

ชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสำหรับรูปสาขาศิลปอุตสาหกรรม



นายจรศักดิ์ ศรีประกู



A020441

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ร/พ.

ปีการศึกษา 2533

เลขหมู่.....	๗136 ๖ 2533
เลขทะเบียน.....	681 02
วัน เดือน ปี.....	14 พ.ย. 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก. 14 พ.ย. 2534

เรื่อง

บทคัดย่อ

กิจกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญตารางประกอบ

สารบัญภาพประกอบ

บทที่ 1. บทนำ

- 1.1 คำกล่าวนำ
- 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 1.3 ที่มาของปัญหา
- 1.4 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข
- 1.5 ขอบเขตของการวิจัย
- 1.6 วิธีวิธีการดำเนินงานการวิจัย
- 1.7 แนวทางการศึกษาข้อมูล
- 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 ความหมายและขอบเขตของการศึกษาสาขาศิลปอุตสาหกรรม
  - 2.2 การเปรียบเทียบการศึกษาในสถาบันการศึกษาต่างๆ
  - 2.3 บทสรุปและข้อคิดขอกิจของการดำเนินงานการวิจัย
- วิธีวิธีการดำเนินงานและการศึกษาข้อมูล

บทที่ 3.

- 3.1 การรวบรวมข้อมูล
- 3.2 แหล่งข้อมูล
- 3.3 การวิเคราะห์และการตีความหมายข้อมูล
- 3.4 การสรุปและการลงความคิดเห็น

บทที่ 4. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและบทสรุปที่เกี่ยวข้อง

- 4.1 การศึกษาในเรื่องผลงานและหุ่นจำลอง
- 4.2 การจัดนิทรรศการทางการศึกษา
- 4.3 ฤทธิกรรมหุ้บริโลก

- 4.5 ขอบเขตการมองเห็น
- 4.6 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
- 4.7 โฟม
- 4.8 สีและจิตวิทยา

บทที่ 5. การวิเคราะห์ข้อมูลนำสู่การออกแบบ

- 5.1 การวิเคราะห์ขนาดของผลงาน
- 5.2 ทฤษฎีการรับรู้โลก
- 5.3 การจัดนิทรรศการ
- 5.4 การวางแผนจำลอง
- 5.5 โครงสร้างของกระดานคิดผลงาน
- 5.6 ข้อดีในการประกอบขาและแผนกระดานคิดผลงาน
- 5.7 ขนาดของแผนคังงาน
- 5.8 ระบบการยึดประกอบ
- 5.9 รูปทรงของแทนวางแผนจำลอง
- 5.10 เลือกชนิดของกระดานคิดผลงาน
- 5.11 วัสดุในการผลิต
- 5.12 การใช้สีในการออกแบบ

บทที่ 6. การนำเสนอผลงานในภาคการออกแบบ

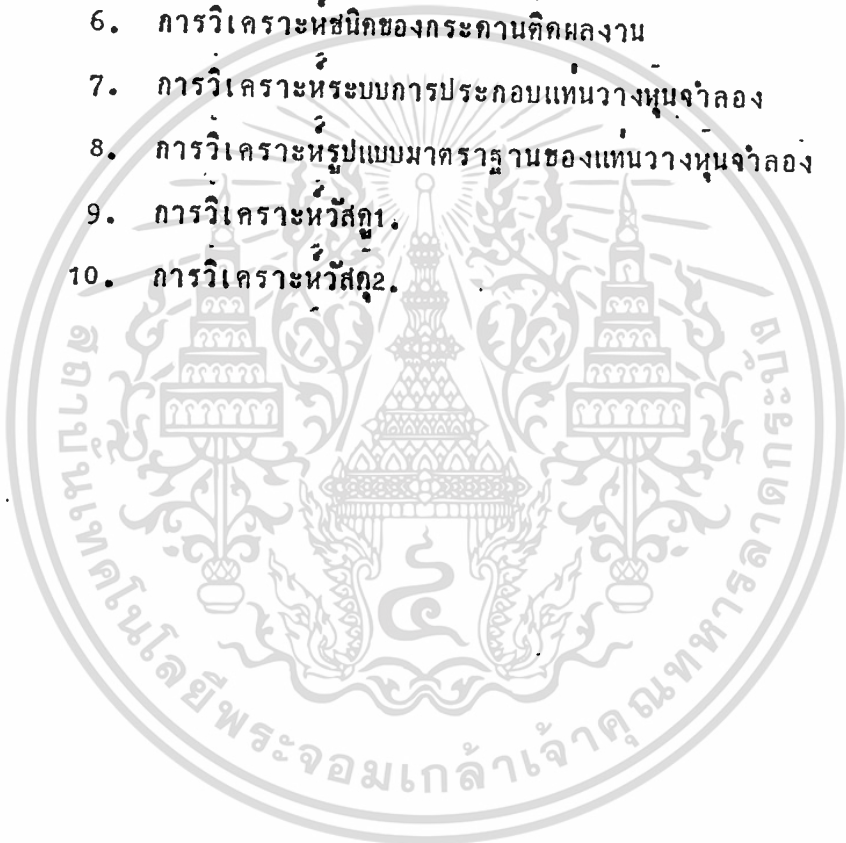
บรรณานุกรม:

สารบัญตารางประกอบ

เรื่อง

หน้า

- ตารางที่
1. การวิเคราะห์รูปทรงโครงสร้าง
  2. การวิเคราะห์ข้อต่อในการประกอบและแผนคิกงาน
  3. การวิเคราะห์ระบบในการถอดประกอบ
  4. การวิเคราะห์ระบบการคิกผลงาน
  5. การวิเคราะห์รูปทรงแทนวางหุ่นจำลอง
  6. การวิเคราะห์ชนิดของกระถางคิกผลงาน
  7. การวิเคราะห์ระบบการประกอบแทนวางหุ่นจำลอง
  8. การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานของแทนวางหุ่นจำลอง
  9. การวิเคราะห์วัสดุ 1.
  10. การวิเคราะห์วัสดุ 2.



สารบัญภาพประกอบ

เรื่อง

หน้า

ภาพประกอบที่ 1.	ลักษณะของการจัดนิทรรศการ 1
2.	,, ,, 2
3.	ลักษณะการจัดนิทรรศการทางศิลปอุตสาหกรรม
4.	ตัวอย่างผลงาน
5.	รูปแบบของบอร์ดติดผลงาน 1
6.	,, ,, 2
7.	ขอต่อการประกอบ 1
8.	,, ,, 2
9.	ผลิตภัณฑ์ต่างๆ 1
10.	,, ,, 2
11.	ผลงานนักศึกษา
12.	การเขียนแบบร่างงานผลิตภัณฑ์
13.	รูปแบบของเครื่องเรือน 1
14.	,, ,, 2
15.	ตัวอย่างของงานกราฟฟิคดีไซน์ 1
16.	,, ,, 2
17.	ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ 1
18.	,, ,, 2
19.	ตัวอย่างลายผ้า 1
20.	,, ,, 2
21.	ตัวอย่างผลงานนักศึกษา
22.	,, ,,
23.	,, ,,
24.	,, ,,
25.	,, ,,
26.	,, ,,
27.	,, ,,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ 28. สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 29. ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบที่ 30. ตัวอย่างผลงานนักศึกษา

31. ,, ,,
32. ,, ,,
33. ,, ,,
34. ,, ,,
35. เครื่องตีเยื่อกระดาษ
36. ธรรมนูญของเครื่องจักร
37. การตัดแบ่งครึ่งของกระดาษมาตรฐานชุด
38. ตัวอย่างผลงาน
39. ตัวอย่างหุ่นจำลอง
40. วัตถุประสงค์ของการจัดนิทรรศการ
41. แปลนการมอง
42. รูปแสดงการติดตั้งพินทองแสดง
43. ,, ,,
44. ,, ,,
45. ,, ,,
46. ตัวอย่างแทน
47. แสดงการประสานงาน
48. รายละเอียดกระดาษเคลือบพลาสติก
49. กรรมวิธีการอัดโคลง
50. ลักษณะการคงรูปของแผ่นปิดหน้า
51. หลักการของระบบ
52. การแบ่งตัวนอน 3 ชั้น
53. เกลียวนอน 2 ตัว
54. แบบตัวนอนคู่
55. ลักษณะความกัน
56. กรรมวิธีหลอมตัวในช่องเกลียวนอน
57. แสดงการไหลของพลาสติกเหลวในลักษณะอัด
58. สภาพความกันตลอดเกลียวนอน
59. แผนเจาะรูปประกอบไว้ระหว่างกระบอกสูบกับหัวฉีด
60. ว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบัน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ปี 61. ภาพตัดของเครื่องมือผลิตพลาสติกเส้นรูปทรง



วิทยานิพนธ์                   ชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสำเร็จรูปสาขาศิลปอุตสาหกรรม  
ชื่อนักศึกษา                   นายชจรศักดิ์ ศรีประคู้  
อาจารย์ที่ปรึกษา            อาจารย์ อัจฉรา           สืบลินธุ์สกุลไทย  
  อาจารย์ อุคมศักดิ์       สาริกบุตร

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้ว  
จึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา  
ประจำปีการศึกษา  
2533



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รศ.ศักดิ์ศรี ศรีประจักษ์

บทคัดย่อ

ข้อปัญหา

ในปัจจุบันสภาพการดำรงชีวิตของประชาชนในประเทศไทย ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปทั้งทางด้านการศึกษา, การใช้จ่ายเงินทอง ฯลฯ ความต้องการทางด้านบุคลากรในสาขาวิชาชีพทางด้านการศึกษาอุตสาหกรรมมีแรงของความต้องการเข้ามามาก การประชาสัมพันธ์ระหว่างตลาดแรงงานและแรงงานที่จะออกไปทำงาน จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก จากความสัมพันธ์ในจุดนี้จึงทำให้เกิดความต้องการที่จะใช้อุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการในทางกรรข่งอุตสาหกรรมและการออกแบบที่เกี่วข้องที่มีรูปแบบที่เหมาะสมและมีการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งมีเอกลักษณ์ที่เฉพาะตัวที่จะนำมาใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการทางวิชาการ

วิธีการดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปได้อย่างถูกต้องตามลักษณะการวิจัยที่คือ **ผู้วิจัย**

ได้รับทราบข้อมูลข่าวสารต่างๆโดยวิธีการดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานทั่วไปที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ
2. ศึกษาข้อมูลตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
3. ศึกษาลักษณะของผลงานต่างๆที่จะนำมาจัดแสดง
4. ศึกษาข้อมูลประกอบการออกแบบต่างๆ อาทิเช่น: พฤติกรรมผู้บริโภค, กระบวนการผลิต, วิสัยทัศน์และกรรมวิธีการผลิต, สีและจิกอิ ทอชา เป็นต้น

วิสัยทัศน์และกรรมวิธีการผลิต, สีและจิกอิ ทอชา เป็นต้น

โดยการศึกษาข้อมูลต่างๆที่จะนำมาใช้ในการประกอบการวิจัยตามตัวอย่างข้อมูลข้างต้นทั้งหมดและนำมาวิเคราะห์โดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ ตามหลักการของการดำเนินการวิจัยเพื่อที่จะใช้ข้อมูลต่างๆเหล่านั้นมาทำการออกแบบ และเป็นแนวทางต่อไปสำหรับการศึกษาและค้นคว้าวิจัยในสาขาการออกแบบที่ใกล้เคียง โดยยกการศึกษาค้นคว้าวิจัยจะมีขอบเขตการทำงานดังนี้:

-ภาคเอกสาร หมายถึง ภาคข้อเขียนที่เป็นข้อมูลทั้งหมดที่จะนำไปใช้ในการ  
ออกแบบ ตลอดจนแนวทางการแก้ไข

-ภาคการออกแบบ หมายถึง ผลงานในภาคการออกแบบทั้งหมด

### สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาตามสภาพแวดล้อมโดยรอบครบแล้ว เมื่อทำการออกแบบผลิตภัณฑ์...  
แล้วจะ เกิดผลดีต่อผู้จัดแสดงและผู้เข้าชมเป็นอย่างมาก.
2. การออกแบบชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสำเร็จรูปสาขาศิลปอุตสาหกรรม  
จะสามารถที่จะจัดแสดงได้ตามความต้องการของผู้จัด
3. แนวความคิดในการออกแบบจะตอบสนองการจัดนิทรรศการเพื่อการศึกษา
4. การศึกษากิจการจิตวิทยาและพฤติกรรมของผู้เข้าชมงานจะพบว่าส่วนมากจะเป็น  
ประชาชนและกลุ่มเยาวชน

### ข้อเสนอแนะ:

เพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้อื่นต่อไป การดำเนินการออกแบบ  
หรือการวิจัยที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับการวิจัยในครั้งนี้ จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการจัดแสดงและรูปแบบการจัดแสดง
2. ต้องคำนึงถึงการวางหลักเกณฑ์ในการออกแบบของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้
3. ต้องคำนึงถึงการวางรูปแบบของการจัดนิทรรศการ

## กติการวมประกาศ

วิทยานิพนธ์นั้นจะเป็นการทำงานครั้งสุดท้ายของ น.ศ. ที่ศึกษาคณะสาขาวิชานั้น ๆ จึงเรียกได้ว่า เป็นคุณภาพของการศึกษาของนักศึกษาคนนั้น และการทำงานที่มีคุณค่าทางจิตใจ และคุณภาพการศึกษานั้น จะทำเพียงผู้เดียว หรือทำเองก็แก่ตนเองจนจบนั้นย่อมไม่ได้ ผู้ทำการวิจัยโครงการวิทยานิพนธ์ จึงขอขอบคุณผู้มีพระคุณมา ณ. ที่นี้ด้วย

- คุณแม่ที่เคารพ และเป็นกำลังใจอีกทั้งยังคอย เคี่ยว ไข่มุขให้ทำงาน
- อ. อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไทย อาจารย์ที่ปรึกษาภาคนิพนธ์ ผู้คอยติชม และให้คำแนะนำ
- อ. อุกมศักดิ์ สาริกบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาภาคออกแบบ ผู้ให้คำแนะนำในภาคการออกแบบ
- การศึกษาสาขาศิลปอุตสาหกรรมที่ยอมมาเป็นหัวข้อวิทยานิพนธ์
- นักศึกษาสาขาศิลปอุตสาหกรรมที่ผลิตผลงานออกมา
- เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคน

ผู้วิจัยเองก็หวังว่าการทำงานครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากนักสำหรับผู้มาใช้งาน และผู้วิจัยขออภัยว่าการทำงานครั้งนี้มีข้อบกพร่องอย่างมาก ผู้วิจัยจึงขออภัยมา ณ โอกาสนี้

ชจรศักดิ์ ศรีประกู

น.ศ. ภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหกรรม

ส.จ.ล.

วิทยานิพนธ์ เรื่อง

ชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสำเร็จรูปสาขา  
ศิลปอุตสาหกรรม

ผู้  
ชื่อนักศึกษา

นาย ชจรศักดิ์ ศรีประทีป

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

อ. อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย

อ. อุดมศักดิ์ สาริกบุตร



วิทยานิพนธ์นี้ กรรมการทรววิทยานิพนธ์ ได้ตรวจและ เห็นชอบแล้ว จึงอนุมัติ  
ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา  
2533

## 1.1 คำกล่าวนำ

### 1.1.1 คำนำ

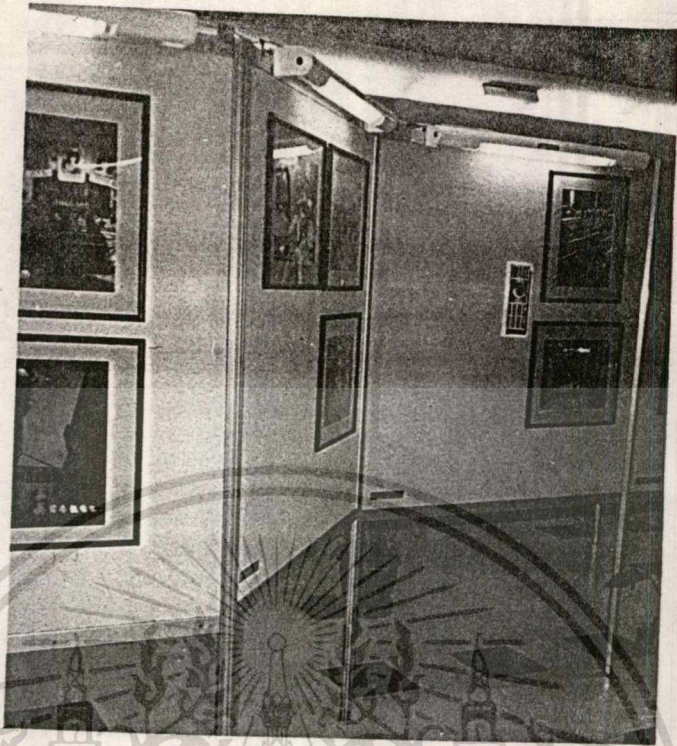
ในภาวะปัจจุบันสภาพของการอยู่อาศัย ลักษณะการดำรงชีวิตของประชากรในโลกได้เปลี่ยนแปลงไปจากสมัยโบราณ ทั้งทางระบบเศรษฐกิจสังคมการกินอยู่ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำเอาสิ่งอำนวยความสะดวกที่ความแปลกใหม่ มีคุณประโยชน์ เข้ามาใช้กันในชีวิตประจำวัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้เราจะรวมเรียกว่า "เทคโนโลยี" เทคโนโลยีนี้มีความหมายตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานว่า

เทคนิค หรือ เทคโนโลยี ในความรู้สึกของคนทั่วไปจะมีความแตกต่างกัน โดยที่คำทั้ง 2 คำ ให้ความหมายที่ต่างกันไปแต่มีความหมายสอดคล้องกัน กล่าวคือ

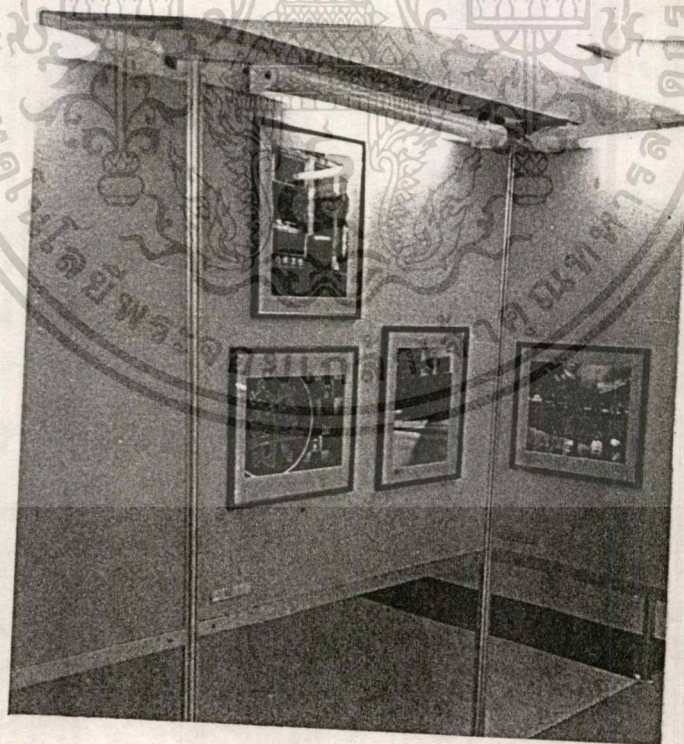
- เทคนิค (TECHNIC) จะให้ความหมายถึงบุคคลหรือช่างฝีมือที่มีเคล็ดลับ และวิธีการในการปฏิบัติในทางวิชาชีพ เช่น ช่างปูนคนนี้ก่อและฉาบปูนได้อย่างดี เขาคงมีเทคนิคดี ๆ

- เทคโนโลยี (TECHNOLOGY) จะให้ความรู้ถึงภาพรวมของรูปธรรมที่สามารถจับต้องได้ เป็นความก้าวหน้า และความเจริญทางด้านวัตถุ เช่น เคี้ยวนี้เทคโนโลยีก้าวไปมากนะ เตาอุ่นอาหารยังใช้คลื่นไมโครเวฟเลย

เท่าที่กล่าวมานี้จะเป็นการชักจูงให้เห็นถึงลักษณะต่าง ๆ ของความเจริญทางวัตถุที่เรียกกันว่า "เทคโนโลยี" และความแคลวคล่อง ว่องไว ความชำนาญ ในทางฝีมือที่จะทำให้ผลงานออกมามีคุณภาพ แต่สิ่งที่จะนำมาซึ่งลักษณะทั้ง 2 อย่าง นั่นก็คือ การให้ความรู้ การศึกษาต่าง ๆ แก่ประชาชนหรือผู้ที่จะไปหาความรู้ เพื่อเพิ่มพูนความรู้และสติปัญญา เพื่อให้ความรู้นั้นสามารถที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเพื่อให้ ชีวิตความเป็นอยู่การดำรงชีพ เป็นไปอย่างมีความสุข และสะดวกสบาย



ภาพประกอบที่ 1 ลักษณะของการจัดนิทรรศการ 1



ภาพประกอบที่ 2 ลักษณะของการจัดนิทรรศการ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1.2 เหตุผลในการเลือกโครงการ

จากสาเหตุที่ประเทศไทยกำลังที่จะมีการดำเนินการพัฒนาจากนโยบายของทางราชการที่โครงการจะปรับปรุงโครงสร้างทางสังคมไทยให้มีการพัฒนาเพื่อรับกับสถานะที่จะเปลี่ยนประเทศไทยให้เป็น "ประเทศอุตสาหกรรมใหม่" หรือ (NEW INDUSTRY COUNTRYS) นอกจากจะต้องมีการพัฒนา จักรวรรดิที่คืน เพื่อปรับปรุงให้เป็น นิคมอุตสาหกรรม และเสริมสร้างความสะดวกทางด้านการคมนาคม ความเป็นอยู่และการติดต่อสื่อสารแล้ว สิ่งหนึ่งที่มองข้ามและผ่านไปไม่ได้เลยนั่นก็คือ การพัฒนาทางด้านบุคลากร กำลังคนที่จะนำมาพัฒนา และเป็นแรงงานในกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ การจะผลิตบุคลากรข้างที่มีมือแรงงาน นักคิดนักออกแบบ รัฐจะต้องเป็นผู้ให้การสนับสนุน ซึ่งในสายงานของการศึกษานั้น สถาบันต่าง ๆ ใ้มีการปฏิบัติการในการเรียนการสอนเพื่อผลิตบุคลากรต่าง ๆ ออกมา แต่การที่แรงงานหรือบุคคลากรนั้น ๆ จะนำเอาความรู้ความสามารถต่าง ๆ ไปเพื่อการปฏิบัติงาน ในระบบการผลิตและสินค้าที่ผลิตมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับนั้น สภาพของตลาดแรงงานหรือบริษัท เอกชน และหน่วยงานของรัฐยังมีใครรับรู้หรือทราบถึงว่า ขณะนี้มีการผลิตบุคลากรตามสาขาหรือหน่วยงานการผลิตนั้นขึ้นมาแล้ว ทำให้สภาพของแรงงานในปัจจุบัน เสียดุลหรือมีการขาดหายไปบ้าง การจะแก้ไขปัญหานี้เพื่อ ประเทศชาติเกิดประโยชน์สูงสุด นั้นจะต้องมีการวางแผนการ เพื่อประชาสัมพันธ์หรือโฆษณา ให้หน่วยงานของรัฐเอง หรือ บริษัท ห้างร้าน โรงงาน ของเอกชน ได้ทราบว่าขณะนี้มีแรงงาน และกำลังคนประเภทนั้นแล้ว เพื่อบริษัทต่าง ๆ จะได้เปิดรับและแสวงหาเจตจำนงในการรับสมัครต่าง ๆ ออกมา

การจะประชาสัมพันธ์ ที่ดีและสินค้าใช้จ่ายน้อยแต่เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นก็คือการจัดนิทรรศการทางความรู้ และวิชาการขึ้นเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ต่าง ๆ ของสถาบันการศึกษาเองแล้ว ยังเป็นการโฆษณา แรงงานที่สถาบันกำลังผลิต ให้ตลาดแรงงานได้รับ

### 1.1.3 ที่มาของโครงการ

ตามสภาพของสังคมไทยในปัจจุบันนี้สามารถที่จะมองลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไปได้อย่างชัดเจนแบบง่าย ๆ นั้น คือ

1. การเปลี่ยนแปลงไปทางสภาพการดำรงชีพและความเป็นอยู่
2. สภาพของโครงสร้างทางเศรษฐกิจที่กำลังจะเปลี่ยนแปลงไปตามนโยบายของรัฐบาลที่จะเป็น "ประเทศอุตสาหกรรมใหม่"
3. การพัฒนาทางเทคโนโลยี
4. ปัญหาทางด้านจิตสปีท์ทางปัญญาและความคิด

จากลักษณะนี้ทั้ง 4 ข้อ เป็นสิ่งเข้ปเราจะมองเห็นความชัดเจนที่สุดก็คือเราจะต้องมีการพัฒนา, ปรับปรุง, ผลิผลิตสินค้าและ เทคโนโลยีอย่าง เร่งด่วนแก่อุปสรรคที่กำลังเป็นอยู่ นั่นก็คือเรากำลังขาดบุคคลากรที่มีคุณภาพและมีความสามารถตรงตามความต้องการ จึงทำให้ทางรัฐบาลและภาคเอกชนเล็งเห็นความสำคัญทางการศึกษาทางด้านช่างฝีมือแรง, นักออกแบบต่าง ๆ สถาบันการศึกษาต่าง ๆ พยายามที่จะผลิตบุคคลากรออกมาและแข่งขันกันในตลาดแรงงาน สิ่งหนึ่งที่สามารถจะช่วยให้การศึกษาบรรลุผลเป็นทวีปออกถึงคุณภาพ, ระดับการศึกษา นั่นก็คือ การแสดงผลงานทางวิชาการ

ในการแสดงผลงาน, นิทรรศการทางวิชาการสิ่งหนึ่งซึ่งจะขาดเสียไม่ได้ นอกจากผลงานของนักศึกษา, เวลา, สถานที่, เงินทุน แล้วก็ยังคงอาศัยวัสดุอุปกรณ์ที่สำคัญคือ ชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสาขาศิลปอุตสาหกรรม

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

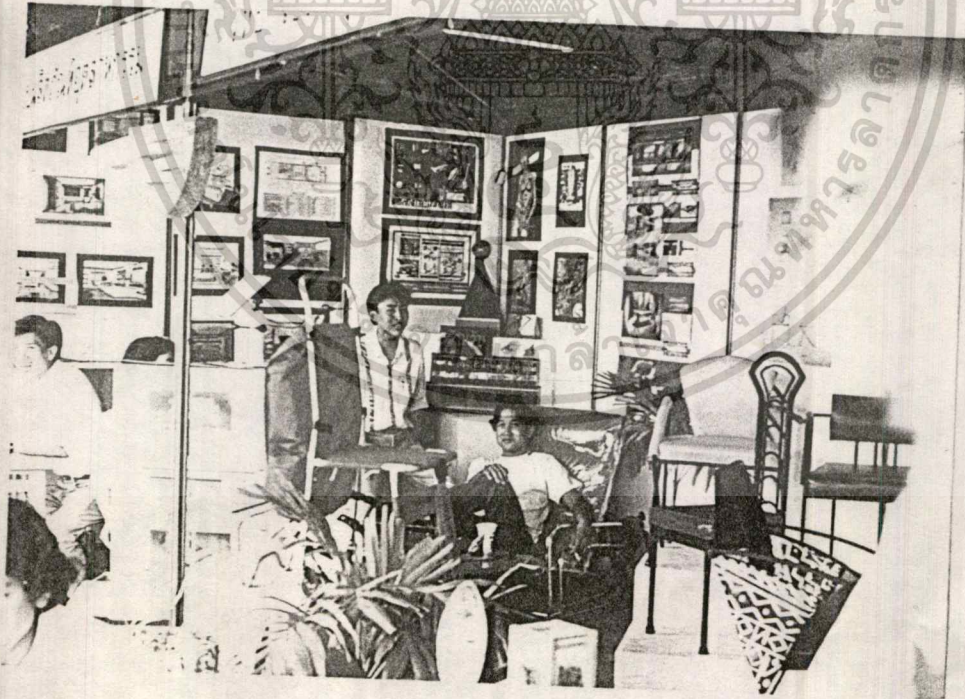
จัดทำการศึกษา, วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการออกแบบ "ชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสำเร็จรูปสาขาศิลปอุตสาหกรรม" เพื่อ

1. ส่งเสริมการศึกษา เพื่อการพัฒนาบุคคลากร
2. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการทางวิชาการ
3. ส่งเสริมการจัดเผยแพร่ผลงานทางการศึกษาในสาขาการออกแบบศิลป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 3 ลักษณะการจัดนิทรรศการทางศิลปอุตสาหกรรม



ภาพประกอบที่ 4 ตัวอย่างผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรม เพื่อการพัฒนาทั้งการศึกษา และ เทคโนโลยี ซึ่งจะใช้เป็นกำลังของชาติต่อไป  
แต่การจัดแสดงนิทรรศการในแต่ละครั้งนั้น จำเป็นที่ต้องมีอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่เหมาะ  
สม การจัดแสดงจึงจะกระทำไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อสังคม

### 1.3 ที่มาของปัญหา

การแสดงผลงานทางการศึกษาในสาขาของการออกแบบศิลปอุตสาหกรรมจะ  
เป็นการแสดงความผลงานทางด้านฝีมือและความคิด และพัฒนาการของการศึกษาของนักศึกษา  
ในสาขานี้ แต่สิ่งหนึ่งที่มอง เห็นได้อย่างชัดเจนนั่นก็คือ ในการแสดงผลงานทางการศึกษาใน  
สาขาการศึกษาศิลปอุตสาหกรรมทุก ๆ ที่จะมุ่งเน้นในการคัดเลือกผลงานที่มีคุณภาพไปจัดแสดง  
แต่รูปแบบของการจัดอุปกรณ์ที่จะช่วยในการจัดยังไม่มีการวางแผนให้สอดคล้องและ เอื้ออำนวย  
กับการจัดแสดงในสาขาวิชานี้ ซึ่งผลงานในการศึกษาของวิชาทางสาขาการออกแบบศิลป  
อุตสาหกรรมนี้จะมีมาตรฐานของตัวเองหลายอย่างแต่ไม่มีการนำเอามาตรฐานของผลงาน  
นี้มาใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการ เลยทำให้การจัดแสดงนิทรรศการในสาขาการออกแบบศิลป  
อุตสาหกรรม เกิดปัญหาที่ตามมาหลายอย่างไม่ว่าจะ เป็นการ เสียหายของผลงานหรือ อื่น ๆ

#### 1.4 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

เนื่องจากเดิมการจัดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสาขาศิลปกรรมอุตสาหกรรม จะเป็นการนำเอาอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการจัดแสดงนิทรรศการโดยทั่วไปมาใช้ในการจัดซึ่งจะทำให้เกิดส่งผลกระทบต่อในหลาย ๆ ด้านคือ

##### 1. ปัญหาทางค่านำหนัก

แผนบอร์ดที่ใช้สำหรับการติดตั้งงานที่เป็นกระดาษ หรือ เป็นงานในแนวระนาบ จะมีน้ำหนักมาก อันเนื่องมาจากโครงสร้างของบอร์ดและแผนกรอบสำหรับติดตั้ง เป็นการใช้วัสดุที่มีน้ำหนักมากทำให้การประกอบและขนย้ายเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก

##### แนวทางการแก้ไข

สมควรที่จะมีการสรุปและทำการออกแบบให้ลดน้ำหนักของโครงสร้างลงเพื่อที่ตัวของบอร์ด จะ คือน้ำหนักเบาสามารถขนย้ายได้ง่าย

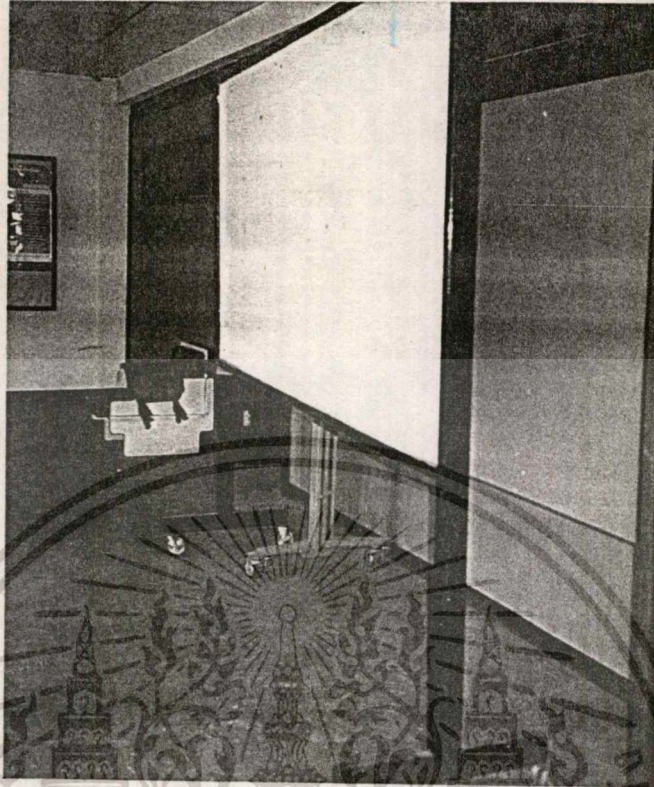
##### 2. ปัญหาขนาดของกรอบติดตั้งยังไม่สัมพันธ์กับตัวงาน<sup>1</sup>

การออกแบบและการผลิตบอร์ดโดยทั่วไปจะเป็นการ ออกแบบ เพื่อนำไปใช้ในการ ติดต่อโดยทั่วไปยังไม่เจาะจง แต่การติดตั้งงานที่เป็นงานออกแบบทางศิลปอุตสาหกรรมจะเป็น ขนาดที่มาตามลักษณะของการติดตั้งและการ เว้นช่องของว่างยังไม่สัมพันธ์กันทำให้ติดตั้งได้ น้อย และไม่สวยงาม

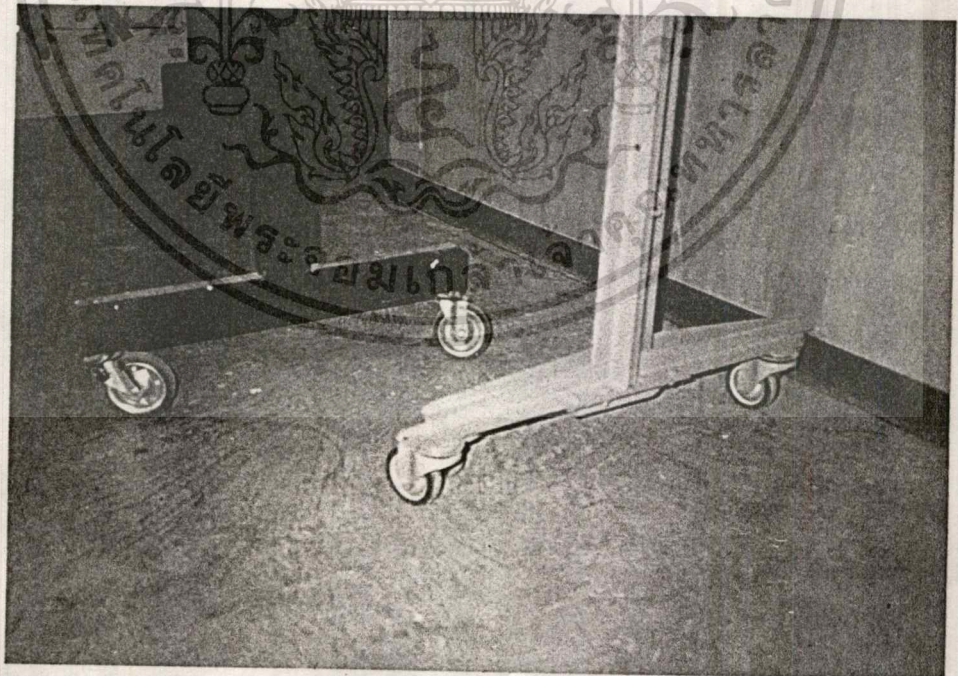
##### แนวทางการแก้ไข

ศึกษาและหาข้อสรุปของขนาดกระดาษที่เป็นที่นิยมและนำข้อมูลที่ได้มาผ่านกระบวนการทาง การออกแบบ เพื่อให้บอร์ดที่ทำ มีที่ว่างสำหรับติดตั้งงานที่สัมพันธ์กับขนาดของผลงาน

<sup>1</sup> ผลงาน หมายถึง การออกแบบและแสดงความนึกคิดของนักศึกษาเป็นงานในแนวระนาบ ที่ทำลงบนกระดาษ



ภาพประกอบที่ 5 รูปแบบของบอร์กติคณกลงาน 1



ภาพประกอบที่ 6 รูปแบบของบอร์กติคณกลงาน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ปัญหาอันตรายจากตัวแผ่นคิณผลงาน

3.1 ลักษณะของการวางโครงสร้างของบอร์คจะมีการวางแผนหรือกรอบสำหรับคิณผลงาน ไว้ในแนวของการมอง ทำให้หน้าหนักของบอร์คไปตกอยู่ทางคานบน ซึ่งอาจจะมี การโค่นล้มลงมา

3.2 โครงสร้างของขาตั้งบอร์ค จะเป็นลักษณะขายื่นออกมาทำให้อาจเกิดการ สะดุดได้ในระหว่างการ เดินชมงาน

#### แนวทางการแก้ไข

ในการออกแบบบอร์คจะต้องมีการคำนวณและวางน้ำหนักของบอร์คให้มีความสมดุล กัน เพื่อที่บอร์คจะมีความมั่นคง ทางคานกลางของโครงสร้าง ควรที่จะมีการ เสริมความ แข็งแรง และป้องกันความปลอดภัยและสคแนวของเส้นโครงสร้างลงให้อยู่ในแนวระดับพื้น

### 4. ปัญหาของการยึกหรือการคิณผลงาน

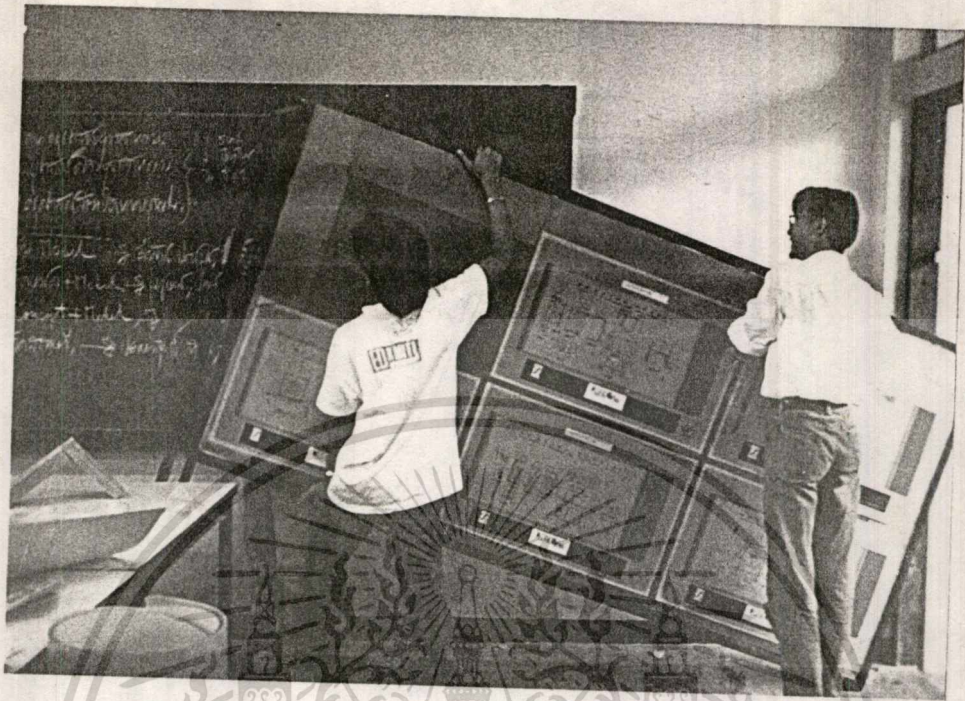
การยึกคิณผลงานที่เป็นกระดานกรอบคิณงานจะใช้ ระบบของการคิณผูก เข็มหรือ การยิง เข็มยึกผลงานให้ติดกับบอร์คทำให้กรอบของผลงาน เกิดความ เสียหายและยัง เป็นการยาก ที่จะนำผลงานออก หรือ แกะผูกเข็ม หรือ เข็มต่าง ๆ ก็จะทำให้ยากและวางจะทำให้บอร์ค เกิดความ เสียหายได้ และยังทำให้เพิ่มกระบวนการมากขึ้นอีก

#### แนวทางการแก้ไข

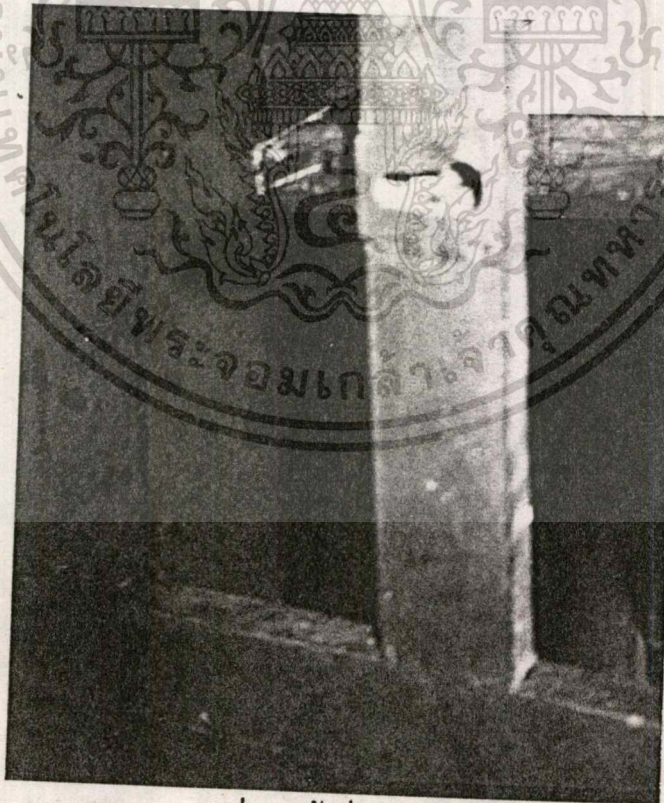
เปลี่ยนระบบการยึกหรือการคิณผลงาน เป็นระบบอัตโนมัติ กล่าวคือเป็นการคิณ กรวาง หรือ การสอด โดยการคิณจะไม่อาศัยกระดานขาว, เข็มผูก, เข็มต่าง ๆ

### 5. ปัญหาสีของแผ่นกระดานคิณผลงาน

เนื่องจากบอร์คที่จะใช้คิณนั้น จะต้องมสี และลักษณะต่าง ๆ ที่จะส่งให้ผลงานมีความ เคน ไม่เป็นตัวทำรายงาน แต่สีของบอร์คยังเป็นสีที่ไม่เหมาะสม คือเป็นสีขาว ทำให้เป็นการ ย้าย ที่จะเกิดคราบ และความสกปรกต่าง ๆ แคว่สคูที่ใช้ยังเป็นวัสดุที่ทำความสะอาดได้ยากอีก ภาย



ภาพประกอบที่ ๗ ข้อต่อการประกอบ ๑



ภาพประกอบที่ ๘ ข้อต่อในการประกอบ ๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวทางการแก้ไข

เลือกใช้สีให้เหมาะสมกับงาน โดยสีพื้นจะต้อง เป็นสีที่สนับสนุนกับงาน หรือใช้วัสดุ มาตกแต่งและตัวงานยังมีสีที่คงคุณค่าและยังสามารถทำความสะอาดได้ง่ายอีกด้วย

### 7. ปัญหาการรารานของแทนวางหุ่นจำลอง

การออกแบบแทนโหว่หุ่นจำลองยังเป็นการออกแบบที่ไม่เป็นมาตรฐานกล่าวคือ จะผลิตแบบมีหลายขนาดความสูงบ้างรูปร่างต่างกันไปบ้าง เพื่อทำให้เกิดองค์ประกอบในการจัดวาง ทำให้สิ้นเปลืองมีน้ำหนักมากและยังขนย้ายได้ลำบาก

## แนวทางการแก้ไข

ออกแบบโดยทำการศึกษาและวิเคราะห์หาข้อสรุปที่จะนำมาซึ่งทรงหรือรูปร่างที่เหมาะสม และเป็นการออกแบบขึ้นเดียวที่สามารถจัดวางได้หลาย ๆ แบบ และเพิ่มทุนความสูงโดยการวางซ้อนกัน

### 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ความน่าสนใจในการชมนิทรรศการ
2. อุปกรณ์ที่ใช้จัดแสดงมีคุณภาพ
3. สามารถที่จะรักษาผลงานให้คุณภาพคงเดิมมากที่สุด
4. ความสะดวกในการชมนิทรรศการ
5. ความสะดวกในการจัดนิทรรศการ
6. เป็นการเผยแพร่ผลงานและการศึกษา
7. สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันระหว่างผู้ผลิต ( สถาบันการศึกษา )  
กับความต้องการของตลาดแรงงาน ( เอกชน, บริษัท )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

จัดทำการศึกษาข้อมูล, วิเคราะห์เพื่อการออกแบบ "ชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสาขาศิลปอุตสาหกรรม" โดยยึดหลักการดังนี้

1. ออกแบบชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสำหรับผลงานทางศิลปอุตสาหกรรม
2. ออกแบบบอร์ดและแทนวางหุ่นจำลอง
3. ออกแบบชุดแสดงผลงานนิทรรศการทางวิชาการเพื่อให้ได้มาตรฐานในแง่
  - ลักษณะการจัด
  - การประกอบและเคลื่อนย้าย

### 1.6 วิธีการดำเนินงานการวิจัย

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ
3. ดำเนินการออกแบบ
4. นำเสนอผลงานทางการออกแบบ
5. รายงานผลการดำเนินการโครงการ

### 1.7 แนวทางการศึกษาข้อมูล

1. หลักการจัดและดำเนินงานนิทรรศการ
2. การศึกษาในหลักสูตรศิลปอุตสาหกรรม
3. ลักษณะทางสรีระวิทยา
4. การประกอบและการใช้ชุด
5. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
6. สีและความสอดคล้องกับการจัดแสดงผลงาน

1.7 สรุปเนื้อหา

1

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูลที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบทางศิลปอุตสาหกรรมในการออกแบบชุดแสดงนิทรรศการ ทางวิชาการ สำเร็จรูป สาขา ศิลปอุตสาหกรรมในการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ให้ถูกต้อง เหมาะสม เกิดความคล่องตัวในการทำงาน การติดตั้ง และการเข้าชม รวมทั้งความงามทางสุนทรียภาพอีกด้วย เพื่อส่งเสริมการให้ความรู้กับประชาชนและระบบการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าข้อมูลได้พยายามค้นหาและสอบถามจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความถูกต้องในกระบวนการค้นคว้าและการทำวิทยานิพนธ์ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยแบ่งประเภทได้ดังนี้

1. ข้อมูลทางด้านวิชาการ

กระทำโดยการค้นคว้าและรวบรวม จากแหล่งต่าง ๆ อาทิเช่น จากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จากบริษัทห้างร้านเอกชน และจากหน่วยงานของรัฐที่มีการให้ความรู้ในสาขาต่าง ๆ

2. ข้อมูลภาคสนาม

กระทำโดยการสังเกตและรวบรวมจากการสำรวจ เป็นข้อมูลที่จะต้องการระมัดระวังในการรวบรวมและ เสาะหาอย่างมาก โดยการแบ่งขั้นตอนดังนี้

- ก. กำหนดแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยยึดหลักการของการศึกษาในสาขาศิลปอุตสาหกรรมทั้งหมด
- ข. กำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วทำการเก็บข้อมูลดังกล่าว

จึงได้ชี้แจงซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ที่จะกล่าวต่อไปนี้จนจบบท เพื่อจะใช้ข้อมูลในบทที่ 2 นี้ เป็นแหล่งวัตถุดิบในการวิเคราะห์หน้าสู่การออกแบบต่อไป

## 2.1 ความหมายของขอบเขตของการศึกษาศาสาศิลป์อุตสาหกรรม

ก่อนที่จะมีการออกแบบและการศึกษาข้อมูลนั้นจำเป็นจะต้องกล่าวถึงรายละเอียดของการศึกษาศาสาศิลป์อุตสาหกรรมก่อนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอย่างแรกก็คือ ลักษณะของการศึกษาศาสาศิลป์อุตสาหกรรม เพื่อจะได้นำมาซึ่งขอบเขตของผลงานและทุนจำลอง คำว่า "ศิลปอุตสาหกรรม" นั้นมาจากคำว่า "ศิลปะ" กับ "อุตสาหกรรม" ซึ่ง ศิลปะ (ART) นั้นหมายถึง

อุตสาหกรรม (INDUSTRY) หมายถึง กิจกรรมการผลิตสิ่งของอะไรก็ได้ อย่างหนึ่งในครั้งละมาก ๆ และในการผลิตสิ่งนั้นจะต้องมีความเหมือนกันและเท่ากันทุกประการ ในระหว่างสิ่งของที่ผลิตทุกชิ้น และยังต้องสามารถที่จะตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพของสินค้า นั้นได้ทุกชิ้น โดยที่ทุกชิ้นที่หลักในครั้งเดียวกัน จะต้องมีความเหมือนกัน

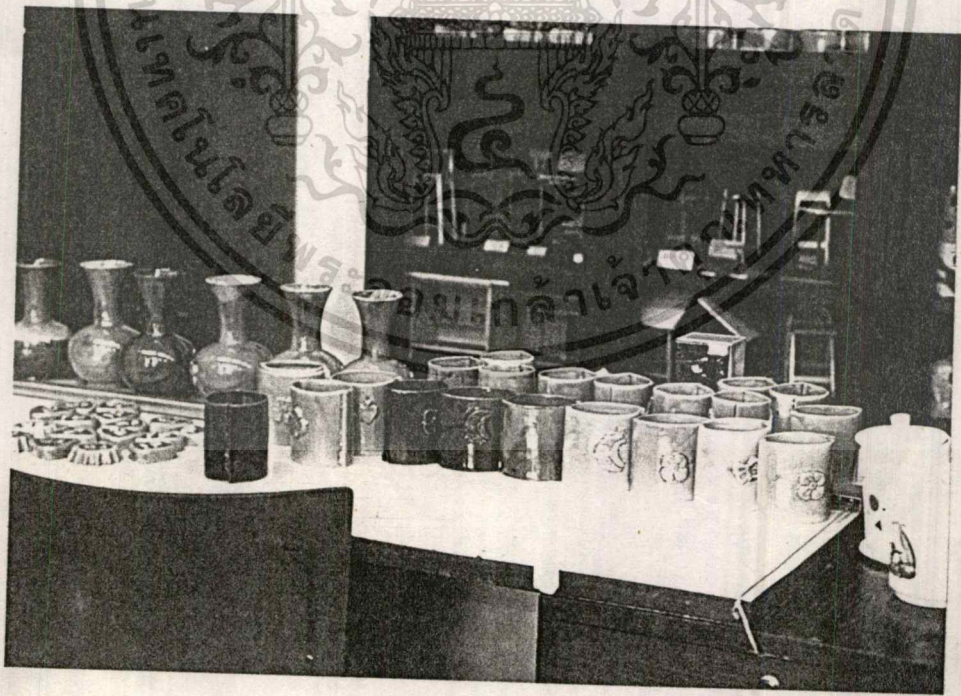
เมื่อนำสองคำมารวมกันเป็น "ศิลปอุตสาหกรรม" (INDUSTRIAL DESIGN) ก็จะทำให้เกิดความหมายที่ว่า การนำเสนอหรือภาพพจน์การออกแบบหรือนำไปใช้ร่วมในการผลิตสินค้าออกมา เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดในการใช้สินค้านั้น และยังมีควมสวยงามน่าใช้ คุณภาพเหมาะสม ราคาสามารถที่จะลดถูกลง และยังมีคุณภาพที่เสมออิกดี เคียงกันทุกชิ้น การศึกษาทางด้านการออกแบบสาสาศิลป์อุตสาหกรรมจะเป็นการศึกษาในหลักสูตรที่กว้างขวางโดยประกอบด้วยหลายสาขาคังนี้

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. การออกแบบเครื่องเรือน
3. การออกแบบบรรจุภัณฑ์
4. การออกแบบกราฟฟิคดีไซน์
5. การออกแบบเซรามิค
6. การออกแบบสิ่งทอ

ซึ่งการออกแบบของแต่ละสาขาก็ยังมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไปดังจะกล่าวได้ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 9 ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ



ภาพประกอบที่ 10 ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์ คือสิ่งที่เกิดขึ้นจากแรงและสมองของมนุษย์ เพื่อความต้องการจำเป็น และความสะดวกสบายต่อการดำรงชีวิต และการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามความหมายของการ ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึง การวิเคราะห์ การสร้างสรรค์และการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อการผลิตในปริมาณมาก ๆ โดยให้มีรูปแบบที่ถูกต้องแน่นอนก่อนที่จะมีการลงทุนจำนวนมาก เพื่อจัดอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรในการผลิต และผลิตได้ในราคาพอสมควร

### หลักของการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

หลักของการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยถือตามหลักของการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้าน อุตสาหกรรมซึ่งนักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักดังต่อไปนี้

1. หน้าที่ใช้สอย คือจะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริงและเป็นไปได้ ต้องสนองความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุด เช่น การออกแบบโต๊ะอาหาร ก็กับการออกแบบโต๊ะทำงาน โต๊ะทำงานมีหน้าที่ใช้สอยซึ่งความยุ่งยากซับซ้อนมากกว่า ต้องมีลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสาร เก็บของใช้และที่วาง เทกสวนโต๊ะอาหาร เป็นแบบเรียบ ๆ ทำความสะอาดง่ายไม่จำเป็นจะต้องมีลิ้นชัก หากเรานำโต๊ะอาหารมาใช้ทำงานก็จะใช้ได้ แต่ประโยชน์ใช้สอยคงไม่มีความสมบูรณ์เท่าที่ควร

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มระบบกลไก ใช้พลังงาน เครื่องจักรกลควรจะให้ระบบการทำงานที่คล่องตัว ไม่ซับซ้อนง่าย เป็นต้น

2. ความปลอดภัย ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าสิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใด ย่อมจะให้โทษได้เพียงเท่านั้น การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องจักรกล ต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายได้ง่าย ผลิตภัณฑ์ของเด็กต้องไม่เกิดเป็นพิษ เมื่อเด็กจะกัดหรืออมเล่น ต้องใช้วัสดุให้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กฎหมายควบคุมไว้

3. ความแข็งแรงของโครงสร้าง ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ นักออกแบบจะต้องรู้จักเลือกโครงสร้างให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ เพื่อการรับน้ำหนักน้อยมากเพียงใด ให้มีความแข็งแรงทั้งจะต้องมีความประหยัดด้วย ทั้งนี้เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุ และขนาดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์กัน มีน้ำหนักที่เบาแต่แข็งแรงจะดูขาดความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาและการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่าย การค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

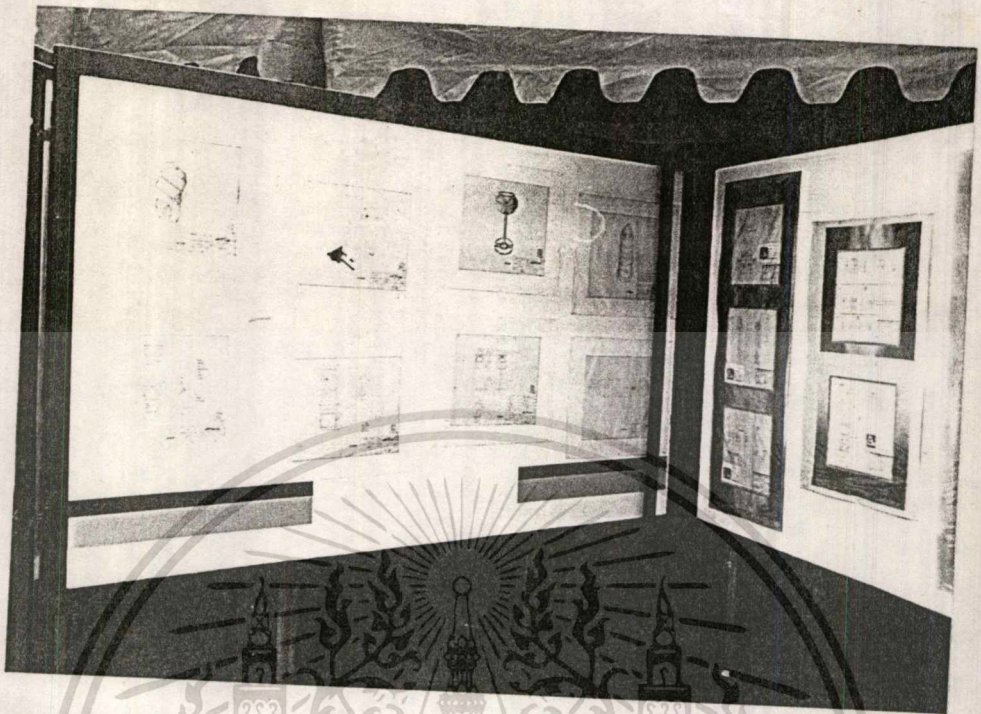
งานซึ่งนักออกแบบจะต้องหาวิธีแก้ไขทำให้ความเหมาะสม

4. ความสะดวกสบายในการใช้ ผลิตภัณฑ์เมื่อมีหน้าที่ใช้สอยที่แล้วจะต้องมีความสะดวกในการใช้ เช่น มีน้ำหนักเหมาะสม ขนาดมีสัดส่วนสัมพันธ์กับขีดจำกัดของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของผู้บริโภค เช่น เก้าอี้ต้องมีขนาดความสูงความกว้างพอเหมาะ มีความนุ่มนวลนั่งแล้วสบาย มีโซ่เพียงนั่งได้เท่านั้น คำนึงสำหรับมือจับที่เป็น เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ จะต้องให้สามารถจับได้มั่นคงสบายไม่เมื่อยง่าย เป็นต้น

5. ความสวยงามน่าใช้ นักออกแบบจะต้อง เป็นผู้มีความสนใจในเรื่องของความสวยงาม ต้องออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่างสวยงามน่าใช้ รู้จักเลือกใช้สีสันทันให้ชวนซื้อ ในด้านความรู้สึกทางสุนทรียภาพ นักออกแบบสามารถช่วยยกระดับรสนิยมเกี่ยวกับรูปแบบ และสีสันทันของผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภคให้ดีขึ้นอีกด้วย

6. สามารถซ่อมแซมได้ง่าย หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องง่ายต่อการบำรุงรักษา และมีระบบการทำความสะดวกที่ง่าย และรวดเร็ว เมื่อเกิดชำรุดเสียก็มีอะไหล่ให้เปลี่ยนและจะต้องมีแหล่งให้บริการที่พร้อม เพียงพอ

7. ราคาพอสมควร การออกแบบจะต้องรู้จักเลือกใช้ชนิดของวัสดุและกรรมวิธีการผลิต เพื่อให้ผลิตได้ง่ายและรวดเร็วได้จำนวนมากก่อนเป็นผลต่อการลงทุน และจะต้องได้ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาพอสมควร ตามความเหมาะสมและความต้องการของตลาด

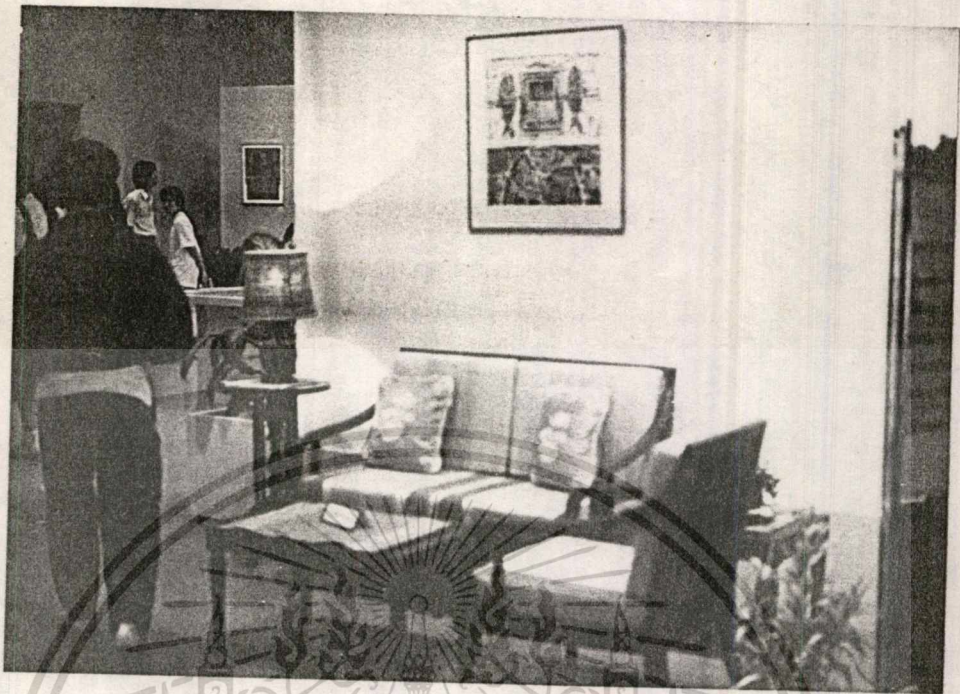


ภาพประกอบที่ 11 ผลงานนักศึกษา

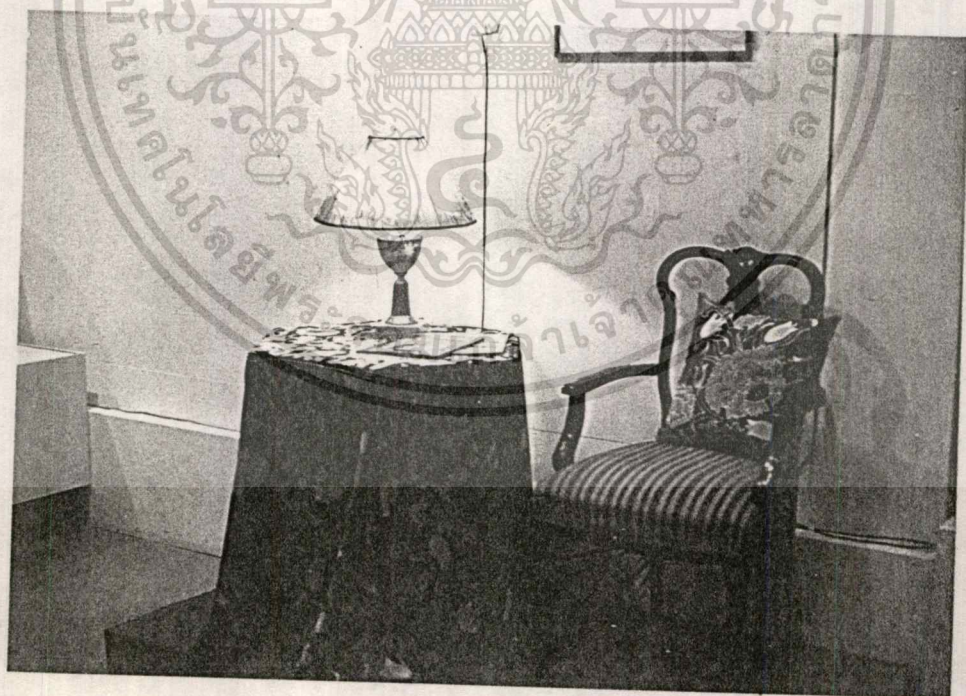


ภาพประกอบที่ 12 การเขียนแบบร่างงานผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

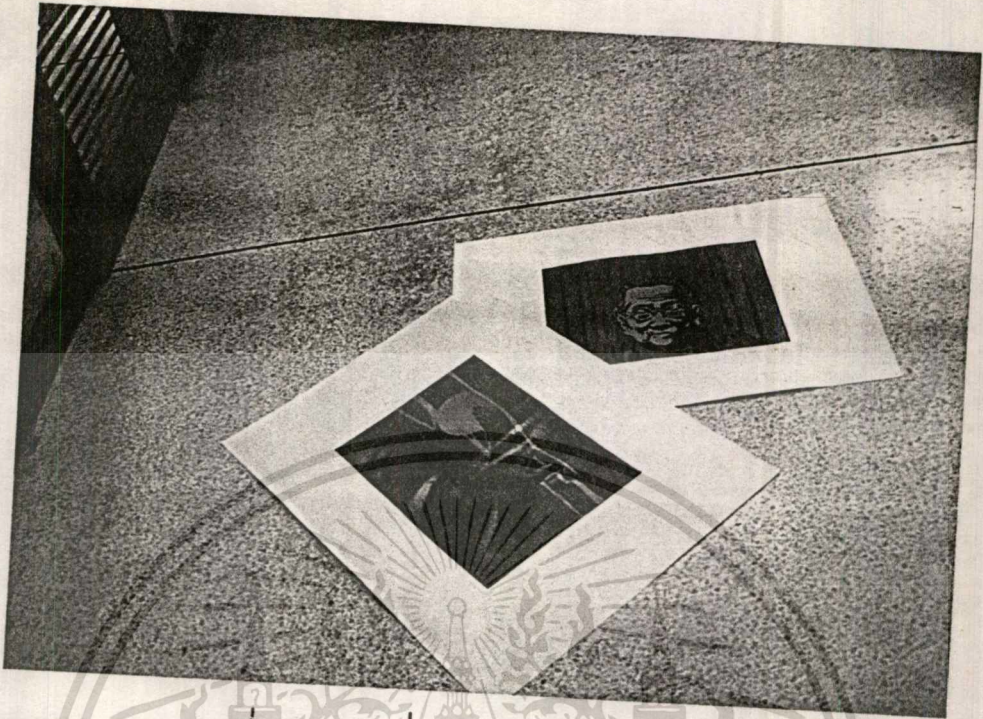


ภาพประกอบที่ 13 รูปแบบของเครื่องเรือน 1



ภาพประกอบที่ 14 รูปแบบของเครื่องเรือน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

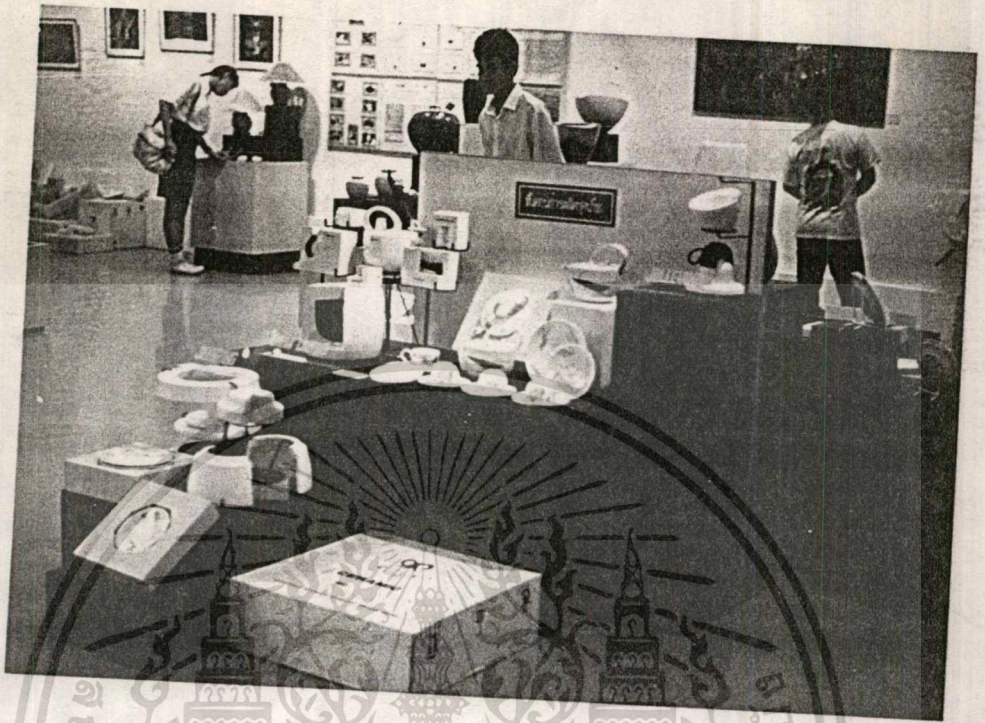


ภาพประกอบที่ 15 ตัวอย่างของงานกราฟิกดีไซน์ 1

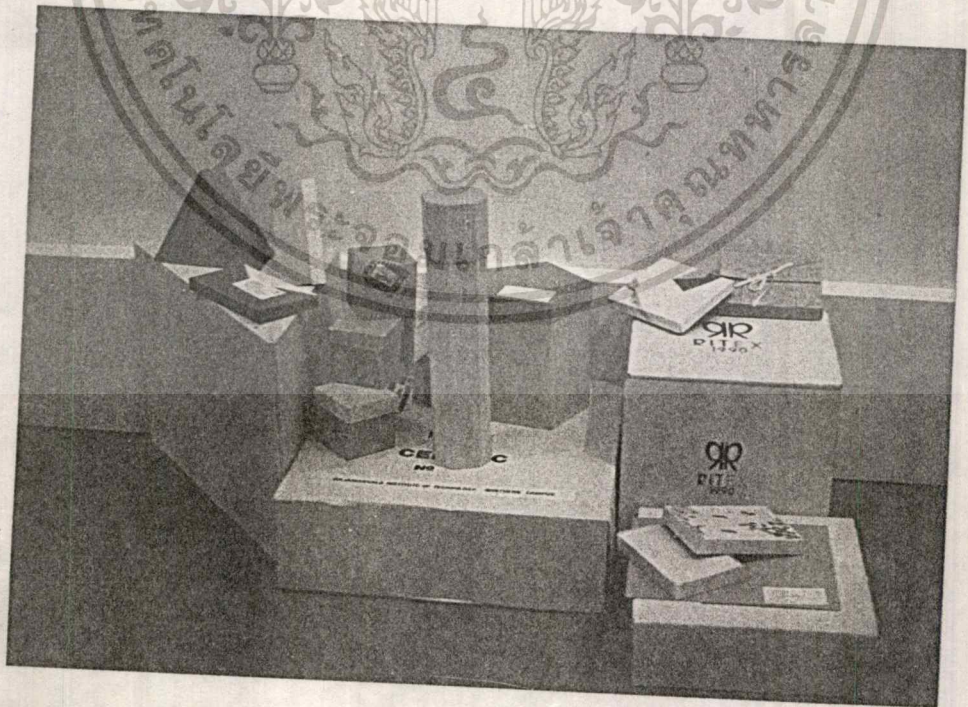


ภาพประกอบที่ 16 ตัวอย่างของงานกราฟิกดีไซน์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 17 ตัวอย่างของบรรจุภัณฑ์ 1



ภาพประกอบที่ 18 ตัวอย่างของบรรจุภัณฑ์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 19 ตัวอย่างของลายผ้าต่าง ๆ



ภาพประกอบที่ 20 ตัวอย่างของลายผ้าต่าง ๆ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 การเปรียบเทียบการศึกษาในสถาบันต่าง ๆ

การจัดการศึกษาในประเภทการออกแบบศิลปอุตสาหกรรม จะมีขอบเขตของการศึกษาต่าง ๆ

ก่อนอื่นเราควรจะทราบถึงความหมายการออกแบบก่อนว่าการออกแบบคืออะไร ซึ่งได้มีผู้ให้คำนิยามคำว่า ออกแบบต่าง ๆ กันดังนี้

การออกแบบ หมายถึง การรู้จักวางแผนจัดชั้นตอนและรู้จักเลือกใช้วัสดุ วิธีการ เพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะ รูปแบบและคุณสมบัติของวัสดุและชนิดตามความคิดสร้างสรรค์เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา เช่น เราจะทำเก้าอี้นั่งสักตัว เราต้องวางแผนไว้เป็นขั้นตอนโดยเริ่มเลือกวัสดุว่าจะใช้อะไร วิธีการทอเย็บ คำนวณสัดส่วนการใช้ให้เหมาะสม ความแข็งแรง สี สัน เป็นต้น

การออกแบบ หมายถึง การปรับปรุงแบบ ผลงานหรือสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมให้มีความแปลกความใหม่เพิ่มขึ้น เช่น เก้าอี้ที่เราสร้างเสร็จและใช้ไปนาน ๆ เกิดการเบื่อหน่ายในรูปทรง เราก็จัดการปรับปรุงให้เป็นรูปแบบใหม่ให้สวยงามกว่าเดิม แปลกกว่าเดิม แต่ความเหมาะสมความสะดวกสบายเหมือน เดิมหรือดีกว่าเดิม เป็นต้น

การออกแบบ หมายถึง การรวบรวมหรือการจัดองค์ประกอบทั้งหมดที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติ เข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์ ในการนำองค์ประกอบของการออกแบบจัดรวมกัน ผู้ออกแบบจะคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยและความงามอัน เป็นคุณลักษณะสำคัญจะหึงมีของการออกแบบ การออกแบบ เป็นศิลปะของมนุษย์ เนื่องจากการสร้างค่านิยมทางความงาม ของสนองคุณประโยชน์ทางกายภาพให้แก่มนุษย์

การออกแบบ เป็นวิชาที่ดัดปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ การสร้างสรรค์และการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อการผลิตเป็นจำนวนมาก ให้ได้รูปร่างที่ถูกต้องแน่นอนก่อนที่จะลงทุนจำนวนมาก เพื่อจัดอุปกรณ์และ เครื่องมือการผลิตและผลิตได้ในราคาพอสมควร ผู้ซื้อพอจะซื้อได้

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ การวิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับ  
หน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับการตลาด แล้วนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นจำนวน  
มาก ให้อยู่ในความนิยมของตลาดในราคาพอสมควร

ซึ่งต่อไปนี้จะ เป็นตัวอย่าง ของการจัดการศึกษาในสาขาการออกแบบทางด้าน  
ศิลปอุตสาหกรรม ของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม)

ที่ตั้ง

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ระดับหลักสูตรที่เปิดสอน ปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

จัดการเรียนการสอน เพื่อมุ่งเน้นการผลิตบุคคลากรที่มีคุณภาพออกไปให้การ  
ศึกษากับสังคม ในระดับอาชีวศึกษา และอุดมศึกษา การเรียนการสอนจะครอบคลุม การออกแบบ  
และสายงานการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เพื่อเสริมสร้างภูมิความรู้ และประสบการณ์เพื่อจบออก  
ไปให้มีความรู้กับสังคม จัดการ เรียนการสอน ออกเป็น

1. การออกแบบอุตสาหกรรม การวิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับหน้าที่  
การใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับการตลาด แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อการผลิตเป็นจำนวน  
มาก ตามความนิยมของตลาด

2. การออกแบบเครื่องเรือน การศึกษาหน้าที่โครงสร้าง การใช้สอยเครื่อง  
เรือน สรีระวิทยาและกายวิภาคที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเรือน

3. การออกแบบเครื่องเรือนคินเผา ศึกษากรรมวิธีการผลิต การทำตัวพิมพ์แบบ  
การหล่อ การขึ้นรูป การเผา และการเคลือบ การผสมน้ำเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของผลงานนักศึกษาที่จะเผยแพร่'ได้แก่

1. ผลงานการออกแบบการแสดงแบบ ความคิดเป็นภาพ 2 มิติ และภาพเหมือนจริง
2. ทุนจำลอง ผลงานต่าง ๆ
3. ของจริง และ ทัศนแบบ



---

<sup>1</sup> สวรรค์ คันธโชติ การออกแบบเครื่องเรือน หน้า 1 โอเคียนส์โตร์ 2528

<sup>2</sup> สวรรค์ คันธโชติ การออกแบบเครื่องเรือน หน้า 1 โอเคียนส์โตร์ 2528

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(คณะสถาปัตยกรรม ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม)

ที่ตั้ง คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง  
ถนนสองกรุง ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ระดับหลักสูตรที่เปิดสอน ปริญญาตรี สาขาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

จัดการเรียน การสอนคล้ายกับคณะครุศาสตร์แต่มุ่งเน้นการผลิตบุคคลากร นัก  
วิชาการ นักออกแบบ เพื่อส่งออกไปทำงานในหลากหลายงาน ครอบคลุมการศึกษาทางการ  
ออกแบบ ศิลปอุตสาหกรรมทั้งหมด อันได้แก่

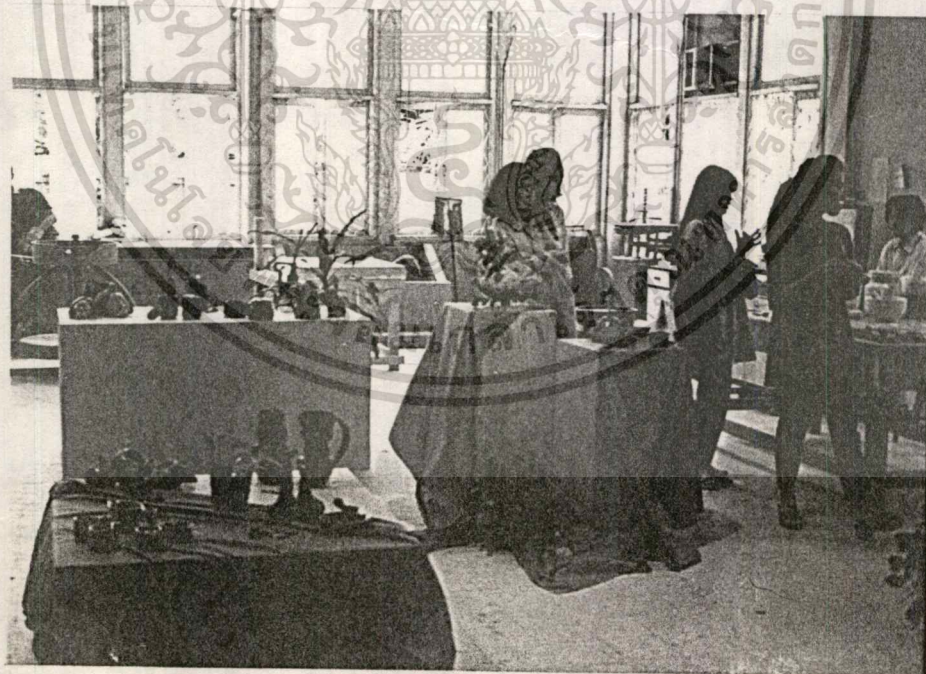
1. การออกแบบศิลปอุตสาหกรรม
2. การออกแบบเครื่องเรือน
3. การออกแบบบรรจุภัณฑ์
4. การออกแบบกราฟิกดีไซน์
5. การออกแบบเซรามิก
6. การออกแบบโลหะภัณฑ์
7. การออกแบบสิ่งทอ

ลักษณะ ของผลงานนักศึกษาที่จะ เผยแพร่ ได้แก่

1. ผลงานการออกแบบ (ARTWORK)
2. หุ่นจำลอง (MODEL)
3. ของจริงและตัวต้นแบบ



ภาพประกอบที่ 21 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา



ภาพประกอบที่ 22 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

(วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาควิชาก่อสร้างงานไม้ สาขา ช่างเครื่องเรือน และ  
ทกแต่ง)

ที่ตั้ง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ถนนพหลุสงคราม บางซื่อ  
กรุงเทพฯ 10800 โทรศัพท์ 585-8541

หลักสูตรที่เปิดสอน ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.)

การเรียนการสอนในสาขาช่างเครื่องเรือนและทกแต่งจะ เป็นการ เรียนการสอน  
ที่มุ่ง เน้นการปฏิบัติคลลากร สาขา อาชีวศึกษา และวิชาชีพการเรียนการสอน จะประกอบ  
ด้วยสาขาของวิชาที่เกี่ยวข้องเนื่องกัน ได้แก่

- การ ออกแบบ เครื่อง เรือน
- การ ออกแบบทกแต่งภายใน
- การ ออกแบบทางเรขาคณิต และสิ่งพิมพ์
- การ ออกแบบเครื่องเคลือบดินเผา

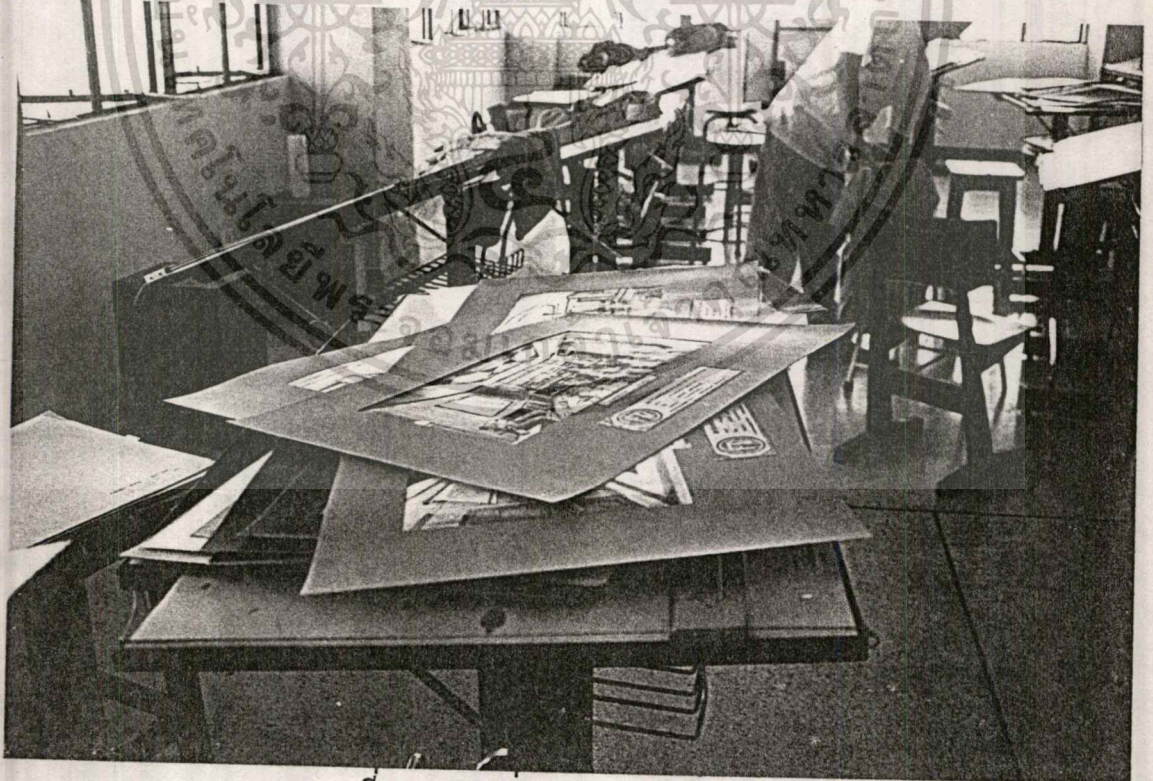
และการศึกษาอื่นจะ เกี่ยวเนื่อง ไปสู่การออกแบบเครื่องเรือนและการทกแต่ง  
ภายในครบวงจร เพื่อให้นักศึกษาจะสามารถที่จะออกไปประกอบอาชีพตามสาขาหรือตาม  
ความรู้ความถนัด ของตัวนักศึกษาเอง

ลักษณะของผลงาน ของนักศึกษาที่จะทำการ เหยแพร่ ได้แก่

1. งานออกแบบบนกระดาษ หรือแนวระนาบ (ART WORK) ซึ่งจะมี  
ขนาดที่นิยมใช้คือ
2. หุ่นจำลอง (MODEL) สามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ
  - หุ่นจำลองเท่าจริง (PROTO TYPE) ได้แก่ หุ่นจำลอง  
เก้าอี้, ตู้
  - หุ่นจำลองย่อขนาด (SCALE MODEL) ได้แก่ เก้าอี้ ฯลฯ



ภาพประกอบที่ 23 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา



ภาพประกอบที่ 24 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยศิลปกร วิทยาเขตวังท่าพระ

(ภาควิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะมัณฑนศิลป์)

มหาวิทยาลัยศิลปกร วิทยาเขต พระราชวังสนามจันทร์

(ภาควิชา เครื่องเคลือบดินเผา คณะมัณฑนศิลป์)

ที่ตั้ง

วิทยาเขตวังท่าพระ ถนนหน้าพระลาน ท่าช้าง กรุงเทพฯ

วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ ในบริเวณพระราชวัง สนามจันทร์

จังหวัด นครปฐม

ระดับหลักสูตรที่เปิดสอน ปริญญาตรี สาขา ศิลปกรรมศาสตร์บัณฑิต

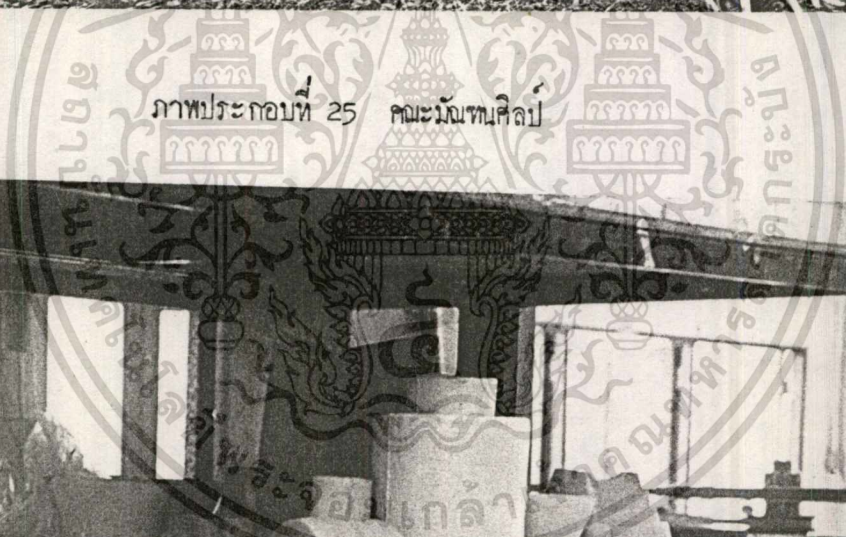
เป็นสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาของรัฐขึ้นกับทบวงมหาวิทยาลัย การเรียน  
ในสาขาทั้ง 2 สาขาจะมุ่งเน้นการศึกษาตามหลักวิชาการออกแบบ ได้แก่ การออกแบบเครื่อง  
เรือน, การออกแบบผลิตภัณฑ์, การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ฯลฯ (ภาควิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์)  
และการออกแบบเครื่องเคลือบดินเผา การผลิตการเคลือบและการเผาแบบต่าง ๆ (ภาค  
วิชา เครื่องเคลือบดินเผา)

ลักษณะของงานนักศึกษาที่จะเผยแพร่ ได้แก่

1. ผลงานการออกแบบ (ART WORK)
2. หุ่นจำลอง (MODEL) ของจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 25 คณะนิเทศศาสตร์



ภาพประกอบที่ 26 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ

(แผนกช่างเทคนิค คณะช่างอุตสาหกรรม)

ที่ตั้ง

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ

ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตยานนาวา กรุงเทพฯ

หลักสูตรที่เปิดสอน

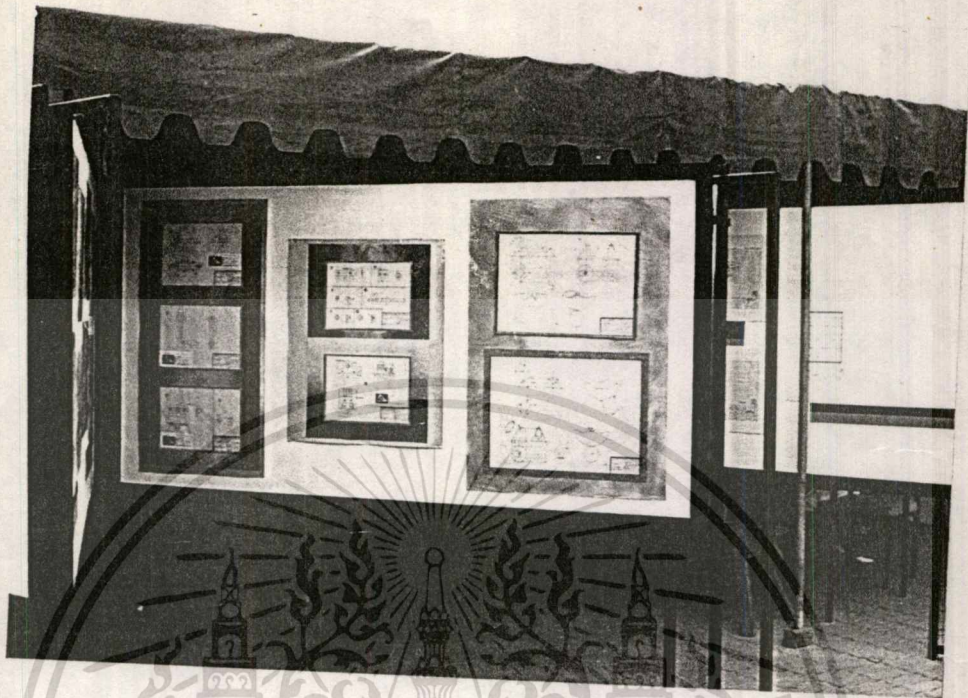
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ป.ว.ช.)

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.)

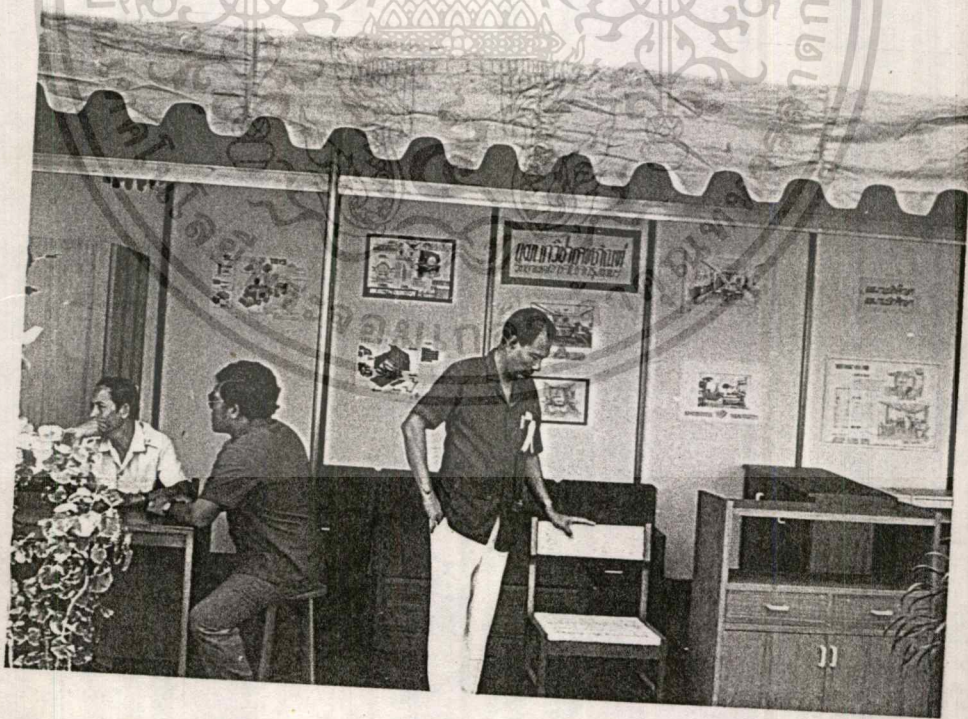
เป็นสถาบันการศึกษาในแนวทางการสอนแบบอาชีวศึกษา เปิดสอนในสาขาวิชาช่าง และพาณิชยกรรม สาขาการศึกษาในทางการออกแบบศิลปอุตสาหกรรมนั้นได้แก่ สาขาช่างเทคนิค ซึ่งจะจัดการศึกษาอยู่ในประเภทการออกแบบ และการผลิตเครื่องเรือนผลิตภัณฑ์ในการที่จะออกไปปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมและในบริษัทออกแบบเครื่องเรือน

ลักษณะของผลงานนักศึกษาที่จะทำการเผยแพร่ ได้แก่

1. ผลงานการออกแบบ (ART WORK) เป็นการออกแบบเครื่องเรือน การแสดงแนวความคิด และการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ
2. ทุนจำลองและของจริง มีการมุ่งเน้นการผลิตเรียนแบบการผลิตตามสายงานการผลิตจริงในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้นักศึกษาสามารถวางแผน และการแก้ไขปัญหาและขอบปรอง



ภาพประกอบที่ 27 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา



ภาพประกอบที่ 28 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยี ราชมงคล วิทยาเขตพะวง

(แผนกวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์ แผนกหัตถกรรมงานไม้

แผนก เครื่องเคลือบดินเผา คณะออกแบบและคณะศิลปกรรม)

ที่ตั้ง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพะวง

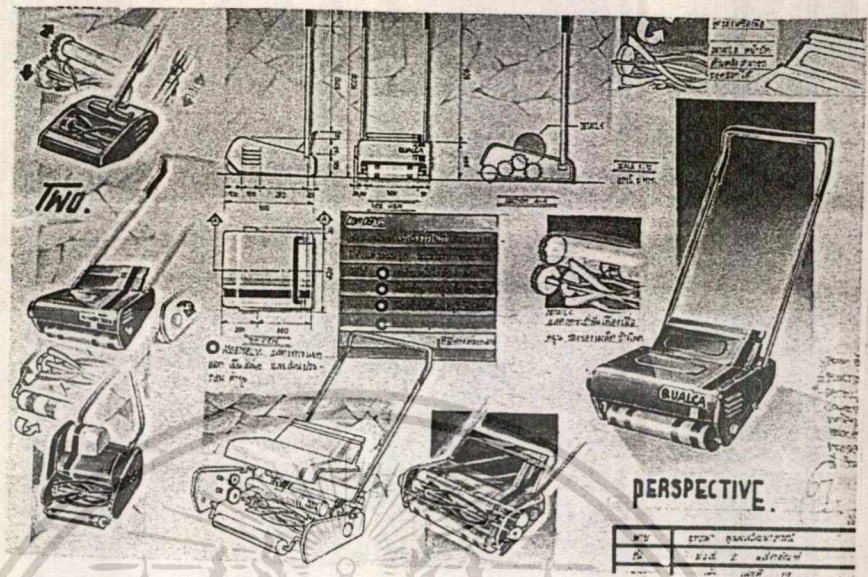
ถนนตรีเพชร พหลุรักษ์ กรุงเทพฯ

ระดับหลักสูตรที่เปิดสอน ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และปริญญาตรี สาขา ศิลปกรรมศาสตร์

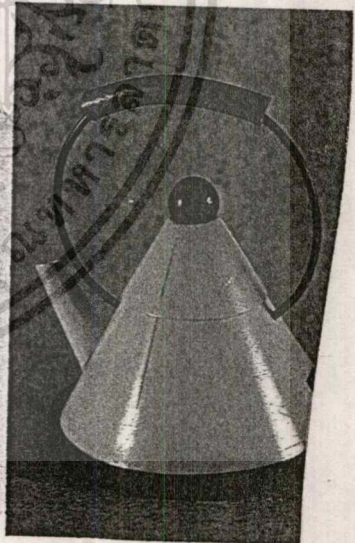
เป็นการจัดการศึกษาแบบต่อเนื่องโดยการรับนักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ทางด้านศิลปะประยุกต์ เข้ามาศึกษาต่อในสาขา การออกแบบต่างกันได้แก่ การออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบตกแต่งภายใน การออกแบบเครื่องเคลือบดินเผา การทำกรรทอและการย้อมผ้า การหัตถกรรมงานไม้และอื่น ๆ ในระดับการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เมื่อจบก็สามารถศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีได้เลย

ลักษณะของผลงานนักศึกษาที่จะเผยแพร่ ได้แก่

1. ผลงานการออกแบบ (ART WORK) ในสาขาการออกแบบต่าง ๆ ได้แก่ ออกแบบผลิตภัณฑ์, ออกแบบบรรจุภัณฑ์, ออกแบบเครื่องเรือนเครื่องเคลือบดินเผา
2. ทุนจำลอง (MODEL) ทุนจำลองทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบเครื่องเรือน
3. ของจริง ได้แก่ ชุดเซรามิกต่าง ๆ และตัวต้นแบบเครื่องเรือน



ภาพประกอบที่ 29 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา



ภาพประกอบที่ 30 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตอุเทนถวาย

(แผนก ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะออกแบบ)

ที่ตั้ง

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตอุเทนถวาย ถนนพญาไท

เขต ปทุมวัน กรุงเทพฯ

ระดับหลักสูตรที่เปิดสอน

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

การเรียนการสอนจะมุ่งเน้นการผลิตบุคคลากร ในสายงานการออกแบบและการควบคุมการผลิตสำหรับ บริษัทเอกชนและโรงงานอุตสาหกรรมมุ่งเน้นการสอนในด้านการออกแบบ เพื่อการผลิตในระยะอุตสาหกรรม เสริมสร้างแนวความคิดการแก้ไข และการพัฒนาจากบุคคลากรที่ผลิตส่งออกไปสู่ตลาดแรงงาน การสอนจะแบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. การออกแบบตกแต่งภายใน
3. การออกแบบเครื่องเรือน
4. การออกแบบโฆษณา

โดยยึดแนวความคิดของการผลิตเพื่องานอุตสาหกรรม

ลักษณะของผลงานนักศึกษาที่จะเผยแพร่ ได้แก่

1. ผลงานการออกแบบ (ART WORK)
2. ทุนจำลอง (MODEL) และตัวต้นแบบ
3. โครงการวิจัยวิชาชีพ



ภาพประกอบที่ 32 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาออกแบบอุตสาหกรรม)

ที่ตั้ง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท ปทุมวัน กรุงเทพฯ

ระดับหลักสูตรที่เปิดสอน ปริญญาตรี สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

จากการศึกษาในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการศึกษาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า แต่จัดแบ่งรายละเอียดในการเรียนที่แตกต่างกันออกไป โดยแบ่งเป็น

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2. การออกแบบตกแต่งภายใน

3. การออกแบบเครื่องเรือน

4. การออกแบบลายผ้า และสิ่งทอ

5. การออกแบบกราฟิกและบรรจุภัณฑ์

จะแตกต่างกันก็คือ จะเพิ่มรายวิชาตกแต่งภายในเพิ่ม เข้ามา เป็นการจัดศึกษาสำหรับ นักศึกษาในทุกสาขา

ลักษณะของผลงานของนักศึกษาที่จะเผยแพร่ ได้แก่

1. ผลงานการออกแบบ (ART WORK)

2. หุ่นจำลอง (MODEL)

3. ของจริงหรือตัวคนแบบ



ภาพประกอบที่ 33 จุฬาลงกรณ์



ภาพประกอบที่ 34 ตัวอย่างผลงานนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

ในปัจจุบันการศึกษาในสาขาก่อแบบอุตสาหกรรมนั้น นับว่าเริ่มมีการยอมรับ และมีการเผยแพร่ในทางการศึกษามากขึ้น โดยการจัดการศึกษาของภาครัฐบาล และการศึกษา ของเอกชน ได้แก่

- |  |                |
|--|----------------|
| 1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                           | 2. มหาวิทยาลัย |
| 2. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง | 2 มหาวิทยาลัย  |
| 3. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ          | 1 มหาวิทยาลัย  |
| 4. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ    | 1 มหาวิทยาลัย  |
| 5. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล อุเทนถวาย                | 1 มหาวิทยาลัย  |
| 6. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เทเวศราช                 | 1 มหาวิทยาลัย  |
| 7. มหาวิทยาลัยศิลปากร                              | 1 มหาวิทยาลัย  |
| 8. โรงเรียนไทยวิจิตรศิลป์                          | 1 มหาวิทยาลัย  |
| 9. โรงเรียนศิลปะ                                   | 1 มหาวิทยาลัย  |

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษามากขึ้นเป็นลำดับ และเป็นเครื่องที่แสดงให้เห็น ถึงว่าการศึกษาด้านการออกแบบศิลปอุตสาหกรรม ได้รับความนิยมนำมากขึ้นในอนาคตข้างหน้า จะคงมีการพัฒนาและมีการจัดการศึกษามากขึ้น อุปกรณ์สำหรับการใช้ในการจัดนิทรรศการก็ จะคงมีการพัฒนาให้รองรับการศึกษาที่จะเพิ่มขึ้นและจะคงมีการรายงานที่สะดวก เพื่อให้ คุณเหมาะสมกับการศึกษา

### 2.3 บทสรุปและข้อคิดของการดำเนินงานการวิจัย

จากการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า การศึกษาในสาขาศิลป อุตสาหกรรม จะเป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับศาสตร์ และศิลปะ เพื่อนำมาผสมผสานกัน เพื่อ จะออกแบบสิ่งของต่าง ๆ ออกมา 1 ชนิด เป็นต้น โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ มากมาย ซึ่งในการศึกษาทางสาขา ศิลปอุตสาหกรรม เป็นการศึกษาเพื่อนำผลการศึกษามาออกแบบสิ่งของ ทั้งแต่ชิ้นเล็กสุดไปจนถึงของชิ้นใหญ่สุด ซึ่งจะมีการประสานงานและร่วมแสดงความคิดกับ

บุคคลากรท่านอื่น ๆ อันได้แก่ วิศวกร, สถาปนิก, ช่างเทคนิคอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อคิดและแนวทางการดำเนินงานการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้จะเป็นการศึกษาค้นคว้าและนำผลของการค้นคว้ามาวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ มาประกอบกันซึ่งลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะมาทำการวิจัยเพื่อการออกแบบ แก๊สปรับปรุงนี้จะเป็น ชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการ โดยมีรูปแบบที่ว่าเป็น ชิ้นงานสำเร็จรูป สามารถนำไปใช้ในกิจการงานแสดงนิทรรศการได้เลย ซึ่งนิทรรศการนี้จะรองรับ และสนับสนุนผลงานทางสาขา ศิลปอุตสาหกรรม เท่านั้น การดำเนินงานการวิจัยครั้งนี้จะมีข้อคิดในการดำเนินงาน ดังนี้

1. เป็นชุดแสดงนิทรรศการซึ่งจะใช้แสดงผลงานจากการศึกษาของนักศึกษา ทางด้านศิลปอุตสาหกรรม หรือ ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เท่านั้น
2. การออกแบบชุดแสดงนิทรรศการ จะออกแบบ เป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ
  - แฉงสำหรับปิดงาน
  - แทนวางหุ่นจำลอง
3. ในการศึกษาข้อมูลจะต้องคำนึงถึงหลักการและการแสดงนิทรรศการตามแบบมาตรฐานสากล และสอดคล้องกับนโยบายทางการศึกษา

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินงานและศึกษาข้อมูล

### 3.1 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลทัศนคติและรวบรวมเชิงวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่การออกแบบทาง

คือ การจัดองค์ประกอบที่ถูกกองเหมาะสม เกิดความคล่องตัว  
ในการให้บริการและใช้บริการ รวมทั้งความสวยงามทันสมัยหรือภาพทวิ

การค้นคว้าหาข้อมูลได้พยายามที่จะค้นหาจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือ และมีความ  
เป็นไปได้มากที่สุด เช่น สถาบันผู้ออกแบบโครงการ เจ้าหน้าที่  
เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการทำการวิจัยอย่างมากที่สุด

#### 3.1.1 การรวบรวมข้อมูลโดยข้อมูลสนาม

กระทำโดยการสัมภาษณ์ หรือขอความคิดเห็น หรือข้อมูลจากการสำรวจเป็น  
ข้อมูลที่จะต้องรวบรวมเองอย่างระมัดระวัง ซึ่งข้อมูลชนิดนี้ไม่มีเอกสารใดรวบรวมไว้ก่อน  
แต่มีความสำคัญต่อการทำการวิจัยเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นข้อมูลโดยตรงจะมีความเที่ยงตรง  
สูง โดยกระทำตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดแหล่งข้อมูลและบุคคลต่าง ๆ ที่จะไปหาข้อมูล โดยถือหลักการ  
ว่าต้อง เลือกแหล่งหรือบุคคลที่ให้ข้อมูลที่แท้จริงโดยไม่ลำเอียง ในความคิดค้านใดค้านหนึ่ง  
เกินไป หรือ เลือกแหล่งและบุคคลหลายฝ่ายที่มีสภาพการณ์และขอความคิดเห็นที่แตกต่างกัน

2. กำหนดวิธีการเก็บข้อมูล เมื่อได้กำหนดแหล่งข้อมูลและบุคคลที่จะหา  
ข้อมูลได้แล้ว ก็ทำการสัมภาษณ์ โดยการพูดคุยและขอความคิดเห็นที่มีความสัมพันธ์กับโครงการ

การรวบรวมข้อมูลสนามใหม่ในการวิจัยได้อย่างดียิ่ง

#### 3.1.2 การรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ

เป็นการดำเนินการค้นคว้าจากหนังสือ ตำรา เอกสารต่าง ๆ ซึ่งได้กระทำ

ตามขั้นตอนดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ค้นหาแหล่งพิมพ์หนังสือและเอกสารต่าง ๆ ก่อน จากการสอบถาม สังเกต และตรวจตามที่ตั้งต่าง ๆ เพื่อหาหนังสือหรือเอกสารซึ่งเป็นเรื่องที่กองการจะทำการวิจัย ค้นคว้า ก่อน

2. กำหนดโครงการว่าจะค้นคว้าและ เก็บข้อมูลจากหนังสือและ เอกสารใด ก่อนและหลังตามลำดับความสำคัญของ เนื้อเรื่องที่ทำการวิจัยและหัวข้อย่อยที่เกี่ยวข้อง

3. โดยทั่ว ๆ ไปแล้วควรอาศัยหนังสือและ เอกสารหลักก่อน กล่าวคือ เรื่องราวที่จะทำการวิจัย เช่น หอประชุม ค้นหาค้นหาประกอบที่เกี่ยวข้องก่อน แล้วจึงค่อย เก็บข้อมูลในส่วนที่ละเอียดมากขึ้น

3.1.3 จากอาคารสถานที่ที่มีลักษณะคล้ายกัน

ได้มาจากการสังเกต สอบถามถึงอาคารที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับสถาบัน  
ปฏิบัติ ทัศนียภาพ เพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาข้อดีข้อเสียต่อไป

3.2 แหล่งข้อมูล

3.2.1

ผู้ออกแบบ

3.2.2

3.2.3 หอสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

หอสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.4 หอสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และหอประชุมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.5 หอสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

3.2.6 สำนักหอสมุดกลาง และหอประชุม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

3.2.7 วิทยานิพนธ์ต่าง ๆ

3.3 การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล

หลังจากที่ได้มีการรวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอแล้ว ก็ทำการจัดเรียงเรียงข้อมูล  
ใหม่ เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกในการใช้และง่ายต่อการที่จะวิเคราะห์ข้อมูลนั้น โดยทำตามขั้น  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลโดยผู้จัดทำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การประเมินค่าข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลเหล่านั้น โดยมองถึงความเป็นไป  
ได้และทักษะที่พัฒนาไปสู่การวิจัย โดยจะต้องไม่มีความลำเอียงส่วนตัวของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ  
ข้อมูลหรือเอกสารเหล่านั้น จะต้องเป็นลักษณะข้อเท็จจริงหรือลักษณะทักษะซึ่งต้องศึกษาให้ชัดเจน  
ถ่องแท้จึงจะนำมาวิเคราะห์ได้

3.3.2 การตีความหมายข้อมูล ต้องอ่านและทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้จากข้อมูล  
สนามและข้อมูลเอกสาร โดยไม่มีความคลุมเครือ อย่างหินิจพิจารณา ใช้วิจารณ์คุณค่า  
หาข้อเท็จจริงอย่างมีเหตุผลที่สุด

3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล สามารถแยกได้เป็นหัวข้อดังนี้

1. พิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ที่ใ้มาให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการวิจัยโดย  
เข้าสู่ปัญหาหลัก เพื่อค้นหาคำตอบนั้น ๆ

1.1 พิจารณาข้อมูลทั้งที่สอดคล้องและขัดแย้งซึ่งกันและกัน เพื่อให้ได้  
ข้อสรุปที่เป็นเอกภาพ

1.2 วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใ้มาด้วยหลักวิชา และวิจารณ์คุณค่า  
เป็นกลาง

1.3 วางแผนการตัดสินใจในกรณีที่มีข้อมูลมีการขัดแย้งกัน โดยไม่แน่ใจ  
ว่าจะตัดสินใจสรุปข้อยุติใดควยวิธีใด

2. พิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในหัวข้อย่อยเดียวกันที่ละหัวข้อย่อยไป  
ตามลำดับ

3. พิจารณาตามข้อมูลต่าง ๆ โดยประสานการพิจารณาหัวข้อย่อยและ  
หัวข้อต่าง ๆ รวมทั้งเรื่องเข้าด้วยกัน

3.4 การสรุปและลงความเห็น

เป็นขั้นตอนที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหลาย โดยการสรุปย่อซึ่งเป็นการ  
แก้ไขปัญหาสำคัญต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดจนเป็นแนวทางปฏิบัติคือ ๆ ไปโดยคำนึงถึงหลักการคัง  
นี้ คือ

1. อยู่บนรากฐานที่มีพยานหลักฐาน สามารถอ้างอิงถึงได้และสืบเนื่องสัมพันธ์กับข้อมูลที่ได้รับมา
2. ต้องมาจากการพิจารณาทัศนคติที่เที่ยงธรรมในการวิเคราะห์
3. ไม่เกิดความพอใจส่วนตัวหรืออคติคะเน เหตุการณ์เอาเอง
4. เป็นสาระที่ได้มาจากผลการวิจัยของผู้วิจัย
5. ข้อสรุปนี้อยู่ในขอบเขตที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นเท่านั้น
6. สำหรับข้อเสนอแนะนั้นจะต้องสามารถปฏิบัติได้จริงตามข้อเสนอแนะนั้น ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาข้อมูล เบื้องต้น และบทสรุปที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานวิจัยในแต่ละครั้งสิ่งหนึ่งซึ่งจะขาดไม่ได้ นั่นคือการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาใช้จะต้องเป็นข้อมูลที่สามารถสนับสนุน ให้โครงการมีความน่าจะเป็นมากที่สุด หรือมีแนวโน้มที่จะเป็นไปได้ และข้อมูลต่าง ๆ เหล่านั้น ได้ถูกรวบรวมไว้ในบทนี้แล้วซึ่งจะมีรายละเอียดต่าง ๆ ตามความจำเป็นของงานการวิจัย โดยจะยึดแนวทางและข้อคิดที่ว่า

1. การศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ เพื่อทำการออกแบบชุดแสดงนิทรรศการ ซึ่งจะใช้แสดงผลงานทางการศึกษาของนักศึกษาสาขา ศิลปอุตสาหกรรม หรือ ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเท่านั้น
  2. การดำเนินงานการรวบรวมข้อมูล เพื่อจะนำมาอ้างอิงเพื่อใช้ในการออกแบบชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการ
- ต่อจากนั้นก็จะเป็นข้อมูลต่าง ๆ ที่จะนำเสนอ เพื่อใช้อ้างอิงประกอบการดำเนินงานการวิจัยในครั้งนี้

4.1 การศึกษาข้อมูลในเรื่องผลงานและทุนจำลอง

1. ผลงานการออกแบบ

การออกแบบในสาขาศิลปอุตสาหกรรม ก่อนที่จะมาเป็นชิ้นงาน 1 ตัว จะต้องผ่านกระบวนการหลาย ๆ อย่างสิ่งหนึ่งนั่นก็คือ การเขียนแบบ การเขียนแบบนั้นจะประกอบไปด้วยหลักการ และขั้นตอนต่อไปนี้

กระดาษ

คำว่ากระดาษ ตรงกับคำว่า (PAPER) ในภาษาอังกฤษ และคำว่า มีรากศัพท์มาจากคำว่า Papyrus อันเป็นภาษากรีก ซึ่งใช้เรียกวัสตุสำหรับเขียนที่ชาวอียิปต์ได้คิดค้น ในภาษาไทย คำว่า กระดาษ นั้นไม่ใช่ภาษาไทย แต่สันนิษฐานว่าเป็นคำที่แปลงมาจากภาษาโปรตุเกสว่า เข้าใจว่าโปรตุเกสคงเป็นผู้นำกระดาษแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝรั่งเข้ามาก่อนในสมัยกรุงศรีอยุธยา คำว่า กระดาษจึงมีใช้ติดปากมาตั้งแต่สมัยนั้น (ถ้าชรสถิตกรุล 2515 = 277)

ชาวอียิปต์โบราณได้นำต้นปาปิรัส (PAPYRUS) ซึ่งเป็นต้นกกน้ำชนิดหนึ่ง มาใช้เป็นวัสดุในการเขียนหนังสือเป็นเวลากว่า 5,000 ปีมาแล้ว ในสมัยทอมาซาคกรีกและโรมัน ได้พัฒนานิยามจารึกตัวหนังสือลงบนแผ่นหนังสัตว์ กรรมวิธีในการทำกระดาษปาปิรัสของอียิปต์นั้นกระทำโดยการจัดวางต้นกกปาปิรัสให้เป็นแนวขวางซีกกัน และนำมาบดอัดจนแน่นพร้อมทั้งทำให้แห้งโดยการตากแดดซึ่งกระบวนการผลิตกระดาษสำหรับใช้เขียนหนังสือในยุคโนโบราณก็ได้ถูกเปลี่ยนแปลงทั้งด้านวัสดุและวิธีการให้บังเกิดผลดียิ่งขึ้นจนถึงสมัยปัจจุบัน

ถึงแม้คำว่า PAPER จะมาจาก PAPER แต่ในความเป็นจริงแล้วผู้ที่คิดประดิษฐ์กระดาษได้อย่างแท้จริงกลับได้แก่ ชาวจีน เมื่อ 2,000 ปีล่วงมาแล้ว ไซลัน นักประดิษฐ์ชาวจีนได้นำเศษแหกกะดาษมาเย็บเข้าด้วยกันแล้วนำมาบดจนละเอียด นำมาต้ม และทุบให้เปื่อย เมื่อนำมารวมกับน้ำก็เกิดเป็นเยื่อกระดาษนำเยื่อกระดาษดังกล่าวมาเกลี่ยตามแนวนอนบนตะแกรงปล่อยให้ให้น้ำไหลออกจากตะแกรงแล้วนำมาบดอัดให้แห้ง ซึ่งขอแตกต่างระหว่างกระดาษปาปิรัสกับกระดาษปาปิรัสกับกระดาษในปัจจุบัน ก็คือ ในสมัยอียิปต์เส้นใยของต้นปาปิรัสจะถูกผ่านจนเป็นแผ่นบางแล้วนำมาเรียงขวางสลับกันแต่กระดาษในปัจจุบันเยื่อกระดาษจะถูกนำมาขยอกจากใยของพืชและเส้นใยเหล่านี้จะถูกวางอย่างไม่เป็นระเบียบ ซึ่งจะมีผลทำให้กระดาษเหนียวกว่าแต่ก่อน

เทคนิคของการผลิตกระดาษนี้ได้แพร่หลายจากจีนไปสู่ยุโรปตะวันตก โดยผ่านอาหรับแต่อาหรับไม่ส่งเสริมการพิมพ์ ดังนั้นกว่าที่เทคนิคของการผลิตกระดาษจะเข้าสู่ยุโรปก็เป็นสมัยยุคกลางตอนปลาย และเมื่ออังกฤษได้เริ่มตั้งโรงงานผลิตกระดาษขึ้นเป็นครั้งแรกที่เมือง

ในปี ค.ศ. 1490 กระดาษก็ได้ทำหน้าที่แพร่ขยายวรรณกรรมออกไปอย่างกว้างขวาง และความต้องการการใช้กระดาษก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้น แม้ว่าในทุกวันนี้เยื่อกระดาษจะสามารถผลิตจากวัสดุได้หลายชนิดและความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการผลิตกระดาษจะสมบูรณ์ขึ้นเพียงใด แต่หลักการพื้นฐานของการผลิตกระดาษก็ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง ในปัจจุบันแม้จะมีกระดาษนับได้หลายพันชนิด แต่ก็พอจะจำแนกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทดังนี้

1. กระดาษเพื่อใช้ห่อบรรจุภัณฑ์ (PACKAGE) และวัสดุก่อสร้าง
2. กระดาษพิมพ์ (NEWSPAPER)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. กระจกสำหรับเขียน ปกกระจก และกระจกสุ่มพิมพ์

#### ความเป็นมาของการผลิตกระจก

เป็นที่ทราบกันดีว่า ผู้ที่คิดประดิษฐ์กระจกขึ้นเป็นครั้งแรกได้แก่ ชุนนางจีนชื่อ ไช่ลัน เมื่อปี ค.ศ. 105 แม้ว่าจีนจะทำการค้าขายกระจกกับชาวต่างชาติ แต่ก็ยังคงรักษาความลับในการผลิตกระจกไว้อย่างเหนียวแน่น

ประมาณปี ค.ศ. 600 ญี่ปุ่นได้เรียนรู้วิธีการผลิตกระจก

ในปี ค.ศ. 700 ชาวทำกระจกชาวจีนได้เปิดเผยเทคนิคการทำกระจกแก่อาหรับที่เมืองสมารกัน และอาหรับก็ได้นำกระจกขุ่นไปยังทวีปแอฟริกาตอนเหนือ จนถึงโมร็อกโก และสเปน

ค.ศ. 1150 ได้มีการผลิตกระจกขึ้นในประเทศสเปน และในประเทศอิตาลี  
เมื่อปี ค.ศ. 1250 จนแพร่หลายไปทั่วยุโรป

การผลิตกระจกที่มีความหนาหลาย ๆ ชั้น ได้มีการผลิตเมื่อปี ค.ศ. 1580 ในทวีปยุโรป โดยอังกฤษได้นำวิธีทำ เคลือบผิวกระจกด้วยการผสมตะกั่ว ปูนขาวชนิดที่ลอกจนหินปูนกับน้ำ

ต่อมาเมื่อมีปัญหาการขาดแคลนเศษแก้วสำหรับการทำ เยื่อกระจก เนื่องจากปริมาณความต้องการการใช้กระจกได้เพิ่มมากขึ้น ชาวเยอรมัน ได้คิดแก้ปัญหาขึ้นโดยการให้ชื่อว่า 80 ชนิด มาเป็นเยื่อกระจกแทนเศษแก้วในปี ค.ศ. 1765

ปี ค.ศ. 1799 ชาวฝรั่งเศสชื่อ NICHOLAS LOUIS ROBERT ได้ประดิษฐ์ เครื่องจักรสำหรับผลิตกระจก โดยอาศัยหลักการที่ให้ตะแกรงเคลื่อนที่ในการเคลือบเยื่อกระจก ต่อมา ROBERT ได้ขายเครื่องจักรนี้แก่พ่อค้าเครื่องเขียนชาวอังกฤษตระกูล FOUR DRINICR และได้นำมาพัฒนาจนใช้การได้สำเร็จเมื่อปี ค.ศ. 1812 เครื่องจักรในการผลิตกระจกนี้จึงได้ชื่อว่า ในเวลาต่อมา

ในปี ค.ศ. 1802 JOHN DICKINSON นักประดิษฐ์ชาวอังกฤษได้สร้างเครื่องจักรผลิตกระจกชนิดลูกกลิ้งทรงกลม หรือ CYLINDER MACHINE ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การผลิตกระดาษในประเทศไทย

ตามที่สันนิษฐานว่า กระดาษ ในภาษาไทยน่าจะมาจากคำว่าในภาษาโปรตุเกส ทำให้เข้าใจได้ว่า การผลิตกระดาษในประเทศไทยคงเป็น เพราะพ่อค้าชาวโปรตุเกส เป็น เพราะพ่อค้าชาวโปรตุเกส เป็นผู้นำเข้ามาเผยแพร่ตั้งแต่สมัยอยุธยา

การทำกระดาษในประเทศไทย จะมีมาตั้งแต่เมื่อใดไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัด ใน สมัยสุโขทัยวรรณกรรมเก่าแก่ที่สุดคือ จารึกพ่อขุนรามคำแหงนั้นได้ใช้แผ่นดินแกะสลัก และหนังสือ ไตรภูมิพระร่วงก็เป็นคัมภีร์โบราณจึงน่าจะคิดว่าในสมัยสุโขทัยยังไม่มีการใช้กระดาษสำหรับเขียน หนังสือ แต่ในสมัยอยุธยาได้พบว่ามีการใช้กระดาษแล้วได้แก่ พระราชพงศาวดารฉบับหลวงประเสริฐ ซึ่งนับว่าเป็นหนังสือที่เก่าแก่ที่สุด ที่เขียนลงบนกระดาษ ขณะนั้นอนุรักษไว้ที่หอสมุดแห่งชาติ (ระอาก หนึ่งยนต์ 2499 = 178)

กระดาษของไทยนิยมใช้กระดาษข่อย ในการทำหนังสือต่าง ๆ จึง เรียกกันว่า "สมุดข่อย" มาตั้งแต่อยุธยา กระดาษข่อยทำจากเปลือกต้นข่อย โดยจะเอาจากลำต้นหรือ กิ่ง ส่วนมากมักจะเลือกเอาชนิดที่มีอายุหนึ่งปี ทั่วข่อยให้มีความยาวประมาณหนึ่งวา แขน้ำ ให้อ่อนตัวเพื่อฉีกเป็นฝอยหยาบ ๆ ใต้ง่าย แลวนำไปคลุกเคล้ากับปูนขาวในบ่อที่ขุดเตรียมไว้ รากน้ำลงไปแล้วใช้เท้าเหยียบเพื่อให้เปลือกข่อยนุ่ม เมื่อเห็นว่าปูนขาวเกาะ เปลือกข่อยหลุด ออกจึงโยยใส่โอ่งหมักทิ้งไว้ 3-4 วัน แลวนำไปล้างน้ำเพื่อให้อุ่นขาวที่เกาะ เปลือกหลุดออก และจะต้องทำให้เปลือกข่อยเปื่อยโดยการต้ม ซึ่งจะต้องใช้กระทะใบมีขนาดใหญ่อุ่นน้ำทิ้งไฟ ใช้กระบุงสานควยไม้ไผ่ ภายในมีตะแกรงกัน เปลือกข่อยอยู่เหนือน้ำผึ่งอยู่เหนือน้ำคั้นนานพอสมควร ก็เอาลงมาทุบควยค้อนไม้บนแผ่นกระดาน การทุบฝอย เปลือกข่อยทุบจน เนื้อข่อยแหลกละเอียดสามารถเอามาเคล้าคลุกกับน้ำปั้นเป็นก้อนได้ จึง เป็น เยื่อกระดาษข่อยที่จะใช้ทำกระดาษ ได้การทำเป็นกระดาษต้องมีแบบหรือที่เรียกว่า "แพนง" เป็นกรอบไม้บุควยผ้ามุ้ง การทำ มักเอาแพนงไปวางในคลองหรือลำธารสั้น ๆ ซึ่งมีน้ำสะอาดไหลแล้ว เอา เยื่อกระดาษที่ปั้น เป็น ก้อนโยนลงไปใบบางกวนให้เยื่อข่อยละลายกับน้ำกระจายไปเต็มแบบเสมอกัน ถ้าต้องการกระดาษ หนาที่ท้องใส่เยื่อข่อยให้มาก เมื่อย่อยข่อยแก่กระจายไปทั่วแล้ว ก็ยกแบบหรือแพนงขึ้นจากน้ำ ใช้ไม้ข้างคลังรีค้ำน้ำที่อมอยู่ใน เยื่อข่อยออก ในกรณีนี้ผู้ผลิตกระดาษมิได้อยู่ใกล้ลำธารน้ำ ก็อาจ เอา เยื่อข่อยมากวนผสมน้ำในครุใช้เข้ากันดี แล้วเทลงบนแบบใช้มือเกลี่ยให้เยื่อข่อยแก่กระจาย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสมอกันตลอด ปกติเมื่อยกแบบออกจากน้ำ น้ำก็จะไหลผ่านผ้าพุ่งออกไปหมด สิ่งที่เกาะอยู่  
คานบนผ้าพุ่งก็จะ เป็น เยื่อข่อยที่กำลังรวมตัวเป็นกระดาษ เอาแบบหรือแพ่งไปตากแดดให้แห้ง  
ก็จะลอกแผ่นกระดาษออกจากแบบได้ ในภายหลังมีการผลิตกระดาษข่อยกันน้อยมาก (กำธร  
สดีรกุล, 2515 278)

สำหรับการผลิตกระดาษสมัยใหม่ในประเทศไทยเริ่มต้นเมื่อปี พ.ศ. 2460 เนื่อง  
จากเป็นภาวะหลังสงครามโลกครั้งที่ 1 กระดาษจากต่างประเทศมีน้อย กรมแผนที่ทหารบกจึง  
เริ่มผลิตกระดาษขึ้นใช้ในราชการ กระทรวงกลาโหม แต่เป็นการผลิตด้วยมือแบบคนจีนโบราณ  
จึงทำให้ผลิตได้น้อย

พ.ศ. 2466 ได้มีการผลิตกระดาษด้วยเครื่องจักร เป็นครั้งแรกในประเทศไทย  
ที่ท่าอากาศยาน ถนนสามเสน โดยมีพลตรีกระยาสดีวิธานนิเทศ เป็นผู้อำนวยการ วัตถุประสงค์ที่ใช้ใน  
การทำไค้แก่การนำกระดาษเข้ามาเป็นเยื่อกระดาษ

ในปี พ.ศ. 2497 กรมแผนที่ทหารบกได้ดำเนินการสร้างโรงงานกระดาษ  
ขึ้นที่จังหวัดกาญจนบุรีโดยใช้วัตถุดิบจากไม้รวก ไม้ไผ่ ไม้เบญจพรรณ มาทำเยื่อกระดาษ

เมื่อทศวรรษปี พ.ศ. 2500 ทางราชการได้จัดตั้งโรงงานกระดาษที่บางปะอิน  
และสามารถดำเนินการผลิตได้เมื่อปี พ.ศ. 2505 โดยใช้เยื่อกระดาษจากต่างประเทศ

เมื่อได้มีการจัดตั้งสำนักงานส่งเสริมการลงทุน เพื่อกิจการอุตสาหกรรม เมื่อปี  
พ.ศ. 2502 และอุตสาหกรรมผลิตกระดาษ เป็นอุตสาหกรรมชนิดหนึ่งที่ได้รับการส่งเสริม  
การลงทุน ทำให้มีเอกชนหลายราย ได้เปิดโรงงานผลิตกระดาษขึ้นอย่างมีคุณภาพและปริมาณ  
ที่เพียงพอ จนบางชนิดสามารถส่งไปขายที่ต่างประเทศได้ แต่การผลิตกระดาษส่วนใหญ่ของ  
อาศัยเยื่อกระดาษจากต่างประเทศถ้าได้มีการตั้งโรงงานผลิตเยื่อกระดาษขึ้นเอง ก็น่าจะ  
ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตกระดาษของไทยพัฒนาได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

### วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตกระดาษ

1. เยื่อกระดาษ (PAPER PULP) ไค้แก่ เซลลูโลสของพืชเป็นวัตถุดิบ  
หลักของ เนื่อกระดาษ

2. วัตถุประสงค์ช่วยเสริม เนื่อกระดาษ (LOADING MATERIAL) ใช้เติมลงไป  
ในเยื่อกระดาษ เพื่อไปอุดช่องว่างใน เนื้อกระดาษ ไค้แก่ ดินขาว

3. วัสดุช่วยสร้างคุณภาพพิเศษแก่เนื้อกระดาษ (SIZING MATERIAL) เพื่อใช้กระดาษไม่ซึมหมึกได้แก่ ยางสน (RESIN)
4. วัสดุที่ให้สี (COLOR MATERIAL) เพื่อให้กระดาษเกิดสี
5. น้ำ มีความต้องการใช้ในปริมาณที่มากเพื่อให้เยื่อกระดาษตลอดจนวัตถุดิบอื่น ๆ เกิดการรวมตัวกัน (ก่าธร สัจจรกุล, 2515 282 - 288)

### กระบวนการผลิตกระดาษ

ในการผลิตกระดาษส่วนใหญ่นิยมใช้เยื่อกระดาษจากต้นไม้โดยการนำไม้ซุงมาเข้าเครื่องสับให้เป็นไม้ป่นชิ้นเล็ก ๆ ซึ่งเรียกว่า กระบวนการ MECHANICAL หรือ GROUND ไม้ป่นเหล่านี้จะถูกนำไปเป็นเยื่อกระดาษโดยผ่านกระบวนการทางเคมีหลายกระบวนการ

### กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษด้วยสาร เคมี

ไม้ป่นที่จะนำมาผ่านกระบวนการทางเคมีนี้จะถูกคัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ บาง ๆ ขนาด  $\frac{5}{8}$  นิ้ว ถึง  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว แล้วใส่ลงไปในถังย่อย เพื่อผ่านการอบไอน้ำและเติมด้วยสาร เคมี ซึ่งเรียกว่า COOKING LIQUORS ระยะเวลาในการอบไม้อาจใช้เวลาตั้งแต่ 2 ถึง 35 ชั่วโมง เยื่อกระดาษที่ผ่านกระบวนการทางเคมีข้างต้นนี้จะมีชื่อเรียกกันต่าง ๆ ดังนี้

1. เยื่อ SULFITE เป็นกระบวนการที่นิยมอย่างกว้างขวาง โดยการเติม CALCIM BISULFITE ในหม้ออบไอน้ำซึ่งหม้ออบเยื่อไม้นี้จะสร้างด้วยอิฐที่สามารถทนกรดเยื่อกระดาษนี้จะนำไปผลิตกระดาษสำหรับหนังสือพิมพ์ (กระดาษบรรจุหีบห่อ) กระดาษสำหรับเขียน กระดาษปก และกระดาษสุขกัมภ์ หลักในการผสมนั้นจะใช้  $\frac{1}{4}$  ผสมกับไม้ป่นในอัตรา  $\frac{3}{4}$  ส่วน

2. เยื่อ ไค้แก่ การเติมผสมต่าง หรือ ในการต้ม เยื่อไม้กระดาษจากเยื่อนี้นิยมใช้พิมพ์หนังสือและเป็นกระดาษเขียนจดหมาย

3. เยื่อ เป็นการใส่สาร เคมี (SODIUM SULFIDE) และ HYDROXIDE เยื่อกระดาษชนิดนี้มีความเหนียวมากจึงเหมาะที่จะใช้ผลิตกระดาษห่อของกระดาษทำกล่อง และกระดาษลักษณะพิเศษอื่น ( PAPER , 1981 = 101)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การทอเยื่อกระดาษ

ภายหลังจากที่ได้เตรียมวัสดุในการผลิตกระดาษ ซึ่งได้แก่ เยื่อกระดาษ วัสดุช่วยเสริมเนื้อกระดาษ (LOADING) วัสดุช่วยเสริมคุณภาพพิเศษแก่เนื้อกระดาษ (SIZING) ทลอคจนสารเคมีเรียบร้อยแล้ว จะต้องนำวัสดุทั้งหมดมาทำการตีเยื่อกระดาษ โดยใช้เครื่องตีเยื่อกระดาษ (PULP) เพื่อให้เกิดผลต่อการผลิตกระดาษ 2 ประการ

1. ทำให้เส้นใยเยื่อกระดาษ (PULP) ซากเป็นฝอยซึ่งจะมีผลทำให้เนื้อกระดาษเรียบ
2. การตีกระดาษจะทำให้เกิดเมือกเหนียวในเยื่อกระดาษ (HYDRATED) ซึ่งเมือกเหนียวนี้จะมีคุณสมบัติคล้ายกาว ทำหน้าที่ยึดเกาะเนื้อกระดาษให้มีความเหนียวทนทาน

สำหรับการตีเยื่อกระดาษนี้ในสมัยโบราณ อาจใช้วิธีตีด้วยมือโดยการใช้ค้อนทุบ แต่ในการผลิตกระดาษระบบอุตสาหกรรมในปัจจุบันจะใช้เครื่องตีเยื่อกระดาษ (BEATER) ซึ่งมีลักษณะเป็นลูกกลิ้ง (CYLINDER) และมีฟันล้อเป็นครีบโดยรอบลูกกลิ้งทำหน้าที่ทุบเนื้อเยื่อกระดาษให้ซากเป็นฝอย

## ภาพประกอบที่ 35 เครื่องตีเยื่อกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อต้องการให้เยื่อกระดาษมีความละเอียดยิ่งขึ้นอาจผ่านเยื่อกระดาษที่ถูกตีแล้ว ไปยัง เครื่องจักรที่มีใบมีด หั่น เยื่อกระดาษให้ละเอียดยิ่งขึ้น เยื่อกระดาษ ในขณะนี้จะมีชื่อเรียกว่า หรือ นำไปพักไว้ในถังเก็บ พร้อมทั้ง จะส่งเข้าเครื่องจักรเพื่อทำการผลิตเป็นกระดาษต่อไป

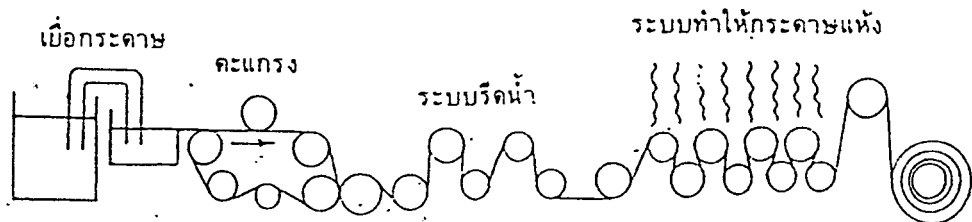
การทำงานของเครื่องจักรผลิตกระดาษแบบ

เครื่องจักร CYLINDER สามารถที่จะผลิตกระดาษมันได้อย่างรวดเร็ว ในอัตรา 1,200 ฟุต/นาที โดยเยื่อกระดาษที่ละเอียดผสมน้ำ (CO<sub>2</sub>) จะไหลจากถัง เก็บมาสู่ตะแกรง (FOURTI) ซึ่งมีลักษณะคล้ายสายพาน เยื่อกระดาษจะถูกเกลี่ยบน ผิวตะแกรง ในขณะที่ตะแกรงเคลื่อนที่น้ำจากเยื่อกระดาษจะไหลลงสู่เบื้องล่าง ซึ่งในระยะ แรกเยื่อกระดาษจะมีปริมาณน้ำอยู่ประมาณ 99% จะคอยแห้งจนกระดาษเป็นแผ่น ขณะเดียวกันคานบนจะมีลูกกลิ้งรีดน้ำให้แห้ง และลูกกลิ้งเดียวกันนี้จะทำหน้าที่กดใช้ผิวกระดาษเรียบ ทั้งยังสามารถสร้างลักษณะลวดลายพิเศษแก่ผิวกระดาษ หรือทำลายน้ำบนกระดาษอีกด้วย

เมื่อตะแกรงได้เคลื่อนที่จนสุดแล้ว ก็จะส่งม้วนกระดาษต่อไปยังลูกกลิ้งเพื่อรีด น้ำให้เหลือน้อยลงและส่งต่อไปยังลูกกลิ้งสำหรับอบไอร้อน เพื่อให้กระดาษแห้งสนิททำการม้วน เป็นกระดาษม้วนเพื่อนำมาใช้ในการพิมพ์ต่อไป

การทำงานของเครื่องจักรผลิตกระดาษแบบ CYLINDER MACHINE

เครื่องจักรแบบ CYLINDER เหมาะสำหรับใช้ผลิตกระดาษแข็งและกระดาษ สุกกึ่งที่โดยอาศัยลูกกลิ้งที่มีลักษณะ เป็นตะแกรงหมุนเพื่อให้เยื่อกระดาษ (SULFITE) ตีคขึ้น มา เกาะบนผิวตะแกรง เมื่อลูกกลิ้งหมุนครบรอบก็จะมีลูกกลิ้งอื่นรับกระดาษไม่ผ่านกระบวนการ ต่าง ๆ เช่นเดียวกับระบบ



ระบบของเครื่องจักร Fourdrinier

ม้วนกระดาษ

## ชนิดของกระดาษ

จากความแตกต่างของกรรมวิธีในการผลิตกระดาษ ความแตกต่างของเยื่อกระดาษ สารเคมีตลอดจนเครื่องจักรในการผลิต จะมีผลทำให้ลักษณะของกระดาษมีความแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์พื้นฐานในการผลิต ผู้พิมพ์จำเป็นต้องศึกษาถึงประเภทและชื่อเรียกของกระดาษ เพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานพิมพ์ที่ตลอดจนสามารถสื่อความหมายกับผู้บริโภคตรงตามวัตถุประสงค์ของการพิมพ์กระดาษจะมีลักษณะดังนี้ และชื่อเรียกต่างกันดังนี้ (กำซัร สติรกุล 2515 = 298 - 300)

1. กระดาษบุฟ (NEWSPAPER) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อไม้ป็น จึงทำให้มีราคาถูก คุณภาพต่ำ ถ้าเก็บไว้นานจะกรอบและแดง ไรพิมพ์หนังสือราคาถูกและหนังสือพิมพ์
2. กระดาษบอนด์ (BOND PAPER) เป็นกระดาษที่มีคุณภาพสูง เยื่อกระดาษทำจากเศษผาผสมด้วยสารเคมี ฟอกให้ขาวเป็นพิเศษ เป็นกระดาษใช้พิมพ์งานที่มีค่า เช่นประกาศนียบัตร
3. กระดาษฟอกขาวหรือกระดาษบอนด์ขาว (WOOD FREE) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อเคมีฟอกขาว ผลิตเป็นกระดาษเพื่อใช้เขียนหรือพิมพ์ใช้ทำสมุดและพิมพ์หนังสือโดยทั่วไป
4. กระดาษเหนียวหรือกระดาษสีน้ำตาลห่อซอง (COVER PAPER) ทำจากเยื่อผสมสีน้ำตาล มีความเหนียวมากใช้ทำเป็นกระดาษห่อซองหรือบรรจุภัณฑ์
5. กระดาษปก (KRAFT PAPER) เป็นกระดาษบอนด์ทำให้น้ำหนักเป็นพิเศษ มีความเหนียวทนทาน เพื่อให้ทำปกหนังสือ
6. กระดาษวาดเขียน (DRAWING) เป็นกระดาษบอนด์ขาวแท้ทำให้น้ำหนักกระดาษสามารถรับสีได้ง่าย และมีผิวเหมาะแก่การเขียนภาพระบายสี คุณหมึกกุคสีไว้โดยง่าย
7. กระดาษอาร์ต (ARTS PAPER) เป็นกระดาษที่ได้มีการเคลือบผิวหน้าด้วยวัสดุบางอย่างให้มีผิวเรียบมัน เพื่อใช้พิมพ์ภาพที่มีรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. กระดาษกล่อง (BOX) เป็นกระดาษที่ด้านหลังทำจากเยื่อเคมี มีลักษณะ เป็นกระดาษปอนด์ขาว แต่ด้านหลังทำจากเยื่อไม้ป่น หรืออาจเป็น เยื่อกระดาษเก่า ซึ่งมีสีคล้ำ กระดาษชนิดนี้จะผลิตจากเครื่องจักรชนิด หลาย ๆ ชนิด

9. กระดาษโปสเตอร์ (POSTER) เป็นกระดาษปอนด์ที่ซัดกันหน้า เคียว ส่วนอีกหน้าหนึ่งจะปล่อยให้หยาบไว้

10. กระดาษแข็ง (HARD) เป็นกระดาษที่ใช้ทำปกแข็งคานาโนของหนังสือ เมื่อใช้งานจะต้องมีกระดาษหรือวัสดุอื่น ๆ หนุนจึง เป็นกระดาษที่ไม่ต้องฟอกขาวทำจากเยื่อฟาง เยื่อไม้ป่นหรือเยื่อกระดาษเก่า เนื้อกระดาษจะหยาบคล้ำ และผิวไม่เรียบ

11. กระดาษพาทเมนต์ (PARDMENT) เป็นกระดาษทำเลียนแบบ แผ่นหนังฟอกเยื่อกระดาษใช้เฉพาะว่า เป็นที่ใช้งานพิมพ์ที่มีความสำคัญ

นอกจากนี้ยังอาจแบ่งชนิดของกระดาษตามลักษณะของผิวกระดาษ โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

#### 1. กระดาษเคลือบผิว (COATED)

กระดาษชนิดนี้เรียกกันโดยทั่วไปว่า กระดาษอาร์ต มีผิวเรียบและขาว เนื่องจาก ถูกเคลือบไว้ด้วยสาร เคลือบผิว เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต ทิตานเนียม ไดออกไซด์ และสาร สังกะสีบางชนิด กระดาษชนิดนี้มีการรับหมึกได้ดี และการพิมพ์ผิว เรียบทำให้ภาพพิมพ์มีความคมชัด มีทั้งชนิดมันและชนิดคานา ขนาดน้ำหนัก กระดาษมีตั้งแต่ 80 กรัม/ตาราง เมตร จนถึง 350 กรัม/ตาราง เมตร

กระดาษอาร์ต นิยมใช้สำหรับงานพิมพ์ที่พิมพ์ภาพมาก ๆ และต้องการรายละเอียด เช่น การพิมพ์ภาพถ่าย

## ตารางแสดงขนาดน้ำหนักกระดาษอาร์ตในการใช้งาน

ลักษณะงานพิมพ์	ขนาด กรัม/ตารางเมตร
พิมพ์เป็นเนื้อในหนังสือ	80 - 120
พิมพ์เป็นปก	140 - 260
พิมพ์โปสเตอร์	120 - 210
พิมพ์เอกสารแผ่นพับ	120 - 160

### 2. กระดาษไม่เคลือบผิว

กระดาษชนิดนี้เป็นกระดาษที่ไม่ได้รับการเคลือบผิว ฉะนั้นผิวของกระดาษจะมีความเรียบน้อยมีหลายชนิด เช่น

2.1 กระดาษการ์ด ใต้แก่ กระดาษที่น้ำหนักเกินกว่า 100 กรัม/ตารางเมตร มีความแข็งแรงนิยมใช้พิมพ์ปกหนังสือ แผ่นโฆษณา โปสเตอร์ เอกสารแผ่นพับ มีขายในท้องตลาดหลายสี เช่น ขาว ชมพู ฟ้า เหลือง

2.2 กระดาษปอนด์ เป็นกระดาษที่ใช้พิมพ์ มีเนื้อกระดาษสีขาว ทิ้งไว้นานจะไม่ค่อยเหลือง สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่กรอบนิยมใช้พิมพ์หนังสือ และสิ่งพิมพ์ทั่วไป ขนาดน้ำหนัก 60 - 80 กรัม/ตารางเมตร

2.3 กระดาษบุฟ หรือกระดาษหนังสือพิมพ์ มีราคาถูกกว่ากระดาษปอนด์กว่าครึ่ง มีสีค่อนข้างเหลือง ทิ้งไว้นานจะกรอบเหมาะที่จะใช้งานพิมพ์ชั่วคราว ขนาดที่ใช้โดยทั่วไปคือ 48 กรัม/ตารางเมตร

2.4 กระดาษแอร์ เมล เป็นกระดาษบาง น้ำหนักประมาณ 28-32 กรัม/ตารางเมตร ใช้สำหรับเขียนจดหมายเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีน้ำหนักเบา

### ขนาดของกระดาษ

ในการที่ผู้พิมพ์ประสงค์จะสั่งซื้อกระดาษ เพื่อการพิมพ์นั้น ควรจะต้องทราบถึงขนาดมาตรฐานของกระดาษที่ประสงค์จะนำมาใช้พิมพ์ เพื่อจะได้สะดวกต่อการคำนวณปริมาณกระดาษที่จะสั่งซื้อโดยปกติผู้พิมพ์ควรสั่งซื้อกระดาษตามขนาดมาตรฐานของกระดาษแต่ละชนิดมากกว่าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์อื่นใดไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสั่งกระดาษขนาดพิเศษซึ่งจะท้องเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าปกติ สำหรับขนาดมาตรฐานในประเทศสหรัฐอเมริกา นั้นได้แบ่งกระดาษออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ โดยแต่ละประเภทจะมีขนาดมาตรฐาน ดังนี้

ตารางแสดงขนาดกระดาษมาตรฐาน อเมริกัน

ชื่อกระดาษ	การใช้งาน	ขนาด
กระดาษรูป	ใช้พิมพ์หนังสือพิมพ์	24 + 36 นิ้ว
	ใช้พิมพ์หนังสือทั่วไป	25 + 38 นิ้ว
	ใช้พิมพ์สมุดเขียน	17 + 22 นิ้ว
	ใช้ทำปก	20 + 26 นิ้ว
	ใช้ทำกล่อง	22 + 28 นิ้ว

สำหรับในประเทศไทย กระดาษรูป (NEWSPAPER) ซึ่งใช้พิมพ์หนังสือ โดยทั่วไปมีอยู่ 2 ขนาด คือขนาด 31 + 43 นิ้ว และขนาด 24 + 35 นิ้ว จึงมีผลทำให้เกิดหนังสือ 8 หน้ายกธรรมดาและหนังสือ 8 หน้ายกเล็ก ตามลำดับ

ในปัจจุบันองค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ (INTERNATION STANDRAD ORGANIZATION) หรือ ISO ได้พยายามกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยกำหนดขนาดกระดาษให้มีเป็นระบบมาตรฐานได้แก่การสร้างรูปร่างของกระดาษซึ่งเมื่อตัดแบ่งครั้งแล้วจะได้สัดส่วน (PROPAGATION) ระหว่างความกว้างกับความยาวคงที่ทุกครั้ง

$$\begin{aligned} \text{อัตราส่วนระหว่างความกว้าง} &= \text{ความยาวจะ เท่ากับ} \\ 1 &= 2 \text{ (หรือ } 1.414) \text{ เสมอ} \end{aligned}$$

ขนาดของกระดาษมาตรฐาน ซึ่งเรียกว่ากระดาษชุด เริ่มด้วยมีขนาดความกว้าง ความยาว เท่ากับ 1 ตาราง เมตรพอดี เพื่อเป็นการสะดวกต่อการลิคนำหน้ากระดาษเป็นกรัม หรือแกรม/ตาราง เมตรอีกด้วย ดังนั้นหน่วยของการวัดขนาดกระดาษมาตรฐาน จึงนิยมใช้ มาตรา เมตริกเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

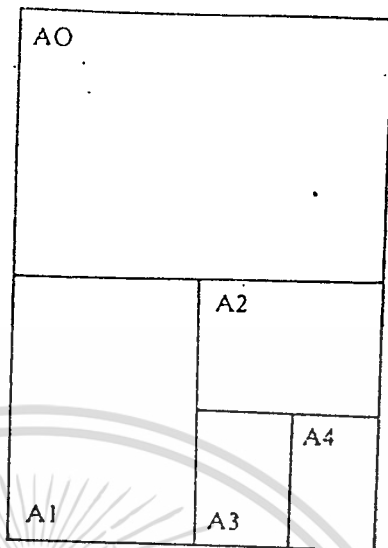
ตารางแสดงขนาดของกระดาษมาตรฐาน

ชื่อขนาด	ขนาดเป็นมิลลิเมตร	ลักษณะการใช้งาน
0	814 + 1189	
1	594 + 841	
2	420 + 594	ขนาดกระดาษสำหรับเขียน
3	297 + 420	แบบแปลน
4	210 + 297	กระดาษจดหมาย วารสาร บัตร
5	148 + 210	กระดาษจดหมายเล็ก
6	105 + 148	โปสการ์ดสากล สมุดพก
7	74 + 105	สมุดพกขนาดเล็ก ใบรับรองหนังสือ
8	52 + 74	นามบัตร
9	37 + 52	บัตรรถไฟ
10	26 + 37	แสตมป์

ข้อดีของการใช้กระดาษมาตรฐาน ชุด

1. ในการตัดแบ่งกระดาษเพื่อใช้ให้เหมาะสมกับงาน จะเป็นอัตราแบ่งครึ่งพอดีโดยที่ไม่เหลือเศษทิ้ง
2. ทำให้สามารถจินตนาการของกระดาษว่าเป็นกี่แกรมได้โดยง่าย เนื่องจากกระดาษขนาด 0 จะมีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางเมตรพอดี
3. กระดาษขนาดมาตรฐาน มีแนวโน้มที่จะใช้กันทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการตัดแบ่งครึ่งกระดาษมาตรฐาน ชุด A

ภาพประกอบที่ 37 การตัดแบ่งครึ่งกระดาษมาตรฐาน ชุด

แม้ว่าประเทศไทย โดยมติของคณะรัฐมนตรีจะไต่ลงมติให้หน่วยราชการต่าง ๆ ใช้กระดาษขนาดมาตรฐานในการพิมพ์ เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2516 แต่ในทางปฏิบัติความนิยมในการใช้กระดาษมาตรฐานก็ยังไม่มีผู้จะเป็นที่นิยมแพร่หลาย ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการตัดกระดาษในเมืองไทยนิยมตัดขนาด 31 43 นิ้ว ซึ่งไม่ตรงกับขนาดมาตรฐาน เมื่อทางผู้พิมพ์จะมาตัดให้เป็นกระดาษชุด ก็ย่อมจะเหลือเศษนั้นเอง

น้ำหนักกระดาษ

ในการ เรียกน้ำหนักของกระดาษนั้นมีอยู่ 3 ประเภท

1. หน่วยน้ำหนักเป็นแกรมหรือกรัม หมายถึง กระดาษขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร (กระดาษมาตรฐานขนาด 0) เมื่อนำไปชั่งน้ำหนักได้กี่แกรมก็เรียกเป็นกระดาษเท่านั้นแกรม เช่น กระดาษโรเนียว 60 แกรม 80 แกรม โดยปกติเวลาเขียนก็จะต้องเขียน 60 แกรม/ม<sup>2</sup> หรือ 80 แกรม/ม<sup>2</sup> อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

2. หน่วยน้ำหนักเป็นกิโลกรัม (กก.) เป็นหน่วยสำหรับขนาดกระดาษในเมืองไทยโดยเฉพาะโดยโรงงานกระดาษในเมืองไทยจะถือว่ากระดาษขนาด 31 43 นิ้ว จำนวน 1 รีม ซึ่งจะมีจำนวนกระดาษ 500 แผ่น เมื่อชั่งน้ำหนักแล้วพบว่า เป็นกิโลกรัม ก็เรียกกระดาษเป็นเท่านี้กิโลกรัม เช่น กระดาษฟอกขาว 27 กก.

3. หน่วยน้ำหนักเป็นปอนด์ นิยมใช้ทางแถบประเทศยุโรปและอเมริกาใต้ กำหนดขนาดกระดาษสำหรับการใช้งานไว้โดยเฉพาะ เช่น กระดาษรูป มีขนาด 24 36 นิ้ว ถ้านำกระดาษดังกล่าวมา 1 รีม หรือ 500 แผ่น แล้วชั่งน้ำหนักกระดาษทั้งรีมได้กี่ปอนด์ก็ถือว่าเป็นน้ำหนักกระดาษชนิดนั้น เช่น กระดาษ 80 ปอนด์ กระดาษ 100 ปอนด์ เป็นต้น แต่สำหรับในอเมริกาภายหลังได้ถือเอาจำนวนกระดาษ 1,000 แผ่น ต่อการคติน้ำหนักเป็นปอนด์

## 2. ทุนจำลอง

ทุนจำลอง เป็นตัวแทนวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ในลักษณะสามมิติของจริงซึ่งมีอยู่มากมายหลายประเภทควย เหตุผลที่ว่าเราไม่สามารถที่จ่านำเอาของจริงมาประกอบกับการ เสนองงาน การแสดงงานหรืออื่น ๆ ได้ควยสาเหตุต่อไปนี้

1. ของจริงบางประเภทของผลิตภัณฑ์ ใหญ่โตเกินไป
2. ของจริงมีความสลบซับซ้อนยุ่งยาก บางครั้งเราต้องการแสดงในส่วนที่จำเป็นเท่านั้น
3. ของจริงอยู่ไกลเกินไปเราไม่สามารถเข้าไปถึงได้
4. การสร้างของจริงสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก
5. เพื่อทดสอบการใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตก่อนที่จะผลิตจริง
6. เพื่อทดสอบหารายละเอียดของผลิตภัณฑ์
7. เพื่อช่วยส่งเสริมให้เข้าใจรูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้ดียิ่งขึ้น
8. เพื่อช่วย เน้นส่วนที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจน
9. อื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบหุ่นจำลอง

แบบของหุ่นจำลองแบ่งได้ 4 ประเภท คือ

### 1. หุ่นจำลองสำหรับหารายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (SCALE MODEL)

ปกติหุ่นจำลองประเภทนี้จัดทำขึ้นโดยนักออกแบบเอง ขนาดสัดส่วนไม่จำกัดอาจใหญ่กว่าเล็กกว่าหรือเท่าขนาดของจริงก็ได้ หุ่นจำลองประเภทนี้ใช้ทดสอบหารายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เช่น หารายละเอียดเกี่ยวกับส่วนโค้ง ส่วนเว้า ขนาด เป็นต้น ซึ่งทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบพิจารณาในการร่างแบบ วัสดุที่ใช้ในการทำหุ่นจำลองอาจจะใช้ดินเหนียวดินน้ำมัน ไม้ ปูน พลาสติก หรือวัสดุอื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมและสามารถทำงานได้สะดวก ในการทำหุ่นจำลองประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องใช้มาตราส่วน

### 2. หุ่นจำลองสำหรับทดสอบรูปร่างผลิตภัณฑ์ (STUDY MODEL)

หุ่นจำลองประเภทนี้ปกติจะทำขึ้นมีขนาดเล็กกว่าของจริง แต่หากหาวัสดุที่มีขนาดเล็ก อาจจะทำเท่าขนาดของจริงหรือใหญ่กว่าของจริงก็ได้ ในการทำหุ่นจำลองประเภทนี้จะต้องทำให้มีขนาดสัดส่วนที่แน่นอน นักออกแบบจะทำหุ่นจำลองเองในระหว่างทำการร่างแบบเพื่อหารูปร่างภายนอก วัสดุที่ใช้ทำหุ่นจำลองอาจใช้วัสดุเหมือนกับการทำหุ่นจำลองสำหรับหารายละเอียดของผลิตภัณฑ์

### 3. หุ่นจำลองขนาดเท่าของจริง (FULL SCALE)

หุ่นจำลองประเภทนี้ทำขึ้นมีขนาดเท่าของจริงเพื่อหาขนาดสัดส่วนและรูปร่างขั้นสุดท้าย หรือใช้แสดงประกอบกับแบบสุดท้าย โดยพยายามเลียนแบบรูปร่างและสีสันทึกลายของจริงที่จะทำการผลิตมากที่สุด วัสดุที่ใช้ในการทำหุ่นจำลองนั้น จะใช้วัสดุอะไรก็ได้ที่เห็นว่าเหมาะสมผลิตได้ง่ายและสะดวก

### 4. หุ่นจำลองผลิตภัณฑ์สำหรับการทดสอบ (DROTO TYPE)

หุ่นจำลองประเภทนี้ทำขึ้นโดยผู้ที่มีความชำนาญ การใช้วัสดุและขนาดสัดส่วนเหมือนผลิตภัณฑ์ของจริงทุกประการ สามารถใช้งานได้จริงตามแบบที่คิดทำการออกแบบไว้ หุ่นจำลองประเภทนี้ทำขึ้นเพื่อหาจุดบกพร่องและทำการแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ก่อนที่จะผลิตจริง

บทสรุปขนาดที่นำเสนอผลงาน (ARTWORK) และมวลของทุนจำลอง (MODEL)

1. ขนาดที่นำเสนอผลงาน (ART WORK)

จากที่กล่าวมาแล้วในตอนต้นว่า "ผลงาน (ART WORK) ก็คือการเขียนแบบหรือการนำเสนอความคิดของนักศึกษาออกมาจากนามธรรมให้เป็นรูปธรรมสามารถมองเห็น และสัมผัสได้เป็นการเสนอความคิดขั้นต้น ในการนำเสนอผลงานที่จะขาดเสียไม่ได้ นั่นก็คือ ระบายที่จะนำมาเขียนแสดงแบบความคิด ระบายที่วานักคือ กระจกสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. กระจกเขียนแบบ จะมีขนาดมาตรฐาน
2. กระจกใส จะสามารถแบ่งออกเป็นขนาดต่าง ๆ คือ 0 1 2, 3, 4 ฯลฯ แต่ที่นิยมใช้เขียนก็คือ 2 และ 3 ซึ่งมีขนาด 515 + 420 มม. และ 297 + 240 มม.

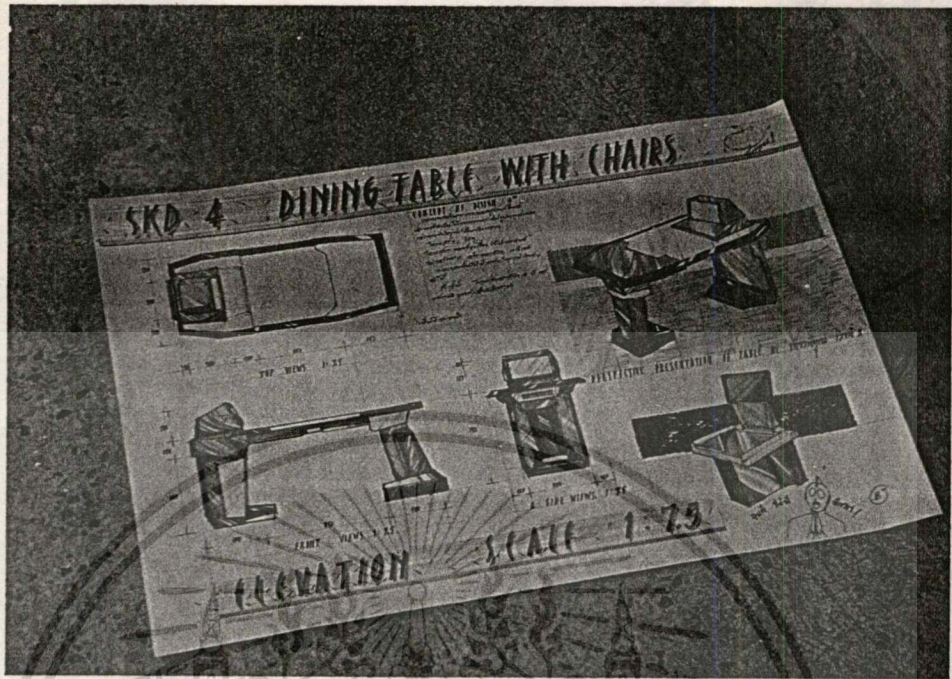
ขนาดของกระจกที่จะนำมารองติดผลงานและนำเสนองาน

กระจกที่จะนำมารองติดผลงานการออกแบบจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ที่นิยมนำมาใช้ในการติดและนำเสนอผลงานก็คือ

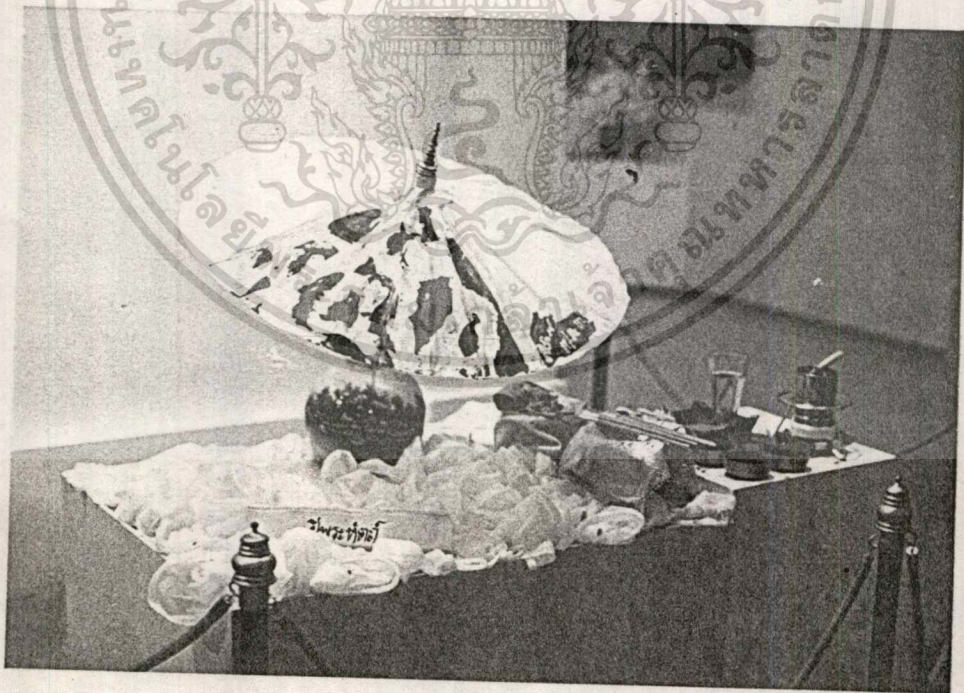
1. กระจกเทา-ขาว จะมีขนาดมาตรฐานคือ 31" + 43" นิ้ว<sup>1</sup> แต่ที่นิยมติดแบ่งออกเป็น 2 ชั้น เหลือขนาด 21.5 + 31" (สามารถนำหาได้ขนาดไม่เล็กจนเกินไป มีเนื้อที่ในการแสดงผลงานอย่างพอเพียง)

2. กระจกโปสเตอร์ และกระจกชั้นต่าง (FOTO BOARG) จะมีขนาด  
นิยมใช้กันมาก เพราะมีความหนาและอยู่คงรูปไป  
งอและพับง่าย

เอกสารนี้<sup>1</sup> วัลย์ จาก ร้านค้ากระจก ยาน วงเวียน 22 กรกฎาคม  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 38 ตัวอย่างผลงาน



ภาพประกอบที่ 39 ตัวอย่างหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปขนาดของกระดาษที่นำเสนอผลงาน

จากข้อมูลข้างต้นการออกแบบบอร์ดที่จะติดผลงานจะต้องมีเนื้อที่ในการติดผลงาน อยู่ในขนาด  $21.5" + 34"$

### 2. มวลของหุ่นจำลอง

จากการสังเกตและการสอบถาม การผลิตหุ่นจำลองที่นิยมทำกันในสถานศึกษา จะแบ่งเป็น

1. เครื่องเรือน จะนิยมออกแบบและผลิตหุ่นจำลอง หรือตัวต้นแบบเป็น แก้วหนึ่งประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะมีปริมาตรและมวลอยู่ในขนาดเท่ากับ  $0.45 + 0.75 + 0.80$  แต่หุ่นจำลองประเภทนี้ไม่นิยมตั้งแสดงบนแท่นโชว์ เพราะมีขนาดใหญ่ และมุมมองที่สูงจะไม่เกิดทัศนียภาพการมองที่ดี
2. ผลิตภัณ์ท์ จะนิยมออกแบบและผลิตหุ่นจำลอง เป็นประเภทของชิ้นเล็กไปจนถึงของชิ้นใหญ่ ไม้ แก้ว เครื่องใช้ไฟฟ้าจนถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ขนาดของปริมาตรของหุ่นจำลองที่จะนำมาวางบนแท่นโชว์จะมีขนาด
3. เครื่องเคลื่อนที่คนเข่าและอื่น ๆ จะมีขนาดตั้งแต่ขนาดเล็ก ๆ จนถึงแจกัน ขวดต่าง ๆ มีขนาดสัมพันธ์กับมือ จะมีปริมาตรตั้งแต่  $0.05 + 0.05 + 0.10$  ถึง  $0.20 + 0.20 + 0.50$

### สรุปขนาดของหุ่นจำลองที่จะวางบนแท่นโชว์

จากข้อมูลข้างต้น แท่นโชว์จะต้องออกแบบสำหรับวางหุ่นจำลองที่มีขนาดตั้งแต่  $0.05 + 0.05 + 0.10$  ถึง  $0.20 + 0.20 + 0.50$

## 4.2 การจัดนิทรรศการทางการศึกษา

### 4.2.1 ความหมายของนิทรรศการ

นิทรรศการ (EXHIBITION) หมายถึง การเลือกเอารูปแบบและ นำออกแสดงมักจะไม่มีการบรรยาย ดังนั้นการแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของนิทรรศการ เพราะมุ่งจะสนองตอบความต้องการของผู้ชมในทุกด้าน วัตถุประสงค์ หุ่นจำลอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลายแบบ แผนภูมิ ข้อความสั้น ๆ หรืออื่น ๆ จึงจำเป็นต้องแสดงถึงรายละเอียดให้ผู้ชมเข้าใจมากที่สุด

ในแง่ของผู้เข้ชมนิทรรศการ เป็นผู้ที่ต้องการศึกษาหาความรู้ตลอดจนความเพลิดเพลินจากสิ่งแสดง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการศึกษาหาความรู้ ฉะนั้น นิทรรศการจึงมุ่งที่จะสอนให้ความรู้ แนะนำให้ใช้ความคิด ส่วนในแง่ของการค้า นั้น ก็มุ่งไปยังผู้ชมและสินค้า นั้น ๆ โดยการโฆษณา สาธิตวิธีการใช้สินค้า เพื่อให้ผู้ชมได้เข้าใจอย่างถ่องแท้และต้องการซื้อสินค้านั้น ๆ ด้วย

นิทรรศการ เป็นสื่อการประชาสัมพันธ์ชนิดหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการ เผยแพร่ความรู้ข่าวสาร หรือเรื่องราวให้ประชาชนได้ทราบเป็นสื่อที่ประชาชนเห็นได้โดยง่าย และสามารถพิจารณาสิ่งแสดงให้เข้าใจได้อย่างถ่องแท้เพราะนิทรรศการตั้งให้ชม เป็นเวลานานพอสมควร หากให้มีโอกาสพิจารณาได้อย่างถูกต้อง ผู้ที่ต้องการศึกษาสามารถจะศึกษาเนื้อหาสาระจากวัตถุสิ่งของแสดงได้ ดังนั้น การจัดนิทรรศการจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อกิจการในพิพิธภัณฑสถานวิทยาาสตร์ เป็นอย่างมาก

#### 4.2.2 ชนิดของการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

##### 1. การจัดนิทรรศการถาวร

เป็นการจัดนิทรรศการบริเวณใดบริเวณหนึ่ง โดยไม่มีการโยกย้ายเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบว่าจะจัดเรื่องอะไร ด้วยวัตถุประสงค์เช่นไร ควรลำดับเรื่องราวต่อเนื่องกันอย่างไร มีปัญหาอะไรบาง โดยปกตินิทรรศการประจำเป็นการจัดแสดงถาวรมานานหลายปีจึงจะมีการปรับปรุง แก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงเรื่องราว เพราะฉะนั้น จึงต้องเลือกวัตถุและเรื่องราวที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์มากที่สุด

##### 2. การจัดนิทรรศการชั่วคราว

นิทรรศการประเภทนี้เป็นกิจกรรมที่มีบทบาทมากที่สุด เพราะประชาชนในปัจจุบันมีความจำเป็นต้องศึกษาหาความรู้จากสื่อมวลชนต่าง ๆ มากมาย ทั้งการ เมือง เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม และสื่อมวลชนเหล่านั้นต่างก็มีเทคนิคในการเสนอเรื่องราวต่าง ๆ เราควรมุ่งสนใจและอำนวยความสะดวกในการศึกษาแก่ประชาชนด้วย บทบาทของการจัดนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วคราวนี้จึง เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะเรื่องราวข่าวสารต่าง ๆ ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเบื้องต้นก็จะเกิดขึ้น ฉะนั้นทางพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการจัดนิทรรศการชั่วคราวขึ้นในบางโอกาส แสดงจากภายนอกเพื่อดึงดูดความสนใจแก่ประชาชน นักท่องเที่ยว และชาวต่างประเทศ

#### 4.2.3 ระดับของนิทรรศการ

สิ่งสำคัญและจำเป็นอีกอย่างหนึ่ง เกี่ยวกับการจัดนิทรรศการ ก็คือ ระดับของนิทรรศการ ดังได้กล่าวไว้แล้วว่า งานทางนิทรรศการจำเป็นต้องแบ่งออกเป็นหลายระดับ จึงสามารถทำให้นิทรรศการบรรลุถึงเป้าหมายของการจัด อันได้แก่การถ่ายทอดความรู้ ความรู้ จากสิ่งแสดงแก่ผู้ชมที่องค์การศึกษาหาความรู้

ระดับของนิทรรศการอาจแบ่งออกได้โดยการจัดแบ่งตามระดับอายุของผู้เข้าชม ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ

1. ระดับเด็ก ได้แก่ นิทรรศการที่จัดบริการสำหรับเด็กโดยเฉพาะ เนื้อหาสาระรูปวัตถุที่แสดง เป็นเรื่องราวที่ง่ายต่อการเข้าใจ มีสิ่งจูงใจต่าง ๆ เพื่อปลูกฝังในด้านการศึกษา เป็นส่วนใหญ่ โดยอาศัยจิตวิทยาการศึกษาของเด็กเป็นสำคัญ เด็กในระดับนี้อายุประมาณ 9-12 ขวบ
2. ระดับเยาวชน ผู้เข้าชมส่วนมากเป็นคนหนุ่มสาว คนเหล่านี้มักจะมีอารมณ์เพื่อฝัน มีความรัก ความสวยงาม ฉะนั้นจึงมักชอบดูแต่ความสวยงาม หรือเพื่อให้เกิดอารมณ์โรแมนติก การจัดแสดงก็ต้องให้เกิดบรรยากาศที่เหมือนของจริงมากที่สุด เช่น การจัดแบบ ก็คือการจัดแสดงในตู้ที่จำลองเรื่องราวจริง ๆ เป็นต้น
3. ระดับทั่วไป นิทรรศการระดับนี้จัดบริการสำหรับคนทุกชั้นเพื่อการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ การจัดก็จะต้องแยกออกไปต่างหาก ลักษณะการจัดไม่จำเป็นต้องพิถีพิถันถึงความสวยงามมากนัก เพียงแต่ให้วัตถุที่แสดงต่าง ๆ จัดไว้เป็นระเบียบสะดวกแก่การศึกษา ค้นคว้า เพียงพอ เพราะพวกนี้จะมองทางด้านการศึกษา ค้นคว้ามากกว่าสิ่งอื่น จะมีการจัดห้องไว้ อีกต่างหากเป็นสัดส่วนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ชมให้เกิดขึ้นนาน ๆ

- ความไม่ซ้ำซาก อย่าจัดรูปแบบหรือขนาดหรือสีซ้ำซาก จะทำให้ผู้ชม

เบื่อหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสมดุขลย เพื่อไม่ให้ความสนใจของผูชมออกจากเรื่องทีแสดง อาจะจัดทริงความสนใจนั้นไว้ในความสมดุขลยแบบใดแบบหนึ่ง คือ

- (1) การจัดส่วนสองข้าง ของแบบทีแสดง ให้เท่ากันแบบเขียนสายไทย
- (2) การจัดส่วนของแบบทีแสดงให้มีส่วนเท่ากัน หรือมีความสมดุขลยทางกานสายตาหรือความรู้สึก เช่น ภาพวิ

- ความต่อเนื่อง หรือความกลมกลืนในการจัดแสดง ต้องจัดให้มีการต่อเนื่องหรือกลมกลืนกัน จะทำให้ผูชมเกิดความรู้สึกไม่เบื้อหนาย อย่าหึงให้ความคิดของผูชมกระโดดไปเป็นห้วง ๆ จะทำให้ความสนใจสับสน และ เกิดความเบื้อหนาย ในการจัดให้มีความกลมกลืนกันนี้จะมีควมงคม เป็นระ เบียบเรียบรอยอยูควย ซึ่งควรพิจารณาในสิ่งต่อไปนี้

- (1) ความกลมกลืนกันในรูปแบบ
- (2) ความกลมกลืนกันในรูปแบบ
- (3) ความกลมกลืนกันในเรื่องขนาด

- สัคส่วน ควรระมัดระวังไม่ให้เกิดความทึบตัน คือ อย่าจัดวางของเสียจนแน่น ไม่มีช่องว่าง ไม่มีระยะ จะทำให้ดูรุงรัง ไม่โปร่งตา หังยังทำให้ความคิดความสนใจสับสนเกิดความรู้สึกอึดอัด สัคส่วนที่วางไม่ได้ขยายควมเพียงแครูปวาง ขนาด ระยะของวัสดุทีนำมาจัดเท่านั้น แต่รวมถึงตัวหนังสือทีโชอธิบายในงานควย

- การ เน้น ต้องรู้จักเน้นตรงจุดสุดยอกให้เด่นที่สุดเพื่อใ้ผูชมเกิดความรู้สึกความเข้าใจ และ เกิดความคิดรวบยอดขึ้นในการที่จะ เห็นจุดเด่นนั้นจะตองถามตัว เองว่า จะย้าอะไร จะย้าอย่างไร ย้ามากนอยเพียงไร และย้าตรงไหน

วิธีการ เน้นจุดเด่น ใดแก

1. เน้นควยเส้น โดยใ้เส้นนำสายตาไปสู่จุดเด่นทีต้องการให้เห็นนั้น เช่น การโยงเส้นจากวัตถุทีแสดงไปสู่ขอความทีต้องการใ้ผูชมทราบ
2. เน้นควยสี โดยการใ้วัสดุทีมีสีเด่น หรือใ้สีเป็นฉากหลัง เพื่อทำให้วัสดุเด่นขึ้นมาหรือใ้สีตัดกัน หังนี้เพื่อตึงดูดความสนใจของผูชมให้เกิดขึ้นนาน ๆ

- ความไม่ซ้ำซาก อย่าจัดรูปแบบหรือใ้สีซ้ำซาก จะทำให้เบื้อหนาย

3. เน้นโดยการใช้ คือ เอาสิ่งของ วัสดุ หรือสิ่งที่ต้องการ เน้น  
ตั้งไว้ในที่ที่ ๆ เค้น โดยไม่มีสิ่งใดมาแข่ง เช่น การติดภาพไว้บนผนัง เพียงภาพเดียว หรือ  
การติดตั้งจรวดไว้กลางห้อง ยังมีแนวการออกแบบเพื่อดึงดูดผู้ชมในส่วนนั้น โดยแบ่งผู้ชม เป็น  
2 พวก คือ ผู้ชมที่สนใจและผู้ชมที่ไม่สนใจนักเพียง เดินผ่าน มีการจัดแทน ฐาน หรือชั้นแสดง  
งาน (STAND) เป็น 3 ระบบ ได้แก่

- โชว์หันออก (FACEING) ไม่ได้ให้ความสะดวกกับผู้ชมที่สนใจเท่าที่  
ควร แต่เป็นการดึงดูดผู้ชมที่ไม่สนใจ การจัดแบบนี้ส่วนมากจะมีขนาดเล็ก
- แบบหันออกหาผู้ชม (OUT WARD) ให้ความสะดวกแก่ผู้ชมที่สนใจได้  
แต่การจัดแบบนี้มุ่งสำหรับผู้ชมผู้ใหญ่ สะดวกในการให้คำแนะนำแก่ผู้สนใจ การจัดแบบนี้จะสะดวก  
ในการเสนอเรื่อง และการเจรจาตกลงตามหลักโซ่ปานกลาง
- แบบผู้ชมเดินเข้ามาหา (INSIDE FACE) ให้ความสะดวกแก่ผู้ชมที่  
สนใจ และมีเป้าหมายเฉพาะผู้ชม เฉพาะรายจึงมีการชักชวนให้เขากลับเข้ามาถาม มีการ  
ป้องกันสิ่งรบกวน เพื่อให้ผู้สนใจมีสมาธิกับการศึกษาวัตถุนั้น

#### 4.2.3 เทคนิคการจัดแสดง

โดยหลักการพื้นฐาน (BASIC PRINCIPLE) การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์  
สถานทุกประเภทยึดหลักการเดียวกัน แต่เทคนิคในการจัดแสดงแตกต่างกันไปตามประเภทของ  
วัตถุ เช่น พิพิธภัณฑ์สถานศิลปวิทยาใช้เทคนิคในการให้สีพื้นหลัง ให้แสง เพื่อส่งเสริมความงามของ  
ศิลปวัตถุส่วนพิพิธภัณฑ์สถานวิทยาศาสตร์ ต้องใช้เทคนิคการจัดแสดงที่จะให้เกิดความรู้ ความ  
เข้าใจในเรื่องราวของวัตถุ จึงต้องมีคำบรรยายแผนที่ ภาพวาด และอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบ  
ดังนั้นจึงมีวิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่

#### 1. เทคนิคการจัดแสดงเพื่อความงาม (AESTHETIC-PRESENTATION)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดแสดงศิลปวัตถุของพิพิธภัณฑ์สถานศิลป์และหอศิลป์ เทคนิคอยู่ที่การ  
จัดวางรูปห้อง ให้สีพื้นหลัง ให้แสงสว่างแก่วัตถุ แบบตู้และแทนที่เหมาะสม

การ เน้นความงามของวัตถุ องค์ประกอบจะต้อง เป็นส่วนช่วยส่งเสริมให้งาม  
เด่นยิ่งขึ้น แต่ไม่ใช่จัดแสดงให้องค์ประกอบกลายเป็นส่วนสำคัญน้อยกว่าวัตถุจะสังเกตได้ว่า  
ในพิพิธภัณฑ์สถานศิลป์จะไม่พบการ เขียนป้ายบรรยาย รูปถ่าย แผนที่แต่ละแยกอยู่ส่วนหนึ่ง จะ  
ไม่มีสิ่งใดมาอยู่ กลบรอยสายตาผู้ชม สิ่งที่น่าและดึงดูดความสนใจผู้ชม คือ ศิลปวัตถุด้านการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบที่ใช้ เช่น สีพื้นหลัง จะเป็นสีที่ช่วยเสริมวัตถุให้ดูเด่นไม่ใช่สีดูจืดจาง แม้สี แต่เป็นสีผสมที่จะเข้ากับวัตถุได้ที่ดีที่สุด การให้สีพื้นหลังแสดงถึงรสนิยมและความเข้าใจในอิทธิพลของสี ต้องเลือกสีให้เหมาะกับวัตถุ หรืออาจใช้สีกลาง คือ สีอ่อน ๆ ขาวหม่น (OFF WHITE) เช่น เครื่องถ้วยจีนในสมัยราชวงศ์ที่เคลือบสีขาวล้วน ใช้สีพื้นหลังที่ผู้สังเกตหลากหลายสีจะให้ความสวยงามน่าชมอย่างมาก

วัสดุพื้นหลังก็เป็นสิ่งสำคัญ ศิลปวัตถุบางชนิดอาจจะเหมาะสมกับวัสดุพื้นหลังประเภทหนึ่ง แต่ไม่เหมาะสมกับอีกประเภทหนึ่ง เช่น วัตถุเล็ก ๆ ถ้าเลือกพื้นหลังเป็นผ้าเนื้อหยาบย่อมไม่เหมาะสม ควรจะเป็นผ้าเนื้อละเอียด ไคแก่ ผ้าไหม หรือผ้าสักหลาดอ่อนเนื้อละเอียด เป็นต้น

แสงที่ใช้กับศิลปวัตถุก็เช่นเดียวกันมีความสำคัญมากสำหรับพิพิธภัณฑ์สถานศิลป์ บางวัตถุต้องการแสงสว่างจ้าตรง บางวัตถุต้องการแสงด้านข้าง ในบางพิพิธภัณฑ์จัดแสดงด้วยเทคนิคต่าง ๆ ก่อให้เกิดความประทับใจ

2. เทคนิคการจัดแสดงให้ความรู้ (INSTRUCTIONAL) อาจจะเรียกว่าการจัดแสดงให้เกิดปัญญา (PRODLUM) เป็นการจัดแสดงที่ใช้คำบรรยายภาพถ่าย ภาพเขียน หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ที่จะให้เรื่องราวเกี่ยวกับเรื่องที่จัดแสดงนั้น ๆ พิพิธภัณฑ์สถานต่าง ๆ นอกจากประเภทศิลป์แล้วจะใช้การจัดแสดงเพื่อให้ความรู้เป็นหลักสำคัญ เทคนิคของการใช้องค์ประกอบเพื่อบรรยายให้ทราบเรื่องราว มีวิธีการต่าง ๆ เช่น ใช้ศิลปทางกราฟิก (GRAPHIC) สำคัญอยู่ที่องค์ประกอบนี้ ได้แก่ การจัดแสดงเครื่องมือมนุษย์ยุคหิน หิน หินแร่ เป็นต้น

3. เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ (NATURAL CONTENT) การจัดแสดงวัตถุโดยจัดให้เป็นสภาพจริงตามธรรมชาติของวัตถุนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติธรรมชาติ โดยใช้เทคนิคจัดฉากละคร (DIORMA) หลักการสำคัญก็คือจัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด การใช้มีทั้งขนาดจริงและขนาดย่อ เช่น จัดแสดงสัตว์ เป็นกลุ่มของสัตว์ตามสภาพที่อยู่ของสัตว์ตามสภาพที่อยู่ของสัตว์นั้น ๆ เรียกว่า HABITAT GROUP จัดให้สัตว์อยู่ในอริยบทธรรมชาติเขียนฉากหลังเป็นธรรมชาติ ผู้ชมจะรู้สึกเหมือนเห็นสัตว์ในป่าจริง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา และมีอยู่เพียงหนึ่งฉบับจึงขออนุญาตเผยแพร่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสำคัญที่เป็นหลักการพื้นฐานของการจัดแสดง คือต้องแสดงข้อเท็จจริงที่ ถูกต้องรายละเอียดประณีตเหมือนจริงที่สุด ผู้จัดแสดงต้องศึกษาชีวิตสัตว์ จีวิทยา ความ เป็นอยู่ของสัตว์แต่ละชนิดที่จัดแสดง รวมทั้งความเป็นหมู่ สภาพแวดล้อม ตัวสัตว์หนังพุ่มหุ้ม เรียกว่า ไมโครสตัฟ แต่เป็นรูปสัตว์แล้วเอาหนังพุ่มเย็บให้ ประณีต นอกจากนี้ในทำนองเดียวกันก็ใช้เทคนิคกับพิพิธภัณฑ์ซึ่งมีหรือการจัดแสดงในเรื่อง ราวประวัติศาสตร์

4. เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพจริง พิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์วัฒนธรรม ศิลป นิยมการจัดแสดงสภาพเป็นจริงตามสมัย เรียกว่า MOUNTED ANIMAL เช่น ประวัติศาสตร์ บ้านเมือง ในบ้านนั้น แต่ละห้อง เคยอยู่ในสภาพใดก็ไว้ในสภาพจริงทุกประการ หรือการจัดแสดงเครื่องเรือน สมัยต่าง ๆ ศิลปะพื้นเมือง บ้านเรือน ชีวิตความเป็นอยู่ โดยการ นำเข้าจัดแสดงในอาคารพิพิธภัณฑ์แทนที่จะจัดแสดงกลางแจ้ง

เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพจริง ทำให้ผู้ชมเพลิดเพลิน และ เรียนรู้ได้โดยไม่มี ทุองบรรยายด้วยข้อความ

5. เทคนิคการจัดแสดงแบบกดปุ่ม (PUSH BUTTON PRESENTATION) การจัดแสดงสำหรับเยาวชน นิยมให้เด็กได้ใช้ประสาททั้งหมด ไม่ใช่เพียงแต่ดูอาจจะใช้ ทา หู มือ กดปุ่ม หรือหมุนก็ได้ ธรรมชาติของเด็กต้องการจับต้อง และถ้าได้ฟังเสียงก็จะตื่น เต้นสนใจ และสนุกสนาน

แต่เทคนิคกดปุ่มนี้ จะต้องมีกระวังความพอดีพอควร เพื่อให้สมวัตถุประสงค์ เราความสนใจได้ใช้ประสาทอื่นนอกจากตา แต่ถ้าใช้การกดปุ่มมากเกินไปก็จะฉีกวัตถุประสงค์ คือเด็กจะมีแต่ความสนุกตื่นเต้นไม่ได้เรียนรู้อะไรเลย

การจัดแสดงโดยอาศัยเทคนิคทางโสตทัศนศาสตร์มีความสำคัญมาก พิพิธภัณฑ์ที่อาศัย เครื่องเสียง เครื่องแสง ประกอบการจัดแสดงอย่างแพร่หลาย เช่น การจัดแสดงที่มีจอภาพยนตร์ อัดโหมติเล็ก ๆ ฉายอยู่ข้างตู้แสดง เมื่อกดปุ่มจะมีภาพยนตร์เกี่ยวกับเรื่องราวที่จัดแสดง เป็น ภาพยนตร์สั้น ๆ มีหูฟังบรรยายเสียง

เรื่องเสียง และกลิ่นก็อาจใช้ในบางกรณี เช่น ห้องแสดงเรื่องนกก็อาจจะมีเสียง ร้องของนก การเลือกใช้เทคนิคจัดแสดงวิธีใดก็ตามจะต้องใช้อย่างเหมาะสม และคัดเลือกให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.5 ประเภทของนิทรรศการ

ในการจัดการหรือประกอบการธุรกิจ การศึกษาในเรื่องนั้นนอกจากการเตรียมการในค่านข้อมูลข่าวสารแล้ว การจัดแสดงก็จำเป็นอย่างยิ่ง การจัดนิทรรศการหรือ  
คามพจนานุกรม แล้วให้ความหมายไว้ว่า การจัดแสดงหรือการแสดงผล  
ใหญ่ชมเกิดความรับรู้ในเรื่องที่จะจัดแสดงแล้วเกิดความคิดเปลี่ยนแปลง หรือมีพฤติกรรมที่  
เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะจัดได้ว่า นิทรรศการนั้นเป็นสื่อในการให้ความรู้ได้ประเภทหนึ่ง เช่น  
การจัดแสดงผลงานทางการศึกษาของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล หรืองาน  
ก็จะทำให้ผู้เข้าชมเกิดความรู้ใหม่ ๆ ในเรื่องเทคโนโลยี  
ที่กำลังดำเนินไป

หรือการจัดนิทรรศการของร้านขายสินค้า หรือ ห้างสรรพสินค้า ก็จะให้ผู้ชม  
เกิดความรู้ใหม่ ๆ ในการดำเนินชีวิตไปกับแฟชั่นนิยม  
นิทรรศการทั่ว ๆ ไป

จากคำนิยามของนิทรรศการ คามพจนานุกรม  
ที่ว่า  
จึงมีการดำเนินการทางนิทรรศการต่าง ๆ มากมาย ซึ่งนิทรรศการรวม ๆ ทั่วของเราจะ  
พบเห็นได้แก่

##### 1. นิทรรศการทางการศึกษา

เป็นการจัดแสดงนิทรรศการเพื่อสื่อให้ผู้ชมได้รับความรู้ทางการศึกษา อันได้แก่  
ความรู้ทางสังคม, วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งการจัดแสดงนิทรรศการประเภท  
นี้มักจะนิยมจัดโดย หน่วยงานทางการศึกษา และหน่วยงานของรัฐ และมีการจัดจากเอกชน

นิทรรศการประเภทนี้ การจัดจะจัดในห้องจัดนิทรรศการ หรือจะเป็นการจัด  
แสดงกลางแจ้ง

นอกจากการจัดนิทรรศการทางการศึกษาแล้วยังมีนิทรรศการที่จัดขึ้นในแนว  
เดียวกันนี้ แต่มุ่งเน้นในเรื่องของความเพลิดเพลินเป็นหลักนั่นก็คือ

##### 2. นิทรรศการประจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการจัดแสดงการพัฒนาทางสังคม เพื่อนำมาซึ่งความรู้ต่าง ๆ แคมป์เน้น  
ความเพลิดเพลินเป็นหลัก การจัดนิทรรศการแบบนี้นิยมจัดเป็นห้องนิทรรศการที่มีการจัดแสดง  
แบบต่อเนื่องของเรื่องราวในการวิวัฒนาการของมนุษยชาติ

### 3. นิทรรศการทางการค้า

นิทรรศการประเภทนี้จะเรียกอีกอย่างหนึ่งนั่นก็คือ การจัดหน้าร้าน เป็นการ  
จัดนิทรรศการที่เน้นความรู้แบบความแปลกใหม่ของสินค้าภายในร้าน เป็นการจัดนิทรรศการ  
เพื่อการแข่งขัน การจัดในบางครั้งอาจจะมีที่มาจากเทศกาลหรือสภาวะแวดล้อมของสังคม  
หรือจะใช้ที่มาจาก

ของสินค้าที่ใช้

การจัดหน้าร้านจะเป็นการนำเอาเรื่องราวต่าง ๆ ที่ต้องการจะสืบให้กันรู้  
รับรู้แล้วเกิดพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไป เช่น รับรู้แล้วเกิดความต้องการและเป็นพฤติกรรมที่  
เนื่องไปจนซื้อสินค้า

### การจัดนิทรรศการทางการศึกษา

คงจะเห็นถึงความสำคัญของการจัดนิทรรศการมาแล้วในตอนต้นและต่อไปนี้จะ  
เป็นรายละเอียดในการจัดแสดงนิทรรศการตามหัวข้อของโครงการวิทยานิพนธ์

### นิทรรศการทางการศึกษา

เป็นการจัดแสดงโดยจะนำความก้าวหน้าความรู้ทางวิชาการรวมทั้งผลงานของ  
นักศึกษา นำออกมาแสดงให้ประชาชนทั่วไป เข้าชมเพื่อรับหรือศึกษาความรู้ทางวิชาการโดย  
จะนำความรู้ที่ได้ไปทำการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต หรือ การจัดแสดงนิทรรศการทาง  
การศึกษา จะนำผลงานฝีมือของนักศึกษามาจัดแสดงต่อสาธารณชน เพื่อแสดงผลงาน เป็นการ  
นำนักศึกษาที่กำลังศึกษาพบกับตลาดแรงงานที่จะแบ่งมาในรูปแบบของผู้เข้าชมงานหรือจะจัดแสดง  
เพื่อเป็นการโฆษณาคุณภาพทางการศึกษาของส่วนการศึกษานั้น ๆ ลักษณะของการจัดแสดงจะมี  
กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งจะมีการกล่าวต่อไปในช่วงต่อไป

#### 4.2.6 ลักษณะของสถานที่

ในการจัดแสดงนิทรรศการในแต่ละครั้งสิ่งที่เป็นตัวจักรสำคัญในการจัดแสดง

นั่นก็คือ "สถานที่

สถานที่นับว่า เป็นตัวแปรสำคัญในการจัดอย่างมากเพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ห้ามมิให้ผู้จัดทำหรือเผยแพร่เอกสารนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำเอกสารนี้

## 1. แบบกลางแจ้ง

มักจะ เป็นการจัดแสดงที่นิยมกันมากในช่วงก่อนทศวรรษนี้ เพราะสะดวกในการจัดและติดต่อกับสถานที่ แต่การจัดนิทรรศการแบบกลางแจ้งจะมีข้อจำกัดเป็นอย่างมาก เพราะจะต้องอาศัยอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการจัดอย่างมาก เช่น เทนท์ กระจัง และยังคงหาทางป้องกัน เรื่องลม และสภาวะอากาศ

## 2. แบบจัดในร่ม

การจัดประเภทนี้จะใช้ส่วนของระเบียงหรือ ห้องโถงของอาคาร เป็นตัวชี้ เพราะการจัดจะอยู่ภายในร่ม ทำให้การชมนิทรรศการได้รับความสะดวกอย่างมาก เพราะอากาศไม่ร้อน และยังสามารถจัดแสงสว่างสำหรับการจัดได้อย่างดียิ่ง

## 3. การจัดแบบห้องจัดแสดง

จะ เป็นการออกแบบส่วนของอาคารหรือการจัดหลังของอาคารขึ้นโดยเฉพาะ สำหรับใช้ในกิจการนี้โดยเฉพาะ เช่น ห้องจัดแสดงของห้าง เซ็นทรัลชิดลม ฯลฯ ซึ่งในปัจจุบันกำลังได้รับความนิยม เป็นอย่างมาก เพราะสภาพของอากาศจะใช้ระบบของการปรับอากาศ และยังเป็น การเข้าชมโดยไม่จำเป็นต้องเดินทางไปชมโดยเฉพาะ อาจจะเป็น การเข้าชมโดยการ เดินซื้อสินค้า และบังเอิญพบเห็นก็อาจจะ เข้าชมได้

## สรุป

การจัดนิทรรศการทางวิชาการปัจจุบันนี้จะเป็นการจัดภายในร่ม หรือ การจัดแบบห้องจัดนิทรรศการ หรือการจัดห้องนิทรรศการ เฉพาะของส่วนการศึกษานั้น ๆ เพื่อสำหรับการนำแสดงผลงานของนักศึกษาภายใน หรือ ผู้ที่มาติดต่อกับส่วนการศึกษานั้น ๆ

4.2.7 ขั้นตอนการจัดนิทรรศการ



ภาพประกอบที่ 40 วัฏจักร ของการจัดนิทรรศการ

จากแผนภูมิดังกล่าวนี้ เราอาจจำแนกขั้นตอนการดำเนินงานจัดแสดงออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

การอนุมัติในหลักการ

เป็นเรื่องราวของภัณฑารักษ์หัวหน้าภาควิชาต่าง ๆ ในพิพิธภัณฑ์ในการจัดเตรียมอนุมัติในการจัดนิทรรศการวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องมีรายละเอียด ดังนี้

1. EXHIBIT TITLE ควรจะแบ่งให้ชัดเจนว่าจะจัดเรื่องอะไร

2. OBJECTIVE หรือวัตถุประสงค์ในการจัด ควรจะเขียนให้ละเอียด มีวัตถุประสงค์อะไร เป็นหลัก มีวัตถุประสงค์อะไร เป็นรอง

3. SCOPE OF EXHIBIT AND DEFINITION OF CONCEPT

ควรกำหนดหลักการลงไปให้แน่นอนว่า นิทรรศการดังกล่าวนี้มีเนื้อหาสาระอย่างไร ประกอบด้วยวัตถุ หลักฐานอะไรบ้าง แบ่งย่อยออกเป็นกี่ตอน แต่ละตอนมีเนื้อหาสาระอย่างไร มีวัตถุที่จะแสดงจำนวนเท่าไร ขนาดไหนและมีความสำคัญลึกลับอย่างไร เป็นพิพิธภัณฑ์เองหรือยืมมาจากที่อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ภัตตาคารควรจะไ้ประเมินการคะเนล่วงหน้าได้  
ควยว่า ผลจากนิทรรศการดังกล่าว จะให้ประโยชน์อะไรแก่ประชาชน หรือ เป้าหมายที่  
หน่วยงานมีความต้องการได้รับมากน้อยเพียงไร

## 2. การจัดนิทรรศการ

หลังจากอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ภัตตาคารจะต้งค้เนินเรื่องขั้นตอนไป คือ  
การเรียบเรียงเอกสาร และการจัดแสดง ซึ่งมีรายละเอียดค้บดัดย่อย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาขนาดและจำนวนของวัตถุเพื่อจะได้กำหนดเรื่องราวต่าง ๆ ได้  
ว่าแต่ละตอนของนิทรรศการนั้นจะเขียนคำบรรยายว้อย่างไร ใช้วัตถุอะไรจัดแสดง วัตถุที่  
แสดงเป็นของพิพิธภัณฑ้ทั้งหมด หรือว้ยืมมาจากที่อื่น

2. การเขียนคำบรรยาย การเขียนคำบรรยายประกอบนิทรรศการนั้นอาจ  
ประกอบด้วยแคตตาล็อก และข้อความอธิบายวัตถุสิ่งแสดง เพื่อเป็นแนวในการออกแบบหรือ  
ช่างศิลป์ หรือสถาปนิก โดยปกติในนิทรรศการต่าง ๆ จะมีคำบรรยายเรื่องราว 4 ประเภท  
คือ

2.1 TITLE เป็นชื่อนิทรรศการ ซึ่งข้อความจะต้งสั้น กระชับ  
สะทกแกการจดจำ อ่านแล้วเข้าใจข้อความทันที

2.2 SUBTITLE เป็นป้ายเรื่องย่อย เป็นการเน้นเรื่องราว  
ของเรื่องใหญ่ให้สะทกในการทำความเข้าใจ นิทรรศการชุดหนึ่งอาจประกอบด้วยหัวข้อ  
ย่อย 5-10 เรื่อง ซึ่งการจำกัดจำนวนข้อย่อยมากน้อยเพียงไรนั้น ขึ้นอยู่กับหลักการและ  
เหตุผล ตลอดจนความชาญฉลาดของภัตตาคาร นิทรรศการที่ไม่มีหัวข้อย่อย อาจสร้างความ  
ยุ่งยากในการติดตามเรื่องและความเข้าใจแก่ประชาชนผู้เข้าชม

2.3 SUBTEXT คือ คำบรรยายสรุปหัวข้อใหญ่ หรือหัวข้อย่อยว่า  
สาระเรื่องนั้นเป็นอย่างไร เพื่อผู้ชมจะได้เกิดแนวความคิด และใช้วิจารณ์พิจารณาว่า  
ควรแปลความและเนื้อหาของห้องแสดง ข้อความควรเป็นภาษาง่าย ๆ ที่เข้าใจกันทั่วไปไม่  
ควรใช้ภาษาของนักวิชาการ

2.4 IN AIVIDALLODEL คือ การบอกให้ทราบว่าวัตถุที่จัดแสดง  
แต่ละชิ้นนั้น เป็นอะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.8 อุปกรณ์ในการจัดนิทรรศการ

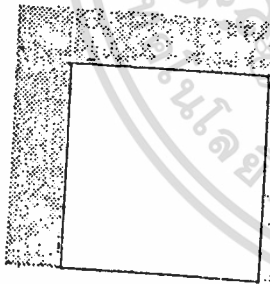
อุปกรณ์ในการจัดนิทรรศการทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการให้เป็นสัดส่วน และเป็นระเบียบเรียบร้อย ฉะนั้น อุปกรณ์ที่จำเป็นจะต้องประกอบไปด้วยคุณสมบัติเหล่านี้ คือ มีความมั่นคง แข็งแรง สะดวกในการเคลื่อนย้าย ป้องกัน โจรกรรม ซึ่งบางครั้งต้องคำนึงถึง ความสามารถในการควบคุมอุณหภูมิ และการจัดตั้งในระดับสายตาของผู้ชมด้วย

วิธีการจัดงานนิทรรศการมีหลายแบบตามขนาดและตามลักษณะของงานที่ต้องการ จะแสดง และห้อง หรือตามเรื่องราวของนิทรรศการ อาจจำแนกได้ดังนี้

1. จัดแผงบอร์ดต่อกันด้วยขอตอให้ติดกัน
2. จัดแผงบอร์ดลอย โดยมีโครงสร้างช่วย
3. เป็นชั้นหรือตู้ควายนูนหรือขอตอ
4. จัดตั้งลอย ๆ

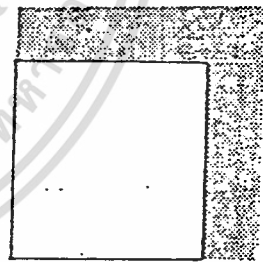
#### แท่นโชว์

แท่นโชว์สิ่งแสดงในการจัดนิทรรศการนั้น อาจเป็นแท่นโชว์ที่สามารถมองดู ทั้งด้านเดียวจนถึงการมองดูได้ทั้ง 4 ด้าน

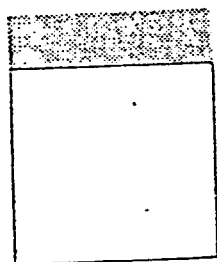


มองด้านเดียว

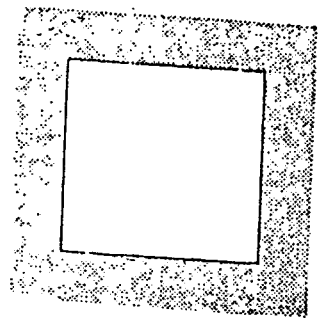
แปลนการมอง



มองสองด้าน



มองสามด้าน



มองได้รอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

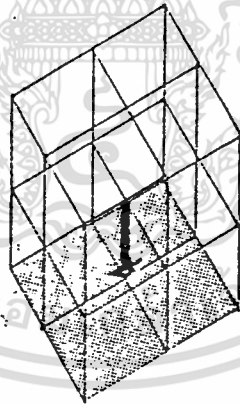
นอกจากนี้ยังได้แบ่งแทนโฆว์ออกตามลักษณะการติดตั้งแบบต่าง ๆ  
ซึ่งมีหลักการกำหนดระบบติดตั้ง ดังนี้

1. คำนึงถึงสิ่งที่จัดแสดงว่ามีลักษณะอย่างไร ควรมีการติดตั้งลักษณะใดจึงเหมาะสม
2. ลักษณะทั่วไปของนิทรรศการนั้น
3. ขนาด ความเพียงพอของเนื้อที่
4. ในการจัดนิทรรศการหลายนิทรรศการคำนึงถึงแทนโฆว์ที่มีประโยชน์ใช้สอย  
ใ้มากที่สุด เพื่อความประหยัดและสามารถดัดแปลงไปใช้ในโอกาสได้

### ระบบการติดตั้งแทนโฆว์

ระบบการติดตั้งแทนโฆว์ มี 5 ระบบดังนี้

1. ระบบการตั้งบนพื้น หรือติดกับพื้น ทำให้เกิดเป็นระยะห่างโครงสร้างเสา



ภาพประกอบที่ 42 รูปแสดงการติดตั้งพื้นห้องแสดง

ระบบการตั้งบนพื้น มักจะใช้ระบบนี้จัดนิทรรศการ เพราะสามารถปรับใช้  
ในเนื้อที่ต่าง ๆ กันได้ มีการปรับได้มากมาย ส่วนสำคัญที่สุดในระบบนี้ก็คือ ทิวเชื่อมต่อ  
ส่วนต่าง ๆ ของแทนโฆว์ และวิธีการยึดแทนโฆว์ให้มั่นคง มีตัวอย่างในหลายแบบต่าง ๆ  
ดังนี้

ในการจัดแสงในที่ต่าง ๆ เช่น จะจัดวางหรือตั้งก็ได้

ข. ระบบใช้ขาตั้งเป็นไม้ท่อนใหญ่มารองรับใช้ติดตามแนวนอน และใช้แผงไม้วางวัตถุแสดง โดยปรับให้ยกเอียงสวยงามตามความเหมาะสมจากการออกแบบโดย

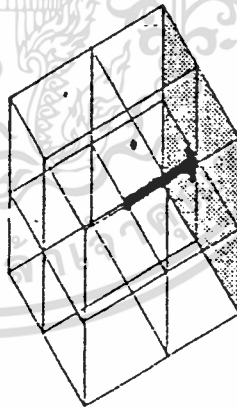
ค. แบบแผงประกอบ แผงที่นำมาประกอบเป็นรูปสามเหลี่ยมใช้เป็นทั้งแผงติดงานแสดง หรือเป็นตู้ครอบกระจุกก็ได้ โดยวางบนพื้นไม้ที่อยู่บนฐานไม้ โดยสลับกันเป็นกาบบาทตลอดได้

ง. ระบบที่ใช้ขาคอเป็นเหล็กทรงกระบอก 3 ท่อน ยึดตัวโครงสร้างที่เป็นเหล็กเส้น โดยประกอบกันเป็นรูปทรงที่ต้องการ ส่วนแผงแสดงงานอาจจะแขวนห้อยหรือยึดด้วยสกรู

จ. การใช้ระบบท่อเหล็ก ซึ่งมีระยะห่างเท่าไรก็ได้ตามมาตรฐานของท่อที่มีขนาดต่าง ๆ ขนาดเล็กใช้ในการตกแต่ง ขนาดใหญ่ใช้ในการก่อสร้างโดยหมุนเข้าไปในตัวเชื่อม (CONNECTION) ลักษณะกลม ดังนั้น จึงต่อได้ 9 ทิศทาง

อุปกรณ์สำหรับ DISPLAY มีความยืดหยุ่นใช้ประกอบกับแผงต่าง ๆ เช่น กระจก ไม้อัด ออกแบบโดย

## 2. ระบบติดผนัง



ภาพประกอบที่ 43 รูปแสดงการติดผนังของแสดง

การติดตั้งแทนใช้ในระบบติดผนังมีวิธีการติดตั้งดังนี้ คือ

ก. ระบบปรับได้ VARIABLE SYSTEM สำหรับติดแผงงานและ

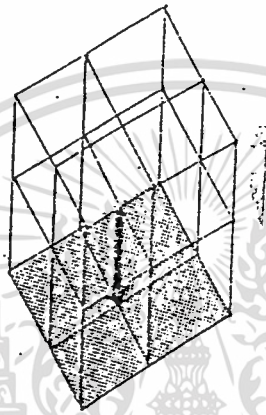
ไฟราวไม้มีช่องในในระยะห่างเท่า ๆ กัน ติดตามด้วยตะขอกอดติดกับผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้จัดทำเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ระบบหมุดซึ่งติดในระยะต่าง ๆ กัน A GIRD SYSTEM  
 หิ้งและตู้โชว์ การติดตั้ง ติดตั้งควยหมุด หรือสกรู แบบตามช่องที่ฝังหมุดทองแดงนี้ทำด้วย  
 คอนกรีตผสมทองแดง

### 3. ระบบห้องจากเพดาน



ภาพประกอบที่ 44 รูปแสดงการติดตั้งห้องจากเพดานห้องแสดง

ระบบห้องจากเพดานจะอาศัยช่องใน เพดานและสาย เป็นตัวยึดซึ่งที่ยึด เคลื่อน  
 ที่ได้อยู่ในช่องยาวบน เพดานในระยะห่าง 1 เมตร การยึดแฉงแสดงงานจะต้องคำนึงถึงความ  
 มั่นคงแข็งแรง เป็นสำคัญ ช่องในเพดาน เปิดออกได้ เป็นที่ติดตั้งสายไฟฟ้า และปลั๊กสำหรับติดตั้ง  
 ไฟจาก

1. สายไฟ
  2. บาน เปิดช่องของ เพดาน
  3. ตัวยึด และ EYEBOLT
  4. แผ่นกระดาน
  5. ยึดควยชนลั้ว
4. ระบบซึ่งระหว่างพื้นกับ เพดาน

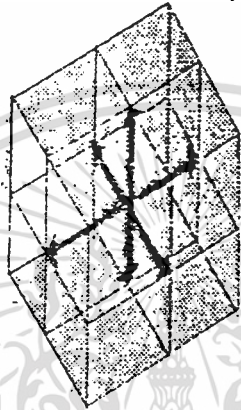
ระบบนี้จะอาศัยแรงกดและแรงดึง ใช้ลวดแบบที่ใช้ซึ่ง เป็นโนให้ตั้ง โดย

ยึดกับไม้ที่ถูกยึดติดกับพื้นและติดกับ เพดานอีกที ลวดติดกับท่อนไม้ควยขอเกี่ยวและ EYESCREN

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ห่วงที่เป็นสกรู) รูปที่จะแสดงทิศทางวิธีง่าย ใช้สายไฟขดรอบ ๆ เส้นลวด ในระดั้มที่เลือกแล้วใช้ ทิศกระดาศใส่ในช่องที่เจาะไว้บนงาน และเอาห่วงสามอีกทีก็เรียบร้อย คำนขนำเห็นเพียงปุ่มหรือ เท่านั้น

### 5. ระบบขึงระหว่างพื้น เพดาน และผนัง



ภาพประกอบที่ 45 รูปแสดงการติดตั้งในห้องแสดง

โดยอาศัยแรงกดและแรงดึง ยึดแน่นควยการสานกันของสาย เหล่านี้หรือการใช้ตัวยึด 3 มิติ มีการติดตั้ง เช่น

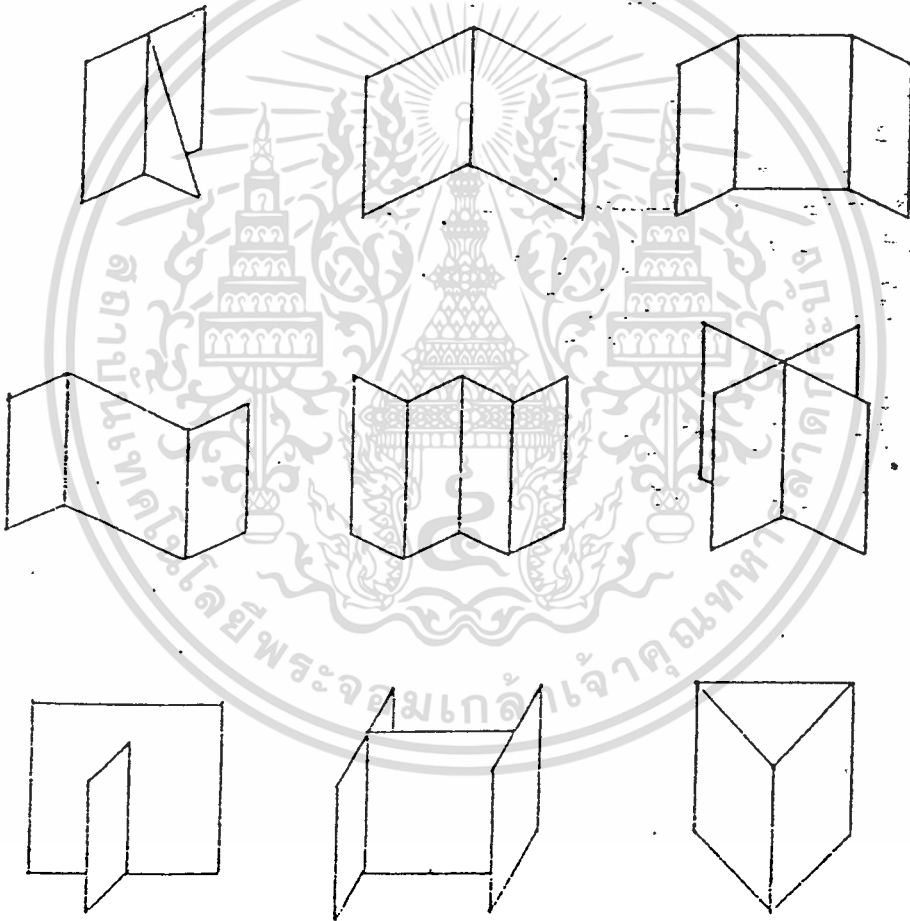
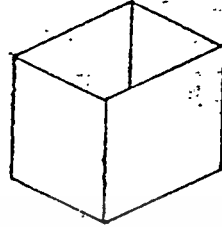
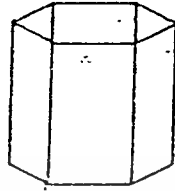
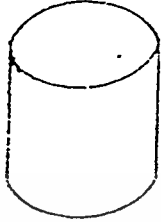
ก. ระบบสายเคเบิล สามารถยึควัสดุทั้งทางขวางและทางตั้งให้ระยะมาตรฐานมีตัว เชื่อม เป็นทศกภาพา

ข. ระบบท่อเหล็กเชื่อมระหว่างพื้น เพดานและผนัง ท่อเหล็กนี้สามารถใช้สวมต่อกันได้ ให้ความสะดวกมาก มีตัว เชื่อมที่มีลักษณะลูกบาศก์ทำด้วยไม้ เจาะไว้ถึง 3 ทิศทางแรงดึง เกิดจากชดลวดสปริงที่ปลายท่อ

แนวการจัด แบบง่าย ๆ อาจใช้จัดอยู่ในนิทรศการชั่วคราวหรือเป็นเพียงนิทรศการที่จัดเพียงส่วนเล็ก ๆ เป็นมุมนิทรศการหรือส่วนที่ให้ข่าวสาร เป็นเพียงความคิดพื้นฐานที่จะคิดแปลงต่อไปได้อีกมากมาย ได้แก่

การจัด

แบบลอยตัว ซึ่งมีตัวอย่างมากมายหลายแบบทั้งรูป



ภาพประกอบที่ 46 ตัวอย่างแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แบ่งส่วนและแบ่งกิจการแสดง

แบ่งแสดง (PANCLS) คือ ผลที่เกิดจากการตกแต่งควมฉงนงั้นพื้นหรือเพดาน แต่จะต้องให้ประโยชน์ที่สมบูรณ์ในการทำหน้าที่เป็นคำยัน ฉากหลังและการแบ่งที่ว่างแก่ประโยชน์ที่แท้จริง คือ ต้องการให้เปลี่ยนแปลงและ เคลื่อนที่ไป การจัดที่ว่างควมจะต้องมีขอบเขตจำกัดที่แน่นอนควม

การใช้แบ่งแสดงงานที่มีระบบติดตั้ง และรื้อถอนได้สะดวก เหมาะกับนิทรรศการที่ห้องเคลื่อนย้ายไปเรื่อย ๆ และนิทรรศการที่จัดในระยะสั้น ซึ่งแบ่งติดตั้งงานแสดงนี้จำแนกออกได้เป็น 2 ระบบ ที่เหมาะกับการติดตั้งแนวแสดงงานที่เป็น 2 มิติ ได้แก่

1. ระบบที่ไม่มีตัวยึด เช่น ระบบแสดงงาน เป็นท่อเหล็กต่อกันหลายเฟรมตั้งอยู่โดยวางสลับทิศทางกัน

2. ระบบมีตัวยึด ซึ่งมีอยู่มากมายหลายแบบ รวมทั้งมีการผลิตอุปกรณ์การประกอบมาจำหน่ายโดยทั่วไป

เนื่องจากเหตุที่มีการขนส่งบ่อย ๆ หรือมีการถอนรื้อออกบ่อย ๆ ดังนั้น การออกแบบจึงควรคำนึงถึงรายละเอียดเหล่านี้ เช่น ความมีน้ำหนัก เบา พนทาน ติดตั้งและรื้อถอนง่าย ใช้เวลาในการติดตั้งและรื้อถอน มีการบรรจุหีบห่อเหมาะ กับนิทรรศการระยะสั้นในเนื้อที่ที่จำกัด แต่ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการติดตั้ง

การติดต่อสัญญาภายในห้องจัดแสดง

การสัญญาภายในห้องจัดแสดงมีความสำคัญมากในการออกแบบเพื่อความสะดวกสบายในการเดินชมงานแสดง แนวนางจรที่ผู้ชมก็สนใจ แต่ถาผู้ชมของชมงานแสดงอย่างวกไปวนมา จะทำให้เกิดอาการเหนื่อย ความเหน็ดเหนื่อย เมื่อยล้าของผู้ชม เป็นปัญหาใหญ่อีกอย่างหนึ่งในการจัดงานแสดงนิทรรศการ

การติดต่อสัญญาภายในห้องพิธีกรรมมีควมกัน 3 กรณี คือ

1. การติดต่อทั่วไป เป็นการติดต่อสำหรับนักเรียน นิสิต ประชาชนทั่วไป

2. การติดต่อของส่วนบริการ เป็นการติดต่อสำหรับขนส่งวัสดุของไปยัง

ส่วนเก็บก่อนแสดงตลอดจนการติดต่อบริการต่อหน่วยงานต่าง ๆ และบุคคลภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การติดต่อของเจ้าหน้าที่ เป็นการติดต่อสำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารยามรักษาการณั้ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑิ์ในหน่วยงานเดียวกัน

#### 4.3 พฤติกรรมผู้วิโรค

ผู้วิโรคเป็นส่วนหนึ่งที้นักออกแบบต้องให้ความสนใจและศึกษาอย่างแท้จริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที้ถูกต้องมาใช้ ระกอบการออกแบบให้ลัคคณั์ที้ใหม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้วิโรคได้อย่างเต็มที่

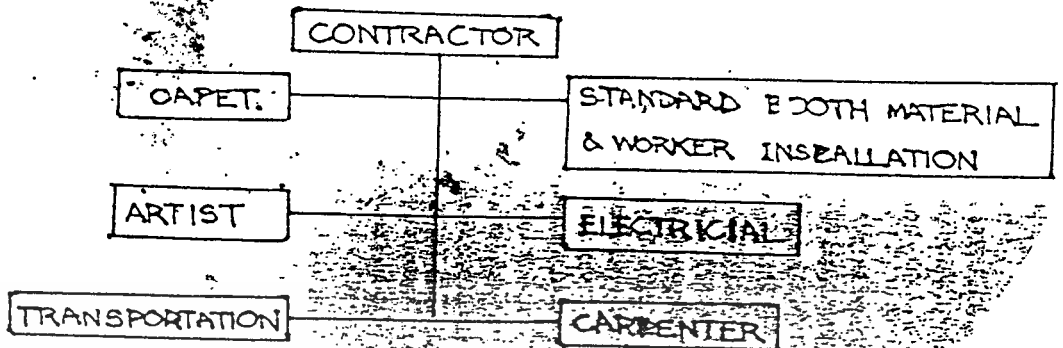
จากการสัง เกตุกลุ่มคนที้เกี่ยวข้องกับโครงการออกแบบผนังแบ่งส่วนนี้สามารถแยกแยะพฤติกรรมของผู้วิโรคออกได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. กลุ่มผู้จัดงาน (ORGANIZERS)
2. กลุ่มผู้แสดงงาน (EXHIBITER)
3. กลุ่มผู้ชมงาน (VISTORS)
1. กลุ่มผู้จัดงาน (ORGANIZER)
  - 1.1 ลักษณะการบริหารงานในการจัดงานแต่ละครั้ง
    - ฝ่ายบริหาร
    - ฝ่ายขาย
    - ฝ่ายปฏิบัติการ
    - ฝ่ายศิลป
    - ฝ่ายวัสดุ

ทั้ง 5 ฝ่ายนี้ ได้ประสานงานกันดัง DIAGRAM ข้างล่างนี้

จาก

นี้ มีส่วนที่จะต้องศึกษาโดยตรงคือ ฝ่าย



ช่างบนแสดงส่วนประกอบของ CONTRACTOR ในบางบริษัทจะมีบริษัท ORGANIZE เป็นของตนเอง แต่บางบริษัทเป็นแค่ ORGANIZE ให้แล้วไปจ้าง บริษัท CONTRACTOR อื่นเขาช่วยก่อสร้าง BOOTH ให้อีกทีหนึ่ง

1.2 ขั้นตอนการทำงาน จัดเรียงตามลำดับ ก่อน-หลัง ใ้ค้ดังนี้

1. เตรียมงาน ใ้ค้แก่ การทาสี แดงสี ทำความสะอาด และ เช็ค อุปกรณ์ใ้พร้อมที่จะติดตั้ง
2. เข้าครอบครองพื้นที่ ที่จะจัดงานและ เช็คสถานที่
3. เข้าติดตั้ง BOOTH
4. ช่างไฟฟ้า เข้าติดตั้ง เคนไฟ
5. ช่างตกแต่ง ฝ่ายศิลป์ เข้าทบทแต่ง ป้ายช้อร้าน (FACA) และกราฟฟิค
6. EXHIBITOR ชนของเขา

1.3 ความต้องการพื้นฐานเกี่ยวกับผนังแบ่งส่วน ฯ ในที่ชนะของผู้จัดงาน

1. เป็นโครงสร้างที่ใ้กันสัดส่วน ใ้เป็นตัวแบ่งพื้นที่
2. มีระบบการใ้แสงสว่าง
3. มีการติดตั้ง-รื้อถอนที่สะดวก รวดเร็ว โดยไม่ต้องใ้แรงงาน ใ้มีความชำนาญสูงมากนัก
4. ต้องมีความแข็งแรงทนทานพอสมควร
5. ราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตใ้นำไปใ้ประโยชน์ด้านการค้า ใ้แม้ว่ากรณีใ้ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใ้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใ้

## 2. กลุ่มผู้แสดงงาน (EXHIBITOR)

2.1 ความต้องการพื้นฐานเกี่ยวกับผนังแบ่งส่วน ในทัศนะของผู้แสดงงาน

- ใ้แบ่งแยกพื้นที่ออกให้ เป็นสัดส่วน
- สามารถติดตั้งแจลองและขอความรูปภาพได้สะดวก และดูสวยงาม
- ต้องมีรูปแบบที่แปลก ๆ ทันสมัย เหมาะกับประเภทของการจัดนิทรรศการ
- มีระบบแสงสว่างที่มากพอ ได้แก่ SPOT LIGHT อย่างน้อย 4 ดวง มากพอที่จะกระจายแสงได้ทั่วทั้ง BOOTH อย่างเหมาะสม
- ขนาด BOOTH ที่กว้างขวางพอแก่การแสดงนิทรรศการ

2.2 พฤติกรรมที่มีผลโดยตรงต่อผนังแบ่งส่วน

- การติดขอความรูปภาพ สามารถกระทำได้หลายวิธีดังนี้
  1. หากาวติด ทำให้เกิดร่องรอย เวลาถอดออก บางครั้งกึ่งสี เกาออกมาด้วย
  2. ใ้เทป 2 หน้า หากเป็นวัสดุพื้นผิวมัน จะไม่เกิดร่องรอย หลังการถอดออก
  3. ทอกตะปูแขวน เกิดร่องรอยจากการถอนตะปู
  4. ยิงคิ้วพุกสลัก รีดถอนไ้ยากมาก
- การตกแต่งกราฟิค (GRAPHIC)
  1. ใ้สติ๊กเกอร์ (STICKER) มักไม่ค่อยมีปัญหา แต่หากติดไว้เป็นเวลานานจะลอกออกไ้ยากมาก และจะทิ้งคราบ กาวไว้
  2. ทาสี จะมีการอนุญาตให้ทานนไม้ซี่คียง 4 มม. แล้วจึงนำ มาติดทับผนังไม้อีก 10 มม. สีขาวอีกทีไ้โดยใ้วิธีขี้คิ้ว ตะปู
  3. ตกแต่งด้วยกระดาษสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจักแสดงสินค้า

ผู้แสดงงานมีลักษณะการจักในรูปแบบต่าง ๆ กัน ดังได้แจกแจงรายละเอียดไปแล้วในบท "การจักงานแสดงสินค้า" การจักวางสินค้านั้นต้องคำนึงถึงการให้แสงสว่างและการใช้ไฟหรือแสงสว่างช่วยในการ เน้นสินค้าอีกด้วย

สรุป พฤติกรรมกลุ่มผู้แสดงงาน

1. รูปแบบในการจักเปลี่ยนแปลง ยังมีจำกัด ไม่สามารถตอบสนองกลุ่มผู้แสดงงานได้อย่างเพียงพอ การออกแบบจึงควรคำนึงถึงการจักเปลี่ยนแปลงรูปแบบ
2. การจักแสดงงานยังขาดการออกแบบให้เหมาะสมกับผลงาน
3. ลักษณะผนังโดยทั่วไป ไม่ได้มีการออกแบบใหม่จึงควรออกแบบให้มีความสามารถตอบสนองพฤติกรรมดังกล่าวให้โล่งกว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

3. กลุ่มผู้ชมงาน (VISITOR)

ผู้บริหารกลุ่มนี้จะ เข้าชมในการจักงานแสดงสินค้าและนิทรรศการใด ๆ ก็เพื่อต้องการใช้คนเข้าชมและรับบริการ จึงควรจะทราบถึงพฤติกรรมต่าง ๆ บ้าง เพื่อใช้ประกอบการออกแบบ

- พฤติกรรมของกลุ่มผู้ชมงาน

1. การ เข้าชมงาน ใดแก่การ เดินชมงาน ทำให้มีผลในด้านการจัดระบบการสัญจร (CIRCULATE) การกำหนดขนาดความกว้างของทางเดิน
2. การชมสินค้าและการ เข้ารับบริการ สิ่งที่จะต้องคำนึงได้แก่ ภายใ้ เพื่อความสะดวกสบายต่อผู้ชม มีผลในด้าน การกำหนดขนาด

- ค่านสภาพแวดล้อม

ลักษณะสถานที่และพื้นที่ที่ใช้จักงานแสดงนิทรรศการ

1. ลักษณะพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการจักแสดงนิทรรศการ

1.1 ควร เป็นสถานที่ที่มีการคมนาคมสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.2 มีสถานที่จอดรถอย่างพอเพียงสัมพันธ์กับผู้เข้าชมงาน
  - 1.3 อยู่ในที่ร่ม และพื้นที่ปรับเรียบ เพื่อความสะดวกในการเดินชมงาน
  - 1.4 ถ้าเป็นไปได้ควรจะเลือกอาคารปรับอากาศ
  - 1.5 เป็นอาคารที่มีเพดานสูง เพื่อการจัดแสดงงานได้อย่างคล่องตัว (FLEXIBLE) คุโโโง
  - 1.6 ลักษณะพื้นที่ควรมีสถูฐาน เป็นรูปสี่เหลี่ยม เพราะสะดวกแก่การใช้สอย
2. สถานที่ที่นิยมใช้จัดงาน

เท่าที่ปรากฏในปัจจุบันนี้ สถานที่ที่ทางผู้จัดงาน (ORGANIZERS)

นิยมใช้มีอยู่ 3 ลักษณะคือ

1. ทามห้องจัดแสดงนิทรรศการของโรงแรมต่าง ๆ
2. ใช้อาคารเอนกประสงค์ของสถานที่สาธารณะ ได้แก่ เวที สีสาศ ส่วนอัมพรา ส่วนลุมพินี เป็นต้น
3. ใช้บริเวณที่ว่างต่าง ๆ อันได้แก่ ลานจอดรถโรงแรม บริเวณสนามกีฬา สนามโล่งที่มีพื้นที่มากพอ

ทั้ง 3 ลักษณะที่กล่าวมานี้ คือ ลักษณะที่ใช้กันในปัจจุบัน แต่ต่อไปในอนาคต จะมีสถานที่อีกลักษณะหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันได้เริ่มมีให้เห็นบ้างแล้วได้แก่

4. ห้องโถงจัดงานแสดงสินค้าโดยเฉพาะ (CENTRAL HALL) ได้แก่ โถงของเซ็นทรัลพลาซ่า (EXHIBITION HALL) และที่กำลังจะสร้างอีกหลายแห่ง ได้แก่ ที่สวนสยาม มาบุญครอง

### 3. การใช้สถานที่

จากที่กล่าวมา สถานที่ที่ใช้ได้มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. พื้นที่ภายในอาคาร
  2. พื้นที่ภายนอกอาคาร (กลางแจ้ง)
- 3.1 การใช้พื้นที่ภายในอาคาร

หากเป็นการใช้พื้นที่ภายในอาคาร มักจะไม่ค่อยประสบปัญหาเท่าที่

ควร เพราะการใช้พื้นที่ภายในอาคาร มีความสะดวกหลายอย่าง ทั้งนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ไม่ต่องค้ำึงเรื่อง แคน ลม ฝน
2. ส่วนใหญ่มักเป็นอาคารปรับอากาศ ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องอากาศ
3. ภายในอาคารมีการติดตั้งระบบไฟอยู่แล้วช่วยประหยัดเวลาในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟ
4. ทัศนัฎหา เรื่องการสร้างอาคารชั่วคราว ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองมาก

แตการจัคในอาคารที่มีข้อจำกัดอยู่หลายข้อ คือ

1. การลงทุนต่อหน่วยพื้นที่ มากกว่าพื้นที่นอกอาคาร
2. ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ มักเป็นอาคารหรือห้องขนาดเล็กไม่เพียงพอ

ต่อการจัค

การใช้พื้นที่ภายในอาคารจึงไม่ยุ่งยากเท่าพื้นที่ภายนอก การก่อสร้างร้านสามารถทำได้เลย และสามารถกระทำได้อย่างรวดเร็ว

### 3.2 การใช้พื้นที่ภายนอกอาคาร

การใช้พื้นที่ภายนอกอาคารนับว่ามีปัญหามาก แต่เนื่องจากเทกอนไม่มีอาคารสำหรับการจัคแสดงงาน โดยเฉพาะ การใช้สถานที่นอกอาคารจึงแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ก่อสร้างอาคารชั่วคราว โดยมากมักเป็นโครงไม้ มุงหลังคาด้วยสังกะสี เมื่อเสร็จงานก็รื้อออก
2. ก่อสร้างอาคารกึ่งถาวร ใช้โครงเหล็กทั้งหมดด้วยสังกะสีแล้วทบแต่งภายในให้สามารถติดตั้งเครื่องปรับอากาศได้ โครงสร้างนี้สามารถรื้อถอนและติดตั้งใหม่ได้

การแยกส่วนใช้งาน และระบบการสัญจร (CIRCULATION) ในพื้นที่ จัคแสดงการแบ่งส่วนใช้สอยภายในอาคารจัคแสดง

โดยปกติแล้วในการ เข้าครอบครองพื้นที่อาคารจัคแสดงสินค้าและนิทรรศการทุกเอกสารนี้เป็นของแพททุกบริษัท จะนิยมจัคแบ่งพื้นที่ ออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บริเวณสำหรับจัดแสดงนิทรรศการ (EXHIBITION ZONE)
2. ส่วนสำหรับงานบริการ (SERVICE ZONE)

#### 1. บริเวณสำหรับแสดงนิทรรศการ

สำหรับส่วนนี้ นับว่าเป็นส่วนที่สำคัญและจำต้องนำพาพิจารณามากกว่าส่วนงานบริการ เพราะเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงการนี้ โดยตรงสามารถแบ่งจุดประสงค์การใช้พื้นที่ ได้ดังนี้

- 1.1 เนื้อที่สำหรับการแสดง
- 1.2 เนื้อที่สำหรับการสัญจร

#### 4.4 ข้อมูลสัดส่วนมนุษย์ที่สัมพันธ์กับการออกแบบ

ข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์ คือข้อมูล เกี่ยวกับมิติที่ได้ออกจากการวัดขนาดของที่ว่างเว้น (SPACE) ที่พอเหมาะสม ซึ่งเกิดจากขนาดร่างกายของมนุษย์ ท่อการประกอบกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

การออกแบบผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมนี้ เป็นการออกแบบที่ทอสัมพันธ์กับสัดส่วนมนุษย์โดยตรง เนื่องจากมนุษย์ เป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ การออกแบบจึงควรคำนึงถึงผู้บริโภคส่วนใหญ่ เป็นหลัก

#### - การวิเคราะห์เรื่องสัดส่วนมนุษย์ตามลักษณะพฤติกรรม

แยกกลุ่มที่จะทำการวิเคราะห์ ได้ 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มผู้จัดงาน (ORGANIZERS)
2. กลุ่มผู้แสดงงาน (EXHIBITER)
3. กลุ่มผู้ชมงาน (VISITOR)

#### (1) สัดส่วนของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับฝ่ายผู้จัดงาน

ฝ่ายนี้เป็นฝ่ายที่ทำการประกอบการติดตั้ง ตลอดจนการรื้อออกโครงสร้างนั้นเป็นโครงหลัก เพราะ เป็นตัวเลขที่ใช้ จึงควรให้เหมาะสมกับสัดส่วนของคนงานไทย เพราะต้องใช้คนงานไทยเป็นผู้ประกอบติดตั้ง ลักษณะพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องได้แก่

แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การยื่นทำงาน
- การแขงนมอง
- การชนของยกของ
- การส่งของ หยิบของ
- การถอดประกอบ

แนวทางการวิเคราะห์

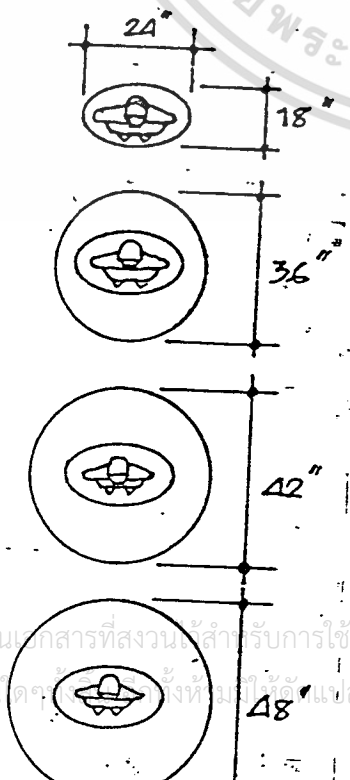
- ลักษณะการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- ขนาดสัดส่วนร่างกาย
- ซึ่ความสามารถในการยกของลักษณะต่าง ๆ
- ซึ่ความสามารถในการหยิบจับอุปกรณ์ต่าง ๆ

(2) - (3)

ส่วนลักษณะที่สัมพันธ์กับยูแสดงงาน - ผู้ชม

การวิเคราะห์สัดส่วนตลอดจนการใช้งานต่าง ๆ ได้กระทำไปในบท "การกำหนดเนื้อหา" แต่ก็ยังมีสิ่งที่เพิ่มเติมอีก คือ ในเรื่องสัดส่วนมุมมองและการมองเห็นดังที่ได้แสดงไว้แล้วในหน้าถัดไป

จากการวิเคราะห์ในส่วนลักษณะต่าง ๆ พอจะสรุปตัวเลขเพื่อนำไปใช้ประกอบการออกแบบนอกเหนือจากที่ได้แสดงไว้ในข้อ (1) ดังนี้



ระยะกะทบเป็นลักษณะวงรีใช้ความกว้างของไหลเท่ากับ 24" สำหรับกำหนดความกว้างของคน

ช่วงปลอดการกระแทกคือเป็นช่วงเฉพาะคน

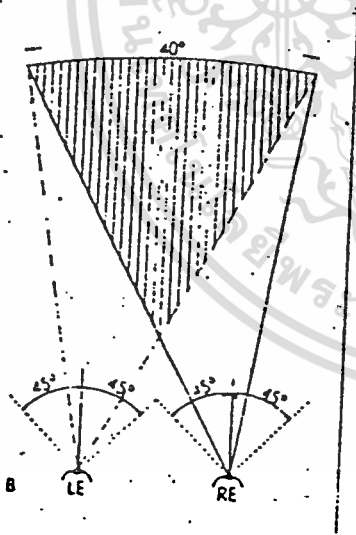
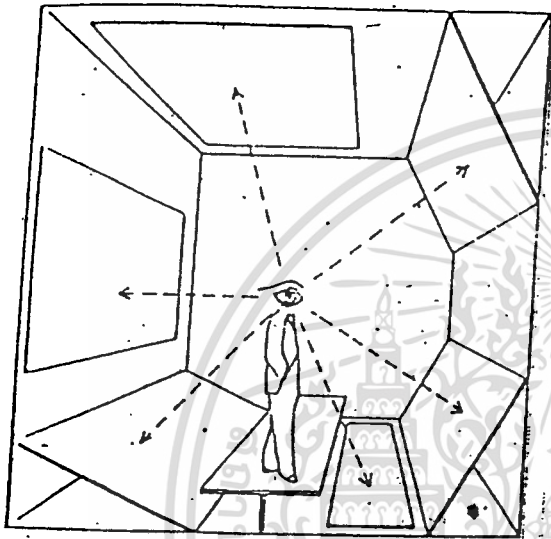
ระยะส่วนตัว

ระยะนี้ควรรออยู่ระหว่าง 42" - 48"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.5 ขอบเขตการมองเห็น

มุมมองของมนุษย์ที่ไม่ต้องหันศีรษะใช้ประมาณ 40° ความจริงมุมมองของมนุษย์มากกว่านี้ มุมมองทางตั้งกว้างกว่ามุมมองทางนอน การหันศีรษะง่ายกว่าการเลือกตาพิจารณาจากภาพข้างล่างนี้



ผู้ดูภาพที่กำลังดูภาพ ๆ หนึ่ง หรือตามที่จัดเป็นกลุ่มก็ตาม ผู้ดูจะหมุนศีรษะหรือหมุนตัวเพื่อดูภาพอื่น ๆ ดังนี้แสดงโดย

ในปี 1939

แสดงความสามารถมองเห็นภาพได้ทุกทิศทุกทาง ทั้งด้านข้าง ด้านล่าง และด้านบน

แสดงขอบเขตของการมองเห็นของคน สายตาปกติที่มีสองตา มุมที่สามารถแลเห็นได้ประมาณ 120° แต่เราไม่ใช้ค่านี้เพราะผู้ดูต้องหันศีรษะใช้เพียง 40° โดยไม่ต้องหันศีรษะ

#### 4.6 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

สืบเนื่องจากปัญหาของผลิตภัณฑ์เดิมที่ได้ทำการศึกษาไว้ในตอนต้นก็คือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์จะมีน้ำหนักมาก ทำให้การดำเนินงานและการขนย้ายตลอดจนถึงการติดตั้งจะดำเนินการอย่างไม่มีวามรื่น ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องศึกษาและค้นคว้า หาวัสดุต่าง ๆ ที่มีน้ำหนักเบา เพื่อนำมาใช้ในการผลิต ชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสำเร็จรูปเพื่อให้พฤติกรรมการดำเนินงาน เป็นอย่างสะดวกสบาย ซึ่งข้อมูลทางด้านวัสดุจะประกอบไปด้วย

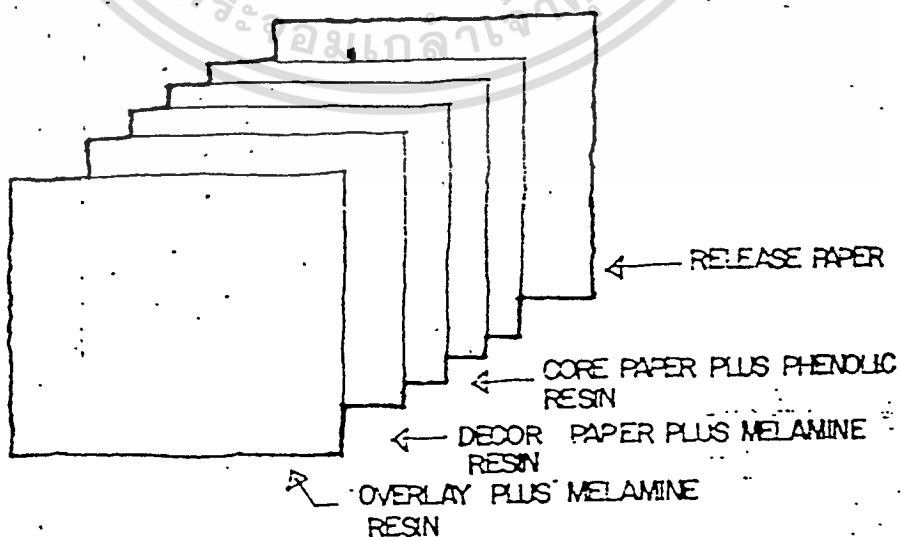
1. ข้อมูลทางด้านวัสดุแผ่นเรียบ
2. ข้อมูลทางด้านพลาสติก
3. ข้อมูลทางด้านโครงสร้าง (อลูมิเนียม)

##### 1. ข้อมูลทางด้านวัสดุแผ่นเรียบ

###### กระดาษเคลือบพลาสติก

เป็นวัสดุที่ทำด้วยกระดาษและพลาสติก ซึ่งประกบอัดภายใต้อุณหภูมิและความกดดันที่สูง DECORATIVE LAMINATE ประกอบด้วยพลาสติก 2 ชั้น กระดาษ 3 ชั้น ที่แตกต่างกัน ตรงส่วนกลางจะเป็นกระดาษสีน้ำตาล KRAFT และยาง PHENOLIC ส่วนผิวบนจะเป็นกระดาษ DECORATIVE ซึ่งจะอัดด้วยยาง MELANMINE ที่ทนต่อความร้อนได้ดี

แสดงโครงสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระดาษเคลือบพลาสติก



ภาพประกอบที่ 48 รายละเอียดกระดาษเคลือบพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIRE PROOF BOARD ส่วนมากจะใช้กับขยวคยาน พาหนะ เช่น รถ  
เรือ เครื่องบิน ที่มีส่วนผสมพิเศษลงไปนกระคายและแมลามีน เพื่อไม่ให้  
ไหม้ทำให้ไฟดับลง และไม่อากรวมต่อไปได้อีก

LOW - PRESSURE LAMINATLS ส่วนมากใช้ทำผิวหน้าของเฟอร์นิเจอร์  
แต่จะไม่ใช้กับผิวหน้าของโต๊ะ เนื่องจากมีสภาพการใช้ที่ไม่ทนทาน

จากที่ได้อกล่าวมานั้น LAMINATE ขึ้นอยู่กับ DECORTIVE PAPER  
และ SURFACE FINISH ซึ่งเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ

1. ลายไม้
2. ลายพืชมพมา
3. ลายวิจิตร
4. สีพื้น

ขนาด

ความหนา	0.5 - 1.6	มม.
ความยาว	245 และ 360	
	5,000 (ชนิดม้วน)	ซม.
ความกว้าง	125 - 245	ซม.

DECORATIVE LAMINATE BOARD ซึ่งทางการค้าที่รู้จักกันคือ FORMICA

RESOPAL PERSTOP และ IKI-BOARD เป็นคนโดยทั่ว ๆ ไปและ

DEC LAMINATE BOARD แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

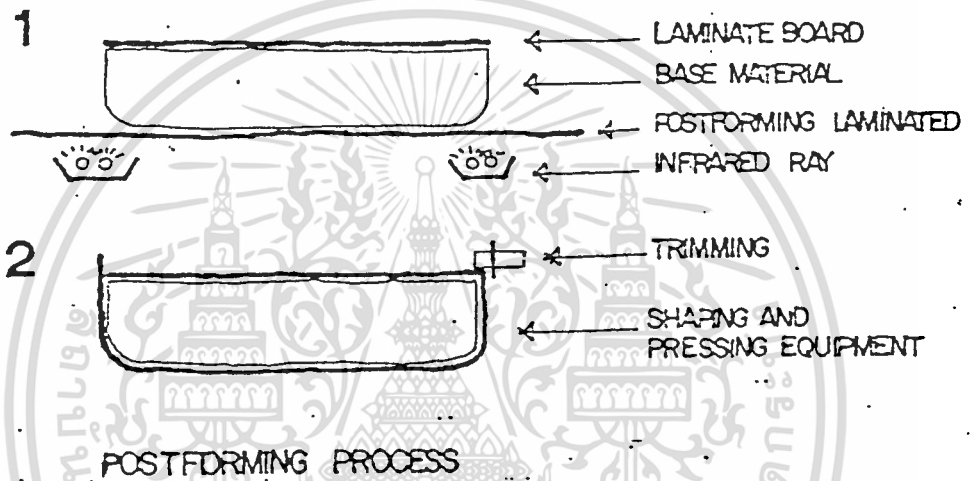
1. HIG - PRESSURE LAMINATES  
POST FORMING LAMINATES  
FIRE PROOF LAMINATES
2. LOW - PRESSURE LAMINATES DIRBET  
LAMINGTED PARTICLE BOAD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

POST FORMING LAMINATE

ผลิตขึ้นด้วยวิธีการเดียวกับ

(LAMINATE) ขบวนการเคมีส่วนผสมของเมลามีนีมาก สามารถดัดโค้งให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ภายในอุณหภูมิประมาณ 135-140 องศาเซนติเกรด พร้อมกับแรงอัดที่กดลงไป อย่างรวดเร็ว ซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า SHORT CYCLE หลังจากนั้นจะมีสภาพที่คงตัว

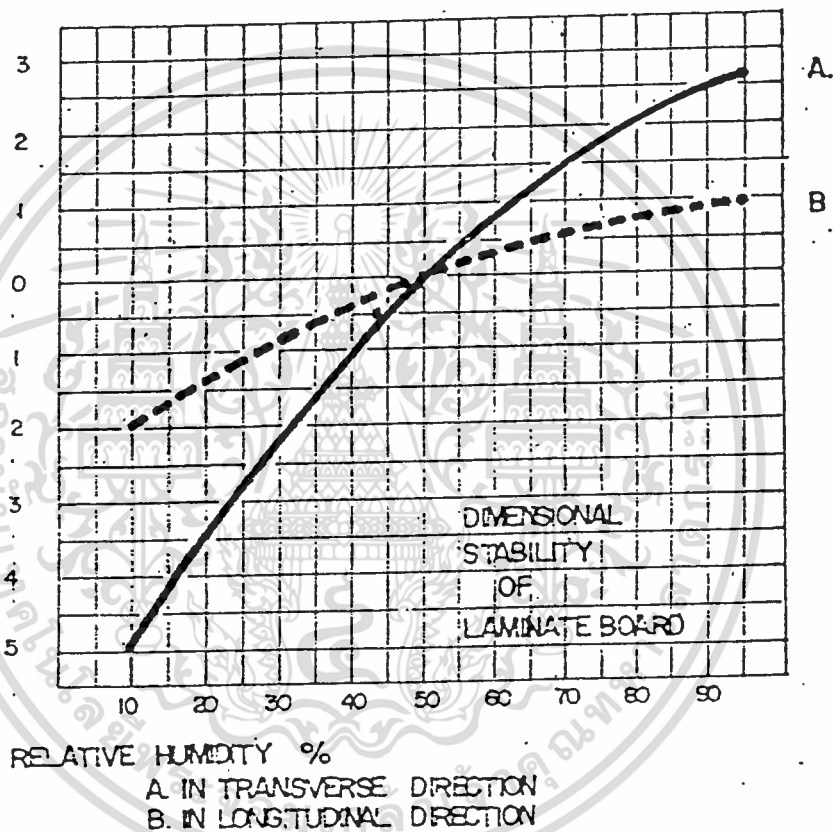


ภาพประกอบที่ 49 กรรมวิธีการอัดเข้าขอบโค้ง

## คุณสมบัติทางกายภาพ

ตารางแสดงต่อไปนี้ แสดงถึงลักษณะของการคงรูปของแผ่นปิดทับหน้าในทิศทางตามความยาว และตามขวางภายใต้ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์

LINEAR EXPANSION OF LAMINATE BOARD, %



ภาพประกอบที่ 50 ลักษณะการคงรูปของแผ่นปิดทับหน้า

จากผลที่ปรากฏออกมาเห็นว่า ณ ความชื้นสัมพัทธ์ 30-50% ซึ่งเป็นความชื้นในอุณหภูมิอากาศบ้านเรา และภายในอาคารจะทำให้เกิดการหดตัวโดยประมาณ 1-2% โดยเฉพาะในคานความกว้าง

สำหรับคุณสมบัติทางกายภาพในประการอื่น ๆ ทอจะกล่าวสรุปเป็นข้อดังนี้

1. ทนต่อการขีดข่วนและการฉีกขาดเนื่องจากผิวหน้าจะเคลือบมันด้วย แลคเกอร์
2. ทนต่อน้ำ หลังจากให้น้ำไปจุ่มนานาน ๆ จะไม่บวมปูด
3. ทนต่อไอน้ำ 100 เซนติเกรด หลังจากให้หน้าด้วยไอน้ำต่อเนื่องกัน 1 ชม.

ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

4. ไม่ลอกหลุดออกเป็นแผ่น ๆ เนื่องจากวัสดุทั้งหมดที่ใช้เป็นเนื้อเดียวกัน
5. ขณะปะทิกแล้วจะมีขนาดที่คงสภาพถ้าปะทวยกาวยูเรียจะทนได้ถึง 30 ถึง

150 องศาเซนติเกรด ถ้าปะทวย

จะทนได้ถึง

30 ถึง 100 องศาเซนติเกรด

6. ทนต่อการไหม้ของบุหรี ในช่วงเวลา 2 นาที (ค่าสูงสุด)

7. ทนต่อสภาพการกดทับที่ต่อเนื่อง ทนได้ถึง  $\text{kg/cm}^2$  (10kg/cm<sup>2</sup>) ซึ่ง

จะไม่ทำให้เป็นรอยบุคยุบขึ้นมา

8. อายุการใช้งาน ยาวนาน ไม่กลายสภาพปราศจากการซึมผ่านของ

FORMALDEUYDE

9. ณ ความหนา 0.8 มม. จะมีความอ่อนตัวหรือโค้งงอดังนี้

รัศมีโค้ง (มม.)

อุณหภูมิ °C

30 - 50

70

20 - 30

80

15 - 20

90

10 - 15

100

6 - 10

120

10. ทนต่อสารเคมีต่าง ๆ ยกเว้นรอยค่างของสารจำพวกสารอินทรีย์ ORGANIC ซึ่งจะทิ้งรอยไว้อย่างถาวรถ้าทำความสะอาด

จากการวางแนวทางสำหรับการพิจารณาเลือกวิธีการทดแทนผิวงานนั้นได้พยายามศึกษาถึงข้อได้เปรียบเสียเปรียบต่าง ๆ ในเรื่องของวิธีการทั้งที่เป็นแบบแนวคิดเดิม และ

แนวคิดใหม่จึงใคร่เสนอข้อพิจารณาครั้งนี้ คือ PLPSTIC LAMINATED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่นับผูกมัดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สรุป เกี่ยวกับปัญหาในเรื่องนี้ได้แยกสรุปการใช้ออกเป็นประเด็นได้ดังนี้ คือ

1. ผิวหน้าที่มีสภาพการใช้งานโดยทั่ว ๆ ไป ไม่ว่าจะ เป็นแนวอนหรือในแนวตั้งฉากที่ไม่ต้องการความแข็งแรงทนทาน หรือ มีสภาพการใช้งานที่ไม่บ่อยนักควร เป็น LOW - PRESSURE LAMINATE
2. ผิวหน้าที่ต้องรับสภาพการใช้งานที่หนักมีแรงกระทำบ่อย ๆ เช่น ผิวหน้า โต๊ะ หน้าลิ้นชัก ฝักบัว หรือชั้นต่าง ๆ ควร เป็น HIGH PRESSURE LAMINATES
3. วัสดุปิดทับที่เป็นพวกแผ่นที่มีความอ่อนตัวสูง เช่น แผ่นโลหะควรใช้ LOW PRESSURE LAMINATES
4. การปิดทับหน้าที่ต้องมีการค้ำค้ำในหลายตำแหน่งควรใช้ LOW PRESSURE LAMINATES
5. การใช้งานในสภาพที่สิ่งแห้งถึง และแรงอัด เช่นตามชั้นวางของควร พิจารณาเลือกชนิดและทิศทางของการวางแผ่น ทั้งนี้ควรใช้ HI - PRESSURE ในบริเวณที่มีค่าแรงค้ำสูง เพื่อรักษาสภาพผิวสัมผัส
6. การปะติดแผ่น PLASTIC LAMINATE ควรกระทำ ณ ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50% หรือในสภาพบรรยากาศปกติเพื่อควบคุมอัตราการหดตัว

แผ่นชั้นไม้อัด

วืบบอร์ดเป็นไม้ประกอบ (PARTICLE BOARD) ชนิดหนึ่งทำมาจากธรรมชาติด้วยการบดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วผสมกับกาวเรซิน (RESIN) ภายใต้การอัดด้วยแรงทางตั้งและความร้อน แล้วปิดหน้าทั้งสองด้านด้วยไม้บาง เช่น ไม้สัก ไม้ยาง ไม้มะฮอกกานี หรือวัสดุพวก

วืบบอร์ดนี้โดยปกติแล้วจะมี การใช้งานที่ต่าง ๆ กันออกไป เช่น วืบบอร์ดที่ใช้กันห้อง วืบบอร์ดแผ่นเรียบ วืบบอร์ดประตู สำหรับในที่นี้จะขอพูดถึง วืบบอร์ดแผ่นเรียบ

ลักษณะภายนอก

ขนาด	1220	มม.
ความหนา	12	มม.
	15	มม.
	16	มม.
	21	มม.

ผิวหนา	แผ่นไม้บาง	
น้ำหนัก	7.5	กก/ม <sup>2</sup>

คุณสมบัติทางกายภาพ

โครงสร้าง	ประกอบด้วยไม้ชั้นเล็ก ๆ มาเรียงกันในแนวตั้ง กับแผ่น	
ปริมาณความชื้น	7-16%	
แรงค้ำ		
ตามความยาว	150-200	กก./ซม. <sup>2</sup>
ตามความกว้าง	50-80	กก./ซม. <sup>2</sup>
แรงยึดค้ำ	600	กก./ซม. <sup>2</sup>
แรงยึดภายใน	3	กก./ซม. <sup>2</sup>
การขวมตัว/ 2 ซม.	12	%
ความหนาคลาดเคลื่อน	+ 0.5	ซม.

คุณสมบัติอื่น ๆ

1. ป้องกันการทำลายของจุลินทรีย์ และแมลงได้ดีกว่าไม้แปรรูป
2. มีน้ำหนักเบาและดูดซับเสียงได้ดี เนื่องจากความพรุนตัว
3. เป็นฉนวนนำความร้อนที่เลว
4. มีความทนไฟได้ดีพอสมควร เมื่อเทียบกับไม้แปรรูป
5. ทนต่อการกระแทกได้ดี เนื่องจากระบบการอัดทางตั้ง
6. สามารถตัด ใส ค้ำย เครื่องมือช่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้ลูกค้าแล้ว หากลูกค้ามีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายบริการลูกค้า โทร. 02-111-1111 หรือ 02-111-1112

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผ่นไม้อัดหรือแผ่นไม้สลักชั้น

หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการประกอบสมมูล โดยการนำเอาไม้บางหลายแผ่นมาประกบกันภายใต้ความดันและอุณหภูมิโดยมีกาวสังเคราะห์เป็นตัวยึด

ไม้อัด เป็นลักษณะของการจัดให้ไม้บางแต่ละแผ่นมีแนวเสี้ยนขวางตั้งฉากกัน เพื่อเพิ่มคุณสมบัติทางด้านความแข็งแรงและลดการขยายตัวหดในระนาบของแผ่นให้น้อยที่สุด

### ลักษณะภายนอก

ขนาดกว้าง/ยาว (มม.)	ความหนา (มม.)
1220-2440	4 6 10 15 20
1200-2400 (มอก. 2519)	4 6 10 15 20
915-1850	4 6 10

### ประเภทและชนิด

โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทที่ใช้ในอาคาร ทนต่อลมฟ้าอากาศ การทำลายของจุลินทรีย์ ทนต่อการอยู่ในน้ำเย็นเป็นเวลานาน แต่อยู่ในน้ำร้อนได้ในเวลาจำกัด

2. ประเภทใช้ภายนอกอาคาร ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศภายนอกอาคาร ทนน้ำเค็ม ไอความร้อนและความร้อนแห้ง

3. ประเภทที่ใช้ชั่วคราว มีอายุการใช้งานที่สั้น ไม่ทนต่อการทำลายของจุลินทรีย์

### ชนิดของไม้อัด

1. ไม้อัดสัก
2. ไม้อัดยาง
3. ไม้อัดคัลลาลาย เช่น ไม้มะปิ่น มะม่วง-มะยมหอม เป็นต้น

คุณสมบัติทางกายภาพ

โครงสร้าง

ประกอด้วยไม้บางวาง  
สลับชั้นกันในแนวตั้งฉาก

## การยืคหนคั้ว

- ทามความยาว 0.15%
- ทามความกว้าง 0.23%
- การยืคหนคั้ว เฉลี่ยหึ่งแผ่น 0.19%
- การบวมตัวมากกว่า 1.5 เท่าของไม้แปรรูป

คุณสมบัติอื่น ๆ

1. สลือความรอนที่เลว เนื่องจากไม้อัดมีความหนาแน่นต่ำ
  2. ทัวนำเสียงที่เลว เนื่องจากเสียงจะทองผานชั้นต่าง ๆ ของไม้อัด ซึ่งวางสลับกัน จึงทำให้เสียงเคินผานไมซากวาไคแปรรูป
  3. คุคความชื้นไคนอย จะคุคความชื้นเฉทาะชั้นผิวหน้าเท่านั้น และจะมากตรงบริเวณหน้าคั้ว
  4. การคุคสี เนื่องจากมีผิวหน้าเรียบจึงคุคสีไคนอยกว่าไม้แปรรูป
  5. ความแข็งแรง
    - ไม้อัดจะมีความแข็งแรงมากกว่าไม้แปรรูป และความแข็งแรงตามแนวท่าง ๆ จะมีไม่เท่ากัน
    - ไม้อัดจะมีคั้วที่มากกว่าไม้แปรรูปที่มีขนาดความชื้น และอายุของไม้หลังจากคั้วออกมาใช้งานเท่ากัน
      - ค้า จะมีค่าสูงสุดทายลายไม้ หน้าและแนวตั้งฉากกับไม้หน้า และลดลงตามมุมท่าง ๆ จนถึงมุม 45° จะมีค่าน้อยที่สุด
      - ค้า นี้จะมากกว่า
- และ แตกตาแนวขนานกับลายไม้หน้าแล้วจะมีค่าน้อย

## ไม้อัดแผ่นเรียบ

เป็นแผ่นไม้ที่ผลิตขึ้นจากการนำเอาสารประเภทลิกโนเซลลูโลสมาอัดให้เป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ

ลิกโนเซลลูโลส หรือที่เข้าใจกันทั่วไปว่า ใต้นำเอาจากเศษไม้ชนิด/ลักษณะต่าง ๆ กัน การอัดจะอัดด้วยวิธี

### ลักษณะภายนอก

ขนาดกว้าง/ยาว (มม.)	ความหนา (มม.)
1220-2440	2.5
1220-2135	3.2
1220-1530	4.0
1220-1525	4.8
1220-1220	6.0

ชนิด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. ไม้อัดแผ่นเรียบ ใช้ทำหน้ากรุภายในของเฟอร์นิเจอร์ เช่น หลังตู้ ชั้นลิ้นชัก
2. ไม้อัดแผ่นเรียบ ลวดลายและเจาะรู ใช้ทำฝ้าห้องที่ต้องการเก็บเสียง

### คุณสมบัติทางกายภาพ

ความหนาแน่น	800-1200	กก./ม <sup>3</sup>
ประมาณความชื้น	8-15	%/นน.
การดูดซับน้ำ	30-40	%/นน.
การขมตัวทางความหนา	20-30	%
แรงหัก	350-380	กก./ซม <sup>2</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคบบาง

เนื่องจากแนวความคิดของการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในทางขบวนการ ทางอุตสาหกรรมได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอยู่มาก กล่าวคือ จะ เป็นการจัดขั้นตอนของการปฏิบัติงานต่าง ๆ ให้สะดวกและง่าย ไม่ก่อให้เกิดความล่าช้าหรือต้องอิงกับสภาพภูมิอากาศเหมือนอย่าง

ดังนั้น การพิจารณาเลือก วิธีการคบบางวิธีหนึ่งงานนั้น ได้วางแนวทางการพิจารณาภายใต้ขอบเขต (REQUIREMENTS) ดังต่อไปนี้

1. ต้อง เป็นวิธีการที่ไม่มีการสลับซับซ้อน หรือมีความยุ่งยาก
2. ต้อง ไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น สภาพ

ภูมิอากาศ

3. ต้อง ไม่อาศัยช่างระดับฝีมือ แต่สามารถปฏิบัติได้ในระดับช่าง เทคนิค
4. ต้อง ทำหน้าที่คุ้มครองวัสดุได้เป็นอย่างดี และต้องมีสภาพการใช้งานที่

ทนทานต่อความร้อน ความเป็นพิษ

5. ต้อง มีความยืดหยุ่นทางด้านการใช้ และวิธีการได้มากที่สุด

## การยึดประกอบ

เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่าแนวความคิดของการผลิตเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ในปัจจุบันได้เปลี่ยนไปจากเดิม เป็นอันมาก ทั้งนี้ก็เนื่องจากปัจจัยด้านการผลิตและปัจจัยประกอบอื่น ๆ มีอัตราการลงทุนที่สูงขึ้น จึงเห็นได้ว่าผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่ผลิตครั้งละจำนวนมาก ๆ เป็นสิ่งจำเป็น อย่างไรก็ตามผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์จะต้องเลือกและวางขั้นตอนต่าง ๆ ของการดำเนินการหลักให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญควบคู่กับ เฟอร์นิเจอร์ก็คือการยึดประกอบโครงสร้างซึ่งในปัจจุบันนี้ก็มีอุปกรณ์เกี่ยวกับการยึดประกอบเป็นจำนวนมากมาย ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเลือกพิจารณาเปรียบเทียบถึงคุณลักษณะ ข้อได้เปรียบเสียเปรียบ เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้สอย การศึกษาเรื่องนี้จะใช้การยึดประกอบชนิดใด ก็ขึ้นอยู่กับแนวทางการออกแบบที่วางไว้ ซึ่งพิจารณาจากหัวข้อต่อไปนี้

1. ประเภทของเฟอร์นิเจอร์ เป็นเฟอร์นิเจอร์แยกชิ้นประกอบหรือติด

ตายตัว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลักษณะของการวางโครงสร้าง เช่น

หรือ

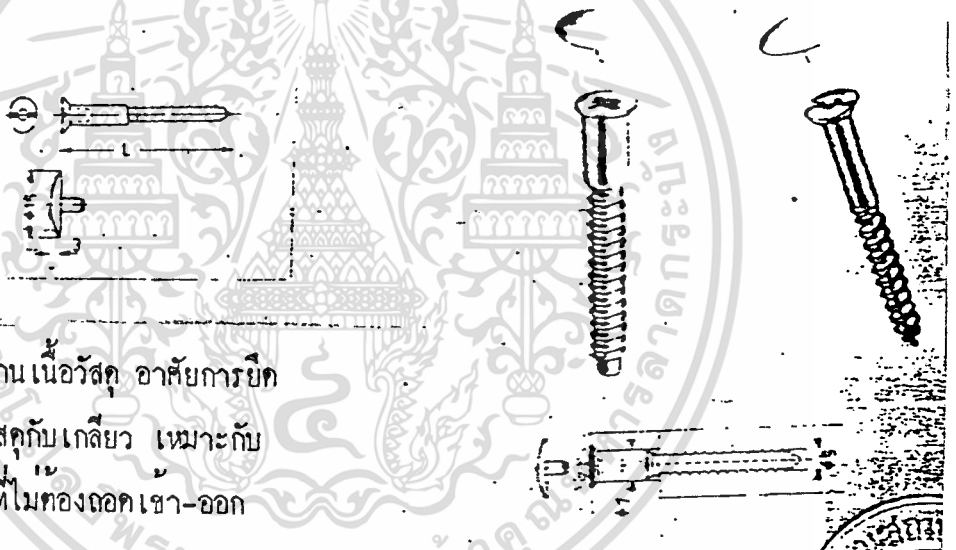
3. วัสดุที่ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์

4. หน้าที่ใช้สอยและลักษณะของแรงที่กระทำ

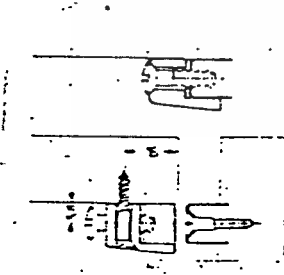
5. ราคา และความยากง่ายในการประกอบ

สำหรับการออกแบบโต๊ะและเก้าอี้นักเรียนก็อาศัยแนวทางตามหลักเกณฑ์ทั้งที่  
ได้กล่าวมาข้างต้นไปประกอบพิจารณา โดยในเบื้องต้นนี้เป็นเพียงแต่การศึกษา เปรียบเทียบ  
ในเนื้อหากว้าง ๆ ทั้งนี้เนื่องจากจากการเลือกใช้ตัวยึดประกอบโครงสร้างได้ อย่างถูกต้อง  
นั้น ก็ต่อเมื่อมีแบบขั้นสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว

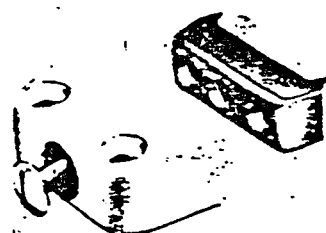
ประเภทยึดครอ้วยค้วยเกลียว



เป็นสกรูที่เจาะร้อยผ่านเนื้อวัสดุ อาศัยการยึด  
เหนียวระหว่างเนื้อวัสดุกับเกลียว เหมาะกับ  
การใช้งานขนาดเล็กที่ไม่ต้องถอดเข้า-ออก  
บ่อย ๆ ครั้ง

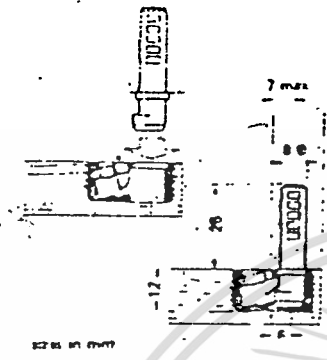


เป็นตัวยึดประกอบที่สามารถถอดแยกชิ้นได้ไม่ทำให้  
เกิดการเสียหายยึดเกาะ เวลาถอดเข้า-ออก



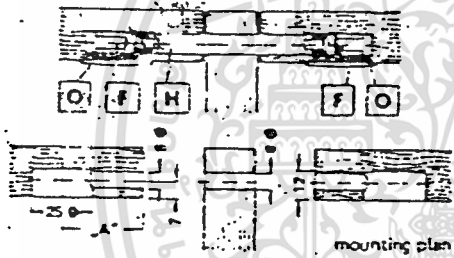
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพแสดงการยึดประกอบแบบต่าง ๆ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.



ทำควยพลาสติกเหมาะกับการใช้งาน ที่ไม่มี  
การบิดหรือ โยกแรง ๆ

2.



Complete fitting comprising of  
2 off-centre rails (F) and  
1 double connecting bolt (H)

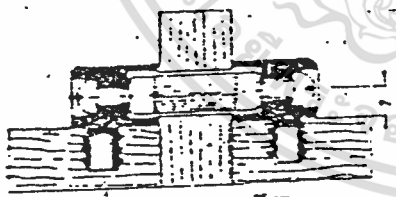
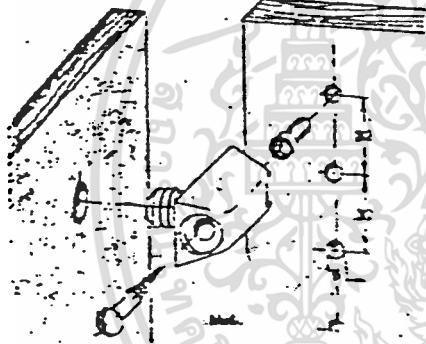
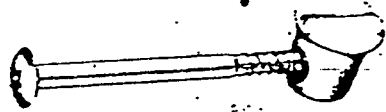
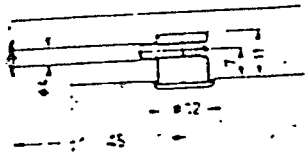


ตัวยึดสองทางและทางเดียว  
เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการ  
ความแข็งแรงมาก ๆ เช่น ทุ้ โตะ

ภาพแสดงการยึดประกอบแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทยึดรื้อผ่านทุก



ตัวยึดประกอบลักษณะนี้จะให้ประสิทธิภาพ  
ได้ดีกว่าแบบยึดเกาะโดยตรงกับเนื้อวัสดุ  
ซึ่งไม่ทำให้เกิดการเสียหายยึดเกาะหรือ  
ทำลายความเสียหายต่อเนื้อวัสดุ เหมาะกับ  
สภาพการใรงานที่ไม่ใหญ่ เหมาะไม่มีแรง  
มากนัก

ภาพแสดงการยึดประกอบแบบต่าง ๆ

PARTICAL BOARD

แผ่นพาร์ติเคิลบอร์ดนี้ทำด้วยยางพารา (สค) ที่นำมาบดย่อยจนเป็นเศษชิ้นเล็ก (FLAKE) แล้วจึงนำไปผสมกับกาว UREA แล้วจึงอัดออกมาเป็นแผ่นภายใต้ ความดันและความร้อน

ขั้นตอนการผลิต



ข้อสังเกต

การที่โรยชั้นละเอียดและหยาบเป็นสไล์นั้นก็เนื่องจากว่า

1. ชั้นที่ละเอียด เพื่อจะทำให้ผิวหน้าเรียบเสมอกัน
2. ชั้นที่หยาบ เพื่อทำให้เกิดความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะภายนอก (CHARACTERISTICS)

ขนาด	1221-2440	มม.
ความหนา	4	มม.
	10	มม.
	12	มม.
	19	มม.
	30	มม.
ผิวหน้า	แผ่นเปลือย (PLAN BOARD) แผ่นไม้บาง (VENEER) และแลคเกอร์ (PLASTIC LAMINATE SHEET)	
น้ำหนัก	8	กก./ม <sup>2</sup>

## คุณสมบัติทางกายภาพ (PHYSICAL PROPERTIES)

ตัวความหนาแน่น	800-850	กก./ม <sup>3</sup>
แรงหัก (รวมแนบปิดทับหน้า)	200 210	กก./ซม. <sup>2</sup> "
แรงยึดภายใน	4	"
การบวมตัว/ 2 ซม.	8	%
แรงยึดสกรู	9,000	กก./ซม. <sup>2</sup>
ค่าความคลาดเคลื่อน	± 0.2	ซม.

## ข้อสังเกต

- การปิดทับหน้าจะกระทำด้วยวัสดุอะไรก็เนื่องจากส่วนประกบ  
ส่วน นั้น จะให้เรื่องความแข็งแรง
- จะได้จากไม้หรือวัสดุอะไรก็ได้ที่สามารถ  
ตามกรรมวิธีการทำของเครื่องเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## พลาสติก

### 1. ความสำคัญของพลาสติก

เมื่อเรามองดูสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา เช่น เสื้อผ้าที่เราใส่ เครื่องใช้ในสำนักงาน เครื่องใช้ในบ้าน และในครัว เครื่องตกแต่งบ้าน เรือยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ของเล่น เด็กประกอบชิ้นด้วยพลาสติกเป็นส่วนนี้ใหญ่ จนกล่าวได้ว่าพลาสติกมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของเราเช่นนี้ น่าจะได้ศึกษาว่าพลาสติกคืออะไร นำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อะไรบ้าง และมีกรรมวิธีการผลิตอย่างไร

### 2. ประวัติของพลาสติก

พลาสติกได้ถูกประดิษฐ์ขึ้นมาประมาณร้อยปีมาแล้วโดยในปี ค.ศ. 1855 นักเคมีชาวอังกฤษชื่อ PARKER ได้ทดลองบนฝ้ายแล้วเติมการบурลงไปทำให้เกิดเป็นสารชนิดหนึ่งคล้ายเซลล์ทว เรียกสารชนิดนี้ว่า ทาร์เคซิน แครอเล็กซานเคอร์ ปากเคอร์ ก็ไม่ได้นำเอาสารชนิดนี้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ทางอุตสาหกรรม

ปี ค.ศ. 1868 ช่างพิมพ์ชาวอเมริกันชื่อ WESTEY HYUTT ได้เอาฝ้ายผสมกับกรดไนตริกและเติมการบурลงไปเกิดเป็นพลาสติกสังเคราะห์ชนิดแรกเรียกว่า เซลลูลอยด์ ซึ่งต่อมาก็นำเซลลูลอยด์ไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ หลายอย่างเช่น ลูกบิลเลียด หนังสือปกคลุม กระจกรถยนต์ ลูกปิงปอง ฟิล์มภาพยนตร์ ฯลฯ

ปี ค.ศ. 1884 นักเคมีชาวฝรั่งเศสชื่อ HILAIRE ได้ผลิตเรยองเป็นใยสังเคราะห์ซึ่งทำจาก เซลลูโลสในพืช

ปี ค.ศ. 1909 นักเคมีชาวเบลเยียมชื่อ DR. LDE HENDRIX ได้ค้นพบพลาสติกชื่อ เบคาไลท์ ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าหุกะทะ ฯลฯ

ต่อจากนั้นมาก็มีผู้ค้นพบพลาสติกต่าง ๆ อีกหลายชนิด มีคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น บางอย่างแข็ง บางอย่างอ่อน บางอย่างทนความร้อนได้ดี บางอย่างใสคล้ายแก้ว บางอย่างทนต่อการกัด ค้าง และสารเคมีบางอย่างได้ บางอย่างเป็นขบวนการไฟฟ้า ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. พลาสติกคืออะไร

ถ้าจะกล่าวโดยทั่วไปแล้ว พลาสติกมีความหมายหลายอย่าง เช่น "พลาสติก คือ สารที่สามารถหลอมละลายไปในแม่พิมพ์เป็นรูปต่าง ๆ ได้โดยใช้ความร้อน"

"พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไฮโดรเจนและคลอรีนมีแหล่งกำเนิดมาจากน้ำมันดิบ ถ่านหิน พีช"

"พลาสติก เป็นสารอินทรีย์ที่เกิดจากโมเลกุลต่าง ๆ มารวมกัน"

พลาสติกมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่สังเคราะห์ขึ้น พลาสติกที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ ได้แก่ ลำต้น ยางสน ฝรั่ง ยางจากต้นยางพารา เซลล์ทิว ยางลาเทกซ์จากต้นกัททา

ส่วนพลาสติกสังเคราะห์ แบ่งออกเป็น 2 พวก พวกแรกสังเคราะห์มาจากธรรมชาติคือ ต้นไม้ ไม้ไผ่ เซลลูโลส ใช้ทำเป็นเซลลูลอส อีกรพวกหนึ่งสังเคราะห์มาจากสารเคมีต่าง ๆ เช่น พลาสติกโพลีเอทิลีน

พลาสติกต่าง ๆ ที่ผลิตออกมาเป็นวัตถุดิบเพื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์จะทำออกมาในรูปแบบผง เป็นเม็ด และเป็นของเหลว แต่มีพลาสติกบางชนิดจะผลิตออกมาเป็นแผ่น เช่น อะคริลิก เป็นต้น

### 4. ประเภทของพลาสติก

เนื่องจากพลาสติกมีด้วยกันมากมายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน จึงถูกนำไปทำผลิตภัณฑ์แตกต่างกันออกไปตามคุณสมบัติของพลาสติกนั้น ๆ พลาสติกชนิดเม็ดหรือชนิดผง เหลวใช้ในการอุตสาหกรรมหลายชนิด ส่วนพลาสติกชนิดเหลวมักจะนำไปใช้ในงานหัตถกรรมในครัวเรือนพลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- 1) พลาสติกประเภทค้ำรูป
- 2) พลาสติกประเภทคงรูป

1) พลาสติกประเภทค้ำรูป เป็นพลาสติกที่นำไปผลิตหลอมเป็นผลิตภัณฑ์แล้วเมื่อทิ้งหรือชำรุดเสียหายก็นำไปบดเป็นผง แล้วนำกลับมาหลอมเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อีก พลาสติกแบบนี้ทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิต่ำ เมื่อถูกความร้อนแล้วจะมักจะงอและละลายไม่ทนต่อ

ความกักตุนสูง ๆ การนำพลาสติกนี้ไปประกอบหรือผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ กระทำได้โดยการเอาพลาสติกนี้ลงหรือเม็กลงไปในเครื่อง ละลายพลาสติกด้วยความร้อนแล้ว ฉีด (INJECTION) รีด (EXTRUSION) เป่า (BLOW) หรืออัด (COMPRESSION) ลงไปในแม่แบบ แล้วถอดแม่แบบออกก็จะได้อุปกรณ์ที่ต้องการ พลาสติกชนิดนี้มักใช้ทำถ้วยหลายชนิดที่จะนำมาล้างเฉพาะที่พบเห็นบ่อย ๆ ดังนี้คือ

(1) อะคริลิก (ACRYLIC) เป็นพลาสติกที่ลักษณะใสคล้ายแก้วแสงผ่านได้ดี แข็งแรงพอสมควร เมื่อถูกของแข็งจะขีดเป็นรอยได้ง่ายทนต่อการขีดและค่าง แต่ถูกน้ำมัน เบนซิน ทินเนอร์ อาซิโตน คอลโรฟอร์ม ไม่ได้ ผู้ผลิตจะผลิตออกมาในรูปเป็นแผ่นสีต่าง ๆ เมื่อถูกความร้อน 200 องศาฟาเรนไฮต์ขึ้นไปจะอ่อนตัวและกักเป็นรูปต่าง ๆ ได้ มีทั้งชนิดใสและทึบแสง พลาสติกชนิดนี้นิยมใช้ทำกระจกแว่นตา เลนส์ ป้ายโฆษณาต่าง ๆ โคมหลังคา โคมไฟ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ต่าง ๆ ฯลฯ

(2) เอ บี เอส (ABS-ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) เป็นพลาสติกที่ทนทานแข็งแรงทนต่อการขีด ค่าง และแสงแดดได้ดี ทนความร้อนได้ถึง 200 องศาฟาเรนไฮต์ ใช้ทำหมวกกันน็อก ส่วนประกอบรถยนต์ รถจักรยานยนต์ ตู้วิทยุ โทรทัศน์ ขุบโคร เมี่ยม ทำหมวกวิทยุ โทรทัศน์ ถาดใส่อาหาร ฯลฯ

(3) โพลีโพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) เป็นพลาสติกที่ลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ น้ำหนักเบา ทนต่อการขีด ค่าง แต่ไม่ทนต่อน้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน น้ำมันทินเนอร์ ทนต่อความร้อนได้ต่ำ ทนต่อความเย็น ได้ 100 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นฉนวนไฟฟ้า ลักษณะใสเป็นแผ่นบางสามารถพิมพ์ได้ดี มีสีต่าง ๆ แต่ถ้ามีความหนาจะมีสีขุ่น เป็นพลาสติกที่นิยมใช้มากเพราะราคาถูกนิยมใช้ทำทุกสิ่งทุกอย่าง คอกไม้พลาสติก ถังบรรจุอาหาร ภาชนะในครัว ฯลฯ ที่เป็นภาชนะบรรจุของเหลว ถาดทำน้ำแข็ง

(4) ไนลอน (NYLON) หรือโพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) เป็นพลาสติกที่เรารู้จักและได้พบเห็นอยู่เสมอ เช่น ถังเก็บ เสื้อผ้าร่มชูชีพ และเส้นเอ็นตกปลา และนอกจากนี้ยังใช้ทำเกียร์ แบตเตอรี่รถยนต์ หัสนี้ก็เพราะพลาสติกชนิดนี้ทนทานต่อแรงดึงแรงอัด ทนความร้อนทนต่อสารเคมี ทนต่อการขีดค่าง มีน้ำหนักเบา คุณสมบัติต่าง ๆ ได้

(5) โพลีสไตรีน (POLYSTYRENE) เป็นพลาสติกชนิดแข็งแต่เปราะทนความร้อน ทนกรดและค่างชนิดอ่อนได้ แต่ไม่ทนน้ำมัน เบนซิน น้ำมันทินเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และน้ำมันสน น้ำมันเบทา ผสมเป็นสีต่าง ๆ โค้ทติ้งและทึบ นิยมใช้ทำกล่องบรรจุอาหาร  
กล่องยาสีฟัน ของเด็กเล่น ไม้บรรทัด ฯลฯ

(6) โปลิไวนิลคลอไรด์ (POLYVINYL CHLORIDE หรือ PVC) เป็นพลาสติกนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด มีคุณสมบัติทนทานต่อน้ำ และสารเคมี เหนียว  
ทนทานเป็นฉนวนไฟฟ้า ทึบไฟยาก ชนิดแข็งใช้ทำหม้อ ท่อร้อยสายไฟและสายโทรศัพท์ วัสดุ  
ก่อสร้างทำกล่องหรือภาชนะใส่ของ ของเด็กเล่นชนิดเป่าลม ชนิดนี้ ถ้าเติม  
สารที่ทำให้เกิดฟองจะเป็นโฟม

ส่วน ชนิดอ่อนมีลักษณะยืดหยุ่นและอ่อนใช้ทำฉนวนไฟฟ้า กระเบื้อง  
ปูพื้นหนังเทียม ฝาปุ้โต๊ะ เบาะ เก้าอี้ รองเท้า ฯลฯ

(7) เซลลูโลซิก (CELLULOSES) เป็นพลาสติกที่ทำมาจาก  
เซลลูโลส ของฝ้ายและที่อื่น ๆ อีกหลายชนิด เป็นพลาสติกชนิดแรกที่ถูกค้นพบซึ่งแต่เดิม  
เรียกว่า เซลลูโลสออยด์ เซลลูโลซิก มีหลายชนิดคือ เซลลูโลสไนเตรท เซลลูโลสอะซีเตท  
เซลลูโลสอะซีเตท-อะทาไทรท วิซิล-เซลลูโลส เซลลูโลสพรมปิโอเนท คุณสมบัติของ  
พลาสติกนี้ มีความทนทานแข็งแรงทนความร้อนและกรดได้ดีพอสมควร มีบางชนิดไม่ทนต่อกรด  
เป็นฉนวนไฟฟ้า แต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ กัน เช่น ทำหม้อกึ่งปิดผนึก ภาพยนตร์  
สนรองเท้า เป้บันทึกเสียง ฟิล์มถ่ายภาพ กรอบแว่นตา ตู้วิทยุ อุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ

2) พลาสติกประเภทกึ่งรูป เป็นพลาสติกเมื่อประกอบเป็นผลิตภัณฑ์แล้วกลับไป  
หลอมละลายอีกไม่ได้ พลาสติกชนิดนี้ ทนต่อความร้อนที่มีอุณหภูมิสูง ทนต่อสารเคมีและทนต่อ  
ความกดดัน ทนต่อกรดและด่าง จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ทนความร้อนและ  
ความแข็งแรง ลักษณะวัตถุของพลาสติกชนิดนี้มีทั้งชนิดเม็ดและของเหลว แต่ส่วนมากมัก  
จะอยู่ในรูปของเหลวเรียกว่า เรซิน (RESIN) เมื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้  
วิธีหลอมลงในแม่แบบโดยใช้กรรมวิธี เปลี่ยนแปลงทางเคมี พลาสติกชนิดนี้มีหลายอย่างแต่ที่  
เคยพบเห็นบ่อย ๆ มีดังนี้ คือ

(1) อามิโน (AMINO) พลาสติกชนิดนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด  
คือ ยูเรีย (UREA) และ เมลามีน (MELONCNE) เป็นพลาสติกที่ทนความร้อน  
ได้สูง ทนต่อการขีดข่วน เป็นฉนวนไฟฟ้าทนต่อกรดและด่างชนิดอ่อน ทนต่อน้ำมัน - ทินเนอร์  
ได้ แต่มีข้อเสียที่ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอกอาคาร เพราะถูกแสงแดดจะซีดและเสื่อมคุณภาพ มีสี

ต่าง ๆ ทั้งในและทึบแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยูเรีย ชนิดเหลวใช้ทำกาว น้ำยาเคลือบผิว อุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ  
เมลามีน ใช้ทำถ้วยชาม และใช้ทำไฟไม้กาว ใช้ทำกาว

(2) อีพอกซี (EPOSCY) เป็นพลาสติกที่คนส่วนใหญ่รู้จักแพร่หลาย  
ในรูปของกาว โดยทำออกมาเป็น 2 หลอด หลอดหนึ่งเป็น อีพอกซี อีกหลอดหนึ่งเป็นน้ำยา  
ทำให้แข็ง เมื่อจะใช้ก็นำมาบีบผสมให้เข้ากันใช้ติดสิ่งต่าง ๆ ได้ทุกชนิด เช่น โยคะ แก้ว เซรามิก  
พลาสติก ไม้ ฯลฯ นอกจากนี้ใช้ทำกาวแล้วยังนิยมนำไปใช้ทำฉนวนลิกซ์ไฟเบอร์กราสชนิดดี และ  
ใช้ทำเป็นวัตถุเคลือบผิวต่าง ๆ ได้อีกด้วย คุณสมบัติของอีพอกซี ทนความร้อนได้สูงมาก ทน  
ตอกรก และค่างและสารละลายต่าง ๆ ได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้า

(3) โพลีเอสเทอร์ (POLYESTER) เป็นพลาสติกที่คนส่วนมาก  
รู้จักในรูปของเส้นใยทอเสื่อผ้า พลาสติกชนิดนี้เป็นพลาสติกประเภทเส้นรูป ส่วนที่เป็นประเภท  
คงรูปนิยมใช้ทำไฟเบอร์กราสมากที่สุด นอกจากทำไฟเบอร์กราสแล้วก็ใช้ทำพลาสติกหล่อเป็น  
รูปต่าง ๆ เช่น รูปพระ รูปตุ๊กตา ผลิตภัณฑ์หินอ่อนเทียม และการเคลือบผิวต่าง ๆ  
คุณสมบัติของพลาสติกชนิดนี้ ผิวหนาแข็งพอควร แต่ถ้าวัดเป็นไฟเบอร์กราสแล้วจะทนต่อ  
แรงอัดค้ำบึงได้ดีมากทนต่อสภาพอากาศภายนอกได้ดี แต่ถูกแสงแดดจะซีด เป็นฉนวนไฟฟ้า  
ไม่ทนต่อสารละลายบางชนิด

(4) ซิลิโคน (SILI) เป็นพลาสติกที่ทนต่อความร้อนได้ถึง  
600° ฟาเรนไฮต์ และถ้าวัดกับใยแก้วจะทนความร้อนได้สูงขึ้นไปถึง 900° ฟาเรนไฮต์  
ทนตอกรกและค่างทุกชนิด ไม่ติดกับโลหะ แก้วหรือพลาสติกชนิดอื่น ๆ เนื่องจากพลาสติกซิลิ  
โคนนี้ไม่ติดกับสิ่งต่าง ๆ จึงนิยมนำไปใช้เป็นน้ำยาถอบแบบหรือแม่พิมพ์ยางซิลิโคนเพื่อใช้  
หล่อพลาสติกชนิดโพลีเอสเทอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

(5) ยูเรเทน (URETANL) เป็นพลาสติกที่อยู่ในรูปของแข็งพอง  
น้ำและของเหลว มีน้ำหนักเบา ทนความร้อนเหนียวทนทาน ทนต่อสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้า  
ใช้ทำโฟม หรือพองน้ำสำหรับเบาะรถยนต์ เฟอร์นิเจอร์ ที่นอน ยางรองพรม ทำกาว ทำยาง  
เคลือบผิวต่าง ๆ ถ้าอยู่ในรูปแข็งตัว ใช้ฉีดเป็นผนังตู้เย็น ห้องเย็น เพื่อให้เกิดความแข็งแรง

คำว่า EXTRUSION หมายถึง การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ขึงทอเนื่อง  
กันไม่รูดจากสารพลาสติกที่เป็นฝุ่น หรือเป็น เมล็ด

โดยในการนี้เครื่อง EXTRUSION เป็นส่วนที่สำคัญที่สุด หลักการของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ก็คือ มีเกลียวทอประอบหมุนโดยอยู่ในเรือนทรงกระบอก ทำการอัดหลอม  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผสมพลาสติกซึ่งเติมลงมาทางด้านบนของกระบอกลูกสูบและดันออกมาทางด้านบน  
เครื่อง อย่างเคียวนั้นยังไม่ใช้เครื่องผลิตทันที เพราะเป็น  
เพียงส่วนเดียวของระบบ ทั้งหมด จะต้องประกอบเครื่องมือสร้างรูปทรง  
(หัวฉีด) เข้ากับเครื่อง แล้วนำอุปกรณ์อื่นเข้ามาประกอบด้วย เช่น เครื่อง  
ปรับขนาดชุดหล่อเย็น เครื่องดึง เครื่องม้วน หรือเครื่องตัดเข้าไปด้วย จึงจะครบทั้งระบบ  
ดังรูป 51

เครื่อง นอกจากจะมีแบบเกลียวหนอนเคียวแล้วยังมีแบบที่มีเกลียว  
หนอนหลายตัวอีกด้วย  
ในบรรดาเครื่อง แบบเกลียวหนอนหลายตัวนั้น แบบตัวหนอนคู่  
เหมาะสำหรับพลาสติกที่เป็นผงอย่างยิ่ง โดยเฉพาะ

รูปประกอบที่ 51. หลักการของระบบ

### พลาสติกที่ใช้ในงาน EXTRUDE

ตามหลักแล้ว เทอร์โมพลาสติก ทุกชนิดสามารถจะทำกร  
ได้มีข้อจำกัดคือ พลาสติกนั้นเมื่ออ่อนตัวจะต้องมีความหนืดสูง ทั้งนี้เพื่อว่าเมื่อพลาสติกผ่าน  
หัวฉีดออกมาจะต้องทรงรูปได้ชั่วระยะเวลาหนึ่งไม่ไหลรวมกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกชนิด  
ของพลาสติกที่เหมาะสมสำหรับงาน หรือ ใช้พลาสติกบางชนิดที่ความ  
หนืดต่ำกว่าเล็กน้อยซึ่ง สูงขึ้นในกระบอกลูกสูบ  
หรือ เมื่อเติมสารผสมลงไปแล้วทำให้หนืดขึ้น

พลาสติกที่นำมาเข้าขบวนการ EXTRUDE ส่วนใหญ่จะเป็น  
ทั้งแข็งและอ่อน ตามมาด้วย และ

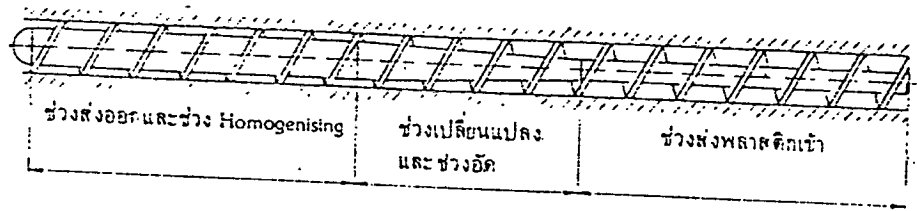
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางต่อไปนี้ แสดงคุณสมบัติของพลาสติกที่ใช้ในงาน  
มากและแนะนำชนิดทางอย่างที่ได้จากการ

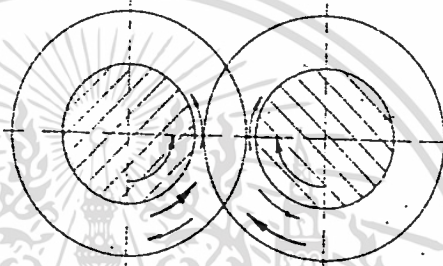
ตาราง พลาสติกที่ใช้ในงาน ส่วนมาก

ชื่อทางเคมี	สัญลักษณ์	อุณหภูมิทำงาน °C	ตัวอย่างการใช้งาน (ตัวอย่างงาน Extrusion)
Celluloseacetate	CA	160 ถึง 200	Profile ต่าง ๆ และแผ่นแบน
Polystyrene (Normal Polystyrene)	PS	170 ถึง 210	แผ่นฟิล์มที่ดึงยึดทั้งสองแกน และแผ่นโฟม
Styrene - Butadien Copolymerisate	SB	170 ถึง 220	แผ่นหนา แผ่นฟิล์ม และ เส้นใย
Acrylnitrile - Butadien - Styrene Terpolymerisate	ABS	170 ถึง 220	แผ่นหนา และท่อ
Polyethylene soft (PE low density)	LDPE	130 ถึง 200	ท่อ แผ่น ฟิล์ม ภาชนะ- กวางหุ้มลวดและ Monofile
Polyethylene hard (PE high density)	HDPE	140 ถึง 220	ท่อ แผ่น ฟิล์ม ภาชนะกวาง หุ้มลวด และแถบ Tape
Polypropylene	PP	160 ถึง 260	ท่อ ฟิล์ม แผ่น Monofile และแถบ Tape
Polyvinylchloride	PVC	150 ถึง 200	ท่อ ฟิล์ม และแผ่น
Polyvinylchloride Copolymerisate	PVC	150 ถึง 210	ท่อ ฟิล์ม และแผ่น
Polyvinylchloride with Softener	PVC	150 ถึง 190	สายยางฟิล์ม หุ้มสายไฟและ ลวด และ Profile
Polymethylmethacrylate	PMMA	160 ถึง 190	แผ่นและฟิล์ม
Polycarbonate	PC	300 ถึง 340	แผ่น Profile และภาชนะ- กวาง
Polyamide	PA	260 ถึง 300	สายยาง หุ้มลวด Monofile และภาชนะกวาง
Polyacetal	POM	170 ถึง 200	ท่อ และ Profile ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปประกอบที่ 52 การแบ่งตัวหนอน 3 ชั้น ออกเป็นช่วงต่าง ๆ



รูปประกอบที่ 53 เกลียวหนอนสองตัวหมุนสวนทางกัน

การอัดพลาสติก

ช่องว่างระหว่างสารพลาสติก (ทั้ง เป็นเม็ดและเป็นผง) จะมีอากาศแทรกตัว  
อยู่อากาศจำนวนนี้จะต้องระบายออกก่อนที่พลาสติกจะหลอม เหลว

ความดันที่ใช้ในการอัดพลาสติก จะไต่จากการที่ทำให้ปริมาตรระหว่างเกลียว  
แคบลงในช่วงกลางของตัวหนอน

หนทางที่ทำได้คือ ทำให้แกนของเกลียวหนอนค่อย ๆ โตขึ้น (CORE WORM)  
หรือโดยการลดระยะพิทช์ (PITCH WORM) ที่จะต้องพิจารณาเป็นอันดับแรกก็คือ  
เมื่อใช้ EXTRUDE ตัวหนอนเดี่ยว

สำหรับ EXTRUDE แบบตัวหนอนคู่ จะไต่การอัดพลาสติก โดยการ  
ทำหันเกลียวเพิ่มเติม ดังแสดงในรูป 54

วิธีการอื่นที่ใช้ในการระบายอากาศ หรือก๊าซ ที่เกิดจากการหลอมพลาสติก  
กระทำได้โดยการดูดออกผ่านรูที่เจาะไว้ข้าง ๆ กระจบอกลุ่ม

ความยาวของตัวหนอนที่มีระบบดูดอากาศออกโดยปกติจะไต่ประมาณ 30 โดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์  
การคัดลอกหรือการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมส่งเสริมการค้า  
ระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ จะถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(DECOMPRESSION) การระบายอากาศ ของ EXTRUDE แบบตัวหนอนคู่ทำได้ ไม่สะดวก เพราะว่าพลาสติกจะถูกตัวหนอนพาหมุนไปทำให้ไม่ปิดช่องระบายอากาศ แบบ มีทั้งข้อได้เปรียบและเสียเปรียบกันอยู่ ส่วนใหญ่บริษัทผู้ผลิตจะสร้างแบบเกลียวหนอนหมุน ส่วนทางกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการสร้างเครื่อง แบบเกลียวหนอนคู่นอกเหนือ ไปจากเกลียวหนอนเดี่ยวก็คือแรงกดบนเบร็กและกำลังขับ เกลียวหนอนที่อาจจะเกิดขึ้น เนื่องจาก ภาระของเพลากลียวหนอนไม่เหมาะสม แต่ในปัจจุบันบริษัทผู้สร้าง เครื่องจักรได้ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้แล้ว

### ขั้นตอนทางเทคนิคในเครื่อง EXTRUDER

ทำหน้าที่ส่งพลาสติกที่ป้อนเข้าไปทำการอัด เพื่อให้หลอม (PLASTICING) และ ทำการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน (HOMOGENIS) และ ทำการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน (HOMOGENIS) ขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้จะเกิดขึ้นในช่วงที่พลาสติกอยู่ภายใน ขั้นคั่งรูป ช่วงแบ่ง คั่งนั้น ตัวหนอนจึงต้องมีช่วงต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดขั้นตอนต่าง ๆ ขึ้นคั่งรูป ช่วงแบ่ง คั่ง ๆ นั้น ไม่ไค้แบ่งไว้นั้นแน่นอน แต่ก็จะสามารถทำงานตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

### การนำพลาสติกเข้า

สำหรับ EXTRUDER แบบตัวหนอนเดี่ยวการนำพลาสติกเข้าจะเกิดขึ้นในช่วงที่พลาสติกยังแข็งอยู่ เนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพลาสติก ผนังกระบอบสูบ และ ตัวหนอนอาศัยหลักที่ว่า

สัมประสิทธิ์ความฝืดของตัวหนอนกับพลาสติกยิ่งน้อย และค่าสัมประสิทธิ์ความ ฝืดของผนังกระบอบสูบกับพลาสติกยิ่งมาก ยิ่งจะทำให้การส่งพลาสติกได้ดี

เพราะว่าความฝืดเมื่อกระบอบสูบของตัวหนอน เรียบตามธรรมชาติไม่มากพอซึ่ง การส่งพลาสติกไปตามกระบอบสูบก็จะทำได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร

เพื่อเป็นการแก้ไขสำหรับการส่งพลาสติกชนิดเม็ด เรียบลักษณะ เป็นไข เช่น จะต้องใช้ปลอกนำซึ่งทำร่องเอาไว้ ในการนี้พลาสติกจะ เข้าไปอยู่ในร่องและไม่หมุนไปตาม ตัวหนอน

สำหรับ EXTRUDER แบบตัวหนอนคู่ซึ่งมีตัวหนอนหมุนสวนทางกัน จะ ส่งพลาสติกเข้าในลักษณะบังคับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทวิการที่พื้นเกลียวของหัวนอนขบกันอยู่ในร่องฟัน จะทำให้เกิดช่องว่างปิดขึ้น ซึ่งพลาสติกในช่องว่างรูปตัว N นี้จะถูกพาให้เคลื่อนไปตามกระบอกสูบ

สำหรับ EXTRUDER แบบสองหัวหมุนด้วยความเร็วรอบเท่ากัน จะไม่มีช่องว่างปิดเกิดขึ้น โดยพลาสติกอาจจะเคลื่อนกลับเป็นรูปเลข 8 ไปรอบ ๆ เกลียวทั้งสองอย่างไรก็ตามการที่หัวนอนหมุนจะทำให้พลาสติกมีความเร็วเกินหน้าพอเพียง

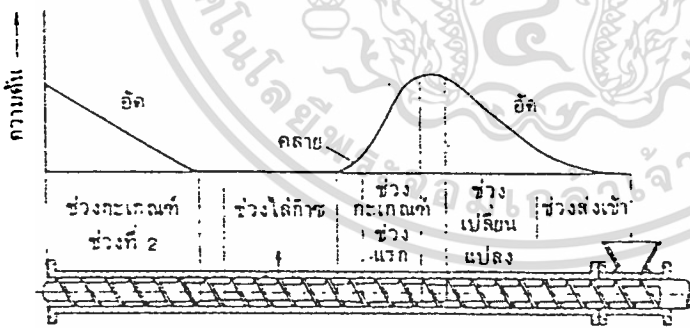
การหลอมพลาสติก

ทวิการอัดพลาสติกก็จะเริ่มหลอมละลาย และเมื่อพลาสติกหลอมเหลวพื้นเกลียวของหัวนอนที่หมุนอยู่จะพาพลาสติกเหลวออกจากผนังกระบอกสูบที่แรงส่งของเกลียว จะเกิดการหมุนเวียนของพลาสติกเหลว ซึ่งก็จะถึงส่วนที่ยังไม่หลอมตัวเข้ามาผสม และพาไปทวิ ซึ่งก็จะมี การแลกเปลี่ยนความร้อนกันจนพลาสติกทั้งหมดหลอมละลายอย่างทั่วถึง



รูปที่ 54

แบบหัวนอนคู่พร้อมฟันเพิ่มเพิ่มสำหรับการอัด



รูปที่ 55

ลักษณะ ความดันของเกลียวทวนคู่

การผสมพลาสติกที่หลอมเหลวให้เป็นเนื้อเดียวกัน (HOMOGENISING OF MELT)

หลังจากหลอมเหลวแล้วพลาสติกจะผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งหมายถึงการผสมพลาสติกเหลวกับสารผสมรวมทั้งความสม่ำเสมอของอุณหภูมิของพลาสติกเหลวด้วย

พลาสติกเหลวที่บริเวณคอก ๆ กับกระบอกสูบและที่หัวนอนหลังจากการหลอม

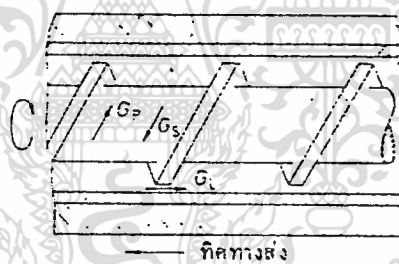
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อญาติเห็นใบเขียวจะเห็นดำเนินการค้า ละลายเสร็จส่งออกไปแล้ว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าพลาสติกส่วนที่อยู่บริเวณตรงกลางรองกลาง ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กลางร่องเกลียว

การผสมนี้จะกระทำโดยสภาพการไหลวน ซึ่งอยู่ในช่องเกลียวจนถึงปลายเกลียวของ เกลียวส่วนที่ยังเหลืออยู่ในช่วงหลัง

การผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันนี้ นอกจากจะใช้การไหลตามแนวแกน (การรีค หนาแ่งไหลพลาสติกของพื้นเกลียว) แล้ว ยังมีการไหลตามแนวรัศมี (การหมุน) การไหล เวียนกลับที่เกิดขึ้นจากความดันสูงสุดในกระบอกสูบ และการรีคตัวกลับพลาสติกเหลว (ที่ไหลกลับเหนือร่องเกลียว) ดังรูป 57

ในการใช้ปลอกนำพลาสติกเข้าแบบเป็นร่องจะใช้ตัวหนอนแบบมีช่วงคักและ ช่วงผสมอยู่ในตัวช่วงต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยให้การผสม เป็นเนื้อเดียวกันมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นซึ่งจะมีการไขมากขึ้น



รูปที่ 56 กรรมวิธีหลอมตัวในช่องเกลียวหนอน

สำหรับ แบบตัวหนอนคู่ จะมีกรรมวิธีช่วยผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันในตัว คือการนำวนในช่องระหว่างตัวหนอน การนำวนจะอยู่ในช่วงต่อของตัวหนอน ขณะที่พลาสติกเหลวถูกรีคออกมาจากห้องตัวหนอน ซึ่งกระแสไหลของพลาสติกเหลวจะมาพบกันในช่วงต่อกันของตัวหนอน และจะผสมกันภายในให้เข้ากันดี

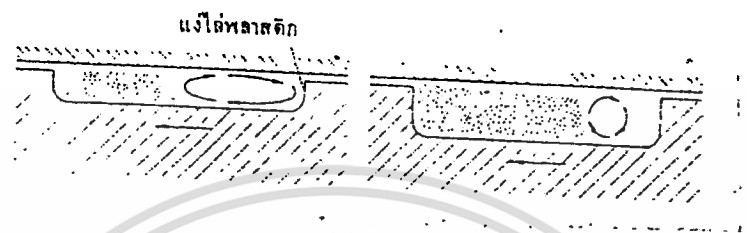
ในทุก ๆ กรรมวิธีผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันนี้ พลาสติกเหลวจะถูกเฉือน นั่นคืออนุของพลาสติกเหลวทั้งหลายจะเสียดสีกัน ซึ่งพร้อมกันนี้จะ เกิดความร้อนของการ เสียดสี

ความเร็วของ เกลียวหนอนยิ่งสูงขึ้นเท่าไร ความร้อนของการ เสียดสีจะยิ่งสูง

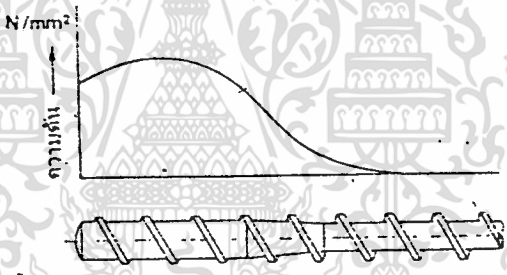
เอกสารนี้เป็นต้นฉบับสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมี สำหรับพลาสติกที่มีช่วงหลวมตัวกว้าง ๆ เช่น ซึ่งใช้ความเร็วของเกลียวหนอนสูงและไม่ต้องใช้ความร้อนจากภายนอกความเร็วรอบตัวหนอนจะอยู่ระหว่าง 200 ถึง 500 รอบ ต่อ นาที



รูปที่ 57 ภาพแสดงการไหลของพลาสติกเหลวในลักษณะอัดพาและรีด ในกระบอกสูบพลาสติก



รูปที่ 58 สภาพความดันตลอดเกลียวหนอน

การ กอตัวของความดันในกระบอกสูบ

ในการส่งพลาสติกด้วยตัวหนอนตามความต้านทานภายในกระบอกเกลียวหนอน จะทำให้เกิดความดันขึ้น

ความต้านทานจะ เกิดขึ้นในตำแหน่งแคบ ๆ ระหว่างกระบอกเกลียวหนอน และ เกลียวหนอนรวมทั้งขนาด และรูปทรงของช่องทางออกของเครื่องมือ ความดันสูงในกระบอกเกลียวหนอนมีความจำเป็นในการส่งพลาสติก และการผสมให้พลาสติกเข้ากันดี ความดันสูงสุดจะ เกิดขึ้นที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งในกระบอกเกลียวหนอน จากที่นั้นความดันจะกระหว่าไปในทิศทางนำพลาสติกเข้าของตัวหนอน ต้านกับทางเดินของพลาสติกเข้า ทำให้ เกิดเป็นการไหลในทางลบ ในเครื่อง

สมัยใหม่ จะมีวิธีการใส่ตัวรีด

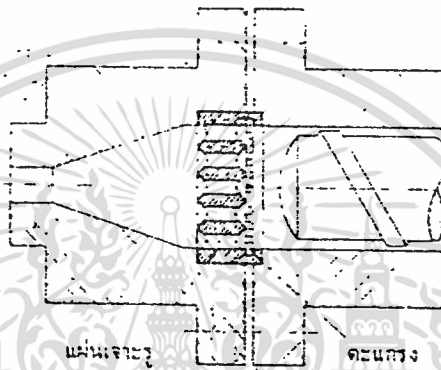
เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างที่ใช้ในการเรียนที่อาคารศึกษาเท่านั้น ไม่เอาผิดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ความดันไว้ระหว่างปลาย เกลียวหนอนกับหัวของ เครื่องมือ เพื่อรักษาความดันเพื่อให้สามารถ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ควบคุมความดันในการผลิตชิ้นงานใ้พอลี

สภาพความดันตลอดเกลียวท่อน เมื่อใช้เกลียวท่อนแบบมีช่วงโลกาซ ซึ่ง จะมีความดันสูงสุดสองช่วง และช่วงลดความดันหนึ่งช่วง

การก่อกวของความดันของ  
กันจะ เริ่มต้นที่เกลียวสุดท้าย

แบบท่อนคูลู่มุ่่นสวนทาง



รูปที่ 59 แผ่นเจาะรูประกอบไว้ระหว่างกระบอกสูบ กับหัวฉีด

ที่ปลายของกระบอกสูบเกลียวท่อนจะมีหัวฉีดที่ทำให้เกิดรูปร่างของชิ้นงาน คิคเอาไว้ ซึ่งจะช่วยให้พลาสติกเหลวไหลผ่านแล้วมีพื้นที่หน้าตัดตามต้องการ

สิ่งสำคัญในการนี้ก็คือต้องให้กระแสไหลของพลาสติกเหลวที่ทุกตำแหน่ง ของพื้นที่หน้าตัดมีความเร็วเท่ากัน และในร่องไหลผ่านจะต้องไม่มีมุมคมหรือมุมอศอยู่ เพราะ จะทำให้เกิดความยากลำบากแก่การทำงาน (เช่นการสลายตัวของพลาสติก)

ในช่วงไหลผ่านของพลาสติกเหลวจากกระบอกสูบเกลียวท่อนไปยังหัวฉีดจะมี ช่องแคบ ซึ่งจะให้เกิดการก่อกวของความดัน ที่จำเป็นที่จะต้องมีในกระบอกสูบในการทำ ใ้พื้นที่หน้าตัดให้แคบลงอีกจะทำได้โดยใช้แผ่นเจาะรูมาติดคั่นไว้ ซึ่งมีประโยชน์ในการยึค ตะแกรงลวดได้ควย ดังรูป 59 วิธีการอื่นในการลดพื้นที่หน้าตัดในทางปฏิบัติคือ การปรับ ช่องแคบระหว่างปลายท่อนกับผนังทรงกรวยหรือแบบใช้สกรูปรับของช่วงส่งออกและถึง

จุดสูงสุด ณ ตำแหน่งรีดให้แคบลงระหว่างกระบอกสูบและหัวฉีด สำหรับเกลียวท่อนคูลู่มุ่่นสวนทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นใบแจ้งนี้โปรดอย่าเผยแพร่หรือทำซ้ำ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

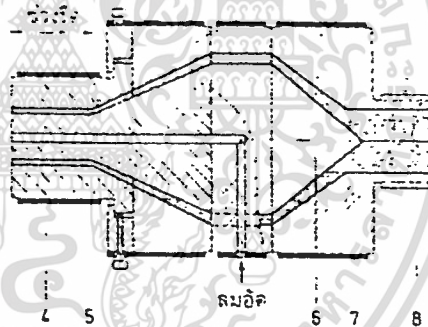
ด้วยความเร็วเท่ากัน จะได้การก่อตัวของความดันดีกว่า เพราะไม่มีห้องปัดระหว่างเกลียวกับกระบอกสูบ ซึ่งจะให้ความดันสูงสุดที่ปลายของตัวหนอน

ตามหลักแล้วหัวฉีดจะมีอยู่ 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ช่องที่กระแสไหลของพลาสติกเหลวเข้ากระทวม
2. ช่อง เปลี่ยนรูปทรง
3. ช่องประคองให้ชิ้นงาน

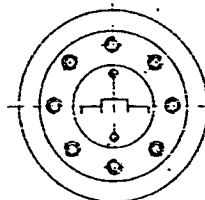
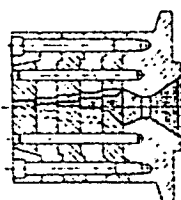
ช่องว่างกระทวมของพลาสติกเหลวที่มาจากกระบอกสูบทรงกลม เปลี่ยนไปเป็นช่องไหลที่มีรูปทรงใกล้เคียงกับรูปทรงคานนอกของชิ้นงาน

ในช่วง เปลี่ยนรูปทรงพลาสติกเหลวจะถูกเปลี่ยนให้มีรูปร่างตามที่ต้องการในช่องประคองให้ชิ้นงานจะทำหน้าที่



รูปที่ 60 แท่งขวางในหัวฉีดทอง

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1. ที่ยึดแท่งขวาง | 2. เรือน           |
| 3. แท่งขวาง       | 4. หัวฉีด          |
| 5. ที่รับศูนย์    | 6. ปลายของแท่งขวาง |
| 7. แถบ            | 8. หัวทอกับ        |



## เครื่องมือสำหรับการผลิตท่อและพลาสติกเส้นรูปพรรณต่าง ๆ

ในการผลิตท่อและพลาสติกเส้นรูปพรรณทรงกรวยทั้งหลายจะต้องใช้เครื่องมือ ซึ่งมีแท่งขวางภายในช่องว่าง แท่งขวางนี้จะยึดติดอยู่กับหัวฉีด นั่นคือจะต้องมีครีบบีบหลายซี่

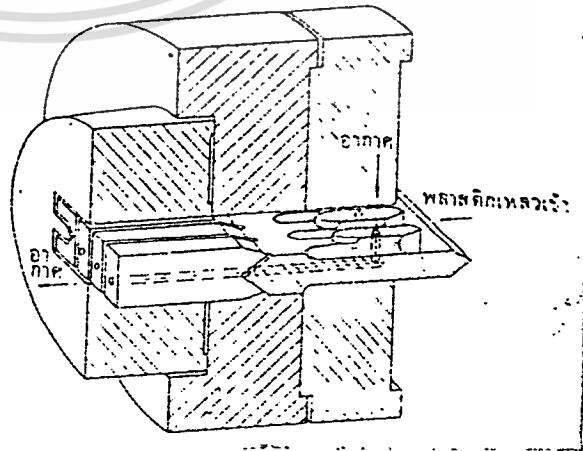
เพื่อที่จะทำให้พลาสติกเหลวที่ถูกแบ่งแยกขณะผ่านครีบบีบแท่งขวางกลับมาเป็นเนื้อเดียวกันอีก จำเป็นจะต้องจัดให้มีช่วงอีกอีกครั้งหนึ่ง วิธีการที่ใช้ก็ตามปกติก็คือ ทำเป็นคอคอคกที่ช่องทางไหล

ดังแสดงไว้ในรูป 60 ซึ่งเป็นเครื่องมือผลิตท่อจะเห็นได้ว่าพื้นที่หน้าตัดของทางไหลหลังจากที่บีบแท่งขวางจนถึงช่วงไหลขนานจะแคบลง

เพื่อให้ความหนาแน่นของท่อเท่ากันตลอดทั้งท่อจำเป็นจะต้องมีสูตรปรับให้ได้ ศูนย์อยู่รอบ ๆ ภายนอก 4 ตัว การส่งลมอัดเข้า สำหรับปรับขนาดขั้นสุดท้ายจะทำได้โดยเจาะผ่านครีบบีบแท่งขวาง รูปพรรณของแท่งพลาสติกที่ผลิตได้โดยวิธีแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกัน คือ

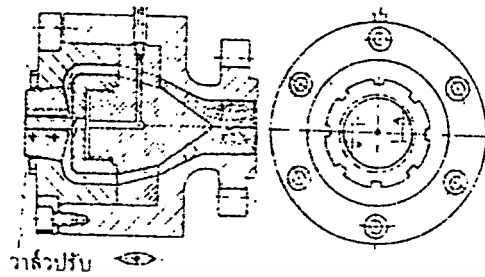
- ก. รูปพรรณทรงกลวง
- ข. รูปพรรณเบ็ด
- ค. เป็นเส้นตัน

ในการนี้จะต้องมีหัวฉีดหลายชนิดด้วยกันดังรูปที่ 61 เป็นภาพทัศนศึกษาลักษณะของ เครื่องมือผลิตรูปพรรณทรงกลวง



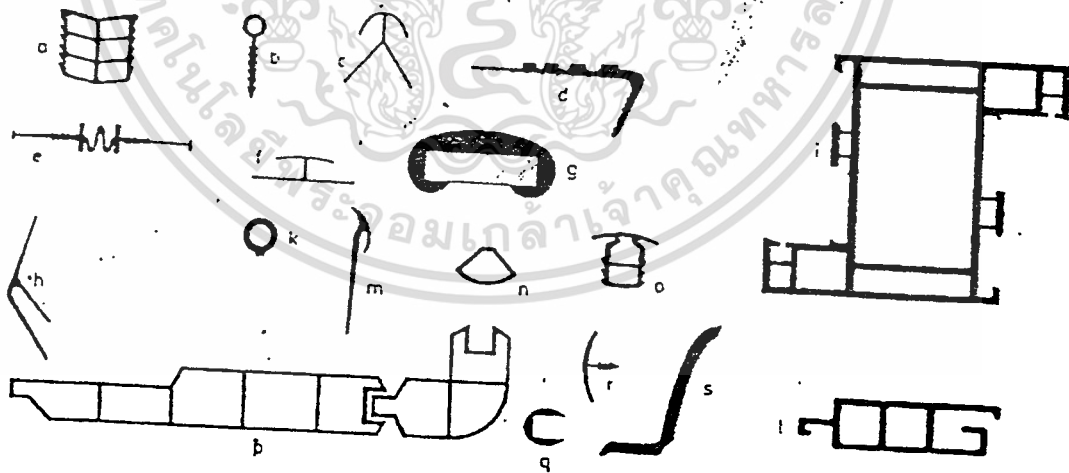
รูปที่ 62 หัวฉีดที่ทำโดยใช้หลายแผ่นประกอบกันเป็นชั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 63 หัวฉีกที่ไขแน่น เปลี่ยนตามรูปร่างของรูปทรง

สำหรับรูปทรงเปิด จะใช้หัวฉีกที่จะทำให้เกิดพื้นที่หน้าตัดตามต้องการ  
 ดังรูป 62, 63 สำหรับหัวฉีกผลิตพลาสติกแข็งกัน มีหลักการคล้าย ๆ กับการผลิตรูป  
 ทรงเปิด รูปทรงของเส้นพลาสติกต่าง ๆ แสดงไว้ในรูป 64 ซึ่งยังมีอีกมากมายหลาย  
 แบบ



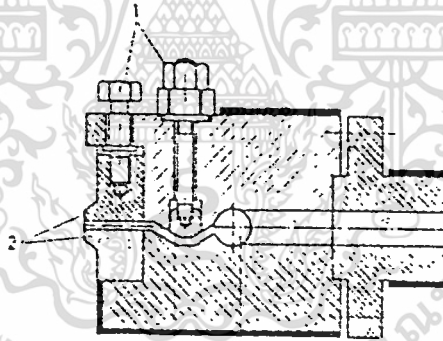
รูปที่ 64 เส้นพลาสติกรูปทรงแบบต่าง ๆ ที่คัดเลือกมาแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ออนไลน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องมือสำหรับผลิตพลาสติกกอน

ในการผลิตพลาสติกแผ่นบางและแผ่นเรียบจะต้องใช้หัวฉีดที่พลาสติกเหลวสามารถขยายตัวออกทางคานข้างได้กว้าง ความกว้างของการไหลคานหน้าอาจจะกว้างถึง 3 เมตร ด้วยความหนา 1 ถึง 10 มิลลิเมตร

ความยากลำบากของการสร้างหัวฉีดอยู่ที่ว่าจะทำอย่างไรจึงจะให้ความเร็วในการไหลของพลาสติกเหลวตลอดความกว้างคงที่ มีเครื่องมืออยู่สองชนิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่กล่าวมาแล้วในทางปฏิบัติ คือ แบบหัวฉีดร่องกว้างแบบที่แห้งกัน และหัวฉีดแบบโค้งคล้ายไม้แขวนเสื้อ หัวฉีดร่องกว้างตามรูป 65 กระแสไหลพลาสติกเหลวจะไหลโดยเกลียวลอนของอ็คเข้ามาตามรูปกลม และจากนั้นก็กระจายออกไปตามร่องกว้างไปผ่านแห้งกัน ที่แห้งกันจะมีสกรูปรับรับอยู่หลายตัว ซึ่งสามารถจะปรับให้ความเร็วของพลาสติกมีความเร็วในการไหลตลอดร่องกว้างเท่ากันได้ การปรับขั้นสุดท้าย จะเป็นหน้าที่ของปากหัวฉีด ซึ่งนอกจากจะทำหน้าที่ทำให้ไม้เรียบยังทำหน้าที่นำร่องในแนวขนานด้วย



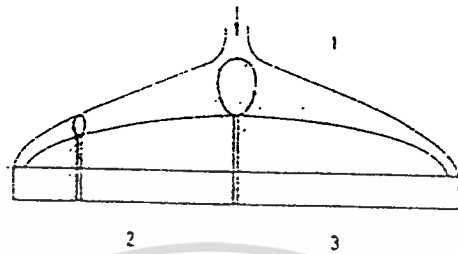
รูปที่ 65 ภาพตัดกานข้างของหัวฉีดร่องกว้าง

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1. สกรูปรับ | 2. ปากหัวฉีด         |
| 3. แผ่นกัน  | 4. ร่องกระจายพลาสติก |

หัวฉีดทรงไม้แขวนเสื้อดังรูป 66 ส่วนใหญ่จะใช้กับ แข็งชนิดที่ไวต่ออุณหภูมิ เปลี่ยนแปลงตามองที่ภาพคานบนจะมีรูปร่างคล้ายไม้แขวนเสื้อท่อจ่ายพลาสติกจะแคบลงจนถึงปลายคานข้างของหัวฉีด และจากท่อจ่ายจะมีช่องกระจายพลาสติกที่มีระยะห่าง

จากจุดศูนย์กลางจนถึงปากทางออกแตกต่างกัน ท่อจ่ายพลาสติกที่เป็นเส้นโค้งนี้สามารถคำนวณราคา  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีความเร็วไหลออกใกล้เคียงกัน การปรับความเร็วชั้นสุดท้ายจะทำให้ได้โดยปรับแต่ง  
ทรงโค้งของร่องนำพลาสติก และท่ดลองกับ ชนิดนั้น ๆ จนได้ค่าตามต้องการ



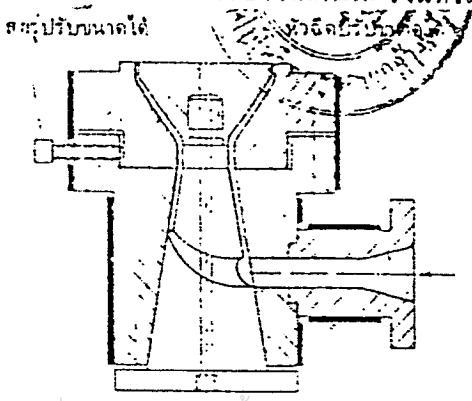
รูปที่ 66 หัวฉีดทรงไม้แฉวงเสื่อ

- 1. ท่อจ่าย
- 2. ช่องกระจาย
- 3. ช่องปากทางออก

เครื่องมือ เป่าพลาสติกแผ่นบาง

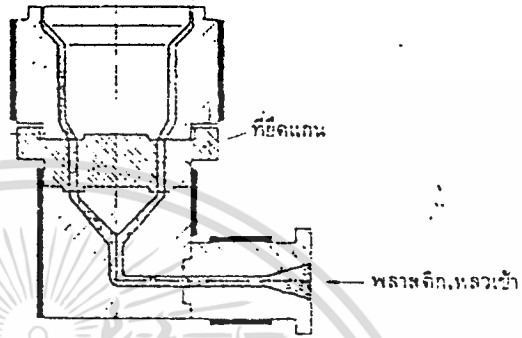
ในการ เป่าพลาสติกแผ่นบางนั้นโดยปกติพลาสติกเหลวจากหัวฉีดเป่าสูงจะถูกหักมุม 90° ทั้งนี้ เนื่องจากเหตุผลทางเทคนิค แล้วไหลออกทางคานล่างหรือคานบน ในรูปของท่อ และท่อนี้จะถูกเป่าให้ขยายออก และบางลงเป็นท่อบาง ๆ ที่นำมาทำเป็นพลาสติกแผ่นบาง

สำหรับเครื่องมือเป่าท่อบางขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง และใช้พลาสติกชนิดไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ จะใช้หัวเป่าที่มีแท่ง เรียวประกอบอยู่ดังรูป 67 โดยพลาสติกเหลวจะไหลกระทบคานข้างและอ้อมรอบแท่งแกน เรียวในลักษณะวงแหวน หรือร่องรูปหัวใจ



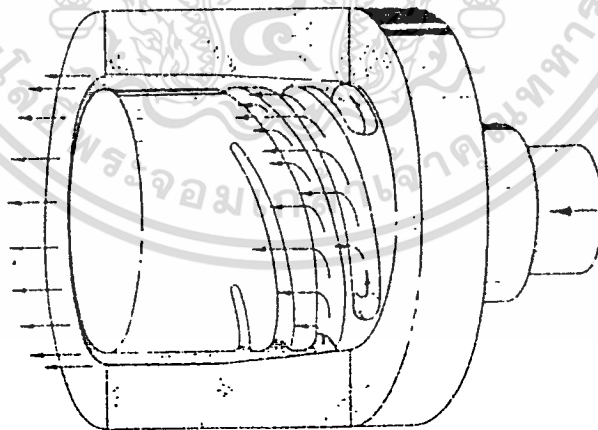
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 67 หัวเป่าแบบไหลกระทบตามแนวรัศมี  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือเป่าถุงแบบอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับ แผ่นบาง จะเป็น  
 แบบเป่าเซาตรงกลางคังรูป 68 พลาสติกเหลวที่ออกมาจาก จะถูกเปลี่ยน  
 ทิศทางด้วยข้อโค้งขึ้นไปพบกับปลายของหัวกรวยของแท่งขวาง ผ่านแผ่นยึกแท่งกรวย แล้ว  
 ออกสู่ภายนอก ผ่านช่องวงแหวน



รูปที่ 68 หัวเป่าแบบพลาสติกไหลกระทบตรงศูนย์กลาง

ในกรณีที่เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อนางโต ๆ ได้มีการคิดค้น เครื่องมือเป่าขึ้นมา  
 หลายแบบ แบบที่ไซการโคคิ ไคแก แบบพลาสติกไหลเซาตรงศูนย์กลาง และมีการไหล  
 กระจายของพลาสติกเป็น เกลียวรอบ ๆ แท่งกลางคังรูป 69



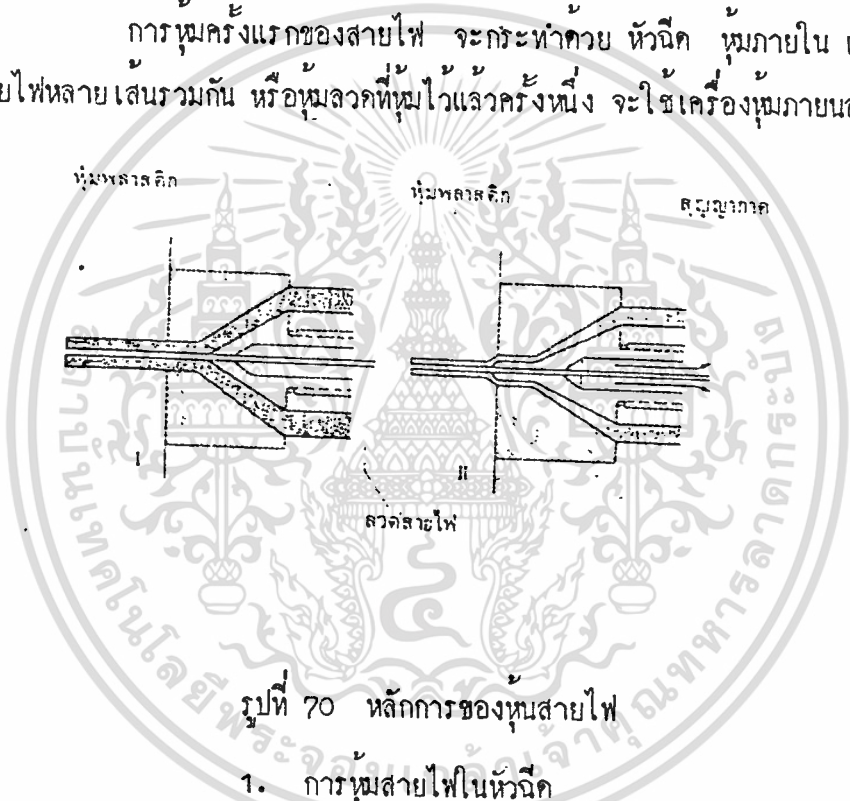
รูปที่ 69 หัวเป่าแบบไหลเวียน

## หัวฉีดสำหรับฉีดพ่นพลาสติก

เมื่อต้องการพ่นวัสดุอื่นด้วยพลาสติก จะต้องใช้หัวฉีดหักมุม โดยที่วัสดุที่  
ต้องการพ่นจะถูกดึงผ่านตรงกลาง

แบบที่เรารู้จักกันทั่ว ๆ ไปก็คือ การพ่นลวด และพ่นสายไฟ โดยการพ่นนั้น  
จะเกิดขึ้นภายใน หรือภายนอกหัวฉีดก็ได้ ดังรูป 70

การพ่นครั้งแรกของสายไฟ จะกระทำด้วย หัวฉีด พ่นภายใน และในการพ่น  
สายไฟหลาย เส้นรวมกัน หรือพ่นลวดที่พ่นไว้แล้วครั้งหนึ่ง จะใช้เครื่องพ่นภายนอก



รูปที่ 70 หลักการของพ่นสายไฟ

1. การพ่นสายไฟในหัวฉีด
2. การพ่นภายนอกหัวฉีด

## ระบบ EXTRUSTION

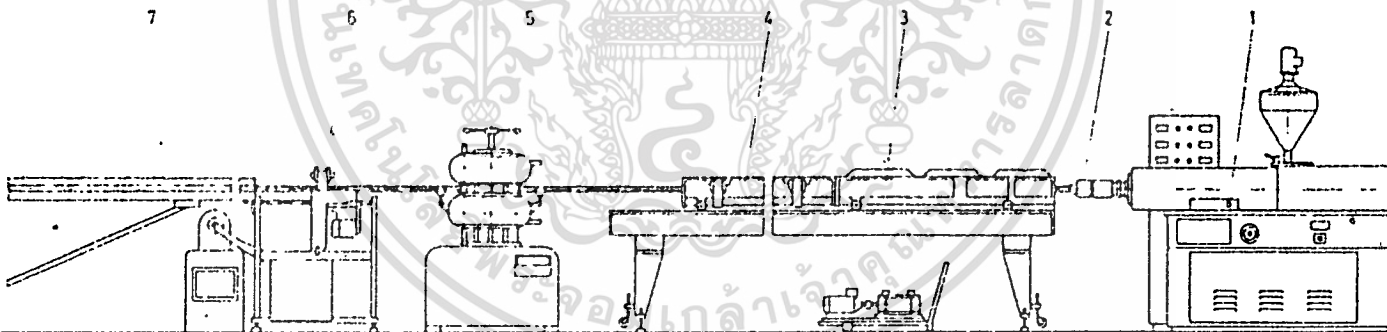
ระบบ EXTRUSTION หมายถึง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์  
โดยกรรมวิธี EXTRUSTION จากพลาสติกที่เป็น เม็ดหรือเป็นผง ระบบ EXTRUSTION  
ประกอบไปด้วย EXTRUDE เครื่องมือที่ทำให้เกิดรูปพรรณ (หัวฉีด) อุปกรณ์ปรับขนาด  
อุปกรณ์หล่อเย็น อุปกรณ์ดึงขึ้นงาน รวมทั้งอุปกรณ์หมุน และตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ประกอบเข้ากับระบบ  
 อีกเช่น เครื่องมือวัดความหนา หรือเครื่องมือทำเครื่องหมาย กำหนดข้อมูลสำคัญไว้ที่ท่อ หรือ  
 เครื่องมือบีบ ในการผลิตแท่งพลาสติกแบบมีร่อง หรือเครื่องฉายปากทำซอต่อท่อต่อท่อ เช่น  
 การต่อท่อ นอกจากนี้ยังสามารถประกอบเครื่องมือยกแผ่นพลาสติก เช่น มือสูบลมจากศ  
 สำหรับยกพลาสติกแผ่น หรือรางกระดกที่ใช้ในการ เทอไปรวมกัน รวมทั้งเครื่องมือวัด  
 รวม เป็นกลุ่มหรือเป็นชุด

ระบบ EXTRUSION สำหรับการผลิตท่อและพลาสติกเส้นรูปพรรณต่าง ๆ

ระบบ EXTRUSION สำหรับการผลิตท่อ และพลาสติกเส้นรูปพรรณ  
 ต่าง ๆ ประกอบด้วย EXTRUDER เครื่องมือทำท่อ หรือทำให้เกิดรูปพรรณ (หัวฉีด)  
 อุปกรณ์ทั้งขนาด อุปกรณ์หล่อเย็น เครื่องดึงแบบคืนตะขาม หรือแบบลูกกลิ้ง อุปกรณ์ตัดและ  
 อุปกรณ์กระดกเพื่อให้ไปรวมกันดังรูป 71

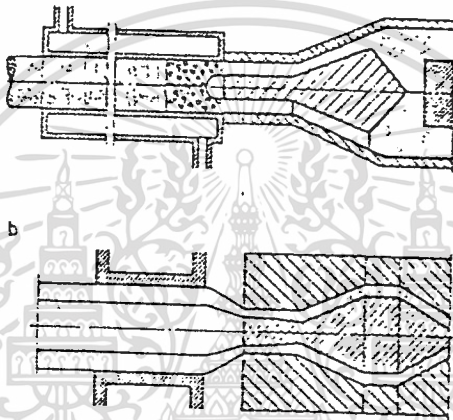


รูปที่ 71 ระบบ สำหรับการผลิต

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| 1.                       | 2. หัวฉีดท่อ       |
| 3. เครื่องมือปรับขนาด    | 4. อ่างหล่อน้ำเย็น |
| 5. เครื่องดึงแบบคืนตะขาม | 6. เลื่อยตัด       |
| 7. รางกระดก              |                    |

พลาสติกที่ใช้ทำท่อและพลาสติกเส้นรูปพรรณต่าง ๆ จะใช้ PVC แข็ง, PVC อ่อน PE, PP, PA และ SB, ABS, DOM

สำหรับเครื่องที่ทำงานด้วยพลาสติกเม็ด จะเลือกเครื่อง EXTRUDE แบบเกลียวหนอนทวนตัวเดียวสำหรับการทำงานด้วยพลาสติกผงที่ใช้สำหรับผลิตท่อนั่งหนา หรือ พลาสติกเส้นรูปพรรณจะใช้ EXTRUDER แบบเกลียวหนอนคู่ ในการที่จะใช้อุปกรณ์ปรับขนาดแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของชิ้นงานที่จะผลิต การเลือกใช้การหล่อเย็น อุปกรณ์ดึง และ ตัด ก็เช่นเดียวกัน



รูปที่ 72 การ รูปพรรณตัน ( ) และท่อโผล่ ( )

สำหรับท่อนวดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กถึงปานกลาง จะใช้อุปกรณ์ปรับขนาดแบบสูญญากาศท่อนวดใหญ่จะใช้อุปกรณ์ปรับขนาดแบบสูญญากาศท่อนวดใหญ่จะใช้อุปกรณ์ขนาดควมอัด และแบบใบจุกอกท่อ การหล่อเย็นสำหรับท่อ โดยปกติจะใช้อ่างน้ำหล่อเย็น หรือใช้ห้องพ่นน้ำที่หัวพ่นน้ำรอบ ๆ หลายชุด หลังจากหล่อเย็นแล้วจะมีการบ่มหรือพื้ดเครื่องหมายของบริษัท สัญลักษณ์ขนาดความดันกำหนด เครื่องหมายคุณภาพ ด้วยเครื่องหมายประจำทรา

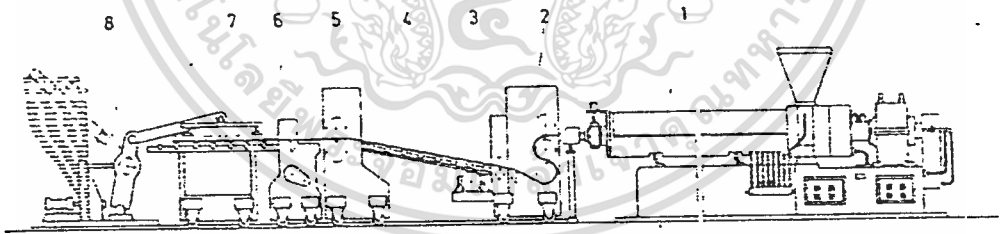
เครื่องดึงขึ้นตะขบจะจับท่อนำไปยังรางกระดกสำหรับท่อนวดใหญ่จะต้องมี ขึ้นตะขบหลายเปราะ (จนถึง 12 เปราะ) ซึ่งเฉลี่ยอยู่รอบ ๆ เส้นผ่าศูนย์กลางของ ท่อสำหรับดึงท่อ หลังจากอุปกรณ์ดึงแล้วจะต้องมีอุปกรณ์ตัดพลาสติกเส้นรูปพรรณที่ทำจากพลาสติกแข็ง เปราะจะทำเช่นเดียวกับท่อนวดเล็ก เพราะโดยปกติรูปพรรณที่มีความหนาไม่มาก จะมีลักษณะในการทำงานคล้าย ๆ ท่อ ซึ่งพอเพียงถ้าใช้ในการหล่อเย็นด้วยน้ำและปรับอากาศ

## ควยระบบสูญญากาศ

นอกจากอ่างน้ำบางครั้งจะใช้โซ่โมเมนต์หล่อเย็นแทนซึ่งภายในจะมีช่องลมอยู่เป็นจำนวนมาก แล้วเทคนิคของพลาสติกที่ใช้ทำพลาสติกเส้นรูปพรรณ จะต้องใช้ยางรองโซ่ของต้นตะขาม ซึ่งต้องอ่อนต่างกันหรือบางครั้งต้องใช้ฟองน้ำรอง

พลาสติกแห้งกันจะปรับขนาดได้โดยตรงที่เครื่องมือควยหัวฉีดปรับขนาดที่ติดไว้ที่เครื่องมือ ผลผลิตจากโม่พลาสติกที่มีรอยผิวอึกเรียบ ที่เรียกว่า STRUCTURE FOAM จะมี SECTION MODULUS สูงขึ้นถึงแม้ว่าจะมีส่วนผสม และปริมาณเท่ากัน ข้อที่อื่นนี้จะช่วยให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก

ควยการคัดแปลงหัวฉีด และอุปกรณ์ปรับขนาดอีกเล็กน้อย จะสามารถผลิตท่อจากโม่พลาสติกได้ สารทำให้ฟูจะเริ่มทำงานเมื่อปริมาตรถูกทำให้ขยายออกไปโดยการลดความดันที่พลาสติกเหลว ในรูป 72 เป็นเครื่องมือพร้อมทั้งชุดปรับขนาดในการผลิตรูปพรรณจากโม่พลาสติก รูป เป็นแห้งกัน และรูป เป็นท่อโม่



รูปที่ 73 ระบบผลิตพลาสติกแผ่น

1. หัวคูกวยสูญญากาศ
2. เครื่องรีกปรับผิวเรียบ
3. ที่ตัดขอบ
4. รางเลื่อน
5. ลูกกลิ้งคึง
6. กรรไกรตัด
7. หัวคูกวยสูญญากาศ
8. เครื่องเรียงแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โฟม (FOAM)

ในบทนี้จะกล่าวถึงกรรมวิธีในการผลิตโฟมจากพลาสติกที่สำคัญ ๆ เท่านั้น

โฟมแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- แบบที่มีโครงสร้างทั้งชิ้น
- แบบที่ตรงกลางมีโครงสร้าง เป็นโฟม แต่ที่ขอบเป็นผิวเรียบมันไม่  
เป็นโฟม

แบบหลังนี้เรียกว่า โฟมโครงสร้าง (STRUCTURAL FOAM) หรือ  
เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า INTEGRAL FOAM ในระยะหลัง ๆ นี้วัสดุโฟมได้แทรกเข้ามาใน  
ตลาดอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ไม่เฉพาะว่าพลาสติกทุกชนิดจะสามารถทำให้เป็นโฟมได้อย่างเดียว  
เท่านั้น แต่สามารถผลิตชิ้นงานโฟมได้ทุกกรรมวิธีด้วย แต่ในบทนี้จะกล่าวถึงกรรมวิธีผลิต  
ชิ้นงานโฟมจากกรรมวิธี INJECTION, EXTRUSION และ COMPRESSIN  
เพราะกรรมวิธี เหล่านี้ ได้กล่าวถึงมาในบทก่อน ๆ ในการผลิตชิ้นงานปกติแล้ว และในกรรม  
วิธีผลิต ชิ้นงานจากโฟมก็ใช้หลักการเดียวกัน

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทำโฟม PY และ PE อย่างละเอียด เพราะ  
วัสดุทั้งสองอย่างนี้มีมากที่สุดในตลาด วัสดุโฟมสามารถแยกออกได้หลายลักษณะ เช่น แยก  
ตามโครงสร้างของเซล (CELL) แยกตามความแข็งหรือแยกตามกรรมวิธีการผลิตก็ได้

การแบ่งแยกตามโครงสร้างของเซล แบ่งออกได้เป็นแบบเซลปิด เซลเปิด  
และผสม

เซลปิด หมายถึง โฟมที่มีโพรงของเซลไม่ต่อกัน

เซลเปิด หมายถึง โฟมที่มีโพรงของเซลต่อกันจนทำให้ก๊าซ หรือ อากาศ  
หมุนเวียนถึงกันได้ ถ้าโฟมประกอบด้วยเซลปิดและ เปิดอยู่ด้วยกัน เรียกว่า แบบผสม  
โครงสร้างของเซลนี้จะขึ้นอยู่กับกรรมวิธีของการทำให้เกิดฟองโฟม และชนิดของสารทำให้  
เกิดโฟม

ถ้าแบ่งชนิดของโฟมตามความแข็งจะแบ่งออกเป็น

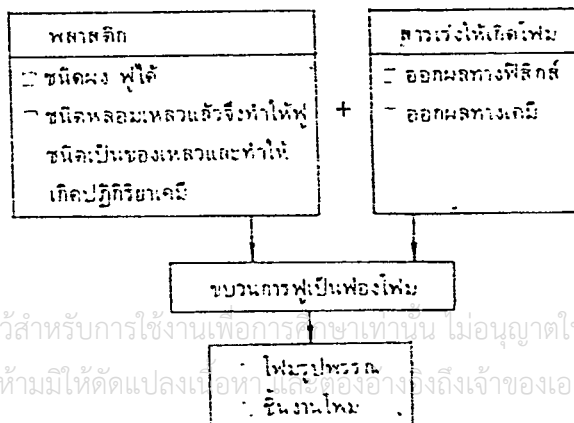
แบบต้านการแปรรูปมากและยืดหยุ่นได้น้อย เช่น โฟม PS, PVC (แข็ง)  
PUR (แข็ง) UF, UP

แบบต้านการแปรรูปน้อยและยืดหยุ่นได้ดี เช่น (อ่อน)  
(อ่อน) โนบที่นี้จะกล่าวถึง INTEAGRAL FOAM เป็นพิเศษเพราะ  
เป็นโฟมที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ ยืดหยุ่นได้เล็กน้อย ในขณะที่มีความคงตัวสูง

ในตอนท้ายบทจะกล่าวถึงคุณสมบัติที่สำคัญของโฟมแบบต่าง ๆ เช่น

- มีความหนาแน่นต่ำ
- มีความเค้นภายในตัวน้อย
- มีความเป็นฉนวนความร้อนดี
- แปรรูปง่าย
- ทำรูปทรงต่าง ๆ ได้มากด้วยเครื่องมือง่าย ๆ
- ราคาถูก

โฟมแบบมีความหนาแน่นน้อยนั้นรวมไปถึงการใช้วัสดุเนื้อน้อยทำให้ราคาถูก มี  
คุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อนและความชื้นที่ดี ไม่ว่าจะ เป็นการทำให้ฟูในแม่แบบหรือทำให้  
ฟูอิสระชิ้นงานโฟมจะมีความเครียดภายในน้อยมาก เนื่องจากความต้านในการทำงานผลิต  
ชิ้นงานโฟมที่ต่ำมาก ดังนั้นแม่แบบจึงไม่จำเป็นต้องเป็นเหล็กเสมอไป อาจใช้ไม้หรือพลาสติก  
แข็งที่ทำจาก มาใช้ทำแม่แบบผลิตชิ้นงานจำนวนมาก ๆ ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การผลิตโฟม

โฟมพลาสติกประกอบด้วยโครงสร้างของ เซลล์ซึ่งได้จากการใช้สาร เร่งให้ฟู เป็นฟอง สารเร่งให้เกิดฟองนี้ หมายถึง สารที่เมื่อได้รับความร้อนถึงจุดหนึ่งจะ เกิดปฏิกิริยาเป็นก๊าซขึ้น ทำให้พลาสติกฟูเป็นฟอง และในขณะที่ขยายตัวฟูออกนั้นจะช่องขยายแม่แบบออกให้ปริมาตรโตขึ้น ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่าพลาสติกปกติที่ไม่ได้ทำให้เป็นโฟม

พลาสติกที่เหมาะสมที่จะนำมาทำโฟมจะต้อง เป็นพลาสติกที่สามารถลดความหนาแน่นได้นั่นเอง

พลาสติกที่ทำเป็นโฟมได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยกันคือ

- กลุ่มที่สามารถเร่งให้ฟูเป็นฟองได้ เช่น PS
- กลุ่มที่หลอมเหลวแล้วจึงทำให้ฟู เช่น DS
- กลุ่มสาร เริ่มต้น เป็นของ เหลวและทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นโฟม เช่น

สารทำให้ฟูนี้แบ่งออกเป็นสารที่ออกผลทางฟิสิกส์ และเคมี และนอกจากนี้แล้วยังต้องเพิ่มสารอื่น ๆ เช่น PUR, PF และ UF ลงไปเพื่อป้องกันการสลายตัวของโฟมหลังจากฟูออกแล้ว และโดยการใช้ โฟมนี้เองที่สามารถทำให้เกิดโครงสร้างของ เซลล์ขึ้นในรูปที่ 75 แสดงขั้นตอนการผลิตโฟม

นอกจากพลาสติกทั้ง 3 กลุ่มที่กล่าวไปแล้วนั้นยังมีพลาสติกเหลว (PASTY) เช่น PVC ที่สามารถทำให้เกิดโฟมโดยใช้อากาศได้ แต่กรรมวิธีนี้ไม่นิยมใช้กัน

## ชนิดของพลาสติกที่ใช้ทำโฟม

พลาสติกที่ใช้ทำโฟมที่สำคัญได้แก่ PUR และ PY เทคนิคการทำ โฟมนั้น เริ่มมาตั้งแต่ ราว ๆ ปีคริสต์ทศวรรษ 1950 ซึ่งในครั้งแรกผลิตได้เฉพาะโฟมที่มีความหนาแน่นสม่ำเสมอเท่านั้น ส่วน โฟมที่ทำได้ในระยะหลัง ๆ นั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รูปที่ 75 แผนภูมิการผลิตโพลี

โพลีทั้งสองชนิดนี้ส่วนใหญ่จะใช้ทำเป็นฉนวนความร้อน วัสดุหีบห่อและสำหรับโพลี PUR จะใช้ในอุตสาหกรรมเบาะอีกด้วย สำหรับโพลีที่ไซรลงลงมา ได้แก่ โพลีปฏิกิริยาจาก PUR, PF, UF และ UP ทั้งนี้เพราะมีปัญหาในการทำโพลีมากกว่า และคุณสมบัติก็ใช้ได้ไม่กว้างขวางมากนัก โพลีจากเทอร์โมพลาสติกนอกจากจะใช้เป็นส่วนโพลีแล้ว SB, ABS, PE, PP และ PVC ปรับปรุงและสามารถทำเป็นโพลีได้

### สาร เร่งให้เกิดโพลี

ทั้งที่ได้แสดงในรูป 75 แล้วว่าสาร เร่งให้เกิดโพลีนั้นมีสองชนิดคือ แมงออกผลทางฟิสิกส์ และออกผลทางเคมี

ในตารางที่ เป็นตัวอย่างของสาร เร่งให้เกิดโพลีออกผลทางฟิสิกส์ พร้อมทั้งจุดเดือด บางชนิดและในตารางที่ เป็นตัวอย่างอย่างสาร เร่งออกผลทางเคมีพร้อมทั้งช่วงอุณหภูมิของการแตกตัวและการ เกิดฟองก๊าซ

สาร เร่งให้เกิดโพลีออกผลทางฟิสิกส์จะทำให้พลาสติกฟูตัว เห็นอุณหภูมิจุดเดือด โดยการ เกิดฟองก๊าซและทำให้ปริมาตรของพลาสติกโตขึ้น ในระหว่างที่สารออกผลทาง เคมีนั้นจะ เกิดปฏิกิริยาขึ้นที่อุณหภูมิคงที่ และทำให้เกิดก๊าซขึ้น เป็นผลทำให้พลาสติกฟูตัวออก

ตารางที่ ๑ สารเร่งให้เกิดโคมทางฟิสิกส์

สารเร่ง	จุดหรือช่วงเกิด (C)
Pentane	30 - 36
Neopentane	9.5
Hexane	60 - 70
Isohexane	55 - 62
Heptane	95 - 100
Isoheptane	88 - 92
Benzol	80 - 82
Toluol	110 - 112
Methyl chloride	23.76
Methylene chloride	40.0
Trichloroethylene	87.2
Dichloroethane	83.5
Dichlorotetrafluoroethane	3.6
Trichlorotrifluoromethane	23.5
Trichlorofluoroethane	47.6
Dichlorodifluoromethane	29.8

ตารางที่ ๒ สารเร่งออกผลทางเคมี

สารเร่ง	ช่วงอุณหภูมิของการเกิดปฏิกิริยา(C)	การเกิดก๊าซ
N,N'-dimethyl- N,N'-dinitroso-terephthalamide	90 - 105	126
Azobisisobutyronitrile (Azio-butter acid dinitrile	90 - 115	130
4,4'-oxybis benzol-sulfonyl-hydrazide	130 - 140	125
N,N'-dinitrosopentamethylene-tetramine	130 - 190	265
Azobisformamide (Azodicarbonamide)	160 - 200	220
P - Toluolsulfonyl-semicarbazide	225 - 235	142
5-phenyltetrazol	240 - 250	190
Trihydrazinotriazin	255 - 290	225

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กรรมวิธีการทำโคมโดยย่อ

พลาสติกเกือบทุกชนิดสามารถทำเป็นโคมได้และสามารถใช้กรรมวิธีการทำงานที่กล่าวมาแล้วได้ทุกกรรมวิธี นอกจากนี้ยังมีเทคนิคในการทำงานอีกหลายแบบ เช่น การทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ทำเป็นก้อน ทำเป็นแผ่น ในตารางที่ แสดงถึงกรรมวิธีใช้ผลิตชิ้นงานโคม

### ตารางที่ กรรมวิธีการทำโคมจากพลาสติกที่สำคัญบางชนิด



เทคนิคการทำโคมชนิดที่ต้องการโคมมีความหนาแน่นสม่ำเสมอ จะใช้สารเร่งแบบออกมัลทางฟิสิกส์การทำโคม เทอร์โมพลาสติกและโคม ก็จะใช้หลักการทางฟิสิกส์ เช่นเดียวกัน สารเร่งออกมัลทางเคมีจะ เกิดฟองก๊าซขึ้นในช่วงอุณหภูมิสูงกว่าซึ่งจะทำให้เฉพาะในช่วงการหลอมของ เทอร์โมพลาสติกเท่านั้น

ในการทำโคม PUR นั้นไม่จำเป็นต้องใส่สารเร่งเพิ่มเติมก็สามารถทำโคมได้ ทั้งนี้เพราะในระหว่างปฏิกิริยาของ LSOCYAMATE และน้ำจะมี  $CO_2$  แยกตัวออกมาเร่งพลาสติกให้เกิดโคมได้ ในทางปฏิบัติจะเติมสารเร่งพลาสติกให้เกิดโคมได้ เพื่อให้โคมมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ

## โพลีเมติกที่มีความหนาแน่นสม่ำเสมอ

โพลีเมติกที่มีความหนาแน่นสม่ำเสมอ จะมีโครงสร้างของเซลล์สม่ำเสมอ ซึ่ง อาจจะเป็นได้ทั้งโครงสร้างปิด โครงสร้างเปิด และโครงสร้างผสม

ที่ขอบชั้นโพลีจะมีผิวปิด และลักษณะของผิวจะไม่เหมือนกับของวิธีการผลิต โพลีแบบนั้นแบ่งออกได้ดังนี้

การทำโพลีต่อเนื่องบนสายพานหมุนเวียน CONVE YDR เมื่อทำโพลี เป็นแผ่นแห้งหรือแผ่นประกบ

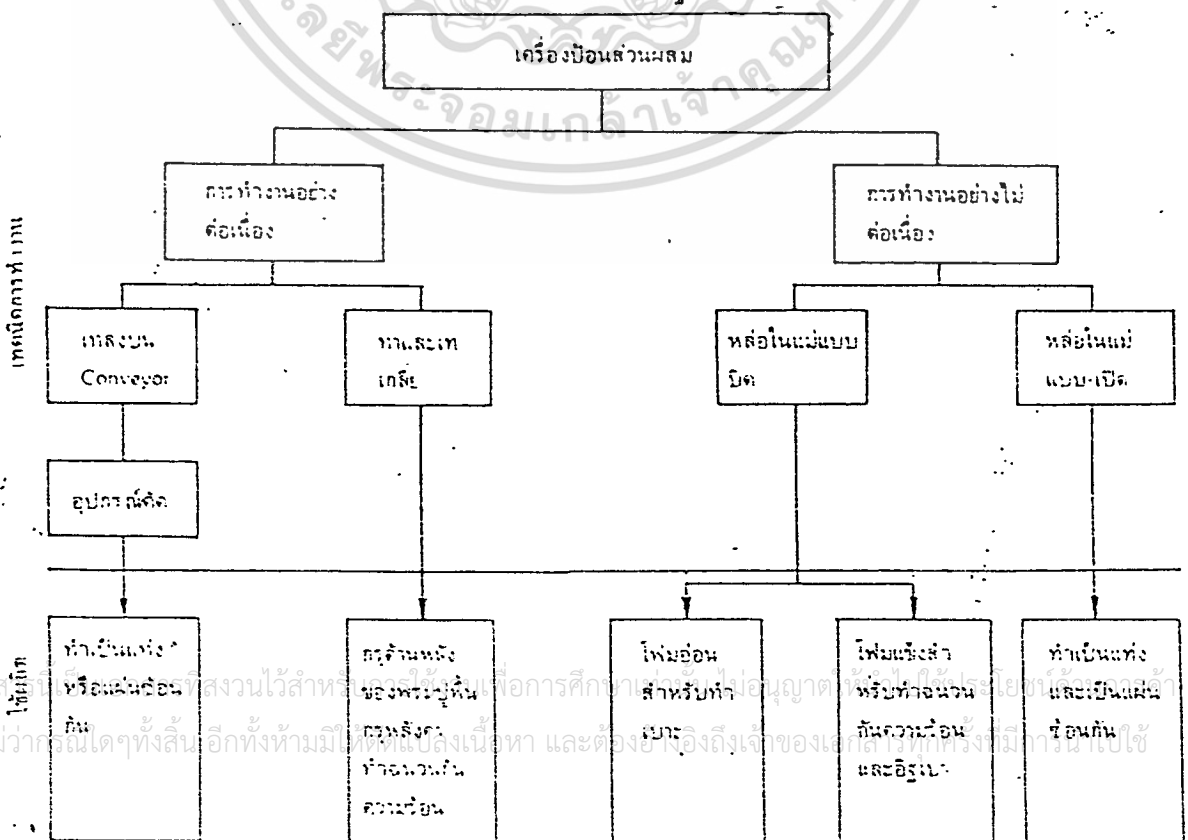
การทำโพลีไม่ต่อเนื่อง ในการทำแห้งแผ่นประกบและ เป็นชิ้นงานรูปทรงต่าง ๆ ฉีดโพลีเข้าไปในช่องว่าง หรือบนแผ่น (เช่นกรูมิ่งห้อง เย็น)

โดยการทำโพลีบนแผ่นผ้าหรือเส้นใย

สำหรับโพลีทุกชนิด กรรมวิธีการทำงานรายละเอียดจะแตกต่างกันออกไป ดังนั้น ในการที่พูดถึง เทคนิคการทำโพลีของพลาสติกชนิดหนึ่งชนิดใด ก็จะไม่เหมือนกับอีกชนิดหนึ่ง

### กรรมวิธีในการผลิตโพลีปฏิบัติ

โพลี PUR นอกจากสามารถจะผลิตเป็นชิ้นงานได้ด้วยกรรมวิธีในรูป 76 แล้วยังมีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถจะทำได้เป็นโพลีอ่อนหรือแข็งได้ตามต้องการ ซึ่งมักจะเรียก โพลี นี้ว่า "โพลี เอนกประสงค์" ซึ่งต่อไปนี้จะพูดถึงการทำโพลีโดยละเอียด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต หรือใช้เพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาต

## กรรมวิธีทำโคมอย่างต่อเนื่อง

การทำโคม PUR อย่างต่อเนื่องนั้นสามารถทำได้ทั้งโคมแข็งและโคมอ่อน ซึ่งส่วนผสมในการทำปฏิกิริยาจะประกอบด้วย POLYOL และสารเร่งให้เกิดโคมผสมกันไปถึงผสม แล้วปล่อยให้ไหลลงสายพานลำเลียง (CONVEYOR) ซึ่งส่วนผสมจะเกิดปฏิกิริยาทำให้เกิดก๊าซขึ้นระหว่างอยู่บนสายพานลำเลียง ความหนาของโคมสามารถจำกัดโดยสายพานเปิดที่กั้นผ่านได้ สำหรับโคมอ่อนและฉนวนสำหรับโคมแข็งหลังจากเย็นตัวแล้วจึงใช้เครื่องมือตัดที่เหมาะสมตัดให้เป็นแท่ง หรือเป็นแผ่นได้ตามต้องการ

ในรูป 77 เป็นลักษณะของเครื่องผลิตโคมแท่งระบบ ซึ่งจะไดโคมแท่งทรงเหลี่ยมมุมฉาก โดยในตอนเริ่มต้นปฏิกิริยา สายพานคานข้างจะถูกยกสูงขึ้นมาค้ำย เพื่อป้องกันการลื่นของโคมที่ขอบ ความกว้างของแท่งโคมระบบนี้มีถึงประมาณ 2 เมตร ความหนาของโคมทำได้ถึง 1 เมตร จุดหมุ่ภายในก่อนโคมจะต้องรักษาไม่ให้สูงเกินไป ถ้าความร้อนสูงมากเกินไปจะทำให้เกิดการสลายตัวของเซลโคมได้

### รูปที่ 77 เครื่องทำโคมแท่งระบบ

การผลิตโคมประเภทนี้จะกระหนบนสายพานลำเลียงคู่สามารถจะประกบฉนวนปิดได้ ทั้งสองด้านตามต้องการ คุณสมบัติที่จับยึดที่ดีของ จะทำให้ยึดกันได้แน่น ทึ่มาก ความหนาโคมแข็งสามารถจะปรับได้ตั้งแต่ 2-3 มิลลิเมตรจนถึงประมาณ 20 มิลลิเมตร

## การทำโคมอย่างไม่ทอเนื้อ

การผลิตโคม เป็นแท่ง เป็นแผ่น หรือเป็นแผ่นประกบจะไม่กล่าวถึงซ้ำอีก เพราะกรรมวิธีไม่แตกต่างจากกรรมวิธีผลิตโคมอย่างทอเนื้อมาก ที่สำคัญในการทำโคมอย่างไม่ทอเนื้อก็คือ การผลิตชิ้นงานรูปทรงต่าง ๆ จากโคม อ่อนและโคมแข็งโคมอ่อนนั้น เราจะพบมากในอุตสาหกรรมรถยนต์กรรมวิธีการผลิตนั้นแยกออกเป็นระบบร้อนและระบบเย็น

ระบบร้อนจะมีการให้ความร้อนเพิ่มเติม ก่อนที่จะเอาออกจากแม่แบบ สำหรับระบบเย็นจะปล่อยให้เย็นตัวลงโดยไม่มีการให้ความร้อนเพิ่มเติม ในระบบหลังนี้มีข้อดีอยู่ที่ตรงที่ระยะเวลาอยู่ในแม่แบบสั้น และแม่แบบยังสามารถใช้ไม้หรือพลาสติกแข็งได้

การผลิตชิ้นงานในขั้นแรกจะผสมพลาสติกกับสาร เร่งแล้วเทลงในแม่แบบ เมื่อปิดแม่แบบขบวนการ เกิดโคมจะ เริ่มต้นขึ้น ความแน่นของโคมจะขึ้นอยู่กับปริมาณของสาร เร่งที่ใส่ผสม ซึ่งสามารถใส่ผสม เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของโคมได้โดยการ เปลี่ยนแปลงตัวเร่ง (ส่วนใหญ่ใช้ DILSOCYANATE ) ถ้าจะให้ประหยัดควรใช้แม่แบบเป็นจำนวนมาก ๆ เพราะวัฏจักรในการทำงานใช้เวลาค่อนข้างนาน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ทาแม่แบบด้วยสาร กันตึกแม่แบบ

ทาพลาสติกผสมสาร เร่งลงไปแม่แบบ

ปิดแม่แบบ

ปล่อยให้หุ้เป็นโคมและรอให้แข็งตัว

หล่อเย็นแม่แบบ

เปิดแม่แบบปลดชิ้นงานออก

ทำความสะอาดแม่แบบ

เครื่อง เติมส่วนผสมที่มีขายตามท้องตลาดสามารถจะ เติมแม่แบบขนาดต่าง ๆ ได้ต่อเนื่องกัน เพราะสามารถจะ เเก้และ เเทออกตามขนาดที่ต้องการได้

โคมที่ใช้ในงานก่อสร้าง คือ การนำมาทำอิฐเบาส่วนมากจะใช้ PS และ EPOXY มากกว่า โดยอาจจะทำในแบบหล่อหรือทำด้วยแท่นอีก และสามารถใส่

วัสดุที่เป็นวัสดุผิวหน้าไว้ในแบบหล่อได้ วัสดุผิวหน้าของอิฐเบาได้แก่ แผ่นใยแข็ง แผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า กระจก ผนังปูนขาว ไม้ แผ่นเซรามิก และแอสเบสซีเมนต์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การทำและเท

การผลิตโฟมพลาสติกโดยการ เทนั้น ส่วนใหญ่จะใช้ และ  
กรรมวิธีนี้ส่วนใหญ่จะใช้เป็นการหล่อโฟม ณ ที่ก่อสร้าง เช่น การเทลงในช่องว่างระหว่าง  
กำแพงคอนกรีต หรือกำแพงอิฐ ในการทำห้องเย็น หรือใช้เติมช่องว่างนั้น ๆ ที่ต้องการ  
โฟม นอกจากจะใช้ในงานลักษณะเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว ยังสามารถเทเป็นผิวเคลือบหลัง  
คาได้ด้วย การทำงานลักษณะนี้ควรใช้เครื่องผสมแบบ แบบเคลื่อนที่ได้ ในปัจจุบันมี  
เครื่องขนาดเล็ก ขนาดเติมแบบใดครั้งละ 1 โดยใช้เวลาสั้นออกจากถังผสม สำหรับการ  
ทำนั้นส่วนใหญ่จะใช้ ที่พบมากได้แก่ การบุคานหลังของพรมปูพื้น

## เครื่องทำโฟม

การทำโฟมจาก PUR และพลาสติกอื่น ๆ จะมีเครื่องผสมอยู่หลายชนิด  
ที่มีขนาดเล็กที่สามารถเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ที่จะใช้งานได้ง่าย จนถึง เครื่องขนาดใหญ่  
แบบตั้งอยู่กับที่ที่สามารถทำงานได้ถึง 12 โปแกรม และผู้ใช้สามารถจะเลือกใช้แบบความ  
ดันสูงหรือความดันต่ำผสมด้วยมือหรือด้วยเครื่องไคตามความพอใจ นอกจากนี้ยังมี เครื่องผสม  
แบบฉีดผสมด้วยความดันสูง ดังที่ได้แสดงไว้

## กรรมวิธีในการผลิตโฟมเทอร์โมพลาสติก

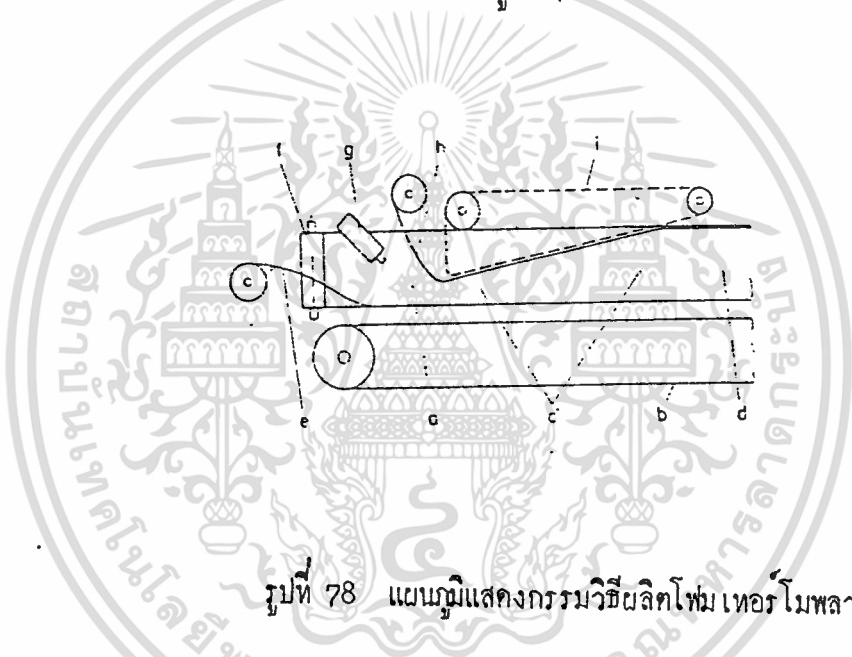
กรรมวิธีในการผลิตโฟม เทอร์โมพลาสติกแบบที่มีความหนาแน่น เท่ากันตลอด  
ที่รู้จักกันมาก ได้แก่ กรรมวิธี STYRGAR โดยใช้ PS มาทำเป็นโฟม

## กรรมวิธีผลิตโฟม

วัสดุเริ่มต้นจะต้อง เป็นผงพลาสติกที่พองตัวได้จึงมีส่วนผสมของ  
อยู่ประมาณ 1-7% เมื่อพ่นไอน้ำเข้าไปจะทำให้ตัว เร่งให้เกิดโฟม เกิดค้ำให้ผงพลาสติกฟู  
ขึ้นมีลักษณะ เป็น เม็ดกลม ๆ หลังจากเก็บไว้ 3 วัน ก็ให้นำ เม็ดโฟมกลมนั้นนำมา เข้าแม่แบบ  
แล้วอบไอน้ำอีกครั้งหนึ่ง ไอน้ำจะต้องมีอุณหภูมิอย่างน้อย 120° เซลเซียส เพื่อให้เม็ด  
โฟม เชื่อมติดกัน

ร้อน อุณหภูมิ เพื่อให้สารเร่งให้เกิดโพมระเหยออกไปและให้อากาศเข้าไปแทนที่ในเม็ดโพม การทำโพมแบบนี้ต้องทำตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง ถ้าจะให้ได้โพมที่มีความหนาแน่นต่ำกว่า 100 โพมแบบนี้ความหนาแน่นต่ำถ้าเก็บพักในช่วงแรกไม่นานพอจะ เกิดการหดตัวขึ้นที่แห้งหรือขึ้นงานโพม

แห้งโพมสามารถใช้เครื่องมือที่เหมาะสมคือเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ตามต้องการขึ้นส่วนที่ต้องการความสวยงามที่ใช้ในงานตกแต่งหรือหีบห่อสามารถผลิตในแบบใดก็ได้โดยอัตโนมัติ วิธีผลิตขึ้นงานโพมแสดงไว้ในรูป 78



รูปที่ 78 แผนภูมิแสดงกรรมวิธีผลิตโพม เทอร์โมพลาสติก

เครื่องที่ใช้ผลิตโพม เทอร์โมพลาสติก

การทำโพม เป็นเม็ดโพมในครั้งแรกนั้น สามารถจะทำแบบต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่องก็ได้ ดังรูปที่ 79 และ 80 เครื่องทั้งสองวิธีนี้ ถ้าทำโพมครั้งแรกอย่างต่อเนื่องมีข้อดี คือความหนาแน่นจะคงที่ทั้ง ๆ ที่ทำการผลิตเป็นจำนวนมาก เพราะไม่มีการหยุดเอาโพมออกในระหว่างการผลิต สำหรับโพมที่มีความหนาแน่นต่ำมาก ควรผลิตด้วยกรรมวิธีไม่ต่อเนื่องจะได้ผลดีกว่า การเก็บพักจะต้องใช้ไซโลที่กว้างผ่านได้ เพราะต้องการให้ ระเหยออกไปและจะต้องยึดหลักการป้องกันอันตรายอย่างเคร่งครัดเพราะหนักกว่าอากาศ อาจลงมาคลุมอยู่บริเวณใกล้พื้นดิน ทำให้เกิดไฟไหม้ หรือ อาจเป็นอันตรายต่อคนโดยตรงก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 79 ลักษณะของ เครื่องผลิตโม่ชั้นแรก  
แบบต่อเนื่อง

1. มอเตอร์ เครื่องกวน
2. ใบพัดกวน
3. ใบอยู่กับที่
4. กรวยเติม
5. เกียร์ปรับความเร็วโคจรทุกชั้น
6. มอเตอร์หมุนเกลียวหนอน
7. เกลียวหนอน
8. ท่อปล่อยน้ำกลับตัว
9. ตะแกรง
10. ท่อส่งไอจากใต้ถัง
11. ท่อส่งไอ
12. ท่อส่งไอจากคานข้าง
13. ปล่องปล่อยโม่ออก

รูปที่ 80 ลักษณะของ เครื่องผลิตโม่ชั้นแรก  
แบบไม่ต่อเนื่อง

1. มอเตอร์กวน
2. มอเตอร์กวน
3. กรวยเติม
4. ช่องมอง
5. โฟโตเซลล์สำหรับปรับตั้ง
6. ใบอยู่กับที่
7. ใบกวน
8. ปล่องปล่อยโม่ออก
9. ท่อปล่อยน้ำกลับตัว
10. ตะแกรง
11. ท่อส่งไอเข้าใต้ถัง
12. ท่อส่งไอ
13. ท่อไอเสีย

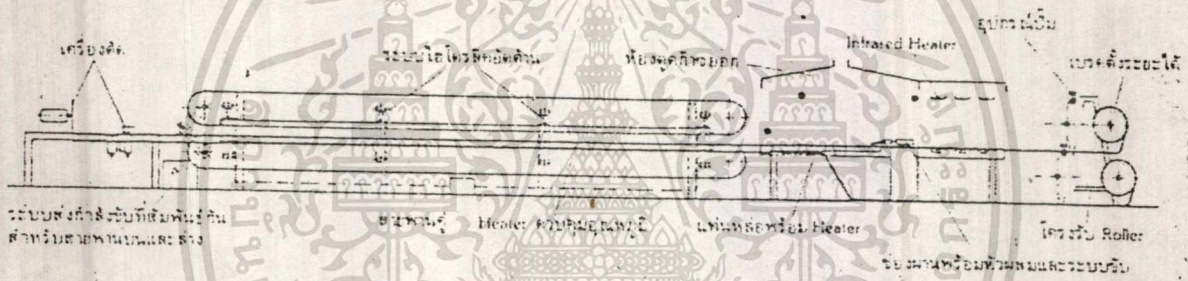
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

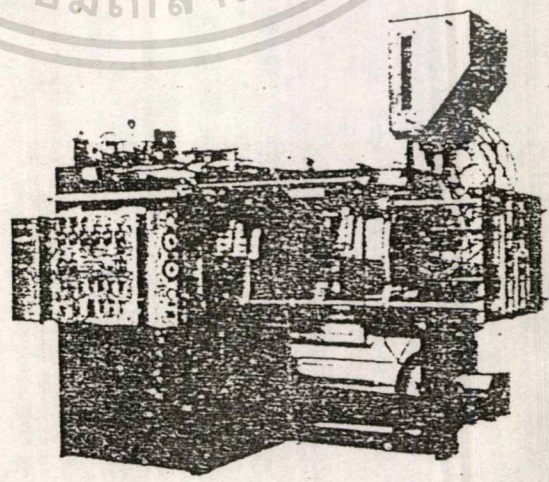
โพลีเอทิลีนสามารถทำได้โดยใช้แม่แบบ ทำบนสายพานลำเลียงดังรูป 81  
หรือ ทำในเครื่องมือขึ้นรูปโพลีเอทิลีนดังรูป 82

การ เทเคลือบ

เช่นเดียวกับโพลีเมอร์ PUR สามารถจะทาเคลือบโพลีเมอร์ PVC ไม้คาน  
หลังของพรมปูพื้นได้ โดยนำเอา PVC เพลว PASTY ผสมกับสารเร่งให้  
เกิดโพลีเมอร์บนพื้นพรมคานหลัง การทาเคลือบปกติจะใช้ผงผสมและหัวทาโดยใช้อากาศ  
หรือ CO<sub>2</sub> อัด



รูปที่ 81 ลักษณะของ เครื่องผลิตโพลีเมอร์อย่างท่อ เนื่องบนสายพานลำเลียง



รูปที่ 82 ลักษณะของ เครื่องผลิตโพลีเมอร์อย่างท่อ ในเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นว่าเป็นประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 สีและจิตวิทยาของสี

#### 1. สีและจิตวิทยาของสี

เหตุผลสำคัญที่สีเข้ามาเป็นตัวที่มีบทบาทในการออกแบบ เนื่องจาก

1. เชื่อว่าสีมีความสัมพันธ์กับแสงสว่าง
2. เชื่อว่าสีมีความสัมพันธ์กับรูปแบบ
3. เชื่อว่าสี เป็นความรู้สึก

สี สามารถแยกประเภทออกตามค่าของสี วรรณะของสี การดึงดูด ความสนใจของสีและพื้นผิวค่าของสี คือ ความแตกต่างระหว่างสีที่ให้แสงสว่างมาก กับสีที่ให้แสงสว่างน้อย เช่น สีขาว และสีดำ

วรรณะของสี เช่นเดียวกับแสงไฟย่อมขึ้นอยู่กับความเข้มของสีของมัน เช่น สีวรรณะร้อนและสีวรรณะเย็น สีเทาเป็นสีที่วรรณะ เป็นกลาง สีแดงเหลือง เป็นสีวรรณะร้อน เขียวฟ้า เป็นสีวรรณะเย็น

การดึงดูดความสนใจของสี เช่นเดียวกับแสงไฟย่อมขึ้นอยู่กับความเข้มของสีของมัน เช่นจากสีอ่อนจนถึงสีเข้มขึ้น สามารถแยกชดช้อนความสนใจออกได้

พื้นผิวของสี เกิดจากพื้นผิวของวัสดุที่สีนั้นปรากฏอยู่ เช่น หยวม ละเอียก ฝ้า มัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการสะท้อนด้วย

ตัวอย่างสีที่มีปฏิกิริยาต่อความรู้สึกโดยตรง

สีเทา	ให้ความรู้สึก	เคร่งขรึม สุภาพ ผู้ดี เรียบร้อย เงียบสงัด
สีดำ	ให้ความรู้สึก	ลึกลับ คือ ทุกข์โศก น่ากลัว
สีขาว	ให้ความรู้สึก	สะอาด บริสุทธิ์ ปราศจากมลทิน
สีแดง	ให้ความรู้สึก	ตื่นเต้นเร้าใจ สนุก ขบขัน อันตราย
สีเหลือง	ให้ความรู้สึก	เปรี้ยว ร่าเริง ตีใจ มีอำนาจ ความมั่งคั่ง
สีแสด	ให้ความรู้สึก	มั่งคั่งสมบูรณ์ ความสวย ขบขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึก	สุขภาพ อบอุ่น หนักแน่น เยือกเย็น
สีม่วง	ให้ความรู้สึก	ในค่านของความรัก ความเศร้า
สีเขียว	ให้ความรู้สึก	มีฐานันดรศักดิ์ ร่าเริง สดชื่น กระชุ่มกระชวย

2. การเลือกใช้สี ควรเริ่มต้นจากวัตถุก่อน จากนั้นจึงต่อไปยัง BACK GROUND ที่จะช่วยขับวัตถุนั้น ๆ ออกมาได้ แต่เนื่องจากสีของวัตถุไม่สามารถที่จะกำหนดได้ ดังนั้นจึงต้องใส่ใจสีของวัตถุในการกำหนดสภาพแวดล้อมของวัตถุนั้น ๆ การเลือกสีนั้นขึ้นอยู่กับขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสี FORE GROUND และ BACK GROUND ควบคู่กันกับการให้แสงที่ถูกต้อง

3. ทฤษฎีการใช้สี เพื่อให้ได้โดยตรงตามเป้าหมาย จึงได้กำหนดเป็นทฤษฎีในการใช้สีขึ้นโดยแบ่งออกเป็นหลักใหญ่ ๆ คือ

1. การใช้สีคล้ายตามสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้จะทึ่งคิดว่าก่อนว่าจะให้กลมกลืนหรือตัดกับสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง แต่ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากไปจะทำให้มองเห็นไม่เด่นออกมา หรือถ้าใช้สีตัดกันมากเกินไป ก็อาจเกิดความไม่น่าดูขึ้นได้

2. การใช้สีคล้ายตามโครงสร้าง คือ แยกออกเป็นส่วน ๆ เช่น อาจเป็นส่วนที่รับน้ำหนักก็ได้ โดยใช้สีที่ช่วยให้แสดงความรู้สึกในการพุงน้ำหนักได้

3. การใช้สีคล้ายตามวัสดุก่อสร้าง (วัสดุที่ใช้) ควรให้เป็นไปตามธรรมชาติของวัสดุแต่ละอย่าง ไม่ควรไปทำปดบังอำพรางความเป็นจริง เพราะสีธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งสามารถใช้ได้มาก ๆ โดยไม่มีผลเสีย เพราะสีของมันจะถูกอยู่ในตัวแล้ว

4. การใช้สีคล้ายตามประโยชน์ใช้สอย การใช้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะประโยชน์ใช้สอยของตัวมันเองเสร็จ เช่น ถ้าเป็นสีทาโรงเรียนก็ใช้สีหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจิตวิทยาของสีเป็นสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTEGRAL FOAM

INTEGRAL FOAM หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า FOAM คือโฟมที่มีแกนกลาง เป็นโฟมแต่ที่ผิวปิดทั้งสองข้าง เป็นผิวเรียบ

นับเป็นการพัฒนาโครงสร้างของวัสดุประเภทสมัยใหม่ที่มีโครงสร้างภายในที่มีความหนาแน่นน้อยแต่ผิวนอกมีความหนาแน่นมาก ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีความคงตัวสูง ทนต่อแรงอัด และการขีดข่วนที่รุนแรง

INTEGRAL FOAM สามารถจะผลิตได้จากกรรมวิธีต่าง ๆ ได้หลายกรรมวิธี เช่น โดยการรีด CALONDERING โดยการ EXTRUSION โดยการ INJECTION และโดยการหล่อ ในที่นี้จะเน้นในเรื่องของการหล่อ INTEGRAL ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ นั้นมีหลักการคล้าย ๆ กับการผลิตชิ้นงานพลาสติกปกติ

การหล่อ

การพัฒนาเกี่ยวกับการหล่อ INTEGRAL เริ่มต้นจากพลาสติก โดยการผลิตชิ้นงานจะ เริ่มจากส่วนผสมของสารปฏิกิริยา อิมี่ DILSOCYANATE และ POLYOL พร้อมทั้งตัวเร่งให้เกิดโฟม รวมทั้งสาร เสริมที่ป้องกันการ เหลงในแม่แบบหล่อ เนื่องจากปฏิกิริยาเคมีจะ เกิดความร้อนขึ้น จะทำให้สาร เร่งให้เกิดโฟม โดยมากจะใช้ MONO FLUORTRICHLO RMETHANE หรือ TRIFLUOR แทนตัว เป็นก๊าซ ทำให้สารผสมฟูออกเป็นโฟม ความดันที่ใช้กับส่วนผสมในแม่แบบจะใช้ประมาณ 3 - 6 และจะต้องมีการศึกษาอุณหภูมิและการระบายความร้อนของส่วนผสมทรงบริ เวณผิวปิดเป็น อย่างดี จะทำให้โครงสร้างของเซลดทรงบริ เวณผิวสลายตัว เป็นผิวเรียบ เนื่องจาก กรรมวิธีนี้ใช้ความดันต่ำ จึงสามารถผลิตชิ้นงานขนาดใหญ่ ๆ ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่อง ขนาดใหญ่เกินความจำเป็น

#### 4. การใช้สีจัดแสดงนิทรรศการ

ผู้ออกแบบการจัดแสดงส่วนมากจะใช้สีในวงล้อสีมา เป็นแนวทางในการจัดแสดง วิธีการใช้สีสำหรับการจัดแสดงมีดังนี้

- (1) ควรใช้สีให้น้อยสีในการจัดแต่ละครั้ง
- (2) ควรนำคุณค่าของสีและความเข้มของสีมาพิจารณาให้กลมกลืน
- (3) ไม่ควรนำสีอ่อน ๆ มาใช้และเข้มมัน เพราะจะทำให้สีของผลงานที่นำมาจัดแสดง มีสีที่ผิดไปจากความเป็นจริง และทำให้ไม่น่าประทับใจเท่าที่ควร
- (4) ไม่ควรใช้วัสดุตกแต่งหรืออุปกรณ์จัดแสดงที่มีสีสดใส หรือฉูดฉาด เพราะจะทำให้ชมทิวทัศน์งานที่จัดแสดง เสียหายหมด
- (5) ควร เน้นสี ๆ เดียวที่ออกแบบเป็นชุด (COLOR SCHEMENE) แล้วนำสีอื่นมาใช้เพื่อให้เกิดการตัดกัน

5. สีของแสง ย่อมขึ้นอยู่กับการกระจายของแสง ในความยาวคลื่นที่แตกต่างกันแต่ละสีของรุ้งสี สีขาว เป็นการผสมระหว่างสีทุกสีของสีรุ้งในจำนวนที่เท่า ๆ กัน ซึ่งจะทำให้ผสมคลื่นแสงสีแต่ละชนิดและ เฉลี่ยให้เท่ากันผสมคลุ้ยในช่วงคลื่นของสีขาว ซึ่งเป็นสีที่อมัว

#### คุณสมบัติของแสงสี

1. LIGHT เป็นสีที่แยกออกด้วยสายคายไค้ เช่น แดง น้ำเงิน เป็นสีที่ใช้กันอยู่ทุกวัน
2. จิตวิทยาเบื้องต้นเกี่ยวกับสี สี 4 สีที่มนุษย์เห็นได้ง่ายที่สุด ไค้แก่ แดง เขียว น้ำเงิน และ เหลือง

สำหรับการใช้ที่ทรงแสงให้เกิดสีไม่ว่าจะเป็นการทาสี หรือสีที่เกิดขึ้นจากแสงสีก็ตาม มีมาตรฐานก็คือ แดง เหลือง น้ำเงิน ส่วนสีเขียวเป็นสีระยะที่สอง การผสมสีทำให้คลื่นแสง เปลี่ยนไป ซึ่งปกติเกิดจากการดูดซึมและ เปลี่ยนความน่าสนใจของสีไป ถ้านำแม่สีทั้ง 3 มาผสมกันจะได้สีดำ เพราะคลื่นทั้งหมดถูกดูดซึมไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สีพื้นฐานของแสง สีเบื้องต้นของแสงมี 3 สีคือ แดง น้ำเงินและเขียว จากการผสมแสงสี 3 สีนี้ด้วยขนาดต่าง ๆ กัน จะก่อให้เกิดแสงสีเกือบทุกสี และถ้าผสมทั้ง 3 สีเข้าด้วยกันอย่างพอที่จะเกิดสีขาวขึ้น วิธีนี้จึงเรียกว่า "ADDITIVE" เนื่องจากความยาวคลื่นของแสงโคจรร่วมกันและเพิ่มความน่าสนใจของแสงสีขึ้น

4. COMPLEMENTARYHUE ใต้แก่ แสงสี 2 ชนิด เมื่อรวมกันได้สีขาว ซึ่งทั้ง 2 สีนี้จะประกอบด้วยแสงสีแดง เขียว และน้ำเงินอย่างเท่า ๆ กัน

5. SATURATION ใต้แก่ จุดอิ่มตัวของสี หมายถึง ความเข้มของแสงสี เหล่านที่เห็นสีขาวมากที่สุด ถ้าสีเข้ม คำ ก็ใต้แก่สีแสงที่อ่อนซึ้ง

6. BRIGHTNESS ขึ้นอยู่กับความเข้มของสีหรือสีขาว ซึ่งไม่คำนึงถึงการทำให้เกิดสีขาวของแสงต่าง ๆ ทำได้หลายวิธี คือ

1. ใช้ตัวกลางกรองแสงชนิดต่าง ๆ เป็นวิธีที่ดีที่สุดที่จะสร้างแสงสีจากแสงสีขาวซึ่งแต่ละชนิดของตัวกลางจะยอมให้ความถี่ของแสงชนิดต่าง ๆ ผ่านไปได้ สีซึ่งจะทำให้เกิดแสงสีตามต้องการได้ วัสดุที่ใช้เป็นตัวกลางกรองแสงมี

เป็นวัสดุที่มีสีให้เลือกมากมาย มีจุดสูง

เป็นตัวกลางกรองแสงชนิดที่เป็นกระจายจะสามารถให้พื้นผิวที่เรียบมีความคงทนถาวรและใช้โค้วางขวางในขนาดต่าง ๆ กัน สามารถให้สีแดง เขียว ชมพู ฟ้ำ ซึ่งมีคุณภาพการกระจายแสงดังนี้

สีแดง	8 - 17%
สีเขียว	10 - 17%
สีน้ำเงิน	3 - 5%

SPLIT GLASS ส่วนมากใช้กับการประกอบกระจกสีหลาย ๆ เช่น ในกรอบโลหะ ซึ่งผลิตใหม่หน้าหนักเบา มีสีให้เลือก เช่นกัน

COLOR PLASTIC ส่วนมากใช้กับหลอดไฟชนิดซึ่งแบบนั้นไม่เหมาะกับชนิดไส้ร้อน เนื่องจากทนความร้อนไม่ได้

ถ้าหากเป็นหลอดไฟที่ร้อนมากกว่า 50 วัตต์ เหมาะที่จะใช้ตัวกลางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าของของ เหลวมากกว่าอย่างอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หัวกลางชนิดกึ่งสะท้อนแสง เป็นหัวกลางที่ทำหน้าที่ทั้งสะท้อนแสงและกระจายแสงในขณะเดียวกัน คุณภาพในการกระจายแสงขึ้นอยู่กับความหนาของหัวกลาง ถ้าหัวกลางหนามากกว่าการกระจายแสงก็มีคุณภาพต่ำ แต่มีคุณภาพในการสะท้อนสูง

3. แผ่นสะท้อนแสง สามารถเคลือบสีผิวเพื่อควบคุมแสงที่สะท้อนออกมาได้เช่นกัน ซึ่งถ้าหากต้องการแสงสีที่ประกอบด้วยสีเข้ม (SATURATED COLOR) ว่าเป็นสีที่จะต้องบังคับให้แสงที่ต้องการ เป็นตัวสะท้อนล้วน โดยตัดแสงโดยตรงจากแหล่งกำเนิดแสงออกมา อาจใช้เทคนิคเป็นตัวสะท้อนแสงได้โดยให้สีเพดานตามชนิดของแสงที่ต้องการ

#### 6. การสะท้อนแสงของสี

สีกับแสงนั้น เป็นสิ่งที่กล่าวไว้ว่าแยกกันไม่ออก ทางมีอิทธิพลซึ่งกันและกันในการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ให้ถี่ ทารางข้างล่างนี้ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสี กับการสะท้อนแสง ซึ่งได้จากการทดลอง

#### หลักการจากการทดลอง

สีแกล- เขม

สีอ่อน

สี

ดูความสว่างทำให้มีความรุ่มมาก

สะท้อนแสงสว่าง

อัตราการสะท้อน

ขาว

80-90%

งาช้าง

70-80%

เหลือง

65-75%

ครีม

65-75%

ชมพูอ่อนอมม่วง

60-65%

เหลืองออกน้ำตาล

50-65%

ชมพู

40-70%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ	อัตราการสะท้อน
ฟ้า	35-50%
เขียวอ่อน	25-50%
เขียวแก่	15-28%
น้ำเงินแก่	10-20%
น้ำตาล	8-12%
แดง	15-25%
แดงเข้ม	71%
ดำ	2-8%

### 7. การใช้แสงไฟสี

แสงไฟสีต่าง ๆ เมื่อส่องไปที่ผ้าหรือวัสดุต่าง ๆ จะทำให้สีของผ้าหรือวัสดุนั้นเปลี่ยนไป การใช้หลอดไฟทำเรื่องแสงหรือหลอดไฟฟ้าแบบพิเศษต่าง ๆ ซึ่งให้แสงอบอุ่น และแสงเย็น จะทำให้การจัดแสดงมีผลปรากฏแก่สายตาที่แตกต่างกันออกไป

บทที่ 5  
การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1. การวิเคราะห์ขนาดของผลงาน

จะแบ่งออกเป็น 2 ขนาด คือ ขนาด 21.5" x 31" และขนาด 31" x 43"

กระดาษโปสเตอร์และกระดาษชั้นต่าง ๆ (FOTO BOARD) จะมี  
ขนาด 20" x 31" นิยมใช้กันมากเพราะมีความหนาและอยู่คงรูปไป งอและพับง่าย

สรุปขนาดของกระดาษที่นำเสนอผลงาน

จากข้อมูลข้างต้นการออกแบบบอร์ดที่จะติดผลงานจะต้องมี เนื้อที่ในการติดผลงาน  
อยู่ในขนาด ถึง 21.5" x 31"

มวลของหุ่นจำลอง

จากการสังเกตและการสอบถาม การผลิตและการทำหุ่นจำลองที่นิยมทำกันใน  
สถานศึกษาจะแบ่งออกเป็น

1. เครื่องเรือน จะนิยมออกแบบและผลิตหุ่นจำลองหรือตัวต้นแบบ เป็น ก้อน  
นั่งประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะมีปริมาตรและมวลอยู่ในขนาดเท่ากับ 0.45 0.75 0.80 แต่  
หุ่นจำลองประเภทนี้ไม่นิยมตั้งแสดงบนแท่นโชว์ เพราะมีขนาดใหญ่ และมุมมองที่สูงจะไม่เกิด  
ทัศนียภาพการมองเห็นที่ดี

2. นวัตกรรม จะนิยมออกแบบและผลิตหุ่นจำลองเป็นประเภทของ เล็กไปจนถึง  
ของชิ้นใหญ่ ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าจนถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ขนาดของปริมาตรของหุ่นจำลองที่จะ  
นำมาวางบนแท่นโชว์จะมีขนาด

3. เครื่องเคลื่อนที่เดินและอื่น ๆ จะมีขนาดตั้งแต่ด้วยเล็ก ๆ จนถึง แจกัน  
ชวดต่าง ๆ มีขนาดสัมพันธ์กับมือ จะมีปริมาตรตั้งแต่ 0.05 0.05 0.10 ถึง 0.20  
0.20 0.50

## สรุปขนาดของทุนจำลองที่จะวางบนแท่นโชว์

จากข้อมูลข้างต้น แท่นโชว์จะต้องออกแบบสำหรับวางทุนจำลองที่มีขนาดตั้งแต่ 0.05 0.05 0.10 ถึง 0.20 0.20 0.50

## 5.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น ลักษณะของการกระทำหรือกิจกรรมของมนุษย์ ในการกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งนั้น เราจะเรียกว่า "พฤติกรรม" ซึ่งพฤติกรรมผู้บริโภค นี้จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับ การผลิตผลิตภัณฑ์หลายอย่างมาก เพราะ การออกแบบตามหลักการ ของการ ออกแบบผลิตภัณฑ์หลายกรรมนั้น จะมีลักษณะแนวทางของการออกแบบที่คล้ายคลึงกัน นั่นก็คือ "หลักการของประโยชน์ใช้สอยจะต้องมาก่อน แล้วรูปร่างของผลิตภัณฑ์จะตอบสนองประโยชน์ใช้สอยนั้น" เพราะประโยชน์ใช้สอยก็คือการใช้งานผลิตภัณฑ์ ถ้าซื้อผลิตภัณฑ์มาชิ้นหนึ่งแล้วไม่สามารถจะใช้งานได้แล้วผลิตภัณฑ์นั้นก็ย่อมจะไร้ค่า ดังนั้นประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์จึงมีส่วนอย่างมากสำหรับ เป็นข้อมูลในการออกแบบ

จากหลักการของประโยชน์ใช้สอยนั้นจะเกิดขึ้น ก็ต่อเมื่อมีพฤติกรรมซึ่งพฤติกรรม กับประโยชน์ใช้สอยจะ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นตามโครงการวิจัยนี้ หลักการของพฤติกรรม จึงมีส่วน เป็นอย่างมาก

### บทสรุปพฤติกรรมผู้บริโภค

ผู้บริโภค เป็นส่วนหนึ่งที่นำออกแบบต้องให้ความสนใจและศึกษาอย่างแท้จริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมาใช้ในการประกอบการออกแบบ ให้ผลิตภัณฑ์ใหม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเต็มที่

จากการสังเกตกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับโครงการออกแบบผนังแบ่งส่วนนี้ สามารถแยกแยะพฤติกรรมของผู้บริโภคออกได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ

1. กลุ่มผู้จัดงาน (ORGANIZERS)
2. กลุ่มผู้แสดงงาน (EXHIBITER)
3. กลุ่มผู้ชมงาน (VISITORS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. กลุ่มผู้จัดงาน

### 1.1 ลักษณะการบริหารงานในการจัดงานในแต่ละครั้ง

- ฝ่ายบริหาร
- ฝ่ายขาย
- ฝ่ายปฏิบัติงาน
- ฝ่ายศิลป์
- ฝ่ายวัสดุ

### 1.2 ขั้นตอนการทำงาน จัดเรียงตามลำดับก่อน-หลัง ใ้ค้ดังนี้

1. เตรียมงาน ใ้ค้แก่ การหาสี แต่งสี ทำความสะอาด และ เช็คอุปกรณ์ใ้พร้อมที่จะติดตั้ง
2. เข้าครอบครองพื้นที่ ที่จะจัดงาน และ เช็คสถานที่
3. เข้าติดตั้ง
4. ช่างไฟฟ้าเข้าติดตั้ง เคนไฟ
5. ช่างตกแต่งฝ่ายศิลป์ เข้าตกแต่ง ป้ายช้อราน (DISPLY) และกราฟฟิค
6. EXHIBITORS ชนของเขา

### 1.3 ความต้องการพื้นฐานเกี่ยวกับผนังแบ่งส่วน ๆ ในที่ชนะของผู้จัดงาน

1. เป็นโครงสร้างที่ใ้กันสัดส่วน ใ้เป็นตัวแบ่งพื้นที่
2. มีระบบการใ้แสงสว่าง
3. มีการติดตั้ง-รื้อถอนที่สะดวกรวดเร็ว โดยไม่ต้องใ้แรงงานที่มีความชำนาญสูง
4. ต้องมีความแข็งแรง ทนทานพอสมควร
5. ราคาถูก

## 2. กลุ่มผู้แ้ก้จัดงาน

### 2.1 ความต้องการพื้นฐานเกี่ยวกับผนังที่แบ่งส่วนา ในที่ชนะของผู้จัดงาน

- ใ้แบ่งแยกพื้นที่ออกใ้เป็นสัดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุ้ญาติให้นำไปใ้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใ้ใ้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใ้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใ้

- สามารถติดทั้งหุ่นจำลองและ ข้อความรูปภาพได้โดยสะดวก และดูสวยงาม
- ต้องมีรูปแบบที่แปลกตา ทันสมัย เหมาะกับประเภทของการ จักรนิทรรศการ
- ต้องมีระบบแสงสว่างที่มากพอ ใต้แก๊  
อย่างน้อย 4 ดวง มากพอที่จะกระจายแสงใต้ทั่วทั้ง  
อย่างเหมาะสม
- ขนาด กว้างขวางพอแก่การแสดงนิทรรศการ

### 2.3 พฤติกรรมที่มีผลโดยตรงต่อผังแบ่งส่วนฯ

- การติดข้อความรูปภาพ สามารถกระทำได้หลายวิธี ดังนี้
  1. หากาวติด ทำให้เกิดร่องรอยเวลารื้อถอน บางครั้งถึง สีเก่าออกมาด้วย
  2. ใช้เทป 2 หน้า หากเป็นวัสดุที่มีพื้นผิวมัน จะไม่เกิดร่อง รอยหลังการรื้อถอน
  3. ทอกตะปูแขวน เกิดร่องรอยจากการถอนตะปู
  4. ยิงค้ำยพุกลวด รื้อถอนได้ยาก
- การตกแต่งกราฟฟิก (GRAPHIC)
  1. ใช้สติ๊กเกอร์ (STRICKER) มักจะไม่ค่อยมีปัญหา แต่หากติดไว้เป็น เวลานานจะลอกออกได้ยาก และจะทิ้ง คราบขาวไวบนผนัง
  2. ทาสี จะมีการอนุญาตให้ทาบผนังชัคคียง 4 มม. แล้วจึง นำมาติดทับผนังไม้้อค 10 มม. สีขาวอีกทีโดยใช้วิธียิง ค้ำยตะปู
  3. ตกแต่งด้วยกระดาษสี
- การจัดแสดงสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้แสดงงานมีลักษณะการจัดในรูปแบบต่าง ๆ กัน ดังได้แจกแจงรายละเอียด  
ไปแล้วในบท "การจัดงานแสดงสินค้า" การจัดวางสินค้านั้นต้องคำนึงถึงการให้แสงสว่าง  
และการใช้ไฟหรือแสงสว่างช่วยในการ เน้นสินค้าอีกด้วย

### สรุป พฤติกรรมกลุ่มผู้แสดงงาน

1. รูปแบบในการจัดเปลี่ยนแปลง ยังมีจำกัด ไม่สามารถตอบสนอง  
สนองกลุ่มผู้แสดงงานได้อย่างเพียงพอ การออกแบบจึงควรคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบเป็น  
หลัก

2. การติดแสดงงานควรมีการออกแบบให้เหมาะสมกับผลงาน

3. ลักษณะผนังโดยทั่วไป ไม่ควรมีการออกแบบใหม่จึงควรออกแบบให้  
ความสามารถตอบสนองพฤติกรรมดังกล่าวให้ใก้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

### 3. กลุ่มผู้ชมงาน (VISITOR)

ในการจัดงานแสดงสินค้าและนิทรรศการใด ๆ ก็เพื่อต้องการให้คนเข้าชม  
และรับบริการ จึงควรพิจารณาถึงพฤติกรรมต่าง ๆ บางเพื่อให้ประกอบการออกแบบ

#### - พฤติกรรมของผู้ชมงาน

1. การเข้าชมงาน ได้แก่ การเดินชมงาน ทำให้มีผลในด้านการ  
จัดระบบการสัญจร (CIRCULATE) การกำหนดขนาด  
ความกว้างของทางเดิน เป็นต้น

2. การชมสินค้าและเข้ารับบริการ สิ่งที่จะต้องคำนึง ได้แก่ การจัด  
ต่าง ๆ ภายใน เพื่อ  
ความสะดวกสบายต่อผู้ชม มีผลในด้านการกำหนดขนาด

#### - สภาพแวดล้อม

### ลักษณะสถานที่และพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงนิทรรศการ

1. ลักษณะพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการจัดงานแสดงนิทรรศการ

1.1 ควรเป็นสถานที่ที่มีการคมนาคมสะดวก

- 1.2 มีสถานที่จอดรถอย่างพอเพียงสัมพันธ์กับผู้เข้าชมงาน
- 1.3 อยู่ในที่ร่ม และพื้นที่ปรับเรียบ เพื่อความสะดวกในการเดินชมงาน
- 1.4 ถ้าเป็นไปได้ควรจะเป็นอาคารปรับอากาศ
- 1.5 เป็นอาคารที่มีเพดานสูง เพื่อการจัดแสดงงานได้อย่างคล่องตัว  
คู่อโถง
- 1.6 ลักษณะพื้นที่ควรมีสถูฐานเป็นรูปที่เหลี่ยม เพราะสะดวกต่อการใช้สอย

## 2. สถานที่ที่นิยมใช้จัดงาน

เท่าที่ปรากฏในปัจจุบันนี้ สถานที่ที่ทางผู้จัดงาน (VISITOR) จะนิยมใช้จัดอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. ตามห้องจัดแสดงนิทรรศการของโรงแรมต่าง ๆ
2. ใช้อาคาร เอนกประสงค์ของสถานที่สาธารณะ ได้แก่ เวทีลีลาศ สวนอัมพรฯ สวนลุมพินี เป็นต้น
3. ใช้บริเวณที่ว่างต่าง ๆ อันได้แก่ ลานจอดรถโรงแรม บริเวณสนามกีฬา สนามโล่งที่มีพื้นที่มากพอ

ลักษณะที่กล่าวมานี้ทั้ง 3 ลักษณะ คือลักษณะที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แต่ต่อไปในอนาคต จะมีสถานที่อีกลักษณะหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันได้เริ่มมีมาให้เห็นบ้างแล้ว ได้แก่

4. หอถาวรจัดงานแสดงสินค้าโดยเฉพาะ (TRADE CENTER) ได้แก่ หอถาวรของเซ็นทรัลพลาซ่า (CENTRAL PLAZA) และที่กำลังจะสร้างอีกหลายแห่ง ได้แก่ ที่สวนสยาม มานูนครอง เซ็นเตอร์

## 3. การใช้สถานที่

จากที่กล่าวมา สถานที่ที่ใช้กันอยู่มี 2 ลักษณะ คือ

1. พื้นที่ ภายในอาคาร
2. พื้นที่ภายนอกอาคาร (กลางแจ้ง)

### 3.1 การใช้พื้นที่ภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากเป็นการใช้พื้นที่ภายในอาคาร มักจะไม่ค่อยประสบปัญหาเท่าที่ควร เพราะการใช้พื้นที่ภายในอาคาร มีความสะดวกหลายอย่างดังนี้

1. ไม่ต้องคำนึงเรื่อง แดด ลม ฝน
2. ส่วนใหญ่มักเป็นอาคารปรับอากาศ ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
3. ภายในอาคารมีการติดตั้งระบบไฟอยู่แล้ว ช่วยประหยัดเวลาในการติดตั้ง
4. ทัศนียภาพในเรื่องการสร้างอาคารชั่วคราว ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้สิ้นเปลือง

แต่พื้นที่ภายในอาคารมีข้อจำกัดอยู่หลายข้อ คือ

1. การลงทุนต่อหน่วยพื้นที่มากกว่าพื้นที่นอกอาคาร
2. ส่วนใหญ่ที่อยู่มักเป็นห้องขนาดเล็กของใช้พื้นที่ภายนอกเข้าเสริม

การเข้าใช้พื้นที่ภายในอาคาร จึงไม่ยุ่งยากเท่าพื้นที่ภายนอก การก่อสร้างสามารถทำได้เลย และสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว

### 3.2 การใช้พื้นที่ภายนอกอาคาร

การใช้พื้นที่ภายนอกอาคารนับว่ามีปัญหามาก แต่เนื่องจากแต่ก่อนไม่มีอาคารสำหรับการจัดแสดงงาน โดยเฉพาะการใช้สถานที่นอกอาคารจึงมี 2 ลักษณะ คือ

1. ก่อสร้างอาคารชั่วคราว โดยมากมักเป็นโครงไม้ มุงหลังคาด้วยสังกะสี เมื่อเสร็จงานก็รื้อออก
2. ก่อสร้างอาคารถาวร ใช้โครงสร้างเหล็กทั้งหมดมุงด้วยสังกะสีเป็นโครงสร้างหลัก แล้วก่อสร้างตกแต่งภายในอาคารให้สามารถติดตั้งเครื่องปรับอากาศได้ โครงสร้างนี้สามารถรื้อถอนและติดตั้งใหม่ได้

### การแยกส่วนใช้งาน และระบบการสัญจร (CIRCULATION) ใน พ.ท.จัดแสดง

โดยปกติแล้วในการ เข้าครอบครองพื้นที่อาคารจัดแสดงสินค้าและนิทรรศการทุก ครั้งของแท้ทุกบริษัท จะนิยมจัดแบ่ง พื้นที่ทั้งหมดออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการค้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บริเวณสำหรับแสดงนิทรรศการ (EXHIBITION ZONE)
2. ส่วนสำหรับงานบริการ (SERVICE ZONE)

## 5.2 การวิเคราะห์สัดส่วนมนุษย์ที่สัมพันธ์กับการออกแบบ

ข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์ คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมิติที่ได้จากการวัดขนาดของที่ว่าง (SPACE) และมิติเวเนวว่าง ที่พอเหมาะสมควร ซึ่งเกิดจากขนาดร่างกายของมนุษย์ต่อการประกอบกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

การออกแบบผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมนี้ เป็นการออกแบบที่ต้องสัมพันธ์กับสัดส่วนมนุษย์โดยตรง เนื่องจากมนุษย์เป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ การออกแบบจึงควรคำนึงถึงผู้บริโภคส่วนใหญ่ เป็นหลัก

### - การวิเคราะห์เรื่องสัดส่วนมนุษย์ตามลักษณะพฤติกรรม

แยกกลุ่มที่จะทำการวิเคราะห์ได้ 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มผู้จัดงาน (ORGANIZER)
2. กลุ่มผู้แสดงงาน (EXHIBITOR)
3. กลุ่มผู้ชมงาน (VISITOR)

#### (1) สัดส่วนของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับฝ่ายผู้จัดงาน

ฝ่ายนี้เป็นฝ่ายที่ทำการประกอบติดตั้ง ตลอดจนการรื้อออกโครงสร้างนั้น เป็นงานหลัก เพราะเป็นตัวเลขที่ใช้ จึงควรให้เหมาะสมกับสัดส่วนของคนงานไทย เพราะต้องใช้คนงานไทยเป็นผู้ประกอบติดตั้ง ลักษณะพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องได้แก่

- การยืนทำงาน
- การแหงนมอง
- การชนของยกของ
- การส่งของ หยิบของ
- การถอดประกอบ

## แนวทางการวิเคราะห์

- ลักษณะการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- ขนาดสัดส่วนของร่างกาย
- ซึ่ความสามารถในการยกของลักษณะต่าง ๆ
- ซึ่ความสามารถในการหยิบจับอุปกรณ์ต่าง ๆ

### ส่วนลักษณะที่สัมพันธ์กับยูสเองงาน-ชุมชน

การวิเคราะห์สัดส่วนตลอดจนการใช้งานต่าง ๆ ได้กระทำไปในบท "การกำหนด เนื้อที่แต่ก็ยังมีสิ่งที่จะเพิ่มเติมอีก คือในเรื่องสัดส่วนมุมมอง และการมองเห็น ดังที่ได้แสดงไว้แล้ว

### 5.3. การวิเคราะห์การจัดนิทรรศการ

จากการศึกษาการจัดนิทรรศการจะมีรูปแบบในการจัดหลายชนิดด้วยกันตามหลักการจัดนิทรรศการ เช่น การจัดแบบชมทางเดียว คือ การเดินชมจากซ้ายไปออกทางขวา ฯลฯ จากหลักการในการจัดตามหลักการจัดนิทรรศการนั้น ในการจัดนิทรรศการตามหัวข้อโครงการวิจัยจะมีลักษณะในการจัดดังนี้

1. การจัดในแนวตรงไปตามผนังหรือแนวอาคาร การจัดประเภทนี้จะไม่มีความแข็งแรง ฉะนั้น การออกแบบจึงจำเป็นต้องมีการวางโครงสร้างที่ตีผนังห้อง หรืออาคารที่จัด
2. การจัดแบบเข้มนูนฉาก เช่น การจัดที่เป็นรูปนูนฉากไปตามลักษณะของผนังห้อง หรืออาคารที่จัด
3. การจัดแบบสลับนูนปลา จะเป็นการจัดโดยใช้วิธีการวางสลับนูน 45 องศา เป็นรูปนูนปลา

จากลักษณะของการจัดข้างต้น จึงทำให้เกิดลักษณะของผลิตภัณฑ์ขึ้น 2 ชนิดด้วยกัน คือ

- ก. แผงติดแสดงผลงานที่จำเป็นต้องมีโครงสร้างของตั้งมารับเพื่อเสริมความแข็งแรง ใช้ในกรณีการจัดนิทรรศการแบบแนวตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช. แวงคิคแสดงผลงำนที่สำมำรถจะคิคตั้งค้โดยค้วโยงสร้งงงค้วม้นเอง โดยที่โยงสร้งงงนั้นจะค้องม้การบ้งค้บของแวงเส้น 2 แวงซ้้นไป ที่จะค้องไม่เบ้นแวงเค้ยวกัน กล่าวค้ือ เบ้นแวงค้งงกกันหรือเบ้นการท้งมท้งง ๆ ที่ไม่ม้มุม 180 องศา

### สรุป

จำกขมมูลขำงค่น ขอมขำยของประโยชน้ใช้สอยของโยงการจำเบ้นจะค้องส่ง เสริม พดค้กรรมการจ้ค้ท้ง 3 ชนค้ โดยแวงคิคผลงำนจะค้องม้ล้กษณะพิเศษ 2 อย่างค้ือ สำมำรถวำงค้งค้ได้ โดยค้วม้นเอง ในกรณีท้แวงการจ้ค้ไม่เบ้นมุม 180 องศา

### 5.4 การว้เคราะห์ล้กษณะของกรวำงท่นจำลอง

จำกขมมูลท้ค้กล่าวมำแล้ววำการนำเสนอท่นจำลองจะมีท่นจำลองอยู่หลำยชนค้ ค้วกัน ค้ือ มีท่นจำลองชนค้ใหญ่และท่นจำลองชนค้เล้ก จำกล้กษณะของท่นจำลองนั้นจะ สัมพันธ์ก้บการนำเสนอกล่ำวค้ือ

ก. การนำเสนอบบสัมพันธ์ก้บผลงำนในภำคการออกเบบ ค้ือ จะค้องม้การ นำเสนอเพื่อเสริมควำมเขำใจไปก้บเบบ เพื่อก่อให้เก้คควำมสะทวักในการขมจ้งจะค้องม้การ นำเสนอเบบใกล้เคียงก้บท้วเบบในภำคการออกเบบ

ข. การนำเสนอบบไม่มีผลงำนในภำคการออกเบบมำก่ำก้บ ค้ือ เบ้นท่นจำลอง ที่จะนำเสนอโดยไม่มีผลงำนในภำคการออกเบบมำแสดง จะเบ้นการ เสนอท่นจำลองแต่เพียง อย่างเค้ยว

จำกล้กษณะของกรวำงท่นจำลองขำงค่นการออกเบบแทนสำหรัวำงท่นจำลองจ้งจะ ค้องสอค้ล้องก้บ การนำเสนอ ฉะนั้นล้กษณะของแทนวำงท่นจำลองจ้งจำเบ้นจะค้องเบ่งการ ออกเบบออกเบ้น 2 ส่วน ค้ือ

1. แทนวำงท่นจำลองที่สำมำรถจะนำเสนอในการขมไปทรรวม ๆ ก้บการขม เบบช้่งการนำเสนอจะค้องม้การออกเบบให้อยู่ใกล้ก้บผลงำนในภำคการออกเบบใหม่ก้ที่สุด นั้นค้ือ จะค้องวำงค้งอยู่ใกล้ช้คก้บผลงำนในภำคการออกเบบโดยจะออกเบบให้เบ้นชำเก้ยว คิคตั้งไปก้บโยงสร้งงงของแผนคิคผลงำน

2. แทนวางหุ้นจำลองที่จัดแสดงแบบ เอกเทศลอยตัว คือแทนวางหุ้นจำลอง ที่ออกแบบ เป็นลักษณะแห่งวางลอคตัวอยู่ ภายในบริ เวณการจัด

### 5.5 การวิเคราะห์โครงสร้างของกระดานคิกดลงาน

ขาโครงสร้างของบอร์คคิกดลงานนั้นออกแบบจำเป็นจะต้งคำนึงถึงหลักการ ของประโยชน์ใช้สอยและความคล่องตัวของ การ เติชมของผู้ เข้าชมงานรวมถึงความ ปลอดภัยของการ เติควยเหมาะ กับระบบการสัญญาภายในห้องนิทรรศการ หรือ บริ เวณที่ี การจัดนิทรรศการจะเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก เพราะการ เข้าไป ใช้ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะเป็นการ เข้าไปสัมผัสจากการชมและพฤติกรรมของการชมนิทรรศการจะเป็นการ เติชมไปทั่ว ๆ ฉะนั้น นอกจากการวางผังบริ เวณและการวางระบบการสัญญาจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้งมีการออกแบบบอร์คที่ ใช้จัด ให้โครงสร้างที่ไม่ขัดต่อการสัญญาของผู้ เข้าชมงานในการ เติชมนิทรรศการ

การวิเคราะห์รูปทรงของโครงสร้างบอร์คจะวิเคราะห์จาก

1. แบบชาย่นอกเป็นรูปสามเหลี่ยม มังคัมการคิกต้งจะทำใค้อย่างแข็งแรง แต่โครงสร้างของขาอาจจะทำให้เกิดการสะคุดคในระหว่างการ เติคได้
2. แบบแป้นกลม, เหลี่ยมการวางจะวางออกไปในแนวทางระนาบกับพื้น จะสามารถถลคอันตรายจากการสะคุดคอื่น เนื่องมาจาก การ เติคได้
3. แบบชาย่นฉากเหลี่ยม ออกแบบ เป็นลักษณะ ของมุมฉากที่จะยื่นออกมาจาก แนวของแผ่นคคังงาน เป็นเส้นตรง
4. แบบขาเคียว จะใช้ลักษณะของการวางสลับกัน เป็นมุมฉากแล้ว โครงสร้างของตัวมันเองจะสามารถ ถยคคคคและต้งอยู่ใค้เอง

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์รูปทรงของโครงสร้าง 2

วัตถุประสงค์ เป็นการนำผลการวิเคราะห์จากตารางที่ มาวิเคราะห์หารูปทรงของ  
แบบ เพื่อสรุปเป็นการออกแบบ  
สิ่งที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ รูปทรงเรขาคณิต คือ

1. ทรงกลม
2. ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. ทรงสามเหลี่ยม

ชนิด	ลำดับความสำคัญ			
	1	2	3	4
1. กรรมวิธีการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก	1	4	3	4
2. นำหนักในระหว่างขนย้ายเบา	3	2	4	4
3. ความปลอดภัยในการชม	4	3	1	4
4. ความสวยงาม	4	3	2	3
5. ความแข็งแรง	2	4	3	4
รวม	14	16	13	19

หมายเหตุ 1. ไม่เหมาะสม 2. พอใช้ 3. ดี 4. เหมาะสมที่สุด

สรุป

ควรเลือกใช้ซ้ซาคั้งแบบที่ 4 แบบซาเคียว คือใช้ซ้ซาคั้งที่ไม่มีแป้นรองรับพื้นมาใช้  
ในการออกแบบ เพราะพฤติกรรมของการจัดแสดงการวางของกระดานติดผนัง จะไม่วาง  
อยู่ตัวเคียวโดยจะเป็นการวางแบบเข้ามุม 90° หรือ การวางแบบสลับเป็นพื้นปลา และ  
มองในแง่การผลิตแล้วก็จะสะดวกต่อการผลิตและไม่เกิดอันตรายในระหว่างการ เकिनชม

## 5.6 การวิเคราะห์เลือกข้อต่อในการประกอบขาและแผ่นคิงงาน

การประกอบของข้อต่อของขาและแผ่นคิงงาน จำเป็นจะต้องมีความสะดวกที่สุด เพราะจำทำให้การทำงานง่ายขึ้น และ เกิดความรวดเร็วสะดวกต่อการขนย้ายติดตั้ง ในการจัดตั้งของนิทรรศการซึ่งระบบของข้อต่อในการประกอบขาและแผ่นคิงงานมีดังนี้

- การใช้ข้อต่อแบบสอด
- การใช้ข้อต่อแบบด้วยเสียบ
- การใช้ข้อต่อแบบน็อคย็อค
- การใช้ข้อต่อแบบเสียบเคื่อย

การใช้ข้อต่อแบบสอด หมายถึง การใช้แซนสอดค้โดยจะค้แซนสอดไว้กับตัวของแผ่นคิงงาน และร่องสอดจะค้ค้อยู่กับขาโครงสร้าง เป็นการ เลียนแบบการใช้รั้งขันแบบสอดของตู้โชว์สินค้าตามห้างสรรพสินค้าทั่ว ๆ ไป (ดูภาพที่ ประกอบ)

การใช้ข้อต่อแบบด้วยเสียบ เป็นการ ใช้การย็อคค้ขาโครงสร้าง เคิมของผลิตภัณฑ์ที่ม้ใช้กันอยู่ เป็นข้อต่อแบบง่าย ๆ ที่นิยมใช้กัน เพราะสะดวกต่อการทำงานและผลิตภัณฑ์

การใช้ข้อต่อแบบน็อคย็อค จะใช้ข้อต่ออีกหนึ่งตัวบีกระหว่าง ขาโครงสร้างและแผ่นคิงงาน

การใช้การย็อคแบบเสียบเคื่อย คือ การออกแบบเคื่อยและช่องเสียบให้ ความสัมพันธ์กัน ในลักษณะของการ เสียบบนลงล่าง จะคล้ายกับแบบที่ 2 แต่จะใช้ลักษณะของร่องเข้ามาช่วย

## ตารางที่ 2 การวิเคราะห์เลือกข้อต่อในการประกอบและแนบทีมงาน

วัตถุประสงค์ เพื่อเลือกการประกอบระหว่างขาโครงสร้างกับแผ่นคัทลงงานใหม่ประสิทธิภาพในการทำงาน

### สิ่งที่นำมาวิเคราะห์

1. การโซ่ข้อต่อแบบสอด
2. การโซ่ข้อต่อแบบถวดยเสียบ
3. การโซ่ข้อต่อแบบนอศยค
4. การโซ่ข้อต่อแบบเสียบเคือย

ชนิด	ลำดับความสำคัญ	1	2	3	4
		1. ประสิทธิภาพการทำงาน	1	3	2
2. การประกอบระหว่างกัน	2	3	4	3	
3. การรับแรงและน้ำหนัก	3	2	4	3	
4. กรรวิธีกรผลิต, ราคา	4	3	1	3	
5. รูปแบบและความสวยงาม	3	2	1	4	
รวม		13	13	12	15

หมายเหตุ 1 ไม่เหมาะสม 2 พอใช้  
3 คี 4 เหมาะสมที่สุด

สรุป เลือกเอาแบบที่ 4 คี การเสียบเคือย เพราะแข็งแรง สามารถที่จะบังคัษการเสียบคั อีกหังยังสามารถคัคั้งข้อต่อคัอีกคัวย

## 5.7 การวิเคราะห์ขนาดของแผ่นคิงงาน

ปัจจัยและองค์ประกอบที่จะมีผลต่อขนาดของแผ่นคิงงานจะมีอยู่ หลาย ๆ อย่าง  
ด้วยกันคือ

1. ขนาดของผลงาน จะมีขนาดอันใดจากมาตรฐานของกระดาษ คือ  
31" 21.5" หรือประมาณ 71.5 53.75 เซนติเมตร

2. การวางของผลงานอันใดแก่ การวางในแนวนอนและแนวตั้ง

- การวางในแนวนอน 4 แผ่น จะต้องใช้พื้นที่ 1.43 1.07

- การวางในแนวตั้ง 4 แผ่น จะต้องใช้พื้นที่ 1.07 1.43

3. ขนาดของวัสดุที่จะนำมาทำแผ่นระนาบคิงงานอันใดแก่ วัสดุแผ่นเรียบ  
ต่าง ๆ ซึ่งจะมีขนาด

4. ความแข็งแรง ในการคิกคัง เพราะถ้ามีความยาวมาก ๆ ก็จะทำให้เกิด  
จุดอ่อนสามารถที่จะล้มไปในทางใดทางหนึ่งได้

### การวิเคราะห์ขนาดของแผ่นคิงงาน

จะใช้ขนาดของแผ่นคิงงานที่มีขนาดเท่ากับ 1.20 2.40 เพราะเป็น  
ขนาดที่สามารถจะจัดวางรูปได้ก็อย่างก็ยิ่ง

1. สามารถคิกคิงลงงานได้ 4-6 ชิ้นรวมทั้งมีช่องว่างในการจัดองค์ประกอบ

2. ขนาดของวัสดุแผ่นเรียบที่นำมาใช้จะมีขนาด 1.22 2.44 โดยจะไม่  
เสียเศษทำให้เป็นการประหยัดไปในตัว

3. ไม่มีขนาดที่ยาวมากทำให้เกิดความแข็งแรงในการคิกคัง

## 5.8 การวิเคราะห์ระบบการศึกษาระบบ

ในการจัดนิทรรศการทางการศึกษาทั่วไปจะเป็นการจัดกรหรือการแสดงความรู้ ข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ สำหรับนิสิต นักศึกษา ประชาชนทั่ว ๆ ไป ซึ่งหลักการหรือการจัด จะเป็นการจัดเพียงระยะสั้น ๆ ใช้เวลาในการจัดไม่กี่วันเท่านั้น ฉะนั้นจึงเกิดความจำเป็นอย่างยิ่ง กล่าวคือ เมื่อมีการจัดเพียงไม่นาน ก็จะต้องอาศัยสถานที่ที่เป็นเขตชุมชนหรือเป็นสถานที่ที่ประชาชนสามารถเข้ามาได้สะดวก โดยมากจะไม่นิยมจัดกันในสถานศึกษา จะนิยมออกไปจัดตามศูนย์การค้าต่าง ๆ เพื่อความสะดวกของผู้เข้าชม การเคลื่อนย้ายและการถอดประกอบจึงเข้ามามีบทบาท โดยนำระบบต่าง ๆ มาวิเคราะห์ 3 ระบบด้วยกันคือ

- ระบบทัช เก็บแบบ เคลื่อนย้ายทั้งชิ้น
- ระบบถอดประกอบแบบ เคลื่อนย้ายชิ้นส่วน
- ระบบแท่งยึดคิควางสลัแบบ เคลื่อนย้ายชิ้นส่วน

ระบบทัช เก็บ หมายถึง การทัช เก็บของซากทั้ง 2 ชิ้นส่วน และการทัชของแท่นแสดงงานหรือที่ติดตั้งงาน การทัช เก็บในระบบนี้จะสะดวกต่อการทำงาน แต่โครงสร้างของชิ้นงานจะไม่แข็งแรง และจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ขอต่อมากชิ้นส่วน

ระบบถอดประกอบ หมายถึง การถอดซากทั้งออกเป็น 2 ชิ้น และแผ่นติดตั้งงาน 1 ชิ้น การทำงานในการประกอบและการขนย้าย จะทำได้อย่างสะดวกรวมทั้งยังสามารถลดน้ำหนักและลดอุปกรณ์ลงได้

ระบบแท่งยึดคิควางสลั จะมีโครงสร้างเพียงแผ่นคิควางเท่านั้น การวางจะอาศัยการวางจะอาศัยการวางสลัแบบพื้นปลาของแผ่นคิควาง ซึ่งวางจะทำให้การติดตั้งไม่แข็งแรงเท่าที่ควร ในกรณีที่มีการวางมากแถวขึ้น

ตารางที่ 3 การเลือกระบบในการถอดประกอบ

วัตถุประสงค์ เพื่อเลือกระบบในการใช้สำหรับการถอดประกอบ เพื่อความสะดวกในการ  
ขนย้าย

สิ่งที่นำมาวิเคราะห์

1. ระบบหับเก็บ แบบเคลื่อนย้ายทั้งชิ้น
2. ระบบถอดประกอบแบบเคลื่อนย้ายชิ้นส่วน
3. ระบบแผ่นยึดคัตว้างสลับแบบเคลื่อนย้ายชิ้นส่วน

ชนิด	ลำดับความสำคัญ		
	1	2	3
1. ความสะดวกในการทำงาน	1	4	2
2. คุณค่าในการจัดตั้งนิทรรศการ	3	4	1
3. ราคาต้นทุนการผลิต	2	4	1
4. น้ำหนักในการขนย้าย	1	4	1
5. ความแข็งแรงของโครงสร้าง	1	4	2
รวม	8	20	7

หมายเหตุ 1 ไม่เหมาะสม 2 พอใช้ 3 ค่อนข้างดี 4 เหมาะสมที่สุด

สรุป เลือกแบบที่ 2 ระบบถอดประกอบแบบเคลื่อนย้ายชิ้นส่วน เพราะสามารถที่จะ  
ลดน้ำหนักของโครงสร้างลงและสามารถที่จะออกแบบได้โดยใช้วัสดุที่มีน้ำหนัก  
เบา และกรรมวิธีในการประกอบไม่ยุ่งยากอีกทั้งยังมี ความแข็งแรงเหมาะสม  
กับการใช้งานอีกด้วย

## การวิเคราะห์เลือกระบบการยึดติดผลงาน

ในการนำผลงานทางการออกแบบมาจัดแสดงในแต่ละครั้งจำเป็นต้องมีการติดผลงานบนแผ่นติดงานซึ่งกรรมวิธีนี้ในการติดผลงานให้อยู่บนแผ่นติดงานนั้นมีมากมายหลายวิธี ดังนี้

1. การติดแบบใช้กระดาษกาวยึด จะเป็นการยึดโดยการใช้น้ำกาว 2 หน้าติดระหว่างผลงานและแผ่นติดงาน ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองแล้วยังจะทำให้การนำผลงานออกหรือการดูแลรักษาแผ่นติดงานเป็นไปได้ยากอีกด้วย
2. การใช้เชมียึด จะเป็นการใช้หมึกเชมียึดผ่านจากผิวหน้าของชิ้นงานไปยังแผ่นติดงานทางด้านหลัง กรรมวิธีนี้จะทำให้ผิวหน้าของชิ้นงานเกิดคราบน้ำมันได้
3. การใช้หมึกยึด คือการหาร่องสำหรับใส่หมึกไว้บนผิวหน้าของแผ่นติดงาน เมื่อจะติดงานก็จะยึดหมึก แล้วนำผลงานมาสอดในช่องว่างระหว่างหมึกที่ยึดไว้ กรรมวิธีนี้จะทำให้การดูแลรักษาผิวหน้าของแผ่นติดงานทำได้ลำบากรวมทั้งยังต้องใช้ความระมัดระวังในการเก็บรักษาหมึกอีกด้วย
4. การใช้รางสอด จะออกแบบเป็นรางสำหรับสอดแผ่นของผลงานเข้าไป สำหรับการยึดติดผลงานจะสามารถจัดและวางซ้อนในช่องว่างของแผ่นผลงานแต่ละแผ่นได้ก็ อีกทั้งยังสามารถจะรักษาผลงานให้มีคุณภาพเท่ากันไม่ว่าจะเป็นก่อนจัดหรือหลังจากจัด
5. การใช้แผ่นยาง จะออกแบบเป็นแผ่นยาวติดหน้า โดยจะมีร่องและผิวหน้าที่สามารถเกาะกับชิ้นงานได้

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์เลือกระบบการศึกษอลงาน

วัตถุประสงค์ เพื่อเลือกระบบในการนำมาใช้สำหรับศึกษานี้ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่สามารถรักษาลงานให้มีคุณภาพมากที่สุด ไม่ทำลายหรือทำให้เกิดความเสียหายบนผลงาน

สิ่งที่นำมาวิเคราะห์

1. การใช้กระดาษกาวยึด
2. การใช้เข็มยึด
3. การใช้หมุดยึด
4. การใช้ยางสอด
5. การใช้แผ่นยาง

ชนิด	ลำดับความสำคัญ				
	1	2	3	4	5
1. คุณภาพในการรักษางาน	3	1	2	3	4
2. ความสะดวกในการศึกษอลงาน	1	1	2	2	4
3. ราคาในการผลิตหรือการใช้	3	4	2	1	2
4. การดูแลรักษา	1	2	1	4	3
5. กรรมวิธีการผลิต	4	2	1	3	4
รวม	10	10	8	16	17

หมายเหตุ 1 ไม่เหมาะสม 2 พอใช้ 3 ดี 4 เหมาะสมที่สุด

สรุป เลือกใช้แบบที่ 5 เพราะสะดวก ทำขึ้นเพียงครั้งเดียวแต่สามารถใช้ได้ตลอด ไม่จำเป็นต้องดูแลรักษามากนัก และการศึกษาก็ไม่ทำให้ผลงานเกิดความเสียหาย

## 5.9 การวิเคราะห์รูปทรงของแท่นวางหินจำลอง

แท่นโชนหินจำลอง นอกจากการวางที่ตีแล้ว แท่นโชนจำเป็นจะต้องมีการออกแบบที่คำนึงถึงรูปทรงของตัวแท่น ให้สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย คือ แท่นสามารถที่จะจัดวางได้อย่างสมดุลย์สามารถที่จะจัดเรียงกันได้หลาย ๆ ลักษณะ เพื่อการจัดองค์ประกอบของการวางที่สวยงามการวิเคราะห์รูปทรงของแท่นโชนจึงคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยการใช้งานเป็นหลักโดยให้รูปทรงสามารถที่จะ เป็นเพียงองค์ประกอบรองของการใช้สอยตามหลักการของ ซึ่งการวิเคราะห์จะนำรูปทรงทางเรขาคณิตมาใช้เป็นรูปทรงในการวิเคราะห์ได้แก่ รูปทรงต่อไปนี้

1. รูปทรงบาศก์ คือ รูปทรงปริมาตรของสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีค่านกว้าง ยาว สูง เท่ากับ 1 หน่วยการวางของรูปทรงลูกบาศก์นี้เราสามารถที่จะจัดวางได้อย่างอิสระพอควรรวมทั้งสามารถที่จะจัดเรียงได้หลายรูปแบบ เช่น
2. รูปทรงสามเหลี่ยม จะเป็นรูปทรงที่เกิดขึ้นภายใต้รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส จะเป็นรูปทรงที่ได้จากการแบ่งครึ่งโดยเส้นทแยงมุมรูปทรงสามเหลี่ยมนี้สามารถที่จะจัดวางได้รูปแบบที่มากกว่าแค่ข้อเสียที่ว่า จะสิ้นเปลืองและมึนมากขึ้น เนื่องจากเหตุนี้จึงอาจทำให้เกิดอันตรายได้
3. รูปทรงเหลี่ยม รูปทรงเหลี่ยมนั้นเช่นเดียวกันจะเกิดจากรูปทรงของสี่เหลี่ยมจัตุรัส การจัดวางก็จะอาศัยเหลี่ยมที่เท่ากันเป็นการต่อของการวาง รูปทรงเหลี่ยมนี้ เนื้อที่การวางจะไ้มากกว่ารูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสแค่ขอบเขตของรูปแบบการจัดจะทำได้น้อยกว่า
4. รูปทรงกลมและอื่น ๆ (หลายเหลี่ยม) ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการออกแบบแท่นโชน เพราะเมื่อนำมาจัดวางแล้วจะ เกิดเป็นร่องว่างที่มากอาจทำให้การวางเป็นไปได้อย่างไม่เหมาะสม

ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์รูปทรงของแท่นโชว์

วัตถุประสงค์ เพื่อหารูปทรงที่มีประโยชน์ใช้สอยอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง เพื่อนำมาจัดแสดงผลงานทุนจำลอง

สิ่งที่นำมาวิเคราะห์

1. รูปทรงสี่เหลี่ยม
2. รูปทรงสามเหลี่ยม
3. รูปทรงหกเหลี่ยม
4. รูปทรงกระบอก

ชนิด สำคัญ	1	2	3	4
	1. ลักษณะขอบเขตในการวาง	4	3	2
2. การประกอบและความต่อเนื่อง	4	3	2	1
3. ช่องว่างที่เหลือจากการวาง	4	3	2	1
4. ความปลอดภัยของผู้ชม	4	1	2	4
5. ความสะดวกในการขนย้าย	4	3	1	2
6. เนื้อที่ในการจัดแสดง	4	2	3	1
รวม	23	15	12	10

หมายเหตุ 1 ไม่เหมาะสม 2 พอใช้ 3 ดี 4 เหมาะสมที่สุด

สรุป เลือกใช้แบบแท่นสี่เหลี่ยม เพราะเหมาะสมทั้งในแง่ความประหยัด การใช้งาน เนื้อที่การวาง ความสวยงาม กระบวนการสาธิต ฯลฯ

## 5.10 การวิเคราะห์เลือกชนิดของบอร์คศึกษผลงาน

ในการจัดนิทรรศการทางการศึกษาแต่ละครั้งนั้น โดยกรปฏิบัติทางพฤติกรรมแล้ว การจัดของสถาบันการศึกษาแต่ละแห่งและแต่ละครั้งมิได้มีการจัดแบบตายตัว เหมือนกัน การจัดนิทรรศการของสถาบันทางวิชาการอื่น ๆ เช่น หอสมุดแห่งชาติ นิทรรศการการเงิน การคลังของไทย ณ ธนาคารกสิกรไทย สำนักงานใหญ่ ฯลฯ การจัดของนิทรรศการทางวิชาการสาขาศิลปอุตสาหกรรมก็จะ เป็นการไปจัดตามสถานที่ที่จัดนิทรรศการต่าง ๆ เช่น ห้องนิทรรศการ ชั้น 4 เซ็นทรัลชิดลม เป็นต้น ฉะนั้นชนิดของบอร์คที่จะสัมพันธ์กับการขนย้ายจึงจำเป็นที่จะต้องมีประโยชน์ใช้สอยสอดคล้องกัน

### ประเภทของบอร์คศึกษผลงาน

1. แบบโครงสร้างติดตายตัว หมายถึง บอร์คที่มีการออกแบบและทำการผลิตออกมาเป็นชิ้นเดียวกัน การขนย้ายจะเป็นการขนย้ายบอร์คไปทั้งชุด
2. แบบถอดประกอบโครงสร้าง หมายถึง บอร์คสามารถที่จะแยกออกมาเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อท้งายต่อการขนย้ายและประกอบการศึกษา

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ชนิดของบอร์คติดผลงาน

วัตถุประสงค์ เพื่อหาชนิดของบอร์คที่เหมาะสมกับการจัดนิทรรศการทางวิชาการสาขา ศิลปอุตสาหกรรม

สิ่งที่นำมาวิเคราะห์

1. แบบโครงสร้างติดตายตัว
2. แบบถอดประกอบโครงสร้าง

ชนิด	ลำดับความสำคัญ	
	1	2
1. การขนย้าย	2	4
2. น้ำหนักของโครงสร้างรวมเบา	3	4
3. ประโยชน์ใช้สอย	1	3
4. รูปแบบที่สามารถจะใช้จัดแสดง	1	3
รวม	7	14

หมายเหตุ 1 ไม่เหมาะสม 2 พอใช้ 3 ค่อนข้างดี 4 เหมาะสมที่สุด

สรุป เลือกใช้บอร์คแบบโครงสร้างถอดประกอบได้ แบบที่ 2 เพราะประโยชน์ใช้สอยสามารถขนย้ายได้ง่าย รวมทั้งสามารถจะจัดเก็บได้ง่าย เพราะใน 1 ปีการศึกษา การจัดนิทรรศการประเภทนี้จะไม่มีบ่อยนักอาจจะมี 1 - 3 ครั้งเท่านั้น ต่อ 1 ปีการศึกษา

การวิเคราะห์ระบบการประกอบแทนโชว์ในเวลาจัดงาน

จากการวิเคราะห์มาแล้วในตอนต้นได้เลือกระบบของแทนโชว์ที่จะออกแบบโดยใช้แทนที่มีขนาดมาตรฐานจะปรับความสูงต่ำโดยอาศัยการวางซ้อนกันในทางปฏิบัติแล้ว การวางเรียงซ้อนกันนั้นไม่สามารถจะบังคับให้แทนโชว์อยู่อย่างแข็งแรงได้ ได้มีการกระแทกอาจจะทำให้เกิดการเลื่อนล้มได้ ซึ่งจะเป็นอุบัติเหตุที่จะทำให้ผลงานหุ่นจำลองที่นำมาแสดงเกิดความเสียหายได้ ฉะนั้นในการวางซ้อนกันระหว่างการจัดแสดง จำเป็นจะต้องมีระบบมาประกอบยึดให้แทนโชว์ที่วางซ้อนกันมีความแข็งแรง ซึ่งจะมีระบบการยึดประกอบดังนี้

1. การวางซ้อนกันโดยอาศัยหมุดยึด จะออกแบบเป็นหมุดยึดไว้ที่ทางคานใต้ของแทนและมีร่องสำหรับใส่หมุด ไว้ที่ทางคานหัวบนของแทน เมื่อถึงเวลาจัดงานก็จะวางซ้อนกันโดยการวางให้ตรงกับตำแหน่งที่วางไว้

2. อาศัยการสวมประกอบ โดยการออกแบบให้ทางคานใต้ของแทนโชว์มีขนาดกว้างกว่าคานบนในความยาว 1 หน่วยพิทัก เวลาจัดแสดงก็จะให้การวางสวมทับกันลงไป

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ระบบการประกอบแทนโชว์  
วัตถุประสงค์ เพื่อเลือกระบบที่เหมาะสม และสะดวกต่อการทำงาน  
สิ่งที่นำมาวิเคราะห์

1. การวางซ้อนโดยอาศัยหมุดยึด
2. การวางซ้อนโดยอาศัยการสวม

ชนิด	ลำดับความสำคัญ	
	1	2
1. ระบบและกรรมวิธีในการผลิต	4	3
2. ความแข็งแรงในการตั้งแสดง	2	4
3. ความประหยัด	2	4
4. ความสวยงาม	3	4
รวม	11	14

หมายเหตุ 1 ไม่เหมาะสม 2 พอใช้ 3 ดี 4 เหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือขึ้นด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป เลือกใช้แบบที่ 2 การวางซ้อนกันโดยการสวม เพราะจะมีความแข็งแรงมาก  
กว่าอีกทั้งยังง่ายต่อการระบวนการผลิตอีกด้วย และยังสะดวกต่อการดูแลรักษา

### การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานของแท่นวางหุ่นจำลอง

ในการจัดแสดงผลงานภายในนิทรรศการ เพื่อให้ได้สุนทรียภาพและการจัดองค์ประกอบที่ดีแล้ว ในการจัดวางหุ่นจำลองต่าง ๆ ถ้าแท่นโชนวมีขนาดความสูง เท่ากันทั้งหมด ก็จะไม่เกิดความงามในการชมได้ การจัดจึงจำเป็นต้องมีการวางองค์ประกอบที่ดีมีจุดรวมภายใน และองค์ประกอบแท่นโชนวจึงมีความสำคัญประกอบในการจัดเป็นอย่างมาก ฉะนั้น ความสูงของแท่น จึงเข้ามามีบทบาทในการจัดองค์ประกอบของการแสดง ความสูงของแท่นโชนวที่วางระกบกันจะ เกิดขึ้นจาก

1. เป็นแท่นโชนวที่มีขนาดต่าง ๆ กันแบบตายตัว แท่นโชนวประเภทนี้ จะมีการผลิตออกมาในความสูง ๆ กลายขนาด สามารถที่จะนำมาจัดวางได้ตามความต้องการ แต่จะมีข้อเสียก็คือ จะทำให้รูปแบบการจัดมีข้อบงคับ กล่าวคือ จะจัดได้ตามจำนวนของแท่นเท่านั้น ถ้าต้องการแท่นที่สูงมากยิ่งขึ้น หรือเตี้ยลงก็จะต้องหาแท่นใหม่เข้ามาเสริม
2. เป็นแท่นโชนวขนาดมาตรฐานแบบวางซ้อนกัน เป็นแท่นโชนวขนาดเดียวกันทั้งหมดแต่สามารถจะวางเรียงซ้อนกันได้ ไม่ว่าจะต้องการความสูง - ต่ำ เท่าใด ก็สามารถลดลงหรือเพิ่มขึ้นได้โดยการวางซ้อนกัน

## ตารางที่ 8 การวิเคราะห์รูปแบบมาตรฐานของแท่นโซว

วัตถุประสงค์ เพื่อเลือกรูปแบบของแท่นโซวให้เหมาะสมกับการใช้งาน

สิ่งที่นำมาวิเคราะห์

1. แท่นโซวที่มีขนาดต่างกันแบบตายตัว
2. แท่นโซวที่มีขนาดมาตรฐานแบบวางซ้อนกัน

ชนิด	ค่าความสำคัญ	1	2
		1. ขอบเขตในการจัดวาง	2
2. ความสะดวกในการใช้งาน	3	4	
3. การเคลื่อนย้ายและขนย้าย	2	4	
4. ความประหยัด	2	4	
รวม		9	16

หมายเหตุ 1 ไม่เหมาะสม 2 พอใช้ 3 ดี 4 เหมาะสมที่สุด

สรุป เลือกที่จะใช้แบบที่ 2 แท่นโซวที่มีขนาดมาตรฐานแบบวางซ้อนกัน เพราะสามารถที่จะควบคุมการผลิตได้ง่ายกว่า สะดวกต่อการขนย้าย และยังสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบขอบเขตของการจัดได้ก็อีกด้วย

## 5.11 การวิเคราะห์ประกอบการผลิต

### การวิเคราะห์วัสดุในการผลิตแทนโซว์

แทนโซว์ที่จะใช้ในการจัดนิทรรศการสาขาศิลปอุตสาหกรรมจำเป็นจะต้องมีคุณสมบัติหลาย ๆ อย่าง อาทิเช่น

1. จะต้องมึน้ำหนักเบา สามารถขนย้ายได้ง่าย
2. สะดวกต่อการดูแลรักษา
3. จะต้องประหยัด คุ้มทุน  
 ฯลฯ

ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นนั้น เราจะต้องวิเคราะห์หาวัสดุที่จะมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับคุณสมบัติข้างต้น มีวัสดุหลายชนิดที่สามารถนำมาผลิตแทนโซว์ได้ นั่นก็คือ

1. ไม้อัดชนิดต่าง ๆ ซึ่งสามารถผลิตได้โดยอาศัยกระบวนการและการใช้จ่ายทางการเงินไม่มากนัก แต่จะมีข้อเสียก็คือ มีน้ำหนักมาก และอาจจะเกิดความเสียหายในระหว่างการขนย้ายและการจัดแสดงได้
2. พลาสติก เป็นวัสดุอีกชนิดหนึ่งที่มีน้ำหนักเบา และมีราคาถูกแต่จะเสียค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมากในการทำแม่พิมพ์สำหรับผลิต
3. โฟมบอร์ดกลาส นับว่าวัสดุชนิดนี้กำลังเป็นที่นิยมของระบบอุตสาหกรรม เพราะสามารถผลิตได้ง่าย นักศึกษาสามารถใช้เวลาเรียนมาทำการทดลอง และผลิตแทนโซว์เพื่อเป็นประสบการณ์ได้

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์วัสดุในการผลิตแทนโซว์

วัตถุประสงค์ เพื่อเลือกวัสดุที่เหมาะสมทั้งในด้านคุณภาพและราคา

สิ่งที่นำมาวิเคราะห์

1. ไม้อัดชนิดต่าง ๆ
2. พลาสติก
3. ไฟเบอร์กลาส

ชนิด	ลำดับความสำคัญ		
	1	2	3
1. คุณภาพในการจัดแสดง	3	4	4
2. น้ำหนักเบาขนย้ายง่าย	2	4	4
3. ราคาต้นทุนการผลิต	4	2	2
4. ความคงทนถาวร	1	4	2
5. การดูแลรักษา	1	4	4
รวม	11	18	16

หมายเหตุ 1 ไม่เหมาะสม 2 พอใช้ 3 คี 4 เหมาะสมที่สุด

สรุป เลือกใช้ชนิดที่ 2 พลาสติก เมื่อเปรียบเทียบราคาก็จะไม่แพงกว่าไม้อัดมากนัก แต่ในแง่ของน้ำหนักการขนย้าย การดูแลรักษาจะดีกว่า มีคุณภาพใกล้เคียงกับพลาสติก จะดีกว่าในแง่ของราคาต้นทุนในการทำแม่พิมพ์

## การวิเคราะห์วัสดุที่จะใช้ทำแผ่นติดตั้ง

แผ่นติดตั้งงาน เพื่อให้ลดน้ำหนักและยังสะดวกต่อการใช้งาน จำเป็นจะต้องเป็นวัสดุจำพวกแผ่นเรียบ เพราะมีความเป็นระนาบและยังมีน้ำหนักเบาซึ่งมีหลายชนิด คือ

1. ไม้อัดต่าง ๆ เป็นวัสดุแผ่นเรียบที่มีความนิยมนำมาใช้มาก แต่เนื่องจากน้ำหนักต่อหน่วยในความหนาเท่ากัน จะมีน้ำหนักมาพอสมควร แต่ในแง่ของราคา จะมีความเหมาะสมอย่างยิ่งรวมไปถึงราคาคง
2. ปาร์ติเกิลบอร์ด เป็นวัสดุใหม่ที่มีการเผยแพร่และนิยมนำมาใช้ในการออกแบบเครื่องเรือน เป็นวัสดุที่ราคาถูกพอสมควร ลักษณะต่าง ๆ จะคล้าย ๆ กับไม้อัด
3. พลาสติกแผ่น จะเป็นพลาสติกจำพวก อะคริลิกแผ่น จะมีความแข็งแรง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่น ๆ แล้วจะมีราคาแพงกว่าวัสดุตัวอื่น ๆ
4. กระดาษอัดต่าง ๆ ในด้านการใช้งานจะมีความแข็งแรงน้อยกว่า แต่ทางคุณภาพและราคาแล้ว นับว่าเหมาะสมอย่างยิ่งในการเลือกนำมาใช้งาน
5. แผ่นเสริมโพลีไธม จะใช้ลักษณะของแผ่นอลูมิเนียมติดอยู่ภายนอก แล้วฉีกโพลีไธมที่ชื่อว่า PUR- ยึดติดกับผนังโดยอาศัยคุณสมบัติเฉพาะตัวไม่ต้องการการเข้าช่วย ที่สำคัญคือมีน้ำหนักเบา ขนย้ายสะดวก

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์วัสดุที่จะใช้ทำแผ่นคิกงาน

วัตถุประสงค์ เพื่อเลือกวัสดุต่าง ๆ มาใช้ทำแผ่นคิกผลงานโดยเน้นทางความแข็งแรง น้ำหนักเบา และราคาเหมาะสม

สิ่งที่นำมาวิเคราะห์

1. ไม้อัดคาง ๆ
2. ปาร์ติเกสบอร์ด
3. พลาสติกแผ่น
4. กระดาษอัดคาง ๆ
5. อลูมิเนียมเสริมโหม่ภายใน

ชนิด ลำดับความสำคัญ	ชนิด				
	1	2	3	4	5
1. ความแข็งแรงในการคิกคัง	4	4	4	3	4
2. น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายสะดวก	2	1	3	4	4
3. ราคาถูก	3	2	1	4	3
4. ความสวยงาม	1	3	3	2	4
รวม	10	10	11	13	15

หมายเหตุ 1 ไม่เหมาะสม 2 พอใช้ 3 ดี 4 เหมาะสมที่สุด

สรุป เลือกใช้แบบที่ 5 อลูมิเนียมเสริมโหม่ภายใน เพราะมีราคาถูก น้ำหนักเบา สะดวกต่อกรรมวิธีการผลิต มีความแข็งแรง แต่การออกแบบแล้วจะต้องมีกรอบโครงอีกชั้นหนึ่ง

## การวิเคราะห์การวางผังวางทุนจำลองแบบสัมพันธ์กับผลงานภาคออกแบบ

จากข้อสรุปที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้นที่ 5.3 คือ วิเคราะห์ชนิดของแผนผัง ซึ่งแผนผัง แนววางสัมพันธ์กับตัวงานในภาคการออกแบบ จะวิเคราะห์ลักษณะของตำแหน่งของการวางออกเป็น

ก. การติดตั้ง ณ อาคารโครงสร้างจะเป็นการอาศัยอาคารโครงสร้างเป็นตัวในการวางยึก

ข. การติดตั้ง ณ กรอบของกระตาศึกคณผลงาน

จากตำแหน่งของทั้ง 2 จุด จะเห็นได้ว่า การติดตั้ง ณ. อาคารโครงสร้างจะมีลักษณะของตำแหน่งการวางรวมทั้งการรับแรงได้ดีกว่า เพราะ เป็นโครงสร้างโลหะจึงสามารถรับน้ำหนักได้ดีกว่า การวาง ณ. กรอบของกระตาศึกคณผลงาน ซึ่งจะไปเพิ่มน้ำหนักให้กับกรอบทำให้การถ่ายเทน้ำหนักจะไม่ดีเท่าที่ควร

### สรุป

ตำแหน่งของแผนผังวางทุนจำลองแบบสัมพันธ์กับผลงานในภาคการออกแบบ จะติดตั้งโดยอาศัยโครงสร้างของชาติั้งในการประกอบแผ่นกระตาศึกคณผลงาน

### การใช้สีในงานออกแบบ

จากลักษณะของวัตถุในธรรมชาติ จะมีความแตกต่างที่เรียกอย่างหนึ่งว่า "สี" ธรรมชาติได้จัดสร้างคุณค่าของวัตถุเพื่อทำให้การดำรงชีวิตมีลักษณะที่สมดุลย์กัน และเป็นส่วนที่ทำให้เห็นถึงคุณค่าของลักษณะสิ่งนั้น กล่าวคือ

- สีเขียว เมื่อมองดูทิวเขาจะพบว่ามีความรู้สึกที่เย็นสบายทำให้ความร่มรื่นถ้าเรามองดูหมู่ของต้นไม้ที่มีสีเขียว ก็จะได้รับความรู้สึกนี้เช่นเดียวกัน
- สีส้ม จะให้รู้สึกได้หลาย ๆ อย่างเช่น ถ้าเป็นสีส้มเข้มจนถึงน้ำตาลจะให้ความรู้สึกที่ว้าเหว่แล้ง ซากแคลน เมื่อเรามองกลุ่มต้นไม้ดังกล่าจะให้ความรู้สึกที่แห้งทนมู เมื่อเข้าไปใกล้จะพบว่าต้นไม้ตายแล้ว

จึงอาจจะกล่าวได้ว่า สี เป็นสิ่งปรุงแต่งชีวิตและสีทำให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ  
นา ๆ ซึ่งความรู้สึกต่าง ๆ นั้นจะเกิดขึ้นกับผู้พบเห็นได้ หรือไม่นั้น ย่อมจะเกิดจากประสบ  
การณ์ของผู้ชมควย ถ้าผู้ชมไม่เคยรับรู้ถึงสีนั้น ก็ไม่สามารถจะบอกถึงความรู้สึกได้ ฉะนั้น  
สีจึงมีความสัมพันธ์กับความรู้สึกอย่างยิ่ง

### สีที่ใช้ในการออกแบบทางสาขาศิลปอุตสาหกรรม

ในการออกแบบตามสาขาศิลปอุตสาหกรรมนั้นจะเรียกได้ว่า เป็นการออกแบบ  
แบบทุกชนิดของสิ่งทีประกอบขึ้นภายนอกที่ล้อมรอบตัวมนุษย์อยู่นั้น จนอาจกล่าวได้ว่า " เป็น  
การออกแบบไม่จับหันไปจนถึงเรื่อรบ" หรือ การออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ตั้งแต่มีขนาด  
เล็กสุดไปจนถึงสิ่งของใหญ่สุด ในการออกแบบนั้นนักออกแบบ จะทำการวิเคราะห์รูปแบบ  
รวมทั้งสีของผลิตภัณฑ์นั้นควย ในการออกแบบสีของผลิตภัณฑ์นั้น จะมีสีอยู่มากมายซึ่ง เป็น  
โครงสีที่ได้จากธรรมชาติเช่น สีเขียวของใบไม้, สีแดงของดอกกุหลาบมาประกอบการออก  
แบบ เพื่อบอกให้รับรู้ถึงลักษณะของสิ่งของนั้น เช่น สีขาวของหมอบุ้งขาวทำให้รู้สึกสะอาด  
สีแดงของเครื่องจักรเพื่อใหรู้ว่า เครื่องจักรนี้อันตราย ฉะนั้นสีของวัตถุที่ใช้ในการออกแบบ  
ผลิตภัณฑ์จะมีมากมายหลายสี แล้ว การแสดงผลงานในส่วนของการแนะนำของนักศึกษาที่จะ  
ต้องมีการทำบรรยายภาพหรือที่เรียกว่า เพื่อช่วยให้งานออกแบบนี้มีความ  
สวยงามมากยิ่งขึ้นจึงอาจจะกล่าวได้ว่า ผลงานการออกแบบทางสาขาศิลปอุตสาหกรรมที่มีสีสรร  
ที่มากมายซึ่ง เป็นสีที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน

### การใช้สีในชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสาขาศิลปอุตสาหกรรม

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วว่าสีในผลงานของนักศึกษาจะมีลักษณะของสีสรรหลาย  
สีและมีลักษณะหลาย ๆ อย่าง ฉะนั้นการใช้สีในชุดแสดงนิทรรศการทางวิชาการสาขาศิลป  
อุตสาหกรรมนั้น จะต้องมึลักษณะดังนี้

1. เป็นสีที่มีความ เป็นกลางของค่าสี คือไม่สดใสหรือหมองจนเกินไปทำให้  
ผลงานของนักศึกษา เกิดความท้อยคุณกลาง กล่าวคือ จะต้อง เป็นสีที่อ่อนสุด
2. จะต้อง เป็นสีที่ให้ความสดใส ไม่ทำให้ผู้ชมเกิดความหทู่
3. จะต้อง เป็นสีที่ทำความสะอาดได้ง่าย

จากผลของการวิเคราะห์ก็จะพบว่า การนำสีมาใช้ในผลงานการวิจัยในครั้งนี้จะมีสีที่มีลักษณะตรงตามข้อทั้ง 3 ก็คือ

1. สีขาว
2. สีครีม
3. สีขาวที่มีการผสมกับสีอื่น ๆ

เพราะลักษณะของสีทั้ง 3 จะเป็นค่าของสีกลางไม่ส่งผลทำให้คุณค่าของผลงานเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากคุณค่าเดิมที่นักศึกษาทำการออกแบบ

### การวิเคราะห์สีเพื่อใช้ในการออกแบบ

จากข้อสรุปที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น การใช้สีในผลงานการออกแบบนั้นจะต้องมีค่าสีเป็นกลางมากที่สุด ซึ่งผลสรุปออกมาได้ 3 สี คือ

1. สีขาว เป็นสีที่ไม่ทำให้คุณค่าของงานเปลี่ยนแปลงไป และเป็นค่าที่เข้าได้กับทุกสีเมื่อผสมเข้าด้วยกัน สีขาวสเปกตรัมง่าย และสีจะเปลี่ยนแปลงได้ง่ายในกรณีสีวัสดุ สีที่ใช้ผลิตเปลี่ยนแปลงไป และสียังมีการสะท้อนแสงได้ดีอีกด้วย
2. สีครีม เป็นสีผสมที่ยังมีค่าสีใกล้เคียงกับสีขาวมาก จะดีกว่าการนำสีร้อนมาทำการผสมในเนื้อสีขาว ทำให้ค่าของสีขาวเปลี่ยนแปลงไปสู่ค่าของสีร้อน จะทำให้การสะท้อนแสงได้ดียิ่งขึ้น
3. สีขาวควันทูห์ จะเป็นสีขาวที่มีการผสมกับสีดำทำให้ค่าของความเข้มสีขาวหม่นลงไม่มีการสะท้อนแสง เพราะสีขาวสปีดต่ำกว่าสีดำยังจะช่วยดูดซับแสงเอาไว้ทำให้การสะท้อนน้อยลง

สรุป จึงเลือกสีขาวควันทูห์ใช้ในการสำหรับทำผลงานการวิจัยนี้

### การสะท้อนของสีในวัตถุ

แสงที่ส่องมาเป็นแสงธรรมชาติ เมื่อกระทบกับวัตถุแล้ว วัตถุจะดูดกลืนแสงของตัวมันเองไว้ แล้วกระจายแสงอื่น ออกมา เช่น วัตถุสีเขียวจะดูดกลืนแสงสีแดงแล้วกระจายแสงสีเหลือง และฟ้าออกมาทำให้ดูเหมือนเป็นสีเขียว แต่วัตถุสีขาวจะไม่ดูดกลืนสีแสงจะสะท้อนทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

แสงสี ส่วนวัตถุสีก็จะดูดกลืนแสงสีทุกแสงสี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

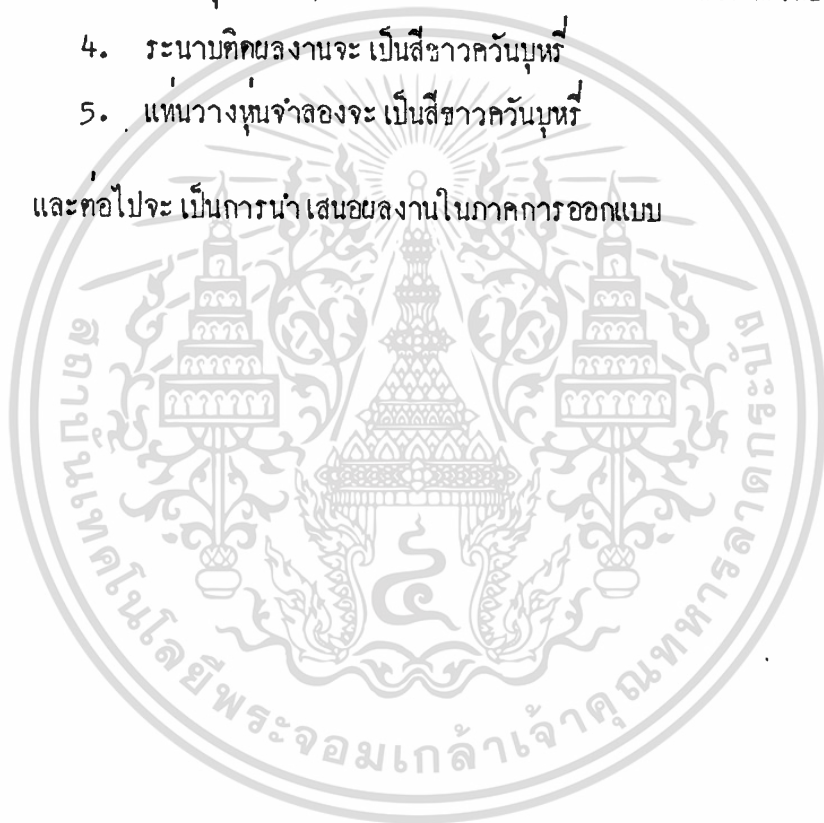
การนำเสนอผลงานในภาคการออกแบบ

จากการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการนำเสนอผลงานในภาคการออกแบบ ทั้งแบบที่ 1-5 นั้น จึงได้สรุป ในผลงานภาคการออกแบบออกเป็น

- จะออกแบบกระดานศึกษผลงาน แทนวางหุ่นจำลอง
  - กระดานศึกษผลงานจะออกแบบ 2 ชนิดด้วยกันคือ
    1. แบบมีขาตั้ง ในกรณีที่จำเป็นจะทอวางในแนวตรง
    2. แบบถอกขาตั้ง ในกรณีที่หักแบบ เช้ามุมต่าง ๆ
  - การออกแบบจะตอบสนองเหตุการณ์การจัดห้ในแนวตรง, ตั้งฉาก และ
- 45 องศา
- โครงสร้างของกระดานศึกษผลงานจะเป็นโครงกรอบอลูมิเนียม
  - ระบายที่ใช้ศึกษผลงานจะเป็นแบบโหนดศึกษาภายใน เป็นโหนดแผ่นเรียบทึดคลามี เนต
- ผิวเรียบสีขาวคว้นบุห้
- ขาโครงสร้างจะเป็นโครงขาอลูมิเนียม 8 เหลี่ยม
  - การประกอบจะใช้การ เตรีมร่อเดือย (ทุแบบชย่าย)
  - การศึกษผลงานจะใช้ปุมตึคยึคแบบศูนย์งักาศ
  - แทนวางหุ่นจำลองจะมี 2 ชนิด คือ
    1. แบบนำเสนอโดยสัมพันธ์กับผลงานในภาคการออกแบบ
    2. แบบไม่มีภาคการออกแบบมาบังคับ
  - แทนวางแบบนำเสนอโดยสัมพันธ์กับผลงานในภาคการออกแบบจะใช้แบบ เกี่ยว
- ยึดติดกับขาโครงสร้างโดยใช้ส่วนของตำแหน่ง ของ การประกอบแผ่นศึกษผลงาน
- แทนวางแบบนำเสนอโดยสัมพันธ์กับผลงานในภาคการออกแบบจะมีขนาด
- 0.25 x 0.35
- แทนวางแบบไม่มีผลงานในภาคการออกแบบมากำกับ จะมีขนาด 0.50 x 0.50

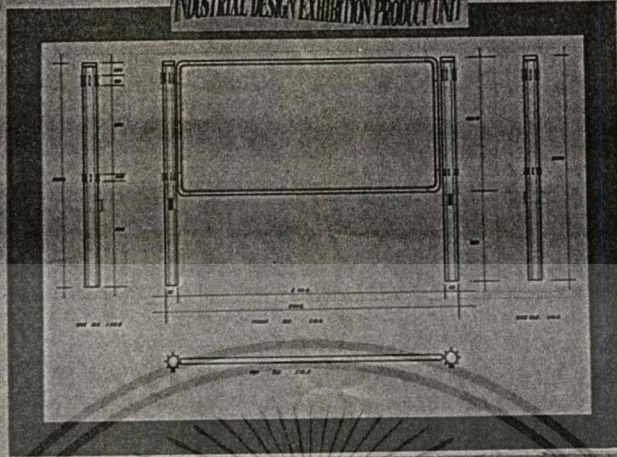
- การประกอบและการปรับระดับความสูงต่ำจะใช้การสวม เป็นข้อ ๆ ขึ้นไป
- วัสดุที่ใช้จะใช้พลาสติกชนิด P.V.C. เป็นวัสดุในการผลิต
- สีของผลิตภัณฑ์จะใช้สีดังนี้ คือ
  1. ขาโครงสร้าง เป็นอลูมิเนียมสีขาว
  2. กรอบอลูมิเนียมจะเป็นสีขาว
  3. ข้อต่อมุมต่าง ๆ จะเป็นพลาสติกชนิด PE สีเทาผิวหยาบ
  4. ระบายทิศผลงานจะเป็นสีขาววันบุหรื
  5. แผ่นวางหุ่นจำลองจะเป็นสีขาววันบุหรื

และต่อไปจะเป็นการนำเสนอผลงานในภาคการออกแบบ



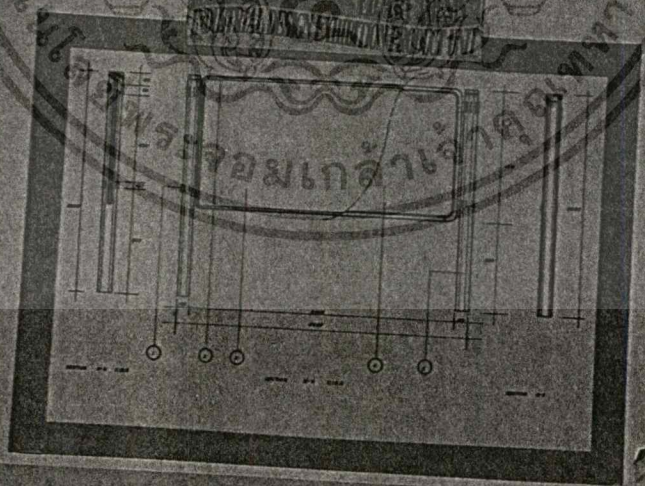
61

EXHIBITION  
INDUSTRIAL DESIGN EXHIBITION PRODUCT UNIT



62

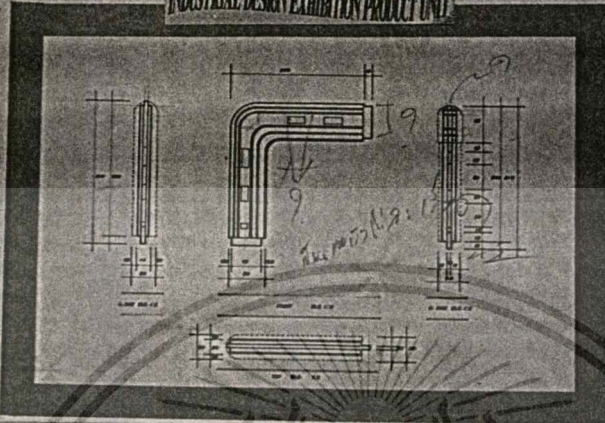
EXHIBITION  
INDUSTRIAL DESIGN EXHIBITION PRODUCT UNIT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

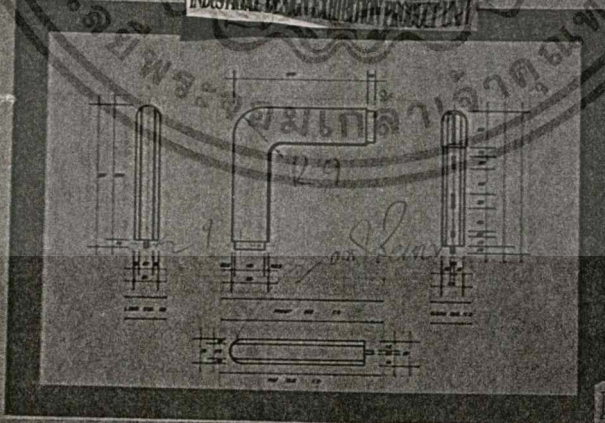
65

ED ART THESIS  
INDUSTRIAL DESIGN EXHIBITION PRODUCT UNIT



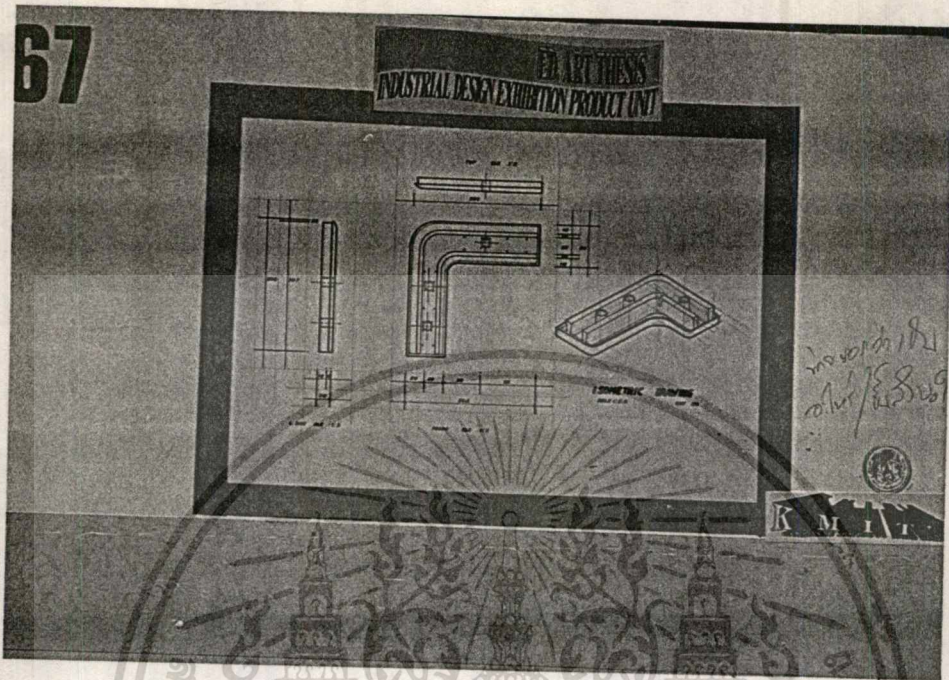
66

ED ART THESIS  
INDUSTRIAL DESIGN EXHIBITION PRODUCT UNIT

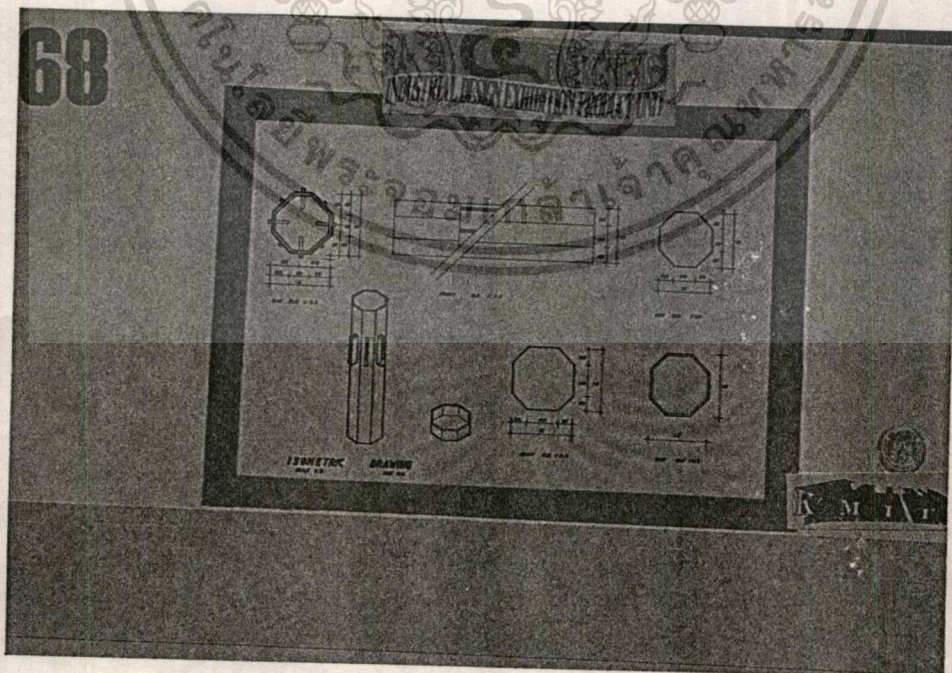


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

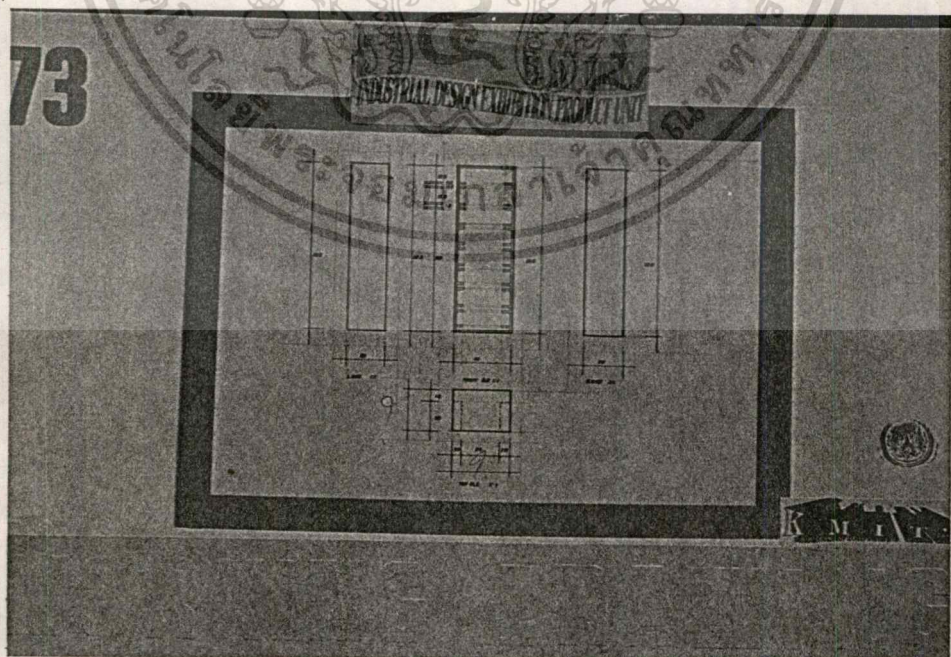
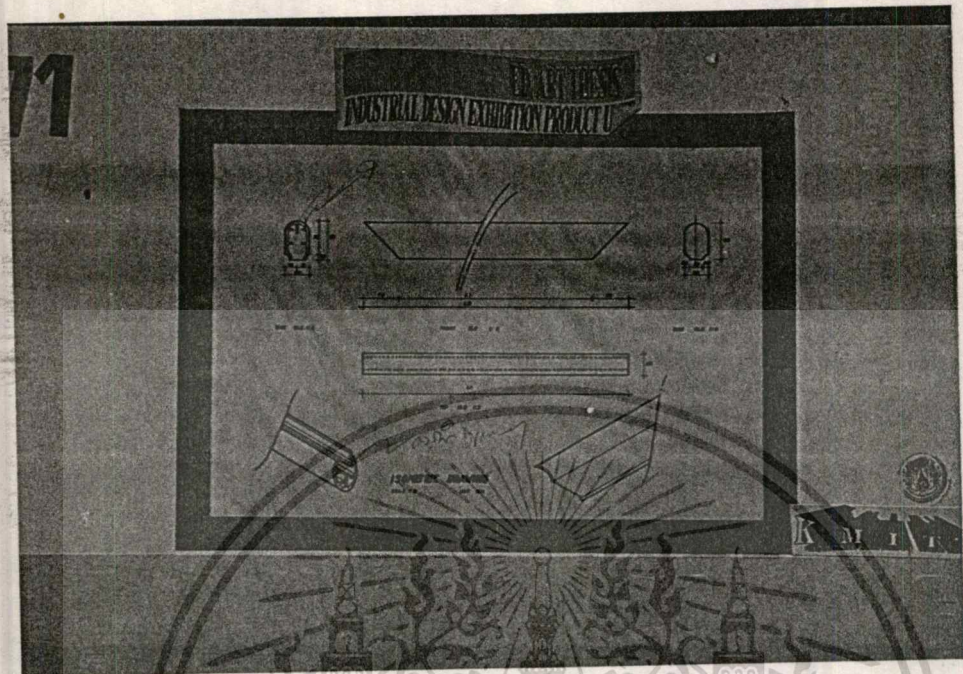
67



68



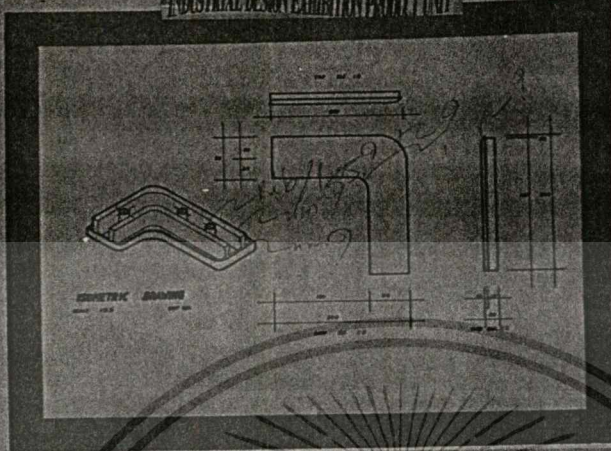
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

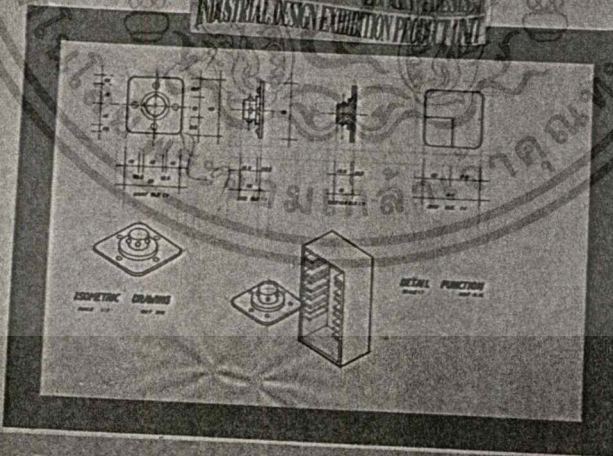
69

EXHIBITS  
INDUSTRIAL DESIGN EXHIBITION POST 1971

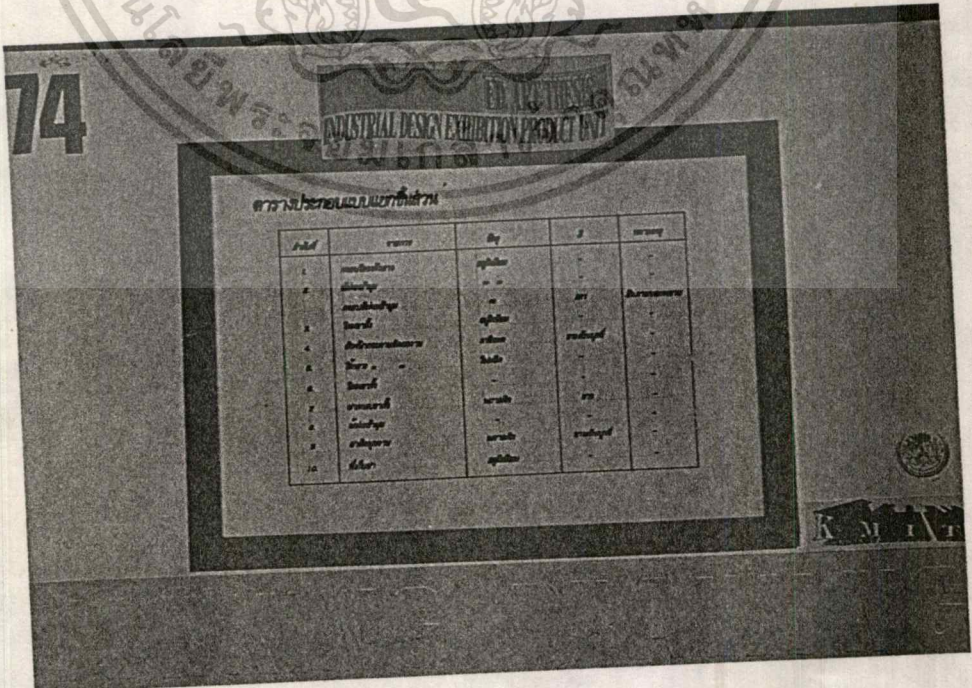
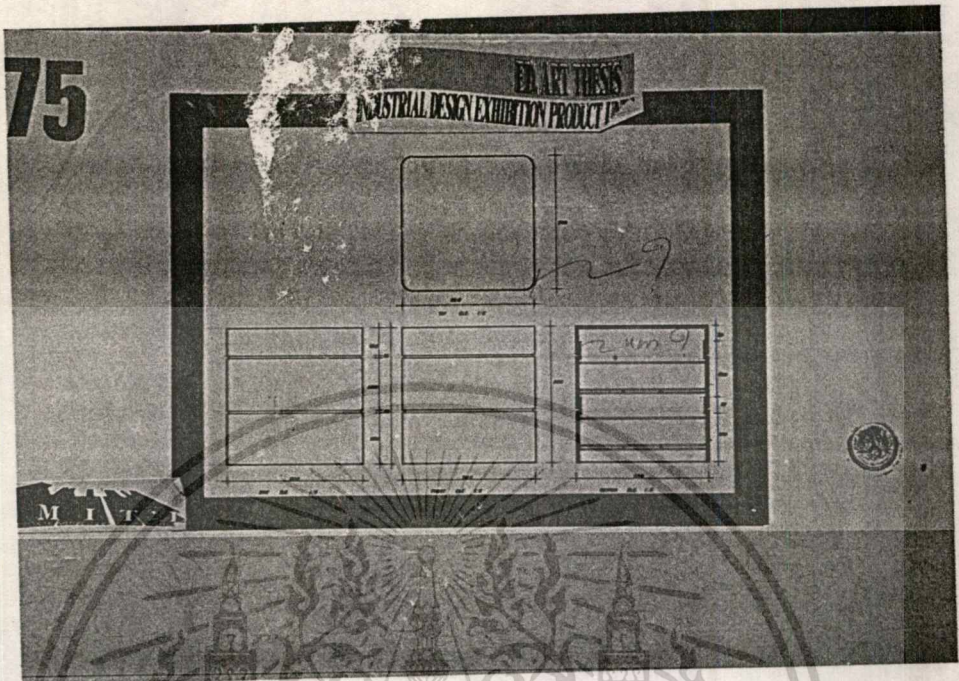


72

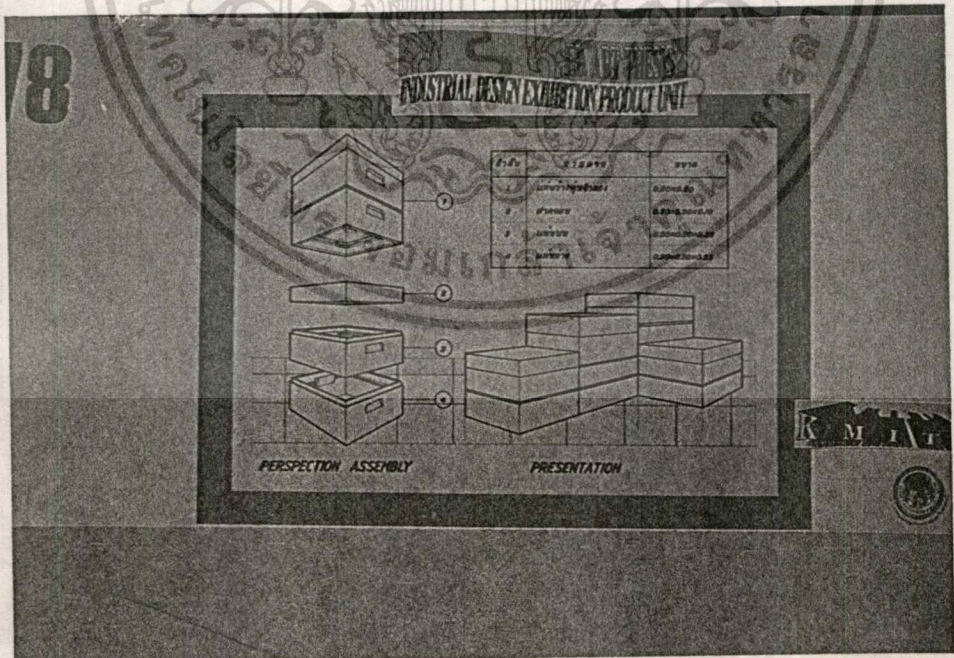
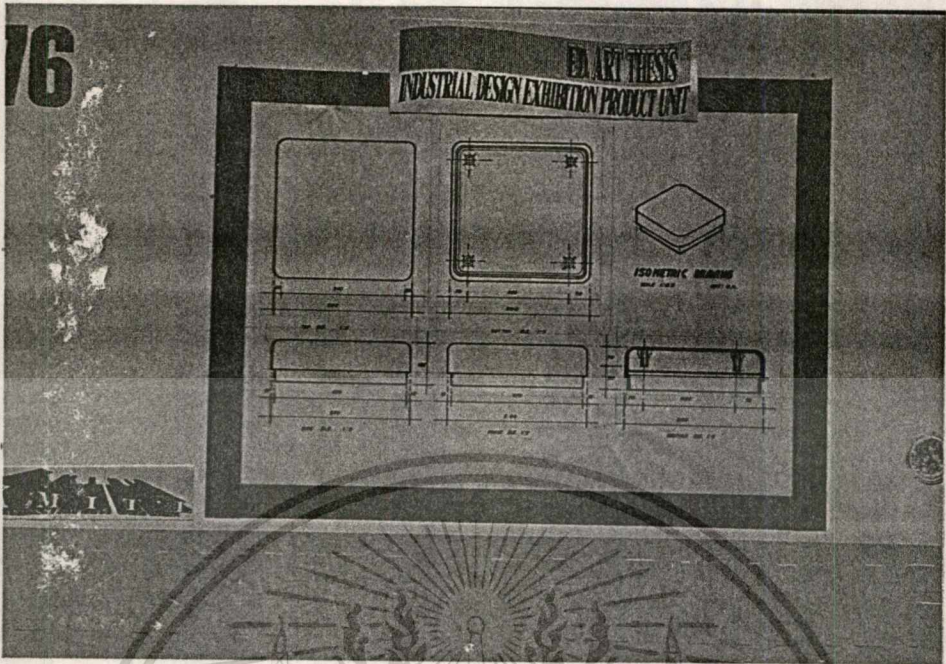
EXHIBITS  
INDUSTRIAL DESIGN EXHIBITION POST 1971



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

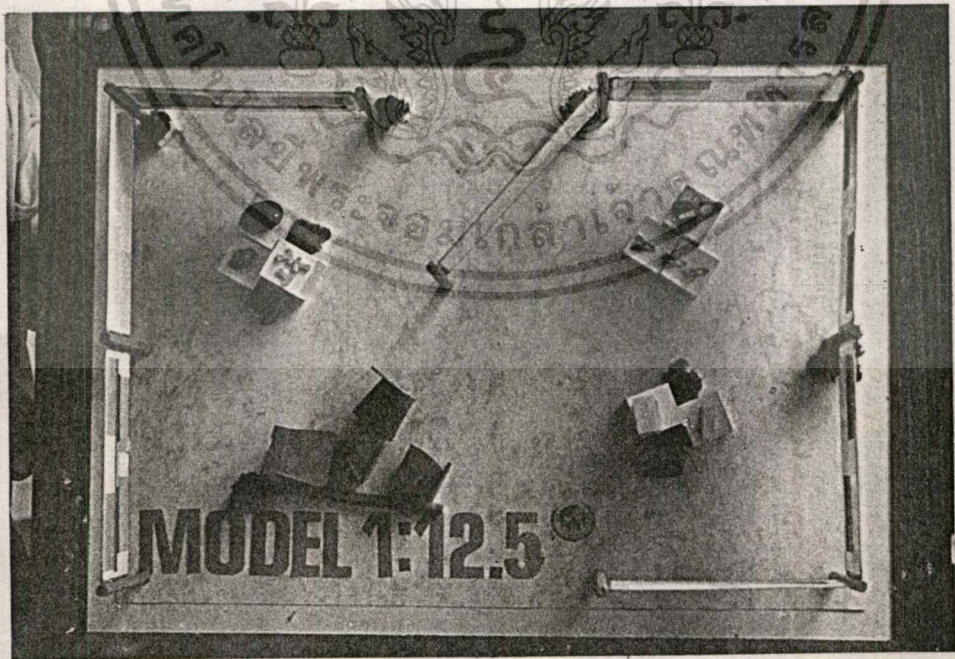
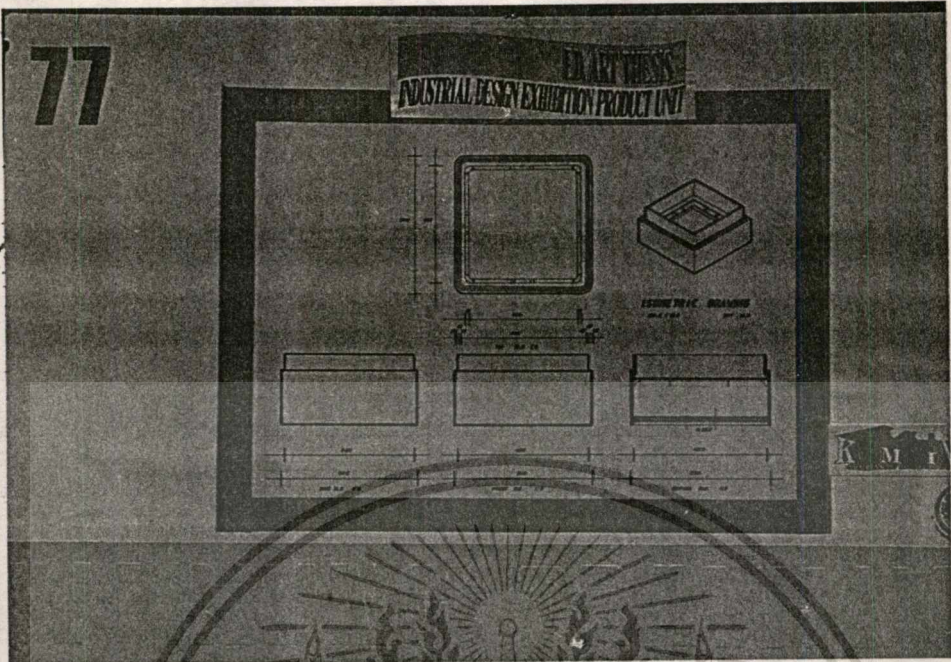


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

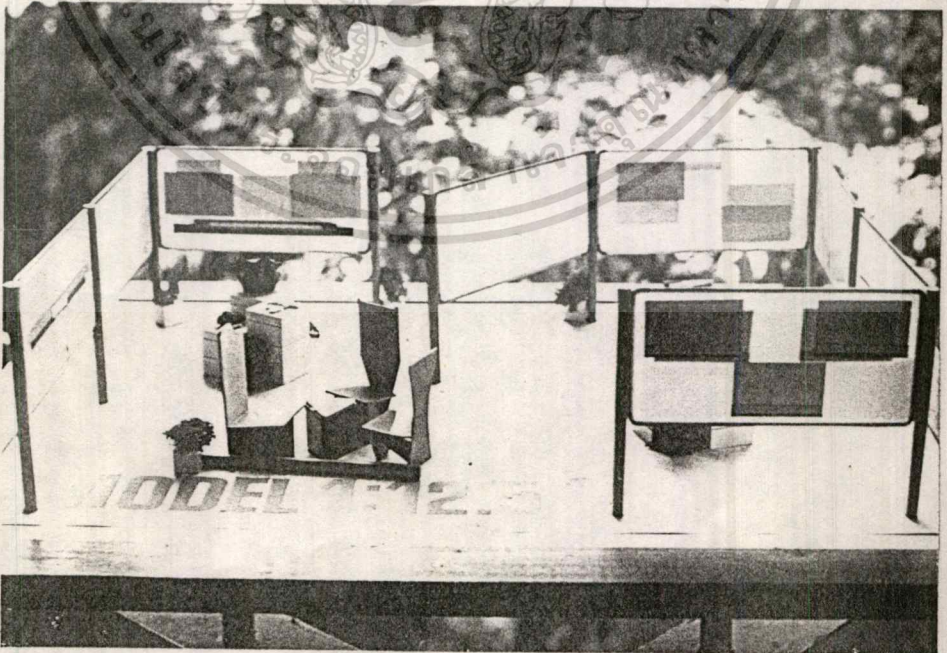
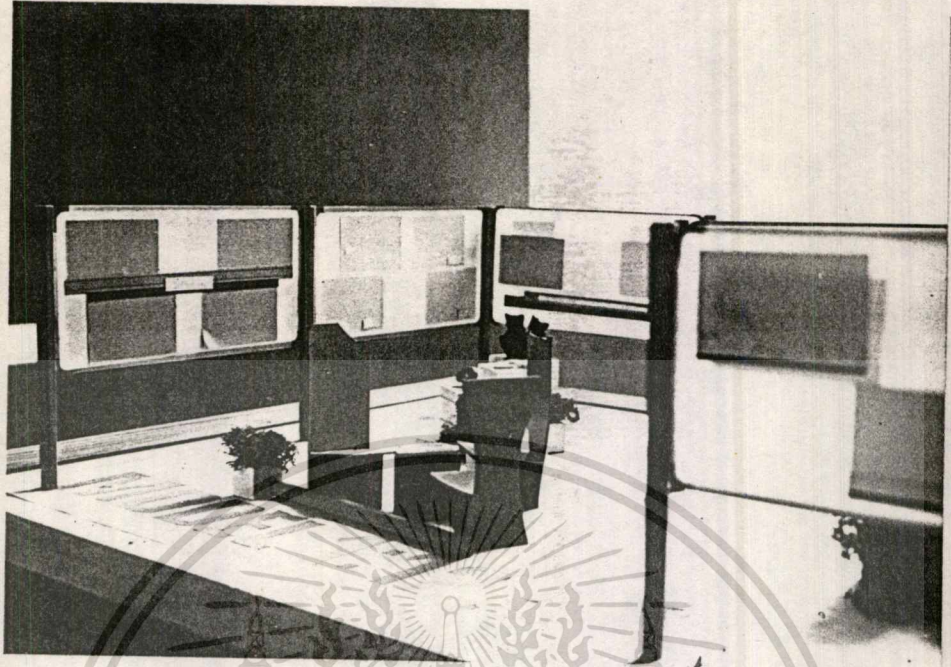


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

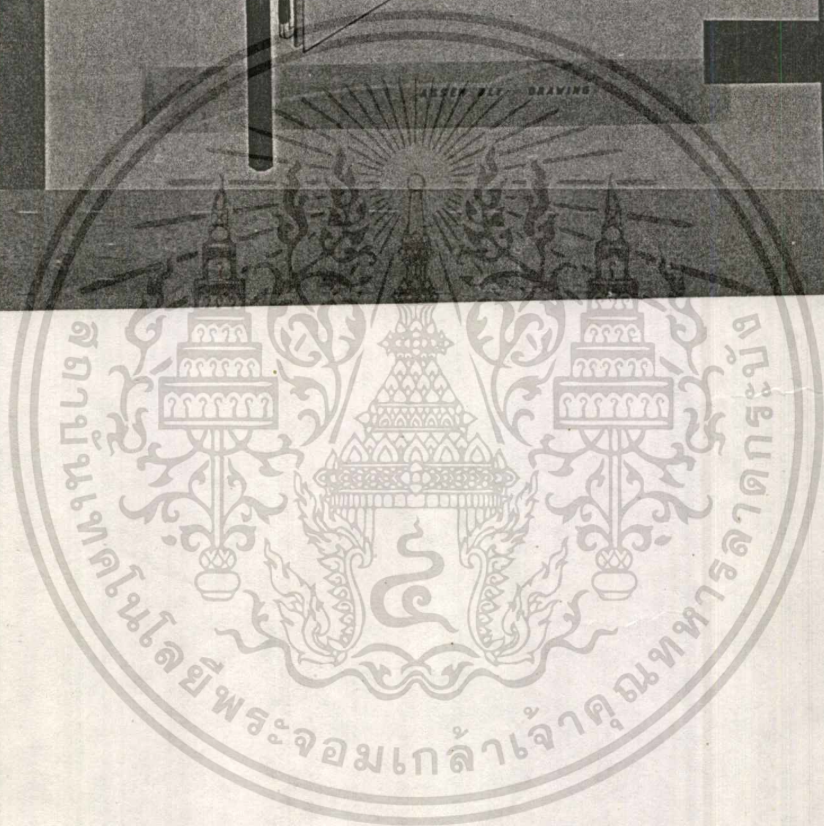
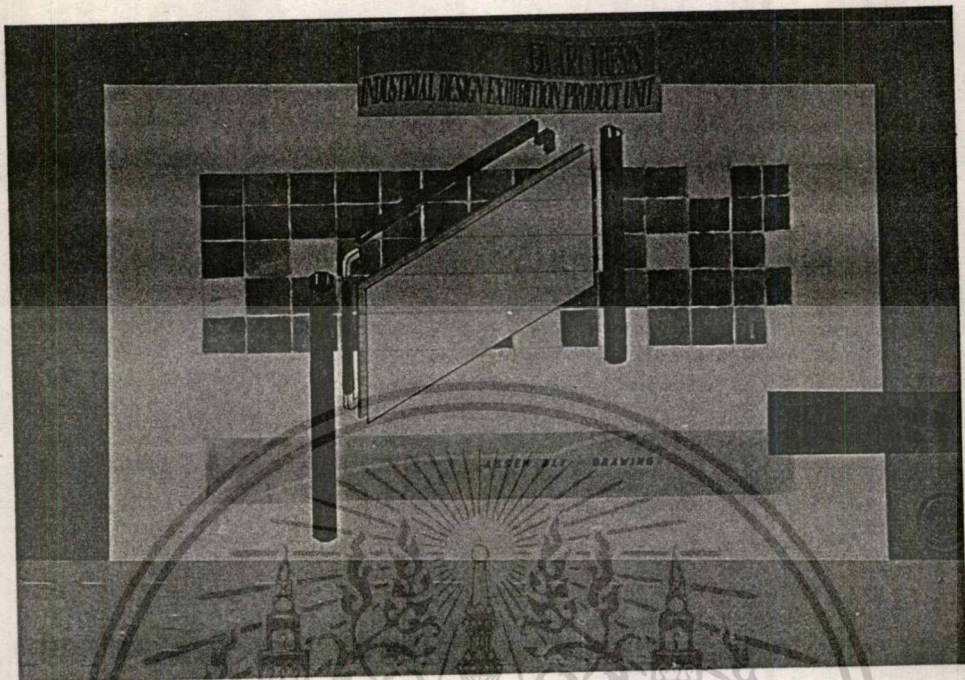
77



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม:

กิตติ

กิตติ บุรณสัจจะ. "โครงการปรับปรุงตกแต่งพิพิธภัณฑ์รัฐสภาในพระที่นั่ง  
วิทยานิพนธ์ สดบ. ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
ศ.จ.ล., 2527

ศาสตราจารย์. "การออกแบบเครื่องเรือน" กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ โอเอเคียนส์โทร  
2528.

สมเจตน์ อวสาน์ประภิต. "โครงการตกแต่งสถาบันปริทัศน์ มหามงคล"  
วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์. ภาควิชาครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์  
คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ศ.จ.ล. 2530

สมศักดิ์ สัตยฆานะ. "การจัดนิทรรศการ" กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช  
ครั้งที่ 3, 2531.

อัมพร บัณฑิตและนันทน์. "การจัดและการบริหารนิทรรศการ" กรุงเทพฯ  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2521

