าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

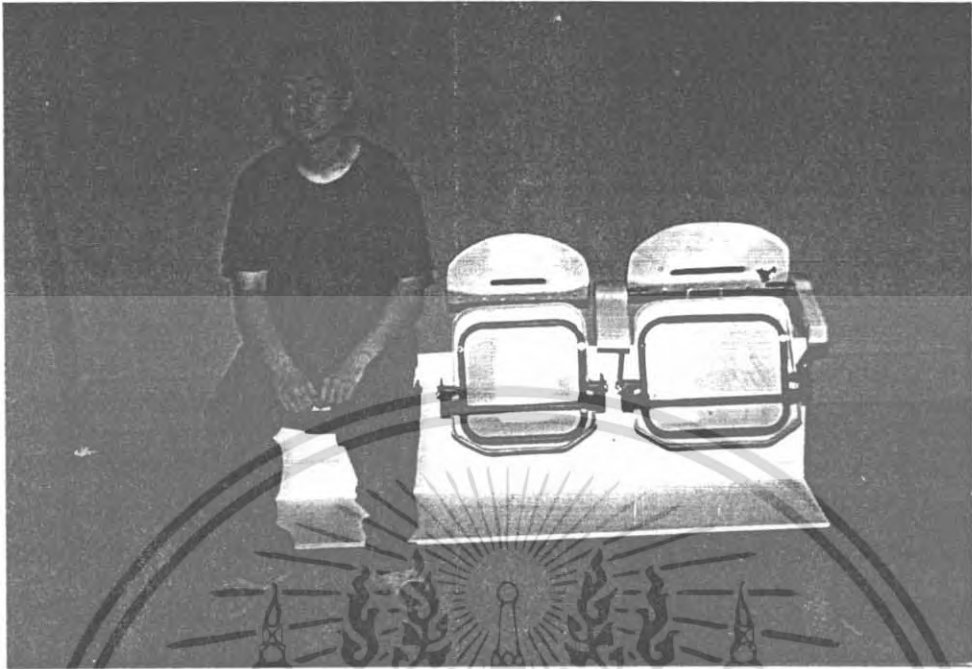


ภาพแสดงงานต้นแบบ

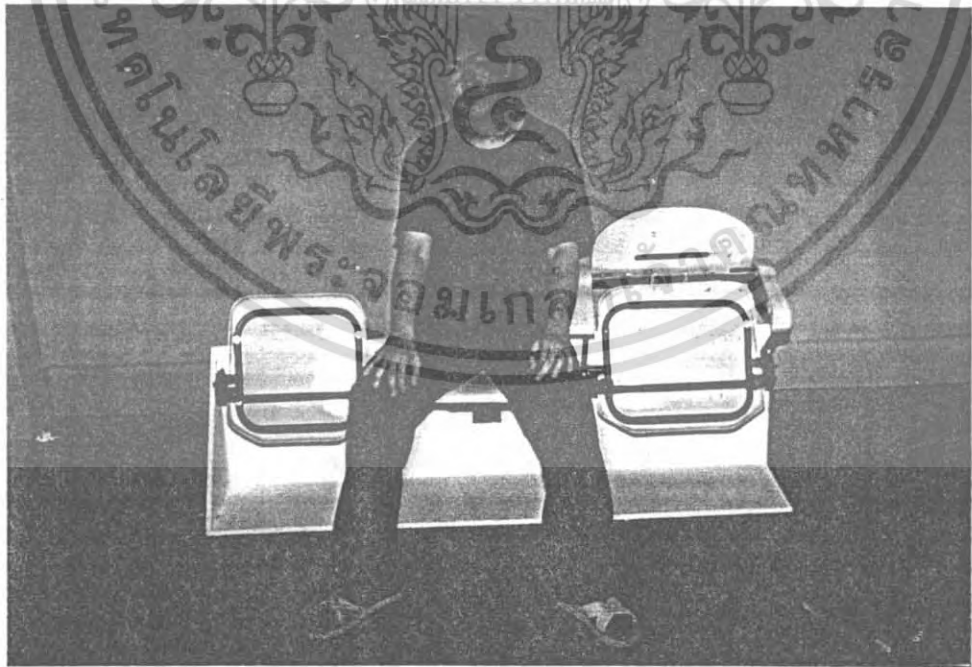


ภาพแสดงลักษณะการใช้งานกับงานต้นแบบ

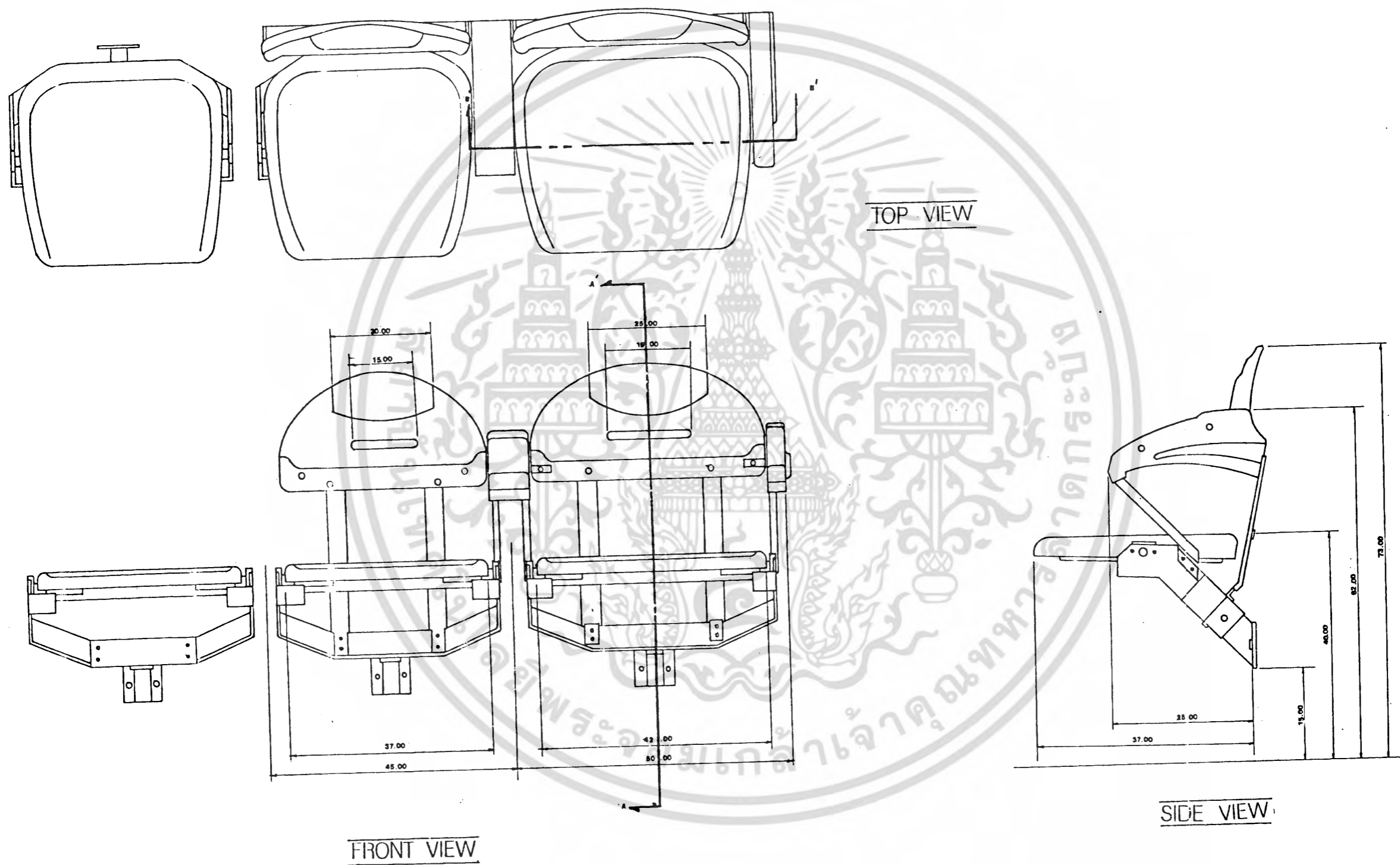
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงลักษณะการใช้งานกับงานต้นแบบ

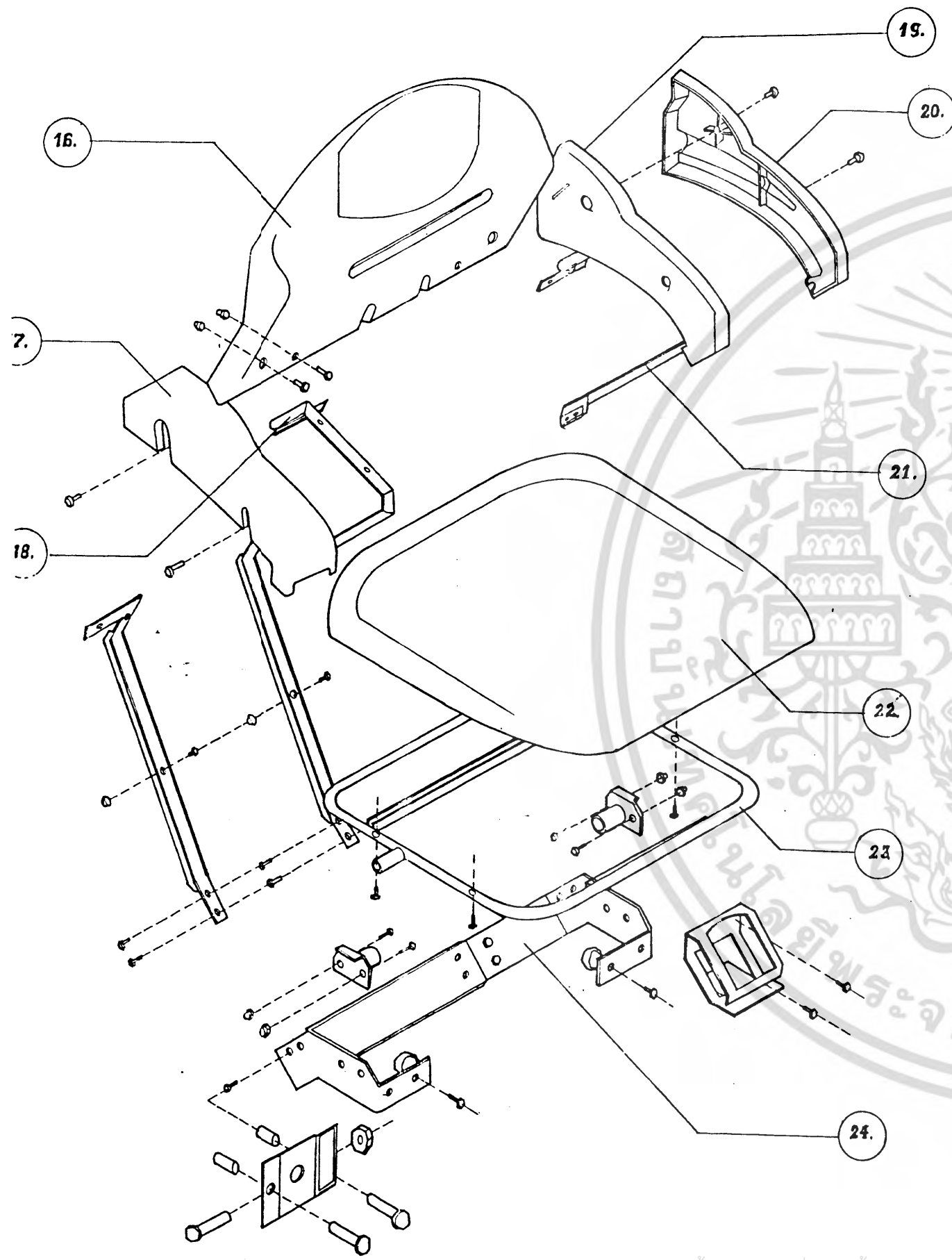


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

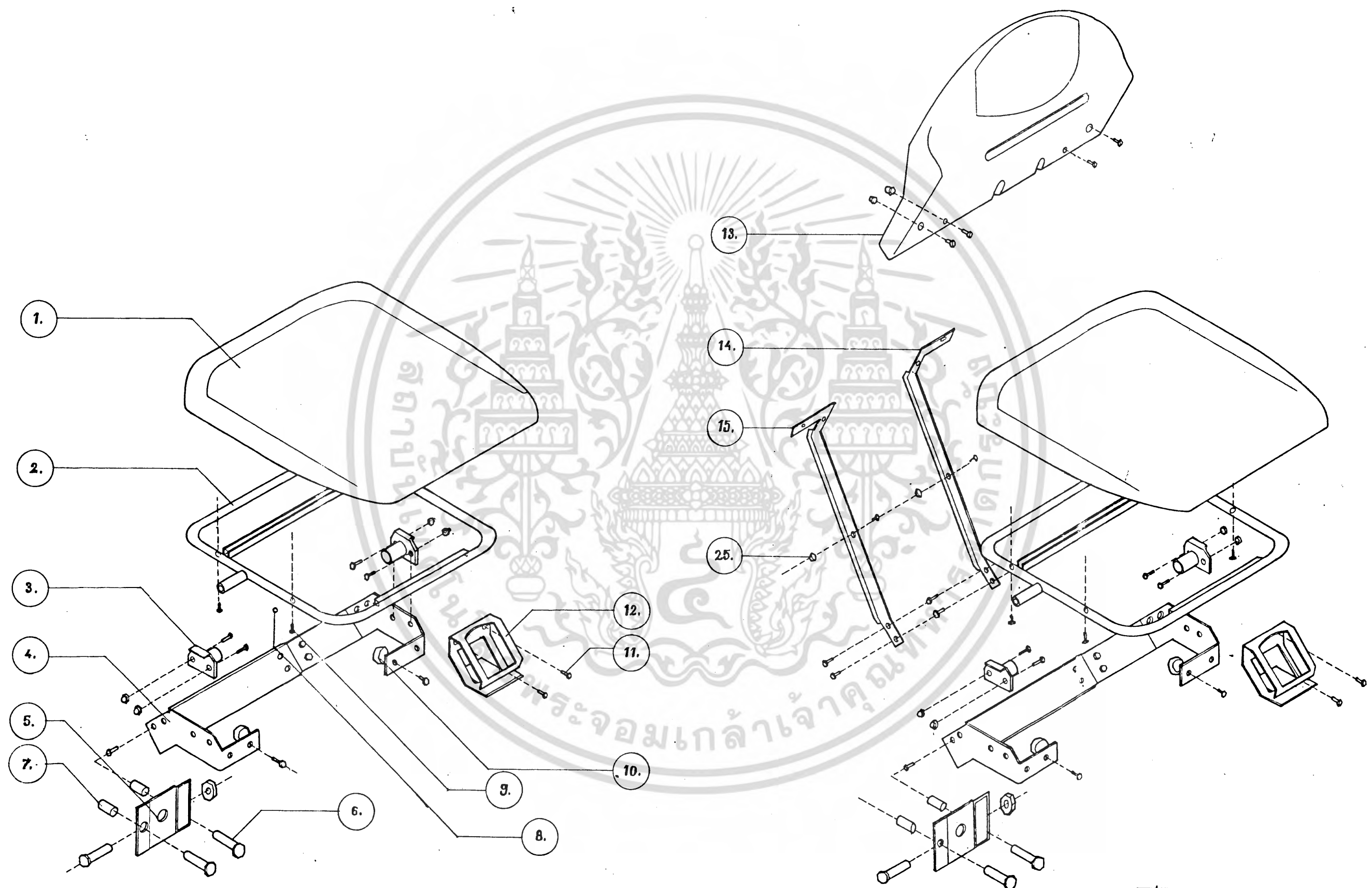
โครงการออกแบบปรับปรุง หน่วยงานที่เข้ามาเป็นสถานที่ในร่ม 4,000 ที่นั่ง อาคารกีฬาแห่งประเทศไทย SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOOR STADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR



NO.	NAME OF PART	MATERIAL	PROCESS	COLOR	NO. REQ.
1	SEAT A	P.P.	INJECTION	YELLOW	2
2	SEAT STRUCTURE A	STEEL TUBE	BENDING, WELDING	BLACK	2
3	JOINT SEAT	STEEL	CASTING	BLACK	6
4	FRAME STRUCTURE A	STEEL SHEET	ปั๊มขึ้นรูป BENDING	BLACK	2
5	FRAME JOINT PLATE	STEEL TUBE	WELDING	BLACK	3
6	BOLTS STRUCTURE	STANDARD PART	-	-	9
7	EXTENDING PUG	" "	-	-	6
8	SUPPORT PARTS I	" "	-	-	6
9	SCREW SEAT	" "	-	-	6
10	SUPPORT PARTS II	" "	-	-	6
11	BOLTS STRUCTURE II	" "	-	-	48
12	GLASS PAGE	P.P.	INJECTION	YELLOW	1
13	BACKREST A	P.P.	INJECTION	YELLOW	1
14	LEFT BACK RESTFRAME	STEEL SHEET	ปั๊มขึ้นรูป	BLACK	2
15	RIGHT BACK RESTFRAME	STEEL SHEET	ปั๊มขึ้นรูป	BLACK	2
16	BACKREST B	P.P.	INJECTION	YELLOW	1
17	ARM REST	P.P.	INJECTION	YELLOW	1
18	RIGHT ARMREST FRAME	STEEL TUBE	WELDING	BLACK	1
19	SIDE ARMREST A	P.P.	INJECTION	YELLOW	1
20	SIDE ARMREST B	P.P.	INJECTION	YELLOW	1
21	LEFT ARMREST FRAME	STEEL TUBE	WELDING	BLACK	1
22	SEAT B	P.P.	INJECTION	YELLOW	1
23	SEAT STRUCTURE B	STEEL TUBE	BENDING WELDING	BLACK	1
24	FRAME STRUCTURE B	STEEL TUBE	ปั๊มขึ้นรูป BENDING	BLACK	1
25	SUPPORT PART II	STANDARD PART	-	-	4

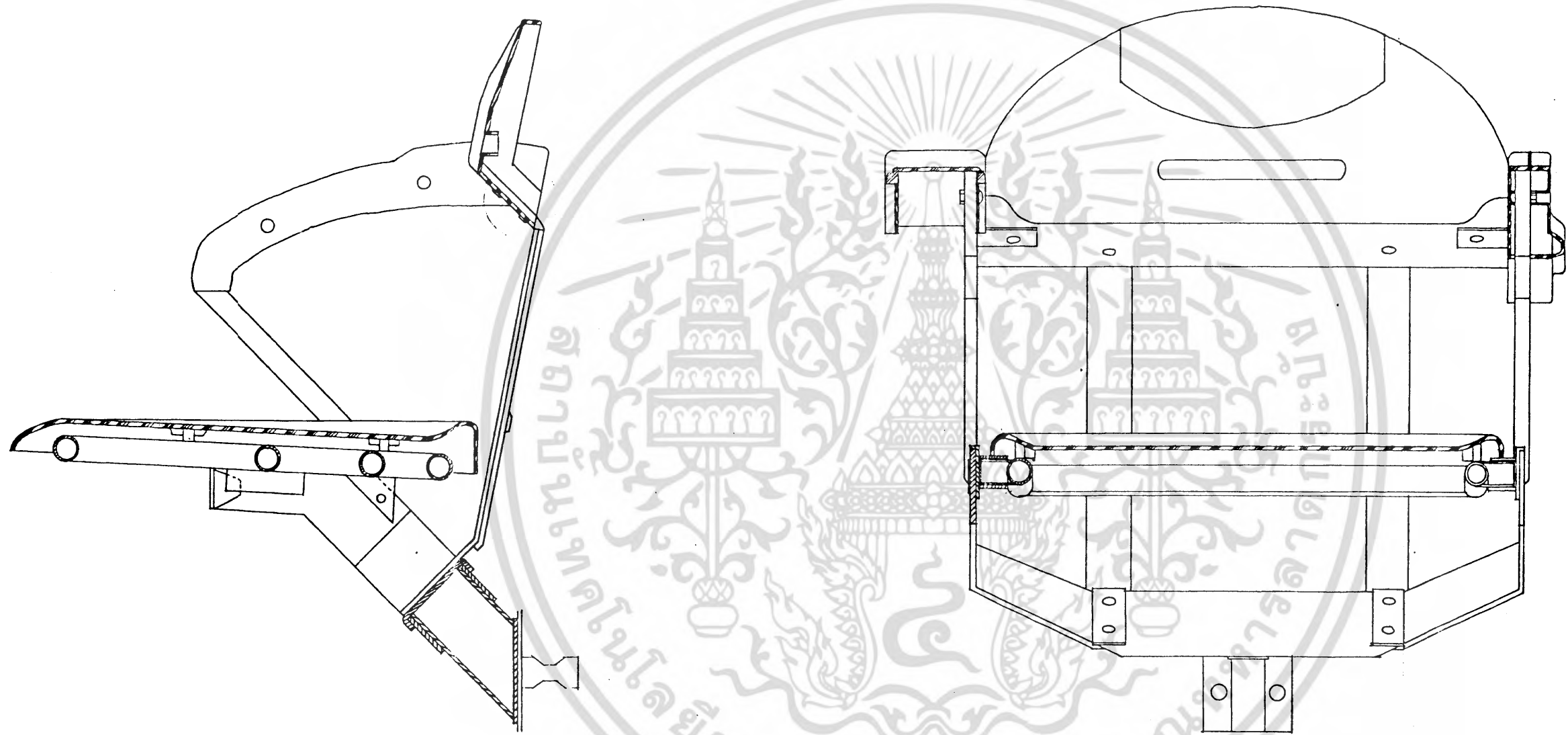
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

โครงการออกแบบปรับปรุงเก้าอี้สำหรับผู้ชมสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง สนามกีฬาในร่มประเทศไทย SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOOR STADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบและผลิตเก้าอี้ผู้ชมกีฬาสำหรับสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง อาคารกีฬาและนันทนาการ SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOOR STADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR

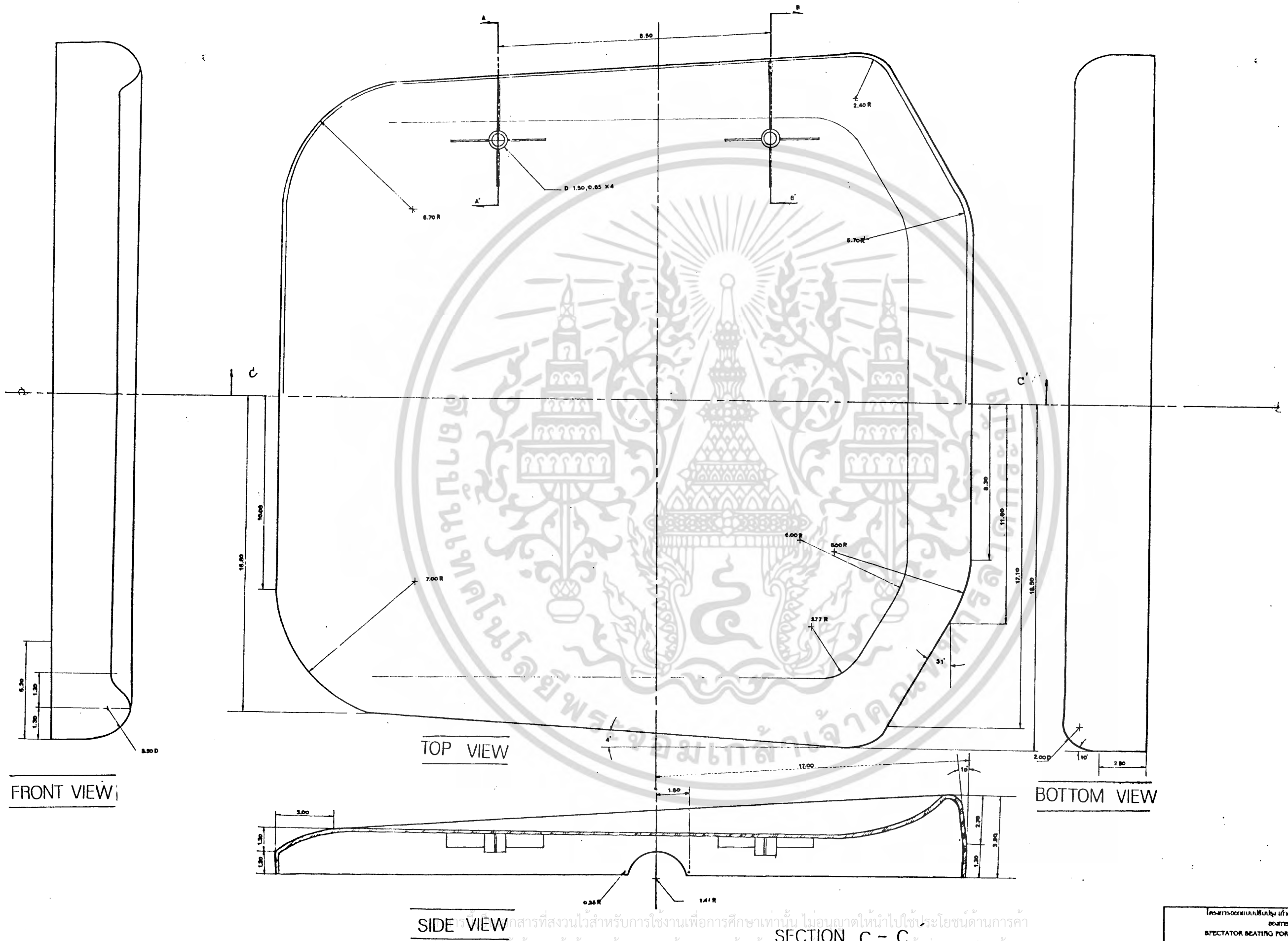


SECTION A - A

SECTION B - B

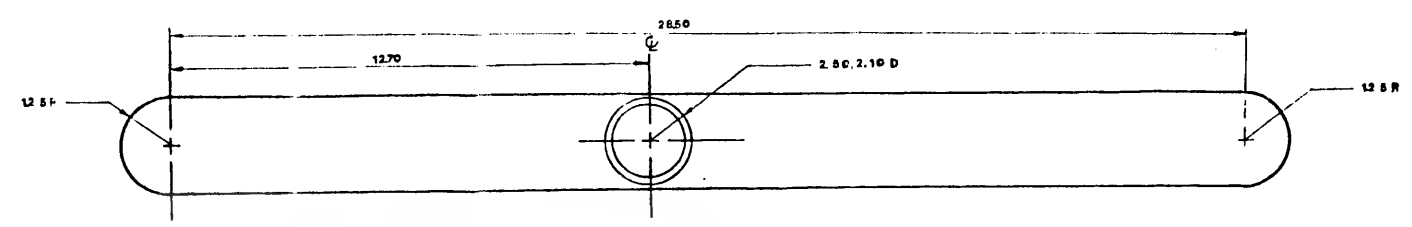
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบปรับปรุงที่นั่งผู้ชมสำหรับสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง Sports Authority of Thailand	
SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOOR STADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR



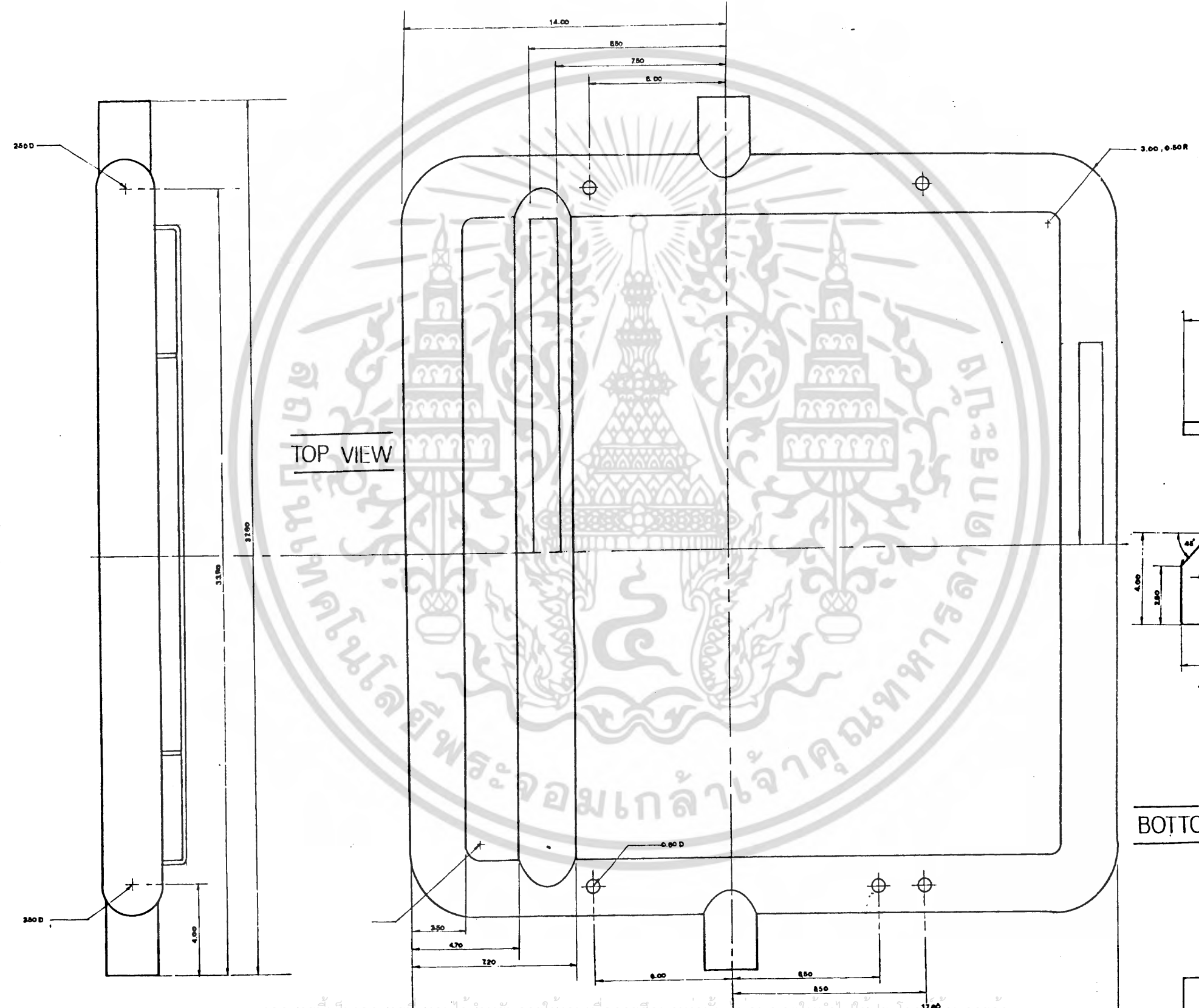
SECTION C - C
 ภาสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 มิอาจกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบที่นั่งเก้าอี้ในร่มสำหรับสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง ของกรมการกีฬาแห่งประเทศไทย	
SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOORSTADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR

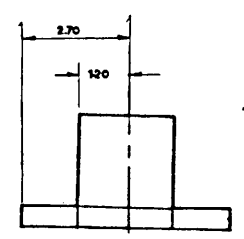


SIDE VIEW

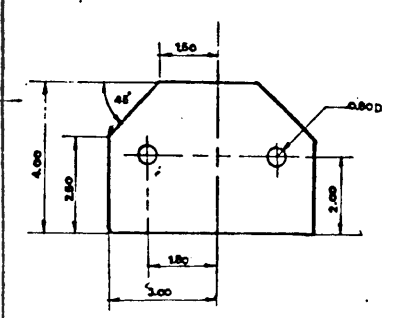
PART NO 2



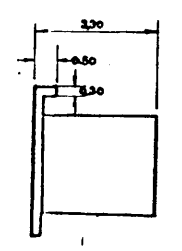
TOP VIEW



TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

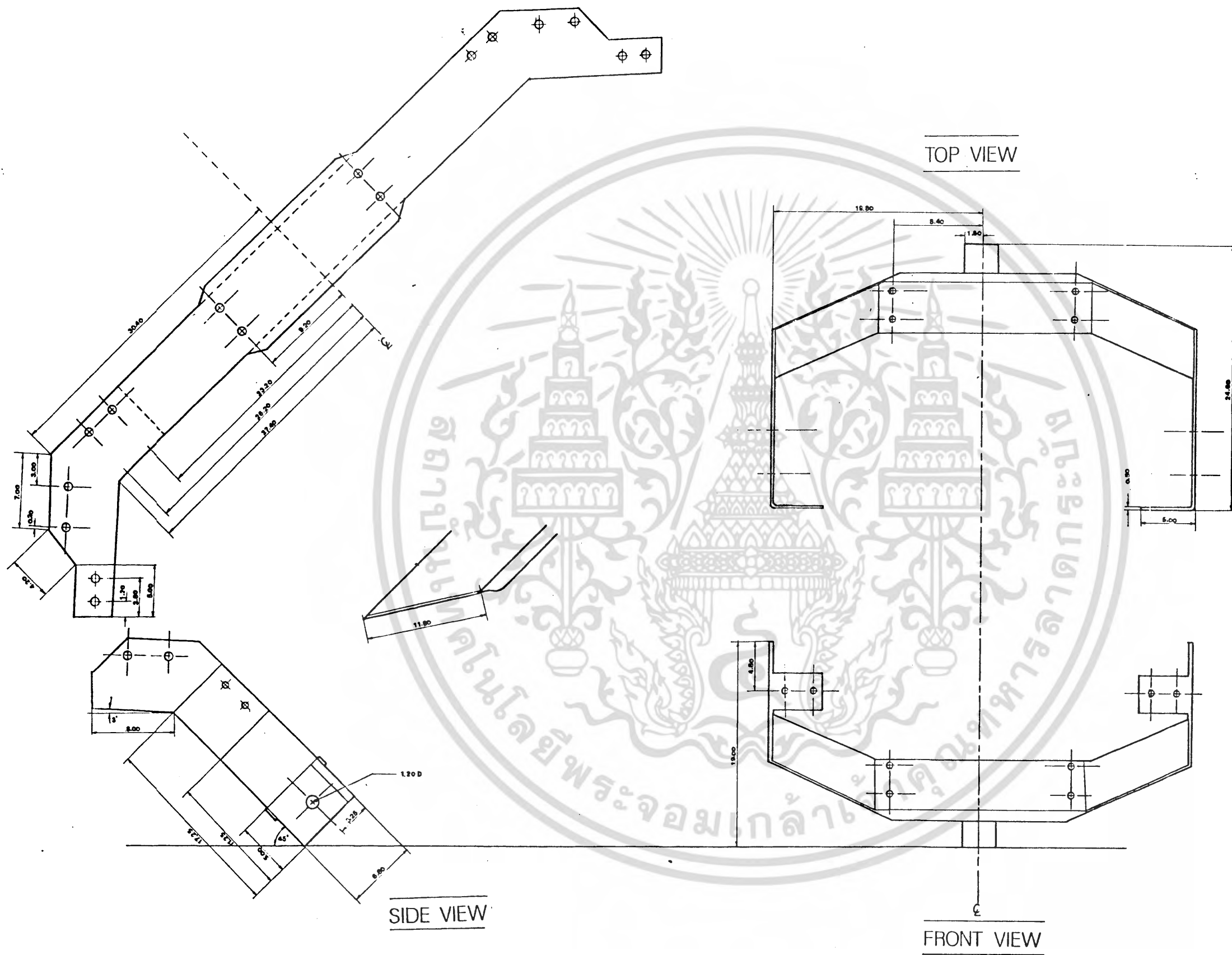
BOTTOM VIEW

FRONT VIEW

PART NO 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

โครงการออกแบบและผลิตเก้าอี้สำหรับผู้ชมในสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง อาคารกีฬาแห่งประเทศไทย SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOORSTADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR

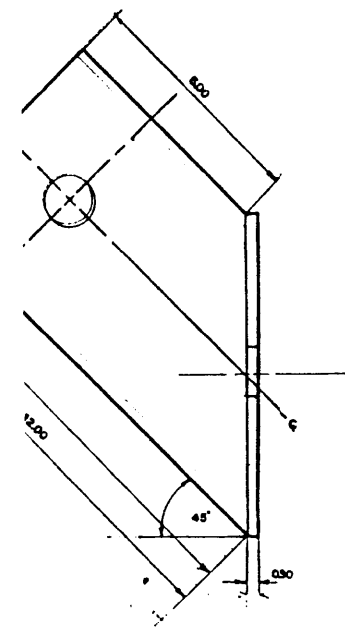


PART NO 4

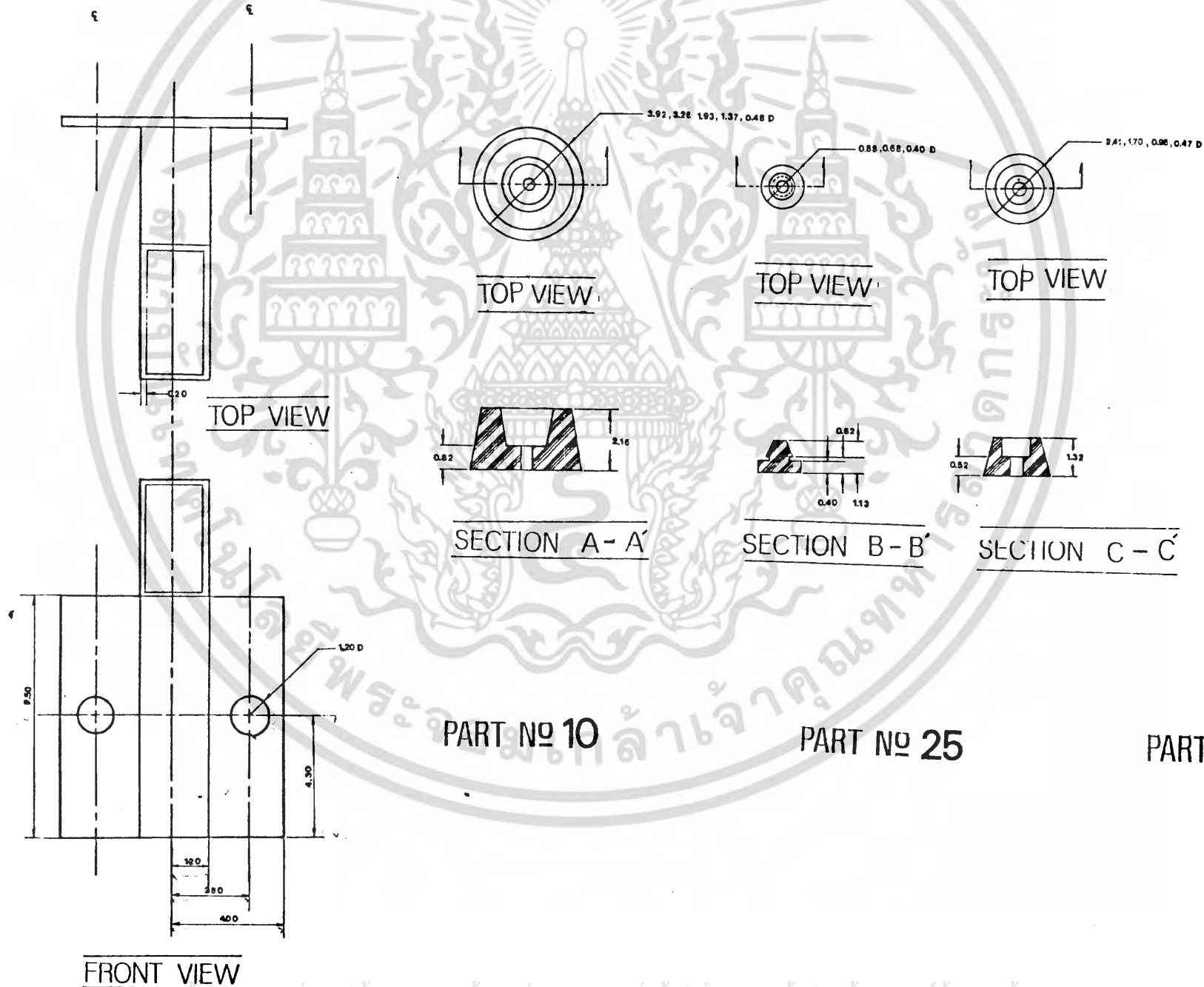
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบและผลิตเก้าอี้สำหรับที่นั่งชมกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง อาคารกีฬาสุวภาสกีฬาสถาน SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOORSTADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR

PART NO 5

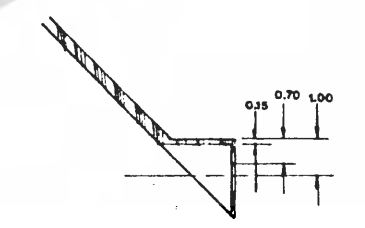
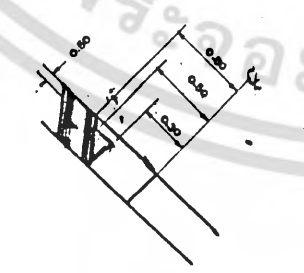
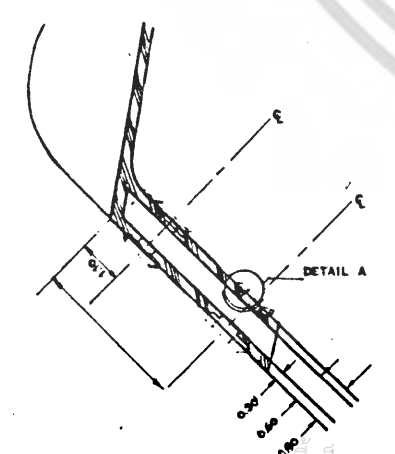
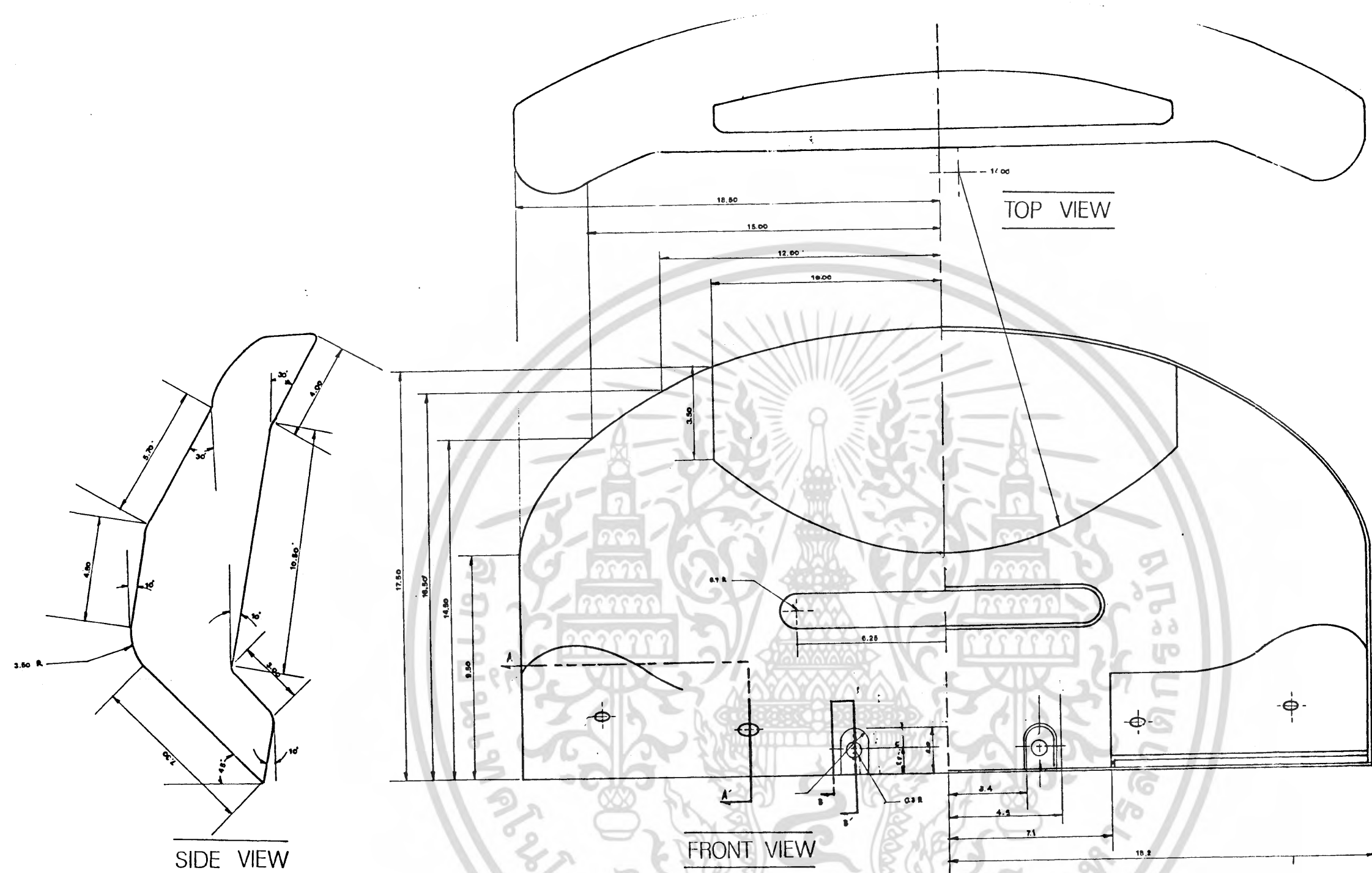


SIDE VIEW



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบปรับปรุง เบาะนั่งผู้ชมภายในสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง สนามกีฬาแห่งประเทศไทย SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOOR STADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR



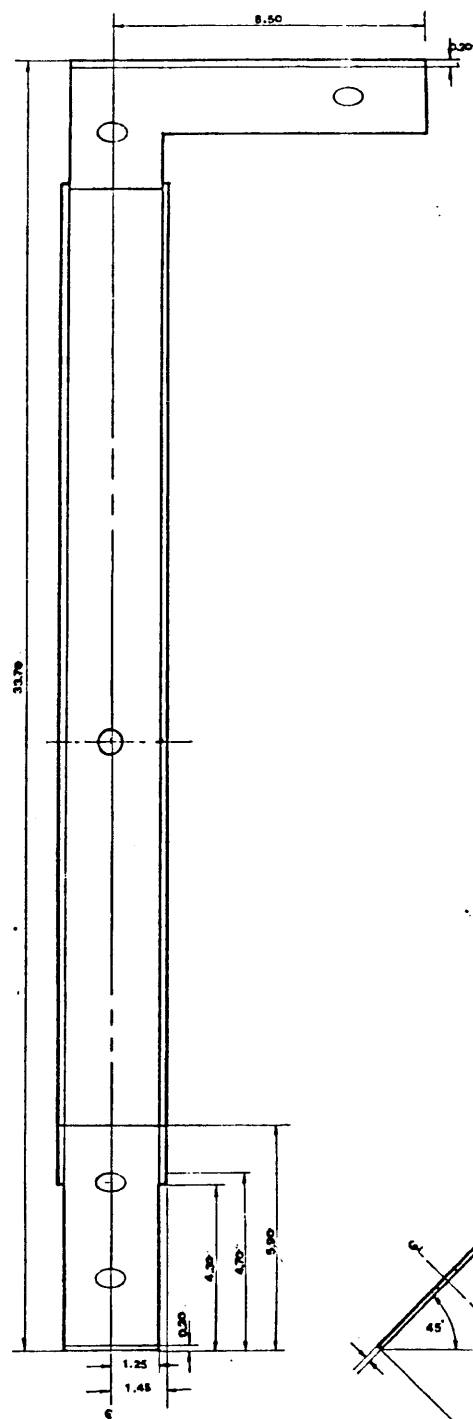
PART NO 13

SECTION A-A

SECTION B-B

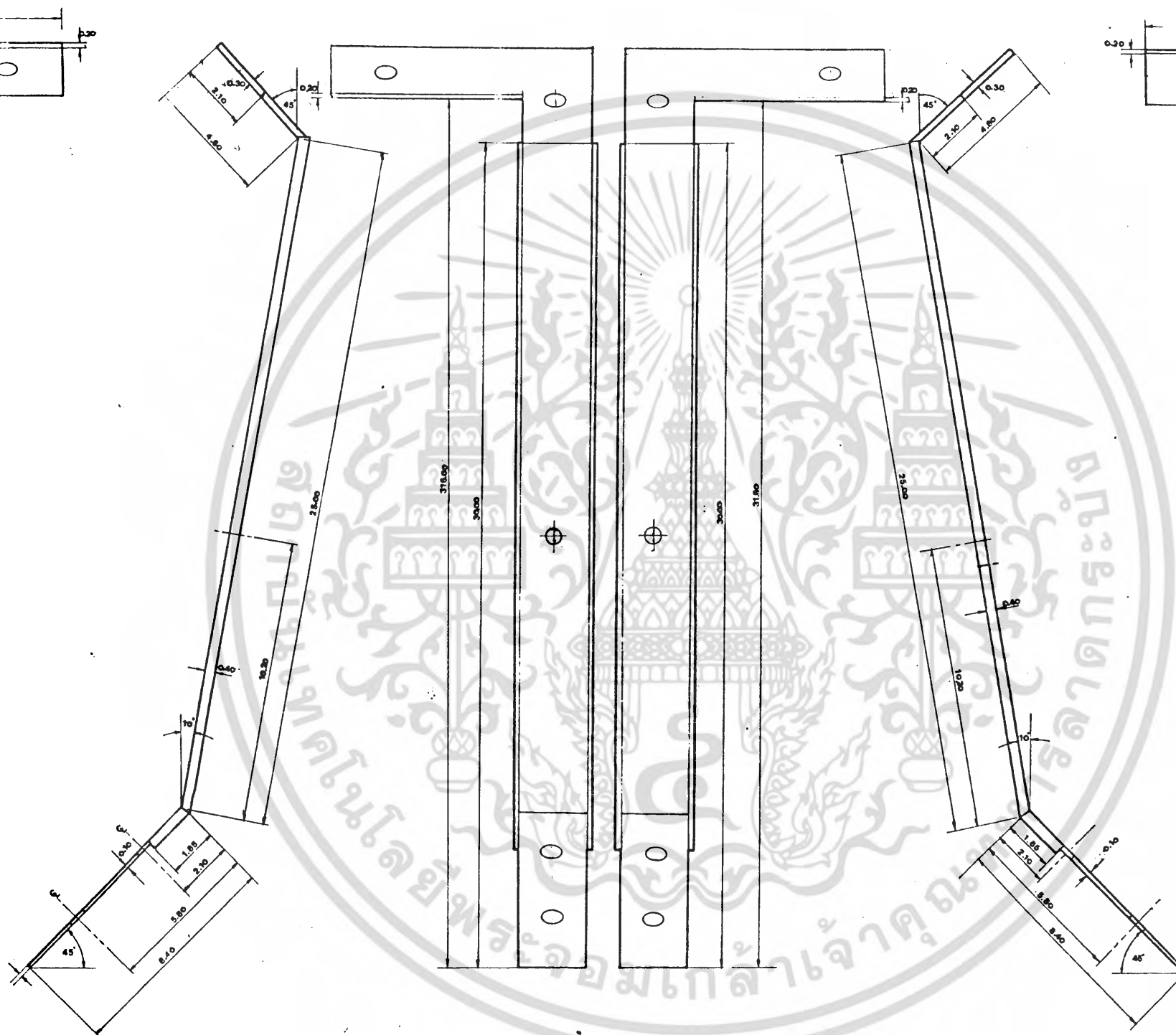
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 อื่นทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบที่นั่งกีฬา ภายในโดมสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง อาคารกีฬาแห่งประเทศไทย SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOORSTADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO. 24	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR



FRONT VIEW

PART No. 14



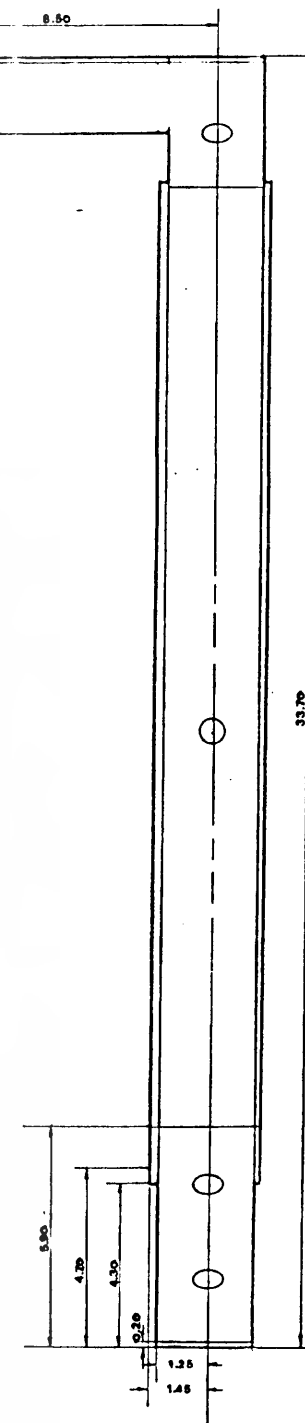
SIDE VIEW

BACK VIEW

BACK VIEW

SIDE VIEW

PART No. 15

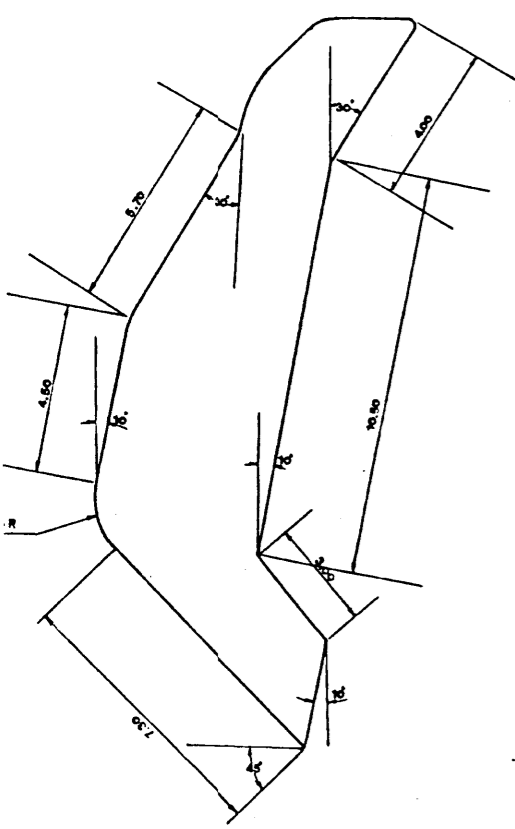
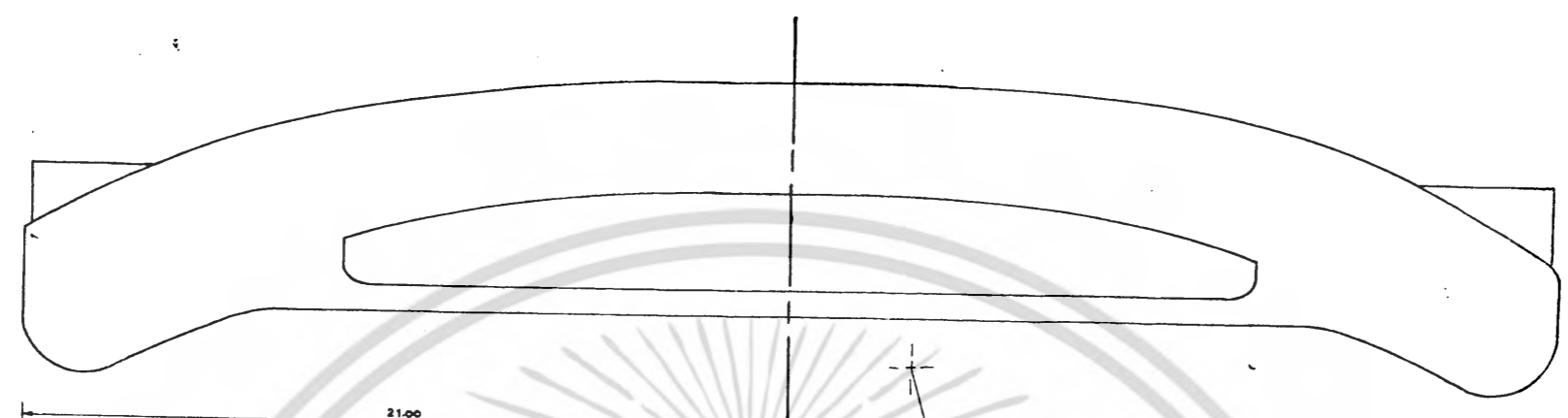


FRONT VIEW

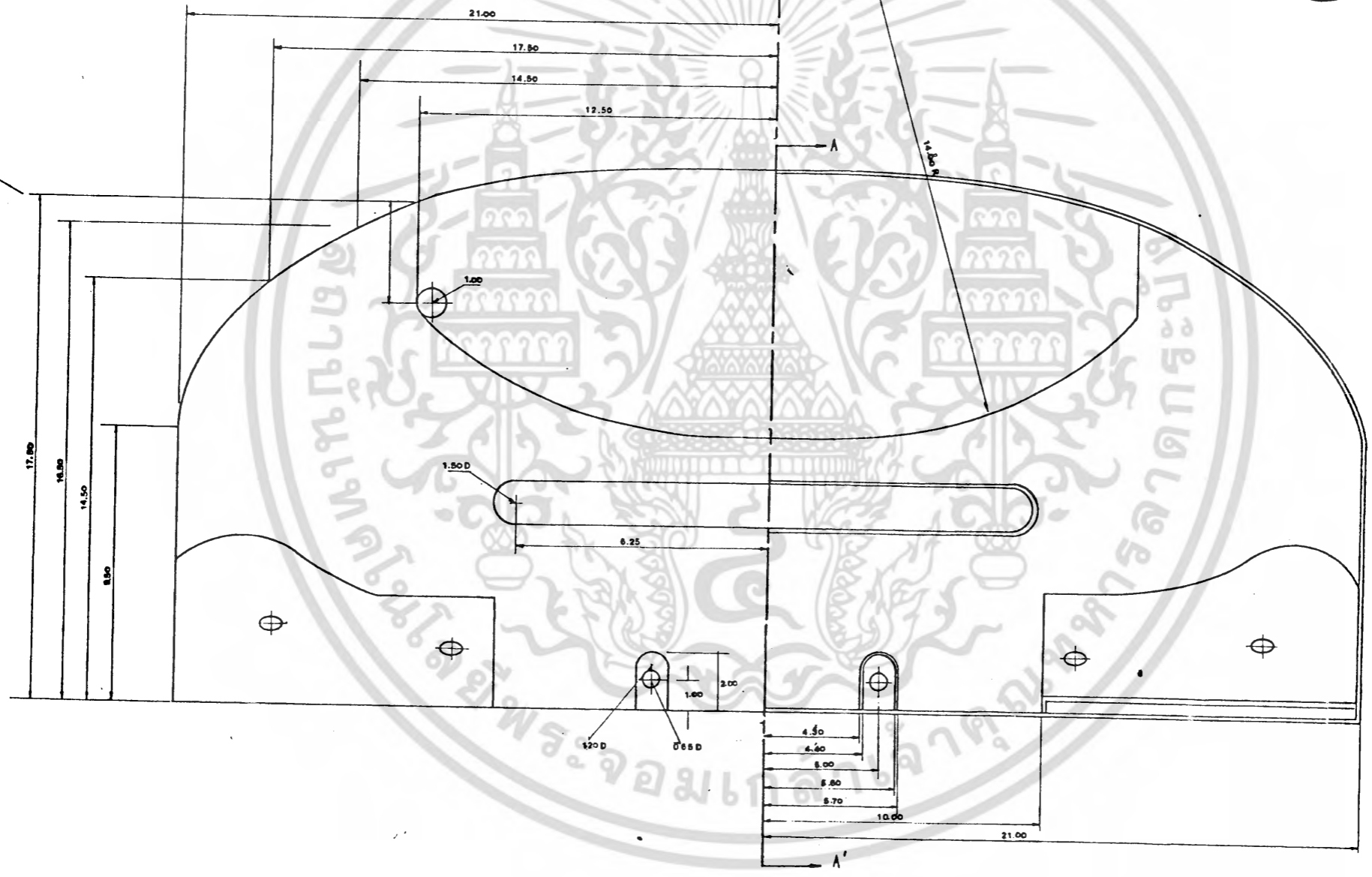
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบที่นั่งสำหรับผู้ชมในสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง ของกรมกีฬาแห่งประเทศไทย SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOORSTADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR

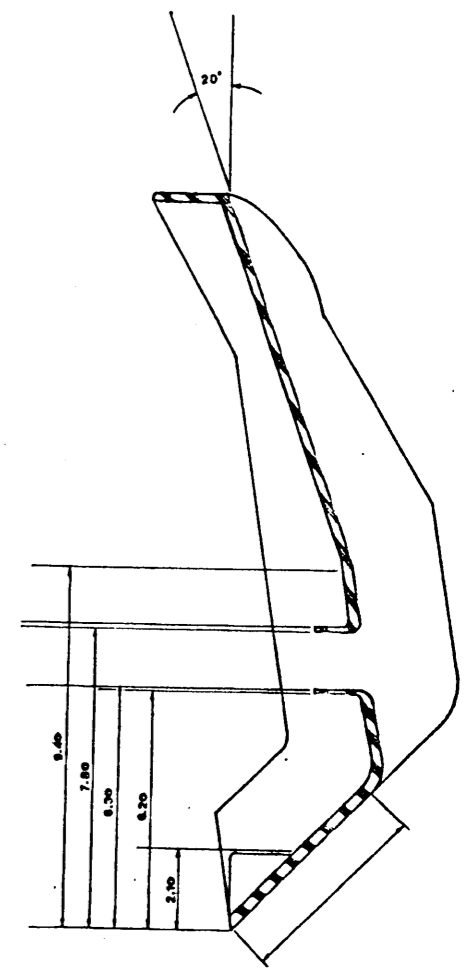
TOP VIEW



SIDE VIEW



FRONT VIEW

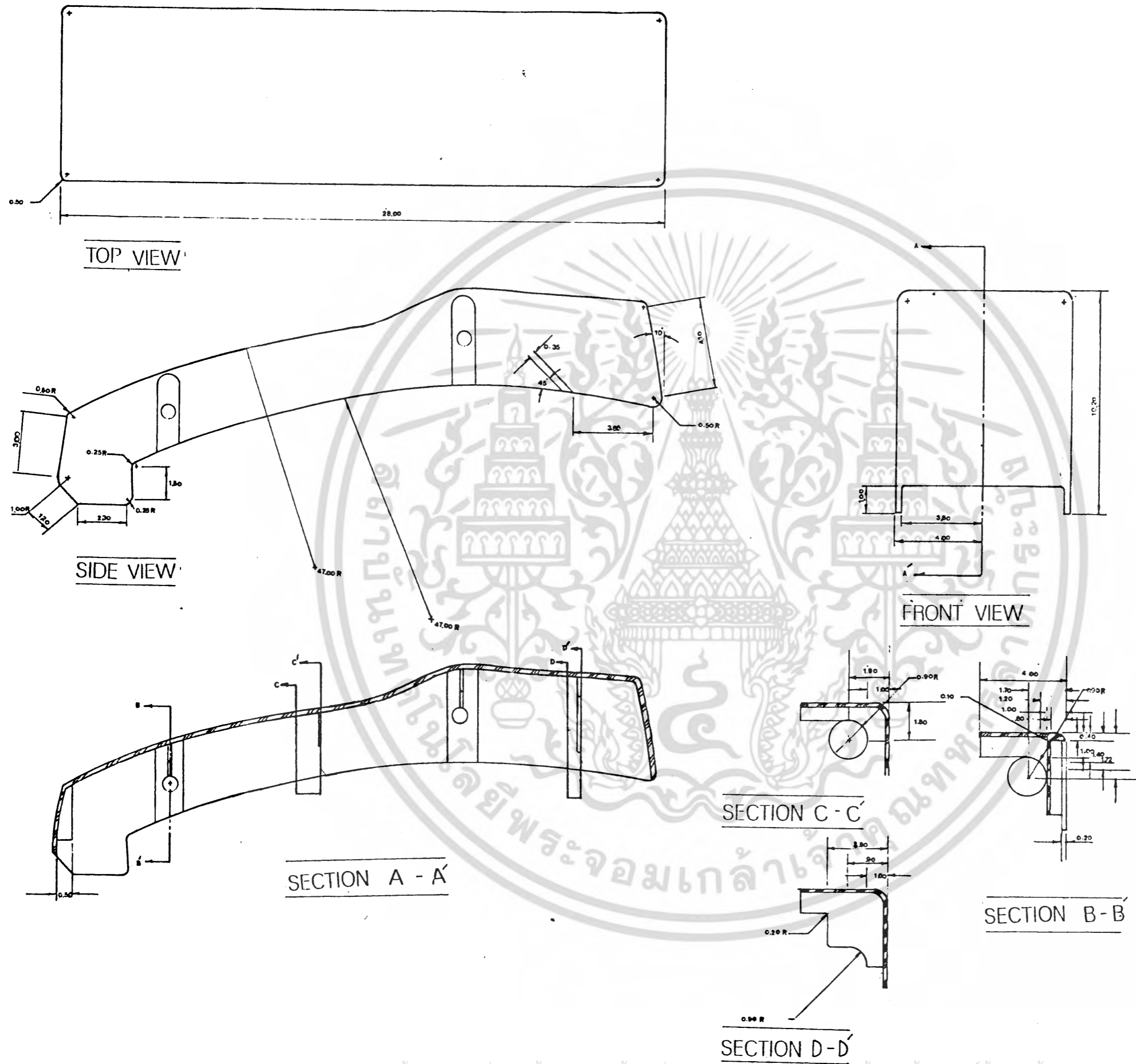


SECTION A - A'

PART NO 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

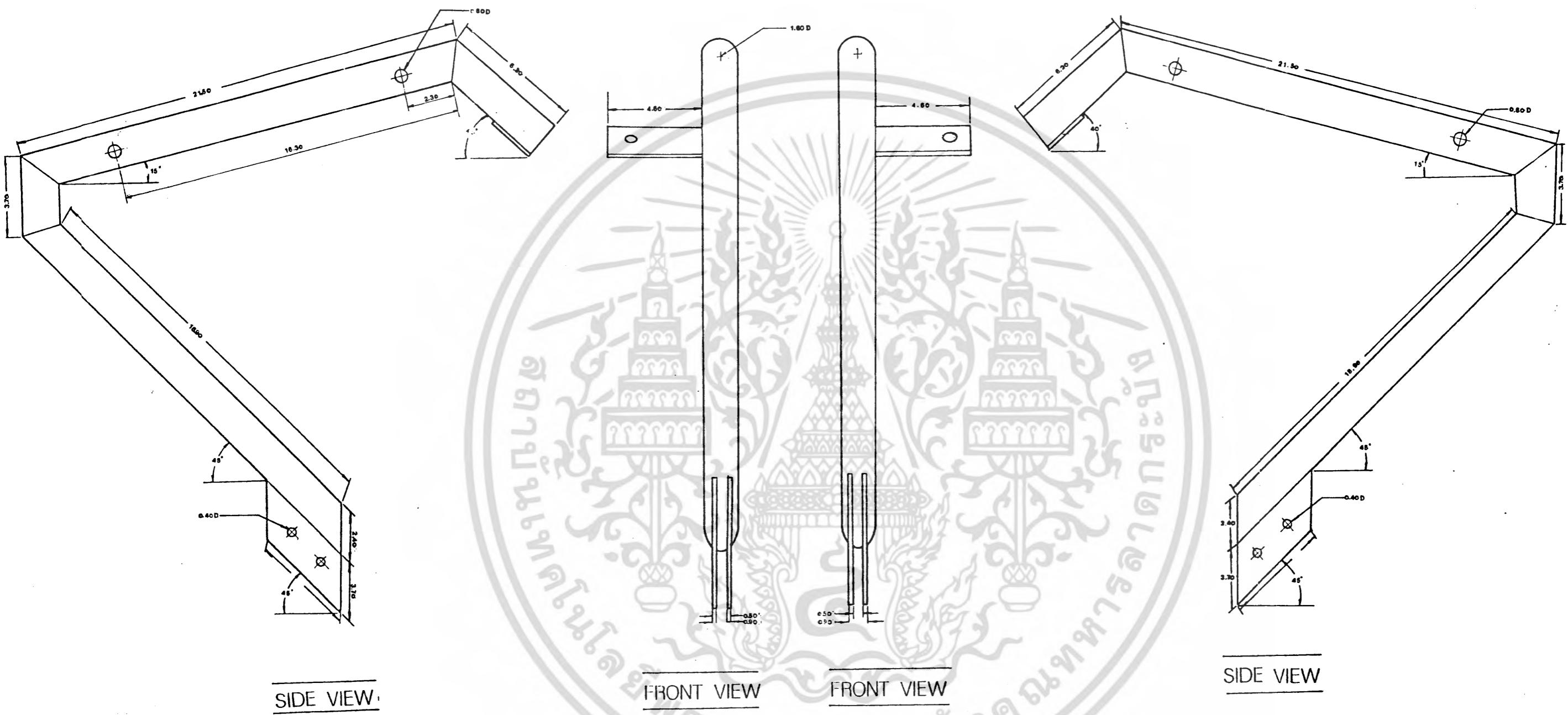
โครงการออกแบบและผลิตงานที่จัดทำขึ้นตามโครงการศึกษาใน 4,000 ที่นั่ง สนามกีฬาในร่มประเทศไทย	
SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOOR STADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PART NO 17

โครงการออกแบบปรับปรุงเก้าอี้ในสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง สนามกีฬาในร่มกรุงเทพมหานคร SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOOR STADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR



SIDE VIEW

FRONT VIEW

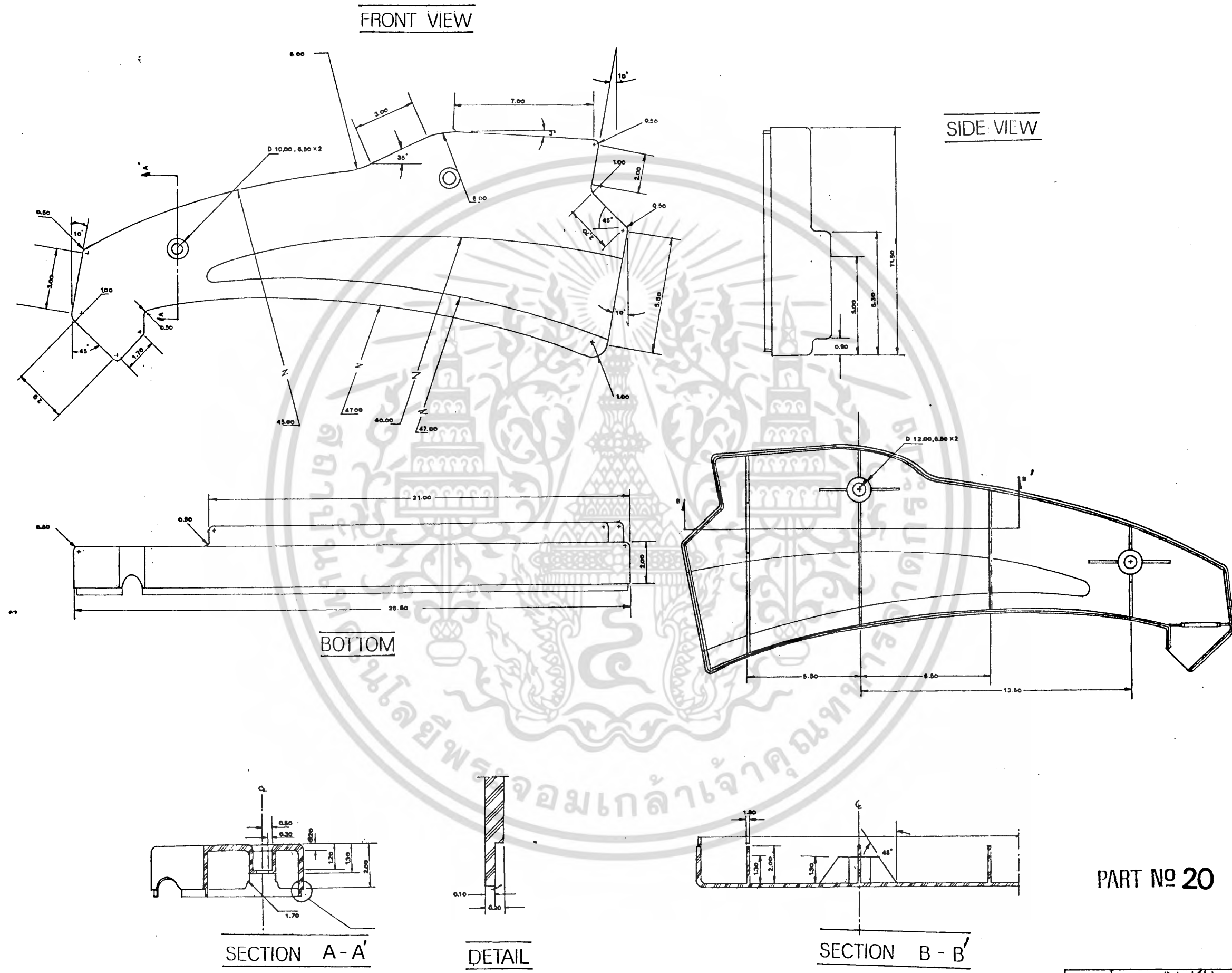
FRONT VIEW

SIDE VIEW

PART NO 18 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ 50000 แบบปรับปรุง เก้าอี้ในสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง สนามกีฬาในร่มประเทศไทย SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOORSTADIUM	
PART NAME	METERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR

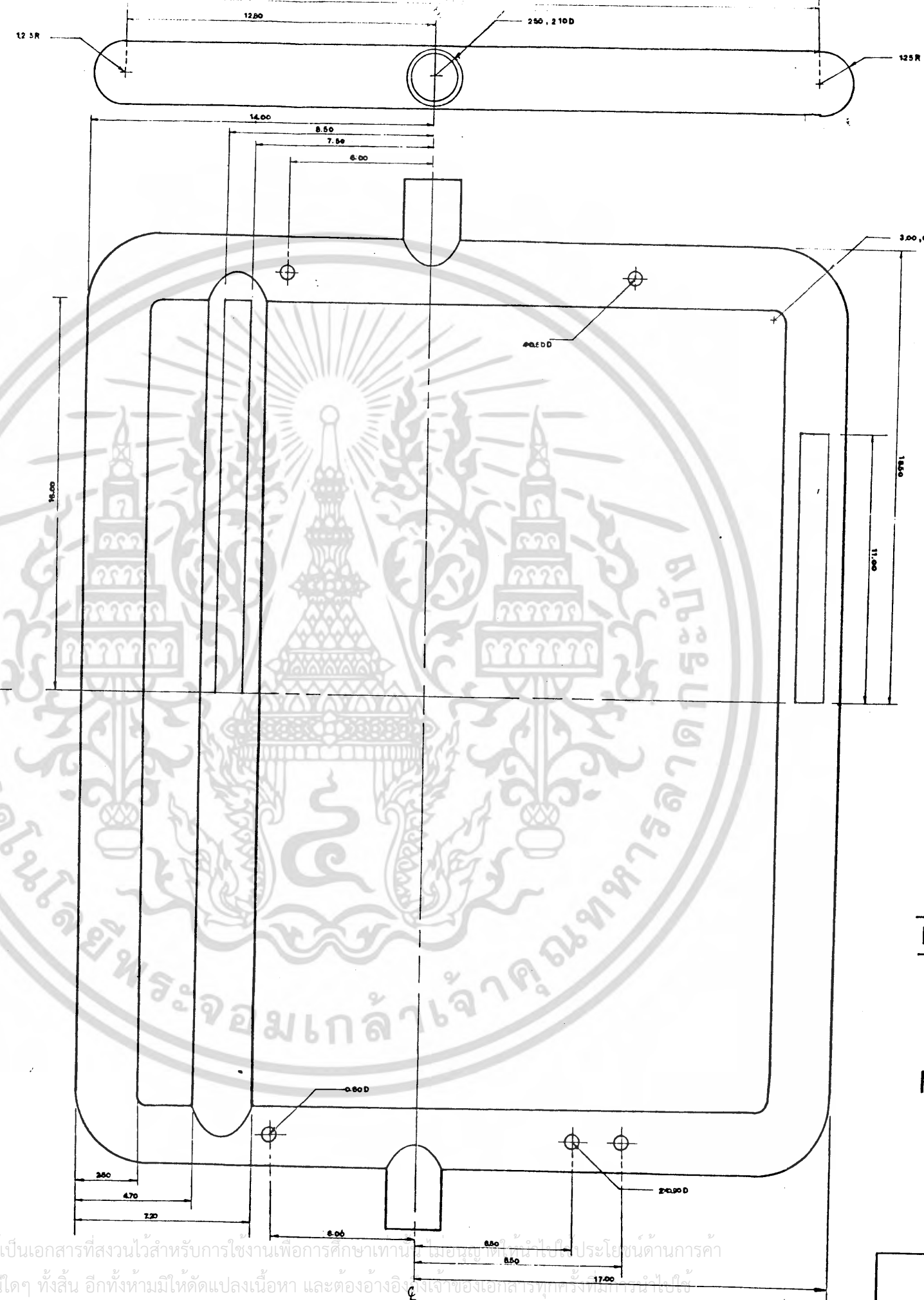
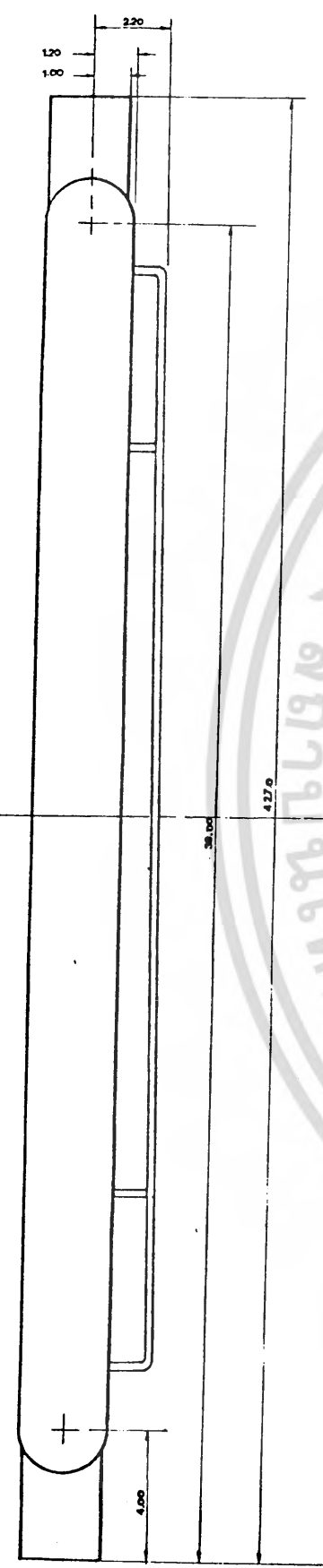


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PART NO 20

โครงการออกแบบปรับปรุงเก้าอี้ในสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง องค์การกีฬาแห่งประเทศไทย SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOOR STADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR

FRONT VIEW



SIDE VIEW

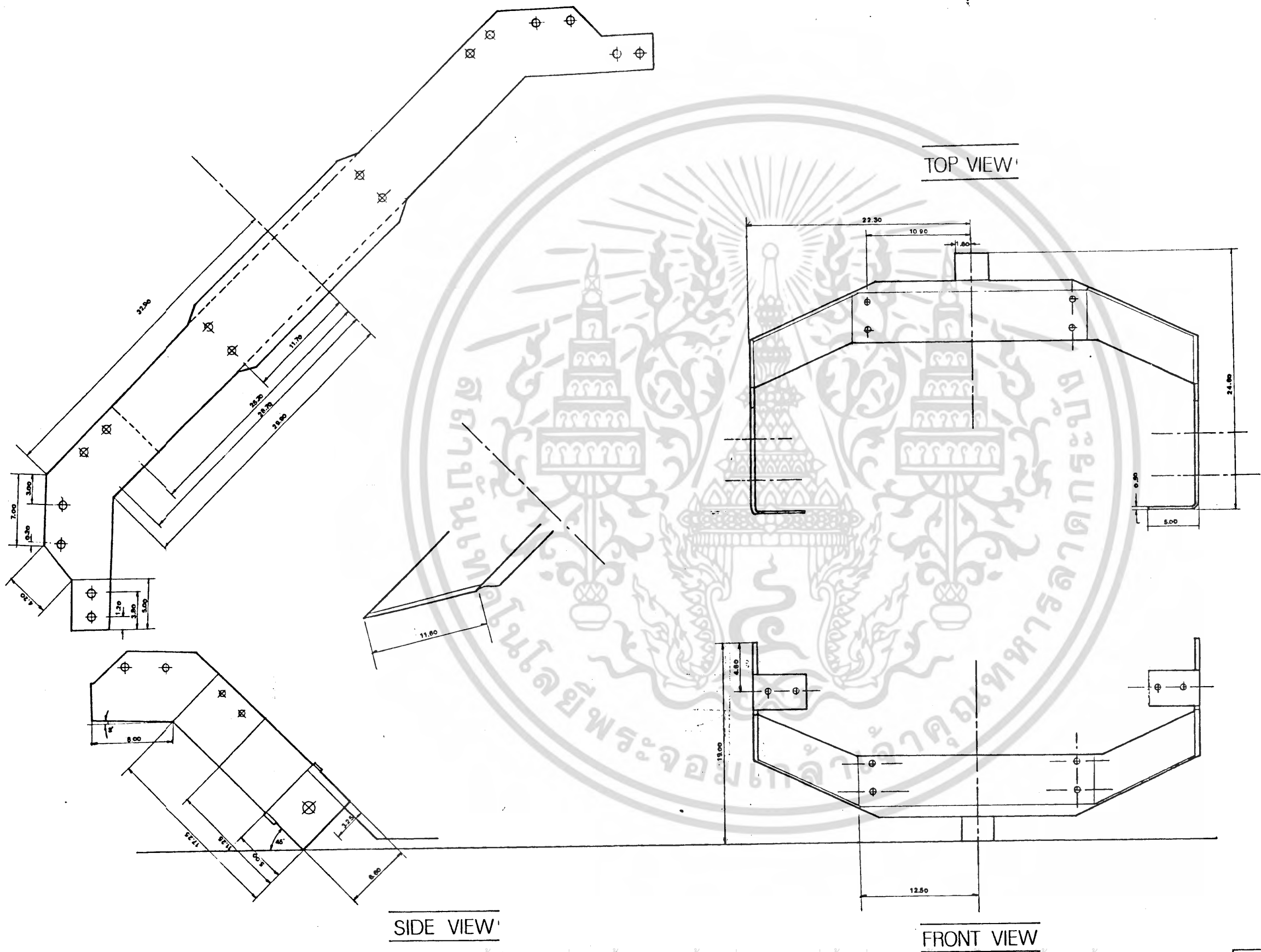
TOP VIEW

BOTTOM VIEW

PART No 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานอุตสาหกรรมเบญจบุปผา จำกัด ผู้ผลิตที่นั่งภายในสนามกีฬา 4,000 ที่นั่ง โครงการกีฬาแห่งประเทศไทย SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOORSTADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.



PART NO 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบและจัดซื้อวัสดุสำหรับสนามกีฬาในร่ม 4,000 ที่นั่ง องค์การกีฬาแห่งประเทศไทย SPECTATOR SEATING FOR SPORTS AUTHORITY OF THAILAND'S 4,000 SEATS INDOORSTADIUM	
PART NAME	MATERIAL
PART NO.	PROCESS
SCALE	REQ.
UNIT	COLOR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการออกแบบ

จากการรวบรวม และวิเคราะห์มาทั้งหมดสามารถนำมาสรุปเพื่อทำการออกแบบได้ ดังนี้

1. แก้วอีนั่งชมกีฬาในร่มขนาดมาตรฐานของกรีฑาแห่งประเทศไทยโดยแบ่งเป็น

- แก้วอีนั่งชมกีฬาชั้นหนึ่ง มีพนักพิง และที่เท้าแขน
- แก้วอีนั่งชมกีฬาชั้นสองมีพนักพิงไม่มีที่เท้าแขน
- แก้วอีนั่งชมกีฬาชั้นสามไม่มีพนักพิง
- ส่วนที่วางแก้วน้ำมีอยู่ในที่นั่งทั้งสามระดับ

2. โครงสร้างรับน้ำหนัก ติดตั้งบนอัมพจันทร์รับน้ำหนักได้ดี และทำความสะอาด แยกเป็นอิสระต่อกันแต่มีรูปแบบเหมือนกัน

3. สีสรร กราฟฟิค และตัวเลข บนแก้วอีนั่งแสดงทะเบียน และเลขที่นั่งของแก้วอีนั่ง 1 สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ

4. ลักษณะของแก้วอีนั่งแต่ละชั้น

แก้วอีนั่งชั้น 1 ที่นั่งกว้าง 42 x 37 ซม. มุมเอียง 3 องศา

พนักพิงกว้าง 42 x 19 ซม. เอียง 100 องศา

ที่เท้าแขนกว้าง 8 x 25 ซม.

แก้วอีนั่งชั้น 2 ที่นั่งกว้าง 37 x 37 ซม. มุมเอียง 3 องศา

พนักพิงกว้าง 37 x 19 ซม. เอียง 100 องศา

แก้วอีนั่งชั้น 3 ที่นั่งกว้าง 37 x 37 ซม. มุมเอียง 3 องศา

5. ที่นั่ง พนักพิง ที่เท้าแขน ผลิตจาก PP.

6. โครงขารับน้ำหนักและที่วางแก้ว ผลิตจากเหล็ก

7. แก้วอีนั่งสามารถพับได้โดยจุดหมุนระบบโมเมนตัมของน้ำหนัก

ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

จากงานที่ออกแบบเรียบร้อยแล้ว ปรากฏว่ามีจุดที่ยังไม่สมบูรณ์ ควรปรับปรุงแก้ไขจึงขอแจ้งเป็นข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

1. จุดยึดต่อบางจุดเมื่อประกอบแล้วดูไม่เรียบร้อย ควรออกแบบให้กลมกลืนมากกว่านี้
2. ส่วน Fitting ที่ใช้ในการประกอบมีมากเกินไป
3. รูปแบบของนักพิงซึ่งเป็นจุดเด่นของเก้าอี้ ควรออกแบบให้สวยงามกว่านี้
4. ที่พักแขนด้านในมีชอกมุมที่สามารถเป็นที่สะสมสิ่งสกปรกได้ง่าย

ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1. ลักษณะทาง Ergonomic ของที่นั่งกับนักพิงมีข้อบกพร่องคือ ควรจะมีมุมเอียงเพื่อการเอนของหลังมากกว่านี้
2. ส่วนที่นั่งมีขนาดความลึกเกินความต้องการในขณะที่มีการนั่ง
3. ส่วน Joint ที่เป็นระบบการพับของเก้าอี้ ควรออกแบบโดยใช้ระบบลูกปืน หรือระบบสปริงดีดกลับ จะมีความทนทานมากกว่า

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

1. การออกแบบยังขาดการคำนึงถึงลักษณะของ Public Furniture
2. การออกแบบเก้าอี้สำหรับสนามกีฬา ควรคำนึงถึงจุดที่เป็นมุมโค้งของอัฒจันทร์คนดู ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบ การติดตั้ง
3. การใช้วัสดุในการผลิตที่นั่ง นักพิง ที่เท้าแขน ควรพิจารณาวัสดุที่เหมาะสมกว่านี้
4. ลักษณะทาง Ergonomic ของที่นั่งกับนักพิงมีข้อบกพร่องคือ ควรจะมีมุมเอียงเพื่อการเอนของหลังมากกว่านี้
5. ในระบบการพับของเก้าอี้โดยใช้น้ำหนักถ่วง ควรคำนวณโมเมนต์ จุดหมุน ที่แน่นอน เพื่อจะทำให้เก้าอี้พับกลับเองในขณะไม่มีภาระนั่ง
6. เรื่องความแข็งแรงของเก้าอี้ในขณะที่มีผู้ขม้ม เนื่องจากผู้ขม้มได้นั่งขม้มเฉย ๆ แต่มีการโยกเอนอยู่ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- วิมล หุณฑิ. 2520. ภาคนิพนธ์สนามกีฬากรุงเทพมหานคร ดินแดง. วิทยานิพนธ์. ภาควิชา สถาปัตยกรรม. คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กนก บุญนิธิประเสริฐ. 2519. ภาคนิพนธ์สนามกีฬาในร่มในสถานศึกษา. วิทยานิพนธ์. ภาควิชา สถาปัตยกรรม. คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญส่ง ลีเฉลิมวงศ์. 2528. ภาคนิพนธ์โครงการออกแบบอิมจันทร์ถอดประกอบได้. วิทยานิพนธ์. ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม. คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สนั่น เจริญเผ่า, วินิต ช่อวิเชียร. 2530. การออกแบบโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็ก. ภาควิชา วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- THE SPORTS COUNCIL. 1981. HANDBOOK OF SPORTS AND RECREATIONAL BUILDING DESIGN, INDOOR SPORTS. NICHOLS PUBLISHING CO.,LTD. NEWYORK.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2536. พลาสติก. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร. หจก. สัมพันธ์พาณิชย์.
- สาคร คันธโชติ. 2528. กรรมวิธีการผลิต. กรุงเทพมหานคร. โอ เอส พรินติ้ง เฮาส์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ สมบูรณ์ นามสกุล เปล่งสุริยการ

วุฒิการศึกษา

- มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา พัฒนาการ พ.ศ. 2526 - 2529
- มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา พัฒนาการ พ.ศ. 2529 - 2532
- อุดมศึกษา ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
(กำลังศึกษาอยู่)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้