

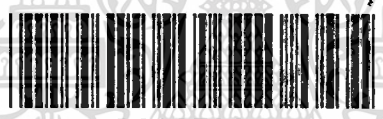


การออกแบบและปรับปรุง โคมไฟเพื่อใช้ในอาคารจัดนิทรรศการในร่ม

(LAMP FOR INDOOR EXHIBITION)



นาย วินพงศ์ มณีรัตน์



A019732

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตรอุตสาหกรรม

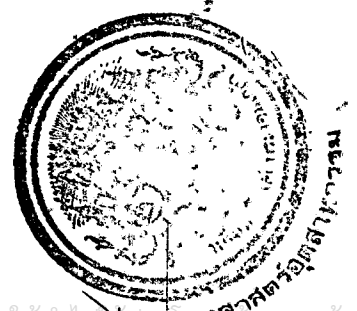
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา ๒๕๒๖

ย/พ

เลขหมู่ ๒๕๑๗.๗.๒๕๒๖
เลขทะเบียน ๐๑๐๐๒๖ ๐๓๐๑๕๕
วัน เดือน ปี ๒๖ พ.ย. ๒๕๒๖



วิทยานิพนธ์ เรื่อง การออกแบบและปรับปรุง คอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการในร่ม
 ชื่อนักศึกษา นาย วินพงศ์ มณีรัตน์
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชิติ ศิริคุณ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบ
 แล้วจึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปี
 การศึกษา ๒๕๒๕



(ศาสตราจารย์ ดร.บุญส่ง สีวโมกษธรรม)
 คณบดี

บทนำ

การจัดนิทรรศการในปัจจุบัน เป็นที่นิยมกันมากทั้งหน่วยงานของรัฐบาลและบริษัท ห้างร้านต่าง ๆ รวมทั้งตามสถาบันการศึกษาคำาง ๆ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มพูนความรู้และความคิดแก่ผู้สนใจที่เข้าชม อีกทั้งตามสถานศึกษา ถ้าจัดนิทรรศการภายในก็จะ เป็นสิ่งหนึ่ง ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กนักเรียนให้กว้างขวาง ยิ่งขึ้น

ในการจัดนิทรรศการแต่ละครั้งต้องมีองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง เช่น แฉงและที่ติดตั้ง สถานที่ และแสงสว่างที่ท้องไข ส่วนมากในปัจจุบันการจัดนิทรรศการจะยังไม่พร้อม ในด้านของอุปกรณ์เหล่านี้ โดยเฉพาะในเรื่องของแสงสว่าง ที่ท้องไขเพื่อช่วยสร้างบรรยากาศ และเพื่อให้คุณค่ากับงานที่แสดง

จากข้อความดังกล่าวเบื้องต้น เป็นเหตุให้ผู้ทำการวิจัยเกิดความสนใจและคำนึง ถึงปัญหาข้อบกพร่องในเรื่องของการใช้แสงสว่างและอุปกรณ์ในการให้แสงสว่าง จึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยออกแบบ และปรับปรุงอุปกรณ์การให้แสงสว่างคือโคมไฟ สำหรับใช้ในการจัดนิทรรศการในร่มขึ้น เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสม สามารถอำนวยความสะดวก และเกิดความสะดวกสบายต่อผู้ทำการจัดนิทรรศการในร่มโดยทั่วไป

ปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการรวบรวมข้อมูลและสรุปผลในเรื่องของโคมไฟที่ใช้ในการจัดนิทรรศการ ในร่ม สามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

๑. ปัญหาด้านการขาดความนิยมของโคมไฟที่มีรูปแบบ ซึ่งสามารถจะใช้ได้กับ แสงและที่ติดตั้งได้ในหลาย ๆ รูปแบบ

๒. ปัญหาในด้านส่วนประกอบของขานันนี้ ที่ยังไม่มั่นคงและแข็งแรงเพียงพอ

๓. ปัญหาส่วนของการปรับปรุงมุมมองของวิศวกรโยธาตามต้องการยังมีส่วนที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจทำให้เกิดความไม่สะดวกในการทำงาน

๔. ปัญหาด้านการบังคับทิศทางของแสง เพื่อให้กระจายไปยังทิศทางที่ต้องการ ยังไม่เพียงพอ ทำให้แสงกระจายไปที่หลายทิศทาง

๕. ปัญหาด้านการเก็บรักษาหลังจากใช้งานแล้ว ถ้าการเก็บรักษาไม่ดีอาจจะทำให้ตัวผลิตภัณฑ์ได้รับความเสียหายหรือชำรุดได้

แนวทางในการแก้ปัญหา

จากปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาได้ตามลักษณะของปัญหา

ดังนี้

- ศึกษาและออกแบบปรับปรุงขาหนีบ โคมไฟให้เข้ากับแผงติดตั้ง โคมไฟลักษณะที่สุด
- ศึกษาและออกแบบปรับปรุงจุดหมุนให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมกว่าแบบเดิม
- ศึกษาเกี่ยวกับการติดตั้ง
- ศึกษาและออกแบบเกี่ยวกับฝาครอบหลอดไฟเพื่อความปลอดภัยและกันบั้งทิศทางของแสงสว่าง
- ศึกษาการฉีกวางสายไฟเพื่อไม่ให้เกิดอันตราย
- ศึกษาและออกแบบกล่องบรรจุ เพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ให้ได้รับความปลอดภัยหลังจากการใช้งานแล้ว
- ศึกษาวัสดุและชบวนการผลิตที่เหมาะสมภายในประเทศ

ข้อคำนึงในการออกแบบ

ในการออกแบบโคมไฟเพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการในร่มที่มีข้อที่เป็นหลักที่ควรจะคำนึงถึงในขณะทำการออกแบบ สรุปแล้วมีหัวข้อดังต่อไปนี้

- คำนึงถึงขั้นตอนการผลิต การผลิตต้องเป็นกรรมผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิตให้มีต้นทุนอยู่ในเกณฑ์ต่ำเท่าที่จะเป็นไปได้
- คำนึงถึงต้นทุนการใช้วัสดุ โดยยึดถือเอาวัสดุที่มีภายในประเทศเท่านั้น เพื่อเป็นการลดต้นทุนและปัญหาวัสดุขาดแคลน
- คำนึงถึงต้นทุนรูปร่าง โดยใช้รูปร่างที่มีรูปแบบมาตรฐานที่สุดในขณะที่มีประโยชน์ใช้สอยครบถ้วน และอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์
- คำนึงถึงต้นทุนการผลิตแบบอุตสาหกรรม (MASS PRODUCTION)

ขั้นตอนในการออกแบบ

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นจำเป็นต้องมีขั้นตอนในการดำเนินงานออกแบบ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์และตรงกับขีดความสามารถของโรงงานผู้ผลิต สามารถแยกเป็นลำดับได้ดังนี้

- ขั้นที่ ๑ ขั้นการหาข้อมูล เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ
- ขั้นที่ ๒ ขั้นการรวบรวมข้อมูลและสรุปผล เพื่อนำมาเป็นแนวในการออกแบบ
ขั้นที่ ๒.๑ ขั้นคิดค้น (IDEA SKETCH)
- ขั้นที่ ๓ เมื่อได้รูปแบบอย่างคร่าว ๆ ของผลิตภัณฑ์แล้วนำเอาความคิดที่ได้เหล่านั้นมาจัดเวลาโดยพิจารณาขั้นตอนต่าง ๆ ความขอควรคำนึงให้ออกมาในลักษณะของโครง เขียนแบบร่าง
- ขั้นที่ ๔ นำแบบร่างมาสร้างหุ่นจำลอง เพื่อทดสอบขั้นต้น
- ขั้นที่ ๕ ขั้นตอนต่อไปคือการเขียนแบบสำหรับการนำไปผลิต
- ขั้นที่ ๖ ขั้นนี้เป็นการสร้างต้นแบบ (PROTO TYPE) เหมือนจริงตามแบบที่เขียนไปเพื่อการทดสอบอย่างแท้จริง และเพื่อเป็นการหาวิธีผลิตที่เป็นแบบ (MASS PRODUCTION) ในโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จดูสว่างไปได้ด้วยดี โดยได้รับความร่วมมือจากผู้มีพระคุณหลายท่าน ก็จะกล่าวนามต่อไปนี้

มารดา ผู้ให้กำลังใจและช่วยเหลือส่งเสริมในด้านค่าใช้จ่าย เพื่อให้บุตรได้ประสบผลสำเร็จในการศึกษา

อาจารย์ ชิตี ศิริคุณ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำเกี่ยวกับแนวทางในการออกแบบ

เพื่อน ๆ ผู้ช่วยเหลือในคานาข้อมูลเพื่อการศึกษาและวิจัย

พี่ ๆ และน้อง ๆ ผู้ช่วยเหลือในคานาการดำเนินงาน ตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นสุดท้าย

ข้าพเจ้ายกยอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

วินพงศ์ มณีรัตน์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

ถึคักรวมประกาศ

สารบัญเรื่อง

สารบัญตาราง

สารบัญภาพ

ก
ข
ค
ด
จ

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ คำนำ

๑.๒ วัตถุประสงค์

๑.๓ ป้ญหา

๑.๔ แนวทางแก้ปัญหา

๑.๕ ขอบเขตของการศึกษา

๑.๖ ขอบเขตของการออกแบบ

๑.๗ ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๑
๒
๓
๔
๕
๖
๗
๘

บทที่ ๒

ความหมายและประเภทของนิทรรศการ

๑๒

บทที่ ๓

ชนิดพื้นฐาน

๓๕

๓.๑	ประเภทของแสง	๓๕
✓ ๓.๒	ชนิดของ โคมไฟฟ้า	๔๐
✓ ๓.๓	ชนิดของการกระจายแสง	๔๓
๓.๔	หลักการทั่วไปของแสงสว่าง	๔๔
๓.๕	ความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับวิศก	๔๕
✓ ๓.๖	การเปลี่ยนแปลงของสีวิศกเมื่อถูกแสงไฟ	๔๗
๓.๗	การไร้แสงในห้องนิทรรศการ	๖๓
✓ ๓.๘	การศึกษาเกี่ยวกับวิศกที่เหมาะสม	๘๑
✓ ๓.๘	ขนาดสีกส่วนของมนุษย์	๑๑๗
✓ ๓.๑๐	จิตวิทยาของสี	๑๒๒
๓.๑๑	ข้อมูลของกลองบรรทุ	๑๒๖

บทที่ ๔

วิเคราะห์ข้อมูล

✓ ๔.๑	หลอดไฟและขนาด	๕๐
✓ ๔.๒	หัวหลอด	๕๓
๔.๓	สีผิว	๕๕
๔.๔	ลักษณะการสะท้อนแสงของฝาครอบ	๕๗
✓ ๔.๖	วิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบ	๑๕๓

บทที่ ๕

การออกแบบ

✓ ๕.๑	การสีขนาดการออกแบบ	๑๖๑
✓ ๕.๒	การออกแบบ	๑๖๒
๕.๓	ทุนจำลอง	๑๗๑

บรรณานุกรม

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

✓ ๑	ตารางแสดงความสว่างที่โคจรถูกไฟแบบฟลูออเรสเซนต์ชนิดต่าง ๆ	๓๓
๒	ตารางแสดงกำลังส่องสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ต่าง ๆ	๓๔
✓ ๓	ตารางแสดงความเข้มของแสงสว่าง	๔๔
๔	ตารางแสดงการเปรียบเทียบการไร้แสงสว่างระหว่างแสงธรรมชาติกับแสงประดิษฐ์	๖๓
✓ ๕	ตารางเปรียบเทียบการไร้แสงแบบ DIRECT & INDIRECT	๗๑
๖	ตารางวิเคราะห์วัสดุ	๑๕๕

สารบัญภาพ

หน้า

✓ ๑.	ภาพขานิมโสมไฟที่นิยมใช้ในการจัดนิทรรศการ (ปัญหาข้อที่ ๑)	๓
✓ ๒.	ภาพการติดกึ่งขานิมกับที่ติดกึ่ง (ปัญหาข้อที่ ๒)	๔
✓ ๓.	ภาพจุดหมุนและส่วนปรับมุมของศร (ปัญหาข้อที่ ๓)	๕
๔.	ภาพหลอดไฟที่ไม่มีฝาครอบ (ปัญหาข้อที่ ๔)	๖
๕.	ภาพหลอดไฟที่ห่อจากโรงงานแล้ว (ปัญหาข้อที่ ๕)	๗
๖.	ภาพโธหลอด / หลอดไฟแบบต่าง ๆ และหัวหลอด	๕๐
๗.	ภาพหลอดไฟแบบ A ๑๔ และหลอดแบบ PS	๕๑
๘.	ภาพหลอดไฟแบบ R และแบบ PAR	๕๒
๙.	ภาพหัวหลอดชนิดต่าง ๆ	๕๓
✓ ๑๐.	ภาพหัวโธหลอดแบบต่าง ๆ	๕๖
✓ ๑๑.	ภาพการสะท้อนแสง	๕๗
✓ ๑๒.	ภาพการกระจายแสง	๖๐
✓ ๑๓.	ภาพโสมไฟชนิดต่างๆ	๗๖



วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์ในเรื่อง การออกแบบและปรับปรุงโคมไฟ เพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการในร่ม (LAMP FOR INDOOR EXHIBITION) นี้ มีวัตถุประสงค์ โดยทั่วไป คือต้องการให้การจัดนิทรรศการในร่มในปัจจุบัน มีคุณค่าและความสำคัญมากขึ้นในด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างบรรยากาศในการจัด การเน้นคุณค่าของงานที่จัด ช่วยดึงดูดให้ผู้ชมมีความสนใจและเห็นความสำคัญของงานที่แสดง โดยการใจวัสดุอุปกรณ์ที่ดี สามารถส่องประกายระยิบระยับได้มากที่สุด และวัตถุประสงค์ของการออกแบบโคมไฟนี้คือ เพื่อปรับปรุงส่วนของขาหนีบให้โดดเด่นที่สุด และส่องประกายระยิบระยับได้มากที่สุด อีกทั้งยังปรับปรุงส่วนของฝาครอบโคมไฟ เพื่อให้การบังคัมทิศทางของแสงได้ตามต้องการอีกด้วย

เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้พอจะสรุปได้ คือ

๑. เพื่อให้โคมไฟที่ใช้ในการจัดนิทรรศการในร่มในปัจจุบันสามารถส่องประกายระยิบระยับได้มากที่สุด ทั้งเช่นช่วยเสริมสร้างบรรยากาศของงานให้น่าชมขึ้น ช่วยเน้นบริเวณงานหรือเนื้องานที่จัดแสดงให้เด่นชัด เป็นต้น
๒. เพื่อปรับปรุงส่วนของขาหนีบโคมไฟที่ใช้ในการจัดนิทรรศการในร่มที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้โดดเด่นที่สุดและส่องประกายระยิบระยับได้มากขึ้น
๓. เพื่อออกแบบปรับปรุงส่วนของฝาครอบโคมไฟให้สามารถช่วยในการบังคัมทิศทางของแสงได้ตามต้องการ

เหตุผลของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การออกแบบและปรับปรุงโคมไฟเพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการในร่มนี้ ผู้ทำมีเหตุผลดังนี้คือ

๑. เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาสื่ออุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์

๒. เพื่อปรับปรุงให้คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดนิทรรศการในรมมีรูปแบบที่ทันสมัยและสมบูรณ์มากที่สุดในด้านความสวยงามและประโยชน์ใช้สอย

๓. เพื่อเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้แสงสว่างจากคอมพิวเตอร์ในการจัดนิทรรศการ และเรื่องของการจัดนิทรรศการทั่ว ๆ ไป

ปัญหาที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลและสรุปผลแล้ว สามารถแยกเป็นข้อ ๆ

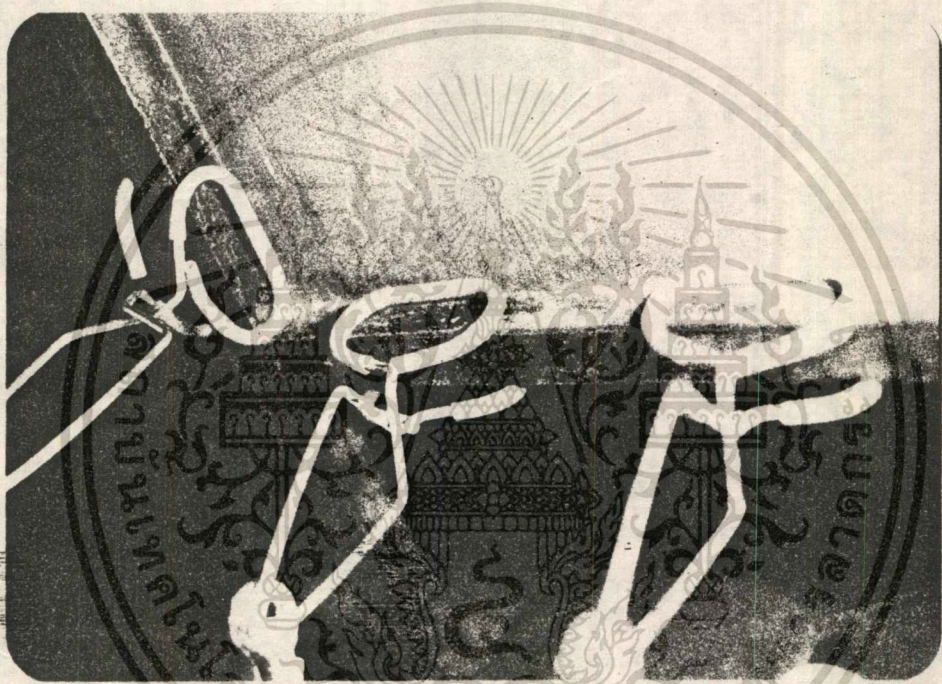
ได้ดังนี้

๑. ปัญหาการขาดความนิยมคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์แบบ ซึ่งสามารถจะใช้กับแผงแฉที่ติดตั้งแบบต่าง ๆ ได้



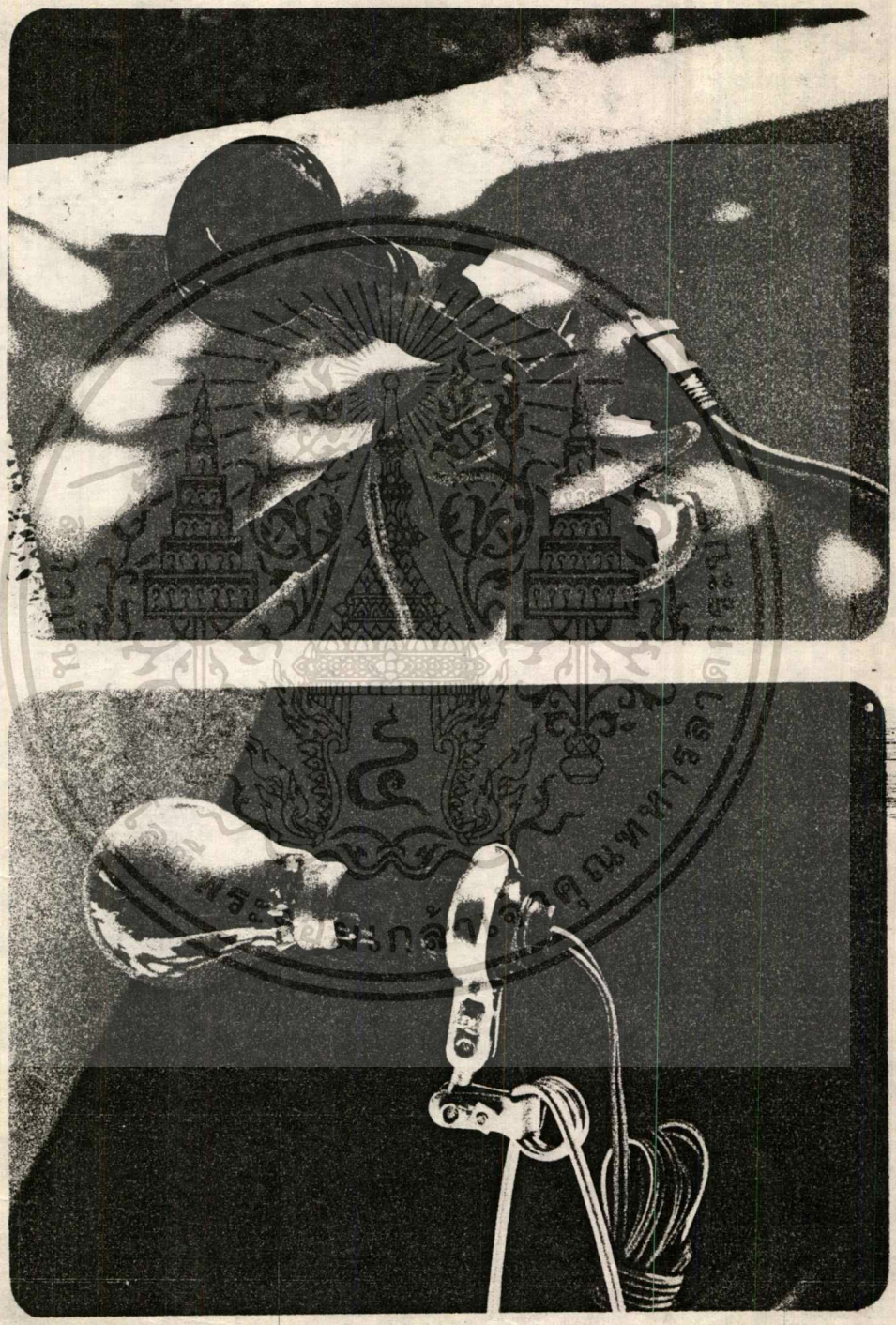
ภาพที่ ๑

๒. ปัญหาในด้านของส่วนที่ติดตั้งที่ยังไม่แข็งแรงและมั่นคงเพียงพอ



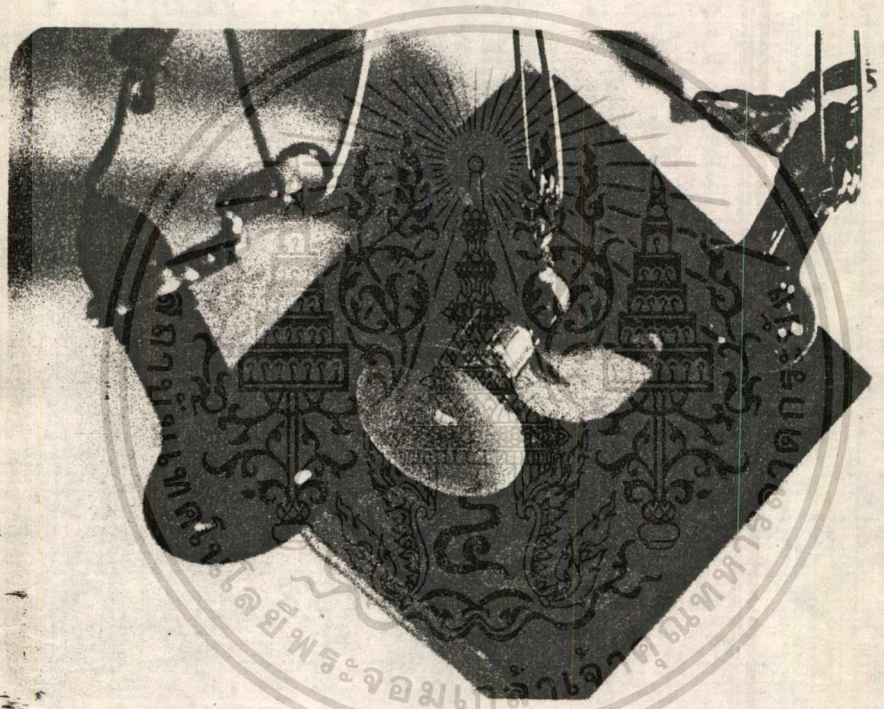
ภาพที่ ๒

๓. ปัญหาในส่วนของ การปรับเปลี่ยนมุมมองของ โคมไฟตามต้องการ ยังมีส่วนที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจจะทำให้ไม่สะดวกในการใช้งาน



ภาพที่ ๓

๔. ปัญหาในด้านการบังคับแสง เพื่อให้กระจายแสงไปยังทิศทางที่ต้องการยังไม่
ดีพอทำให้แสงกระจายไปได้หลายทิศทาง



ภาพที่ ๔

๕. ปัญหาด้านการเก็บรักษาหลังจากใช้งานแล้ว ถ้าการเก็บรักษาไม่ดีอาจจะทำให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเสียหายหรือชำรุดได้



ภาพที่ ๕

แนวทางในการแก้ปัญหา

จากปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาได้ตามลักษณะของปัญหาดังนี้

- ๑. ออกแบบและปรับปรุงขาน้ำนิคมไฟให้ใช้กับแสงและที่ติดตั้งใ้เ้มากลักษณะที่สุด
- ๒. ออกแบบและปรับปรุงจุดหมุนปรับองศาให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมกว่าแบบเดิม
- ๓. ศึกษาเกี่ยวกับการติดตั้ง
- ๔. ออกแบบเกี่ยวกับฝาครอบ โคมไฟ เพื่อความปลอดภัยและการบังคับทิศทางของแสงสว่างให้ใ้ได้ตามต้องการ
- ๕. ออกแบบกล่องบรรจุ เพื่อ เก็บและคุ้มครองผลิตภัณฑ์หลังจากใช้งานแล้ว

ขอบเขตของการศึกษาขอมูล

- ๑. ศึกษาเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการในร่มทั่วไป
- ๒. ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับหลอดไฟและโคมไฟที่ใช้ในการจัดนิทรรศการในร่ม
- ๓. ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับแสงสว่างที่ใช้ในการจัดนิทรรศการในร่ม
- ๔. ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับส่วนของขาน้ำนิคม ฝาครอบ และกรรมวิธีการผลิตภายในประเทศ
- ๕. ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับกล่องบรรจุ การเก็บรักษา และกรรมวิธีที่สามารถผลิตได้ในประเทศ
- ๖. ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในประเทศ

ขอบเขตของการออกแบบ

๑. ออกแบบและปรับปรุงขาหนีบและฝาครอบโคมไฟเพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการ
ในร่มเท่านั้น

๒. ออกแบบและปรับปรุงข้อต่อจุดหมุนสำหรับโคมไฟเพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการ
ในร่มเท่านั้น

๓. ออกแบบและสร้างกล่องบรรจุเพื่อใช้ในการ เก็บรักษาโคมไฟและอุปกรณ์ที่
เกี่ยวข้องกับโคมไฟนี้ เท่านั้น

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

จากการออกแบบและวิจัย ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการออกแบบมีดังนี้

๑. ทำให้ไขประโยชน์ไขสอยเพิ่มขึ้นจากเดิม
๒. ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสภาพและสภาวะของผู้ใช้
๓. ทำให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในท้องถิ่น
๔. สนองความต้องการของผู้ใช้ในการนำไปประกอบการจัดนิทรรศการในร่ม
๕. สร้างบรรยากาศ/ เรียบร้อยความสนใจ และชักชวนให้สนใจในงานที่

จัดนั้นมากขึ้น

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

จากการออกแบบและวิจัยผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยใ้มุ่งหวังผลที่คาดว่าจะได้รับจากการออกแบบดังนี้

- ทำให้ประโยชน์ใช้สอยเพิ่มขึ้นจากเดิม
- ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสภาพและสภาวะของผู้ใช้
- ทำให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด
- สนองความต้องการของผู้ใช้ในเคาน์นำไปประกอบการจัดกิจกรรมการ
- ช่วยสร้างบรรยากาศ/ เรียบรองความสนใจ และชักชวนให้ติดตามงานนิทรรศการที่จัดขึ้นมากขึ้น

สรุปและประเมินผล

สรุปจากการทำงานตามขั้นตอนต่าง ๆ ในการออกแบบ ตั้งแต่หารนำข้อมูลจนกระทั่งถึงการทำต้นแบบนั้น ทำให้ทราบว่า การออกแบบนั้นมีปัญหาต่าง ๆ อยู่เสมอ และแต่ละขั้นตอนนั้นมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงสืบเนื่อง เป็นเหตุ เป็นผลซึ่งกันและกัน จะขาดหรือละเลยมิได้

เมื่อการผลิตต้นแบบออกมาแล้ว จากการสอบถามบุคคลที่เกี่ยวข้องของทีละองค์ผลิตภัณฑ์โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว เมื่อได้เห็นสภาพและรูปแบบใหม่ของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตสามารถประเมินผลออกมาได้ว่าผู้ที่เกี่ยวข้องมีความพึงพอใจในรูปทรงและลักษณะการใช้งานที่เพิ่มขึ้นของโคมไฟแบบนี้

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบนี้ เป็นที่ยอมรับและเห็นว่าสามารถดำเนินการผลิตและจำหน่ายได้โดยไม่ทำให้ผู้ค้าเป็นกิจการไม่ลำบากใจ

ส่วนด้านการผลิตนั้นทาง โรงงานอุตสาหกรรมสามารถที่จะผลิตชิ้นงานต่าง ๆ ได้โดยไม่ติดขัดกับระบบอุตสาหกรรม ทั้งยังมีเกณฑ์ต้นทุนต่ำเมื่อผลิตด้วยวิธี MASS PRODUCTION

ดังนั้นคำขออนุญาตผลิตของ โรงงานอุตสาหกรรมจึงหมดปัญหาไป

ขอเสนอแนะ

เป็นธรรมดาอยู่เองที่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นในโลกนี้ ไม่สามารถที่จะมีความสมบูรณ์
เปรียบพร้อมไปทุกอย่างและทุกด้าน อันเนื่องมาจากปัญหาและสภาวะของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
ขึ้นในขณะนั้น เป็นตัวกำหนดให้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ออกมาตามแบบที่ควรจะเป็นในขณะนั้น

จากระยะเวลาที่จำกัดของการศึกษา ผู้ออกแบบและวิจัยได้พยายามอย่างสุด
ความสามารถที่จะพึงมีอยู่ในการออกแบบและศึกษาเหตุผลในการออกแบบ ซึ่งอาจจะมีจุด
บกพร่องในงานของผู้ออกแบบ โดยที่ผู้ออกแบบมองไม่เห็นข้อบกพร่องนั้นตามสภาพการในบุคคล
สมัยที่เป็นอยู่ จึงหวังในอนาคตต่อไป คงจะมีผู้สนใจทำงานวิจัยชิ้นนี้ และมีความรู้ความ
สามารถที่จะปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของโคมไฟนี้หรือการให้มีความสมบูรณ์และความเหมาะสม
ตามสภาพและกาลเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปโดยไม่หยุดหย่อน เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าในงานออก
แบบผลิตภัณฑ์และงานอุตสาหกรรมที่จะชักนำให้เกิดความเจริญรุ่งเรืองของประเทศชาติสืบไป

ความหมายของคำว่า นิทรรศการ

นิทรรศการคืออะไร นิทรรศการคือ การแสดง การแสดงอันนี้จะเป็นการแสดงอะไรก็ได้ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้จัดว่าจะมีจุดประสงค์แสดงอะไร สิ่งที่ได้ยินในสมัยก่อน ๆ คือ การแสดงศิลปหัตถกรรมของนักเรียน เมื่อเราเห็นว่า "เป็นการแสดงผลงานศิลปะของนักเรียน" ซึ่งความจริงแล้วมีการแสดงมากกว่านั้น

นิทรรศการคือ การแสดงการให้การศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งการแสดงงานให้ชม อาจจะมีผู้บรรยายให้ฟังหรือไม่ต้องมีก็ได้ ซึ่งจะประกอบด้วยของจริง สิ่งจำลอง ภาพถ่าย และแผนภูมิสิ่งของต่าง ๆ ที่จะนำออกมาแสดง แต่ในการจัดเตรียมจะต้องจัดอย่างมีระเบียบเรียบร้อย งดงาม และคำนึงถึงความแจ่มชัด รวมทั้งก่อให้เกิดความรู้ ช่วยให้ผู้ที่มีความเข้าใจข้อมูล (INFORMATION) โดยไร้อคติความลำเอียง อธิบายประกอบ ซึ่งควรจะมีค่านานาคุณค่า

ดังนั้น ถ้าจะสรุปในการจัดเพื่อผลทางการศึกษานิทรรศการนั้นเป็นลักษณะของทัศนศึกษาอย่างหนึ่ง เพราะเป็นการให้การศึกษาทางตา ทางหู และทางเสียง

จุดมุ่งหมาย วิธีการจัด สถานที่จัด
เราจัดนิทรรศการเพื่อใคร จัดที่ไหน

การจัดนิทรรศการ เพื่อการศึกษาให้ความรู้กับนักเรียนอาจจัดได้ในห้องเรียน ภายนอกอาคาร ในอาคาร หรือในมหาวิทยาลัยก็ได้ ปัจจุบันร้านค้ามักนิยมจัดในโรงแรมใหญ่ ๆ เพราะสะดวกในการจัด มีสถานที่กว้างและเป็นที่รู้จักของคนทั่วไป แต่ถ้าครูนำมาจัดในโรงเรียนให้ถูกวิธีก็จะเป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยทำให้เด็กเกิดความรู้สึกสนใจ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

การจัดนิทรรศการมีจุดมุ่งหมายดังนี้ คือ

๑. เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความสนใจให้แก่ผู้ชมได้อย่างมีสมาธิ บางครั้งผู้ชมอาจมีความคิดสับสนในใจหลาย ๆ สิ่งพร้อมกัน ในเวลาเดียวกัน แต่การจัดนิทรรศการนี้จะช่วยให้ผู้ชมเกิดสมาธิ นิทรรศการสามารถดึงดูดความสนใจ เฉพาะเรื่องได้อย่างดี

๒. สามารถที่จะจัดแสดงเค้าโครงเรื่องอันเป็นพื้นฐานของความคิดได้ เพราะการจัดนิทรรศการช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพและเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

๓. รวบรวมความคิดที่เป็นนามธรรมนำไปสู่ความคิดที่เป็นรูปธรรม

๔. ส่งเสริมการแสดงออกและให้ความรู้ความเข้าใจ หากนักเรียนมีโอกาสจัดนิทรรศการเอง จะได้แสดงความรู้ความเข้าใจนั้นในกว้างขวาง ถือเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งได้



นิทรรศการอาจแบ่งวิธีการจัดได้เป็น ๓ ประเภท คือ

๑. นิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION) เป็นการจัดนิทรรศการ เรื่องราวที่เกิดขึ้นแน่นอนแล้ว เช่น เรื่องราว รูปภาพต่าง ๆ ในประวัติศาสตร์ การตั้งแสดงนี้จะจัดแสดงให้ประชาชนชมเป็นเวลานาน ผู้ชมอาจมาชมและศึกษาได้ตลอดไปทั้ง เช่น ภาพเขียนที่แสดงในหอศิลป์แห่งชาติ ศิลปโบราณวัตถุในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พิพิธภัณฑพิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑสัตว์ทะเลที่บางแสน ฯลฯ

๒. นิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION) เป็นการจัดแสดงที่ทำชั่วคราวราว ๒ อาทิตย์ ถึง ๑ เดือน อาจจัดแสดงภายในสถานที่ที่จัดนิทรรศการแบบถาวรก็ได้เป็นต้นว่าจัดสถานที่เป็นสัดส่วนอยู่ในพิพิธภัณฑทั้ง เช่น มีศิลปินที่สำคัญ ทางพิพิธภัณฑอาจจัดสถานที่แสดงเป็นพิเศษโดยเฉพาะ เป็นการ เปลี่ยนบรรยากาศให้ความรู้และ น่าสนใจให้ประชาชนได้รับทราบ

๓. นิทรรศการหมุนเวียน (TRAVELLING EXHIBITION) เป็นนิทรรศการที่จัดแสดงหมุนเวียน เปลี่ยนสถานที่ที่จะแสดงดัง เช่น ผลงานศิลปะที่นักศึกษาในกรุงเทพฯ นำไปจัดแสดงที่เชียงใหม่ สงขลา หรือภาคอีสานหมุนเวียนสลับกันไป เป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ทักษะ และ เผยแพร่ในชุมชนในท้องถิ่น ใครู้ได้เห็น เพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการ

นอกจากวิธีการจัดประเภทของนิทรรศการแล้ว ในการจัดยังแบ่งสถานที่ว่าจะจัดที่ไหน เช่น

๑. นิทรรศการในร่ม (INDOOR EXHIBITION) เป็นการจัดภายในอาคาร และเพื่อความเหมาะสม ผู้จัดอาจเลือกสถานที่ดังต่อไปนี้

ภายในห้อง ได้แก่ การจัดตามผนังห้องเรียน หรือทำแผ่นป้ายนิทรรศการ โดยเฉพาะป้ายแสดงหรือมุมไคมุมหนึ่ง การจัดสถานที่ที่มีกระจกใช้เรื่องง่าย ๆ สั้น ๆ เกี่ยวกับบทเรียน เมื่อครูต้องการนำเข้าสู่บทเรียนหรือสรุปบทเรียนอันเป็นการ เสริมความเข้าใจและช่วยให้เกิดความจำที่ยั่งยืน

เมื่อเราสามารถทราบว่า ผู้มาชมนิทรรศการมีระดับความรู้ประมาณเท่าใดแล้ว อาจจัดนิทรรศการในห้องสมุด หรือในห้องเรียนก็ได้ ตัวอย่างเช่น การจัดนิทรรศการหนังสือใหญ่ชมสามารถหยิบชมได้โดยจัดไว้เป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งมีคำอธิบายประกอบ

วิธีง่าย ๆ ของการจัดนิทรรศการในห้องเรียน ตัวอย่างเช่น ครูจะวางวัสดุต่าง ๆ บนโต๊ะ บนกระดานคำพร้อมทั้งเขียนคำอธิบายทำแผนภูมิติดผนังข้างฝา เพื่อดึงความสนใจของนักเรียน แต่สำหรับนิทรรศการในห้องเรียนที่มีจุดมุ่งหมายจะแสดง เป็นระยะเวลายาวนาน เราอาจจะต้องใช้ตู้กระจกใสวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันฝุ่นละออง แต่ตู้ควรจะมีเปิดได้ เพราะบางครั้งครูอาจจะนำให้เด็กมีส่วนร่วมกับสิ่งของและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ด้วยสิ่งเหล่านี้ จะทำให้เด็กรู้สึกมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น และบางครั้งครูอาจให้เด็กมีโอกาสจัดแสดงเองบ้าง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือบ้าง ในกรณีที่เด็กไม่สามารถจะทำเองได้ สิ่งเหล่านี้ จะเป็นการอบรมให้เด็กรู้จักวิธีการสร้างสรรค์และมีกระบวนการรักษาสมบัติของส่วนรวมได้อย่างหนึ่ง

เจดียง หรือระเบียงทางเดิน เป็นสถานที่ที่ค่อนข้างใช้กันมานานมา เป็นการจัดในสถานที่ที่มีอยู่แล้ว มักเป็นเรื่องราวที่รวบรวมเหตุการณ์ที่น่าสนใจ เช่น ข้าราชการกรณียกิจ ข้าราชการไปประเทศ สารคดีความเคลื่อนไหวในวงการต่าง ๆ โดยการติดป้ายที่แผ่นป้ายนิเทศ ครูผู้สอนอาจจะคิดแสดงให้ดู

นิทรรศการตามระเบียงหน้าห้องเรียน เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ได้ผลไม่เลว กล่าวคือนอกจากให้เด็กในชั้นได้ดูแล้ว เด็กชั้นอื่น ๆ ยังมีโอกาสได้ดูด้วย และอีกประการหนึ่ง คือ ทำให้เด็กแข่งขันกันแสวงหาความคิดที่จะมาจัดแสดง เป็นการส่งเสริมไมตรีสัมพันธ์กันระหว่างชั้น เด็กนักเรียนจะมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ครูอาจทำป้ายนิเทศแล้วให้เด็กจัดทำวารสารหนังสือพิมพ์หรือผลงานศิลปะของนักเรียนเอง มาติดโดยครูมีส่วนช่วยเหลือให้คำแนะนำและคัดเลือกผลงานที่เหมาะสมมาติดแสดงให้นักเรียนในชั้น หรือเพื่อนักเรียนชั้นอื่น ๆ

นิทรรศการตามระเบียบ บางครั้งภาพที่แสดง เป็นรูปที่หายาก หรือสิ่งของมีค่าบางอย่าง จึงอาจจะต้องทำตู้กระจกเก็บแสดง โดยแบ่งส่วนใหม่ขึ้นเสียบ้าง เพื่อจะได้วางวัสดุที่ต้องการแสดงซึ่งชั้นและตู้ อาจจะทำขนาดใดก็ได้ จะยาว สั้น แคม กว้าง ลึก ขึ้นหนาบางแคบ ไท้น ครูหรือผู้ออกแบบสามารถคำนวณได้โดยดูตามความเหมาะสม ความสวยงาม และสื่องทางค่านประโยชน์ใช้สอยด้วย

การทำตู้ ถ้าจะให้ดีและ สมบูรณ์ควรทำแบบสำหรับช่องไฟอ่อนด้วย วิธีนี้ใช้ในกรณี ที่ตู้อยู่ในที่มีแสงสว่างน้อย เช่น ตามซอกห้อง หรือตามระ เเบียงที่ไม่มีแสงสว่างพอที่จะมองเห็น
โรงเรียนที่มีงบประมาณพอ ครูอาจติดตั้งสไลด์ฉายไปบางจุดที่น่าสนใจที่ครูต้องการจะเน้นให้เด็กดูด้วยก็ได้

นิทรรศการจะช่วยการ เรียนการสอนได้มาก เช่น ครูสอนภาษาไทย อาจจะทำนิทรรศการทางหนังสือมีการจัดหุ่นจำลองแสดงชีวประวัติสุนทรภู่ โดยวิธีศึกษาทำหุ่นจำลอง อาจมีตัวละครในเรื่องที่แต่ง เป็นพระอภัยมณีทำด้วยหุ่นจำลอง จะจับคอนโคคอนหนึ่งของ เรื่องมาแสดงด้วยวิธีนี้ครูอาจจะอีกเสียงขลุ่ยของพระ อภัยมณีเป็นการสร้างบรรยากาศจะทำให้เด็กเกิดความสนใจในเนื้อหาวิชาภาษาไทยมากยิ่งขึ้น หรือการจัดแสดงการประกอบกิจการของครู ทัศนตรี ครูอาจจะแสดงวิธีการผลิตตั้งแต่แรกเริ่มจนการนำไปจำหน่ายประกอบเป็นตัวกิจการ แสดงส่วนต่าง ๆ จนกระทั่งประกอบกันเป็นตัวกิจการ เสร็จพร้อมกัน อาจจะมีเพลงที่บรรเลงด้วยกีตาร์ใหญ่ขมพึง เพราะบางครั้งเสียง เพลงอาจจะหยุดขมพึงที่ไม่สนใจเลฆมายืนพึง และหยุดขมพึงนิทรรศการที่เราต้องการให้ดูได้เช่นเดียวกัน

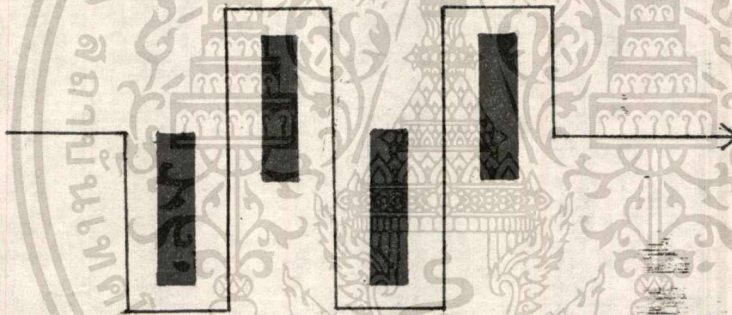
การจัดวางแผนเหล่านี้ ควรคิดในกระดาษก่อน ก่อนอื่นควรทราบจำนวนภาพและสิ่งของที่จะจัดแสดงว่ามีจำนวนมากน้อยแค่ไหน จะคิดตั้งอย่างไร จึงจะเป็นการเชิญชวนให้สนใจอยากชม การตั้งแสดงในห้องโถงที่กว้างขวางมาก ควรพิถีพิถันในการจัดวางแปลนให้ดีที่สุด

ห้องโถง การจัดสถานที่เช่นนี้ มักเป็นหัวเรื่องใหญ่ ๆ จะจัดจัดแสดงไปตามลำดับ
ตั้งแต่คนเรื่องจนจบและ เพื่อที่จะให้ผู้ชมจำนวนมากได้เข้าชมโดยสะดวกทั่วถึงโดยไม่เบียด
เสียดชิดเบียดหรือแออัด ป้ายและบอร์ดควรจะวางในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

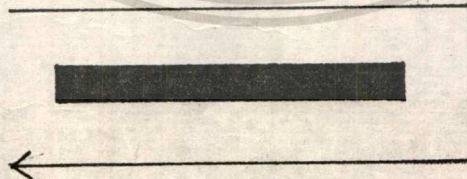
๑. การจัดแสดงตามระเบียบทางเดิน (Display along The corridor)



๒. การจัดแสดงแบบต่อเนื่องกันไป (Continuous Display)

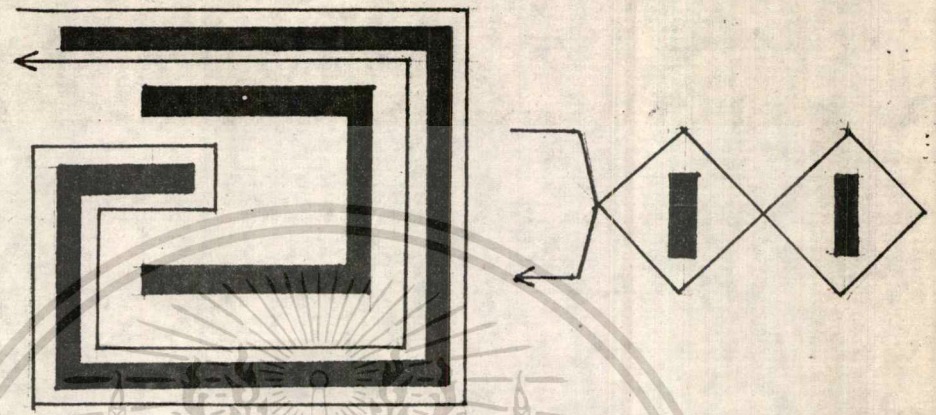


๓. บอร์ดที่จัดตั้งให้เห็นสิ่งที่จัดแสดงทั้งสองด้าน (Continuous Display on two sided board)



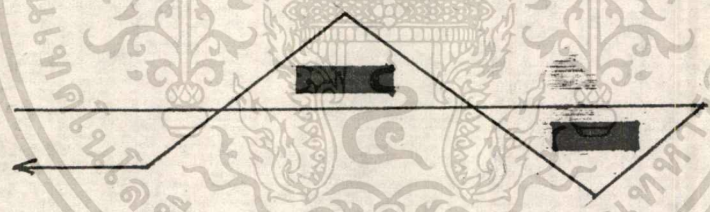
๔. จักรที่แสดงแบบต่อเนื่องโดยไขว้กันที่คู่หูทั้งสองด้าน

Continuous Display on two sided board



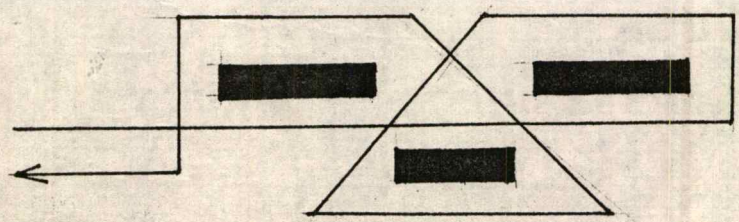
๕. การวางบอร์ดที่แสดงให้แยกจากกัน

Separated board setting Display

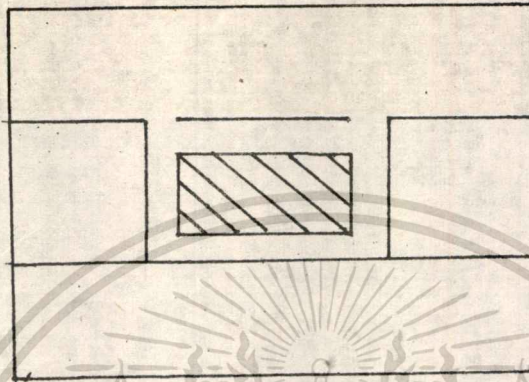


๖. จักแบบบอร์ดสลับ

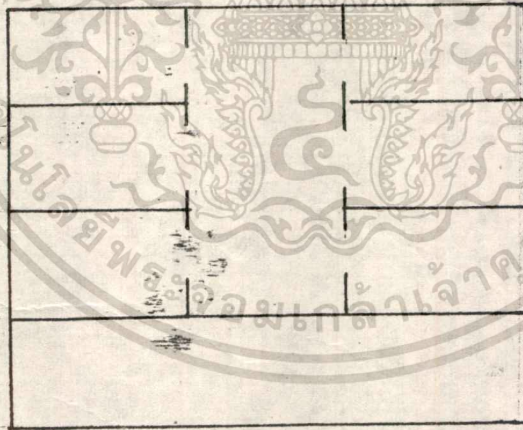
Alternated board setting Display



ห้องและเฉลียง (Room and Corridor)



ห้องโถง เชื่อมห้องเล็ก (Nave-to-room)

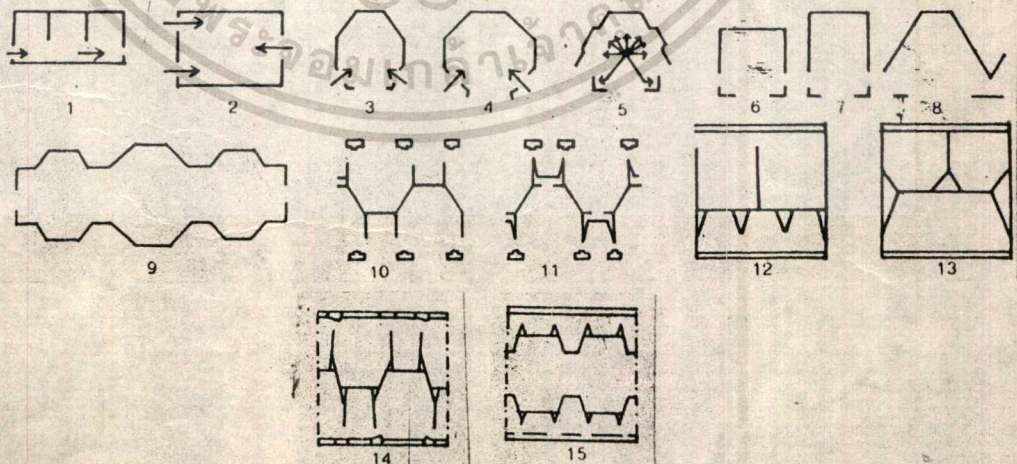


รูปห้องและการกำหนดเส้นทางเดิน

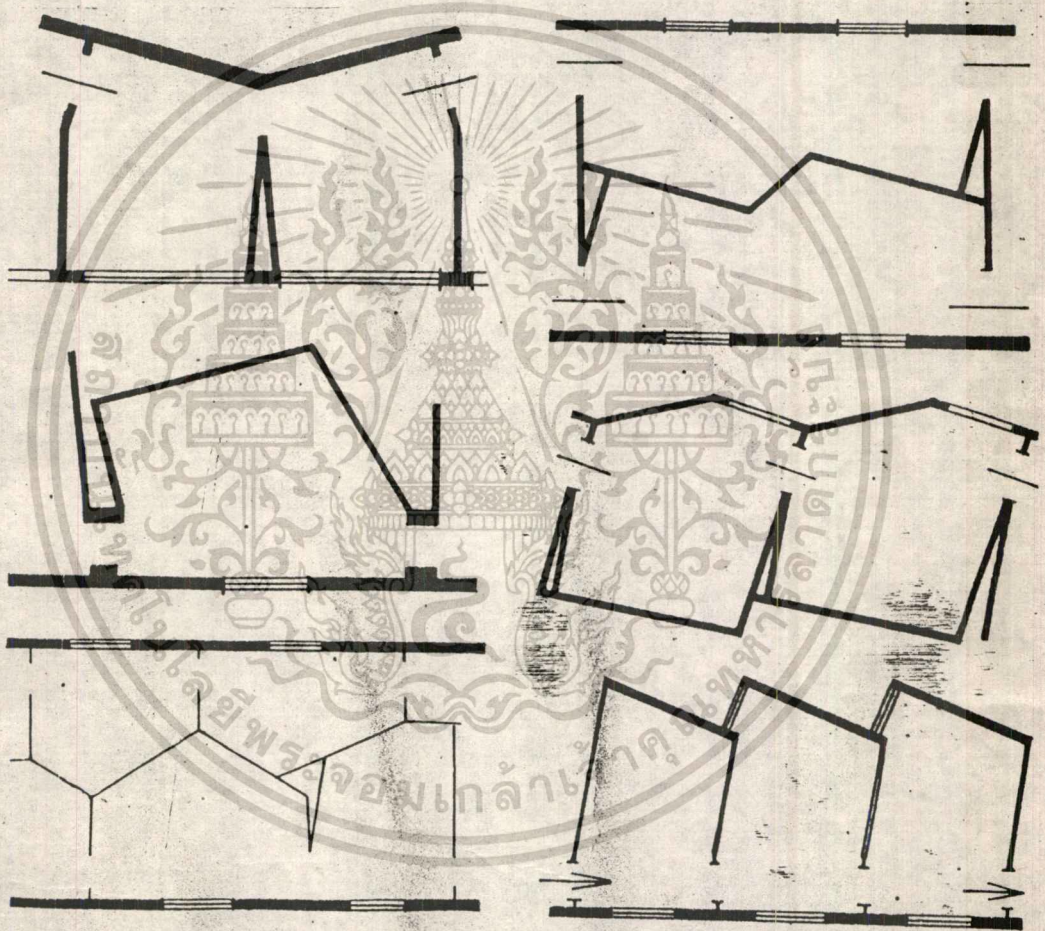
ปัญหาการจัดรูปห้องยังเกี่ยวกับถึงทางเดินของผู้ชมในห้องจัดแสดงด้วย ถ้าห้องมีประตูเดียวจะสะดวกในการที่จะให้ผู้ชมได้ดูการจัดแสดงเรียงไปเป็นลำดับไปตามตอกร ตั้งแต่เริ่มต้นทาง เข้าไปจนลงทางที่ออก แต่ก็มีหลายประตู เป็นการยากที่จะกำหนดทางเดินให้ผู้ชมสิ่งของตามลำดับได้ แต่ถ้าเป็นห้องค่อห้องต่อกันไป การวางประตูก็ต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ ให้คนเดินดูได้รอบ ในห้องหนึ่งก่อนที่จะผ่านไปห้องต่อไป



ภาพแสดงการจัดคอร์คในห้องโถงขนาดใหญ่



ภาพดังนี้ • เป็นการแสดงให้เห็นประเภทของเข้าห้องแสงที่ผ่านไปแล้ว ๗ ห้อง
 เหมาะสำหรับการจัดทำคู่มือคณนึ่งหรือชวนภาพเขียน เพราะห้องแสงบังคับผู้ชมให้เรียงลำดับ
 ไปตั้งแต่ทางเข้า ส่วนรูปที่ ๒-๘ เป็นประตูเข้าออกคู่โดยการวางผังเป็นรูปต่าง ๆ เพื่อหลบ
 ผนังรูปสี่เหลี่ยมที่จำเ เป็นการ เปลี่ยนสายตาและความจำเ ของประชาชน

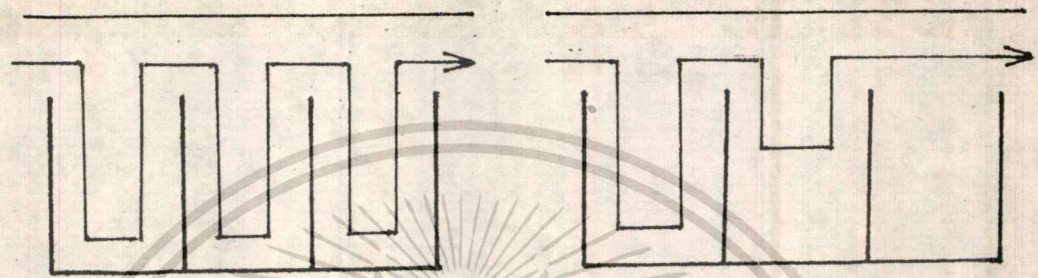


การจัดห้องแสงในภาพดังกล่าวนี้ แสดงให้เห็นการวางผังห้องแสงนั้น ไม่จำเป็น
 ว่าจะต้อง เป็นรูปสี่เหลี่ยมเสมอไป ช่างออกแบบอาจจัดได้หลายอย่าง ตามความเหมาะสมของ
 เรื่องราว สภาพภูมิอากาศและทิศทางของแสงถ้าห้องมีขนาดใหญ่ จำเป็นจะต้อง เปลี่ยนผังห้อง
 หลาย ๆ แบบ เพื่อเป็นการ เปลี่ยนแปลงความจำเ ของรูปแบบ และ เรื่องราวของที่จัดแสดง
 โดยไม่ต้องทำแผ่นป้ายประกาศ

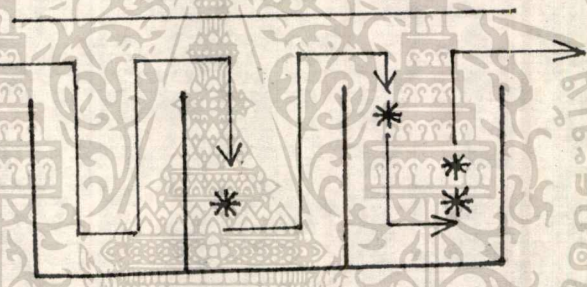
แผนผังการจัดแสดงภายในห้องและวิธีชักจูงใจให้คนชมได้ทั่วถึง

ทางเดินชมที่ผู้จัดกำหนดให้ผู้ชม

ทางเดินที่ผู้ชมเดินจริง ๆ



วิธีแก้ไข



นิทรรศการกลางแจ้ง (OUTDOOR EXHIBITION) เป็นการจัดนิทรรศการการที่
 ใหญ่โตมีผู้ร่วมจัดจากหน่วยงาน องค์การธุรกิจหลายสาขา มีจุดมุ่งหมายไปประชาชนจำนวน
 มากได้มีโอกาสชม อาจจัดในบริเวณที่กว้าง ๆ เช่น สนามหลวง วัดสุทัศน์ ร่มสวนดอกไม้
 หรือที่สนามในมหาวิทยาลัย โรงเรียน หรือที่สาธารณะที่กว้างพอที่จะมีเต็นท์ผ้าใบ หรือปลูก
 สร้างศาลาชั่วคราวเพื่อจัดนิทรรศการ

หลักในการหาสื่อหรือสิ่งของที่นำมาจัดแสดง

เมื่อได้เตรียมการจัดนิทรรศการ โดยการเลือกเนื้อเรื่องตรวจรายการสิ่งของที่จะแสดง กำหนดรายละเอียดและเลือกสถานที่ที่จะดำเนินการให้เหมาะสมแล้ว จึงเริ่มปฏิบัติโดยยึดหลักต่อไปนี้

๑. เลือกวัตถุที่จะนำมาแสดง วัตถุดังกล่าวนี้ ได้แก่

- ทุนจำลอง ที่ต้องการแสดงอาคาร สถานที่ที่ถึกรามบ้านช่อง หรือวิถีการจักหรือตกแต่งบางสิ่งบางอย่างที่นำของจริงมาแสดงไม่ได้ เช่น ยานอวกาศ เครื่องบิน เป็นต้น

- รูปภาพ นับ เป็นการเลือกวัตถุที่จะนำมาแสดงที่ประหยัดที่สุด แต่ควรจะได้ภาพที่ถ่ายคมชัดเจน และสื่อความหมายไ้มาก

สิ่งดังกล่าวนี้ทำให้ประโยชน์มาก ทั้งนี้แล้วแต่ความสะดวก และจุดมุ่งหมายของเรื่อง ทุนจำลองอาจจะให้ข้อมูลแก่ผู้ดูได้ดีกว่าของจริง เพราะสามารถเน้นได้ดีกว่า เช่นการแสดงอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของสัตว์ ของมนุษย์ อีกทั้งยังเก็บรักษาได้คงทนถาวรกว่าของจริง หรือการระเบิดของภูเขาไฟ การทำงานของยานอพลโลเหล่านี้ ทุนจำลองให้ความกระจ่างชัดมากกว่า

- การแสดงบางอย่าง เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจ แผนผังการบริหารงานของหน่วยงาน เหล่านี้จำเป็นต้องแสดงเป็นแผนภูมิ แผนป้าย แผนสถิติ เพราะให้คำอธิบายดีกว่าถ่ายรูป ทั้งยังไม่สิ้นเปลืองและเสียเวลานานในการทำความเข้าใจด้วย

- การใช้ของจริงในการจัดนิทรรศการ สิ่งเหล่านี้ผู้จัดนิทรรศการควรใช้ดุลยพินิจของตัวเอง และทัศนใจจะใช้แบบไหนจึงจะเหมาะสม เช่นการใช้ของจริงมาเป็นเครื่องมือสื่อความหมายได้ที่ดีที่สุด ผู้ชมจะทราบถึงรูปร่าง ขนาด เสียง น้ำหนัก ผิวกลิ่น การจัดแสดงจะวางบนโต๊ะ บนบอร์ค ของที่แสดงไม่จำเป็นต้องมีมาก แต่มีความหมายสำคัญพอที่จะแสดงได้ และไม่สิ้นเปลืองงบประมาณ

๒. ออกแบบ ควรจะต้องร่างแบบไปก่อนว่าจะจัดวางอย่างไร จึงจะให้คำอธิบายแก่ผู้เขารวมอย่างแจ่มชัด เร่วความสนใจผู้ชม สิ่งใดควรจะใช้หุ่นจำลอง สิ่งใดควรเป็นแผนภูมิหรือแผนแสดงสถิติ หรือจะใช้ภาพถ่าย หรือควรจะเป็นของจริง เพราะบางครั้งผู้แสดงต้องการให้ผู้ชมได้สัมผัส ได้เห็น ได้ดมกลิ่น และรู้สึกด้วย นอกเหนือจากการดูการฟัง นอกจากนั้นผู้ออกแบบจะต้องกำหนดว่า ควรแสดงที่ไหน จัดวางอย่างไร หรือเขียนข้อความประกอบมากน้อยแค่ไหน ข้อความควรระวังกลุ่ม ตัวหนังสืออ่านง่าย เข้าใจง่าย ถ้าต้องการเน้น ควรใช้ตัวหนังสือขนาดไหน จะใช้เส้น สีอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับบุคลิกภาพของผู้ชม

๓. สีที่ใช้จัดนิทรรศการ การใช้สีในการจัดนิทรรศการนี้มีความสำคัญยิ่งในการชักจูงหรือดึงดูดความสนใจจากผู้ชมได้มาก การใช้สีที่เหมาะสมกับเรื่องราวจะทำให้นิทรรศการนั้นน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

สีที่นำมาใช้ไม่ควรเกิน ๓-๔ สี ซึ่งอาจจะใช้โดยวิธีการให้สีตัดกัน หรือกลมกลืนกันชนิดใดชนิดหนึ่ง ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของเรื่องที่จะจัดแสดง

พื้นหลังของแผ่นป้ายนิทรรศการควรเป็นสีเข้ม เช่น เขียวแก่ เทาแก่ สีกรมท่า ทั้งนี้เพราะต้องการลดช่องกันความสกปรก แต่พื้นที่ที่เป็นสีอ่อนก็ใช้ได้ก็เหมือนกัน วัตถุหรือภาพที่นำมาจัดควรมีสีแตกต่างจากสีพื้น แต่หากจำเป็นต้องใช้ภาพหรือวัตถุที่มีสีใกล้เคียงกับสีพื้น ควรใช้แผ่นรองหลังภาพเสียก่อน

สีของตัวอักษรและพื้นที่มีประโยชน์ต่อการอ่านมาก หากสีของอักษรและพื้นหลังติดกันมาก เช่น ดำกับขาว เขียวกับขาว แบบของตัวอักษรควรเป็นแบบเรียงง่าย ควรหลีกเลี่ยงตัวหนังสือที่มีลวดลายมาก

๔. การติดตั้ง การนำวัสดุหรือป้ายต่าง ๆ มาติดควรคำนึงถึงเรื่องแสงสว่างระดับสายตาของผู้ชม อย่าให้ผู้ชมเกิดความไม่สบายหรือลำบากในการมอง เพราะจะทำให้เบื่อหน่าย ลดความสนใจสิ่งที่น่าสนใจ

๕. เลือกสื่อนิทรรศการ สื่อนิทรรศการที่นำมาประกอบจะต้องให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่อง และคำนึงถึงความยากง่ายในการจัดทำสื่อนิทรรศการได้แก่ กระจกานทำ กระจกานนิเทศ กระจกานผ้าสาหล่า ป้ายไฟฟ้า

๖. ฐานรองรับ ฐานรองรับที่จะใช้วางวัสดุที่นำมาแสดงจะต้องสร้างให้มีความคงทนแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักวัสดุเหล่านั้นได้ก็ การจัดสร้างไม่ควรสร้างให้สูงกวาระดั้มสายตาของผู้ชมจนต้องชะเง้อคออู หรือต้องก้มตาเงนเกินไป สิ่งเหล่านั้นักจัดนิทรรศการจะต้องศึกษาสัดสวนและรูปร่างของผู้ชมทวยวามีความสูงค่าแคไทน ส่วนใหญ่จะจัดให้เด็กอนุบาลอู เด็กโตหรือผู้ใหญ่อู สิ่งเหล่านี้ควรค่าึงใหม่าก ความปลอดภัยทางของงานที่แสดงบางครั้งสิ่งที่แสดงอาจจะตกลงลงมาไทนผู้ชมให้ไครับบาดเจ็บถึงตายไค เช่น การแขวนโคมไฟขนาดใหญ่อู ๆ แคคคักังออย่างไม่แข็งแรง หรือมอรัค ที่ตั้งการแสดงกลางแจ้งอาจจะไคล้มทักถูกผู้ชมให้ไครับบาดเจ็บไคเช่นกัน

๗. สมุคส่งความเห็น และแบบสอบถาม การจัดการนิทรรศการทุกครั้ควรมีการประเมินผลงานของผู้จัด และไคผู้ชมไคแสดงทัศน่อ ควรแจกแบบสอบถามไคผู้ชมไคเขียน เพื่อที่จะแสดงความคิดเห็นและขอเสนอแนะ ข้อค้ขอเสีย สิ่งที่ควรปรับปร่งหรือหรือลดเล็กแบบสอบถามนี้จะไคทราบถึงข้อบกพรอรัของผู้จัด หรือบางที่ผู้จัดอาจจะไคแนวความคิด บางครั้ปัญหาบางออย่างผู้จัดอาจจะมองข้ามไป แต่ไปมีความหมายกับผู้ชมไคค้ สิ่งเหล่านี้ผู้จัดควรรับฟังและค่าเนินการแกไช่ ถ้าความคิดนั้นสมควรแกไช่

๘. คนเฝ้านิทรรศการ ในบางครั้งสิ่งที่แสดงอาจจะค้มีการสาธิตให้แกผู้ชมทราบว่าใช่ออย่างไร ในการชมบางครั้คู้คู้วาคา อานค่าอธิบายแลอຍังไม่เข้าใจแจ่มชัด จำเป็นค้ต้องมีผู้อธิบายเพิ่มเติมอีก ทั้งยังไคเป็นการเฝ้าสิ่งของไปค้วย (ในกรณีท่สิ่งของมีค่า) บางครั้ผู้เฝ้าสามารถที่จะทำรายการประเภทของผู้ชม สถิติ จำนวนผู้ชมว่ามากน้อยแคไทน ส่วนใหญ่สนใจงานอะไร ประเภทไทน เพราะบางที่ผู้ชมก็เปือหนายท่จะให้ขอเท็จจริงค้วการกรอกแบบสอบถาม คนเฝ้าอาจแสดงกิจกรรมประกอบโดยการไค้ไฮค้ทัศนูปกรณ่างประเภท อาทิเช่น ภาพยนตร์ ภาพสไลค้ เทปโทรทัศน

ที่มีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับนิทรรศการ ใช้ร่วมกับการจัดแสดงได้โดยจัดโปรแกรมและจัดวางสถานที่ตั้ง เครื่องและสถานที่สำหรับการชมให้กลมกลืนกัน เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

วิธีการสาธิต

การอภิปรายหรือบรรยายประกอบการแสดง

นิทรรศการที่มีประโยชน์ ทำให้นิทรรศการได้ผลดี จะครอบคลุมเนื้อหาสาระที่ต่องการนำเสนอได้มากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้จัดไม่ควรมองข้ามกิจกรรมประกอบดังกล่าวนี้

อย่างไรก็ดี มีข้อควรคำนึงอยู่บ้างเล็กน้อย คือการใช้ไฮสโคปที่สูญปรังประกอบนิทรรศการนั้น ควรจัดโปรแกรมให้แน่นอนและควรประกาศให้ผู้ชมทราบล่วงหน้าว่ามีไฮสโคปที่สูญปรังหลายอย่างก็ไม่ควรแสดงพร้อมกัน เพราะจะเป็นกษ แข่งขันหรือปะชันกัน นอกจากนี้เสียงอาจรบกวนกันก่อความรำคาญแก่ผู้ชม

การสาธิตนั้นอาจกระทำไคตลอดเวลาเมื่อมีผู้มาชมหรือมาช้กตาม แต่ก็ควรระวังอย่าให้เสียงสาธิปไปรบกวนกิจกรรมอื่นมากไป

ผู้เฝ้านิทรรศการควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

- ก. บุคลิกูปร่างหน้าตาดีพอสมควร
- ข. เป็นบุคคลที่ยินดีจะทุกรรณคนแปลกหน้าไคทุกโอกาส
- ค. มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งของที่จะแสดง เป็นอย่างดี สามารถให้คำอธิบายไค

อย่างแจ่มแจ้ง

สถานที่จัด

ถ้าเป็นการจัดนิทรรศการใหญ่ ๆ เช่น การจัดนิทรรศการระดับชาติ ผู้จัด และสถาปนิกควรวางแผนร่วมกัน เพราะทุกสิ่งทุกอย่างต้องมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง มิฉะนั้น การจัดนิทรรศการจะล้มเหลวได้ง่าย สิ่งสำคัญที่สุดของการจัดนิทรรศการ คือ มีเวลา เตรียมการและวางแผน การเตรียมสถานที่ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- ก. ความยากน้อยของเรื่องที่จะจัด และวัสดุที่จะนำออกแสดง
- ข. จำนวนผู้เข้าชม ผู้จัดต้องประมาณไว้ว่า จะมีผู้เข้าชมมากน้อยแค่ไหน
- ค. ความเหมาะสมกับเรื่องราวที่จะจัด ควรจะให้เหมาะสมกับเวลาสถานที่

เช่น การจัดนิทรรศการทางเครื่องแต่งกาย เมื่อใกล้ฤดูร้อนก็ควรจัดนิทรรศการ เกี่ยวกับการแต่งกายในฤดูร้อน เป็นต้น

ง. ความสะดวกของผู้เข้าชม ผู้จัดต้องคำนึงควยว่าผู้ชมจะเข้าทางไหน การเดินชม ไม่ควรให้ผู้ชมเดินสวนทางกัน ควรให้เดินเข้าออกคนละทาง ทั้งนี้สุดแล้วแต่ เรื่องราวที่จะแสดงว่าจะให้ชมในรูปแบบไหน เพราะบางครั้งสิ่งที่จะจบอาจจะทวนกลับมามีที่ ตอนต้นก็ได้ สิ่งเหล่านี้ผู้จัดต้องใส่ใจมีผู้สำนักคิดจัดทำให้ตรงตามจุดประสงค์ซึ่งได้กล่าว มาแล้ว

จ. แสงสว่าง แสงเป็นสิ่งสำคัญในการจัด ผู้ชมจะเพลิดเพลินจะให้ความ สนใจมวญมยอยู่กับสิ่งนี้ ถ้าแสงสว่างมีไม่เพียงพอ ผู้ชมก็อาจเบื่อได้ง่าย หรือถ้าแสง จ้าไปก็จะทำให้ปวดสายตา สิ่งที่จะแสดงและต้องการให้ผู้ชมพิจารณาพิจารยาวนาน ก็ควรมีแสง สว่างพอเหมาะ

นิทรรศการส่วนมากประสบปัญหาที่เกิดจากการให้แสงไม่ดี เพราะไม่ได้คิด เรื่องนี้ไว้ในแผนล่วงหน้า ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ผู้ออกแบบไม่ได้ควบคุมเรื่องแสงสว่างใน สภาวะแวดล้อมที่ติดตั้งที่ ศักดิ์สำคัญของการควบคุมแสงสว่างก็คือแสงแดด แสงจากดวง อาทิตย์เกี่ยวกับสว่างมากสว่างน้อย แรงมาก แรงน้อย เปลี่ยนอยู่เสมอ ทำให้หน้าหนักสี เปลี่ยนไปด้วย ดังนั้นนิทรรศการควรจัดไว้ที่มีชดโคโดยปราศจากหน้าต่าง โดยเฉพาะเมื่อ

ต้องการผลบางอย่างจากการใช้แสงเข้าช่วย การใช้แสงสีส่องเพื่อให้เกิดเป็นเส้นนี้ เฉพาะจุด แต่โอกาสในการจัดในที่มืดสนิทมักไม่ค่อยมี เพราะส่วนมากนิทรรศการจะถูกจัดในห้องที่มีอยู่แล้ว อาจจะเป็นห้องทำงาน ห้องเรียน ห้องโถง ระเบียง ห้องประชุม เป็นต้น ผู้ออกแบบจึงต้องเผชิญกับปัญหาการแข่งแสงไฟฟ้ากับแสงแดด โดยเฉพาะไฟฟ้าของสถานที่เดิม ที่เป็นแสงไฟฟ้ายิ่งตรงลงมาจากรังบน มักจะสว่างไม่เพียงพอเมื่อจัดนิทรรศการในที่นั้น

การใช้แสงมีข้อพิจารณาเป็นหลักการ เช่น เกี่ยวกับส่วนประกอบอย่างอื่นของนิทรรศการ คือการใช้แสงที่ถูกต้อง ควรเป็นไปเพื่อส่งเสริม เน้น ประดับแต่งบรรยากาศ หรืออย่างน้อยก็ช่วยให้คนดูเรื่องราวได้ ไม่ใช่มาถึงความสนใจไปที่การเล่นแสงสี ไม่ว่าจะวัตถุ นั้นจะเป็นเครื่องจักร หรืออื่น ๆ

แสงสว่างในห้องนิทรรศการ ควรจะเป็นแสงสว่างที่ให้ความสว่างทั่วไปที่สว่างอย่างเพียงพอ ควรใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดในเพดาน หรืออยู่หลังกระจังไฟและเพดานทั่ว ๆ ห้อง ควรจะมีไฟประเภทนี้เรียงเป็นระยะ ที่ให้ความสว่างเพียงพอแก่การดูแต่สภาพที่ติด เป็นภาพสี การส่องฉายไฟสีจะทำให้สีของภาพผิดไป จึงไม่มีความจำเป็นอะไรที่จะต้องใช้ไฟสี ใช้ไฟสีขาวก็เพียงพอ

แต่นิทรรศการทางการศึกษาที่มีเรื่องราว อาจให้แสงในลักษณะต่าง ๆ ตามสภาพของเรื่องราว จะทำให้ผู้ชมมีความรู้สึก ว่า บรรยากาศเปลี่ยนแปลงไปในบางครั้งบางคราว เรื่องนี้ควรจะได้คิดและเลือกใช้อย่างดีที่ผู้จัดนิทรรศการที่จัดขึ้นได้รับการ เน้นหรือปรากฏชัดแก่ผู้ชม ไฟส่อง เน้นบนเพดานจะสามารถหันไปทิศทางใดก็ได้ตามต้องการ

ภาพถ่ายที่ประกอบงานนิทรรศการเพื่อการค้า อาจเล่นแสงได้มากกว่านิทรรศการทางการศึกษา ที่ต้องการแบบเรียบ ๆ ง่าย ๆ

งานที่มีช่วงเวลาดึงกลางคืน การเล่นสีแสงและเปิดเปลี่ยนรูป ส่องไปยังวัตถุที่จัดทำให้สนุก แสงสามารถสร้างบรรยากาศ ควบคุมลักษณะของพื้นผิวต่าง ๆ ควบคุมได้ แม้กระทั่งในเรื่องความสูงของเพดาน และขนาดของบริเวณเนื้อที่แสงเปลี่ยนได้

เคลื่อนได้ ทำให้เกิดเป็นประกายได้ หรือช่วยให้เกิดความเรืองแสงที่พื้นผิวได้ สีของ
แสงสามารถสร้างอารมณ์ และทำให้ผู้ชมยอมรับแนวความคิดและสิ่งที่เสนอให้ชมได้โดย
ง่าย



ที่
1

1

เรื่องที่จัด

จะแสดงเรื่องอะไร เมื่อได้คัดเลือกหรือตกลงใจที่จะนำเรื่องใดแสดงแล้ว ผู้จัดจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- ปัญหาต่าง ๆ ของเรื่อง ควรมีการตระเตรียมการแก้ปัญหาล่วงหน้าว่าจะมีปัญหาล่วงหน้าว่าจะมีปัญหอะไรบ้าง
- การเปลี่ยนแปลงปัญหาต่าง ๆ มาเป็นรูปร่าง
- การเรียงลำดับปัญหา จะต้องเรียงลำดับความสำคัญก่อนหลัง อย่าให้สับสน
- หลักวิชาเรียงความ สามารถนำมาใช้เกี่ยวกับการจัดนิทรรศการได้เป็นอย่างดี

ที่

- หลักพื้นฐานเกี่ยวกับวิชาจิตวิทยา เป็นสิ่งหนึ่งที่ครูผู้จัดนิทรรศการสามารถนำมาใช้ได้กับการจัดนิทรรศการในห้องเรียนและการจัดนิทรรศการทั่ว ๆ ไป

เรื่องราวหรือเนื้อหาที่จะแสดง นักออกแบบนิทรรศการควรจะต้องทราบเนื้อหาของเรื่องราวเป็นอย่างดี ในสิ่งที่ต้องการแสดงให้คนดู เนื้อหามากน้อยแค่ไหนจะต้องมีส่วนสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะจัดตั้งแสดงด้วย และต้องคิดรวมไปถึงทางเดินของผู้เข้าชม เนื้อหาที่จะแสดงจะนำมาจัดเป็นหมวด ๆ ได้ดังนี้

- ก. ส่วนที่เกี่ยวกับโลก ได้แก่ เรื่องราวของแร่ละภูมิวิทยาต่าง ๆ ฯลฯ
- ข. เรื่องราวที่เกี่ยวกับชีวิต เช่น

- ชีวิตของสัตว์ สัตว์ชั้นต่ำพวกเซลล์เดี่ยว จนถึงสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม
- ชีวิตพืช เช่น พืชไม้ดอก ไม้ใบ และพืชไร่พืชสวน
- ชีวิตมนุษย์ และส่วนต่าง ๆ อันประกอบด้วยชีวิต

ค. ส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับศิลปะที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดสร้างขึ้น เช่น

- งานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมกรรมการพิมพ์ การทอผ้าไหม การผลิตเบียร์ ฯลฯ

- สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
- ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น อุตสาหกรรมการผลิตพลาสติก โตะ แก้ว

หมวดหมู่ในการจัดนิทรรศการ จำแนกออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ใ้ดังนี้

- นิทรรศการทางวิชาการอาจแบ่งออกเป็นแขนงย่อย ๆ ใ้คือ
- นิทรรศการทางภูมิศาสตร์
- นิทรรศการทางประวัติศาสตร์ บุคหิน บุคก่อนประวัติศาสตร์
- นิทรรศการ เทศกาลและวันสำคัญต่าง ๆ
- นิทรรศการทางอุตสาหกรรม
- นิทรรศการทางวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง
- นิทรรศการทาง เครื่อง เคมีภัณฑ์
- นิทรรศการทางการแพทย์
- นิทรรศการทาง คานศิลปะ
- นิทรรศการทาง ศิลปะ ตกแต่ง
- นิทรรศการทาง วิทยาศาสตร์

สรุปแล้วทุกวิชา ทุกสาขา การทำงาน มีหัวข้อที่จะจัดนิทรรศการใ้ทั้งสิ้น แต่อย่างไรก็ตามจะหันมาเน้นถึงการจัดนิทรรศการ เพื่อการศึกษาหรือการแสดงภายในโรงเรียน ว่าควรจะมีแนวการจัดตามหมวดวิชาใ้โดยอย่างไร

กลุ่มประสบการณ์ใ้ดังนี้คือ

- กลุ่มทักษะ
- กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
- กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย
- กลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ

ตัวอย่างการจัดป้ายนิเทศตามกลุ่มประสบการณ์

- ป้ายนิเทศพระราชกรณียกิจ ๘ รัชกาล
- ป้ายนิเทศเสริมความรู้ในวิชาต่าง ๆ
- ป้ายนิเทศเพื่อการสื่อสารและการคมนาคม
- ป้ายนิเทศสวัสดิภาพทางสังคม
- ป้ายนิเทศเพื่อสาธารณสุขและโภชนาการ
- ป้ายนิเทศเพื่อการพลานามัยและกีฬาต่าง ๆ



หลักปฏิบัติในการจัดนิทรรศการ

๑. ความเกิน เช่น ความเกินของสี ของรูปภาพ ของขนาดสัดส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ บางครั้งก็เกิดผลดี บางครั้งก็ทำให้เสียองค์ประกอบได้เช่นกัน ถ้าไม่รู้จักใช้ ทำให้ผู้ชมเบื่อไ้กาย ตัวอย่างเช่นสีบางสี ถ้าเป็นสีสะท้อนแสงจะทำให้ผู้ชมระคายเคืองตา ถ้าทึบมาก ๆ จึงไม่สมควรใช้ ห้องเรียนที่มีขนาดเล็กก็ควรใช้เฉดสีที่สบายตา

๒. ความไม่ซ้ำซาก การจัดรูปควรรู้จักเน้นภาพที่จะทำให้ผู้ดูอยู่ได้นาน อาจแนะนำวิธีการแต่งบทเพลง วิธีการเรียงความมาคิดแปลงใช้ได้ คือ ไม่จัดรูปแบบซ้ำซากกัน จะทำให้ผู้ชมเบื่อหน่าย หรือถ้าจะตีภาพซ้ำก็ทำได้ แต่ต้องมีเหตุผลและยึดหลักขององค์ประกอบศิลป์ด้วย

๓. ความสมดุล จะทำให้ความสนใจของผู้ดูไม่หันเหออกนอกเรื่องที่ต้องการจะแสดง

๔. ความต่อเนื่อง เป็นกาแสดงความคิดในเชิงศิลปะอย่างง่ายที่สุด อาจเป็นการใช้สี และแบบที่จะเน้นเนื้อเรื่องที่ต้องการแสดง ความต่อเนื่องมีจุดมุ่งหมายและวิธีหลายวิธีดังต่อไปนี้

- ใช้สำหรับช่วยในกาทำขอบนอกขององค์ประกอบ เช่น ลวดลายประดับของกรอบรูป หรือใช้สำหรับตกแต่งลวดลายชั้นในสถาปัตยกรรมให้ดูงดงามได้จังหวะเป็นแถว เป็นแนวร่วมกัน

- การซ้ำกันของลวดลายปรากฏบนพื้นหน้าทั่วไปขององค์ประกอบ เป็นการพอเหมาะจะทำให้เกิดองค์ประกอบขึ้นเอง

- โดยการใ้ "แบบ" ซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งในขนาดและวิธีต่าง ๆ กัน อันจะทำให้ดูเหมือนได้แบบใหม่เสมอ และทำให้เราใ้องค์ประกอบทั้งงดงาม

- บางครั้งองค์ประกอบแบบหนึ่ง อาจปรากฏว่ารู้สึกยุ่งอยู่บ้าง เนื่องจากภาพมีการแสดงเคลื่อนไหวมาก เราจึงต้องเพิ่มกาซ้ำเข้าไปด้วย เพื่อจะใ้องค์ประกอบทั้งหมดใ้ "เอกภาพ" มากขึ้น

๕. การเน้น การจัดนิทรรศการ จะต้องรู้จักของค้ประกอบศิลปะทั้งที่ใดกล่าวมาแล้ว ผู้จัดควรจะให้ผู้ชมเกิดความรู้ความเข้าใจหรือความคิดรวบยอด โดยการให้มีจุดเด่น ผู้จัดจะต้องตั้งปัญหาถามตนเองก่อนว่า

- จะเน้นอะไร
- จะเน้นตรงไหน
- จะเน้นมากน้อยแค่ไหน

มีวิธีเน้นอย่างไร การเน้นที่จะทำให้เกิดจุดเด่นทำได้หลายวิธี

ก. เน้นด้วยเส้น เช่น การเดินเส้นเพื่อนำไปสู่จุดเชื่อมโยง จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หรือจากจุดที่แสดงไปยังข้อความที่เราอธิบาย

ข. เน้นด้วยสี โดยใช้วัสดุที่มีสีเด่น หรือสีหนักทำเป็นฉากหลัง เพื่อเน้นวัสดุที่ค่อนข้างให้เด่นขึ้นมา

ค. เน้นโดยการใส่เนื้อหาโดยนำสิ่งที่ต้องการโชว์มาวางไว้ในที่แจ้ง เช่นในห้องโถงกว้างไม่มีสิ่งอื่นมาวางไว้ข้างเคียง ทำให้สิ่งที่ต้องการโชว์นั้นเด่นขึ้นมา

๖. ความประสานกลมกลืน การจัดนิทรรศการนี้ต้องจัดให้มีการต่อเนื่องกัน และมีความกลมกลืน พร้อมทั้งมีจุดเด่นในตัวของมันเอง ซึ่งจะทำให้ไม่เบื่อหน่ายเหมือนบทเพลงบทหนึ่งเหมือนกัน คือมีความประสานกลมกลืนและจุดเด่นในเนื้อเพลงนั้น

ความกลมกลืนอาจเป็นได้ในด้านลักษณะ

- ความกลมกลืนในรูปแบบ
- ความกลมกลืนในเนื้อเรื่อง
- ความกลมกลืนในเรื่องขนาด

๗. ความเรียบง่าย

เป็นสิ่งสำคัญในการจัดนิทรรศการ

เพราะควยภาพหรือคำบรรยายที่สื่อความหมายชัดเจนจะช่วยให้ผู้ชมเกิดความเข้าใจได้รวดเร็วขึ้น

ประเภทของแสง

แบ่งได้เป็น ๒ ประเภท

๑. แสงธรรมชาติ (NATURAL LIGHT) เป็นแสงที่เหมาะสมที่สุดกับห้องต่าง ๆ ในอาคาร เพราะเป็นแสงที่ให้ความร้อนนวล ไม่เปลี่ยนแปลงสีของวัตถุ และมีข้อเสียเป็นแสงที่ความคุมมาก สามารถจะนำมาใช้ได้ ๒ วิธี

๑.๑ แสงสว่างที่ส่องตรงจากหลังคา การออกแบบหลังคาจะต้อง เป็นกระจกฝ้า

๑.๒ แสงจากผนังกันข้าง ส่วนใหญ่คือแสงที่เข้ามาทางช่องแสง ช่องหน้าต่าง ประตู

๒. แสงประดิษฐ์ (ARTIFICIAL LIGHT) เป็นแสงที่มีความสม่ำเสมอ สะดวกในการใช้ จึงเป็นที่นิยมใช้กันมาก แต่ค่าใช้จ่ายสิ้นเปลืองมากกว่า

๒.๑ แสงไฟฟ้าธรรมดา (INCANDESCENT) มีความร้อนและแสงมีกำลัง ความส่องสว่างของสีแค่งยิ่งกว่าแสง ธรรมชาติ เพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้จึงใช้หลอดสีขาวปน กับหลอดสีน้ำเงิน เป็นหลอดไฟชนิดที่มีไส้หลอดเป็นขดลวดทั้งสแกน เป็นที่ง่ายต่อการ ถอดและใส่ ขั้วหลอดมีทั้งชนิดไขว้าและเป็นเกลียว ให้แสงที่ชัดเจนกว่า เหมาะในการ ที่จะให้เป็นแสงเน้นเฉพาะจุด เพื่อให้เด่นกว่าที่อื่น ๆ สามารถแบ่งหลอดไฟฟ้าธรรมดาได้ดังนี้

๑. หลอดใสหรือหลอดไฟฟ้าธรรมดา ให้แสงสว่างที่ใสแต่แสงสว่างจะค่อนข้าง
ไปทาง เหลือง

๒. หลอดขาวขุ่น (PEARL COATED) เหมือนหลอดไฟฟ้าธรรมดา แต่เคลือบผิวเป็นสีขาวขุ่น ซึ่งผิวที่เคลือบนี้จะมีคุณสมบัติกักแสงที่ส่องออกมาให้ได้แสงสว่างที่นุ่มนวลกับสายตา มากกว่าหลอดไฟฟ้าธรรมดา

๓. หลอดรูปทรงเห็ด (MUSH ROOM) เป็นหลอดไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างไม่กว้างนัก ใช้เป็นไฟที่ให้แสงสว่างเฉพาะจุดที่ต้องการ ขนาดเล็กมีทั้งหลอดใสธรรมดา และขาวขุ่น

๔. หลอดไฟฟ้าเล็ก มีทั้งแบบธรรมดาและเคลือบเป็นสีต่าง ๆ สำหรับใช้กับโคมไฟพวกรูปหลอดชนิดหนึ่ง หรือการตกแต่งที่โคมไฟประดับประดาเป็นทิวหรือแบบอื่น ๆ ซึ่งจะพบได้ในงานเฉลิมฉลองต่าง ๆ ในบ้านเรา

๕. หลอดเทียน (CANDLE) มีทั้งแบบเป็นลักษณะเป็นเกลียวและเขี้ยว ใช้กับโคมหรือไฟชนิดหนึ่ง

๖. หลอดฉายผิวภายใน (INTERNALLY SILVERED) ผิวที่ฉาบจะช่วยให้แสงสว่างเพิ่มมากขึ้นกว่าปกติ ส่วนมากใช้กับไฟชนิดยิงให้แสงสว่างมากเพราะมีกำลังแสงมากกว่าหลอดไฟฟ้าธรรมดา

๗. หลอดฉายผิวภายในแต่ฉาบด้านหัวหลอด (CROWN SILVER) คล้ายกับชนิดที่ ๖ แต่ฉาบด้านหัวหลอด เพื่อให้แสงสว่างสะท้อนกลับไปด้านหลัง แสงจะไปสะท้อนกับฉากด้านหลังออกมาให้แสงสว่างมากขึ้น

๘. สปอตไลท์ (SPOTLIGHT) มีกำลังที่ให้แสงสว่างมากกว่าหลอดไฟฟ้าธรรมดาทั่ว ๆ ไป ถ้าไม่จำเป็นก็จะไม่ใช้ในบ้าน มีทั้งชนิดธรรมดาและกันน้ำได้

๙. หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (FLUORESCENT) เป็นแสงที่ที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์ เนื่องจากมีสีคล้ายเคียงกับธรรมชาติมาก เป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงาเหมาะสมที่จะใช้ในงานภายในแสงที่กระจายเท่ากัน แสงสว่างจากหลอดชนิดนี้ได้จากความเรืองแสงของผงเคมีที่เคลือบไว้บนผิวภายในของหลอด ในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ไปมาระหว่างขั้วทั้งสองของหลอด การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้านี้ทำให้เกิดรังสีเหนือม่วง (ULTRAVIOLET RADIATION) ขึ้นภายในหลอด รังสีนี้จะทำปฏิกิริยากับผงเคมีทำให้เกิดการเรืองแสง แต่ปริมาณของรังสีเหนือม่วงนั้นน้อยมาก และจะไม่เกิดอันตรายแต่อย่างใด

ขนาดและกำลังส่องสว่างของหลอดชนิดนี้ที่มีอยู่ตั้งแต่ ๔-๑๒๕ ขนาดความยาวของหลอดตั้งแต่ ๑๕ ซม.-๒.๔ เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๓/๘", ๔/๖", ๑", ๑ 1/2", ๑ 3/8", ๑ 1/2", ๒ 1/2" มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น รูปยาว ขดเป็นวงกลม รูปตัวยู

สามารถแบ่งประเภทหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ดังนี้

๑. หลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีขาว หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ให้แสงสว่าง
ทั่วไปแบ่งออกได้เป็น ๒ ชนิด คือชนิดประสิทธิภาพสูง (HIGH EFFICIENCY) พวกนี้
จะให้ปริมาณแสงมากแต่มีปฏิริยาไม่คุ้มกับสีผิวเนื้อคน และสีของเครื่องตกแต่งภายในห้อง
อีกชนิดหนึ่งจะให้ปริมาณแสงน้อยกว่าพวกแรก แต่แสงที่ไคจะนุ่มนวลและวัสดุต่าง ๆ ภายใน
ใต้อิทธิพลของแสงนั้นจะมีสีสันท่าดูคล้ายธรรมชาติ หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดประสิทธิภาพ
สูงได้แก่หลอดประเภท (WHITE, WARMWHITE, DAY LIGHT COOL WHITE ส่วนชนิด
หลังไคแก่หลอดฟลูออเรสเซนต์ประเภท NATURAL, DELUXE WARM WHITE, DELUXE
NATURAL

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงปริมาณความสว่างที่ไคจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด
ต่าง ๆ พร้อมทั้งอิทธิพลของแสงที่เกิดกับวัตถุตกแต่งภายในห้องและผิวเนื้อคน

ชนิดของหลอด	ปริมาณแสงที่ไค	ผลต่อสีของวัสดุรอบ ๆ ภายในอิทธิพลแสง วัสดุเครื่องตกแต่ง ผิวเนื้อคน	
WHITE	๑๐๐	เน้นสีเหลือง เขียวไม่ เน้นสีแดง	ให้ค้ำจามรู้สึกไม่ไค
WARM WHITE	๑๐๐	เน้นสีเหลือง, ไม่เน้น สีแดง	ให้ความรู้สึกไม่ไค
DAY LIGHT	๘๘	เน้นสีเหลืองและเขียว	ให้ความรู้สึกไม่ไค
COLOUR MATCHING AND NORTH LIGHT	๖๘	เหมือนแสงที่ไคจาก ท้องฟ้าทางทิศเหนือ	ให้ความรู้สึกไม่ไคแต่ ไคสีตรงตามความจริง
NATURAL	๗๘	เหมือนแสงอาทิตย์	ให้ความรู้สึกไค
DELUXE WARM WHITE	๖๘	เหมือนหลอดไฟชนิดมีไส้	ให้ความรู้สึกไค
DELUXE NATURAL	๘๘	เน้นทุกสีโดยเฉพาะสีแดง	ให้ความรู้สึกไค
COOL WHITE	๑๐๐	สีออกไปทางแดง	ให้ความรู้สึกไค

ตัวอย่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดต่าง ๆ ที่มีคุณลักษณะเหมาะสมสำหรับให้แสงสว่างและบริเวณในอาคาร เช่น หลอดชนิด DELUXE WARM WHITE, NATURAL, DELUXE NATURAL เหมาะสำหรับห้องครัว, ห้องโถงบันได, ทางเดินและบริเวณที่ต้องการแสงสว่างที่นุ่มนวลและมีเงาไม่คมชัด ส่วนหลอดชนิด COOLWHITE เหมาะสำหรับโรงรถ, ห้องเก็บของ, ภายในตู้เก็บของ, ตู้เสื้อผ้า เป็นต้น

๒. หลอดฟลูออเรสเซนต์สี มีหลายสีที่พบเห็นบ่อย ๆ ในบ้านเราส่วนมากจะเป็นสีแสด, ฟ้า, เหลือง, และเขียว จากการเปรียบเทียบแต่ละสีจะมีคุณค่าของกำลังส่องสว่าง (LUMEN VALUES) ที่แตกต่างกันดังนี้

COOL WHITE	๑๐๐%
PINK	๘๕%
RED	๖%
GOLD	๘๐%
YELLOW GREEN	๘๐%
GREEN	๑๖๐%
BLUE	๘๕%
DEEP BLUE	๑๔%

๓. หลอดแบล็คไลท์ (FLUORESCENT BLACK LIGHT LAMPS) เป็นหลอดชนิดที่เคลือบสารฟอสเฟอร์พิเศษ แสงที่ส่องออกมาจากหลอดชนิดนี้จะเกิดปฏิกิริยากับสีประเภทสีสะท้อนแสง มองดูแล้วเกิดความระคายเคืองต่อสายตา เหมาะสำหรับตกแต่งภายในชนิดที่ต้องการแสง-สี เช่น บาร์, ไนท์คลับ มากกว่าที่จะใช้กันทั่วไป ตัวอย่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดนี้จะถูกเป็นสีค่าที่หลอดแก้ว การติดตั้งเหมือนกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา จะแตกต่างกันตรงที่แสงที่ส่องออกมาเท่านั้น แสงที่เห็นจะเป็นสีม่วงชนิดของหลอดฟลูออเรสเซนต์กับการใช้งาน

๑. หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดขนาดเล็ก (LINEAR FILAMENT TUBE) มีประโยชน์ใช้สอยในการให้แสงสว่างเฉพาะจุด เหมาะสำหรับจุดที่ต้องการให้แสงสว่างเป็นบางครั้ง เช่น ที่โต๊ะทำงาน, ห้องหรือเก็บของ, ตู้เก็บเสื้อผ้า, โคมไฟโต๊ะ, คิวเหนือรูปภาพ ฯลฯ

๒. หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดเล็กติดโต๊ะ (ARCHITECTURAL TUBE) หลอดชนิดนี้ใช้ไฟหรือความร้อนติดเป็นรูปแบบต่าง ๆ กันได้ แต่ต้องอาศัยช่างผู้ชำนาญทางคานนี้โดยเฉพาะ ให้สำหรับงานคานโฆษณาและการตกแต่งหน้าร้าน เรารู้จักกันในนามนีออนโฆษณาที่เห็นในยามค่ำคืนนั่นเอง

๓. หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดมาตรฐาน (FLUORESCENT) เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป มีขายตามร้านขายเครื่องไฟฟ้าทุกแห่ง มีทั้งชนิดหลอดสั้นและหลอดยาว จำนวนวัตต์และขนาดความยาวของหลอดมีมาตรฐานดังนี้

๑๕	วัตต์	ยาว	๔๖	ซ.ม.
๒๐	วัตต์	ยาว	๖๐	ซ.ม.
๓๐	วัตต์	ยาว	๘๐	ซ.ม.
๔๐	วัตต์	ยาว	๑๒๐	ซ.ม.

๔. หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดชนิดวงกลม (CIRCULAR TUBE) เป็นหลอดแบบมีมาตรฐานแบบหนึ่งแต่เป็นหลอดแบบวงกลม โคมไฟของหลอดชนิดนี้กัน เนื้อที่น้อยกว่าในที่ ๆ อาจจะไม่สามารถใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดชนิดยาวได้ หลอดแบบนี้จะให้แสงสว่างกว้าง ๆ เป็นหลัก เช่น ในห้องโถงกว้าง, ในห้องครัว เป็นต้น

หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดใดในเวลาจะใช้งาน จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์เฉพาะตัวหลอดคือ แป้นรองหลอดหรือฮาหลอดบาลลาสต์ (BALLAST) ซึ่งทำหน้าที่เสมือนตัวควบคุมกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดและตัวสตาร์ทเตอร์ (STARTER) ซึ่งเปรียบเสมือนตัวจุดให้หลอดทำงาน แต่พอหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดเริ่มทำงานแล้ว ตัวนี้ก็จะหมดหน้าที่ไป

อายุการใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด มักจะยืนยาวกว่าหลอดชนิดที่มีหลายเท่าตัว แต่การปิดเปิดบ่อย ๆ จะมีผลทำให้อายุของหลอดสั้นลง ประสิทธิภาพของ

หลอดฟลูออเรสเซนต์ (คือปริมาณแสงสว่างที่ได้รับจากหลอดเมื่อเทียบกับกระแสไฟฟ้าที่ใช้) จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวัตต์และสีของหลอด ตัวอย่างเช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด ๔๐ วัตต์ (ความยาว ๑.๒๐ เมตร) จะให้แสงประมาณ ๙ เท้าของปริมาณแสงสว่างที่ได้จากหลอดชนิดมีไส้ที่มีวัตต์เท่ากัน แต่การที่จะใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์เพียงหลอดเดียวสำหรับห้อง ๑ ห้อง ไม่สามารถให้แสงสว่างได้ทั่วถึงเท่ากับหลอดชนิดมีไส้ ๙ หลอด เพราะแสงสว่างจากจุดกำเนิดแสงเพียงจุดเดียวย่อมไม่สามารถครอบคลุมบริเวณได้มากเท่าแสงสว่างจากจุดกำเนิดแสงหลาย ๆ จุด

ชนิดของ โคมไฟฟ้า

โคมไฟฟ้าที่เห็นได้ทั่วไปตามร้านขายเครื่องไฟฟ้ามีอยู่หลายแบบหลายชนิด พอจะแยกให้เห็นได้ดังนี้

๑. โคมไฟแขวน (PENDANT) โคมไฟชนิดนี้ใช้แขวนห้อยลงมาจากข้างบน จะเป็นการแขวนจากเพดานหรือจากที่อื่น ๆ ก็ได้ เป็นการแขวนประดับเพื่อประโยชน์ใช้สอยหรือจะเป็นการแขวนให้ดูสวยงามเพื่อการตกแต่งก็ได้แล้วแต่จะเลือกสรรแบบและต้องการในจุดประสงค์แบบใด

๒. โคมไฟฝัง เฉพาะจุด (DOWN LIGHTER) จะเป็นโคมไฟแบบใช้เจาะฝังเพดานให้แสงสว่างจับลงมาเฉพาะจุดที่ต้องการ ส่วนมากจะเจาะฝังแล้วให้แสงลงมาในจุดที่ต้องการ แสงที่ได้จะใช้แสงสว่างที่เสกกว่าปกติ โคมไฟชนิดนี้จะใช้กับหลอดไฟชนิดฉาบผิวภายในหลอด

๓. โคมไฟฝังปรับทิศทางได้ (EYEBALL SPOT) เหมือนกับไฟฝังเฉพาะจุด แต่สามารถปรับทิศทางที่ครอบโคมไฟให้หมุนไปตามทิศทางที่ต้องการจะให้ไฟสาดแสงไปจับได้

๔. โคมไฟเฉพาะจุด (ADJUSTABLE SPOT) เหมือนกับไฟฝังเพราะมีคุณสมบัติในการให้แสงสว่างเหมือน ๆ กัน แต่ติดตั้งลงมาจากเพดานไม่ฝังติดตายตัว สามารถปรับหมุน เปลี่ยนทิศทางตามที่ต้องการได้ โดยหันเหี้ยวโคมในเมื่อต้องการให้

แสงจับไปที่ใด หลอดไฟที่ใช้กับโคมไฟชนิดนี้จะเป็นหลอดไฟแบบธรรมดาหรือกับหลอดไฟชนิดฉาบผิวภายในหลอด ใช้กับตำแหน่งที่ต้องการแสงสว่างมากกว่าปกติ

๕. โคมไฟใช้ในการทำงาน (WORK LAMP) เป็นไฟตั้งโต๊ะ, ไฟสำหรับทำงานหรืออ่านหนังสือ ควรใช้กับหลอดไฟชนิดหลอดขาวร้อน เพราะเป็นหลอดที่แสงไฟแสงจะทำให้ไม่เกิดการระคายเคืองสายตา เมื่อต้องอยู่กับแสงไฟนาน ๆ

๖. โคมไฟตั้ง (STANDARD OR TABLE LAMP) มีทั้งชนิดแบบขาสูงและตั้งโต๊ะ ใช้ในการตกแต่งเป็นส่วนมาก เพราะฐานแบบตั้งโต๊ะอาจใช้ทุกคามทำได้ โคมไฟอาจเลือกตามที่ต้องการว่าเป็นสีของผ้าหรือแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการตกแต่งในจุดที่ต้องการ

๗. ไฟช่อ (CHANDELIER) เป็นไฟแขวนบนเพดาน รูปแบบวิจิตรหรูหรา มีรสนิยม ราคาค่อนข้างแพง มีหลายรูปแบบ


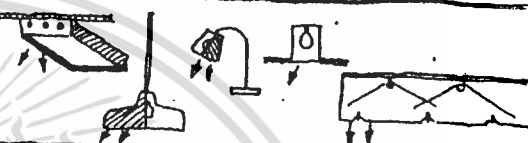



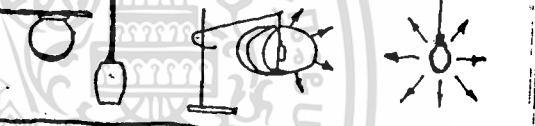

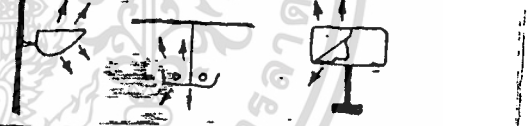


๘. โคมไฟส่องภาพ (PICTURE LAMP) ในต่างประเทศมีการตกแต่งบ้านนิยมติดรูปภาพประดับผนัง ดังนั้นจึงมีไฟชนิดนี้ติดส่องที่ภาพเพื่อให้ดูเด่นสะดุดตาสำหรับในชั้นเมืองเราโดยทั่วไปไม่จำเป็นเท่าใดนัก นอกจากผู้ที่รักและสะสมงานศิลปะจึงควรจะมีไฟชนิดนี้เน้นรูปที่ประดับข้าง

๙. โคมไฟฟลูออเรสเซนต์มีตัวครอบ แบบนี้มิใช่กันทั่ว ๆ ไป

๑๐. โคมไฟแบบเรียบเสมอ (TABULAR) รั้วไฟชนิดนี้ตั้งเรียบไปกับเพดานหรือฝ้า ไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดยื่นออกมา

๑๑. โคมไฟสปอตไลท์ภายนอก (OUTDOOR SPOTLIGHT) เป็นไฟที่ให้แสงสว่างใ้กันอย่างสว่างไสว เหมาะสำหรับในกรณีที่ต้องการแสงสว่างมาก ๆ เช่น มีงานเลี้ยงหรือจะติดเพื่อให้แสงส่องมาที่ตัวบ้านในเวลากลางคืนเพื่อความสวยงาม ไฟสปอตไลท์ภายนอกนี้ทนแดดทนฝนได้เป็นอย่างดี เหมาะสำหรับติดตั้งภายนอกโดยเฉพาะ

๑๒. โคมไฟติดผนัง (WALL LIGHT) มีทั้งแบบเดี่ยวและแบบคู่หลายชนิด ให้เลือกตามความต้องการสำหรับรสนิยมเฉพาะตัว และเพื่อความเหมาะสมในการตกแต่ง

Classification	Downward light per cent	Upward light per cent	Typical distributions	Typical fixture designs in each class
DIRECT	More than 90	Less than 10		
SEMI-DIRECT	60 - 90	40 - 10		
GENERAL DIFFUSING	40 - 60	60 - 40		
SEMI INDIRECT	10 - 40	90 - 60		
INDIRECT	Less than 10	Above 90		

ชนิดของการกระจายแสง (LIGHT DISTRIBUTION)

- **ดวงไฟส่องตรง (DIRECT LIGHT)** แสงสว่างลงมากกว่า ๕๐% พวกลไฟสปอร์ตไลท์ เป็นไฟที่ใช้ในการส่องเน้นหรือโชว์วัสดุที่ต้องการโชว์
- **ดวงไฟที่ส่องทั้งทางตรงและทางอ้อมแต่ส่องทางตรงมากกว่าทางอ้อม (SEMI DIRECT)** แสงส่องลง ๒๐-๕๐% ที่เหลือเป็นแสงที่ส่องขึ้นด้านบน เหมือนกับไฟส่องตรง เพียงแต่มีแสงออกด้านบน เพื่อให้แมคกราวนนิ่งบนวอล
- **ดวงไฟส่องรอบตัว (GENERAL DIFFUSING)** แสงส่องลง ๔๐-๖๐% เป็นไฟที่มีการส่องสว่างรอบด้านเท่า ๆ กันโดยประมาณ ไฟชนิดนี้ไม่ควรห้อยต่ำ เพราะถ้ากำลังไฟสูง ๆ จะทำให้เคื่องตาได้ เช่น พวกลไฟห้อยต่าง ๆ
- **ดวงไฟที่ส่องทั้งทางตรงและทางอ้อมแต่ใช้ทางอ้อมมากกว่า (SEMI - INDIRECT)** แสงสว่างส่องลงเพียง ๑๐-๔๐% เป็นแสงที่ให้ความนุ่มนวลดีและสว่างสม่ำเสมอไปทั่วห้อง
- **ดวงไฟส่องทางอ้อม (INDIRECT)** แสงสว่างลงเพียง ๑๐% ไฟชนิดนี้อาศัยการสะท้อนของแสง เป็นสำคัญ คือใช้ส่องขึ้นเพดานแล้วสะท้อนลง

กำลังส่องสว่าง (ILLUMINATION POWER) ของดวงไฟดวงหนึ่งคือปริมาณแสงสว่างจากดวงไฟดวงหนึ่งบนผิวมีพื้นที่ ๑ ตารางหน่วย ซึ่งมีหน่วยเป็นกำลังเทียน (FOOT - CANDEL) กล่าวคือ ๑ กำลังเทียนคือ เทียนที่ทำด้วยไขปลาวาฬ $\frac{1}{60}$ ปอนด์ เมื่อจุดไฟจะไหม้ ชม. ละ ๑๒๐ เกรน (๗.๗๗ กรัม)

ความเข้มแห่งการส่องสว่าง คือ ปริมาณแสงที่ตกลงบนพื้นที่ ๑ ตารางหน่วย ซึ่งมีระดัมนวมาตรฐานของแสงสว่างดังนี้

ความเข้มแห่งการส่องสว่าง (ฟุต - กำลังเทียน)

พื้นที่ของ ถนนและหนาราน ๑๐ - ๑๖
 ห้อง เกมของ ทางเดิน ๒๐ - ๒๕
 ห้องประชุม บันได ทางออก ๕ - ๗

โคมไฟใช้ติดตั้ง	ห้องขนาด ๑๐ x ๑๐ ม. หรือใหญ่กว่า		พ.ท. น้อยกว่า ๑๐ ม x ๑๐ ม.	
	เพดานสีอ่อน		เพดานสีอ่อน	
	ผนังสีอ่อน	ผนังสีแก่	ผนังสีอ่อน	ผนังสีแก่
1. โคมไฟแก้ว	0.40	0.27	0.30	0.53
2. โคมไฟสี (สีเข้ม)	0.40	0.21	0.26	0.29
3. โคมไฟสี (สีอ่อน)	0.24	0.27	0.34	0.37
4. กิ่งส่องสว่าง ทางออก	0.29	0.35	0.43	0.53
5. ส่องสว่างโดย ทางออกทั้งหมด	0.32	0.37	0.50	0.62

ตารางความเข้มของแสงสว่าง

ห้องขนาด

พื้นที่น้อยกว่า

๑๐ ๗ ๑๐ ม.

๑๐ ม. ๗ ๑๐ ม.

โคมไฟใช้ติดตั้ง

หรือใหญ่กว่า

เพดานสีอ่อน

เพดานสีอ่อน

ผนังสีอ่อน

ผนังสีแก่

ผนังสีอ่อน

ผนังสีแก่

๑. โคมไฟแก้ว	๐.๔๐	๐.๒๙	๐.๓๐	๐.๕๓
๒. โคมไฟสี (สีเข้ม)	๐.๔๐	๐.๒๑	๐.๒๖	๐.๒๘
๓. โคมไฟสี (สีอ่อน)	๐.๒๔	๐.๒๙	๐.๓๔	๐.๓๙
๔. กิ่งส่องสว่างทางอ้อม	๐.๒๘	๐.๓๔	๐.๔๓	๐.๕๓
๕. ส่องสว่างโดยทางอ้อมทั้งหมด	๐.๓๒	๐.๓๙	๐.๕๐	๐.๖๒

ความจ้าของสีของแสงไฟ (RELATIVE BRIGHTNESS FOR EQUAL AT

TRACTION) ความสนใจของคนที่มีต่อสีของหลอดไฟนั้น เราสามารถใช้หลอดสีขาว

ฟุต-แรงเทียน เป็นหลัก และสีอื่นที่มีความสนใจ เท่าต้องมีกำลังไฟต่างกัน คือ

หลอดสีเหลือง ๑.๒ ฟุต-แรงเทียน หลอดสีแดง ๐.๓ ฟุต-แรงเทียน

หลอดสีขาว ๐.๔ ฟุต-แรงเทียน หลอดสีน้ำเงิน ๐.๖ ฟุต-แรงเทียน

หลักการทั่วไปของแสงสว่าง

หลักการของแสงสว่างนั้นมุ่งหวังที่จะให้มองเห็นวัตถุได้ง่ายและชัดเจน ซึ่ง

เกิดจากการสะท้อนของแสงจากวัตถุมาเข้าตาเรา ซึ่งจะเห็นได้ชัดเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับ การสะท้อนนั้นเหมาะสมหรือไม่ จากการทดลองเมื่อเรากอย ๆ เพิ่มแสงสว่างที่จะหอย จะได้ความจริงในข้อที่ว่า

- จะมองก่อนวัตถุไม่คอยชัด
- เมื่อเพิ่มความสว่างขึ้น ความสามารถในการเห็นจะเป็นปฏิกาคโดย

ตรงต่อการเพิ่ม

- เมื่อเพิ่มต่อไป จะไม่เป็นปฏิกาคกับการส่องสว่าง คือจะเริ่มมองไม่ชัด
- ถ้าเพิ่มอีกแรงสว่างมากเกินไป อาจทำให้เสียสายตาเพราะแรงสะท้อนเข้า

ตาเกินความทนทานการเห็น

- แสงที่สูงมาก ๆ พวก FLASH ถ่ายรูปหรือแสงจากระเบิดจะทำให้ตาพร่า

มองไม่เห็นชั่วขณะ

การกำจัดแสงจา

- ปิดตั้งหลอดไฟสูง เหมือนแนวการมองเห็น
- ลดกำลังส่องสว่าง ในทิศทางการเห็นโดยตรง
- ลดความสว่างลง โดยใช้สื่อแหล่งกำเนิดแสง
- เพิ่มความสว่างของ BACK GROUND ให้สว่างขึ้น

ความสัมพันธ์ ระหว่างแสงกับวัตถุ

สิ่งที่มีผลต่อการมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ประกอบด้วย

๑. เวลา วัตถุที่ถูกไฟส่องสว่างในปริมาณมาก จะทำให้เห็นได้ชัดเจนใน เวลานั้นน้อยกว่าวัตถุที่ถูกกับแสงสลัว ๆ ฉะนั้นในการไขว่สิ่งของที่จะให้คนที่นั่งรถผ่านหรือ เคนผ่านมองเห็นและรับรู้เรื่องราวได้อย่างรวดเร็ว จึงต้องอาศัยกำลังส่องสว่างจำนวน มาก.

๒. ขนาดของวัตถุ สิ่งที่ไขว่ถามมีขนาดใหญ่หรือมีส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ผิว (TEXTURE) หรือลักษณะการจึกระเบียบ (PATTERN) ที่เป็นส่วนละเอียดขนาด ใหญ่ ๆ จะดีกว่าสิ่งที่มีขนาดเล็ก และถ้าต้องการให้ลงวัตถุนั้นอย่างพิถีพิถัน ต้องใช้แสง

สว่างมากขึ้น

๓. การตกแต่ง การจัดโชว์สินค้าจำเป็นต้องอาศัยความแตกต่างระหว่างตัวสินค้ากับฉากหลัง ฉะนั้นการใช้ไฟเป็นแถวซึ่งประกอบด้วยหลอดไฟหลายชนิด ความแตกต่างกัน อาจทำให้ได้โดยใช้ความสว่างที่ต่างกันระหว่างตัวสินค้ากับสิ่งแวดล้อมหรือการให้สีที่แตกต่างกัน

๔. ความสว่าง การให้แสงสว่างแก่วัตถุจะมีผลต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุว่าจะสะท้อนหรือให้แสงผ่านตลอด เราจึงควรศึกษาเปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสงของวัตถุด้วย

การเปลี่ยนแปลงของสีวัสดุเมื่อถูกแสงไฟ

สีของวัสดุที่เราเห็นเมื่ออยู่ภายใต้ของสีธรรมชาตินั้น เป็นสีที่แท้จริงของวัสดุ แต่เมื่อใช้แสงประดิษฐ์สีของวัสดุย่อมเปลี่ยนแปลงจากสีที่เราเห็นไป ซึ่งจะเปลี่ยนไปมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับประเภทและสีของหลอดไฟที่ใช้ ในกรณีที่เป็นไฟสีนั้น การเปลี่ยนแปลงของสีวัสดุย่อมมีมากขึ้น เช่น

ในกรณีที่ใช้หลอดไฟสีแดง

วัสดุ	แดง (RED)	จะเปลี่ยนเป็นสี	แดงมากขึ้น (INTENSE RED)
"	เหลือง (YELLOW)	"	ส้ม (ORANGE)
"	เขียวอ่อน (LIGHT GREEN)	"	ออกเทา ๆ (MORE GRAY)
"	เขียวเข้ม (DARK GREEN)	"	แดงเข้มเกือบดำ
"	ม่วง (PURPLE)	"	ม่วงแดง (RED VIOLET)
"	ส้ม (ORANGE)	"	แสด (RED ORANGE)
"	น้ำเงินอ่อน (LIGHT BLUE)	"	ม่วงอ่อน (LIGHT PURPLE)

ในกรณีที่ใช้หลอดไฟสีฟ้า (BLUE LIGHT)

วัสดุ	แดง (RED)	จะเปลี่ยนเป็นสี	ม่วง (PURPLE)
"	สีเหลือง (YELLOW)	"	เขียว (GREEN)

วัสดุสีเขียวอ่อน (LIGHT GREEN)	จะเปลี่ยนเป็นสี	น้ำเงิน (BLUE GREEN)
" สีเขียวเข้ม (DARK GREEN)	"	สีเขียวเข้มออกน้ำเงิน (DARK BLUE GREEN)
" ม่วง (PURPLE)	"	REEP BLUE GREEN
" ส้ม (ORANGE)	"	น้ำตาลหรือดำ (BROWN OR BLACK)
" น้ำเงินอ่อน (LIGHT BLUE)	"	น้ำเงิน (MORE ENTENSE BLUE)

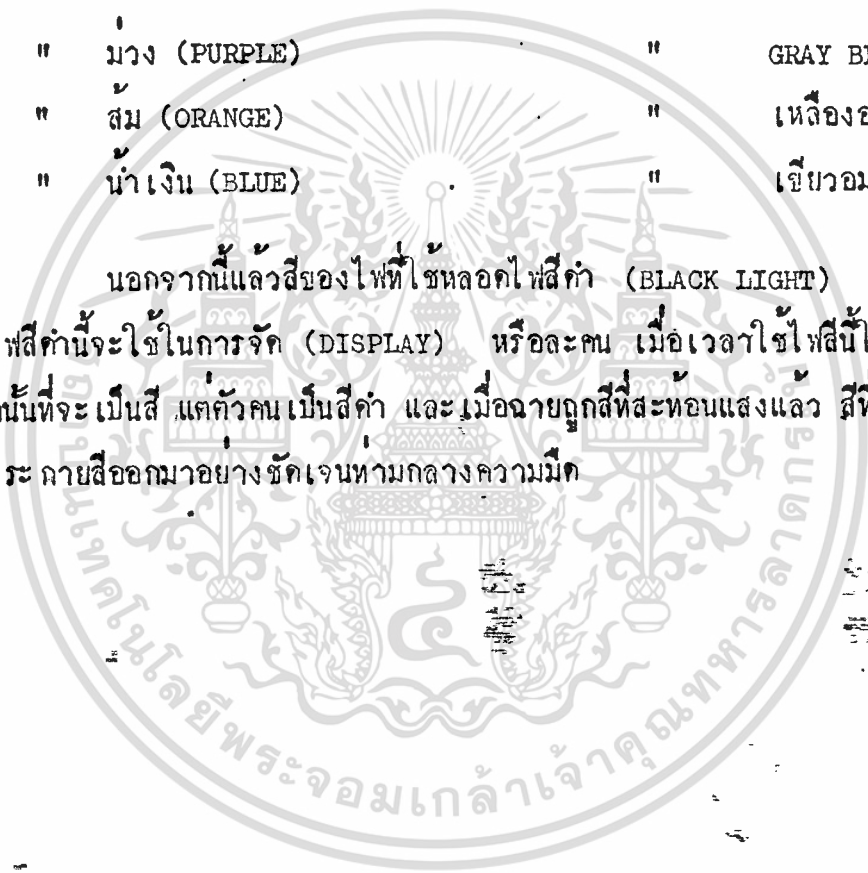
ในกรณีที่ใช้หลอดไฟสีเหลืองอมน้ำตาล (UNDER AMBER LIGHT)

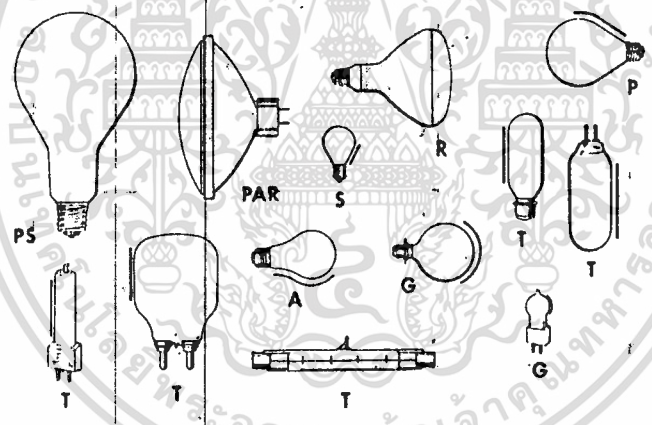
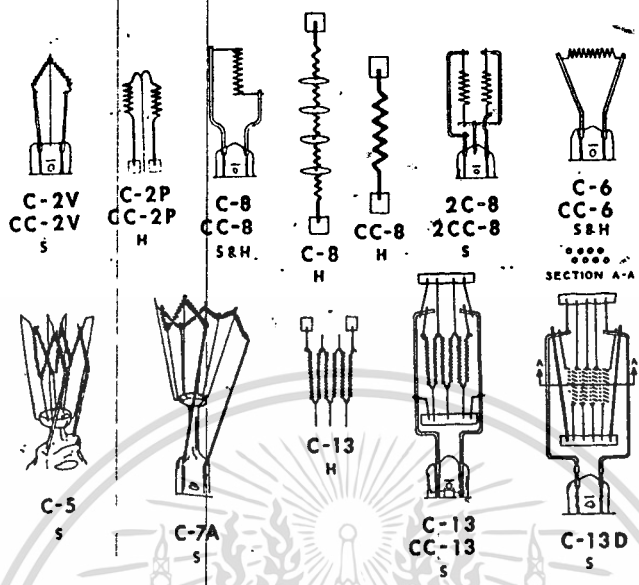
วัสดุสีแดง (RED)	จะเปลี่ยนเป็นสี	ส้ม (ORANGE)
" เหลือง (YELLOW)	"	เหลืองจืดจาง (AMBER OF HIGH VALUE)
" น้ำเงินอ่อน (LIGHT BLUE)	"	เทาหรือเทาอ่อน (GRAY OR LOW VALUE)
" สีเขียวเข้ม (DARK GREEN)	"	เขียวออกเทาหรืออ่อนกว่า (GRAY GREEN OR LOW VALUE)
" สีเขียวอ่อน (LIGHT GREEN)	"	เขียวออกเทาหรือสีจืดกว่า (GRAY GREEN OR HIGHT VALU)
" ม่วง (PURPLE)	"	ม่วงแดงหรืออ่อนกว่า (RED VIOLET LOW VALUE)
" ส้ม (ORANGE)	"	ส้มค่อนข้างเหลือง (YELLOW ORANGE)

ในกรณีที่ใช้หลอดไฟสีเขียว

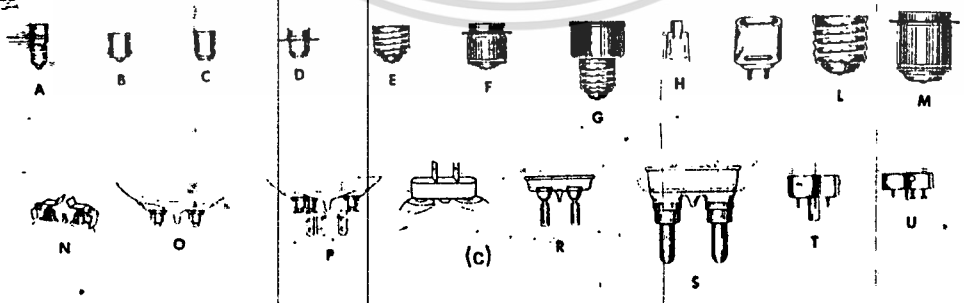
วัสดุ	แดง (RED)	จะเปลี่ยนเป็นสี	เทาอมน้ำตาล
"	เหลือง (YELLOW)	"	เขียว (GREEN)
"	เขียวเข้ม (DARK GREEN)	"	เขียวยิ่งขึ้น (MORE INTENSE GREEN)
"	ม่วง (PURPLE)	"	GRAY BLUE GREEN
"	ส้ม (ORANGE)	"	เหลืองอมเทา (GRAY YELLOW)
"	น้ำเงิน (BLUE)	"	เขียวอมน้ำเงิน (BLUE GREEN)

นอกจากนี้แล้วสีของไฟที่ใช้หลอดไฟสีดำ (BLACK LIGHT) ซึ่งส่วนใหญ่หลอดไฟสีค้านี้จะใช้ในการจึก (DISPLAY) หรือละคร เมื่อเวลาใช้ไฟสีนี้ในที่มืด สีที่เห็นที่นั่นจะเป็นสี แต่ตัวคนเป็นสีดำ และเมื่อฉายถูกสีที่สะท้อนแสงแล้ว สีที่สะท้อนแสงเปล่งประกายสีออกมาอย่างชัดเจนท่ามกลางความมืด



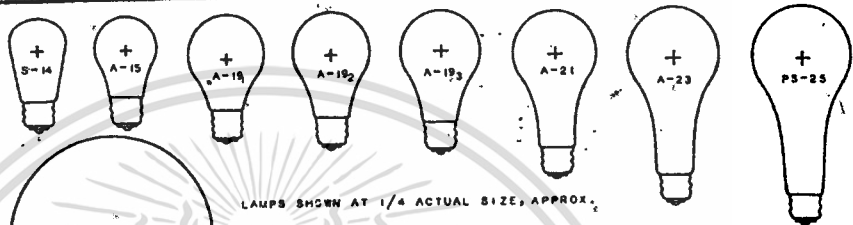


(b)

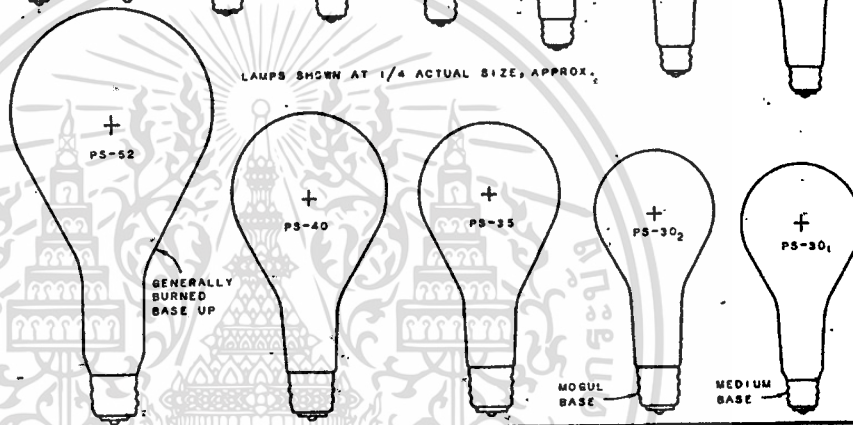


(c)

GENERAL LINE LAMPS

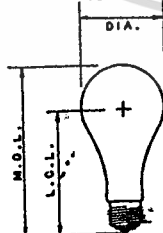


LAMPS SHOWN AT 1/4 ACTUAL SIZE, APPROX.



S - STRAIGHT SIDES	A - STANDARD SHAPE													PS - PEAR SHAPE									
	6	10	15	25	40	50	60	75	100	100	150	200	200	200	300	300	300	800	150	1000	1800		
BULB	S-14	S-14	A-15	A-19	A-19 1/2	A-19 3/4	A-19 3/4	A-19 3/4	A-19 3/4	A-19 3/4	A-21	A-23	PS-25	PS-25	PS-30	PS-30	PS-30	PS-30	PS-30	PS-30	PS-30	PS-30	
LUMENS	44	80	144	270	475	665	840	1150	1700	1640	2700	2640	3800	3720	3650	6000	5750	9900	16700	23000	38000		
HRS. LIFE	1500	1500	1200	1000	1000	1000	1000	750	750	750	750	750	750	750	750	750	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
DIAMETER"	1 1/4	1 3/4	1 7/8	2 1/8	2 3/8	2 5/8	2 7/8	2 7/8	2 7/8	2 7/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	
M.O.L."	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	
L.C.L."	1 1/2	1 1/2	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	
BASE	CL	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	
FINISHES	CL	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	

CL-CLEAR CF-INSIDE FROSTED W-WHITE SILICA COAT FOR COLOR LAMPS SEE "LIGHT AND COLOR"



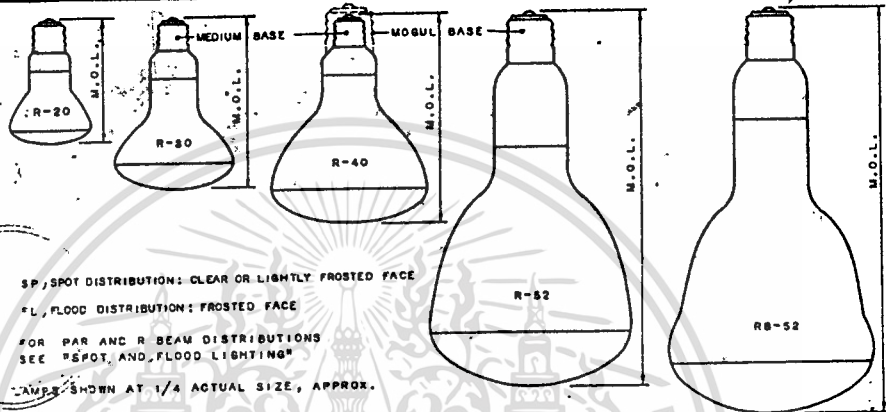
BULB DIAMETER IS GIVEN IN TERMS OF 1/8 INCH INCREMENTS. FOR EXAMPLE: AN A-19 BULB HAS A DIAMETER OF 19/8 OF AN INCH OR 2 3/8".

MAXIMUM OVERALL LENGTH (M.O.L.) - THIS DIMENSION REFERS TO THE MAXIMUM LENGTH OF THE BULB, ALTHOUGH ACTUAL END-TO-END LENGTH MAY BE LESS. MINIMUM DIMENSIONS AND TOLERANCES CAN BE OBTAINED FROM VARIOUS LAMP MANUFACTURERS OR THE AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION.

LIGHT CENTER LENGTH (L.C.L.) - THIS DIMENSION, WHICH IS CRITICAL IN DESIGN OF BEAM CONTROL DEVICES, IS MEASURED FROM THE FILAMENT TO A DESIGNATED POINT, THAT VARIES WITH DIFFERENT BASE TYPES.

AVERAGE LIGHT OUTPUT OVER THE LIFE OF THE LAMP IS APPROX. 80-85% OF THE INITIAL OUTPUT (SHOWN ABOVE). THE LOSS IS DUE TO THE EVAPORATION OF TUNGSTEN FROM THE FILAMENT - AFFECTING BOTH TRANSMISSION (BULB BLACKENING) AND FILAMENT OPERATION.

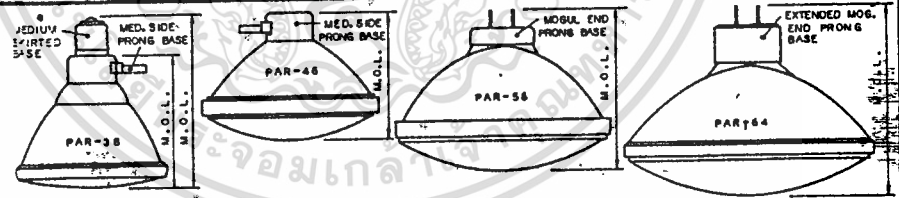
REFLECTOR AND PROJECTOR LAMPS



SP, SPOT DISTRIBUTION: CLEAR OR LIGHTLY FROSTED FACE
 FL, FLOOD DISTRIBUTION: FROSTED FACE
 FOR PAR AND R BEAM DISTRIBUTIONS
 SEE "SPOT AND FLOOD LIGHTING"
 LAMPS SHOWN AT 1/4 ACTUAL SIZE, APPROX.

REFLECTOR	R-20		R-30		R-40										R-52		RB-52			
	30	50	75	75 ^B	150	150 ^B	300	300 ^B	300 ^B	300 ^B	300 ^B	300 ^B	300 ^B	300 ^B	300 ^B	500	750	1000		
BEAM TYPE	FL	FL	SP	FL	SP	FL	SP	SP	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL		
BEAM SPREAD ²	80°	80°	50°	130°	40°	110°	35°	35°	165°	115°	115°	115°	115°	115°	115°	115°	115°	115°	115°	
BEAM LUMENS	45	375	400	610	810	1500	1800	1800	1800	1800	1800	2800	2800	2800	2800	3100	5400	WIDE	WIDE	
TOTAL LUMENS	200	430	770	770	1780	1780	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	6400	6400	7550	12700	18000
DIAMETER ⁸	2 1/2	3 3/4	3 3/4	3 3/4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6 1/2	6 1/2
T.O.L. ⁸	3 1/8	5 1/8	5 3/8	5 3/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8	6 1/8
BASE	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED	MED

*AVG. HRS. LIFE 2000 HEAT RESISTANT GLASS ²TO 10% OF MAX. CANDLEPOWER M.O.L. - SEE GEN. LINE LAMPS
 *AVAILABLE IN COLOR --- RED, PINK, GREEN, YELLOW, BLUE, AND BLUE-WHITE (SEE "LIGHT AND COLOR")



SP, SPOT DISTRIBUTION: CLEAR FACE PLATE
 FL, FLOOD DISTRIBUTION: PRISMATIC FACE PLATE

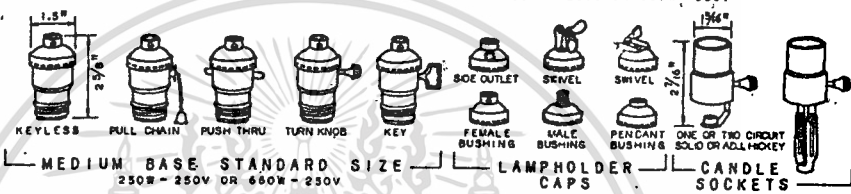
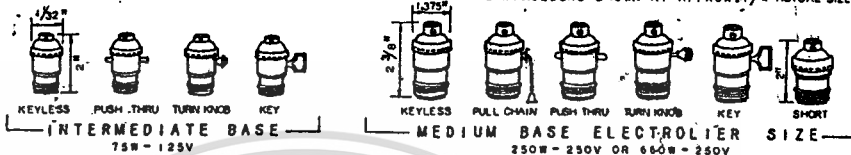
PROJECTOR	PAR-38				PAR-46			PAR-56			PAR-64		
	75 ^B	75 ^B	100 ^B	150 ^B	150 ^B	200	200	300	300	300	500	500	500
BEAM TYPE	SP	FL	FL	SP	FL	SP	FL	NAR. SP	MED. FL	WIDE FL	NAR. SP	MED. FL	WIDE FL
BEAM SPREAD ²	30° x 30°	60° x 60°	COLOR	30° x 30°	60° x 60°	17° x 23°	20° x 40°	15° x 20°	20° x 35°	30° x 60°	15° x 20°	20° x 35°	35° x 65°
BEAM LUMENS	480	600	LAMPS	1100	1350	1200	1300	1800	2000	2100	3000	3400	3500
TOTAL LUMENS	750	750	ONLY	1730	1730	2350	2350	3650	3650	3650	4000	6000	6000
DIAMETER ⁸	4 3/4	4 3/4	4 3/4	4 3/4	4 3/4	5.6	5.6	7	7	7	8	8	8
T.O.L. ⁸	5 1/8	5 1/8	5 1/8	5 1/8	5 1/8	6 1/8	6 1/8	7 1/8	7 1/8	7 1/8	8	8	8

*AVG. HRS. LIFE 2000 HEAT RESISTANT GLASS ²TO 10% OF MAX. CANDLEPOWER M.O.L. - SEE GEN. LINE LAMPS
 *AVAILABLE IN COLOR --- RED, PINK, GREEN, YELLOW, BLUE, BLUE-WHITE (SEE "LIGHT AND COLOR") SUPPORT PRONG BASE LAMPS & BULB RIM

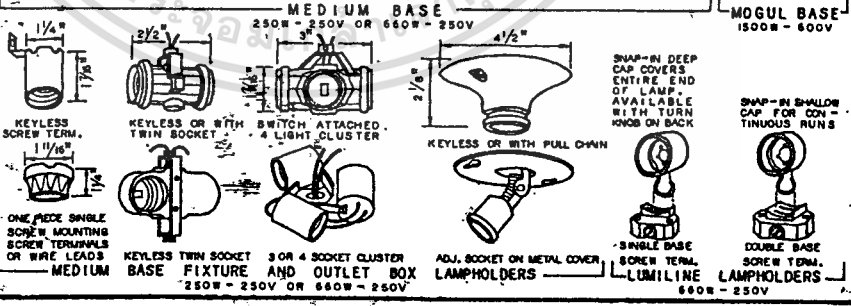
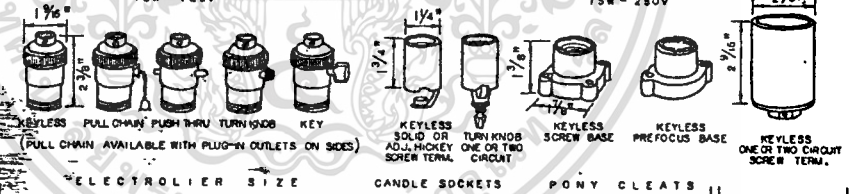
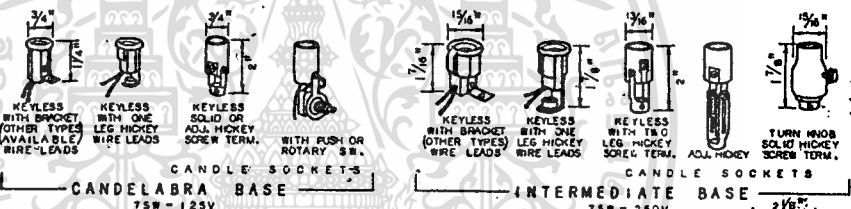
LAMP HOLDERS AND RECEPTACLES

METAL SHELL

LAMP HOLDERS SHOWN AT APPROX. 1/4 ACTUAL SIZE



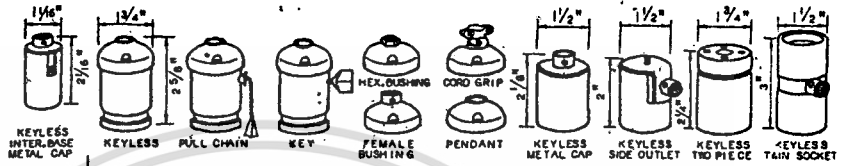
PLASTIC SHELL



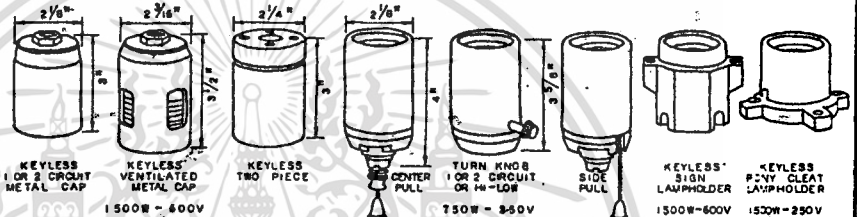
LAMPHOLDERS AND RECEPTACLES

● PORCELAIN SHELL

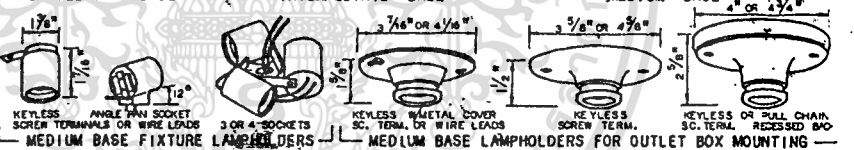
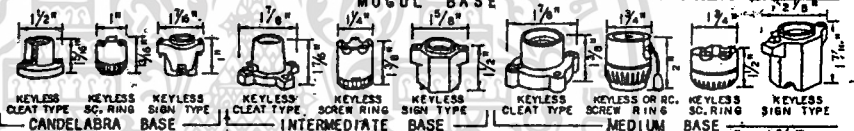
LAMPHOLDERS SHOWN AT APPROX. 1/4 ACTUAL SIZE



MEDIUM BASE
75W - 250V OR 250W - 250V OR 60W - 250V

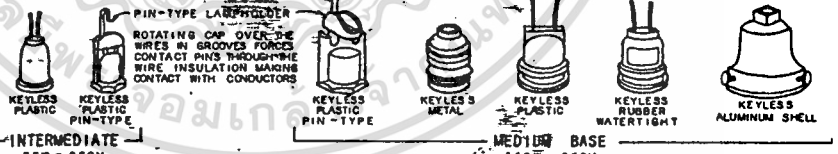


MOGUL BASE



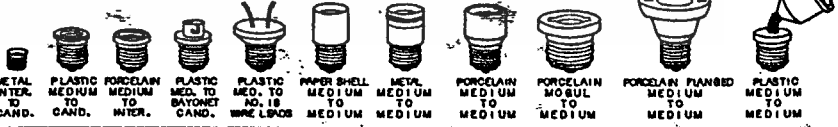
MEDIUM BASE FIXTURE LAMP HOLDERS MEDIUM BASE LAMP HOLDERS FOR OUTLET BOX MOUNTING

● WEATHERPROOF



INTERMEDIATE BASE 75W - 250V MEDIUM BASE 600W - 250V

● EXTENSIONS AND ADAPTERS



สวิตช์ไฟฟ้า

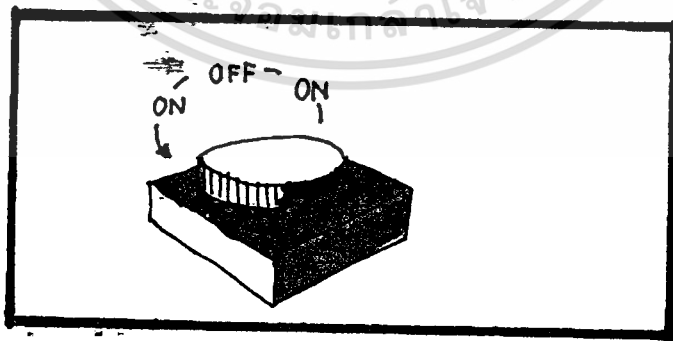
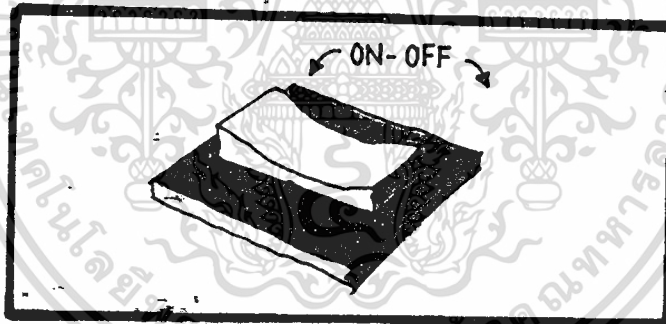
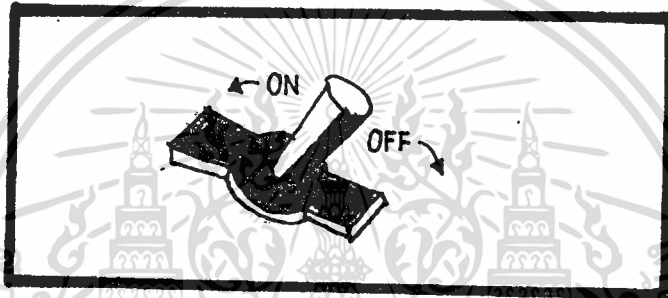
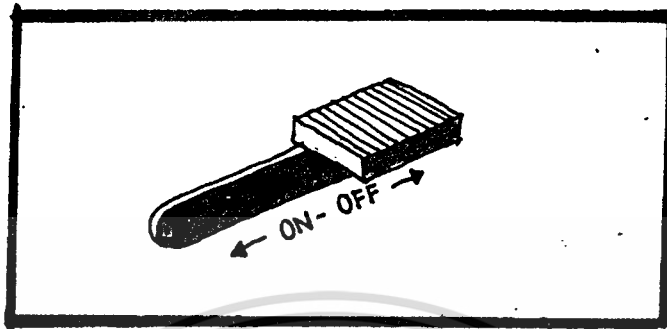
สวิตช์หมายถึง สะพานไฟที่ปิด-เปิด เพื่อตัดกระแสไฟฟ้าและให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ลักษณะของสวิตช์มีด้วยกันหลายแบบแล้วแต่ความเหมาะสมในการใช้งาน ดังนั้นการออกแบบโคมไฟนันทนาการนี้จึงได้คำนึงถึงหลักการใช้สวิตช์ไฟฟ้าดังนี้ คือ

1. สะดวกในการใช้ ไม่ขัดกับหลักกาชีวภาคมนุษย์
2. มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้
3. ใ้หน้าหนักหรือแรงปฏิบัติต่อปุ่มสวิตช์ไม่มาก

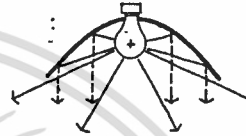
จากคุณสมบัติดังกล่าว จึงได้พิจารณาลักษณะของสวิตช์ที่จะใช้ได้ดังต่อไปนี้

ความเหมาะสมในการใช้งาน	สวิตช์เลื่อน	สวิตช์กด	สวิตช์หมุน	สวิตช์โยก
ไม่เกิดการเสียหายง่าย	●	▲	■	●
ไม่สิ้นเปลืองพื้นที่ในการติดตั้ง	●	●	▲	●
สะดวกสบายในการใช้งาน	▲	▲	▲	▲
ใช้พลังงานน้อย	▲	▲	●	▲
ราคาถูกพอสมควร	●	●	▲	▲
	12	13	15	15

ข้อสรุป จากตารางสรุปได้ว่าสวิตช์ที่เหมาะสมในการใช้กับโคมไฟนันทนาการต้องมีลักษณะแบบหมุน

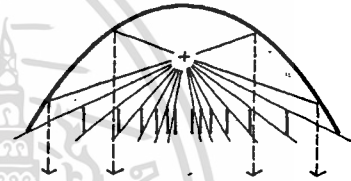


● **BEAM CUT-OFF AND THE CONTROL OF STRAY LIGHT:** WHILE SPECULAR REFLECTORS PROVIDE PRECISE CONTROL OF REFLECTED LIGHT, BEAM CONTROL MAY BE ADVERSELY AFFECTED BY STRAY LIGHT FROM THE SOURCE THAT EMERGES DIRECTLY FROM THE MOUTH OF THE UNIT (SEE BELOW). SINCE THIS LIGHT IS NOT AFFECTED BY THE REFLECTOR ACTION, FURTHER CONTROL MAY BE NECESSARY WHERE HIGHLY ACCURATE AND RESTRICTED BEAM PATTERNS ARE REQUIRED.

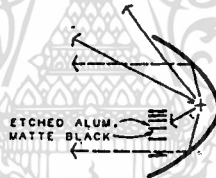


CONTROL TECHNIQUE NO. 1:
● **CUT-OFF LOUVERS**

OPAQUE LOUVERS OR BAFFLES MAY BE USED TO RESTRICT THE BEAM SPREAD. THIS IS ACCOMPLISHED MOST EFFECTIVELY WITH VARIABLE LOUVER SPACING (RIGHT). THESE LOUVERS INTERCEPT ALL STRAY LIGHT AND CONTROL THE BEAM THROUGH ABSORPTION.



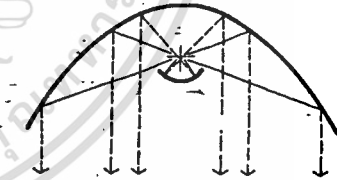
NOTE: SINCE THIS METHOD RELIES ON ABSORPTION OF ALL MIS-DIRECTED LIGHT, THE LOUVERS ARE OFTEN FINISHED MATTE BLACK.



SELECTIVE CONTROL: (LEFT) IN SOME CASES, IT IS NECESSARY TO RESTRICT THE STRAY LIGHT IN ONE DIRECTION ONLY. SUCH CONTROL IS USEFUL FOR MANY EXTERIOR AND INTERIOR APPLICATIONS TO ELIMINATE ALL BRIGHTNESS IN THE DIRECTION OF THE VIEWER. STRAY LIGHT IN THE OTHER DIRECTION MAY BE USEFUL AS "FILL" LIGHT (TO SOFTEN THE SHARPLY DEFINED BEAM). THIS TECHNIQUE IS PARTICULARLY VALUABLE IN CONTROLLING GLARE WHEN LOW MOUNTING IS REQUIRED (SEE SKETCH -- NO LIGHT BELOW THE HORIZONTAL).

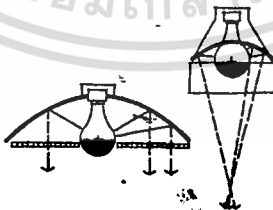
CONTROL TECHNIQUE NO. 2:
● **SUPPLEMENTAL REFLECTORS**

A SMALL CIRCULAR OR SPHERICAL REFLECTOR POSITIONED IN FRONT OF THE LIGHT SOURCE INTERCEPTS STRAY LIGHT AND THEN RE-DIRECTS IT TOWARD THE PRIMARY REFLECTOR. SINCE LIGHT IS RE-DIRECTED THROUGH THE FOCAL POINT, THIS METHOD PRODUCES A MORE EFFICIENT UTILIZATION OF EMITTED LIGHT.



NOTE: THE SUPPLEMENTAL REFLECTOR MUST BE OF SHORT RADIUS TO AVOID EXCESSIVE OBSTRUCTION OF THE PRIMARY BEAM.

NOTE: WHILE THIS METHOD IS EFFECTIVE WHERE CLEAR BULBS ARE USED, DIFFUSE BULB COATINGS WILL INTERFERE WITH THE PASSAGE OF LIGHT RE-DIRECTED TOWARD THE FOCUS.



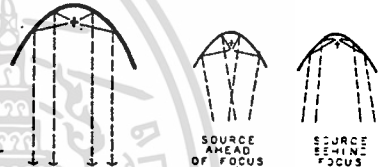
SILVER-BOWL LAMPS: (LEFT) THIS TYPE LAMP PROVIDES AN INTEGRAL SPHERICAL REFLECTOR, AND IS SOMETIMES USED WHEN PRECISE BEAM CONTROL IS REQUIRED. ALL LIGHT IN THE BEAM IS CONTROLLED BY THE ACTION OF THE PRIMARY REFLECTOR.

● **BASIC CONTOURS** : THESE ARE MATHEMATICALLY PREDICTABLE SHAPES: THE PARABOLA, THE ELLIPSE, THE SEMI-CIRCLE, ETC. THE REFLECTING ACTION AND FORM OF THESE SECTIONS IS READILY ANALYSED AND REPRODUCED. THIS RELATIVE SIMPLICITY MAKES THESE DEVICES PARTICULARLY CONVENIENT. THE MOST COMMON BASIC FORMS ARE SHOWN BELOW.

CHARACTERISTICS :
A RAY OF LIGHT ORIGINATING AT THE FOCAL POINT WILL BE RE-DIRECTED IN A DIRECTION PARALLEL TO THE AXIS OF THE REFLECTOR. THIS PRODUCES A REFLECTED BEAM OF ESSENTIALLY PARALLEL RAYS.

APPLICATION :
FOR SPOT - AND FLOOD - EQUIPMENT (WHERE A CONCENTRATED BEAM AND A LIMITED SPREAD OF LIGHT IS REQUIRED).

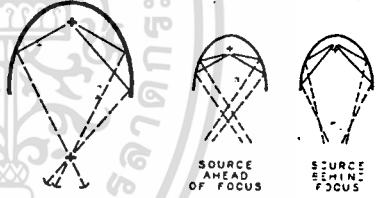
● **PARABOLIC SECTION**



CHARACTERISTICS :
A RAY OF LIGHT ORIGINATING AT ONE FOCAL POINT WILL BE RE-DIRECTED THROUGH THE SECOND FOCUS. THIS PRODUCES A DIVERGENT BEAM.

APPLICATION :
FOR A BEAM OF CONTROLLED DIVERGENCE (YET CAPABLE OF BEING PROJECTED THROUGH A SMALL, INCONSPICUOUS OPENING).

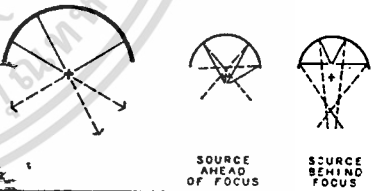
● **ELLIPTICAL SECTION**



CHARACTERISTICS :
A RAY OF LIGHT ORIGINATING AT THE FOCAL POINT WILL BE RE-DIRECTED THROUGH THE SAME POINT (A SPECIAL FORM OF THE ELLIPSE, WHERE BOTH FOCI ARE COINCIDENT).

APPLICATION :
INDIVIDUALLY OR IN COMBINATION REFLECTORS (SEE COMPOUND CONTOURS) TO RE-DISTRIBUTE LIGHT THAT IS OTHERWISE MIS-DIRECTED OR TRAPPED.

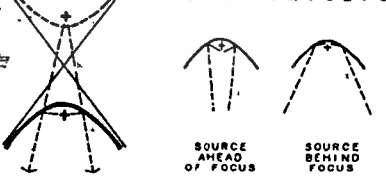
● **CIRCULAR SECTION**



CHARACTERISTICS :
A RAY OF LIGHT ORIGINATING AT ONE FOCAL POINT WILL BE RE-DIRECTED FROM AN APPARENT SECOND FOCUS LOCATED BEHIND THE ORIGINAL. THIS PRODUCES A DIVERGENT BEAM.

APPLICATION :
NOT COMMONLY USED, SINCE THE BEAM IS SIMILAR TO THAT FROM THE ELLIPSE.

● **HYPERBOLIC SECTION**



22

SPECULAR AND SEMI-SPECULAR SURFACES FORMED INTO GEOMETRIC SHAPES OR CONTOURS UTILIZE THE LAWS OF REFLECTION (ANGLE OF INCIDENCE = ANGLE OF REFLECTION) FOR BEAM CONTROL. THIS CONSTITUTES A MAJOR TECHNIQUE FOR MODIFYING THE DIRECTION AND DISTRIBUTION OF EMITTED LIGHT. IN ADDITION TO A MORE EFFICIENT UTILIZATION OF LIGHT, THE PROPER USE OF THESE DEVICES ALLOWS THE DESIGNER TO ORGANIZE WELL-DEFINED AND PREDICTABLE PATTERNS OF BRIGHTNESS.

● **GENERAL CONTOURS**: THESE CURVES ARE USUALLY OBTAINED BY GRAPHICAL (RATHER THAN MATHEMATICAL) METHODS. THEY ARE DEVELOPED AND USED TO ACHIEVE A SPECIFIC BEAM PATTERN, ADAPTED TO UNIQUE DESIGN SITUATIONS AND SPECIAL DISTRIBUTION REQUIREMENTS. THE FOUR FUNDAMENTAL REFLECTOR ACTIONS ARE SHOWN IN THE SKETCHES BELOW.

REFLECTOR ACTION NO. 1

RELATIVELY LARGE REFLECTOR FOR A GIVEN SHIELDING ANGLE.



REFLECTOR SURFACE: THE INDICATED REFLECTION ACTION (IN SKETCHES) ASSUMES THE USE OF A PERFECT MIRROR SURFACE. BUT THE ACTUAL CONDITIONS WILL DEVIATE FROM THIS IDEAL, WITH SOME REDUCTION IN REFLECTOR ACCURACY AS THE SURFACE IS CHANGED FROM THE TRUE SPECULAR.

WHEN USING SEMI-SPECULAR MATERIALS, IT IS KEPT TO KEEP THE ANGLE OF INCIDENCE AS LARGE AS POSSIBLE. THIS IS BECAUSE SPECULARITY INCREASES WITH THE ANGLE OF INCIDENCE. THIS IS AN ADVANTAGE FOR CURVES 1 AND 2.

REFLECTOR ACTION NO. 2

RELATIVELY LARGE REFLECTOR FOR A GIVEN SHIELDING ANGLE.



BULB FINISH: THE REFLECTOR ACTION ALSO ASSUMES A POINT SOURCE OF LIGHT (AT THE FOCUS). THE NEAREST APPROACH TO THIS IDEAL IS THE INCANDESCENT FILAMENT IN A CLEAR BULB.

MAJOR VARIATIONS IN BEAM CONTROL OCCUR WITH THE USE OF DIFFUSE BULB FINISHES (SUCH AS THE ENAMEL OR SILICA COATINGS, FLUORESCENT PHOSPHORS, ETC.). IN THESE CASES, THE BULB IS THE EFFECTIVE LIGHT SOURCE RATHER THAN THE FILAMENT. THIS IS BOTH A LARGE SOURCE DISPLACED FROM THE FOCUS AND A DIFFUSE EMITTER. THE RESULT IS A DIFFUSE OR POORLY DEFINED BEAM AND A REDUCED PROJECTION DISTANCE.

REFLECTOR ACTION NO. 3

LARGE QUANTITIES OF LIGHT REFLECTED THROUGH LAMP.



REFLECTION THROUGH BULB: A BUILD-UP OF REFLECTED ENERGY ON VARIOUS LAMP PARTS (E.G. THE FILAMENT SUPPORTS, GLASS BULB, ETC.) CAN CAUSE DAMAGE AND LAMP FAILURE.

ALSO, WITH REFLECTION THROUGH THE BULB, THE VALUE OF THIS REFLECTOR ACTION IS SERIOUSLY LIMITED, WHEN DIFFUSE BULB COATINGS ARE USED. THESE COATINGS WILL INTERCEPT AND ABSORB MOST OF THE REFLECTED LIGHT.

REFLECTOR ACTION NO. 4

RELATIVELY SMALL REFLECTOR, MINIMUM LIGHT REFLECTED THROUGH LAMP.

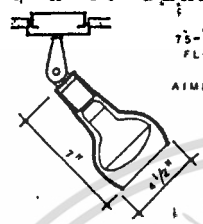


STRIATIONS: ALTHOUGH CLEAR LAMPS IN HIGHLY-SPECULAR REFLECTORS PRODUCE VERY EFFICIENT BEAM CONTROL, THERE IS SOMETIMES A NEED TO SMOOTH OUT SLIGHT BRIGHTNESS IRREGULARITIES IN THE BEAM. THESE STRIATIONS ARE REFLECTED IMAGES OF THE FILAMENT COIL, AND CAN BE ELIMINATED BY A LIGHT DIFFUSION OF THE BEAM. THIS IS ACCOMPLISHED BY USING:

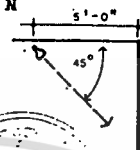
1. FROSTED LAMPS,
2. SLIGHTLY FROSTED COVER PLATES,
3. SLIGHTLY ETCHED REFLECTOR SURFACES.

TYPICAL ADJUSTABLE UNITS

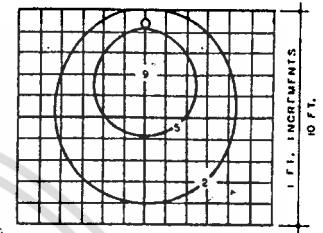
● R-30 BEAM PATTERN



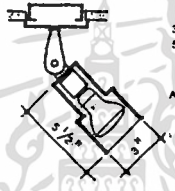
75-WATT R-30
FLOOD LAMP
AIMING ANGLE
45°



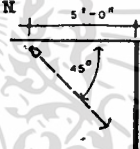
VERTICAL ILLUMINATION
IN INITIAL FOOTCANDLES



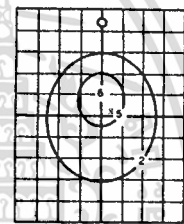
● R-20 BEAM PATTERN



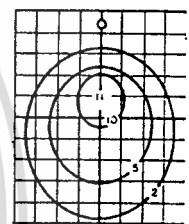
30-WATT R-20
50-WATT R-20
FLOOD LAMP
AIMING ANGLE
45°



30-WATT



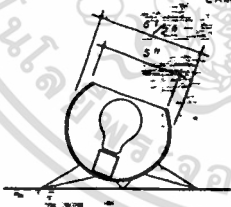
50-WATT



● A-19 BEAM PATTERN

VALUES FOR LAMP IN HOUSING SHOWN

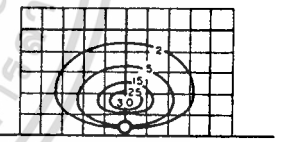
40-WATT A-19
60-WATT A-19
75-WATT A-19
INSIDE FROST
LAMP



UNIT IS FINISHED ON
THE INSIDE IN FLAT
WHITE, AND CAN BE
ROTATED OR TILTED
IN ANY DIRECTION.

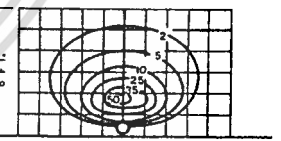


40-WATT

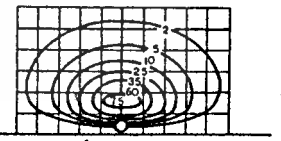


60-WATT

1 FT. INCREMENTS
6 FT.

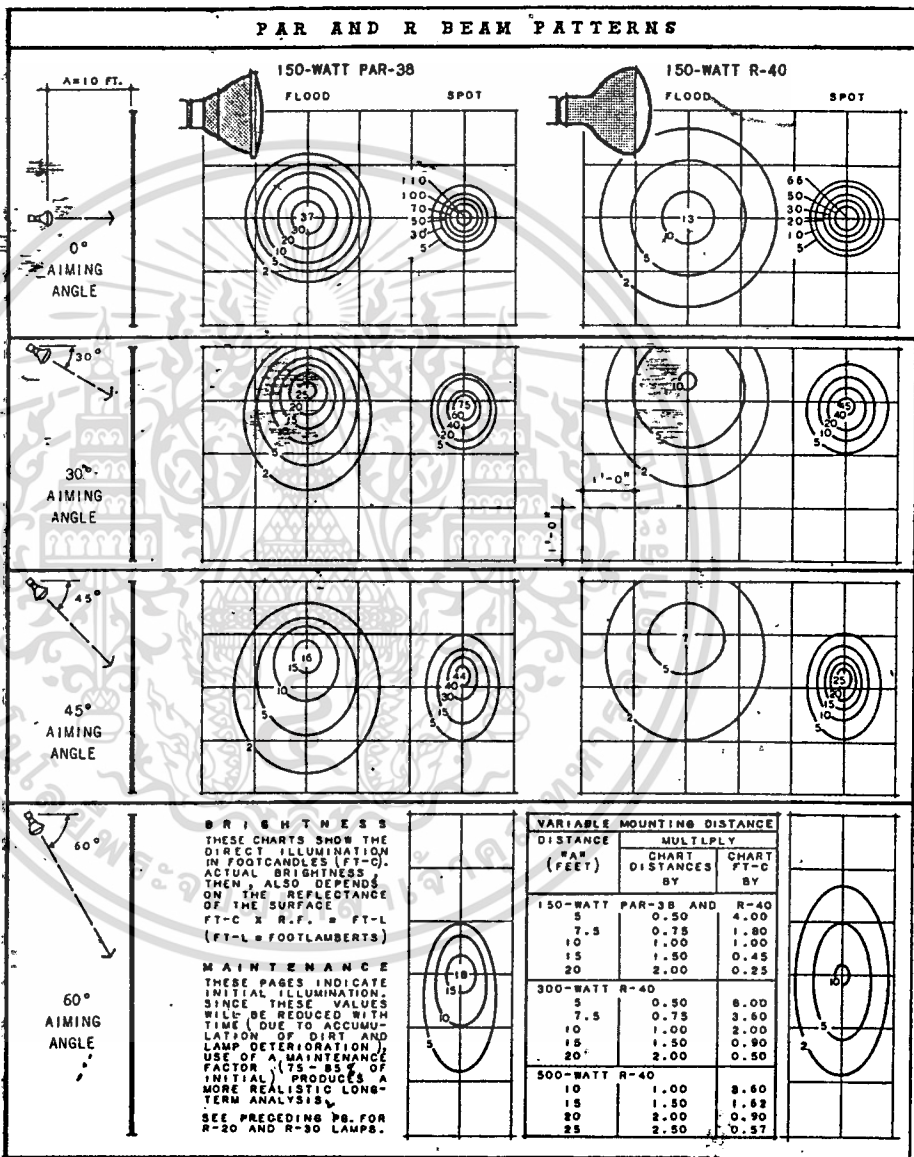


75-WATT

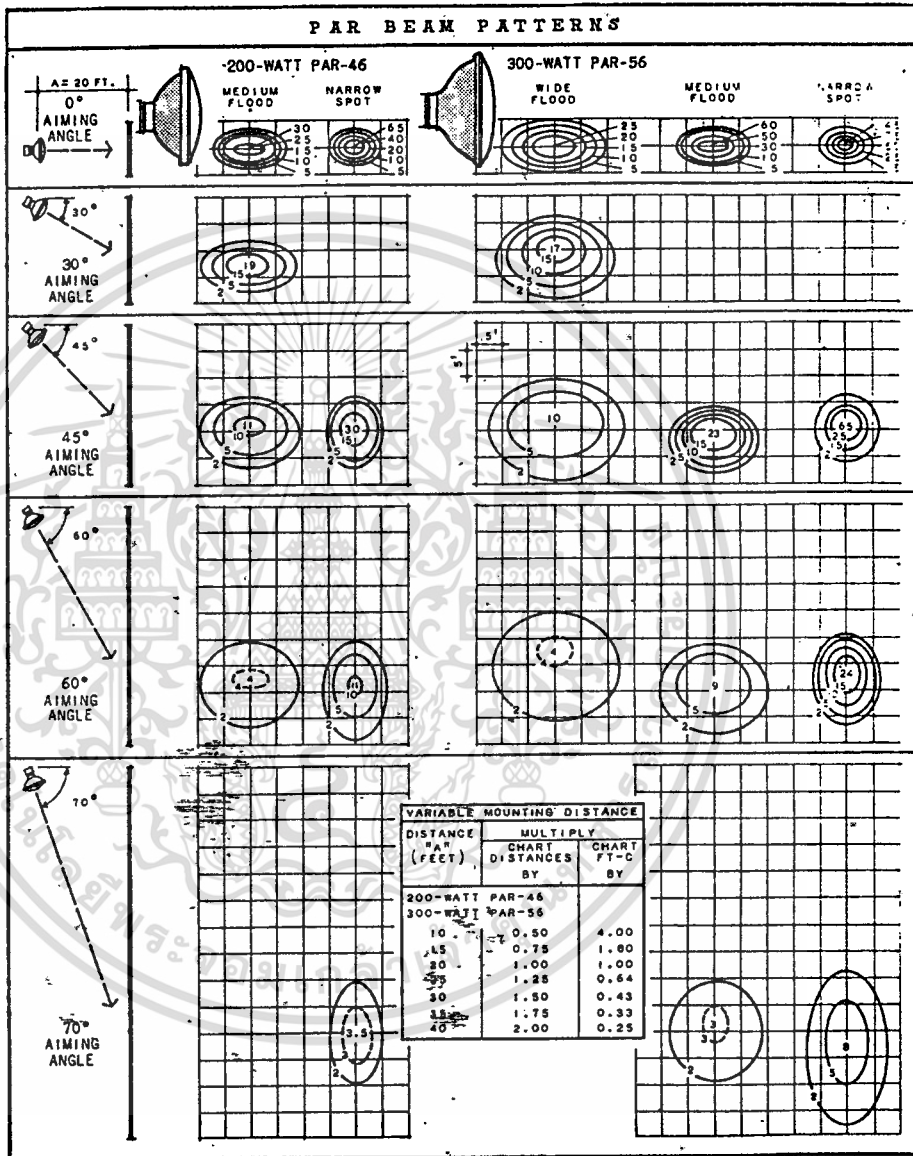


● BRIGHTNESS: THESE CHARTS SHOW
VERTICAL ILLUMINATION (IN FOOTCANDLES).
VALUES MAY BE ALTERED SOMEWHAT DUE TO
INTER-REFLECTIONS IN THE ROOM.
ACTUAL BRIGHTNESS ALSO DEPENDS ON THE
REFLECTANCE OF THE SURFACE.
BRIGHTNESS (FT-L) = FT-C X REFLECTANCE

PAR AND R BEAM PATTERNS



PAR BEAM PATTERNS



การใช้แสงในห้องนิทรรศการ

แบ่งแ่ดว้ที่ใช้ในห้องนิทรรศการออกเป็น

- ๑. แสงธรรมชาติ (Natural light)
- ๒. แสงประดิษฐ์ (Artificial light)

๑. แสงธรรมชาติ (Natural light)

สิ่งทีควรคำนึงถึงเกี่ยวกับการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในห้องนิทรรศการได้แก่

- ๑. การใช้แสงสว่างจากคานข้าง
- ๒. การใช้แสงสว่างจากคานบน
- ๓. การใช้แสงสว่างเฉียง จากหน้าต่าง คานข้างสูง
- ๔. การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติทางอ้อม

ทั้ง ๔ ข้อนี้มีประโยชน์ตรงกับการกำหนดทิศทางที่แสงเข้า ในทางสถาปัตยกรรม

แต่ก็ควรนำมาเป็นข้อคิดในการเลือกห้องนิทรรศการ หรือการนิทรรศการให้แสงในทางสถาปัตยกรรมภายในด้วย มีรายละเอียดดังนี้

๑. การใช้แสงสว่างจากคานข้าง

เราได้รับแสงสว่างที่อยู่ในระคิมค่า ทำให้คานข้างหลังของวัตถุได้รับแสงไม่เพียงพอ เมื่อมองออกไปนอกหน้าต่างจะมีแสงจ้า ทำให้ภาพรา เกิดเงาของผู้ชมปรากฏบนวัตถุและเป็ลืองเนื้อที

มีเทคนิคในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้แสงแบบนี้

- ก. ควรมีหน้าต่างบานเดี่ยว แผลงจะมีขนาดใหญ่ถึง ๒๔ / ๓๒ เมตร

ก็ตาม

ข. ขอบหน้าต่างต้องอยู่สูงกว่าระคิมสายคานผู้ชม

ค. ขอบหน้าต่างต้องลึก เพื่อไม่ให้มีแสงฉเพาะกลางห้อง

ง. ต้องไม่ให้มีอะไรมาทั้นหน้าค่างกระจก เพราะจุดกระทบของแสงที่ตี

อยู่ในระหว่าง ๔๕ - ๗๐

จ. หน้าตาของกว้าง ๑/๒ ของความกว้างของห้อง และมีความสูง ๑/๒ ของความลึกของห้อง

เมื่อมีหน้าตาประมาณ ๒๕% ของพื้นที่ห้องทั้งหมด จากเพดานในการแก้ไขมาแล้ว แต่ไม่สามารถแก้ไขการท่ายันต์ค่าพราได้ ต้องแก้ไขอีกโดย

ก. การใช้กระจกหน้าตาที่มีแก้วเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ ขึ้นออกไป แต่เป็นการสิ้นเปลืองมาก

ข. การใช้กระจกพิเศษป้องกันการสะท้อนของแสง คือกระจกที่มีฝ้าไหมขาว สอดเป็นไส้กลางของกระจก กระจกชนิดนี้เป็นกระจกที่มีแสงสอเข้ามาได้ แต่ผู้ชมไม่สามารถมองเห็นทะลุออกไปภายนอกได้ มีผลเสียก็คือ กระจกชนิดนี้ทำให้สูญเสียแสงสว่างไปมากเหมือนกัน ปัจจุบันก็อาจเป็นพวกกระจกคัลคิฟิล์ม

นอกจากวิธีข้างที่ได้กล่าวมาแล้วเราอาจใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่า เพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสงหรือคัลคิเฉพาะที่ส่วนบนของหน้าต่าง หรือทำให้หน้าต่างขนานกับผนังน้อยที่สุด

๒. การให้แสงสว่างจากด้านบน

เป็นการที่แสงที่มาจากที่เหนือศีรษะ ควรใช้กับวัดดูมากกว่า แต่มีส่วนเสียคือแสงสว่างส่วนใหญ่จะตกที่พื้นห้องมากกว่าผนังและเกิดการสะท้อนที่ตู้กระจกเรียบ ทำให้เกิดความรู้สึกว่าเนื้อที่แสดงงานแคบลง ผู้ชมมักหงุดหงิดของแสงทำให้ย่นตาเมื่อเร็วควรแก้ไขต้องทำให้ห้องสูงลงมาแต่เป็นการสิ้นเปลือง ลักษณะส่วนใหญ่ของแสงไฟจากหลังคากระจก จะเป็นทั้งหมดหรือบางส่วนก็ได้ แลพบประเทศอื่นไม่นิยมใช้ แต่อาจใช้กระจกแผ่นเล็ก ๆ ทั้งหมดไม่เกิน ๕% ของเนื้อที่หลังคา

๓. การให้แสงสว่างจากหน้าต่างคอนข้างสูง

แบบนี้เป็นการให้แสงที่เหมาะสมที่สุด แสงที่ตกลงมาทำมุม ๔๕° และจะกระจายไปได้ทั้งห้อง จะไม่ทำให้เกิดแสงสะท้อนและย่นตาพรา

๔. การใช้แสงธรรมชาติโดยทางอ้อม

การใช้แสงสว่างทางนี้จะช่วยให้นัยน์ตาไม่พร่ามัว

ก. การใช้แสงมายังผนังสะท้อนแสงที่เป็นรูปโค้ง ผนังจะกลืนแสงเสียเป็น
ส่วนมาก ถ้าทาสีขาวจะช่วยส่งความสว่างออกมาได้ถึง ๘๒% ปูนฉาบธรรมดาเพียง ๒๐%

ข. อาจใช้แสงลอคจากหลังคา ซึ่งซ่อนถักอยู่หลายชั้น การให้แสงสว่างแบบ
นี้เหมาะแก่ประเทศที่แสงแดดจัดมาก

ค. ใช้กระจก ๒ แผ่น แผ่นหนึ่งติดกับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตาม
การโคจรของดวงอาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวจะคอยรับแสงจากดวงอาทิตย์ส่งมายังแผ่นที่
อยู่กับที่ แผ่นที่อยู่กับที่จะส่งไปยังกระจกแผ่นหนึ่งหรือแผ่นอื่น ซึ่งสะท้อนไปที่ ๆ ต้องการ
ในเวลาที่มีเมฆมาก ต้องใช้ไฟฟ้าแทน เหมาะแก่ประเทศที่มีแสงแดดมากและทิวทัศน์
ที่ไม่ต้องการใช้หน้าต่าง

แสงธรรมชาติยังแบ่งออกเป็นแสงตามทิศอีกได้แก่

แสงเหนือและแสงใต้ ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

แสงสว่างกับความกว้างและสูงของห้อง

แสงสว่างเข้าสู่ภายในทางหน้าต่างที่สูงไม่ได้ไกลเท่าหน้าต่างที่กว้าง แต่

จะทำให้เกิดแสงจาเงาตามากกว่า

ความกว้าง - ห้องยิ่งกว้างแสงสว่างยิ่งลลดลง

ความสูง - ห้องยิ่งสูงแสงสว่างจะมากขึ้น

๒. แสงประดิษฐ์ (Artificial light)

แบ่งตามคุณสมบัติ ได้แก่

๑. แสงไฟฟ้าธรรมดา (Incandescent)

มีความร้อนและแสงมีกำลังความส่องสว่างของสีแฉง ยิ่งกว่าแสงจากดวง
อาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์ยังมีแสงสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ข้อแตกต่างนี้ จึงใช้หลอดสี
ขาวปนกับสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาคลื่นแสงตกกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏเห็นบน
เพดาน ความเท่ากันของแสงจึงเสียไป

๒. แสงไฟ Fluorescent เคยใช้เฉพาะร้านค้าและท้องถนน ไม่เหมาะสมกับงานประเภทงานปั้น เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา เหมาะกับงานประเภทงานเขียน แต่ภาพจะเสียไปตอนที่เงาที่เข้มที่ฉาบอยู่กับภาพเขียนนั้นหายไป สีของไฟทั่วไปคล้ายแสงธรรมชาติมาก และอาจคิดแปลงให้เหมาะสมกับศิลปินก็ได้ เป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์

ในห้องนิทรรศการ เป็นการให้แสงประดิษฐ์ทางตรง direct มีข้อเสียคือแสงที่ส่องออกมาไม่เท่ากันทำให้เกิดแสงสว่างสะท้อนและภาพร่า โดยเฉพาะปริมาณกรรม ควรใช้ร่วมกับแสงสว่างทางอ้อม Indirect เพื่อแก้ไขซึ่งกันและกัน แสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ได้ถูกแบ่งออกตามลักษณะการให้แสง ตามคุณสมบัติและความวิจิตรการศึกษ์ ซึ่งต้องนำมาใช้ในการจัดนิทรรศการให้ถูกต้อง เพื่อช่วยในการจัดนิทรรศการให้ประสบผลสำเร็จ

การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ เพื่อนำไปพิจารณาใช้ในการจัด

นิทรรศการ

แสงธรรมชาติ

- ๑. เป็นแสงที่กระจาย ไม่ทำให้เสียหาย
- ๒. เป็นแสงที่ทำให้เห็นถึงสี รูปทรงและผิวของวัตถุที่แสดงให้ได้อุณหภูมิของธรรมชาติ
- ๓. ความคุมยาก เปลี่ยนไปตามฤดูกาล วัน เวลา เช่น เวลาเย็นหรือค่ำก็ไม่มีแสงธรรมชาติแล้ว และในเวลาอากาศมีครึ้ม เป็นต้น
- ๔. แสงธรรมชาติ ใ้แค่
 - แสงเหนือ - มีสีออกน้ำเงิน.
 - เยือกเย็น เหมาะกับงานจิตรกรรม
 - แสงใต้ - ออกสีเหลือง แดง เหมาะกับงานปฏิมากรรม
- ๑. แสง ไปกระตุ้นเรตินา มีคุณสมบัติสู่แสงธรรมชาติไม่ได้ ทำให้มันตาเหนื่อยง่าย
- ๒. มีสีไม่ถูกต้องนัก เช่น หลอดหลอดไอเรสเซนซ์ แสงจากสปอตไลท์ (จัดว่าเป็นแสงแบบ ก็ นับว่าเหมาะสมสำหรับใช้ในการโชว์วัตถุ ทั้งสามารถปรับทิศทางของแสงให้อยู่ในทางที่ต้องการได้
- ๓. สามารถควบคุมได้ตามต้องการ ปรับได้ทั้งปริมาณของแสง ความเข้มของแสง ทิศทางหรือสีสรร โดยใช้เลนส์สติกเพิ่มเข้าไป หรือเมื่อต้องการหรี่กระพริบและลดความแรง ก็ใช้กระจกฝ้ากัน หรือเมื่อต้องการปรับความเข้มของแสงก็สามารถใช้สวิทช์ปรับความเข้มของแสงได้ เป็นต้น
- ๔. ไฟฟลูออ เรสเซนซ์
 - ไม่เหมาะ กับงานปฏิมากรรม เพราะไม่ให้เงาเด่นชัด
 - พอใช้ได้สำหรับงานจิตรกรรม แต่มีส่วนที่ทำให้เงาน้ำมันที่ฉาบอยู่บนภาพหายไป

ไฟสปอตไลท์

แสงธรรมชาติ

แสงประดิษฐ์

ก็ควรระวังถึงคุณสมบัติการสะท้อน
ของผิววัตถุ
สีน เป็ลือง

๕ ประหยัด

๕

ดังนั้น จากการ เปรียบเทียบคุณสมบัติทั้ง ๕ ของแสงธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์
จึงเห็นได้ว่าการใช้แสงทั้ง ๒ ชนิด ควบคู่กันไปเพื่อแก้ไขข้อเสียของกันและกัน เช่น แสงธรรม
ชาติ อาจมีคุณสมบัติที่สีสรรรดูทึบ แต่ไม่ใ้มีอยู่ตลอดเวลา ทั้งเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพอากาศ
เช่นอาจเกิดมีครีมน้ำ เหล่านี้ถ้าหากแสงประ ติษฐ์ซึ่งจะมาทดแทนไปไม่ได้ หรือแสงธรรมชาติ
มีคุณสมบัติกระจาย จึงไม่เน้นวัตถุที่ต้องการ กรณีนี้ก็ต้องการแสงประดิษฐ์มา เน้นแทน เป็นต้น
นอกจากการใช้แสงทั้ง ๒ นี้ เพื่อชดเชยกันและกันแล้ว ยังมีหลักการพิจารณา
ในการเลือกชนิดของแสง เพื่อนิทรศการ ดังนี้

๑. เลือกให้เข้ากับ เนื้อหา เรื่องของสิ่งที่แสดง และพิจารณาว่าบรรยากาศ
ของส่วนนั้นควร เป็นอย่างไร เช่น มีคสลัว เห็นเพียงจุดที่ต้องการ เน้น บรรยากาศแบบ
โบราณ ไร่ร้างหรือตื่นเต้น เช่นใน ที่ ให้แสงไฟฟ้าติด
ไว้นอกหน้าต่างทึบ ที่มีคุณสมบัติพอให้แสงผ่านได้ ทำให้พอรู้ว่าไม่ใช่แสงธรรมชาติ แต่แสง
กระจายและสว่างสม่ำเสมอ เป็นการสร้างสภาพแบบโบราณ เป็นต้น

๒. คำนึงถึงเวลาที่จัดนิทรศการและสภาพอากาศที่เกิดขึ้น เช่น เวลากลาง
คืน จึงต้องการแสงไฟฟ้าที่เพียงพอ และสภาพที่มีครีมน้ำ เป็นต้น

๓. ภูมิอากาศของท้องถิ่นหรือประเทศนั้น ไม่นิยม

๔. เป็นหลักการพิจารณาสำหรับนิทรศการมุมหนึ่ง ๆ เท่านั้นโดย

๑) ทิวาณาว่ามูมนั้นต้องการเน้นอะไร ส่วนไหน
 เช่น จากหลาย ๆ มุมหรือส่วน ส่วนใดต้องการแสงมากน้อยเพียงใด
 มุมใดต้องการแสงสว่างเป็นพิเศษ หรือในมูมนั้นต้องการเน้นวัตถุ
 ชิ้นใดเป็นพิเศษ จากส่วนมีกรอม ๆ ก็ควรรโห้สปอไลท์ Spot light
 ระดับแสงและความเคื่องตา (Lighting Levels & Glare indexes)

	ลูเมน/ตร. ฟุต	
บริ เวลจกแสง	๑๔	๑b
บริ เวลจกแสง	ตามความต้องการพิเศษ	๑b
บริ เวลที่แสดงจกกรรมและ ปฏิมากรรม	๑๐ - ๒๐	๑๐

๒) ทิวาณาคุณสมบัติการสะท้อนของวัตถุ (คูตาราง)

ชนิดวัตถุแบ่งตามคุณสมบัติการสะท้อนแสง	ชนิดไฟที่ระดั้ม	ความเข้มในการส่องสว่าง (LUX)	หมายเหตุ
วัตถุสะท้อนแสงใ้กาย เช่น โลหะ เครื่องเจียรใน	- หลอดไฟ - ฟลูออเรสเซนต์	๒๕๐๐°K ๔๒๐๐°K	ไม่ควรเกิน ๑๐๐ LUX เกินไ้ ในกรณีเน้น เป็นพิเศษ
วัตถุโดยทั่วไปที่จกแสง เช่น ภาพสีน้ำมัน	โดยแสดง กลางวัน		
ภาพสีเทมเป้รา	- หลอดทังส เทนโร้ไ้ - ฟลูออเรสเซนต์	๔๒๐๐°K ๔๒๐๐°K	ไม่เกิน ๑๕๐ LUX
วัตถุที่มีคุณสมบัติไวพิเศษต่อแสง เช่น รูปสีน้ำมัน พรหม	- หลอดไฟชนิดไ้ไ้ ทังส เทน		ไม่เกิน ๕๐ LUX

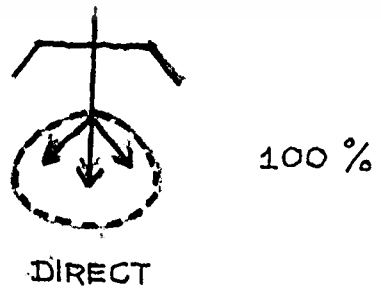
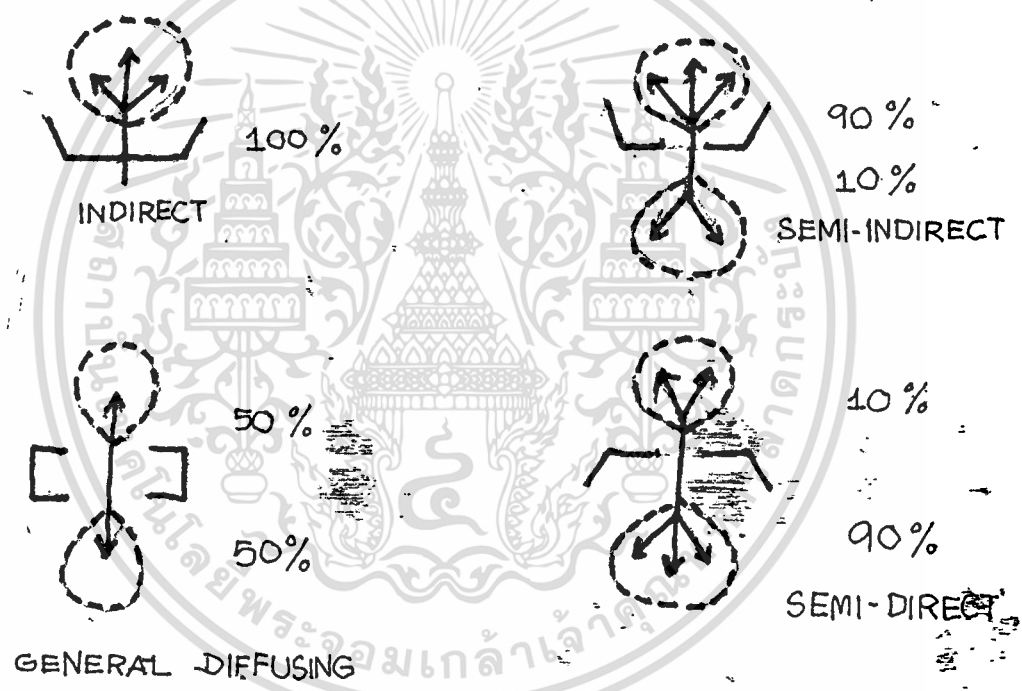
๓) สำหรับกรณีเลือกใช้แสงธรรมชาติ ต้องพิจารณาว่าวัตถุเหมาะสมกับสีของแสงธรรมชาติชนิดใด

งานจิตรกรรม เหมาะกับ แสงเหนือ (คำนึงเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว)
งานประติมากรรม " แสงใต้ (")

ยังจำแนกการเลือกใช้แสงประทิษรออกไปอีก โดยลักษณะการใช้แสง

๑. การใช้แสงแบบ direct

๒. การใช้แสงแบบ indirect



LIGHT DISTRIBUTION.

เปรียบเทียบการไหลของแบบ direct & indirect

ไหลของแบบ direct

ไหลของแบบ indirect

- เหมาะสำหรับเน้นส่วนที่ของการ
รูปทรงของวัตถุ • มีที่
แค

๑. การไหลของ direct
ที่ตรงเกินไป ทำให้สายตายูธรน
น้อยง่าย

๒. การไหลของแบบ direct
แบบเคียวคอคอกนัทรศการทำให้
ให้การแสดงนำเมื่อเพราะไม่มี
การเปลี่ยนแปลงบรรยากาศเลย

- เป็นการหักคั้งเพื่ออุกประสงค
ของการกระจายแสงออกไปให้
เกิดความกลมดสีนกันทั่วไปไม่เน้น
เฉพาะเจาะจง

- โยวางโงกามีการหักคั้งแบบ indirect
เพื่อการเน้นที่ขึ้นอยู่

กับคนพอกนพอง การหักคั้งนำ
ไปใช้ของผู้ออกแบบ เช่น การขุ่น ๆ
ไฟโงในส่วนของเสถานทำให้เกิดแสง
เรืองเกิดการเน้นที่เพดาน เป็นต้น
มีตคก็ คิล

- ๑. รัวยให้ขมายค
- ๒. ไรสนัคกับไฟ คมเห็นขมายคว
รัวยโงบรรยาคาศมีการเปลี่ยน
แปลง.

หลักการไหลของ

- ๑. การให้แสงแบบ direct
- ๒. การให้แสงแบบ direct
- ๓. การให้แสงแบบ indirect

จากไฟจุดเพียงดวงเดียวเกิดเงามาก
จากไฟจุดหลายดวง เงาที่เกิดคณน้อยลง
โดยเพดานเป็นตัวสะท้อนแสง ถึงเกิด
แสงที่กระจายออกก็ยังมีเงา

๔. การไรแสงแบบ indirect โดยการกระจายแสงตามทิศทางไปตรงแสง(มิว)เงาที่เห็นแทนไม่เกิดเลย

ดังนั้น ถ้าเราลดไฟชนิดใดชนิดหนึ่งจะทำให้การออกแรงแบบนี้หรือการไม่สมบูรณ์ เพราะทางมีความสำคัญเสริมซึ่งกันและกันทั้งสิ้น

หลังจากการพิจารณาถึงการไรแสงแบบ direct และ indirect แล้ว ไฟเรามาพิจารณาถึงไฟที่อยู่ในโกดังวัตถุมากที่สุด ว่าการไรแบบใดหรือวัตถุประเภทใดบ้าง โดยพิจารณาถึงสิ่งเหล่านี้

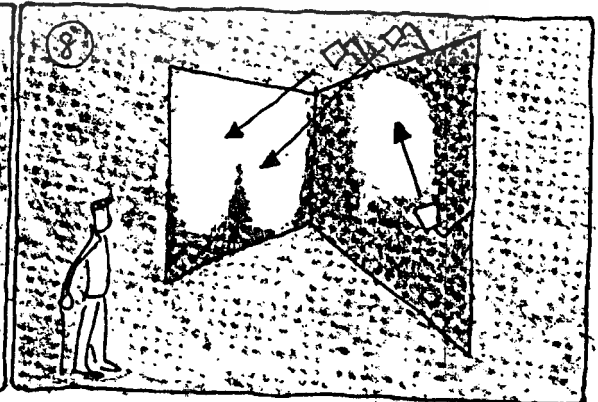
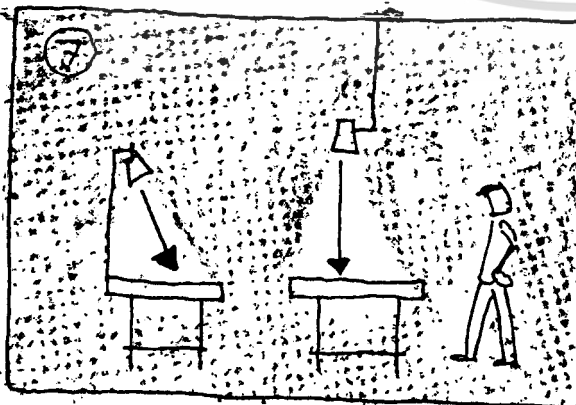
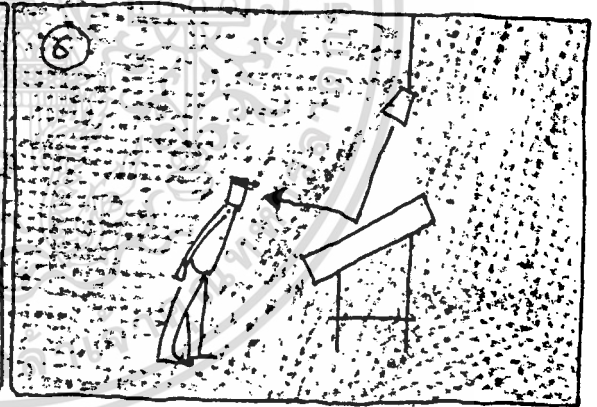
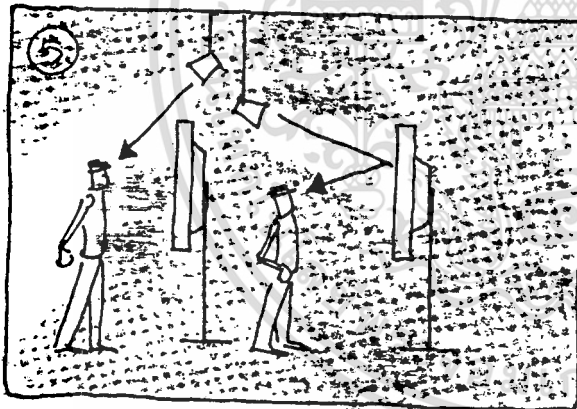
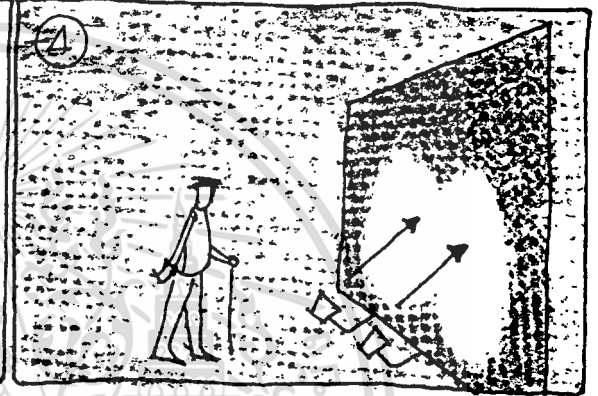
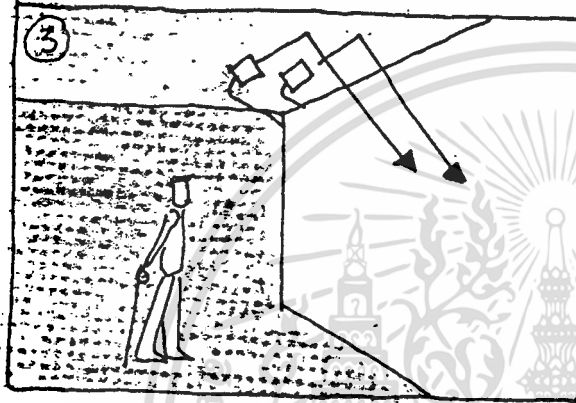
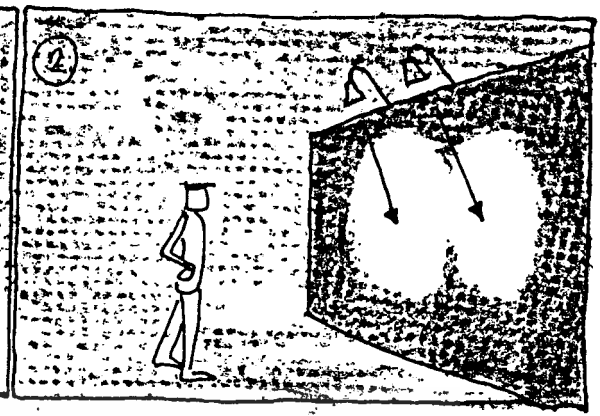
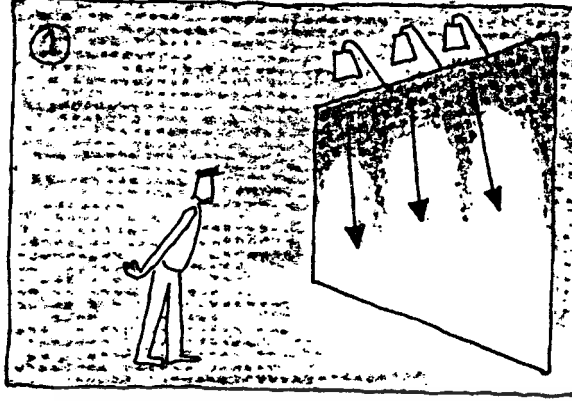
- ๑. เป็นไฟที่ไรแสงที่ไม่ทำให้สีสรรของวัตถุผิดเพี้ยนไป
- ๒. เน้น มิว และ รูปร่างของวัตถุให้ชัดเจน
- ๓. มีความเข้มของการส่องสว่าง เพียงพอที่จะเห็นถึงรายละเอียดของวัตถุ
- ๔. มีวิธีการเน้นวัตถุ วิธีหนึ่งโดยไรไฟที่ส่องที่วัตถุ ขณะที่บริเวณรอบ ๆ มีจึงควรพิจารณาถึงไฟที่เหมาะสมกับวิธีนี้
- ๕. การคิดไฟโดยไม่ให้เกิดแสงสะท้อนที่ซึ่งของวัตถุโดยทิศทางที่มุมกับเพดานไม่เกิน ๓๕

สิ่งที่ไม่ควรระวัง

- ๑. ระวังมุมกระทบบนวัตถุอย่ามันไม่ควรเป็น ๓๕ แต่ไม่ควรเล็กกว่านี้ เพราะจะทำให้เกิดเงามาก
- ๒. พลังเสียงจากการเกิดแสงจ้า ซึ่งเกิดจากสาเหตุดังนี้
 - ๑) เกิดการสั่นกั้นของแสงสว่างมากและที่มีคนมาก
 - ๒) แสงสว่างจากพื้นพื้นมอง เห็นมีมากเกินไป ซึ่งทำให้มองเห็นไม่ชัด และไม่สบายตา แต่ไม่รบกวนการเห็น

- ๓) รูปก็ยังคงไม่เหมาะสมและไกลเกินไป ทำให้เกิดเงา
- ๔) เกิดจากการสะท้อนแสงจากวัตถุอื่น ทำให้ภาพรา



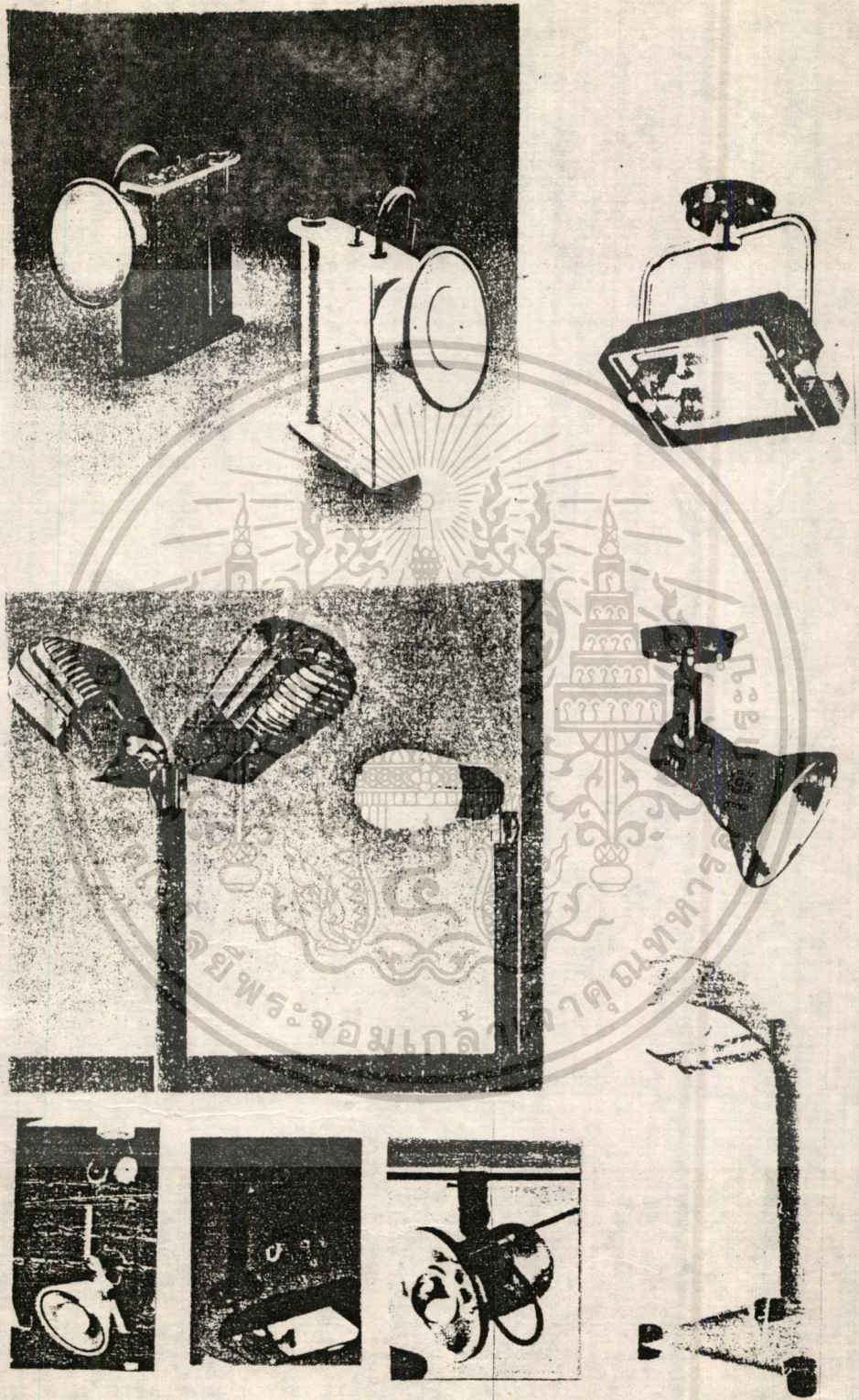


เรียงลำดับข้อความตามลำดับภาพ

1. และ 2. การใช้ไฟส่องโดยตรงจากด้านบนมายังแนวแสงงาน
3. แสงไฟที่ส่องไปยังเพดาน เพื่อให้แสงสะท้อนกลับมาจะทำให้ได้แสงสว่างที่นุ่มนวล
4. การใช้แสงไฟที่ส่องโดยตรงจากด้านล่างไปยังแนวแสงงาน
5. การใช้ไฟเนื้องานแสดงในบางจุดเพื่อให้งานที่แสดงเด่นชัด
6. การใช้ไฟสปอตไลท์ส่องมายังวัตถุจะไม่ช่วยให้ห้องสว่างมากเกินไป
7. สปอตไลท์ที่ส่องมายังวัตถุที่วางอยู่บนโต๊ะ
8. การใช้ไฟตรงและไฟรั่วจะทำให้แนวแสงงานสว่างใกล้เคียงกันเพียงพอ

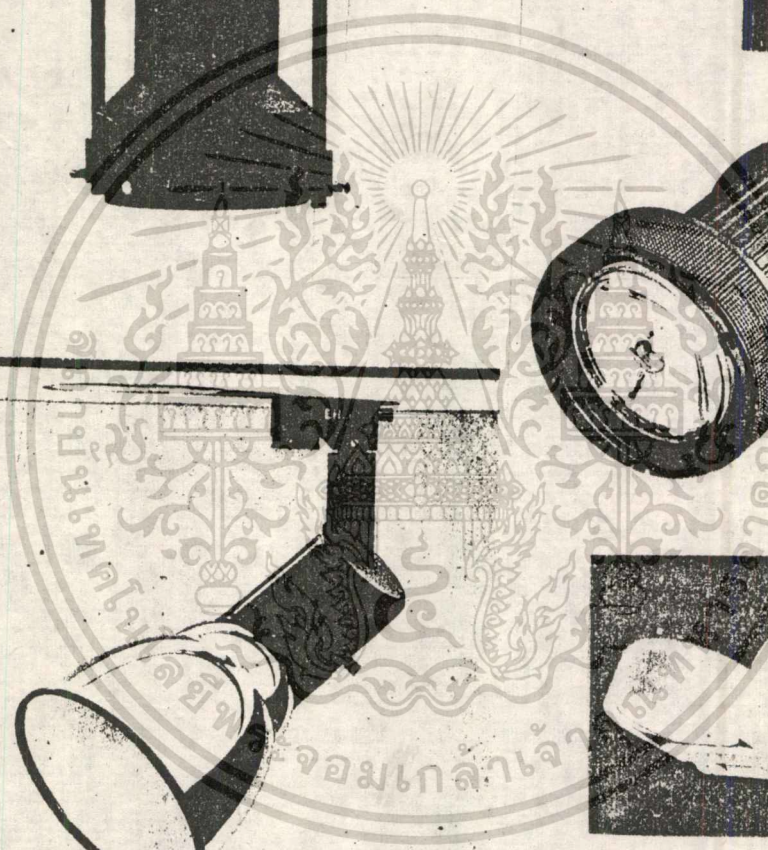
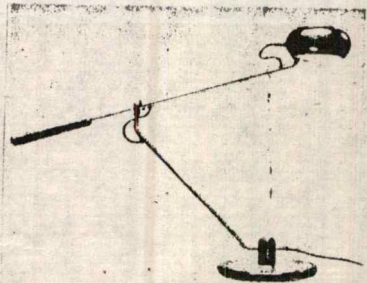
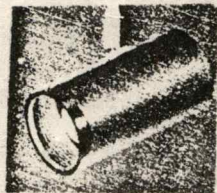
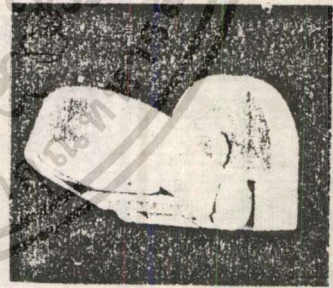
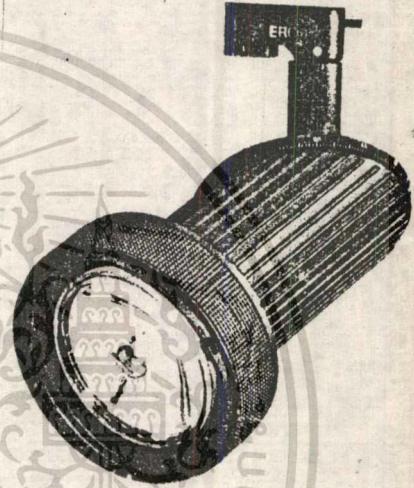
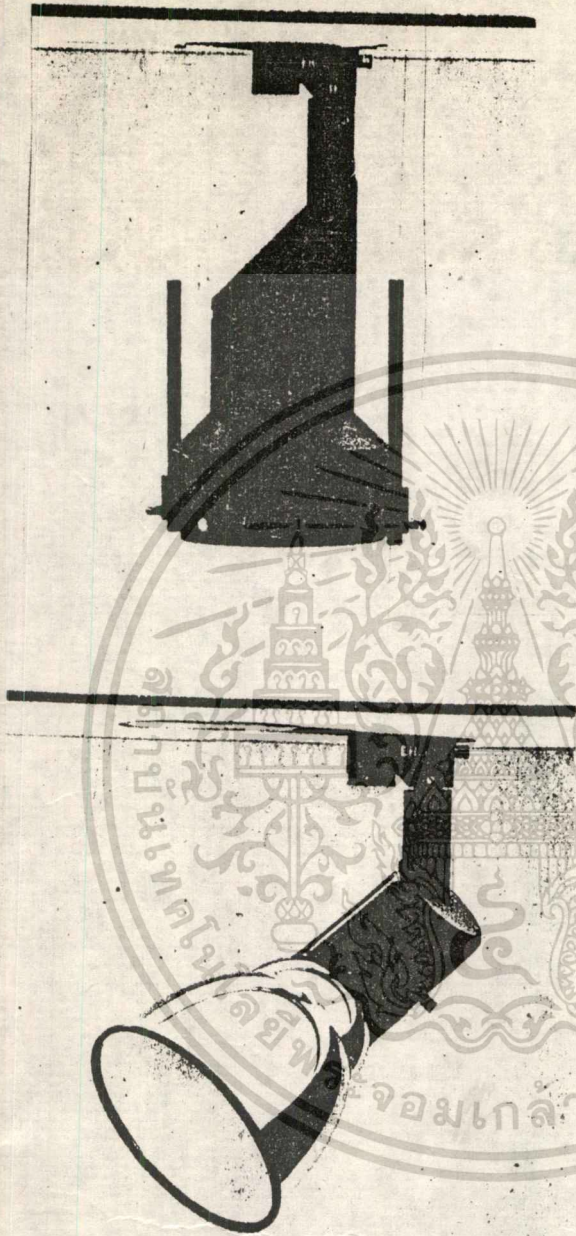


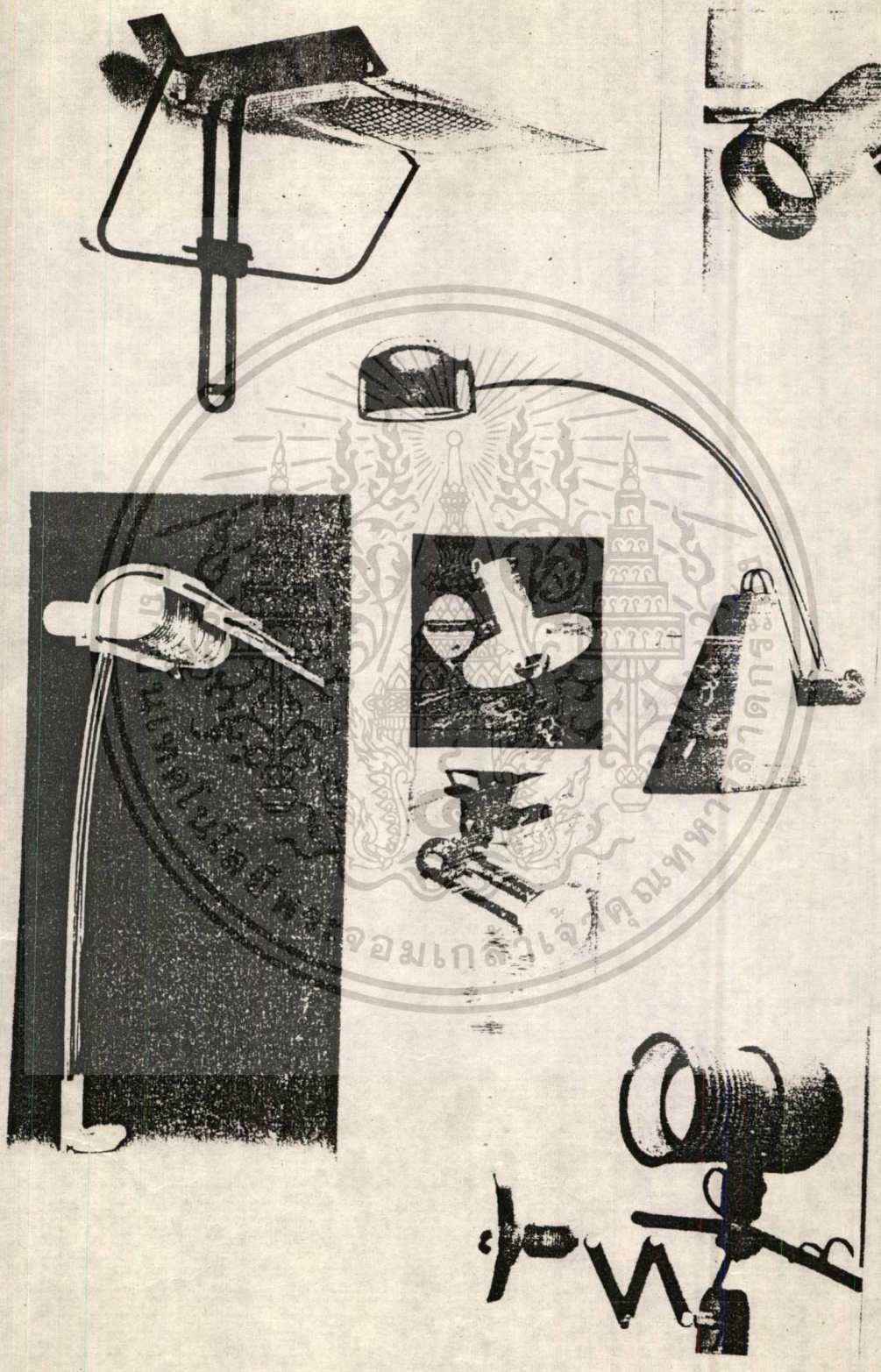
๓๕

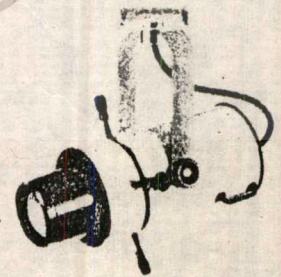
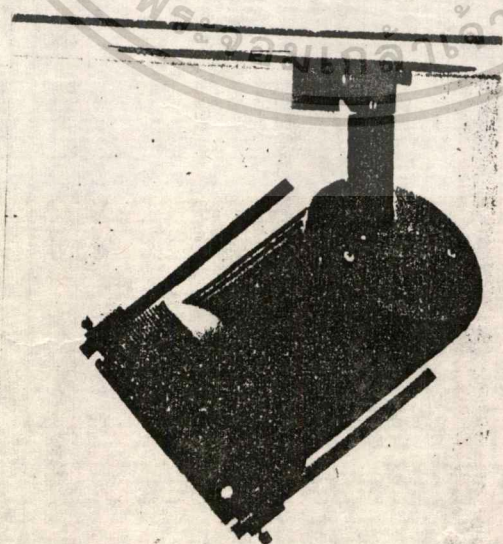
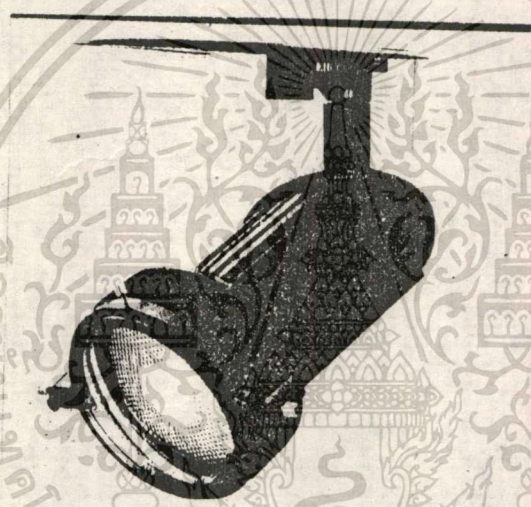
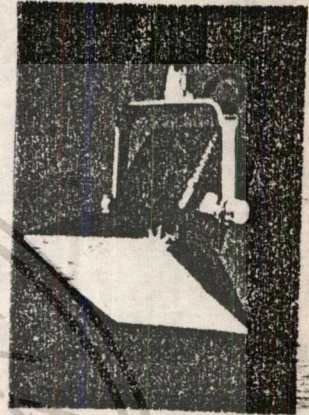
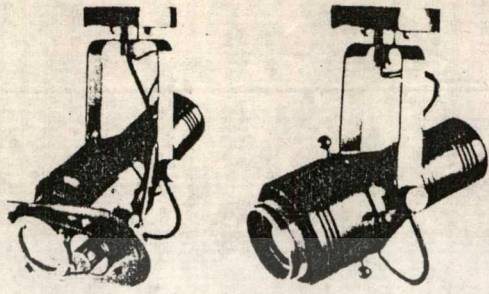


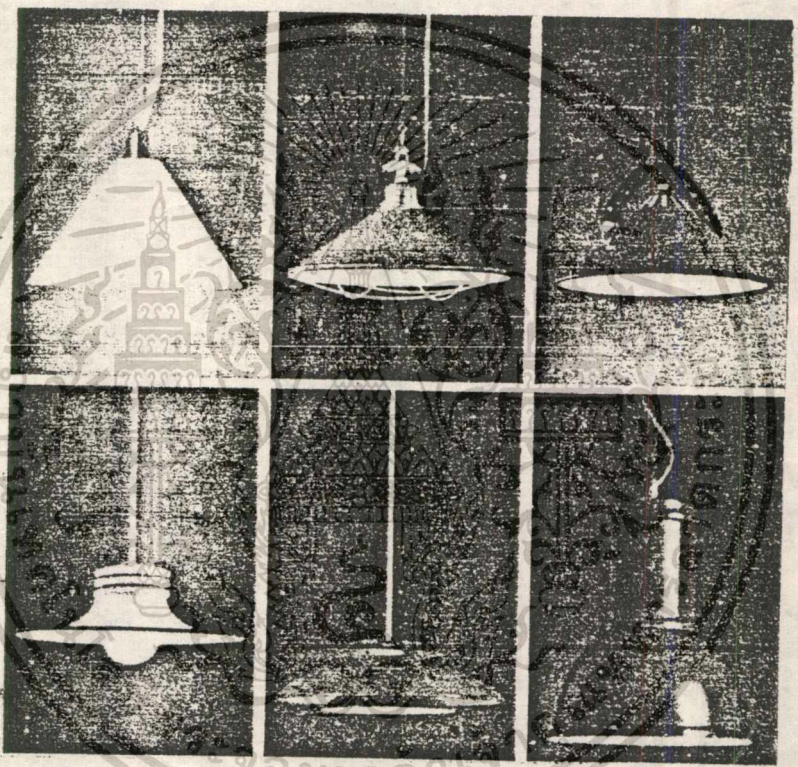
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ได้ดัดแปลงแก้ไข หรือเพิ่มเติมนำไปเผยแพร่ และขอสงวนลิขสิทธิ์ไว้ด้วย ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ









- หนังสืออ้างอิง .

(Mrs Soong Waung)	ศาสตราจารย์	พจนานุกรม (2525)
(Mrs Kinnors)	วิมลนุช	ดูพจนานุกรม (2526)

บทที่ ๔

การศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่เหมาะสม

ในบทนี้เป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในงาน ออกแบบ วัสดุที่นิยมใช้ในการทำอุปกรณ์จัดแสดงมีหลายชนิดด้วยกัน จะศึกษาแต่เฉพาะที่มีความสำคัญและเป็นที่นิยมอยู่เท่านั้น

พลาสติก (Plastic)

เป็นการสังเคราะห์ (Synthetic Materials) ประกอบด้วยธาตุสำคัญ ๕ ชนิดคือ Carbon, Oxygen, Hydrogen, Nitrogen และ Chlorine

พลาสติกมีแหล่งกำเนิดจาก ๕ แหล่งใหญ่ คือ

- ๑) ผลผลิตทาง เกษตร
- ๒) ผลผลิตทาง เกษตรและน้ำมันมีน้อยมาก
- ๓) น้ำมันและถ่านหิน เป็นแหล่งที่ใช้ผลิตพลาสติกชนิดต่าง ๆ ได้มากที่สุด
- ๔) น้ำมันและสินแร่ มีน้อย

พลาสติกที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไปมีแหล่งกำเนิดจากน้ำมันทั้งสิ้น

พลาสติกมีคุณสมบัติทางโครงสร้างพิเศษ ที่เรียกว่า High Molecular Weight คือในหนึ่งโมเลกุลมีจำนวนอะตอมมากกว่าสารชนิดอื่นมากมาย จึงทำให้มีคุณสมบัติพร้อมกันไป คือ

- คุณสมบัติทางกายภาพ (Mechanical) มีความแข็งแรง เหนียว ยืดหยุ่น ฯลฯ
- คุณสมบัติทางไฟฟ้า (Electrical) เป็นฉนวนไฟฟ้า
- คุณสมบัติทางเคมี (Chemical) ทนกรด ด่าง และสารเคมีอื่น ๆ

ลักษณะวัตถุดิบพลาสติกที่ใช้ผลิตมี ๓ ชนิด คือ

- ผง (Powder)
- เม็ด (Pellet & Granule)
- เหลว (Liquid)

ทั้ง ๓ ชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์และกรรมวิธีการผลิต ชนิดผงและเม็ดเหมาะสำหรับประกอบเป็นอุตสาหกรรมที่มีปริมาณการผลิตเป็นจำนวนมาก ต้องลงทุนในเครื่องจักรและอุปกรณ์สูง ชนิดเหลวเหมาะสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (พลาสติกเหลวที่นิยมใช้กันคือ Acrylic ไซท์ทำแผ่น Acrylic และ Polyurethane ไซท์ทำโฟมและฟองน้ำ)

ประเภทผู้ประกอบการอุตสาหกรรมพลาสติก

ผู้ผลิตวัตถุดิบ (Manufacturer)

ผู้หล่อขึ้นรูป (Processor or Molder)

ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ (Fabricator or Finisher)

- ผู้ผลิตวัตถุดิบ คือ โรงงานอุตสาหกรรมที่นำวัตถุดิบจากธรรมชาติผลิตเป็นวัตถุดิบ พลาสติก โคน้ำพลาสติกผง พลาสติกเหลว และพลาสติกเม็ด

- ผู้หล่อขึ้นรูป คือ โรงงานที่นำวัตถุดิบพลาสติกไปหล่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่น โรงงานนำเอาหน้ายาพลาสติก Acrylic ไปหล่อเป็นแผ่น Plexiglass หรือโรงงานผลิตท่อ น้ำเม็ด P.V.C. ไปเข้าเครื่องรีดออกมาเป็นท่อ P.V.C. ต่าง ๆ

- ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ คือ โรงงานผู้ประกอบการที่นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ผู้หล่อขึ้นรูปได้ผลิตขึ้นแล้วนำไปดัดแปลงทำเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ ต่อไป เช่น นำเอาแผ่นไปทำโคมไฟ

ประเภทของพลาสติกแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

- 1) Thermosetting
- 2) Thermoplastic

Thermosetting คือ พลาสติกที่มีรูปทรงถาวร เมื่อผ่านการผลิตโดยใช้ความร้อนและแรงอัด (Pressure) จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้ Thermosetting มีหลายชนิด ที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไปมีดังนี้

- Amino : Urea, Melamine

- Epoxy

- Phenolic

- Silicone

- Urethane (Polyurethane)

1. Amino แบ่งออกเป็น ๒ ชนิดใหญ่ ๆ คือ Urea และ Melamine คุณสมบัติ Amino มีน้ำหนักมากกว่าพลาสติกทั่ว ๆ ไปเล็กน้อย มี ถ. พ. ระหว่าง ๑.๔๗ - ๑.๕๕ รับแรงดึงได้ดีพอควร รับแรงอัดได้ดีมาก ทนความร้อนหากผสมใยหิน (Asbestos) จะทนความร้อนได้ถึง ๕๐๐ องศา และใช้กับความเย็นได้ในอุณหภูมิ - ๗๐ องศาฟาเรนไฮต์ เนื้อแข็งทนการขีดข่วนได้ดี ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ถูกแดดจะซีดและเสื่อมคุณภาพ มีสีต่าง ๆ ทั้งฝ้าและทึบแสง ชนิดฝ้ากระจายแสงได้ดีมาก เพราะใช้ทำฝาครอบโคมไฟฟ้า คุณสมบัติทางไฟฟ้า ถ้ามีความดีค่าเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ไม่เหมาะกับการใช้กับกระแสไฟฟ้าความถี่สูง

คุณสมบัติทางเคมี ทนกรดบางชนิดอ่อน ๆ ได้ คุณสมบัตินำไฟไหม้ การไหม้ประ โยชน์

ยูเรีย - ชนิดเหลวนิยมใช้ทำกาว ไม้อัดและชิปบอร์ด น้ำยาเคลือบผิวประเภทผลิตภัณฑ์ นิยมใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้วิทยุ ปุ่มจับ คัมเครื่องมือ ฯลฯ

เมลามีน - นิยมทำด้วยขามมากที่สุด นิยมใช้ทำ Formica และ Texolite ชนิดเหลว ใช้ทำกาว

ลักษณะทางกายภาพ	Urea Holding Compounds Injection	Melamine Holding Compounds
กรรมวิธีการผลิต	Compression, Transfer	Compression, Transfer
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	300-345°F	300-400°F
ความหดตัวหลังการผลิต	.006-.014 in/in/	.006-.008 in/in
ความตวงจำเพาะ	1.47-1.52	1.45-1.52
ปริมาตร ลบ.น้ำ/ปอนด์	18.8-18.2	19.1-20
ทนแรงดึง	7000-14000 p.s.i	7000-13500 p.s.i
ทนแรงอัด	25000-45000 p.s.i	25000-50000 p.s.i
ทนแรงกระแทก	.25-.40	.25-.35
ความแข็ง	M-110-M 120	M 115-M 125
ทนความร้อนโดยปกติ	170°F	210-250°F
ทนกรด	ดีมาก (ผิวหน้าถูกทำลายโดยกรดแก่)	ดีมาก (ถูกทำลายโดยกรดแก่)
ทนด่าง	ดี (ถูกทำลายโดยด่างแก่)	ดี (ถูกทำลายโดยด่างแก่)
ทนสารละลาย	ดีมาก	ดีมาก
ทนแสงแดด	ดี	ดีมาก

Epoxy

คุณสมบัติ มีน้ำหนักปานกลาง มี ถ.พ. ระหว่าง ๑.๑๑ - ๑.๒ รับแรงดึงได้
ดีมาก รับแรงบดได้ดี และรับแรงกระทบได้ดีพอควร ในรูปของผลิตภัณฑ์ Fiberglass
สามารถรับแรงดึงได้ถึง ๒๕,๐๐๐ ปอนด์/ตารางนิ้ว ซึ่งมากกว่าเหล็กโครงสร้าง (Struc -
tural Steel) รับได้เพียง ๒๐,๐๐๐ ปอนด์/ตารางนิ้ว คุณสมบัติพิเศษของ Epoxy คือ
สามารถติดแนบได้ดียิ่งกว่าวัสดุอื่น ๆ โดยไม่คำนึงถึงลักษณะของผิวจะ เรียบหรือขรุขระ นอก
จากนั้นยังมีคุณสมบัติอื่น ๆ จึงเหมาะสำหรับทำกาวย่างยิ่ง

Epoxy มีความหดตัวน้อยมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนความร้อนได้สูงถึง
๒๐๐ องศาเซลเซียส ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติได้ Epoxy ติดกับผิวและตัวเอง
คุณสมบัติทางเคมี พ่นกรด ก้าง และสารละลายได้ มีความรู้เพิ่มเติมในอัตรา

ค่า

การใช้ประโยชน์ ในรูปของของเหลวใช้ทำกาวยานิตยคติตัวตูดต่าง ๆ เคลือบ
กรองหน้าโทรทัศน์ ซึ่งทนและถูกกว่านำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า

ในรูปผลิตภัณฑ์ Epoxy นิยมนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ Fiberglass ชนิด
กึ่งในรูปโฟม ใช้ทำเป็นไส้ (Core) เพื่อลดน้ำหนักและเพิ่มความแข็งแรงในโครงสร้างแบบ
แซนด์วิช (Sandwich Construction)

2. Phenolic

รู้จักกันในชื่อของ Bakelite มีชื่อทางเคมีว่า Phenol - Formaldehyde มีปริมาณการใช้อย่างสูงที่สุดในพลาสติกจำพวก Thermosetting

คุณสมบัติ Phenolic เป็นพลาสติกชนิดที่มีน้ำหนักปานกลาง มี ด.พ. ๑.๒๕-๑.๕๕ มีความแข็งที่อุณหภูมิหนึ่ง รับแรงดึงได้พอควร แต่รับแรงอัดได้ดีมาก รับแรงบดงอได้เล็กน้อย

คุณสมบัติทางไฟฟ้าอยู่ในขั้นดี ทั้งไฟฟ้าความถี่สูงและต่ำ

Phenolic ทนความร้อนในภาวะปกติประมาณ ๑๖๐ - ๑๘๐ องศาเซลเซียส หากผสมวัตถุทนความร้อนจะทนได้ถึง ๔๐๐ องศาเซลเซียส ในสภาพที่อุณหภูมิต่ำหรือเย็นจะใช้ได้ดี เป็นตัวนำความร้อนที่เลว ติดไฟได้แต่ช้าและดับเอง

คุณสมบัติทางเคมีพอ ๆ กับพลาสติกชนิดอื่น คือทนกรดและด่างอ่อนได้

การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำค้ำมือจับ อุปกรณ์ไฟฟ้า ฉนวนบรรจุสารเคมี ในรูปของเหลวใช้เป็นวัสดุประสานกับสารเคมีและกาวยาไม้อัดกันน้ำ Phenolic ทำเป็นโฟมได้ ซึ่งขยายตัวได้ถึง ๓๓๐ เท่า โฟม Phenolic ใช้เป็นหุ้มฉนวนและเสริมความแข็งแรงในปีกเครื่องบิน

กรรมวิธีการผลิต Phenolic

ลักษณะทางกายภาพ	Phenolic Molding Compound
กรรมวิธีการผลิต	Compression, Transfer, Injection
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	300 - 410°F
ความหดตัวหลังการผลิต	.004 - .009 in/in
ความดัดงอจำเพาะ	1.32 - 1.45
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	20.9 - 17.8
ทนแรงดึง	7000 - 11000 psi.
ทนแรงอัด	24000 - 38000 psi.
ทนแรงกระแทก	.24 - .65
ความแข็ง	M 100 - M 120

ลักษณะทางกายภาพ	Phenolic Molding Compound
ทนความร้อนโดยปกติ ทนกรด ทนด่าง ทนสารละลาย ทนแสงแดด	350° - 360°F ดีมาก ยกเว้นกรด Oxidizing a พอลิไซ (ถูกทำลายโดยด่างแก่) ดีมาก จะมีสีคล้ำลง แต่คุณสมบัติทางกายภาพคงที่

Polyester

๔๐ เบอโรเซนต์ของผลิตภัณฑ์ Fiberglass ทำจาก Polyester

Polyester มีทั้งที่เป็น Thermosetting และ Thermoplastic แต่เกือบทั้งหมดที่ใช้เป็น Thermosetting เช่น Alkyde นิยมนำไปใช้ทำเคลือบ ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า คุณสมบัติ มี ด.พ. ๑.๑ (ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ Fiberglass มี ด.พ. ระหว่าง ๑.๕ - ๒.๒๘) ในรูปผลิตภัณฑ์ Fiberglass รับแรงดึง แรงอัด และแรงบดงอได้ดี ถูกแดดจะซีด ทนสภาพอากาศภายนอกได้ดี มีสีต่าง ๆ มาก หดตัวเล็กน้อย แต่มากกว่า Epoxy Polyester เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนกรด ด่างอ่อนโยน ไม่ทนสารละลายชนิด Chlorinated Solvents ตีคไฟโคซาและคัมเอง

การใช้ประโยชน์ นิยมนำไปใช้ทำ Fiberglass มากที่สุด นิยมทำผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ เช่น หินอ่อนเทียม หยกเทียม เซรามิคเทียม ไซดสม Acrylic ทำเป็นใยบุกเทียม ในรูปเส้นใยใช้ทอเป็น (Dacron) ในรูปของ Film ใช้ทำ Mylar เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี นิยมทำฉนวนขดลวดไฟฟ้า

Silicone

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่หนักชนิดหนึ่ง มี ด.พ. ๑.๒ - ๒ มีใช้ทั้งรูปของเหลวและคงรูป รับแรงดึง แรงอัด และแรงบดงอไปปานกลาง ทึบแสง สามารถทำเป็นสีได้ มีปฏิกิริยากับแสงแดดค่อนข้างน้อย คุณสมบัติทางไฟฟ้าของ Silicone ดีมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนความร้อนและความเย็นได้ดี ใช้ได้ในอุณหภูมิ - ๑๕๐ ถึง - ๒๐๐ องศาฟาเรนไฮต์

ถ้าผสมใยแก้วหรือวัตถุทนความร้อนได้ถึง - ๔๐๐ องศาฟาเรนไฮต์ คิดให้ขามาก แต่เป็นตัวนำความร้อนที่ดีในพวกพลาสติกด้วยกัน

การใส่ประโยชน์ นำไปผสมกับยาง ไรท์ทำยางแม่แบบชนิดทนความร้อน คอนกรีตอ่อนในรูปของของแข็ง ไรท์ทำเป็นน้ำยาถอดแบบ ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า

Urethane (Polyurethane)

มีทั้งในรูปแข็งตัว ฟองน้ำและของเหลว

คุณสมบัติ มี ด.พ. ๑.๑๔ - ๑.๒ ในรูปโฟม มีน้ำหนักเบาเพียง ๑.๕ ปอนด์/ลบ.ฟุต รูปแข็งตัว Urethane ทนการสึกกร่อนได้ดี เหนียว ทนทาน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ยอมให้คลื่นวิทยุ เรดาร์ และ X-ray ผ่านได้ ทนความร้อน ไม่ติดไฟง่าย รูปโฟมเก็บเสียงและรับแรงสั่นสะเทือนได้ดี เหนียว ทนความร้อนและความเย็นได้ดี ใช้ได้ในอุณหภูมิระหว่าง - ๕๐ ถึง ๒๕๐ องศาฟาเรนไฮต์

การใส่ประโยชน์ ปัจจุบันนำมาใช้ในรูปโฟมหรือฟองน้ำมาก โฟมชนิดแข็งตัว (Rigid Foam) นิยมใช้ฉีด (Foamed-in-Place) เข้าไปในปีกเครื่องบิน ห้องเรือผนังห้องเย็น ฯลฯ เพื่อให้เกิดความแข็งแรง เป็นฉนวนความร้อน นิยมใช้ทำน้ำยาเคลือบผิววัสดุต่าง ๆ นอกจากนั้น Urethane ยังสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ เช่น กาวหนังเทียม ชิ้นส่วนในรถยนต์ ดอกยางรถยนต์ (Tire Tread)

Thermoplastic

เป็นพลาสติกที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ คือหลังจากนำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว Thermoplastic ที่สำคัญและใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

- Acetals
- Acrylic
- Fluorocarbon
- Polyamide (Nylon)
- Polyolefin: Polyethylene, Polypropylene
- Polystyrene

- A.B.S.
- Vinyl
- Cellulosics
- Polycarbonate
- Ionomer
- Polyimide
- Polysulfone
- Ethylene Vinyl Acetate (EVA)
- Acetals

แบ่งออกเป็น ๒ ชนิดคือ Acetal Homopolymer Resin, Acetal Copolymer Resin ลักษณะทั่วไปจับลื่นคล้ายเทียนไข สามารถทำให้เป็นสีต่าง ๆ ได้โดยไม่จำกัด เนื้อโปร่งแสง

คุณสมบัติ เหนียวทนทาน รับแรงดึงได้ดีมาก ทนสารเคมี ไม่มีกลิ่นไม่มีรส ไม่เป็นพิษ ใช้ได้ทั้งอุณหภูมิสูงกว่าจุดน้ำเดือด (๒๑๒ - ๒๒๕ องศาฟาเรนไฮต์) และจุดต่ำกว่าศูนย์ (- ๔๐ องศาฟาเรนไฮต์)

การใช้ประโยชน์ เป็นพลาสติกผลิตขึ้นเพื่อใช้แทนชิ้นส่วนโลหะที่หล่อด้วยวิธี นอกจากนี้ยังทำชิ้นส่วนในรถยนต์และเครื่องจักรกล ชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนไหวและเสียดทาน

ลักษณะทางกายภาพ	Acetal Homopolymer Resins	Acetal Copolymer Resins
กรรมวิธีการผลิต (Molding Method)	Injection, Extrusion	Injection, Extrusion Compression, Blow.
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต (Molding Temperature)	380°-470°F	360°-430°F

ลักษณะทางกายภาพ	Acetal Homopolymer Resins	Acetal Copolymer Resins
ความหดตัวหลังการผลิต (Mold Shrinkage)	.02 - .025	.02 นิ้ว/นิ้ว
ความดงจำเพาะ	1.42	1.41
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	19.5	19.7
พบนแรงดึง (Tensile Strength)	11000 psi.	9000 psi.
พบนแรงอัด (Compressive Strength)	19000 psi.	16000 psi.
พบนแรงกระทบ (Izod Impact Strength)	2.0	1.4
ความแข็ง (Hardness Rockwell)	M 94	M 80
พบนความร้อนโดยปกติ	185°F	220°F

ลักษณะทางกายภาพ	Acetal Homopolymer Resins	Acetal Copolymer Resins
ความดูดซึมน้ำ (๒๘ ชม.)	๒๕%	๒๕%
อัตราการเผาไหม้ (Burning Rate)	ช้า	ช้า
ทนกรด	ดี (ไม่ทนกรดเข้มข้น)	พอใช้
ทนด่าง	พอใช้ - ดี	เฉว
ทนแสงแดด	พอใช้	พอใช้
ทนสารละลาย	ดีมาก	ดีมาก

Acrylics

หรือ Polymethylmethacrylate หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า Plexiglass

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดข่วนง่าย ทนแสง Ultraviolet ได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก ทนสารเคมีได้ดีพอสมควร ไม่ควรใช้กับน้ำมันเบนซิน, Acetone, Chloroform, สเปร์รี่, น้ำมัน, และพวก Oxidising Acid ชนิดเข้มข้น

Acrylics ยังทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งชนิดใส ผ่า ทึบแสง เมื่อจับจะรู้สึกอุ่นและสบายมือ

การใช้ประโยชน์ นิยมทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เสน่ห์ กระจกแว่นตา

หลังคา

ลักษณะทางกายภาพ	Acrylic Methyl Methacrylate	Acrylic Styrene Copolymer
กรรมวิธีการผลิต	Injection, Extrusion Casting, Electrostatic	Injection, Extrusion Compression, Electro.
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	325°-475°F	300° - 450°F
ความหนืดหลังการผลิต	.002 - .008	.002 - .006 นิ้ว/นิ้ว
ความตึงจำเพาะ	1.17 - 1.2	1.08 - 1.16
ลักษณะทางกายภาพ	Acrylic Methyl Methacrylate	Acrylic Styrene Copolymer
ปริมาตร ลม. นิ้ว/ปอนด์	23.7-23.1	25.6-23.8
ทนแรงดึง	8000 - 11000	9000-11000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	12000 - 18500	11000-15000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระแทก	.3 - .5	.35-.5
ความแข็ง	M 85 - 105	M 70-85
ทนความร้อนโดยปกติ	140° - 190°	180°-200°
ความดูดซึมน้ำ	0.3 %	0.2 %
อัตราการเผาไหม้	ช้า	ช้า
ชนกรด	ดี (ไม่ทนกรด Oxidising ชนิดเข้มข้น)	ดี ไม่ทนกรด Oxidising Acid ชนิดเข้มข้น)
ทนด่าง	ดี (แต่ไม่ทนด่างแก่)	ดี งาม...
ทนสารละลาย	ดี (แต่ไม่ทน Ester, Aromatic & Chlorinated Hydrocarbon.	ดี (ละลายใน Ketones, Ester Aromatic & Chlorinated Hydrocarbon.

ทนแสงแดด	ดีมาก	ดีมาก
ความใส		ดีมาก (บางชนิดใส่น้อย)

3. Fluorocarbons

เป็นชนิดของพลาสติกที่มีคุณสมบัติพิเศษหลาย ๆ อย่างรวมอยู่ด้วยกัน เช่น ทนความร้อนได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่ถูกขีมน้ำ รับแรงกระแทกได้สูง และไม่ติดไฟง่าย Non-Adhesive Fluorocarbon รู้จักกันดีในชื่อ Teflon ราคาแพงมากใช้ในวงจำกัด

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักมากที่สุดชนิดหนึ่ง มี ถ.พ. ๒.๑ - ๒.๓ รับแรงดึงและแรงอัดได้ก็พอควร แต่รับแรงกระแทกได้ดีมาก มีทั้งชนิดแข็งและอ่อน คุณสมบัติคงที่แม้จะอยู่ในอุณหภูมิสูงถึง ๔๔๐ องศาฟาเรนไฮต์นานถึง ๑ เดือน ในช่วงเวลาสั้นจะทนอุณหภูมิที่สูงขึ้นอีก และหากเพิ่มแรงกดกัน (Pressure) สูงขึ้นถึง ๑๕๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว จุดหลอมละลายจะสูงถึง ๕๓๐ องศาฟาเรนไฮต์ และแม้จะอยู่ในอุณหภูมิ - ๓๒๐ องศาฟาเรนไฮต์ เทียบกับไนโตรเจนเหลว คุณสมบัติทางหยุ่นตัว (Flexibility) จะคงสภาพเดิม มีความเสียดทานต่ำและไม่ติดไฟง่าย

คุณสมบัติทางไฟฟ้า เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก

คุณสมบัติทางเคมี สามารถทนต่อสารเคมีได้ทุกชนิดยกเว้น Fluorine และ Molten Alkali Metals

การถูกขีมน้ำไม่มี พลาสติกสูตร CTFE มีทั้งใสและฝ้า ชนิดอื่นที่บดโดยปกติจะเป็นสีขาว แต่สามารถทำเป็นสีได้

การใช้ประโยชน์ เนื่องจากมีราคาแพงมากจึงถูกนำไปใช้ในงานที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษหลายอย่างรวมกัน ทนความร้อน ใช้ทำฉนวนไฟฟ้า แหวนลูกสูบ อุปกรณ์ไฟฟ้า คุณสมบัติทางเคมี ทำท่อส่งสารเคมี ฉาชนะในห้องทดลองเคมี คุณสมบัติทาง

เส้นใยคทานต่ำ ใยทำส่วนรับน้ำหนัก

Polyamides หรือที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า Nylon

คุณสมบัติ มีน้ำหนักเบา ราคาแพง มีความทนทานต่อแรงเสียดทานสูง รับแรงดึงแรงอัดได้ดี ทนความร้อน ทนการขีดข่วน เป็นฉนวนไฟฟ้า (แต่ไม่เหมาะกับไฟฟ้าแรงสูง) ทนกรดชนิดอ่อน ทนด่างได้ทั้งอ่อนและเข้ม ทนสารเคมี คุณคือน้ำไคมีนง ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก

โดยทั่วไปเนื้อของไนลอน มีความโปร่งแสง ในรูปของเส้นใยจะโปร่งใส สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้

การใช้ประโยชน์ ใยทำส่วนรับน้ำหนัก และมีแรงเสียดทานสูง ในรูปเส้นใย ใยทำรมุชีพ เสื้อผ้า ท่อส่งน้ำมันและสารเคมีอื่น ๆ

ลักษณะทางกายภาพ	ไนลอน (ชนิด 6/6)
ความดวงจำเพาะ	๑.๑๘
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	๒๘.๓
ทนแรงดึง	๑๒๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	๑๒๕๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระทบ	๒.๐
ทนความร้อนโดยปกติ	๒๕๐ - ๓๐๐°F
ทนกรด	ทนได้เฉพาะกรดอ่อน
ทนด่าง	ดี
ทนสารละลาย	ดี (ยกเว้น Phenol & Formic Acid)
ทนแสงแดด	ไม่ดี สีซีด
ความใส	โปร่งแสง

Polyolefin

แบ่งเป็น ๒ ชนิดใหญ่ ๆ คือ Polyethylene, Polypropylene

Polyethylene มีคุณสมบัติเบามาก มี ถ.พ. ๑.๕ ในรูปแผ่นบางสามารถ พึงอืดได้ ถ้ามีความหนามากขึ้นจะคงรูปรับแรงดึงและแรงอัดได้ทนอ ย มีความยืดตัวได้สูงถึง ๕๐๐% มีลักษณะคล้ายหนัง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก ทนความร้อนน้อย แต่ทนความเป็นไอน้ำ - ๑๐๐ องศาฟาเรนไฮต์ โดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง ทนกรดและด่างอ่อน แต่จะเกิดปฏิกิริยาอย่างช้าๆ กับ Oxidising Acid ไม่น้ำมันและไขมัน ในขณะที่อุณหภูมิสูง แม้ว่าจะไม่ถูกขีดความชื้น แต่ยอมให้แก๊สผ่านได้ จึงเหมาะสำหรับบรรจุอาหารสด

โดยทั่วไปมีลักษณะใสเมื่อเป็นแผ่นบาง จะมีสีขุ่นเมื่อความหนาเพิ่มขึ้นสามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ

การใช้ประโยชน์ Polyethylene มีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภท Thermoplastic เพราะมีน้ำหนักเบาผลิตได้เป็นปริมาณมาก นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหาร ภาชนะบรรจุของเหลว และของใช้ราคาถูกอีกมาก

Polypropylene

มีคุณภาพดีกว่า ทนทานแข็งแรงกว่า Polyethylene ทั้ง ๆ ที่มี ถ.พ. ๑.๐ ซึ่งน้อยกว่า ทนความร้อนได้ดีกว่า สามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิ ๑๐๐ องศาฟาเรนไฮต์ในรูปของเส้นใยรับแรงดึงได้ถึง ๑๐๐,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว ซึ่ง Polyethylene รับได้เพียง ๕๐,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว มีคุณสมบัติคล้าย Polyethylene แต่ดีกว่าและทนกว่า

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่เ็นมากมาย เช่น สายไฟฟ้า หมวกกันน็อค สายเคเบิล ฝอยพลาสติก ดึงคัตน้ำ ฯลฯ

Polystyrene

เนื่องมาจากมีความต้องการให้มีคุณสมบัติพิเศษต่างจาก Polystyrene เดิม จึงได้ผสมวัตถุดิบอื่น ๆ เข้าไป เกิดเป็นพลาสติกใหม่ เช่น

ABS (Acrylonitrile - Butadiene - Styrene)

SAN (Styrene Acrylonitrile)

SMM (Styrene Methyl Methacrylate)

คุณสมบัติ มีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง มี ด.พ. .๘๘ - ๑.๑ มี ความหดตัวน้อยมาก คงรูปดีแต่เปราะ สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งใส ฝ้าและทึบ ผิว มีทั้งเรียบและขรุขระ ไม่มีรสและกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ความคงทนน้ำดี ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ทนความร้อนพอควร ทนสารเคมีใช้ในบ้านได้ ทนกรด ค่างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนน้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ น้ำมันสน

การใช้ประโยชน์ ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้ชนิดอื่น ๆ ของเด็กเล่น ฉาชนิดดี เช่น BS ใช้ทำแผงและตู้โทรทัศน์ หมวกกันน็อค กระจ่างเดินทาง ฯลฯ ในรูปโฟม (ที่เรีย Styrefoam) ทำป้ายและสิ่งประดับ ฉนวนกันความร้อนและ เสียง

ลักษณะทางกายภาพ	Polystyrene
ความดางจำเพาะ	๑.๐๔ - ๑.๑
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	๒๕.๒ - ๒๘
ทนแรงดึง	๑๕๐๐ - ๑๒๐๐๐
ทนแรงอัด	๔๐๐๐ - ๑๖๐๐๐
ทนแรงกระทบ	๐.๒๕ - ๑๑
ทนความร้อน	๑๕๐ - ๑๘๐ F
ความใส	ใส - ทึบ
ทนแสงแดด	เหลือง
ทนกรด	ทนชนิดอ่อนได้ ถูกทำลายโดย
ทนค่าง	Oxidising Acids ได้
ทนสารละลาย	ได้
	ละลายได้ใน Aromatic และ Chlorinated Hydrocarbon

Vinyl

นิยมนำมาใช้เป็นวัสดุเคลือบผิวกระจกป้องกัน รังสีอุลตราไวโอเล็ต ประกอบด้วยชนิดต่าง ๆ ๗ ชนิด

คือ

- Polyvinyl Acetal
- Polyvinyl Acetate
- Polyvinyl Alcohol
- Polyvinyl Carbazole
- Polyvinyl Chloride (PVC)
- Polyvinyl Chloride - Acetate
- Polyvinylidene Chloride

คุณสมบัติเหนียว ทนทาน มีทั้งชนิดอ่อนแข็งและโพลีเมอร์ต่าง ๆ โดยมีบางเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทำเป็นสีต่าง ๆ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก การใช้ประโยชน์

- Polyvinyl Acetal มีความใสดีมาก ยึดเหนี่ยวตัวได้ดี มีความเกาะแน่นสูง (ใช้ทำชั้นกลางของกระจกรถยนต์) แบ่งออกได้อีก ๓ ชนิด คือ Polyvinyl Formal, Polyvinyl Acetal, Polyvinyl Butyral

- Polyvinyl Acetate ไม่สามารถละลายในน้ำไขมัน ซัลฟิว และ Aliphatic Hydrocarbon ใช้ทำการประสาน (Latex) สีทาบ้าน

4. Polyvinyl Alcohol ทนสารเคมี เหนียวทนทานและอ่อนตัว (ใช้ทำท่อ ยาง) อุปกรณ์ไฟฟ้า ละลายน้ำได้ จึงทำวัสดุเคลือบผิว สีข้อมผ้า น้ำยาออกแบม

- Polyvinyl Carbazole เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทำชิ้นส่วนในอุปกรณ์ไฟฟ้า
- Polyvinyl Chloride ทนสารเคมี ทำความสะอาดง่าย ไม่เกาะติด

สิ่งสกปรก ทำกระเบื้องยางปูพื้น เหนียวทนทาน ใสและพิมพ์ง่าย ชนิดแผ่นบางใช้ทำถุงพลาสติก ชนิดโพลีไธพาลทำฟองน้ำชนิดดี

ABS (Acrylonitrile - Butadiene - Styrene)

คุณสมบัติ รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง ๒๒๒ องศาฟาเรนไฮต์
ทนกรด่างได้ก็พอควร เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี มีคุณสมบัติพิเศษรูปโครเมียมได้ นิยมทำลูกบิด
วิทยุ-โทรทัศน์

การใช้ประโยชน์ ทำหมวกกันน็อค เครื่องรับโทรทัศน์ ถาดอาหาร แฉงและตู้
วิทยุ-โทรทัศน์ ชิ้นส่วนในรถยนต์ ฯลฯ

ลักษณะทางกายภาพ	ABS
กรรมวิธีการผลิต	Injection, Extrusion Electrostatic
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	380° - 550° F
ความหนืดตัวหลังการผลิต	.003 - .008
ความตึงจำเพาะ	1.02 - 1.08
ทนแรงดึง	4000 - 9000
ทนแรงอัด	7000 - 12000
ทนแรงกระทบ	2 - 8 70° F
ความแข็ง	.8 - .35 - 40° F
ทนความร้อนโดยปกติ	R 75 - R 115
ความดูดซึมน้ำ	140° - 230 °F
ทนกรด	0.2 - 0.45
ทนด่าง	ดีมาก
ทนสารละลาย	ดี แต่ยกเว้น Ketones, Ester
ทนแสงแดด	Chlorinated Hydrocarbon ดีมาก

- Polyvinyl Chloride Acetate มีคุณสมบัติอ่อนตัว ฉีกขาดง่าย ทึบ
งอได้ดี นิยมใช้ทำผ้าเย็บต่าง ๆ

- Polyvinylidene Chloride รับแรงดึงได้ดีมาก ไม่สกปรกง่าย ทำ
เป็นสีต่าง ๆ ได้ นิยมทำเส้นใยทอเป็นผ้าปูม่าน ผ้าคลุมเบาะเฟอร์นิเจอร์ ทอต่าง

Cellulosics

เป็นพลาสติกทำมาจากเยื่อป่ายและพืชชนิดอื่น ๆ รู้จักกันดีในชื่อของ Cellu -
loid แบ่งออกเป็น ๕ ชนิด คือ

1) Cellulose Nitrate (C/N) ทนกรดต่าง ๆ ได้ดี ทำเป็นรูปแผ่น
ฟิล์มแห้งดี รูปของเหลว ใช้ทำน้ำยาเคลือบผิว ดึงไฟง่ายไม่เหมาะกับการหล่อประเภท
อื่น ๆ

2) Cellulose Acetate (C/A) ทนสารเคมีได้ดี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส
ทนความร้อนได้พอควร ทนอุณหภูมิได้จุดเยือกแข็งได้

3) Cellulose Acetate Butyrate (CAB) ทนสภาพดินฟ้าอากาศ
ภายนอกได้ดี ทนสารเคมีบางชนิดยกเว้นพวกแอลกอฮอล์ ค้าง ทินเนอร์

4) Cellulose Propionate (CP) เช่นเดียวกับ CAB

5) Cellulose Propionate (EC) เป็นพลาสติกที่แข็งแรงที่สุดในกลุ่มนี้
ไม่ทนต่อกรด ค้าง ควรหลีกเลี่ยงให้ห่างจากน้ำมันและสารละลายอื่น ๆ
การใช้ประโยชน์

- C/N ทำฟิล์มภาพยนต์ สรรองเท้า น้ำยาเคลือบผ้า
- C/A ใช้ใน Packaging Industry ทำห่อบรรจุอาหาร
(Cellophane) ทำเทป ของเด็กเล่น ฯลฯ
- CAB ใช้ใน Packaging Industry ทำพวกมาดัลยรดยนต์ ฤดู
วิทยุ ฯลฯ
- E/C ใช้ทำยางขอมโต๊ะ อุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ
- CP ใช้ใน Packaging Industry เครื่องใช้ในร้านต่าง ๆ

5. Polycarbonate

เป็นพลาสติกใสที่แข็งแรงที่สุด ทนทาน ทนความร้อนได้ถึง ๒๔๐ องศาฟาเรนไฮต์ ถ้านำไปใช้กับใยแก้ว (ทำ Fiberglass) จะทนทานมากขึ้น เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนกรด่างได้ดี

การใช้ประโยชน์ ทำขวดนมเด็กชนิดดี โคมไฟสาธารณะ แวนตาถิ่นแกก เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ

Ionomer

คุณสมบัติ มีทั้งความใสและความเหนียว ทนทานได้ทั้งกรดและด่าง ทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ สามารถเชื่อมติดกันด้วยความร้อน (Heat Sealing)

การใช้ประโยชน์ ใช้ใน Packaging Industry โดยเฉพาะการบรรจุแบบ Skin Packaging ตุ๊กตาเด็กเล่น ถ้ามอเตอร์มือ สายไฟฟ้า ท่อ แผ่น ฯลฯ

Ethylene Vinyl Acetate (EVA)

คุณสมบัติ มีความหนืดสูง จึงนำมาใช้แทนยางธรรมชาติ ทนอุณหภูมิค่าไคปานกลาง รับแรงกระแทกได้ดีมาก

การใช้ประโยชน์ ทำห้อยยาง หลอดบีบของเหลว ถุงมือยาง ฯลฯ

ลักษณะทางกายภาพ	Ionomer	EVA
กรรมวิธีการผลิต	Injection, Extrusion	-
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	300° - 350°F	-
ความหนืดหลังการผลิต	.0003 - .02	-
ความดงจำเพาะ	.93 - .97	.92 - .95
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	29 - 30	29 - 30.3
ทนแรงดึง ปอนด์/ตร.นิ้ว	3500 - 5500	2500

ลักษณะทางกายภาพ	Ionomer	EVA
ทนแรงอัด		
ทนแรงกระทบ	6 - 15	-
ความแข็ง	D 55 - D 65	-
ทนความร้อนโดยปกติ	160° - 212°F	140° - 210°F
ลักษณะทางกายภาพ		EVA
ความดูดซึมน้ำ	0.1 - 1.4%	-
อัตราการเผาไหม้	ช้ามาก	-
ทนกรด	ดีพอใช้	ทนกรดอ่อนได้บ้าง
ทนด่าง	ดีมาก	ทนได้
ทนแสงแดด	พอใช้ แต่ไม่คืนสี	เพียงเล็กน้อย
ทนสารละลาย	ดีมาก	ละลายใน Chlorinated & Aromatic C เมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 125°
ความใส	-	ใส

Polyimide

เป็นพลาสติกชนิดไม่หลอมละลายแม้จะเป็น Thermoplastic แต่ก็มีคุณสมบัติคล้าย Thermosetting คุณสมบัติ ทนความร้อนได้ดีเยี่ยมถึง ๓๕๐ องศาฟาเรนไฮต์ โดยไม่เสียคุณภาพ เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนทาน ทนแรงเสียดทานได้ดี

การใช้ประโยชน์ ทำชิ้นส่วนรับน้ำหนัก มีแรงเสียดทานมาก ๆ ใช้ทำชิ้นส่วนในยานอวกาศ

Polysulfone

เป็นพลาสติกทนความร้อน ทนปฏิกิริยา Oxidation ได้สูง

คุณสมบัติ ทนความร้อนทั้งด้านกายภาพและไฟฟ้า ใช้งานภายใต้อุณหภูมิ

- ๑๕๐° ถึง ๓๐๐ องศาฟาเรนไฮต์ มีทั้งชนิดใสและทึบ ทนกรด่างและสารเคมีอื่น ๆ

ได้ดี ทนความชื้น เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำฝาครอบเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ชิ้นส่วนในคอมพิวเตอร์ นำมาใช้เคลือบผิวลวดไฟฟ้า นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการบรรจุ

ลักษณะทางกายภาพ	Polysulfone
ความดงจำเพาะ	1.24
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	22.3
ทนแรงดึง	10,000
ทนแรงอัด	14,000
ทนแรงกระทบ	1.3 ที่ 40°F
ทนความร้อน	345°F
ความร้อน	ใส
ทนต่อแสงแดด	ได้ดี
ทนกรด	ได้ดี
ทนด่าง	ได้ดี
ทนสารละลาย	ทนได้เกือบทุกชนิดยกเว้น Aromatic Carbon

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก
แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1) Molding เป็นประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผง โดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบได้

- Compression Molding เป็นการผลิตที่ง่ายและธรรมดาที่สุด ผลิตได้ไม่รวดเร็ว พลาสติกที่ใช้เป็น Thermosetting ชนิดผง ไม่นิยมชนิดเม็ดเพราะหลอมละลายช้ากว่า ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้คือ ช้อน ชาม จาน อุปกรณ์ไฟฟ้า หม้อหุงระหะ ค้ำจับ แผ่นเสียง

- Transfer Molding (แบบอัดส่ง) เกิดแปลงมาจากแบบแรก ใช้หล่อชิ้นงานที่มีชิ้นส่วนโลหะแทรกอยู่ ชิ้นโลหะที่สอดแทรกอยู่กับแม่แบบจะถูกอัดโดยตรงจากผงพลาสติกที่กำลังหลอมเหลวในช่องหลอมก่อน แล้วจึงถูกอัดผ่านรูเข้าไปในแม่แบบ ชิ้นส่วนโลหะที่สอดแทรกอยู่จะไม่ถูกรบกวนจากพลาสติกเหลวมากนัก พลาสติกที่ใช้เป็น Thermosetting ชนิดผง

ชนิดของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีชิ้นโลหะติดอยู่ เช่น หัวครอบจานจ่ายรถยนต์

- Injection Molding (แบบฉีด) ออกแบบเพื่อใช้กับ Thermoplastic โดยเฉพาะ ผลิตได้มากและรวดเร็ว มีลักษณะคล้าย Transfer Molding แต่ยุ่งยากกว่า ทำให้รวดเร็วกว่า ชนิดของผลิตภัณฑ์ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์เกือบทุกประเภท

- Extrusion (แบบรีด) เป็นแบบสำหรับผลิตชิ้นงานที่มีความยาวไม่มีที่สิ้นสุด เช่น สายไฟฟ้า ท่อยาง รวมทั้งที่ชิ้นงานเป็นแผ่นบาง กรรมวิธีผลิตคล้าย Injection แต่ผลิตได้ปริมาณชิ้นงานที่มากกว่า ในเวลาเท่ากัน ใช้กับ Thermoplastic ชนิดของผลิตภัณฑ์ ขวดพลาสติกบรรจุของ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีภายในกลวง มีเปลือกนอก ค้านนอกของผลิตภัณฑ์จะไม่เรียบนัก (Polyethylene ผลิตใช้วิธีนี้มากที่สุด)

- Calendering เกิดแปลงมาจากกรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตแผ่นบางธรรมชาติ นอกจากนี้ก็ใช้อุตสาหกรรมกระดาษ โลหะแผ่น เส้นน้ำมัน ใช้กับ Thermo-plastic (Vinyl ใ้รมากที่สุด) ชนิดของผลิตภัณฑ์ PVC กระเบื้องยาง ฯลฯ

- Laminating (แบบอัดแผ่น) เป็นการบีบอัดชั้น (Layer) ของวัสดุผสมหรือเรซินก้ำดีง (Resin - Coated) เข้าด้วยกัน โดยใช้ความร้อนและแรงอัด ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกรรมวิธีแบบนี้แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ เช่น ชนิดอัดแรงต่ำ ชนิดอัดแรงสูง ซึ่งแล้วแต่ขนาดที่ใช้ผลิต ใช้กับพลาสติกเหลวพวก Thermosetting ชนิดของผลิตภัณฑ์ Phenolic ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูง เช่น แผ่นวงจรในเครื่องรับวิทยุ-โทรทัศน์ Melamine ใช้ทำแผ่น Formica, Silicone ทำอุปกรณ์ในเครื่องจักรหรือผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าที่ทนความร้อนสูง, Epoxy & Polyester ทำ Fiberglass. ผลิตภัณฑ์ไม้อัดเคลือบหรือพลาสติก

- Cold Molding (แบบอัดเย็น) กัดแปลงมาจากกรรมวิธีผลิตในเครื่องปั้นดินเผา ใช้แรงอัดอย่างเคียว ไม่ใช้ความร้อนทำให้หลอมละลาย อัดก้อนแล้วจึงนำไปเข้าเตาอบในปริมาณมากพร้อม ๆ กันอีกครั้ง ใช้กับพวก Thermoset, นิยมใช้เฉพาะ Phenolic ชนิดของผลิตภัณฑ์ ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าราคาสูง ที่รับแรงน้อย ๆ ปุ่มและมือจับ

2) Casting ประเภทหล่อพลาสติกเหลว

- Simple Casting (แบบหล่อเย็น) ใช้พลาสติกเหลวหล่อลงในแม่แบบสำหรับเมื่อก็นำมาหล่อในเตาของหลอมละลายเสียก่อนแล้วเติม Catalyst ช่วยให้พลาสติกเหลวแข็งแรงขึ้น ใช้ได้ทั้ง Thermoplastic และ Thermosetting (Acrylic, Polyester, Epoxy และ Urethane นิยมวิธีนี้ที่สุด)

ชนิดของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีนี้ใช้ผลิตชิ้นงานที่มีรูปร่างเป็นก้อน แผ่น ห่อ ใต เช่นแผ่น Plexiglass หล่อเปลือกหม้อหม้อแปลงไฟ ไขหล่อแม่แบบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย

- Plastisol Casting (แบบหล่อร้อน) ใช้กับชิ้นงานที่มีภายในกลวง เช่น ลูกฟุตบอล ถุงมือยาง หลักการคือ เทพลาสติกเหลวลงในแม่แบบที่ร้อน (หรือจุ่มแม่แบบร้อนลงในพลาสติกเหลว) พลาสติกจะ เกาะผิวของแม่แบบ ยิ่งปล่อยให้ไว้นานจะเกาะหนา

ขึ้น แล้วนำแม่แบบที่มีพลาสติกเกาะเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ ๓๕๐ - ๔๐๐ องศาฟาเรนไฮต์
กรรมวิธีหล่อร้อนยังแบ่งออกเป็นชนิดจุ่ม ชนิดเท และชนิดเหวี่ยง

3) Thermoforming (ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติก) มีหลักการคือ นำ
แผ่น Thermoplastic ไปลนไฟร้อนจนอ่อนตัวแล้วนำไปอัดขึ้นรูป หึ่งให้เย็น แผ่น
พลาสติกจะคงรูปตามแม่แบบที่อัด จะได้ชิ้นงานตามต้องการ กรรมวิธีนี้จะใช้กับชิ้นงานใน
จำนวนไม่มากนัก แบ่งออกเป็น ๓ ชนิด คือ

- Mechanical Thermoforming (แบบอัดด้วยแม่แบบ)
- Vacuum Thermoforming (แบบดูดอากาศ)
- Blow Thermoforming (แบบอัดลม)

ใช้ได้กับ Thermoplastic ทุกชนิดที่นิยมมากคือ Polystyrene,
Acrylic และ Cellulosic พลาสติกแผ่นที่ใสจะเป็นพลาสติกแผ่นที่ผ่านกรรมวิธี
Extrusion มากกว่าแบบอื่น ทั้งนี้เพราะราคาถูกและยืดตัวได้ดีกว่า ชนิดของผลิตภัณฑ์
มีมากมาย เช่น เครื่องเล่น ภาชนะบรรจุ ป้ายชื่อร้าน ฯลฯ

4) Reinforcing (มีประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลังที่
เรียกว่า Fiberglass) แบ่งออกเป็น

- Hand Lay-up (ใส่มือทา)
- Spray-up (ใสเครื่องพ่น)
- Matched Molding (ใช้แม่แบบอัด)
- Premix Molding (แบบอัดเหลว)
- Pressure-Bag Molding (แบบถุงอัดอากาศ)
- Vacuum-Bag Molding (แบบถุงดูดอากาศ)

ชนิดของพลาสติกที่ใช้ใช้ได้กับพลาสติกเหลวทุกชนิด แต่ที่นิยมมากที่สุดคือ

Epoxy และ Polyester

ชนิดของผลิตภัณฑ์แบ่งได้ออกเป็น

- แบบใช้มือทำ ทำชิ้นงานที่ผลิตน้อย เช่น เรือ เฟอร์นิเจอร์
- ใช้เครื่องพ่น ใช้ซ่อมแซมทำภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ เช่น ตู้รถสินค้า อ่างอาบน้ำ
- ใช้แม่แบบอัด ไรกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจำนวนมาก คุณภาพดี ผิวเรียบทั้งสองด้าน เช่น ตัวถังรถยนต์ เก้าอี้ในสนามกีฬา หมวกสนาม (สำหรับช่างก่อสร้าง) ฯลฯ
- กรรมวิธีแบบดูอากาศและดูสูญอากาศ ทำชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ ผลิตจำนวนมาก มีผิวหน้าเรียบด้านเดียว ความหนาไม่เสมอกันตลอด เช่น เรือ

4) Foaming (ประเภทโฟม) แบ่งเป็น ๒ ชนิด คือ

- Molding Expandable Polystyrene (แบบหล่อพลาสติกเม็ด) ใช้

กับ Styrene หรือ Polystyrene (ชนิดของผลิตภัณฑ์คือ Polystyrene foam แผ่นสีขาว ซึ่งนิยมใช้ตัดทำตัวหนังสือ แผ่นฉนวนกันความร้อน ฯลฯ

~~Casting Rigid & Flexible Polyurethane Foam~~ (ใช้แบบหล่อ

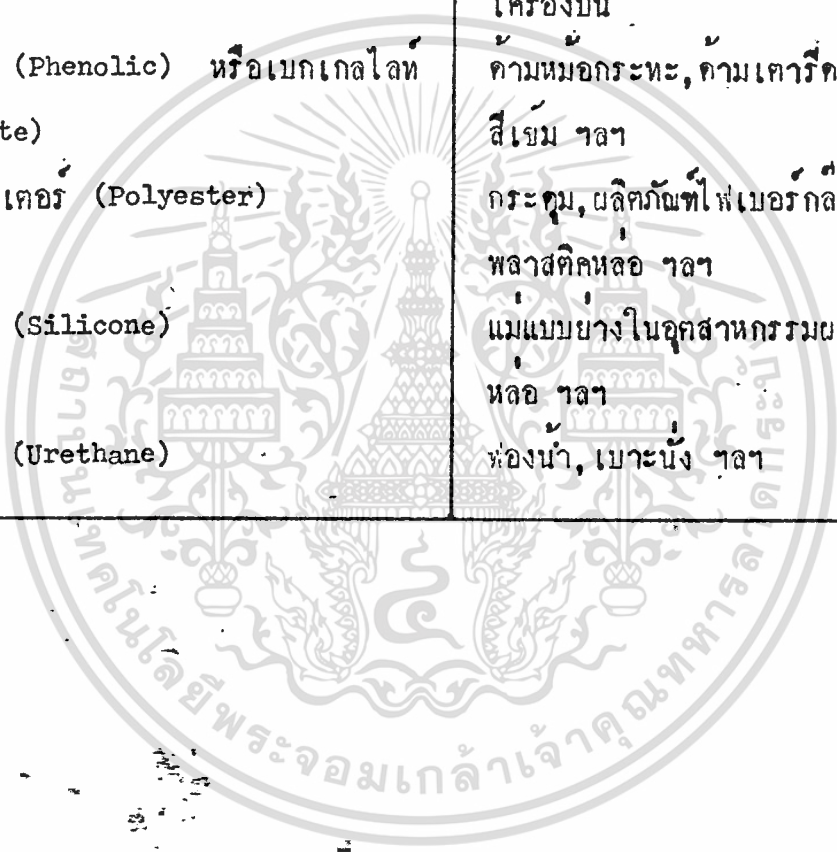
พลาสติกเหลว) ใช้กับ Urethane, Polyurethane ผลิตภัณฑ์ทำเครื่องหมายและสิ่ง

ประดับ ผนังคูเป็น สำหรับ Rigid Polyurethane Foam (ชนิดคงรูป) ทำฟองน้ำ

เบาะรถยนต์ เฟอร์นิเจอร์ สำหรับ Flexible Polyurethane Foam (ชนิดอ่อนตัว)

ชื่อ	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
เทอร์โมพลาสติก	
อะคริลิก (Acrylic)	ป้ายยี่ห้อ, ป้ายโฆษณา, กรอบพระห้อยคอ ฯลฯ
ฟลูออโรคาร์บอน (Fluorocarbons) หรือ เทฟลอน (Teflon)	เคลือบภายในหม้อกระทะฝรั่งที่เห็นเป็นสีน้ำตาลเข้ม, เชื้อขาวเข้ม ฯลฯ
โพลีอะไมด์ (Polyamide) หรือไนลอน (Nylon)	ผ้าทำซิดส์สีเขียว, พลาสติกสีขาว ๆ ใช้ประกอบราวบันได, เฟือง ฯลฯ
โพลีเอทิลีน (Polyethylene)	ถุงบรรจุน้ำหวาน, ถอกไม้พลาสติก, ขวดบรรจุน้ำมันเครื่อง, ถังท็อพเพอร์แอร์ ฯลฯ
โพลีโพรพิลีน (Polypropylene)	ถุงบรรจุของร้อน, เชือกปอ, ถังน้ำ ฯลฯ
โพลีสไตรีน (Polystyrene)	กล่องใสบรรจุแปรงสีฟันและลูกกวาด, คุกกี้หุ่ย และโทรทัศน์, ไม้บรรทัด ตะเกียบ ฯลฯ ในรูปโฟม คือ โฟมสีขาวใช้ตัดเป็นถ้วย ส้อมและค้อนแต่ง
เอบีเอส (ABS)	เครื่องรับโทรทัศน์, ชิ้นส่วนฝาครอบตู้คอมพิวเตอร์ และ เครื่องทำความสะอาด, ปุ่มหมุน ضبطโครเมียม ฯลฯ
พี.วี.ซี. (Polyvinyl Chloride)	ป้ายยาง, ผนังเทียม, ท่อเอสลอน, สายยาง ฉีกน้ำ, สายไฟฟ้า, ขวดยาธรรมดา, ขวดน้ำมันพืช ฯลฯ
โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate)	ขวดนมชนิดดี
เทอร์โมเซตติง ยูเรีย (Urea)	กาวยูเรีย, อุปกรณ์ไฟฟ้าสีอ่อน ฯลฯ

ชื่อ	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
เมลามีน (Melamine)	ถ้วยชามชนิดดี, แผ่นไฟไมก้า ฯลฯ
อีพอกซี (Epoxy)	กาวอีพอกซี ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสใช้ในเครื่องบิน
ฟีนอลิก (Phenolic) หรือเบกเกิลไลท์ (Bakelite)	ค้ำหม้อกระทะ, ค้ำเตารีด, อุปกรณ์ไฟฟ้า สีเข้ม ฯลฯ
โพลีเอสเตอร์ (Polyester)	กระดุม, ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส, ผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ ฯลฯ
ซิลิโคน (Silicone)	แม่แบบยางในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ ฯลฯ
ยูเรเทน (Urethane)	ฟองน้ำ, เบาะนั่ง ฯลฯ



ทองเหลือง (Brass)

ทองเหลืองที่โซ่ภายนอกของรูปผิวเสียดกันเนื่องจากหมองง่าย มักใช้กับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนที่ค่อนข้างผิวที่สวยงาม เช่น โซ่สำหรับข้อต่อเครื่องสูบลม อาจใช้แทนเหล็ก เหล็กกล้า สังกะสี เพราะไม่เป็นสนิมถึงแม้ว่าผิวเคลือบจะสึกไป จึงนิยมใช้ในที่มีความชื้นอยู่เสมอ อาจทำโดยวิธีธรรมดา ๆ เช่นการหล่อแบบทราย คายคาสติง การปั๊ม เนื่องจากเห็นว่าเหล็กจึงสามารถขึ้นรูปเป็นรูปต่าง ๆ ได้ ซึ่งเหล็กทำไม่ได้ อย่งไรก็ดี ทองเหลืองมีราคาสูงจึงไม่นิยมใช้ มักใช้เหล็กแทน

บรอนซ์ (Bronze)

บรอนซ์เป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงและดีบุก รับแรงกระแทกได้มาก และมีความต้านทานต่อการสึกหรอและการสึกกร่อนดี มีราคาแพง มักใช้เป็นชิ้นส่วนของเครื่องจักรซึ่งต้องการความแข็งแรง แต่มักจะไม่ค่อยใช้สำหรับการผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ บางครั้งใช้ทำ Name Plate ซึ่งทำโดยวิธีหล่อหรือกัดลึก (Deep Etching) สำหรับเครื่องจักรใหญ่ ๆ และมีราคาสูง

อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียมส่วนสำคัญในอุตสาหกรรมปัจจุบันเป็นอยู่อย่างมากรวมทั้งเหล็กกล้า เนื่องจากมีน้ำหนักเบาและทำงานง่าย จึงนิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ใช้ในอุตสาหกรรมเคมีและอาหารบางประเภท ที่นิยมใช้มากคือใช้เป็นโครงสร้างและใช้ในอุตสาหกรรมขนส่ง แต่ไม่ใช้ทำเครื่องจักรกลขนาดหนักเนื่องจากอ่อนและรับน้ำหนักได้น้อย

อลูมิเนียมมีรูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น เป็นแผ่น เป็นท่อนรูปตัดต่าง ๆ โซ่ผสมกับโลหะอื่นได้ โลหะผสมที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ กัน เนื่องจากมีความเหนียวมากจึงสามารถขึ้นรูปจากโลหะแผ่นได้โดยง่าย คำทำแบบสำหรับแม่แบบไม่แพงนักจึงสามารถทำรูปร่างต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องลงทุนมากนัก

ปัจจุบันนี้การทำสี อนุสีอลูมิเนียมทำได้โดยสามารถทำให้สียึดเกาะกับอลูมิเนียมเช่นเดียวกับสียึดเหล็ก การชุบสีอลูมิเนียมทำได้หลายอย่างตั้งแต่สีกันไปจนถึงสี

หายามากโดยวิธีฝนคั่วทราย นอกจากนั้นสามารถ Anodize ทำให้ผิวคงทนต่อการสึกกร่อนและข้อมเป็นสีต่าง ๆ ได้

การผลิตอะลูมิเนียม

วัตถุดิบที่สำคัญสำหรับใช้ในการผลิตอะลูมิเนียมคือ โบไซด์ (Bauxite) จากวัตถุดิบนี้จะได้นินเหนียวบริสุทธิ์ซึ่งจะถูกนำไปผลิตอะลูมิเนียมอีกทีหนึ่ง สินแร่โบไซด์มีนินเหนียวบริสุทธิ์ (Al_2O_3 อะลูมิเนียมออกไซด์) ปนอยู่ประมาณ ๕๕-๖๐% ส่วนที่เหลือเป็นเหล็กออกไซด์น้ำและกรดซิลิซิค แหล่งแร่โบไซด์เช่น ฝรั่งเศสสวิตเซอร์แลนด์ อังการี รัสเซีย ออสเตรเลีย อินเดียน อาลามาเตียน รัฐอาร์แคนซัส กืออานา ในเยอรมันมีที่พบบ้างเล็กน้อย แถบลุ่มแม่น้ำฟูลดา

อะลูมิเนียมออกไซด์จะถูกแยกออกจากสินแร่โบไซด์ตามขบวนการของไบเออร์ โดยวิธีนี้โบไซด์จะถูกอบให้แห้งและปั่นเป็นผง หลังจากนั้นจึงถูกผสมกับด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ ($NaOH$) สารผสมจะถูกต้มในหม้อพิเศษ (Autoklaven) ซึ่งมีคานินหาญใต้ความดัน ๗ บรรยากาศและอุณหภูมิ ๑๕๐ องศาเซนติเกรด ในการนี้สารเจือปนอยู่จะถูกแยกออกจากกันโดยการกรอง เราจะได้นินเหนียวบริสุทธิ์ (Alumina) ซึ่งจะถูกอบให้แห้งในเตาหมุนด้วยอุณหภูมิ ๑๑๐๐ องศาเซนติเกรด นินเหนียวบริสุทธิ์อะลูมิเนียมออกไซด์นี้จะถูกแยกด้วยไฟฟ้า ใ้อะลูมิเนียมบริสุทธิ์และออกซิเจนในการนี้อะลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอยู่ในสภาพหลอมเหลว แต่เนื่องจากจุดหลอมตัวของอะลูมิเนียมสูงมาก (๒๐๐๐ องศาเซนติเกรด) เราจึงต้องใช้สารผสมที่เรียกว่า ครีโอลไลท์ (Cryolite) ซึ่งมีจุดหลอมตัวประมาณ ๘๐๐ องศาเซนติเกรดลงไป เพื่อช่วยให้อะลูมิเนียมบริสุทธิ์หลอมตัวได้ง่าย เราสารครีโอลไลท์นี้มีที่พบในกรีนแลนด์ และอาจผลิตขึ้นโดยขบวนการสังเคราะห์ได้ เตาแยกอลูมิเนียมด้วยไฟฟ้าทำด้วยแผ่นเหล็ก และมีคาร์บอนอยู่ภายใน คาร์บอนจากเตาหลาย ๆ เตาจะถูกรวมกันและใช้เป็นขั้วลบ (แคโทด) สำหรับขั้วบวกก็ใช้เหล็กโทดที่ทำด้วยคาร์บอนเหมือนกัน ในการหลอมเหลวและแยกด้วยไฟฟ้าจะต้องใช้แรงดันไฟฟ้าประมาณ ๕-๖ โวลต์ และกระแสตั้งแต่ ๒๐,๐๐๐-๓๐,๐๐๐ แอมแปร์ อะลู -

มีเนื้อมีในสภาพที่หลอมเหลวซึ่งถูกแยกออกจากออกซิเจนแล้ว และมีอุณหภูมิ ๑๐๐๐ องศา
เซนติเกรดจะรวมตัวกันอยู่ที่กัน เตา และจะถูกเจาะออกเพื่อนำไปหล่อเป็นแท่งเล็ก ๆ
(Ingot) แท่งอะลูมิเนียมเหล่านี้จะถูกใช้สำหรับหล่อหรือรีดเป็นวัสดุที่สำเร็จรูปต่าง ๆ
ต่อไป อะลูมิเนียมที่ผลิตขึ้นนี้มีความบริสุทธิ์สูงมาก

อะลูมิเนียมบริสุทธิ์ที่สุดชนิดที่มีความบริสุทธิ์ถึง ๙๙.๙% หนต่อการถูกร่อนได้ดี
ที่สุด แขนอะลูมิเนียมและแถบอะลูมิเนียมบริสุทธิ์ทำขึ้นจากการรีดท่อและลวดอะลูมิเนียมได้
จากการดึงบีคอะลูมิเนียมขึ้นรูปตาม ๑๗๒๘, ๑๗๒๖, ๑๗๕๐ ทำขึ้นโดยการอัดหรือ
การหล่อแท่งอะลูมิเนียมขึ้นรูปหนา ๆ แบบหล่อจะถูกบังคับให้เคลื่อนช้า ๆ ขึ้นข้างบนขณะ
ที่ทำการหล่ออยู่ มิฉะนั้นจะต้องการแบบหล่อที่ยาวมาก

คุณสมบัติของอะลูมิเนียม

คุณสมบัติของอะลูมิเนียมคือมีลักษณะภายนอกเป็นสีขาวเงิน น้ำหนักเบา
ความหนาแน่น ๒.๗ ก. ก./ค. ม.^๓ (เหล็กหนักกว่าประมาณ ๓ เท่า) ทรงผิวของอะลู
มิเนียมเป็นโลหะที่ทนต่อการถูกร่อน กรคอบนหรือทุกชนิดนอกจากกรดอินทรีย์ที่มีปฏิกริ
ยาต่ออะลูมิเนียม ดังนั้นอะลูมิเนียมจึงใช้ได้ดีในการทำภาชนะสำหรับหุงต้ม

ในการประกอบชิ้นส่วนที่ทำด้วยอะลูมิเนียมหรือโลหะผสมอะลูมิเนียมกับโลหะ
หนักเช่นทองแดงหรือเหล็ก มักจะทำให้โลหะอะลูมิเนียมเสียทรงรอยค่อ เมื่อเวลาถูกความ
ขึ้นจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านซึ่งจะทำให้อะลูมิเนียมถูกร่อน วิธีป้องกันทำได้โดยบุกร
รอยค่อด้วยสิ่งที่เป็นฉนวนเสียก่อน อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีความคงทนต่อแรงดึงต่ำประ
มาณ ๗ - ๑๘ ก. ก./ม. ม.^๒ เท่านั้น โดยเหตุที่โลหะชนิดนี้มีความยืดหยุ่น (๒๐% - ๓๕%)
เราจึงสามารถดัด ตี หรืออัดพิมพ์ให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้โดยง่าย เราสามารถเจาะหรือ
กลึงชิ้นส่วนที่ทำด้วยอะลูมิเนียมได้ง่ายและรวดเร็วกว่าเหล็กเพราะเครื่องกลึงหรือเจาะ
สามารถทำงานได้ด้วยความเร็วสูง ในการเจาะเราใช้ส่วนเกลียวชนิดที่เข้ากับโลหะ
เบาและในการตะไบเราใช้ตะไบลายเขียวที่ทำขึ้นโดยการกัด

เนื่องจากอะลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีความคงทนและความแข็งแรงน้อย จึงไม่ค่อยมีที่ใช้ในรูปของวัสดุโครงสร้าง คุณสมบัติของอะลูมิเนียมจะดีขึ้นมากเมื่อผสมโลหะผสมลงไป

เนื่องจากอะลูมิเนียมเป็นโลหะที่อ่อน พื้นผิวของโลหะจึงไม่ทนต่อการกระทบกระแทกวัสดุที่สำเร็จที่ทำจากอะลูมิเนียม เช่น แผ่นอะลูมิเนียม ท่ออะลูมิเนียม และอะลูมิเนียมขึ้นรูป จึงต้องมีการป้องกันการขูดขีดและกันการกระทบกระแทกเวลาขนส่ง ในการจัดวางแผ่นอะลูมิเนียมในโกดังเก็บควรระวังวางตั้งให้เอียงเป็นมุมประมาณ ๓๕° เมื่อเวลาถึงออกมาจะได้มีเศษขอบของอะลูมิเนียมเท่านั้นที่จะเสียดสีกัน ถ้าเราตั้งเป็นฉากกับพื้นเวลาถึงออกจากแผ่นโลหะก็จะเสียดสีกันทั้งแผ่น อาจเกิดเป็นรอยขีดได้ ท่ออะลูมิเนียมและแท่งอะลูมิเนียมก็เหมือนกันควรวางให้ตั้งกับพื้น

โลหะอะลูมิเนียมสามารถตี อัด เคาะ คึง และตีอัดพิมพ์และอัดยัดให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ในสภาพที่เย็น จากการทำขึ้นส่วนในสภาพที่เย็นจะทำให้อะลูมิเนียมแข็งขึ้นโดยการเผาไหม้ร้อนและทำให้เย็นโดยเร็วในอุณหภูมิประมาณ ๓๕๐ องศาเซนติเกรด ถึง ๔๐๐ องศาเซนติเกรด จะทำให้อะลูมิเนียมอ่อนเหมือนเดิม และสามารถคึงหรือตัดได้ต่อไปในการทำขึ้นส่วนที่บิดหักและมีแรงม้วนมาก ๆ จะต้องเผาให้อ่อนตัวหลาย ๆ ครั้ง สำหรับโลหะอะลูมิเนียมทำไปยอยครั้งโดยไม่จำกัด ในการตัดให้ตรงเราวางอะลูมิเนียมบนไม้หรือแผ่นเหล็กที่ผิวเรียบและมีขอบที่ถูกกลึงคมแล้ว อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่สามารถใช้ในงานเชื่อมได้ มีคัตกรี่แข็งและคัตกรี่ช่วยกาทำขึ้นจากวัสดุสังเคราะห์ (Synthetic Resins) ใค้ตีสแตนเลส (Stainless Steel)

เหล็กสแตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เหล็กสแตนเลสมีหลายชนิดที่สามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของเหล็กสแตนเลสจะมีสีคล้ายเงินและสีลักษณะเป็นมัน

เหล็กสแตนเลสนิยมใช้ทำ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงามให้ได้ทั้งภายนอกและภายในตัวอาคารโดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของเหล็กสแตนเลสก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไปขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วยธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าไป เหล็กสแตนเลสได้แก่ นิกเกิล แมงกานีส โครเมียม วานาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้กับเหล็กสแตนเลสโมลิบดีนัม และโคบอลต์เบียม ทิตาเนียม แมกนีเซียม จะทำให้เหล็กสแตนเลสมีน้ำหนักเบา

เหล็กสแตนเลสมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือเหล็ก (Fe) นิกเกิล (Ni) และโครเมียม (Cr) เหล็กสแตนเลสแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ ๓ ประเภท ตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. Austenitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม ๑๕% นิกเกิล ๘% และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีกประมาณ ๒-๘% ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ ๓๐๐ และมีชื่อเรียกว่า Chrome - Nickle ซึ่งมีความแข็งแรงมาก จะมีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย
2. Martensitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง ๑๑.๕-๑๕% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน ๑% เหล็กสแตนเลสประเภทนี้จะมีความแข็งแรงอยู่มาก แต่ก็มีเปราะอยู่มากเช่นกัน
3. Ferritic Stainless Steel ซึ่งส่วนประกอบมีส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง ๑๗-๒๕% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน ๐.๒% เหล็กสแตนเลสประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนเหนียวมาก

เหล็กแอสเทนเลสประเภท Martensitic และ Ferritic จะจัดอยู่ใน
หมู่ ๔๐๐ และมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กสูงมาก

เหล็กสแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทน
ต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียบค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะอื่น ๆ ดังนั้นใน
การทำงานควร เลือกเหล็กแอสเทนเลสให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

ข้อควรพิจารณาเบื้องต้น เหล็กแอสเทนเลสก็เช่นเดียวกับวัสดุอื่นที่ใช้ในการ
ผลิต ค่าต้นทุนการใช้เหล็กสแตนเลสเป็นวัตถุดิบในการผลิตนั้นจะผันแปรไปตามแบบที่ออก
มา ค่าต้นทุนในการผลิตจะมีราคาสูงสำหรับงานประณีตพิถีพิถันหรือมีลักษณะง่าย ๆ หรือมีการ
ออกแบบเป็นมาตรฐาน ดังนั้นโครงสร้างของการออกแบบสิ่งที่ทำการผลิตด้วยเหล็กแอสเทน
เลสจึงมีราคาค่าต้นทุนที่ค่อนข้างสูง คำแนะนำต่อไปนี้จะอำนวยความสะดวกสามารถทำการ
ออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งทำด้วยเหล็กสแตนเลสได้อย่างประหยัดลงโดย

๑) การออกแบบชิ้นส่วนก่อนที่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มีลักษณะ
สามารถทำการผลิตได้โดยการใช้เทคนิคง่าย ๆ เช่น เกี่ยวกับการผลิตงานโลหะธรรมดา
งานที่ลักษณะโค้งหรือแนวตรง ย่อมทำการขึ้นรูปโดยง่าย ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบงานที่
มีลักษณะโค้งไปมาในระยะสั้น ๆ หรือ ซึ่งทำให้การผลิตทำได้ยาก

๒) การใช้วัสดุให้มีขนาดประหยัดลง เนื่องจากการวิจัยจากตัวอย่างของ
แผ่นเหล็กสแตนเลสได้พบว่ามีความต้านทานต่อแรงดึงได้มากกว่าแผ่นอลูมิเนียมถึง ๓ เท่า
ข้อควรออกคุณสมบัติในการใช้ลดขนาดของวัสดุลง

๓) ความหนาของโลหะอาจลดลงได้ โดยการออกแบบรูปร่างหรือลักษณะของ
ชิ้นส่วนต่าง ๆ หรือโดยการใช้ลักษณะของโครงสร้างวัสดุให้เป็นประโยชน์หรือได้จากการ
ใช้แผ่นโลหะที่ผลิตด้วยกรรมวิธีอื่นในแบบในบริเวณที่มีหน้ากว้าง

๔) ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้

๕) ในกรณีใดที่สามารถทำได้ ควรออกแบบให้ชิ้นงานนั้นสามารถใช้งานได้กับชิ้นส่วน
หรือวัสดุที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดแล้ว เพราะการใส่ชิ้นส่วนที่ของสิ่งทำนั้นย่อมมีราคาแพง
กว่าธรรมดา

เหล็กสแตนเลสสามารถทำการเชื่อมได้ และมีคุณสมบัติไม่เหมือนวัสดุอื่น ๆ หลายชนิดที่บริเวณชั้นคอนกรีตของงานเหล็กสแตนเลสสามารถทำการผสมให้เกิดความกลมกลืนในรูปร่างให้เข้ากันได้ เมื่อทำการซึ้หรือตักแต่งให้ดี การใช้วิธีเชื่อมแบบเชื่อมแก๊สจะทำให้เกิดค่าหนังสือขึ้นเพียงเล็กน้อย และถ้าหากทำการตักแต่งจะช่วยลดร่องรอยสิ่งตำหนิให้ลดลงหรือหมดไปได้

เมื่อใช้ตัวยึด (Fasteners) ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลส การใช้ตัวยึดที่ทำด้วยวัสดุอื่นจะก่อให้เกิดการผุกร่อนทำให้เกิดผลเสียหายแก่องค์ที่ทำการติดตั้งนั้นได้ ตัวยึดที่ทำการเจาะทะลุแผ่นวัสดุในการยึดกันจะก่อระว่างในการวางตำแหน่งให้ดี เพื่อไม่ให้มีการบิดเบี้ยวเกิดขึ้นในชั้นงาน เพื่อทำการขันตัวยึดให้แน่น มีฉะนั้นอาจต้องใช้แผ่นวัสดุเมื่อใช้ในงานให้หลังให้ชนอกยึดเข้ากับ Hat Channel เพื่อให้แรงดึงของตัวออกแยกกระจายไปทั่วบริเวณกว้างของผิวโลหะ

เหล็กสแตนเลสแบบประหยัคสำหรับงานทั่วไป

- แบบ ๓๐๒ เป็นเหล็กสแตนเลสซึ่งมีส่วนผสมสำคัญคือ โครเมียมกับนิกเกิล มีโครงสร้างแบบ เหมาะสำหรับการใช้งานใ้กว้างขวางเกี่ยวกับงานสถาปัตยกรรมและอุตสาหกรรมทั่วไป มีจำหน่ายทั่วไปในรูปร่างต่างกัน เหล็กสแตนเลสแบบที่ทำการขึ้นรูปใ้ง่าย ทำการผลิตใ้งานใ้ง่าย มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนซึ่งเกิดจากดินฟ้าอากาศใ้ดีเยี่ยม เป็นชนิดที่ใ้ปลอดภัยจะนำไปใ้งานสถาปัตยกรรมนอกและแผ่นโครงสร้างต่าง ๆ

- แบบ ๓๐๑ บางครั้งจะแนะนำใ้นำไปใ้แทนแบบ ๓๐๒ เนื่องจากมีคุณสมบัติเกี่ยวกับความแข็งแรงจากการผลิต

- แบบ ๓๐๔ แบบนี้แนะนำใ้ใ้แทนแบบ ๓๐๒ ในการประกอบเข้ากับงานชนิดใหญ่และต้องใ้การเชื่อมมาก

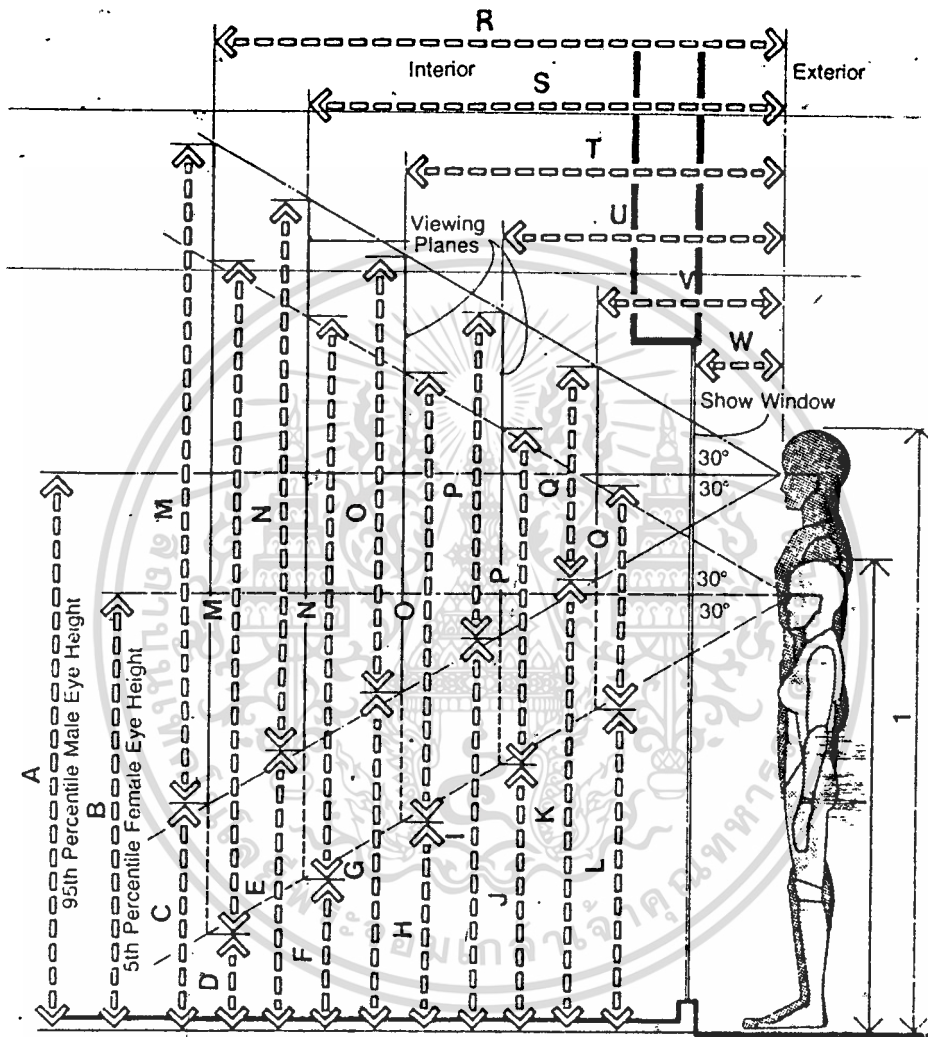
- แบบ ๓๑๖ เป็นแบบที่มี การต้านทานต่อการกัดกร่อนใ้ดีกว่าแบบ ๓๐๒ หรือ ๓๐๔ และแนะนำใ้ใ้สำหรับใ้ที่มีกรสัมผัสกับคลอไรด์มาก ๆ เช่นใ้ใ้ใ้บริเวณ

ที่ก่อสร้างแถบชายทะเลในย่านอุตสาหกรรมบางแห่ง และในเมืองที่ใช้เกลือควบคุมหิมะและน้ำแข็ง

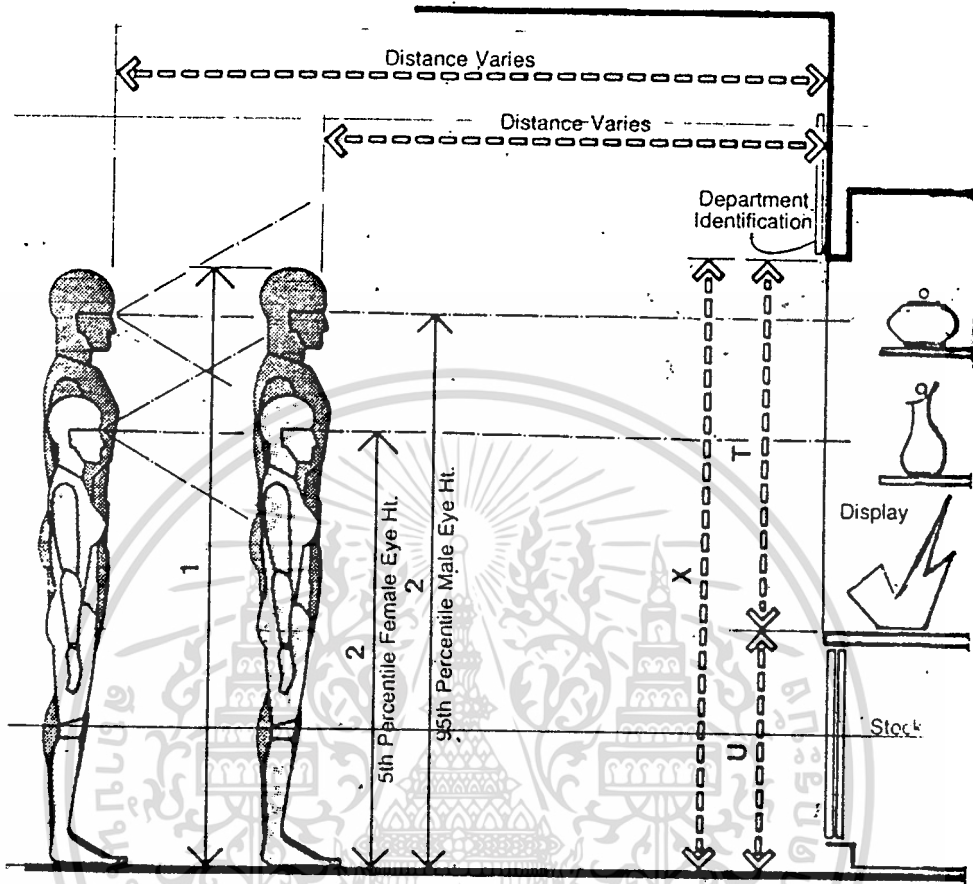
- แบบ ๔๓๑-แบบนี้มีความต้านทานในการกักความร้อนน้อยกว่า ๓๑๒ และแนะนำให้ใช้ในงานสถาปัตยกรรมส่วนนอก



หอสมุดแห่งชาติ



SHOW WINDOW / OPTIMUM VIEWING PLANES



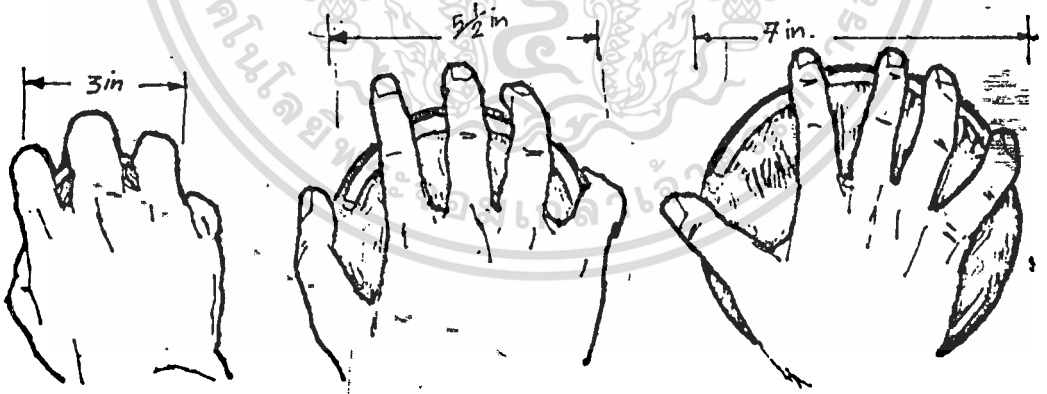
DISPLAY VISUAL RELATIONSHIPS

A	68.6	174.2
B	56.3	143.0
C	27.0	68.7
D	14.7	37.4
E	28.0	71.2
F	28.3	72.0
G	41.5	105.4
H	28.6	72.6
I	47.8	121.5
J	36.3	92.2
K	54.8	139.1
L	42.5	107.8

M	83.1	211.1
N	69.3	175.9
O	55.4	140.8
P	41.6	105.6
Q	27.7	70.4
R	72	182.9
S	60	152.4
T	48	121.9
U	36	91.4
V	24	61.0
W	12	30.5
X	84	213.4

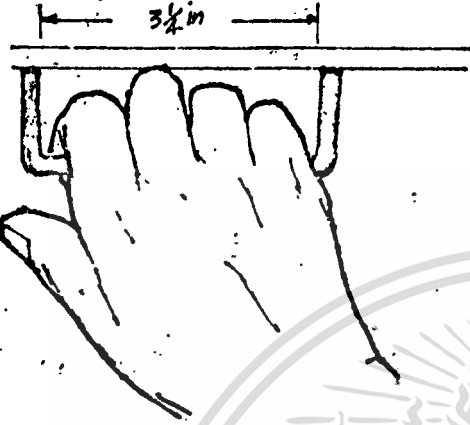
Thumb, First and Second Fingers

Fingertips and Flat Grip.

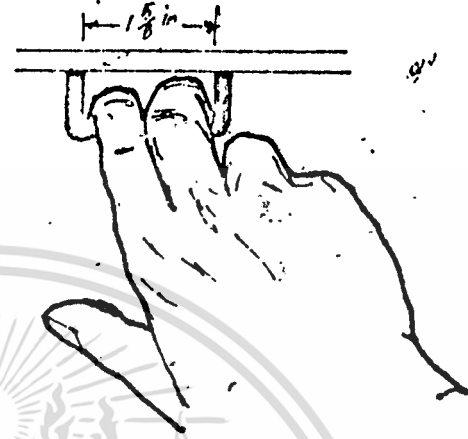


Full Hand on Door-type Knobs , Open Full hand Grip with Fingers over Edge , Open Full-hand Grip with Fingers to Edge .

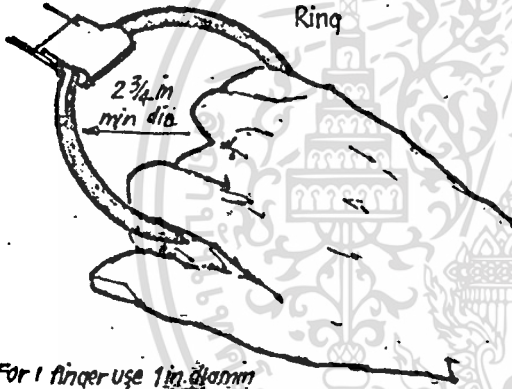
Four Fingers



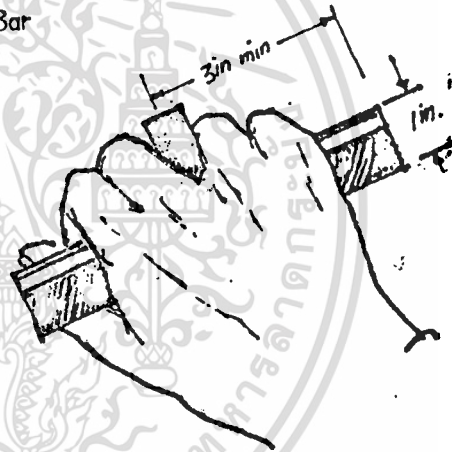
Two Fingers



Ring

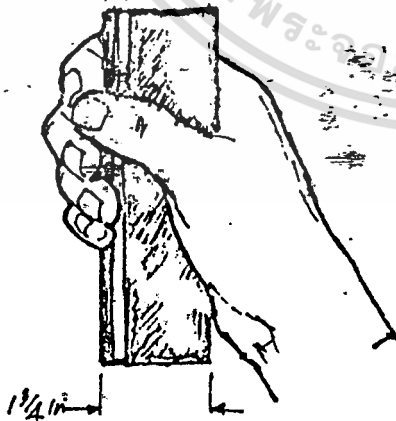


T-Bar

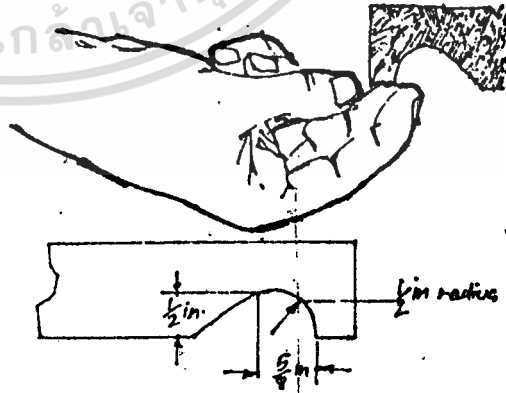


For 1 finger use 1 in. diam
 For 2 fingers: 1 1/2 in. dia.
 For 5 fingers: 2 1/2 in. dia min

Pole



Recessed Pull



สี (COLOUR)

โดยทั่วไปแล้วการออกแบบผลิตภัณฑ์ใด ๆ ก็ตามจะมองข้ามในเรื่องนี้ไม่ได้ เป็นอันขาด เพราะเป็นสิ่งจำเป็นมากต่อผลของการออกแบบ ความรู้สึกของผู้พบเห็น ความสวยงาม นอกจากนี้ยังสามารถเตือนผู้ใช้ให้ระวังในส่วนที่จะเป็นอันตรายได้อีก

สำหรับนักออกแบบแล้วควรจะให้ความสนใจสีในทางจิตวิทยา (COLOUR PSYCHOLOGY) มากกว่าสีในทางวิทยาศาสตร์ (COLOUR SCIENCE)

สามารถแบ่งสีเป็น ๒ ประเภท คือ สีร้อนและสีเย็น

สีร้อน คือ สีที่ดึงดูดความรู้สึก (ADVANCING COLOUR) มีความรู้สึกสดุดตาเมื่อมองไกล เป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย สีเย็น คือ สีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตาสามารถมองไต้าน ๆ โดยไม่ระคายเคือง

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงาม สียังมีอิทธิพลในการทำให้เกิดความรู้สึกทางด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างมาก

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ต่อไปนี้ เป็นลักษณะของสีเกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งสีออกเป็นสกุลใหญ่ ๆ

คือ

สีแดง จักอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ ในทางโบราณถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อย อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไป อีกทั้งใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

สีส้ม เป็นสีสดใส มองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนภัยอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด ดูเบาขึ้น

สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ไค้ทั้ง ๒ วรรณะ คือสามารถเป็นไค้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้ม และความแรงของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้ม ของสีมากจะทำให้หมอง เกิดหงุดหงิดไค้ สีเหลืองที่คอนไปทางสีส้ม จะคล้ายของ เสนทาง วิทยาศาสตร์สมัยใหม่ และคล้ายกับของเทียม

สีเหลือง เนย (BUTTER YELLOW) ทำให้ผลิตภัณฑุ์ดูสว่างขึ้น

สีเหลือง เขียว (YELLOW GREEN) ช่วยในคานความเย็น แต่อย่างไรก็

คามสีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถาเบรคสีเล็กน้อยก็ทำให้ช่วยไค้บ้าง แต่ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ควย

สีม่วง เป็นสีที่อยู่ไค้ทั้ง ๒ วรรณะ เช่นกัน โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้ง่วง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็ยังมีลักษณะ ของความงาม ทำให้ดูมีค่าไค้ควย เช่น สีม่วงอ่อน

สีน้ำเงิน จักอยู่ในพวงสีเย็น สีน้ำเงินเข้าทำให้ความรู้สึกสดสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอถึงถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเล หรือฟ้าจะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกตื่น เต็มไค้

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย ให้ไค้พักสายตาไค้ สีเขียวใบไม้ หรือเขียวเข้ม ใ้ไค้ไค้ในการ เน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงกับความสงบเยือกเย็นไค้

สีน้ำตาล จักอยู่ในพวงสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกอ่อน ถ่าใ้ไค้ ไค้ ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกสลดทนต์ุ้ไค้

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เกรงขริม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ไค้ ใ้ไค้ในเนื้อที่ กว้าง สามารถลดความฉีกของสีขาวและความฉีกดำของสีดำ สามารถใ้ไค้เป็นสีกลางไค้กับ ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูสบายตา

สีดำ โดยปรกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกทนต์ุ้ ลึกลับ แต่ให้ความรู้สึกหนักแน่น มั่นคง การใ้สีดำสลับกับสีขาวในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความประปรังระเปร่า มี

ชีวิตชีวา ถ้าใช้สีค่ากับผลิตภัณฑ์จะแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สกปรก
ง่าย

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โคกเดี่ยวจะให้ความรู้สึกเป็น
สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เด่นชัดขึ้น

สีที่กล่าว ๆ แล้วยังเป็นสีทางค่านความงามที่เราตกแกลงบนผิววัสดุ แต่ยังมี
มีสีที่ควรรู้จัก นั่นคือสีของวัสดุต่าง ๆ ที่ให้ความรู้สึกของมันออกมา เช่น สีของอลูมิเนียม
จะออกเป็นสีเทาเงิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของตัวเอง อันได้แก่ความอ่อนนุ่ม
ความเรียบเบา และไม่เป็อันตราย ฯลฯ

อิทธิพลของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์
ทางด้านขนาด

สีอ่อน (Light Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหม่ขึ้น

สีเข้ม (Dark Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง

ทางด้านน้ำหนัก

สีอ่อนหรือสีร้อน (Warm Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

สีเข้มหรือสีเย็น (Cool Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

ทางด้านความแข็งแรง

สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก

สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงน้อย

ทางด้านความสะอาด

สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (Loory) สีเหลือง

สีฟ้าอ่อน (Pale Blue) และสีเขียวอ่อน (Pale Green)

ทำให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ

สีกับการสื่อความหมาย

- สมาคมความปลอดภัยกำหนดการใช้สีแทนความหมายสากล คือ
- สีแดง เป็นเครื่องป้องกันอัคคีภัย
- สีเขียว ขาว เทา เป็นวัตถุที่ไม่มีอันตราย
- สีน้ำเงิน เป็นวัตถุที่เป็นพิษ หรือสารอันตราย
- สีม่วง เป็นวัตถุที่ใช้งานพิเศษ
- สีเหลือง ส้ม สำหรับเตือนภัย ให้ความระมัดระวัง

อนึ่ง สำหรับผลิตภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดมากเท่าไรนัก เพราะเป็นเพียงข้อกำหนดการใช้สีแทนสัญลักษณ์ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงและควรระมัดระวังในการใช้สีสำหรับผลิตภัณฑ์ก็คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก

เทคนิคการใช้สี

- สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้
- สีอ่อนตัดกับสีแดง
- สีสทิสตัดกับสีสทิส
- สีอ่อนตัดกับสีสทิส
- สีอ่อนตัดกับสีเข้ม

สีทำให้เกิดระยะใกล้ไกล

ความปกติสีอุ่นซึ่งได้แก่สีแดง จะทำให้เกิดความรู้สึกคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในทางกลับกันเมื่อใช้สีเย็นคือ สีน้ำเงิน น้ำเงินเขียว และสีม่วง จะทำให้ถอยห่างจากผู้ดูออกไป

สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มาก ๆ แล้วไม่น่าดูนั้น ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้หน้าสนใจขึ้น และอาจจะมีความน่าดูให้สีอื่นได้

เมื่อใช้สีเข้มจับคู่กับสีอ่อนจัด จะทำให้แลดูเด่นและมีชีวิตชีวากว่าใช้สีที่มีค่าของความเข้มหรือจางใกล้เคียงกันมาก ๆ

หลักในเรื่องความเค้นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องมีสีชนิดใดชนิดหนึ่งปรากฏ
 เค้นออกมามากกว่าเพื่อที่จะ เน้นสีอื่นหรือสีเข้ม ก็แล้วแต่การใช้สีไม่น่าดูอีกอย่างก็คือใช้
 สีในปริมาณที่เท่ากันไปหมด ทำให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินที่มากย่อมเค้น
 กว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการแปรเปลี่ยนและความสทสีของสีอีกด้วย



ทัศนะต่าง ๆ เกี่ยวกับการบรรจุหีบห่อ

ก. คำจำกัดความในการบรรจุหีบห่อ

สมัยก่อนเราถือว่าการบรรจุหีบห่ออยู่ในกระบวนการผลิตที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นแคอย่างเดียว จึงไม่น่าจะทำ แต่ปัจจุบันการบรรจุหีบห่อกลายเป็นสิ่งสำคัญต่อสินค้าที่ผลิตในทุก ๆ ด้าน การบรรจุหีบห่อถือเป็นกระบวนการเริ่มแรกในการพัฒนาหรือปรับปรุงสินค้าให้ตรงตามความต้องการของตลาด เป็นขั้นตอนหนึ่งของการผลิต เป็นส่วนหนึ่งของการส่งมอบ เป็นการป้องกันสินค้า เป็นการเก็บรักษา เป็นส่วนหนึ่งของการขนส่ง เป็นการแจกจ่ายสินค้า เป็นการโฆษณา และจำหน่ายไปยังผู้บริโภค ดังนั้น การบรรจุหีบห่อจึงกลายมาเป็นส่วนสำคัญยิ่งของกระบวนการดังกล่าว

ได้มีผู้พยายามที่จะให้คำจำกัดความ รวมทั้งระบอบบทบาทของการบรรจุหีบห่อที่มีต่อสังคม ดังที่ได้นำเอาบางส่วนมากล่าวให้ เป็นตัวอย่างข้างล่างนี้ คำจำกัดความเหล่านี้เป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงบทบาทของการบรรจุหีบห่อ ต่อกระบวนการผลิตและการตลาด แม้ไม่ทั้งหมด แต่ก็เป็นส่วนใหญ่

"การบรรจุหีบห่อเป็นศิลป์ เป็นวิทยาศาสตร์ และเป็นวิทยาการในกิจการจัดเตรียมสินค้าเพื่อการขนส่งและการจำหน่าย"

"การบรรจุหีบห่อ คือสิ่งที่ทำให้หลักประกันว่าการส่งมอบสินค้าไปยังผู้บริโภคชั้นสุดท้าย เป็นไปโดยเรียบร้อยและเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำที่สุด"

"การบรรจุหีบห่อเป็นการป้องกันสิ่งที่จะจำหน่าย เพื่อที่จะจำหน่ายสิ่งที่ป้องกันไว้"

"ผลิตภัณฑ์เป็นเพื่อนสนิทกับการบรรจุหีบห่อ"

"สำหรับผู้บริโภคนั้น หีบห่อของสินค้านั้นก็คือตัวสินค้านั้นเอง เพราะมีผู้บริโภคจะเลือกสินค้านั้นนั้นจากการดูหีบห่อของสินค้าโดยเปรียบเทียบกับหีบห่อสินค้านั้นกับสินค้าอื่น"

๓. ศัพท์านุกรมการบรรจุหีบห่อ

ความแตกต่างในการใช้ภาษา เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดต่อความหมายได้ โดยเฉพาะถ้าผู้อธิบายนั้นมาจากกลุ่มที่ใช้ภาษาต่างกัน เช่น กลุ่มทางด้านเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรม คำจำกัดความดังต่อไปนี้ถึงแม้จะมีความหมายกว้าง แต่ก็ทำให้เข้าใจ เรื่องการบรรจุหีบห่อง่ายขึ้น

หีบห่อ (PACKAGE)

หมายถึงกิจกรรมที่ใช้หลักทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมมาใช้ในการแก้ไข ปัญหา เพื่อออกแบบหีบห่อให้ใ้ประโยชน์ใช้สอย ใ้รูปร่างที่เหมาะสม สะดวกในการบรรจุภัณฑ์ และการเตรียมเพื่อการขนส่ง

การบรรจุหีบห่อ (PACKAGING)

เป็นทักษะอย่างกว้าง ๆ ของการประสานงานในการจัดเตรียมสินค้าเพื่อการขนส่ง การจำหน่าย การเก็บรักษา โดยมีค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมโดยเปรียบเทียบกับต้นทุน

หีบห่อสินค้า (A PACK)

หมายถึงหีบห่อที่มีสินค้าบรรจุอยู่ในขนาดของการบริโภคครั้งหนึ่ง ๆ

การบรรจุหีบห่อ (TO PACK)

- ๑. การบรรจุผลิตภัณฑ์ในภาชนะเพื่อการเก็บรักษาหรือขนส่ง
- ๒. การหุ้มห่อหรือการจัดรวบรวม

ภาชนะ (CONTAINER)

- ๑. วัสดุที่หุ้มห่อสินค้าเพื่อการบรรจุและการลำเลียง
- ๒. ปัจจุบันหมายถึงภาชนะขนาดใหญ่ (ความจุ • ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป) ที่ใช้บรรจุหีบห่อขนาดเล็กลงเพื่อการสะดวกในการลำเลียง เคลื่อนย้าย และเก็บรักษา

วัสดุกันสะเทือนภายในหีบห่อ (INTERIOR PACKAGING FLEXIBLE)

วัสดุที่ใช้ในการหีบห่อเพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนหรือเพื่อการจัดหมวดหมู่สินค้า เช่น แผ่นกั้นบุกบาง ๆ ฟิโอม กระดาษ ซึ่งถูกนับรวมอยู่ในการบรรจุหีบห่อด้วย

อุตสาหกรรมการบรรจุหีบห่อ (PACKAGING INDUSTRY)

หมายถึงผู้ผลิตหีบห่อหรือผู้ผลิตวัสดุที่ใช้ในการหีบห่อ

อุตสาหกรรมหีบห่อ (PACKING INDUSTRY)

การบรรจุสินค้าลงในหีบห่อ

การบรรจุหีบห่อเพื่ออุตสาหกรรม (INDUSTRIAL PACKAGING)

การบรรจุสินค้าประเภทอุตสาหกรรม ซึ่งตรงกันข้ามกับสินค้าประเภทบริโภค แต่รวมถึงสินค้าเพื่อการบริโภคอุปโภคดวรวางชนิด เช่น เต้าแกส ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ วิทยุ

การขนส่ง (TRANSPORT)

หมายถึงภาชนะห่อหุ้มภายนอก วัตถุประสงค์เพื่อการขนส่งและการเก็บรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ (ความหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง) หีบห่อเพื่อการจำหน่ายที่โซล่า เลียงหีบห่อภายนอก

ผู้บริโภค (CONSUMER)

๑. หีบห่อของผลิตภัณฑ์ในชั้นสุดท้ายที่ถึงมือผู้บริโภค หีบห่อสินค้าที่จำหน่ายปลีกในหน่วยหนึ่ง ๆ

๒. ภาชนะห่อหุ้มสินค้าที่มีโครงสร้างและการออกแบบที่ค้องการ การบรรจุหีบห่ออีกครั้งหนึ่งเพื่อการขนส่งสินค้าที่ปลอดภัย

(ความหมายที่เกี่ยวข้องหีบห่อเพื่อขายปลีก - RETAIL PACKAGE)

หน่วยหนึ่งของหีบห่อ - UNIT PACKAGE

หีบห่อเบื้องต้น - PRIMARY PACKAGE)

โครงสร้างหีบห่อ (STRUCTURAL)

เป็นเรื่องรูปร่างของหีบห่อซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคนิคต่าง ๆ เช่นการออกแบบชนิดของวัสดุที่ใช้หีบห่อ มิตีของกล่อง หน่วยที่ใช้ในการวัด การดำเนินการจัดสร้าง

ลักษณะภายนอก (VISUAL)

เป็นการเสริมสร้างหีบห่อให้มีรูปทรงตามต้องการ เช่นการออกแบบภายนอก การตกแต่ง การวางรูปร่าง การให้สี การวางรูปทรง การวางแบบ และการอภิปรายโดยภาพประกอบ

ค. ผลทางเศรษฐกิจของการบรรจุหีบห่อ

องค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อต้นทุนสินค้านั้น สามารถอธิบายได้ดังนี้

ค่าใช้จ่ายเบื้องต้นของการบรรจุหีบห่อ

- ค่าใช้จ่ายในการพัฒนา
- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นครั้งเดียวแล้วหมดไป
- ค่าวัสดุ
- ค่าเครื่องจักรที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ
- ค่าดำเนินการบรรจุ
- ค่าใช้จ่ายในการจำหน่าย
- ค่าเปรียบเทียบความประหยัดในการผลิตหีบห่อในประเภทกับการนำเข้าของวัสดุ เพื่อผลิตหีบห่อ และการนำเข้าหีบห่อสำเร็จรูปแล้ว
- ค่าเสียหายจากการขนส่งซึ่งเกี่ยวข้องกับบรรจุหีบห่อ
- ความประหยัดโดยอัตโนมัติจากขบวนการบรรจุหีบห่อ
- ความประหยัดจากวิธีการซื้อหรือนำเข้า
- ความก้าวหน้าทางเทคนิคที่มีผลต่อต้นทุนการบรรจุหีบห่อ

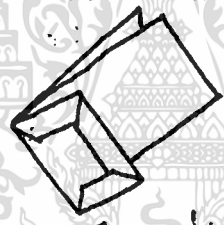
ภาชนะบรรจุที่ทำจากกระดาษและกระดาษแข็ง

กระดาษและกระดาษแข็งสามารถนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุได้หลายรูปแบบ แต่ที่ใช้นกันอยู่ทั่ว ๆ ไปในปัจจุบันได้แก่

- ๑. ถุงกระดาษ (Bag & Sacks)
- ๒. กล่องกระดาษแบบพับและแบบแข็ง (Folding cartons and Setup boxes)
- ๓. กล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated fiber board boxes)

๑. ถุงกระดาษ (Bag & Sacks) มีหลายแบบ แต่ที่ใช้นกันทั่ว ๆ ไปคือ

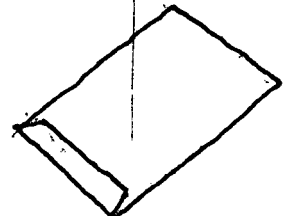
๑.๑ แบบ Self - Opening square bag (SOS) เป็นแบบที่ใช้นมากที่สุด เพราะเปิดง่าย ถึงได้ บรรจุของได้ง่ายและราคาถูก ส่วนมากใช้เป็นถุงสำหรับจ่ายตลาด



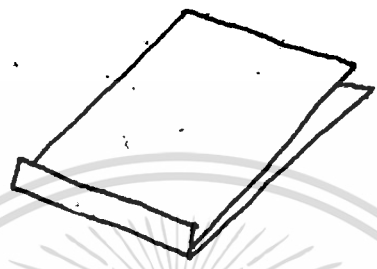
๑.๒ แบบ Satchel เป็นแบบที่มีรูปร่างคล้าย SOS แต่รอยเปิดตรงกันถุง มีลักษณะไม่เหมือนกัน ถุงแบบนี้มีที่ใช้นแบบเดียวกับถุงแบบ SOS



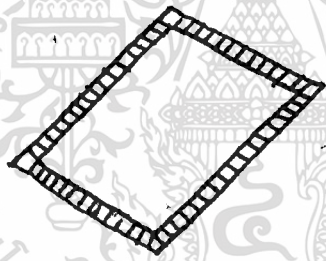
๑.๓ แบบ Flat tube มีรอยพับทางด้านข้าง ๒ รอย เป็นถุงแบบแบน และกันถุงคือเป็นตะเข็บเส้นตรง อาจมีผนังเพียงชั้นเดียวหรือหลายชั้น ถุงแบบนี้จะใส่ของได้น้อยกว่า ๒ ชนิดแรกมาก



๑.๘ แบบ Wedge คล้ายแบบ Flat tube แต่มีกลีบ (gusset) ทาง
ด้านข้าง และใส่ของไ้มากกว่าแบบ Flat tube ส่วนมากใช้ใส่อาหารจำพวกขนมปังสก
ชนิดต่าง ๆ



๑.๘ แบบมีค้าย ๔ ด้าน (Pouch) มีรูปร่างแบบเดียวกับ Flat tube
แต่มีคทำจากวัสดุที่สามารถเชื่อมปิดหรือเชื่อมติดโดยใช้ความร้อน เมื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ลงใน
ถุงแบบนี้แล้ว อาจมีฟองอากาศภายในถุง เป็นสูญญากาศก็ได้ (Vacuum real)



๒. กล่องกระดาษแบบพับและแบบแข็ง (Folding cartons and setup boxes)

๒.๑ กล่องกระดาษแบบพับ (Folding cartons) กล่องพับประเภท

Folding carton เป็นกล่องแข็งที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

- ประหยัดราคาวัสดุและต้นทุนการผลิต
- มีความแข็งแรงพอเพียงต่อการใช้งาน
- สามารถพับแบนราบได้ ทำให้สะดวกต่อการเก็บรักษาและการขนส่ง
- พิมพ์ภาพ อักษร และลวดลายโค้งงอตาม เป็นประโยชน์ในการจูงใจลูกค้า
เมื่อวางจำหน่าย

กระดาษ boxboard ที่นิยมใช้สำหรับผลิต folding cartons โดยปกติ
จะมีความหนาประมาณระหว่าง ๐.๐๐๘ ถึง ๐.๐๓๒ นิ้ว เหตุที่ไม่นิยมใช้กระดาษที่บางกว่า

นี้ เพราะจะทำให้ยากคุณสมบัติสำคัญคือ stiffness ในการพับขึ้นเป็นกล่อง และหาก
หนากว่านี้ก็ไม่สามารถรีดพับได้โดยสะดวกด้วยอุปกรณ์ทั่วไปที่ใช้ทำกล่อง อาจนำกระ
ดาษ boxboard หลายชนิดหลายคุณภาพมาใช้ผลิตกล่องประเภทนี้ได้ ในกรณีที่กระดาษนั้น
มีคุณสมบัติสำคัญ คือสามารถพับรีดได้โดยไม่เกิดการรอยแตกได้โดยง่าย

กล่องพับประเภท folding cartons นี้ ฝากผลิตทีละจำนวนมากสามารถ
ผลิตได้ในต้นทุนการผลิตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับภาชนะทรงแข็งอื่น ๆ เช่น กล่องกระดาษแข็ง
ประเภท setup boxes กล่องพลาสติกแข็ง เป็นต้น แต่ในแง่ของความมั่งคั่งมีค่าแล้วก็
จะเสียเปรียบภาชนะทั้งสองประเภทดังกล่าวซึ่งนิยมใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทฟุ่มเฟือยและ
ราคาสูง

นอกจากกระดาษแล้ว มีการนำพลาสติกแผ่นบาง เช่น cellulose acetate
และ polyvinyl chloride มาใช้สำหรับผลิตกล่อง folding cartons เนื่องจาก
ใสหรืออาจทำส่วนฝาเป็นพลาสติกใสและส่วนตัวกล่อง เป็นกระดาษ ตลอดจนอาจนำวัสดุอื่น ๆ

แบบกล่องประเภท folding cartons มีอยู่เป็นจำนวนมาก แต่ที่นิยมใช้
กันมากที่สุดคือแบบ reverse-tuck carton จากรูปแสดงให้เห็นแบบต่าง ๆ ของกล่อง
ประเภทนี้ ซึ่งอาจคิดแปลงแก้ไขเพิ่มเติมต่อไปได้หลายลักษณะ เพื่อประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสม

๒.๒ กล่องกระดาษชนิดแข็ง (Setup boxes) เป็นกล่องกระดาษชนิดทำ
สำเร็จรูปเป็นรูปร่างแบบที่จะใช้งานได้เลย ดังนั้น ในการเก็บและขนส่งจึงไม่อาจยุบลงเป็น
แผ่นแบนราบได้เหมือนกล่องกระดาษชนิดพับ

แบบของกล่องกระดาษแข็งมีหลายแบบ แบบที่ง่ายที่สุดและเป็นที่ยอมรับใช้มากที่สุด
คือแบบ telescope ซึ่งเป็นแบบที่ฝากกล่องมีขนาดใหญ่กว่าตัวกล่องและเวลาปิดก็ครอบ
ลงมาเฉย ๆ ทางด้านบนของตัวกล่อง โดยที่ความสูงของฝาอาจเท่า ๆ กับความสูงของตัว
กล่อง หรือปิดตัวกล่องทางด้านบนได้เพียงส่วนเดียวเท่านั้น การคิดแปลงรูปร่างทำไ้หลาย
แบบโดยอาจทำ เป็นแบบที่ฝากกล่องมีบานพับปิดเปิด หรืออาจทำ เป็นแบบที่ขอบบนและล่างของ

ฝาและตัวมีปีกยาวยื่นออกมาเล็กน้อย และหนุนหรือรองฝาด้านบนให้สูงขึ้นมาด้วยวัสดุอ่อนนุ่ม เช่น ฟองน้ำหรือขน กระจกที่ใช้เป็นกระจกหุ้มทางด้านบนของแผ่นกระจกแข็ง หรือใช้หุ้ม ทางด้านบนของกล่องมักจะพิมพ์ลวดลายให้เรียบร้อยเสียก่อนที่จะใช้มีกบนกล่อง

การออกแบบกล่อง กระจกแบบแข็งมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรพิจารณาคือคล้ายกันกับ การออกแบบกล่องกระจกแบบพิมพ์ และมีข้อควรระวังว่า การพิมพ์ลวดลายหรือตัวหนังสือบน กล่องชนิดนี้ไม่ควรทำให้ชิดกับขอบจนเกินไป เพราะการทำให้ชนานกับขอบทั้ง ๔ ด้าน จะ ทำได้ยาก

กล่องกระจกชนิดแข็งใช้มากในการบรรจุลูกกวาด ชอคโกแลต เครื่องเพชร พลอย รองเท้า และอื่น ๆ แต่โดยทั่วไปกล่องกระจกชนิดนี้จะมีที่ใช้น้อยกว่ากล่องกระจก ชนิดพิมพ์

วัสดุที่ใช้ทำ กระจกแข็งชนิดพิมพ์แล้วหักหรือแตกทำเป็นตัวกล่อง กระจก - กระจกที่ใช้จะมีความหนาถึง ๐.๐๑๖-๐.๐๒๒ นิ้ว และมักจะบุหรือปูลวดลายกระจกสีขาวทาง ด้านในของกล่องตรงบริเวณมุมกล่องจะปิดทับด้วยเทปหรือกระจกขาว เพื่อเพิ่มความแข็งแรง ทนทานนอกของกล่องมักมีกระจกที่พิมพ์ลวดลายและตัวหนังสือเรียบร้อยแล้วปะติดแบบหุ้มลง บนแผ่นกระจกแข็งอีกชั้นหนึ่ง และอาจมีการคั่นค้ำให้สวยงามโดยใช้ foil กระจกฉลุ หรือกระจกอีกลายชนิดอื่น ๆ หุ้มทางด้านนอกแทนกระจกพิมพ์ลายแบบธรรมดาก็ได้

๒.๓ กล่องกระจกฉลุ (Corrugated fiberboard boxes) ในการ นำแผ่นกระจกฉลุมาขึ้นรูปเป็นกล่องนั้น โดยทั่วไปจะประกอบขึ้นเป็นกล่องในลักษณะที่ ลอนลูกฟูกจะอยู่ในแนวตั้ง เพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงในแนวตั้งให้แก่ตัวกล่อง เพื่อที่กล่อง จะสามารถรับน้ำหนักในการวางตั้งซ้อนกันไ้มาก สำหรับกระจกฉลุที่ใช้เป็นแผ่นรอง ทางด้านในกล่อง ก็มักจะติดตั้งในแบบที่ลอนลูกฟูกจะอยู่ในแนวตั้ง เช่นเดียวกัน แต่มีบาง กรณีที่ผู้ผลิตจะวางลอนลูกฟูกให้ลอนอยู่ในแนวนอน เพื่อจะให้กระจกสามารถทนต่อแรง shock ที่เกิดเมื่อกล่อง

ชนิดต่าง ๆ ของกล่องกระดาษลูกฟูก

๑. กล่องแบบ Regular Slotted Container (RSC) 0201 fefco BI, asco 211

- ลักษณะ
- มีฝาเปิดปิดกว้าง เท่ากัน
 - ฝากล่องแนบนอกบรรจบกันที่แนวกึ่งกลางของกล่องตามความยาวของฝากล่อง
 - ฝากล่องแนบใน เว้นช่องห่างตามความสัมพันธ์ของด้านกว้างและด้านยาวของกล่อง

การใช้งาน

- ไซ้มากกว่ากล่องชนิดอื่น
- ผลิตได้ง่ายจากแผ่นกระดาษลูกฟูกแผ่นเดียว
- สิ้นเปลืองวัสดุน้อย
- สามารถขนส่งให้ลูกค้าเป็นแผ่นราบเสมอกัน ซึ่งคล้ออกพับเป็นกล่องได้ทันที
- ง่ายต่อการบรรจุและปิดกล่อง
- สามารถดัดแปลงขนาดเพื่อขนส่งผลิตภัณฑ์ได้เกือบทุกชนิด
- ถ้าต้องการให้มีการคุ้มครองมากขึ้นก็ใช้แผ่นรองเสริม

๒. กล่องแบบ Overlap slotted Container (OSC) หรือ

Extended Overlap Container (0202 fefco B2)

ลักษณะ

- มีฝาเปิดปิดกว้าง เท่ากัน
- ฝากล่องแนบนอกทับกันไม่น้อยกว่า ๑ นิ้วและไม่มากกว่าความกว้างของกล่อง
- ฝากล่องแนบในไม่ทับกัน โดยทั่วไปมีความกว้างไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของด้านกว้างของกล่อง

การใช้งาน

- ปิดได้ง่าย มักใช้ STAPLES ยึดบริเวณพื้นที่ทับกัน

- ใญ่มากเมื่อต้องการบรรจุของในกล่องที่มีคานกว้างต่างกับคานยาวมาก ๆ ซึ่งจะทำให้ปากกล่องแน่นในทางกันมาก



๓. กล่องแบบ Full Overlap Slotted Container (FOL)
or Full Flap Container (0203 feco B3 asscd 213)

ลักษณะ

- มีฝาเปิดปิดกว้าง เท่ากัน
- ปากกล่องคานนอกกว้าง เท่ากับคานกว้างของกล่อง ทำให้ทับกันสนิท

การใช้งาน

- การซ้อนทับกันของฝาเปิดแน่นนอกทั้ง คานบนและคานล่างจะ ช่วยเสริมความแข็งแรง เมื่อมีการซ้อนของกล่อง
- ช่วยต้านทานการ Handling ที่ไม่ประณีตได้ดียิ่งขึ้น

๔. กล่องแบบ Center Special Slotted Container (CSSC)
(0204 fefce B4 assco 212)

ลักษณะ

- ทั้งฝาเปิดแน่นนอกและแน่นในพบกันตรงแนวกึ่งกลางของกล่อง นอกนั้นเหมือน

RSC

การใช้งาน

- แข็งแรงกว่า RSC ตรงบริเวณคานบนและคานล่างของกล่อง

- ฝาเปิดแผ่นในจะช่วยให้ห้กของสิ่งของ (contents) ภายในกล่อง

หมายเหตุ

- ถ้าฝาเปิดแผ่นนอกและแผ่นในพบกันแต่ไม่ใช่ตรงแนวกึ่งกลางของกล่อง เรียกว่ากล่องแบบ Side Special Slotted Box (SSS)



๕. กล่องแบบ Center Special Overlap Slotted Container (CSOSC) (0205 fefco B%)

ลักษณะ

- ฝาเปิดแผ่นในพบกันที่แนวกึ่งกลางตามด้านกว้างของกล่อง
- ฝาเปิดแผ่นนอกทับกันเหมือน OSC

การใช้งาน

- ใช้เมื่อต้องการคุ้มครอง contents ให้ไ้มากกว่า OSC
- มีที่สำหรับ contents

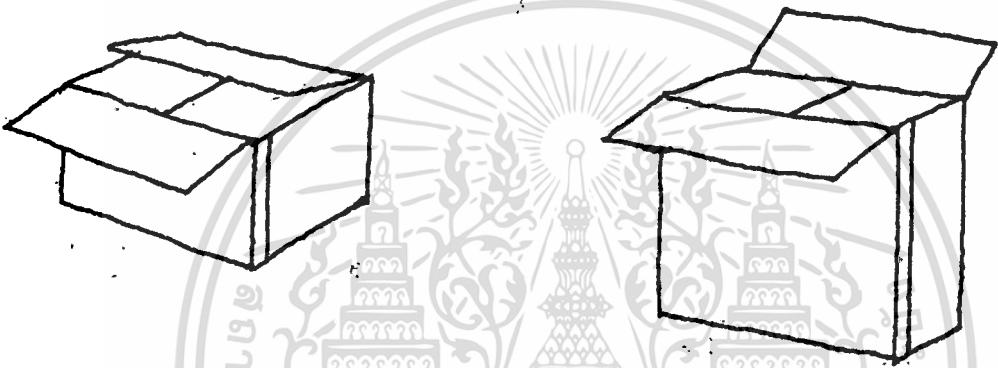
๖. กล่องแบบ Center Special Full Overlap Slotted Container (CSFOL) (0206 fefco B6)

ลักษณะ

- ฝาเปิดแผ่นในพบกันที่แนวกึ่งกลางตามด้านกว้างของกล่อง
- ฝาเปิดแผ่นนอกทับกันสนิท

การใช้งาน

- แข็งแรงกว่า FOL เพราะ ค้านบนและค้านล่างของกล่องมีแผ่นลูกฟูกถึง ๓ แผ่น ค้านล่างจึงเป็นที่พักให้ contents ได้ดีและมีแรงพุงโค้งถึง ๓ เท่า เมื่อมีการซ้อนทางค้านข้างแบบ onside stacking



๗. กล่องแบบ Half - Slotted Container with Cover (HSC)
(0312 fefco C12 assco 251)

ลักษณะ

- ประกอบด้วย ๒ ส่วน คือฝาครอบและตัวกล่อง
- ตัวกล่องเป็น slotted box มีฝาเปิดปิดค้านเดียว
- ค้านที่ไม่มีฝาเปิดปิดในตัวจะถูกปิดด้วยฝาครอบทางหาก
- ฝาครอบลักษณะเดียวกันกับ Design Style หรือเป็นแบบ half - slotted style ก็ได้
- กล่อง HSC นี้ต่างจากกล่องแบบ Partial telescope ตรงที่ฝาครอบยื่นครอบตัวกล่องน้อยกว่าสองในสามของความสูงของตัวกล่อง

การใช้งาน

- เมื่อต้องการทั้งการขนส่งและคง ไซว์และในงานที่ต้อง เปิดปิดฝาครอบบ่อยครั้ง

- สำหรับฝาครอบแบบ half slotted style นั้นใช้มากในอุตสาหกรรม
แบตเตอรี่, ตู้เย็น, เครื่องซักผ้า ฯลฯ ก้นล่างมักจะเป็นโครงไม้บาง
ครั้งก็ต้องใช้สายรัดเพื่อความมั่นคงและมี flanges ติดต่อกับตัวโครง

๘. กล่องแบบ Half - Slotted Box with Half - Slotted

Partial Cover (PTHS) (Q32Q fefco C 2Q assco 231)

ลักษณะ

- ประกอบด้วยกล่อง ๒ ชั้น คือฝาครอบกับตัวกล่องซึ่งต่างก็เป็นแบบ

slotted style

การใช้งาน

- หนตอการ โกงตัวและบวมโค้งงอ (bulging & bulking) เมื่อกล่องได้
รับน้ำหนักห้้มมาก
- บางครั้งผู้ผลิตก็ตั้งใจจะให้มีการบรรจุสินค้ามากเกินไป (overpacked)
แต่กล่องก็สามารถรับน้ำหนักได้



๙. กล่องแบบ Full Telescope Half - Slotted Box (FTHS)

ลักษณะ

- ประกอบด้วยกล่อง ๒ ชั้นคือ ตัวกล่องและฝาครอบซึ่งต่างก็เป็นแบบ
slotted style
- ฝาครอบครอบตัวกล่องมิด

การใช้งาน

- สามารถคุ้มครอง contents ใ้มากที่สุด

- ให้ความแข็งแรงในการเรียงซ้อนได้สูงสุด
- ใช้บรรจุผัก, ผลไม้สดและอื่น ๆ ใต้อย่างกว้างขวาง
- สะดวกในการเปิดตรวจสอบลักษณะและสถานะของ contents เมื่อถึงปลายทาง

๑๐. กล่องแบบ Design style Box with Cover (SCD)
(036 fefco C 6 assco 311)

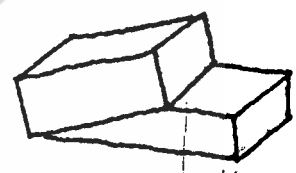
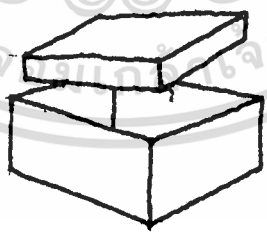
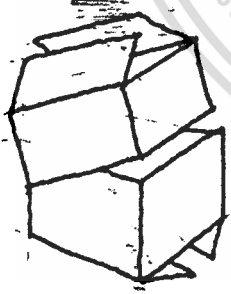
ลักษณะ

- ประกอบด้วยกล่อง ๒ ชั้นคือ ตัวกล่องและฝาครอบ
- ฝาครอบครอบตัวกล่องน้อยกว่าสองในสามของความสูง

๑๑. กล่องแบบ Full Telescope Design Style Box (FTD)
(031 fefco C 1 assco 312)

ลักษณะ

- คล้าย SCD แต่ฝาครอบครอบตัวกล่องมิดสนิท



๑๒. กล่องแบบ Partial Telescope Design Style Box (PTD)

ลักษณะ

- คล้าย SCD แต่ฝาครอบครอบตัวกล่องไม่น้อยกว่าสองในสามของความสูง แต่ครอบไม่มิด

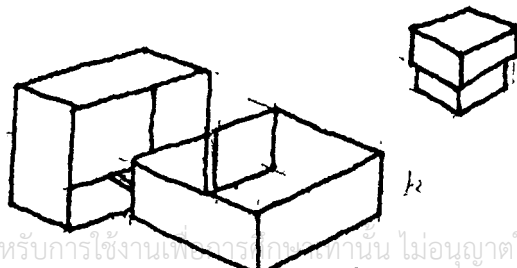
- ความหนาเป็นพิเศษของแผ่นลูกฟูกทางคานข้างและผนังคานปลายจะช่วยให้มีความแข็งแรงทางการเรียงซ้อน ช่วยคุ้มครอง contents มากขึ้น
- กล่องเหล่านี้จะมีประโยชน์เช่นเดียวกับ slotted style ของกล่องแบบ telescope นอกจากนี้การที่กล่องมีผิวคานบนและล่างเรียบจะทำให้สามารถใช้กับสิ่งของต่าง ๆ ได้เช่น กระดาษ หนังสือ รูปภาพ และวัสดุที่ใช้ในการโฆษณา

ลักษณะ

- เหมือนกับกล่องแบบ Half - slotted styles ลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างกล่องแบบ design style boxes ทั้ง ๓ ก็คือ
- กล่องที่มีฝาครอบ (Box with a Cover) มีส่วนบนยื่นครอบตัวกล่องน้อยกว่าสองในสามของความลึกของตัวกล่อง
- กล่องแบบ Full telescope มีฝาครอบครอบตัวกล่องมิดสนิท
- กล่องแบบ partial telescope box มีฝาครอบครอบตัวกล่องอย่างน้อยสองในสามของความลึกของตัวกล่อง

การใช้งาน

- อยู่ในลักษณะแบนราบ เมื่อขนส่งใหญ่ใช้ และติดควย เครื่อง เย็บกล่อง เมื่อขึ้นรูป
- ฝาครอบบางครั้งต่อกันและกันทั้ง ขอบควย butt joint ซึ่งจะเชื่อมติดกันควยเทพ
- กล่องนี้เหมาะสำหรับบรรจุของเพื่อการขนส่งและ เก็บไว้นาน ๆ และต้องการความทนทานต่อแรงกด
- ใช้บรรจุพวก shipping flowers หมวก, เครื่องลายครามที่แตกง่าย



๑๓. กล่องแบบ Double - Cover Box (DC)

ลักษณะ

- เป็นกล่องประกอบด้วย ๓ ชั้นคือ ๑ tube และฝาครอบที่มีความลึกเฉพาะอีก ๒ ฝา

การใช้งาน

- นิยมบรรจุสิ่งของที่มีลักษณะสูงหรือหนักผิดปกติ หรือปริมาณของสิ่งของที่จะขนส่ง เปลี่ยนแปลง ที่ไม่สามารถบรรจุในภาชนะบรรจุมาตรฐานได้
- ฝาครอบสูงกว่าสิ่งที่ยบรรจุ ก็สามารถตัดตัวกล่องที่เป็น tube ด้านบนให้เหลือระดับเดียวกับสิ่งที่ยบรรจุได้
- มักบรรจุผลิตภัณฑ์พวกเม็ดหรือผลิตภัณฑ์เคลื่อนไหลง่าย
- ผู้ผลิตจะพิมพ์ตัวกล่องที่เป็น tube แบบ ๆ ส่งไปให้ลูกค้า, ส่วนฝาครอบอาจจะพิมพ์แบบส่งมาแล้ว ผู้ใช้จึงมาขึ้นรูปเอง
- เมื่อขึ้นรูปฝาครอบแล้วก็จะเชื่อมมุมของฝาครอบให้ติดกัน แล้วจึงใช้เหล็กตามกฎที่ ๔. หักขอบเพื่อลดความยาวทั้งหมด

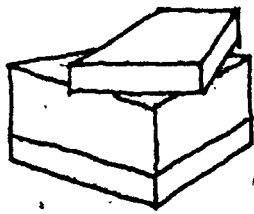
๑๔. กล่องแบบ Interlocking Double Cover Box (IC)

ลักษณะ

- กล่องประกอบด้วย ๓ ชั้นคือ ตัวกล่องที่เป็น tube และฝาครอบ ๒ ฝา ที่ flanges ของฝาครอบซัด (interlock) กับ flanges ของตัวกล่อง

การใช้งาน

- ใช้บรรจุสิ่งของเพื่อการขนส่งที่มีน้ำหนักมาก หรือใหญ่โตเทอะทะ เนื่องจากกล่องมีความสะดวกต่อการบรรจุ, มีน้ำหนักเบา, เหมาะกับการ Handling โดยใช้อุปกรณ์เครื่องกลอย่างพิเศษ
- ส่วนมากบรรจุสิ่งของดังต่อไปนี้เพื่อการขนส่ง คือ เครื่องซักผ้า, เครื่องซักแห้ง, ตู้เย็น, เครื่องทำน้ำร้อน, เครื่องขายของโดยเครื่อง (vending machine)



- ผลิตภัณฑ์ที่กล่าวมานี้ มีน้ำหนักมากหรือรูปร่างใหญ่โต จะต้องถูกขนส่งโดย
ใช้ภาชนะบรรจุพิเศษตามที่ได้อธิบายไว้ในกฎที่ ๔๑

๑๕. กล่องแบบ Bliss Boxes

ลักษณะ

- ตามรูปที่ ๑ และ ๒

การใช้งาน

- ใช้บรรจุสิ่งของที่ต้องการการวางเรียงซ้อนได้มาก ๆ
- ใช้บรรจุพวกเนื้อ ระเบิดและ สิ่งของที่มีน้ำหนักรวมอยู่ที่ใดที่หนึ่งที่เกี่ยวข้อง
(concentrated weight)
- ผู้ผลิตจะพิมพ์กล่องแบบ ๆ ส่งใหญ่ใช้โดยผู้ใช้จะมีเครื่องเย็บกล่องอัตโนมัติ
- ถ้าตัวกล่องทำแบบรูปที่ ๑ โดยให้มีส่วนบนและล่าง เหมือนรูปที่ ๒ จะให้
การคุ้มครองจากแนวของมุมทั้ง ๔ ถึง ๒ เท่า ซึ่งเรียกกล่องประเภทนี้ว่า
"กล่องแบบ "4-2 Bliss Box"

๑๖. กล่องแบบ Recessed - End Box

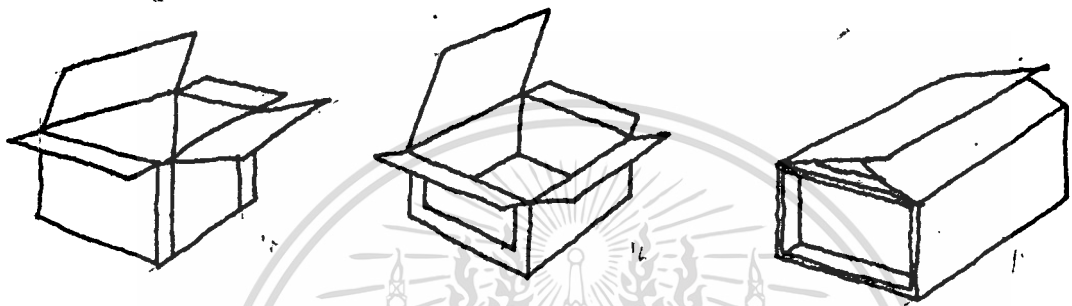
ลักษณะ

- กล่องประกอบด้วย ๓ ชั้นคือ ตัวกล่อง (body sheet) และที่หัวท้ายจะ
เป็น flanges ประกอบติดกับตัวกล่องด้านในด้วยลวดเย็บ

การใช้งาน

ผู้ผลิตพิมพ์กล่องแบบ ๆ ส่งใหญ่ใช้ซึ่งจะขึ้นรูปกล่องโดยเย็บส่วนที่เป็น
flanges ที่หัวท้าย
ส่วนที่ยื่นออกมานี้จะช่วยรับแรงกระแทกกระทั้นได้ดี เมื่อกำลังตกในแนวมุม
เหมาะในการบรรจุพวกหลอดไฟหลอด เรสเซนส์ ซึ่งมีความยาวมาก น้ำหนักเบา
และแตกง่าย

- เหมาะในการบรรจุผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางหรือความสูงคงที่ แต่ความยาวเปลี่ยนแปลง ความยาวภายในสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยใช้ flanges ที่มีความยาวต่างกันที่บริเวณหัวท้าย



๑๗. กล่องแบบ Bubble - Thickness Score - Line Boxes

ลักษณะ

- ความรูป
- สิ่งของที่บรรจุควรมีขนาดสูงไม่เกิน ๒ นิ้ว

การใช้งาน

- ใช้บรรจุพวกสกรู, Nut, bolts วงแหวน (washer) และอุปกรณ์สำหรับทำให้อึดแน่นที่คล้ายคลึง แทนสิ่งไม้
- มีความต้านทานสูงต่อการ Handling อย่างไม่ประณีต
- สามารถบรรจุน้ำหนักได้สูง
- ภายใต้อุณหภูมิ ๔๐ องศาสามารถจุได้ถึง ๓๐๐ Lbs.

๑๘. กล่องแบบ Bubble Slide Box (DS) or Single Lined Slide Box

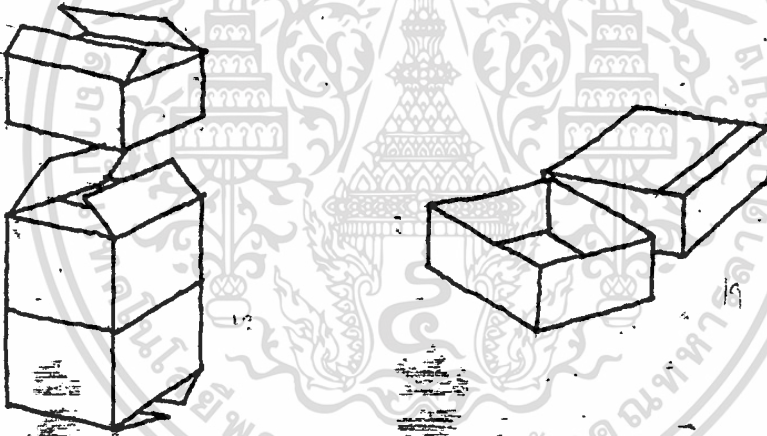
ลักษณะ

- กล่องประกอบด้วย ๒ ชั้นคือ แผ่นลูกฟูกด้านในที่ถูกพับรอยแล้ว และแผ่นลูกฟูกชั้นนอกที่ทำเป็นรูปท่อสี่เหลี่ยมคี่ดก้วยเหล
- มักมีขนาดเล็ก

- สิ่งของที่บรรจุด้วยแผ่นลูกฟูก • แฉกเป็นอย่างน้อยจากผิวหน้าทั้ง ๒ และ ๒ แฉกตามขอบของกล่อง

การใช้งาน

- ใช้ในกิจการขนส่งทางทัศนศึกษาและทางควน
- สำหรับการขนส่งทางทัศนศึกษาและทางรถบรรทุกจะใช้สิ่งห่อหุ้มที่เพียงพอเท่านั้นว่าใช้ได้
- ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์พหุภพยา หนังสือ ฯลฯ เพื่อการขนส่ง
- มักใช้เป็นภาชนะบรรจุภายใน



๑๘. กล่องแบบ Triple Slide Box (TS) or Double Lined Slide Box

ลักษณะ

- กล่องประกอบด้วย ๓ ชั้นคือ แผ่นลูกฟูกที่หุ้มรอยแฉกใน แผ่นลูกฟูกถูกหุ้มรอยแฉกกลางหรืออาจจะเป็นท่อ (tube) และแผ่นลูกฟูกที่แผ่นนอกที่ทำเป็นท่อ (tube) ปิดด้วยเทป
- ให้ความคุ้มครองใ้มากกว่าแบบ DS เพราะสิ่งของจะถูกบรรจุด้วยแผ่นลูกฟูก ๒ แผ่น ทั้ง ๒ ด้านของกล่อง
- มักมีขนาดเล็ก ผลิตจากวัสดุหลายเกรดก็ได้

การใช้งาน

- เช่นเดียวกับกล่องแบบ DS แต่ให้ความคุ้มครองสิ่งของที่บรรจุได้มากกว่า

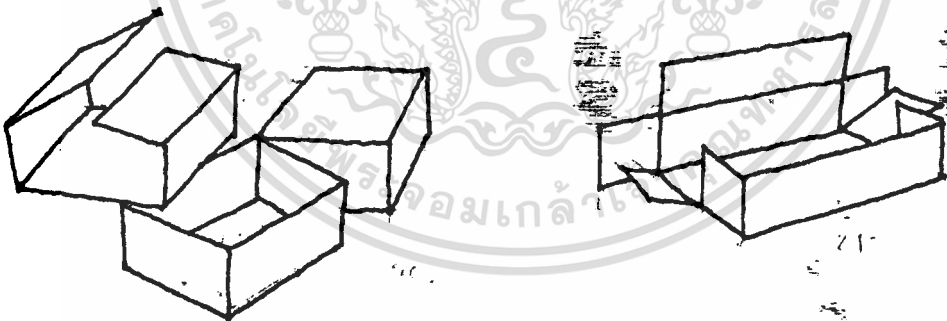
๒๐. กล่องแบบ Five - Panel Folder (FPF)

ลักษณะ

- ตามรูป
- ลักษณะเหมือนกล่อง RSC แต่ความสูงน้อยมากเมื่อเทียบกับความยาว
- ปิดเป็นรูปกล่องโดยใช้เทปปิด

การใช้งาน

- ทั้งสองปลายของกล่องให้ความทนทานที่ดี เนื่องจากมีฝาปิด
- เหมาะเป็นภาชนะสำหรับขนส่งสิ่งของที่เป็นแท่งยาว ๆ เช่น หวาย (canes) ลูกกลิ้ง (shade rollers) รวม อุปกรณ์ไฟฟ้า (Light fixtures)



๒๑. กล่องแบบ One - Piece Folder (1 PF)

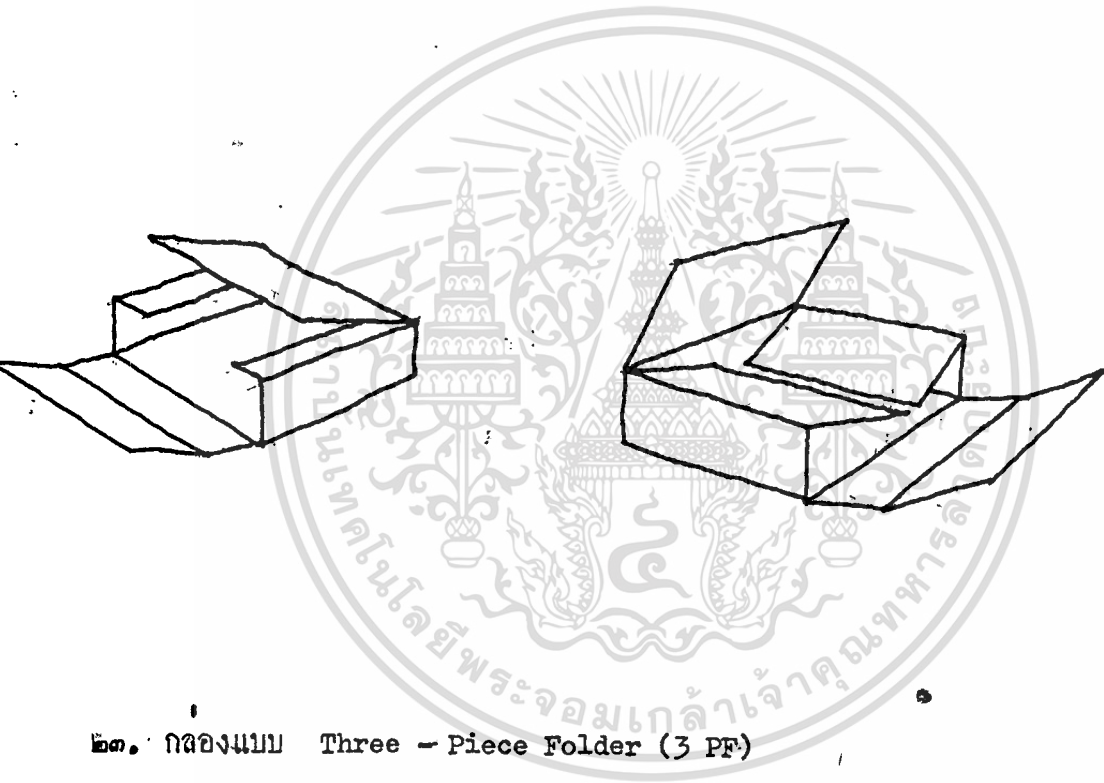
ลักษณะ

- ตามรูป
- ทำด้วยแผ่นลูกฟูกที่ถูกรอย • ขึ้น
- ลักษณะของกล่องที่ดูคล้าย ๆ กับกาบบาท โดยที่ ๒ ด้านตรงข้าม
อย่างน้อย • ๑ เมื่อพับเป็นรูปกล่องจะต้องพบกัน

๒๒. กลองแบบ Two - Piece Folder (2 PF)

ลักษณะ

- ประกอบด้วยแผ่นลูกฟูกที่ถูกรัดรอย ๒ ชั้น
- ชั้นในจะหุ้มสิ่งของที่ถูกรัดรอยได้ ๔ ด้าน
- ชั้นนอกจะหุ้มชั้นใน ทางด้านที่สิ่งของยังไม่ถูกหุ้มด้วยชั้นใน



๒๓. กลองแบบ Three - Piece Folder (3 PF)

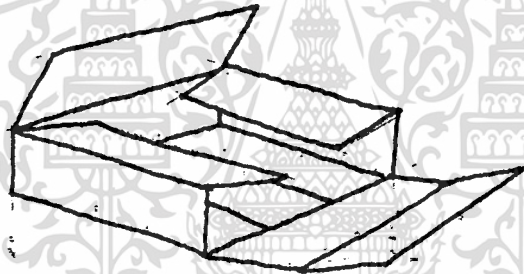
ลักษณะ

- ประกอบด้วยแผ่นลูกฟูกที่ถูกรัดรอย ๓ แผ่น
- คล้ายกับ ๒ PF แต่ชั้นในแทนที่จะต่อกันเป็นชั้นเดียว จะแยกออกเป็น ๒ ชั้นไม่ต่อกัน

การใช้งาน

- กลองแบบ ๒ PF แข็งแรงกว่า ๓ PF เพราะมีแผ่นลูกฟูกถึง ๒ แผ่นทางด้านบนและด้านล่างคุ้มครองสิ่งของที่ถูกรัดรอย

- กล่องแบบ ๓ PF ก็คล้ายคลึงกับ ๒ PF ใช้กันอย่างกว้างขวางกับสิ่งของที่มีลักษณะแบนราบและค่อนข้างยาว
- ใช้สำหรับขนส่งพวกหนังสือ, แคตตาล็อก, เสื้อผ้าที่เป็นชุดเดียวกัน และสิ่งของอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับที่กล่าว โดยขนส่งทางพัสดุและรถควาน
- ง่ายต่อการเก็บ ขึ้นรูป (set up) บรรจุและปิดผนึก



สัญญาสัญญาพิเศษ

สิ่งที่สำคัญที่สุดในอารยชนสังคมนั้น คือการป้องกันความเสียหายของ
สินค้าระหว่างการเดินทางขนส่งสินค้าแต่ละชนิดจะคงไว้ความระมัดระวังในการยกขนแตก
ต่างกันไป เช่น ของแตกหักง่าย การป้องกันความชื้นสำหรับของบางอย่าง การวาง
ตั้งให้ถูกต้องทิศทาง เป็นต้น

หีบห่อต่าง ๆ มักจะมีเครื่องหมายแสดงคำแนะนำในการยกขนเป็นภาษา
ของประเทศคนต่าง ซึ่งอาจป้องกันความเสียหายให้สินค้าที่จะยกขนนั้นได้มากพอสมควร
แต่คำแนะนำนั้นก็จะมีประโยชน์ขนาดสินค้านั้นส่ง ไปหรือตามประเทศที่ไรภาษากต่างกัน หรือ
คนที่ทำหน้าที่ยกขนหีบห่อนั้นอ่านหนังสือไม่ออก การทำเครื่องหมายด้วยภาพจึงเป็นหน
ทางเดียว ที่จะทำให้วิธีการยกขนเป็นไปตามเจตนาของผู้ส่ง สิ่งที่สำคัญก็คือ ภาพเครื่องหมาย
เหล่านั้นจะต้องเป็นที่ยอมรับและใช้กันเป็นสากลและจะคงไว้ได้อย่างถูกต้อง และไม่ผิดพลาด
ซึ่งอาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดขึ้นได้ การใช้ภาพ เครื่องหมายเหล่านี้จะลดการสูญเสี
และความเสียหายที่เกิดจากการขนส่งที่ไม่ถูกต้องขององไผ่าง

มาตรฐานชนิดที่หกทุกสาขากรรมกรทำภาพ เครื่องหมายเพื่อการยกขนพิเศษ

หรือสินค้า

ขยชราย

มาตรฐานชนิดที่หกทุกสาขากรรมกรกล่าวถึงภาพ เครื่องหมายแทนคำแนะนำในการ
ยกขนเพื่อไร้ยับหีบห่อบรรจุสินค้าทั่วไป ความหมาย

ภาพเครื่องหมาย

คำแนะนำในการยกขนภาพเครื่องหมายที่แสดงโดยนัยเพื่อไร้ยับหีบห่อ
แนะนำในการยกขน ความความหมายในตารางที่แสดงไว้

ภาพเครื่องหมายไม่จำเป็นต้องล้อมกรอบ และขนาดเบ็ดเสร็จ (Overall size) ของภาพเครื่องหมายควรเป็น ๑๐ ซม. หรือ ๒๐ ซม. อย่างใดอย่างหนึ่ง

หมายเหตุ

- ขนาดที่แน่นอนของภาพเครื่องหมายต่าง ๆ นั้นไม่ใ้กำหนดไว้ ทั้งนี้ เพื่อให้เปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ในบางกรณีความสามารถที่จะขยายหรือลดขนาดให้เหมาะสมได้
- สำหรับสีที่มีปริมาณหลายสีควรใช้สีเครื่อง-หมายขนาดใหญ่
- ส่วนที่มีขนาดเล็กมาก ขนาดของภาพเครื่องหมายอาจต้องเล็กลงตามส่วน
- ถ้าสีที่มีขนาดเล็กมาก ขนาดของภาพเครื่องหมายไม่ควรเล็กกว่า ๑๐ ซม. และถ้าจะให้ดีกว่านี้ ๑๕ ซม.

หลักเกณฑ์ทั่วไปเกี่ยวกับการใช้ข้อความในฉลากและการแสดงฉลาก

ข) หมายเหตุ

- ฉลาก (Label) หมายความว่ารวมถึงตรา เครื่องหมาย รูป รอยประทับ หรือข้อความใด ๆ ซึ่งได้แสดงไว้ที่ฉลากเพื่อระบุลักษณะหรือที่มาของบรรจุภัณฑ์

- การแสดงฉลาก (Labelling) หมายความว่า การนำฉลากไปปรากฏที่ฉลากเพื่อระบุลักษณะหรือที่มาของบรรจุภัณฑ์ โดยการใช้ตัวพิมพ์หรือการพิมพ์ หรือโดยวิธีอื่น เพื่อให้ปรากฏแก่ผู้ซื้อ

- ภาชนะบรรจุ (Container) หมายความว่า สิ่งที่มีหน้าที่บรรจุ

อุตสาหกรรมหรือใช้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมโดยตรง และที่เป็นวัตถุประสงค์ภายนอกของ
ภาระนั้น ทั้งนี้หมายความรวมถึงพิมพ์หรือภาระที่ใช้ผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรม เพื่อ
จำหน่ายเฉพาะอย่างภาระนี้อาจพิมพ์ผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดก็ได้

การจดสงวนลิขสิทธิ์

- ๑. ลิขสิทธิ์ของลิขสิทธิ์ มีความคงทน ไม่เลอะเลือน และแสดงไว้ในสิ่ง
เห็นได้ง่าย
- ๒. ลิขสิทธิ์ที่แสดงไว้ที่ผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรม ภาระบรรจุหรือพิมพ์บรรจุ
ซึ่งจำหน่ายภายในประเทศ ควรข้อความเป็นภาษาไทย ถ้าจะมีภาษาต่างประเทศควย
ข้อความนั้นต้องมีความหมายอย่างเดียวกันกับภาษาไทย
- ๓. ลิขสิทธิ์ที่ผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรม ภาระบรรจุ หรือพิมพ์บรรจุ ต้องไม่
เป็นเท็จหรือโอ้อวดเกินความจริง อันเป็นเหตุให้ผู้อื่นหรือผู้เกี่ยวข้องเกิดการฉ้อโกงหรือ
เข้าใจผิดว่าผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมมีคุณภาพ ส่วนประกอบ ปริมาณ หรือลักษณะพิเศษอย่าง
อื่น หรือมีส่วนคล้ายคลึง หรือเหมือนกับผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมอื่น

การระบุข้อความในลิขสิทธิ์





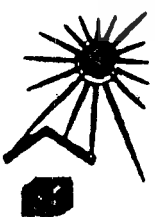

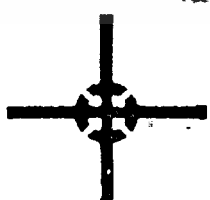
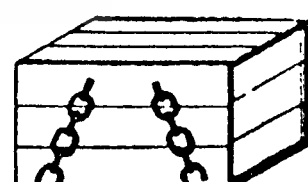
- ๑. ในลิขสิทธิ์อย่างน้อยต้องมี
 - ๑.๑ ชื่อของผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรม ถ้าจำเป็น
 - ๑.๒ มลทิน หรือ ปริมาณ หรือนำหนักสุทธิของผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม
ในระบบเมตริก
 - ๑.๓ ชื่อสารเคมีที่เคมลงไป กรณีที่เป็นลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรม
ที่เกี่ยวข้องอาหาร
 - ๑.๔ เลข หรือ อักษร หรือรหัสแสดงครั้งที่พิมพ์ อัน เคียง ปี ที่พิมพ์
อัน เคียง ปี ที่พิมพ์ การโฆษณาความจำเป็นของประเทศ

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น

- ๑.๕ ชื่อผู้ทำ ชื่อประเทศผู้ทำ ชื่อของผู้บรรจุ หรือผู้จำหน่าย
- ๑.๖ ชื่อการระวางและวิธีการใช้โดยเฉพาะ

ถ้าผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการอาบรังสีมาแล้ว ต้องมีข้อความที่อธิบายถึงชื่อการระวางเกี่ยวกับวิธีการใช้ไว้อย่างละเอียดตามความจำเป็นของประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น

- ๑.๗ ชั้นของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่จักแบ่งตามคุณภาพ
- ๑.๘ วิธีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น ฉะนั้น

 <p>1</p> <p>ฉีกแตกง่าย / ระวังด้วยความระมัดระวัง</p>	 <p>2</p> <p>ห้ามใช้ข้อ</p>	 <p>3</p> <p>ด้านนี้ขึ้น, ตั้งตามลูกศร</p>	 <p>5</p> <p>คล้องที่นี้</p>
 <p>4</p> <p>เก็บห่างจากความชื้น</p>	 <p>6</p> <p>อย่าให้เปียก, เก็บในที่แห้ง</p>	 <p>7</p> <p>ศูนย์กลางหัววงต่าง</p>	 <p>8</p> <p>ตัวอย่างการใช้เครื่องหมาย</p>

วิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ทำการค้นคว้ามา สามารถนำข้อมูลที่ได้อ่านขึ้นมาทำการวิเคราะห์แก้ปัญหาและเปิดแนวทางในการออกแบบวิทยานิพนธ์ดังนี้ คือ

1. ด้านประโยชน์ที่สอย

สามารถสนองประโยชน์ต่อผู้ใช้และการใช้งานโคมากที่สุด ไม่ว่าในคานขนาด สัดส่วนที่เหมาะสม คานการใช้งาน คานความสวยงาม และอื่น ๆ ซึ่งโคไฟท์ทำการออกแบบนี้เหมาะสมในการใช้งานมากที่สุด

2. ด้านวัสดุ

จากข้อมูล จะทราบได้ว่าวัสดุที่เหมาะสมในปัจจุบัน ซึ่งสามารถผลิตได้ง่าย และสามารถจะผลิตได้ภายในประเทศนั้น จะเป็นพลาสติกเสียส่วนมาก คือในรูปของผลิตภัณฑ์จะทำจากพลาสติกแทบทั้งหมดยกเว้นในบางส่วนของต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษเท่านั้นที่จะใช้วัสดุจำพวกโลหะ

3. ด้านความสวยงาม

โคไฟท์ส่วนมากจะสร้างโดยคำนึงถึงความสวยงามตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบแต่โคไฟท์ที่ใช้ในการจัดนิทรรศการในร่มยังได้รับการออกแบบที่คำนึงถึงการใช้งานเพียงอย่างเดียว ดังนั้นจึงทำให้เกิดความขัดแย้งในคานการออกแบบ ฉะนั้นการออกแบบโคไฟท์นี้เน้นในคานของการช่วยเสริมแต่ง บรรยากาศ เพื่อความสวยงามต่อผู้พบเห็น จึงวิเคราะห์ได้ว่าความสวยงามเป็นจิตวิทยาอย่างหนึ่งที่จะเสริมสร้างในการจัดนิทรรศการมีคุณค่ายิ่งขึ้น

4. ด้านการใช้งาน

จากข้อมูลของโคไฟท์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อการใช้งานที่ต่างกัน ๆ เท่าที่ควร และการเก็บสายไฟที่ต่องไรร่วมกับโคไฟท์ยังไม่ได้มีการสนใจเท่าใดนัก ดังนั้นการออกแบบนี้จึงเน้นในคานการใช้งานในการติดตั้งลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งการ

เก็บสายไฟภายในตัวฉลิกักตัวย ซึ่งทำให้ได้รับประโยชน์มากในด้านการใช้งาน

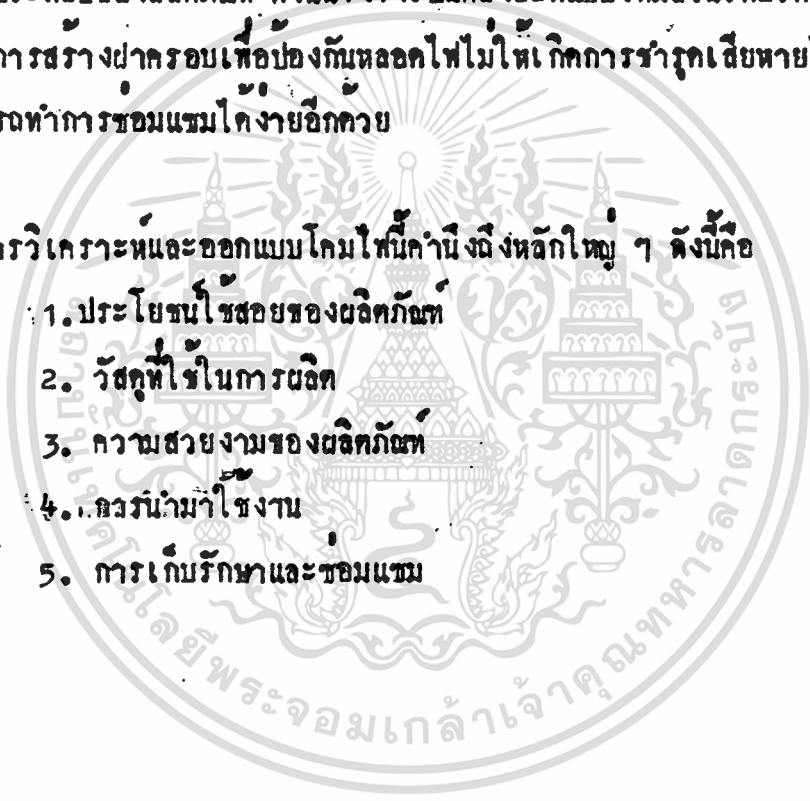
5. งานการเก็บรักษาและซ่อมแซม

โคมไฟที่ใช้ในการจัดนิทรรศการโดยทั่วไป ยังไม่มีการเก็บรักษาส่วนต่าง ๆ และอุปกรณ์ประกอบของฉลิกักตัวย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องออกแบบใหม่ส่วนเก็บรักษาคือ กล่องบรรจุ และการสร้างฝาครอบเพื่อป้องกันหลอดไฟไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายได้ง่าย อีกทั้งยังสามารถทำการซ่อมแซมได้ง่ายอีกด้วย




สรุป

การวิเคราะห์และออกแบบโคมไฟนี้คำนึงถึงหลักใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

1. ประโยชน์ใช้สอยของฉลิกักตัวย
2. วัสดุที่ใช้ในการฉลิกักตัวย
3. ความสวยงามของฉลิกักตัวย
4. ความสะดวกมาใช้งาน
5. การเก็บรักษาและซ่อมแซม



ตารางวิเคราะห์โคมไฟฟ้าที่เหมาะสมในการจัดนิทรรศการในร่ม

คุณสมบัติ / ลักษณะของโคมไฟฟ้า			
๑. กำลังส่องสว่างทั่วไป	●	▲	■
๒. กำลังส่องสว่าง เฉพาะจุด	●	■	●
๓. อิทธิพลของแสงที่เหมือนธรรมชาติ	●	▲	■
๔. อายุการใช้งาน	☒	▲	■
๕. ลักษณะการติดตั้งแบบเคลื่อนย้ายได้ง่าย	▲	■	☒
๖. ลักษณะการปรับมุมมอง	●	▲	☒
๗. ใช้อุปกรณ์ประกอบน้อยที่สุด	▲	■	☒
๘. ใช้เวลาในการติดตั้งน้อย	▲	▲	●
๙. เก็บรักษาซ่อมแซมได้ง่าย	▲	▲	▲
๑๐. ราคาถูก	▲	●	●
๑๑. อะไหล่หาได้ง่าย	▲	▲	▲
๑๒. ผลิตได้ภายในประเทศ	▲	▲	▲
รวม	30	38	30

สีมาก ■ 4 สี ▲ 3 พอใจ ● 2. เลว ☒ 1.

โคมไฟที่ใช้หลอดไฟธรรมดา



โคมไฟสปอตไลท์



โคมไฟหลอดฟลูออโรเรสเซนต์



สรุป

โคมไฟที่เหมาะสมในการใช้ในการจัดนิทรรศการในร่มสรุปได้ คือ
แบบหลอดสปอตไลท์ เหมาะสำหรับใช้ส่องเฉพาะจุดที่ต้องการ แต่สีจะผิดจาก
ธรรมชาติเล็กน้อย หรือส่องให้แสงกระจายโดยทั่ว ๆ ไป



11/11/25

ตารางวิเคราะห์วัสดุที่จะนำมาผลิตขาเทียมและข้อต่อ

คุณสมบัติ \ วัสดุ	เหล็ก	อลูมิเนียม	ทองเหลือง	พลาสติก
๑. กรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยาก	■	▲	●	▲
๒. ทนแรงกด/กระแทก	■	▲	▲	●
๓. ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า	●	●	●	■
๔. ทนความร้อน	■	▲	▲	●
๕. วัตถุประสงค์หาง่าย	■	▲	▲	■
๖. ไม่เป็นสนิม	●	●	●	■
๗. ไม่เสียเวลาในการทำสี	●	●	●	■
๘. ราคาถูก	■	▲	●	●
๙. ทำความสะอาดง่าย	▲	▲	●	■
๑๐. ทนทุบตี	■	▲	●	●
๑๑. แข็งแรง/ทนทาน	■	▲	▲	●
๑๒. น้ำหนักเบา	●	■	☒	▲
รวม	39	34	27	36

ดีมาก ■ 4 ดี ▲ 3 พอใช้ ● 2 เลว ☒ 1.

สรุป

วัสดุที่เหมาะสมในการนำมาผลิตขาเทียมและข้อต่อจากการวิเคราะห์แล้ว สรุปได้
ว่า วัสดุที่เหมาะสมคือ เหล็ก

ตารางวิเคราะห์วัสดุที่จะนำมาผลิตฝาครอบ

วัสดุ คุณสมบัติ	เหล็ก	เหล็ก อลูมิเนียม	ทองเหลือง	พลาสติก
๑. กรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยาก	▲	▲	●	■
๒. ทนแรงกด/ กระทบ	■	▲	■	▲
๓. เป็นฉนวนไฟฟ้า	☒	☒	☒	■
๔. ทนความร้อน	■	■	■	■
๕. วัสดุพิมพ์ง่าย	▲	▲	●	■
๖. ผลิตได้ภายในประเทศ	▲	▲	▲	■
๗. ไม่เป็นสนิม	☒	●	●	■
๘. ไม่เสียเวลา FINISH	☒	●	☒	■
๙. กระจายแสงได้ดี	●	●	●	●
๑๐. ทนรอยขีดข่วน	▲	▲	■	▲
๑๑. น้ำหนักเบา	☒	●	☒	■
๑๒. บำรุงรักษาง่าย.	☒	●	☒	■
รวม	27	30	27	44

พิมพ์มาก ■ 4 ดี ▲ 3 พอใช้ ● 2 เลว ☒ 1

สรุป

จากผลของการวิเคราะห์วัสดุที่จะนำมาผลิตเป็นฝาครอบสำหรับโคมไฟคือ พลาสติก

< AMINO >

ตารางวิเคราะห์วัสดุสำหรับผลิตภาชนะบรรจุ

คุณสมบัติ \ วัสดุ	อลูมิเนียม	พลาสติก	กระดาษ
๑. กรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยาก	●	●	■
๒. ผลิตได้ภายในประเทศ	■	■	■
๓. วัสดุทนทานใ้คงอายุ	▲	▲	■
๔. น้ำหนักเบา	●	▲	■
๕. ทนทานพอสมควร	■	▲	▲
๖. ตกแต่งใ้คงอายุ	●	●	▲
๗. ราคาถูก	☒	●	▲
๘. ทนน้ำ/ความชื้นใ้พอสมควร	▲	■	●
๙. ซ่อมแซมใ้คงอายุใ้เกิดการชำรุด	●	▲	■
๑๐. ทนความร้อนใ้คงอายุ	▲	●	●
๑๑. การใ้ความปลอดภัยแก่ผลิตภัณฑ์	▲	▲	▲
๑๒. คุณภาพเหมาะสมกับราคา	■	■	■
รวม	33	35	40

ดีมาก ■ 4

ดี ▲ 3

พอใช้ ● 2

เลว ☒ 1

สรุป

วัสดุใ้เหมาะสมใ้การผลิตภาชนะบรรจุ (Package) จากการวิเคราะห์แล้วสรุปใ้ได้ว่า

วัสดุใ้เหมาะสมคือ กระดาษ

ตารางวิเคราะห์คุณสมบัติของพลาสติกที่จะนำมาทำการผลิต

ชนิดพลาสติก คุณสมบัติ	ชนิดพลาสติก					
	AMINO.	EPOXY.	URETHANE	NYLON.	A.B.S	IONOMER
๑. กรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยาก	▲	▲	▲	▲	▲	▲
๒. ทนแรงกด/ กระแทก	●	▲	▲	■	■	▲
๓. ทนรอยขีดข่วน	●	●	▲	▲	▲	▲
๔. เป็นฉนวนไฟฟ้า	▲	▲	▲	▲	▲	■
๕. ทนความร้อน	▲	■	●	▲	▲	▲
๖. ทาสีได้ง่าย	■	■	■	■	■	■
๗. ทนสารเคมี	▲	▲	▲	▲	▲	▲
๘. ไม่ดูดซึมน้ำ	●	●	▲	●	▲	▲
๙. ผลิตได้ภายในประเทศ	■	■	■	■	■	■
๑๐. วัตถุดิบหาได้ง่าย	■	■	■	▲	■	■
๑๑. น้ำหนักเบา	●	●	▲	■	●	■
๑๒. บำรุงรักษาง่าย	■	■	■	■	■	■
รวม	37	38	39	40	40	42

ดีมาก ■ 4

ดี ▲ 3

พอใช้ ● 2 เกว ☒ 1.

สรุป

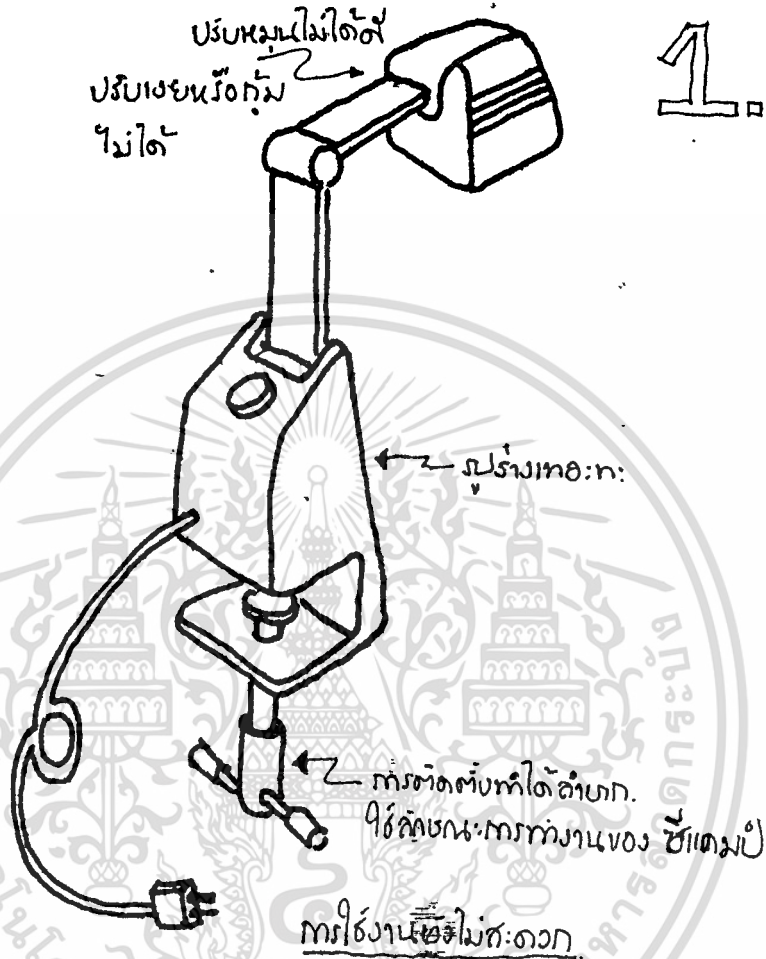
วัสดุที่เหมาะสมในการผลิตฝากรอบ จากการวิเคราะห์แล้วสรุปได้ว่า วัสดุที่เหมาะสมคือ พลาสติกชนิด IONOMER

ตารางข้อกำหนดการออกแบบ

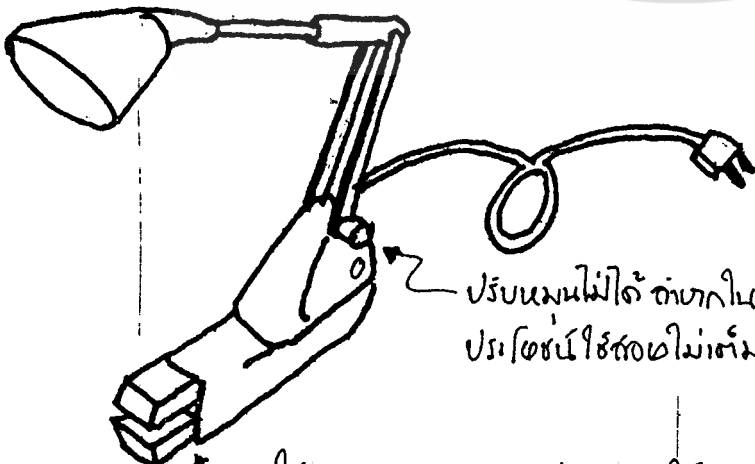
จากข้อมูลที่ศึกษาและค้นคว้ามา พอจะสรุปผลเพื่อการออกแบบได้ดังนี้ คือ

- ส่วนฐานนิยมต้องหนีบได้กับวัตถุรูปทรงกลมหรือเหลี่ยมที่มีความกว้างไม่เกิน ๒ นิ้ว
- ส่วนฐานนิยมจะตองจับยึดกับวัตถุใดแน่นและมั่นคง
- ส่วนข้อต่อ (JOINT) ต้องสามารถปรับระดับได้
- ส่วนโคมไฟต้องปรับหมุนได้
- ฝาครอบหลอดไฟควรสะท้อนแสงได้ในกรณีที่ไม่ได้ใช้หลอดไฟแบบ SPOT LIGHT
- ฝาครอบต้องมีส่วนกระจายความร้อนจากหลอดไฟตรงส่วนหัวหลอดด้วย
- สายไฟควรถอดแยกได้โดยแยกจากตัวโคมไฟ
- สวิตช์เปิด-ปิดควรติดตั้งภายในตัวโคมไฟเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- สายไฟจากตัวโคมไฟต้องยาวไม่น้อยกว่า ๕ เมตร
- ต้องมีส่วนภาชนะบรรจุเพื่อความเป็นระเบียบและง่ายต่อการเก็บรักษา

IDEA SKETCH. LAMP FOR INDOOR EXHIBITION.

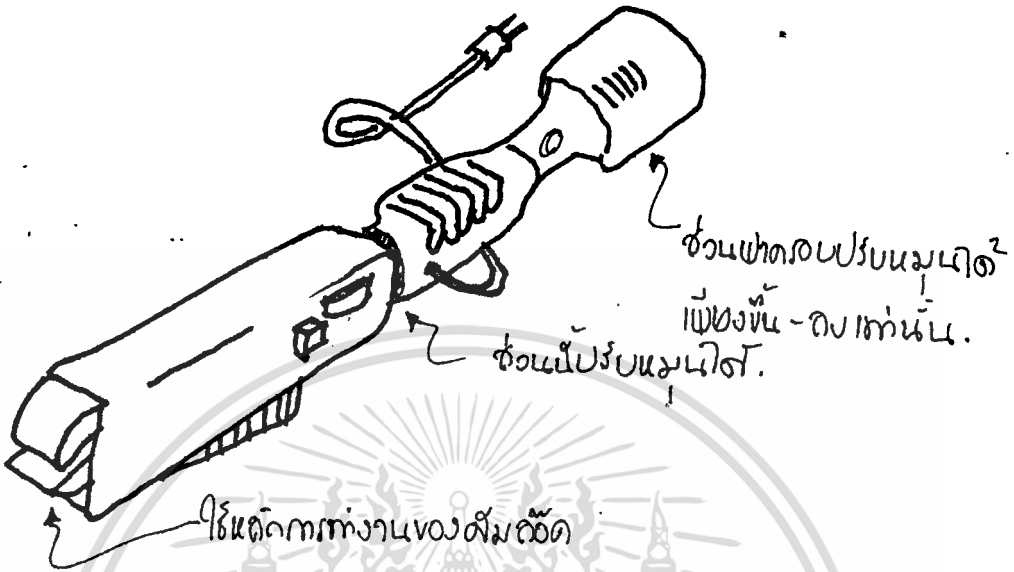


2.



การใช้งานไม่สะดุดตาในบางจุด.

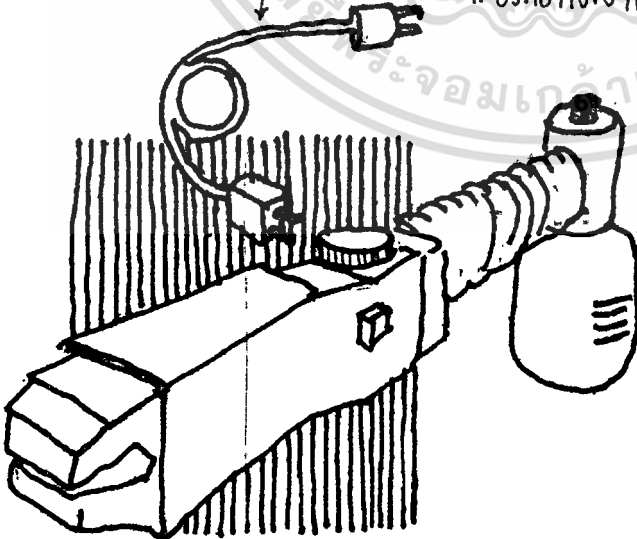
5.



แก้ไข ตั๊กบปทรวให้ตวชวามขร้อมท้งให้เกดตามช:ตตในการใช้งาน

6

ทำขไปกตตอกจากทว ดิมไฟต้โตตต: ตวค
ได้บรคทวใสร่งบ.

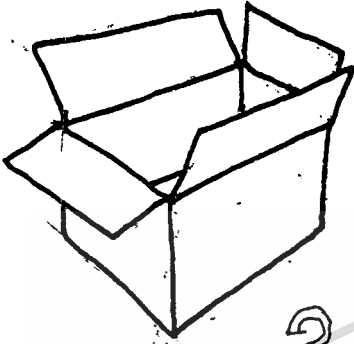


ส่วนพัดลมปรับลมแรง: นี้จะ: ต: ท้อบ 11. ทว
ไฟต้ 11. ต: ทวทวปรับลมแรง
รอบทว.

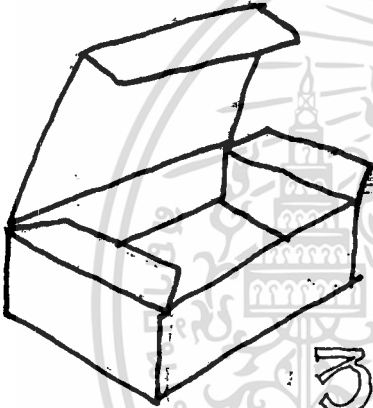
ตัดทวทวงานแบบสีมดัดใช้ไฟต้พวต่งเพื่อท: ตวคทวคตขปุ่มปรับไปไว้ต่นบน

PACKAGE

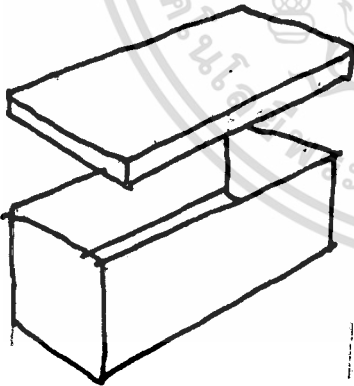
1.



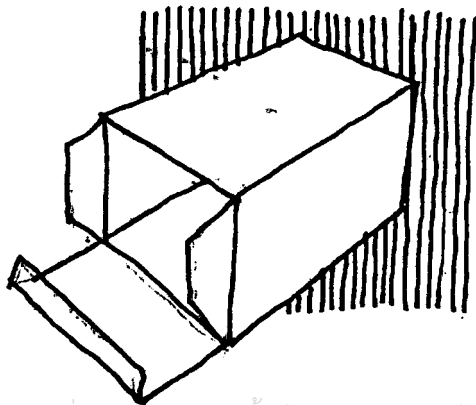
2.



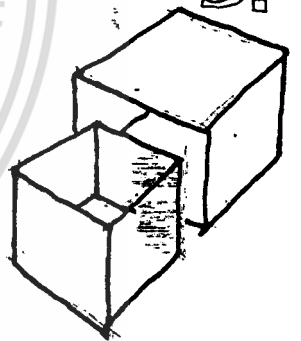
3.

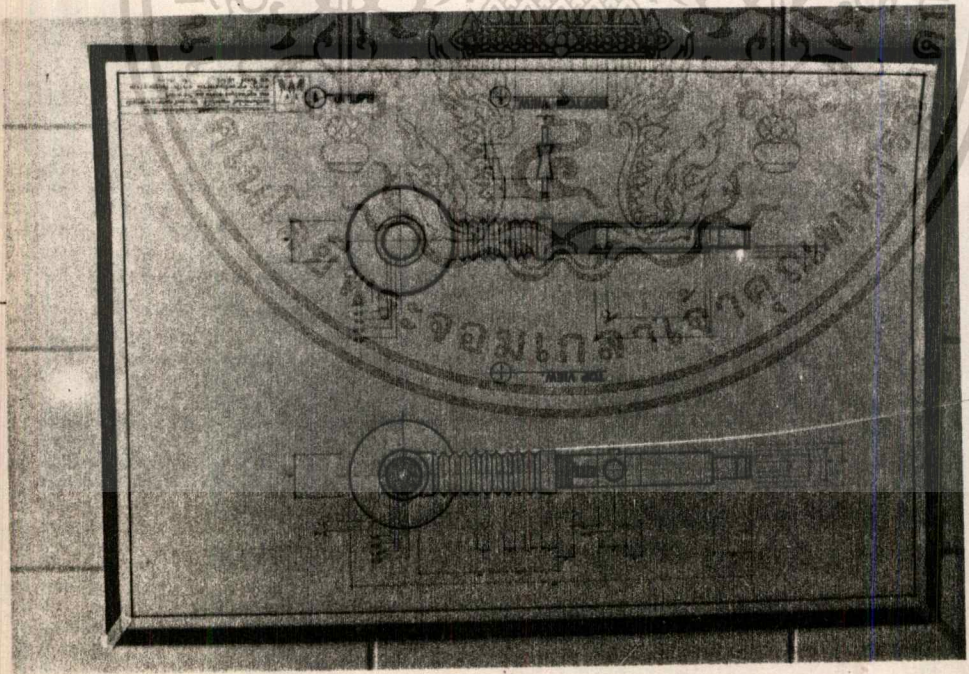
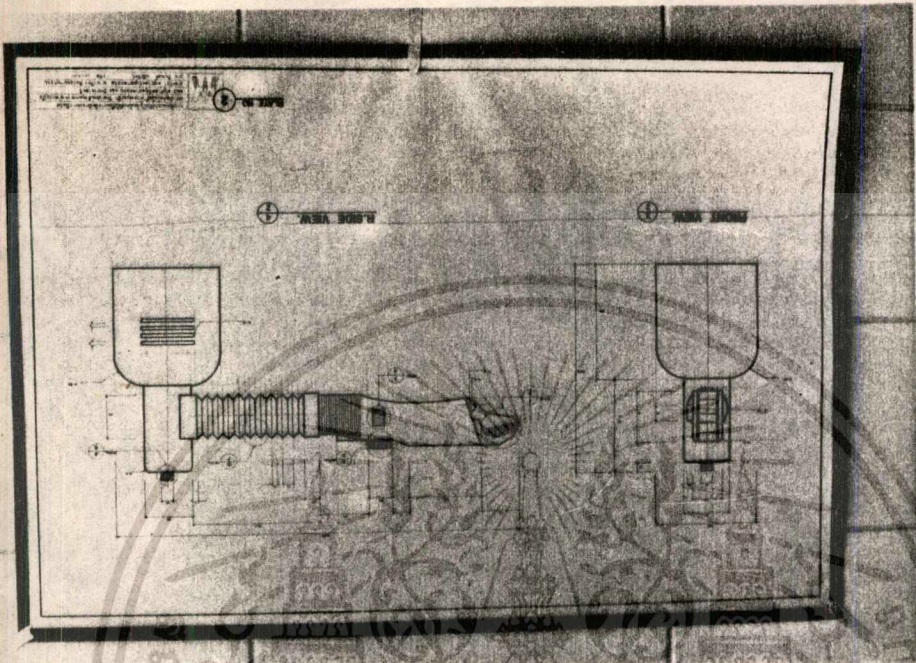


4.

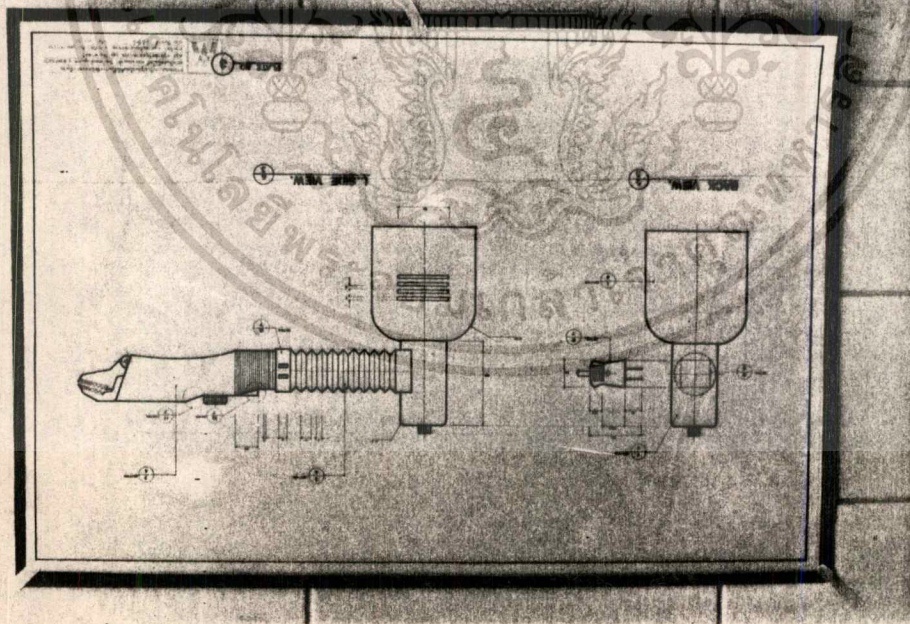
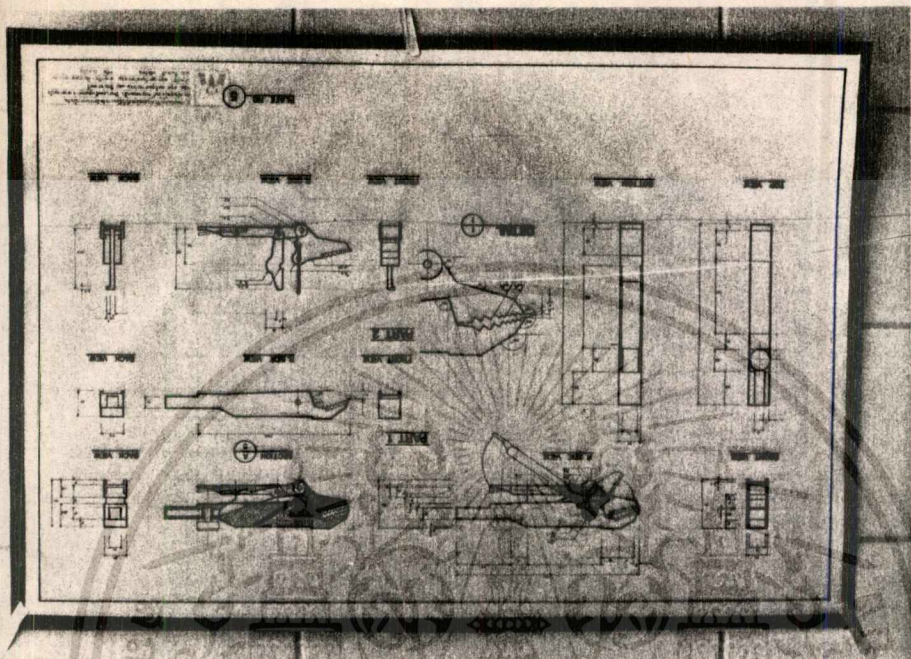


5.

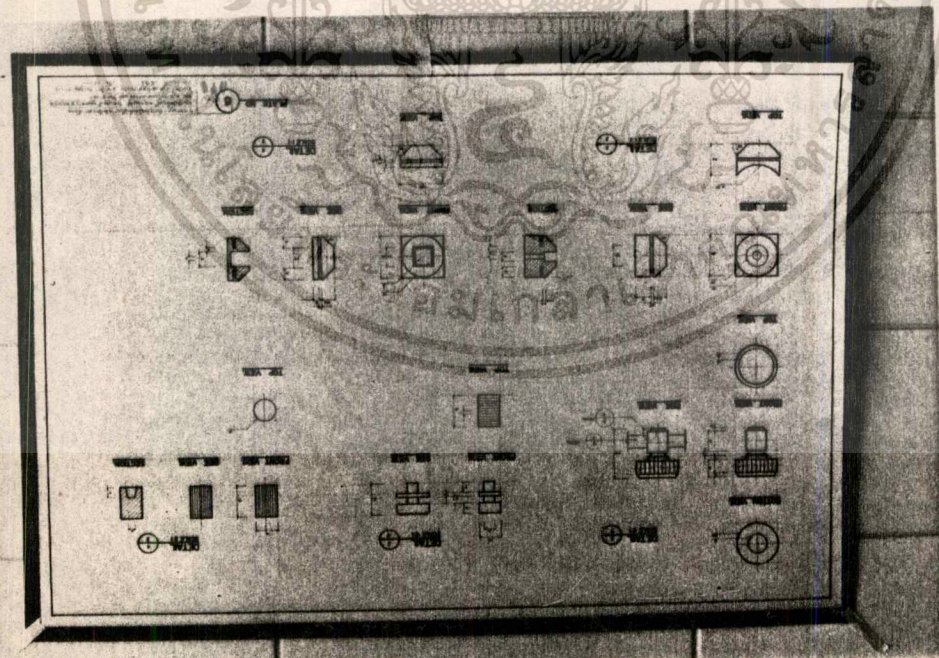
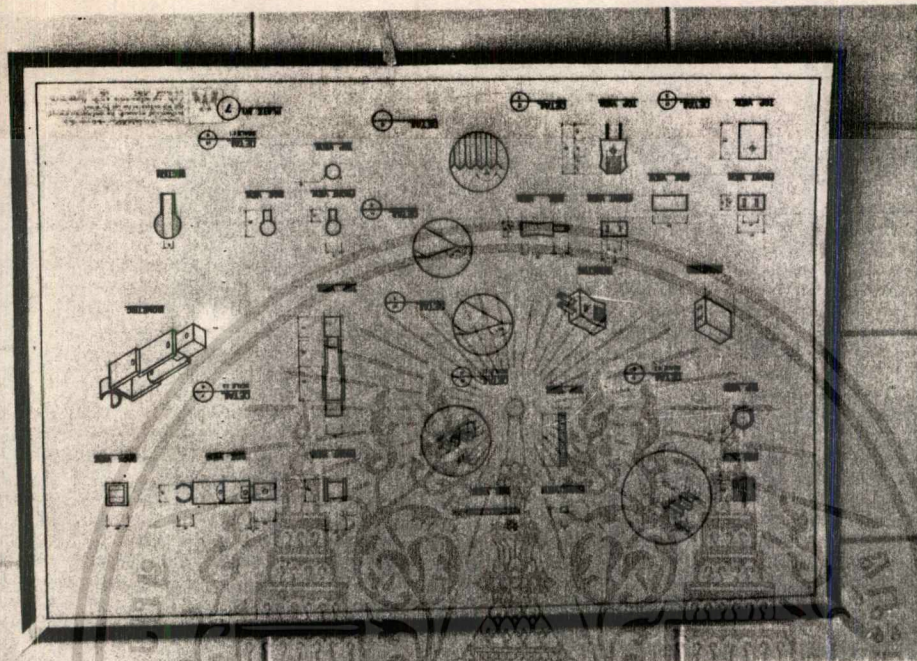




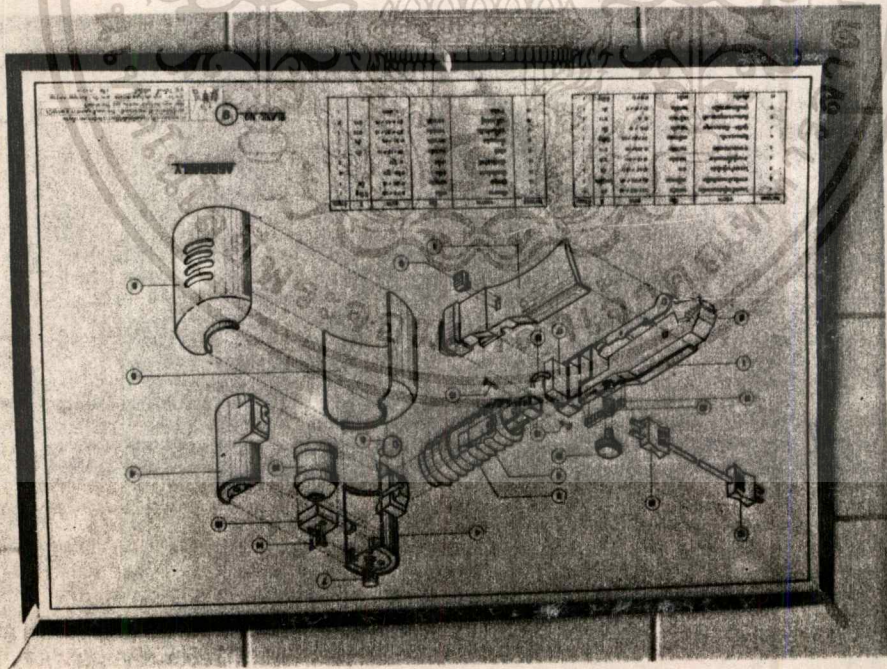
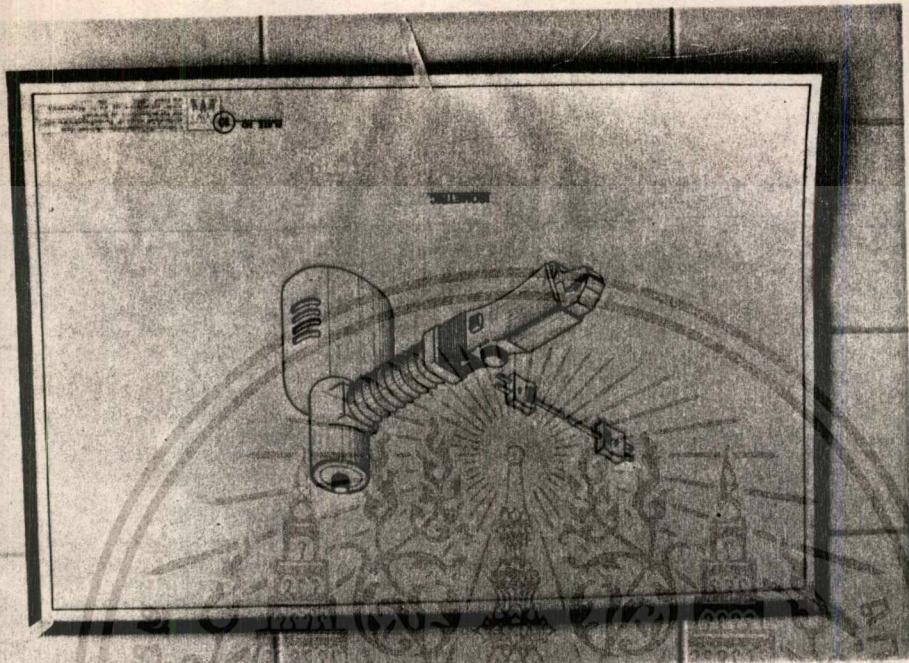
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



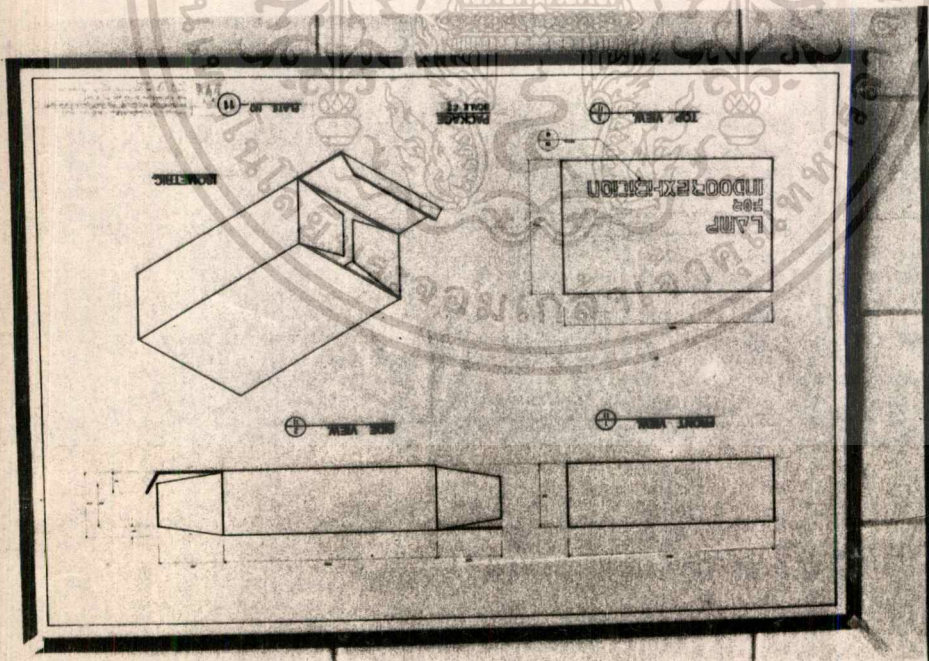
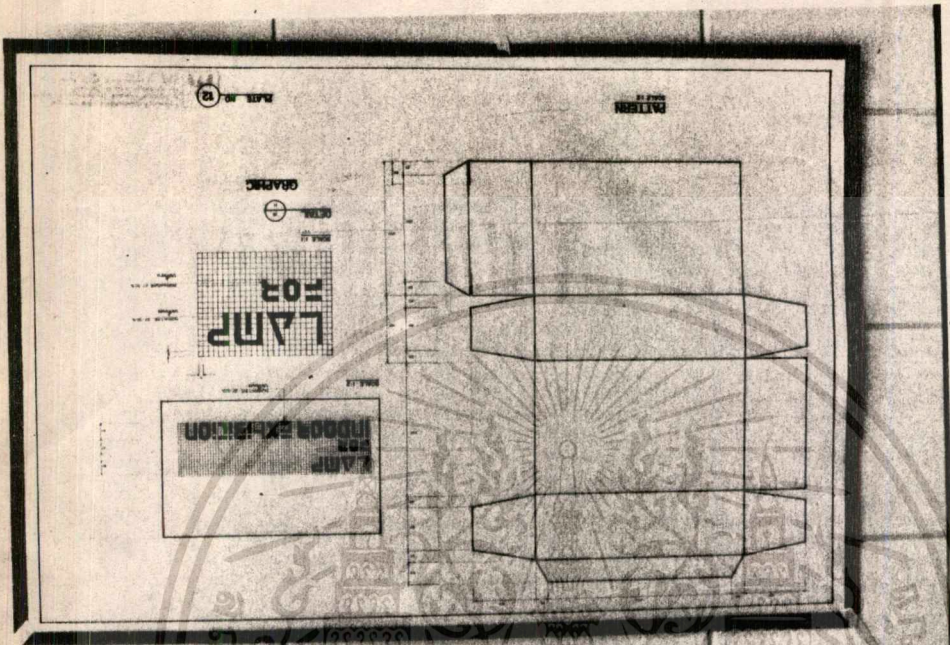
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถแก้ไขทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



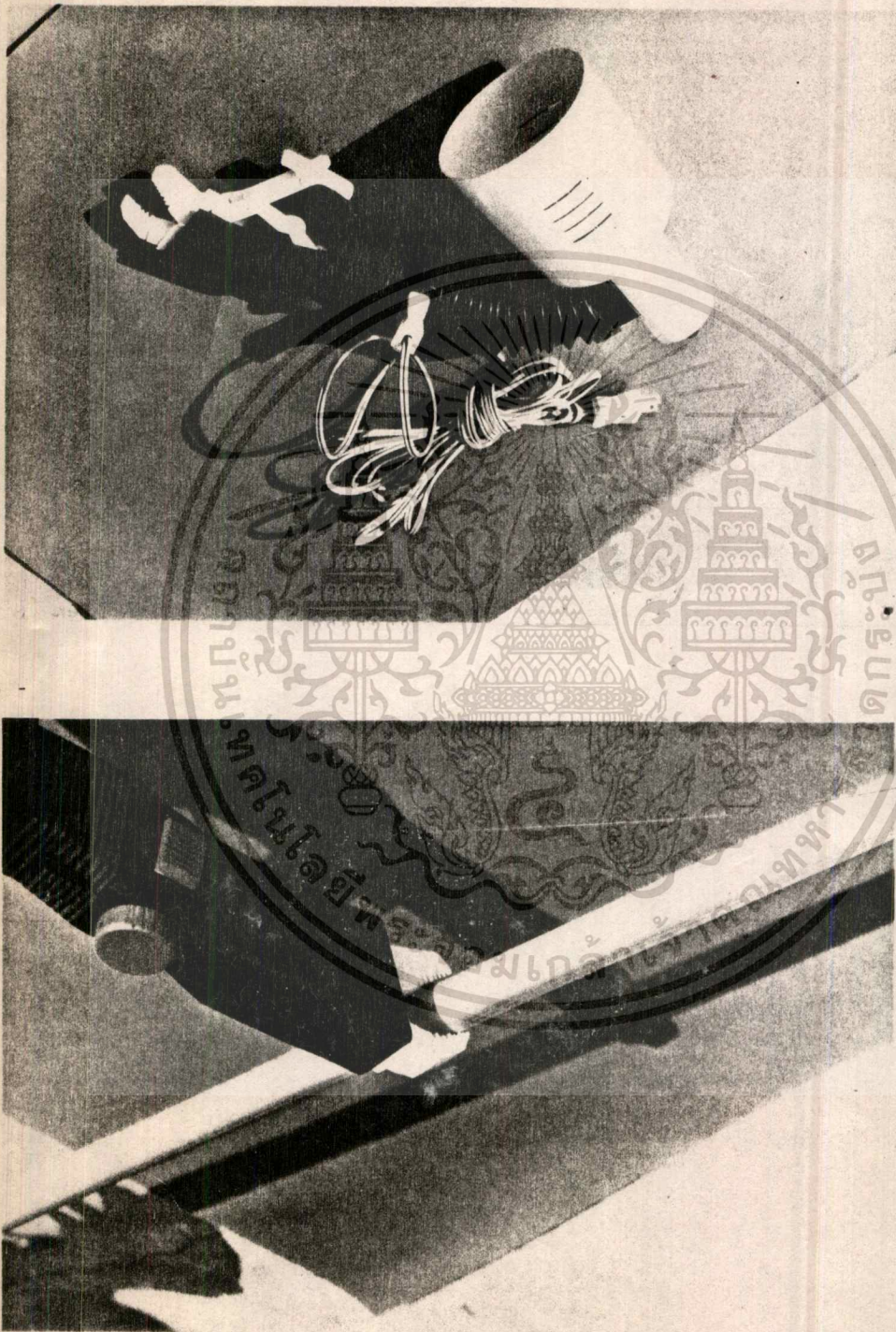
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าการก๊อปปี้ตรงทั้งสิ่ง ลึกทั้งห้าขีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการทำไปให้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏไว้ และไม่รับผิดชอบต่อการใช้งานเอกสารฉบับนี้ที่มีผลกระทบใดๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ก่อคดีฟ้องร้องขึ้นคดีแพ่งหรืออาญาใดๆ และขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

บรรณานุกรม

- พิชิต เลียมพิพิสัย (๒๕๒๑) ทลาศคิกไฟเบอร์กลาส
มิตรนาการพิมพ์ กรุงเทพฯ
- กันธิทา จันทร์ชัย กร. ภาชนะบรรจุและฉลัศุทโฆษาภาชนะบรรจุ
สมาคมการพิมพ์ไทย กรุงเทพฯ
- ฝ่ายวิจัยการก่อสร้างสถาปนัวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย (๒๕๒๑)
ชุมนุมฉลัศุทโฆษาของคนไทย
โรงพิมพ์วิทยาสัยเทคนิคกรุงเทพฯ
- สากร ทอราชม (๒๕๒๔) หนุญฎิการส่องสว่าง ครั้งที่ ๒
เพ็ญศรีการพิมพ์ กรุงเทพฯ
- วิณะ รุทะวิภาค (๒๕๒๒) การจคินทรศการ บริษัทประยูรวงศ์
กรุงเทพฯ
- อัญชลี จิระมานะกันธ (๒๕๒๑) วิทยานิตนรเว็องศุณยค็องเค็ค
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถา-
ปัตยกรรมศาสตร์ สจจ.

Johu E Flynn and Samuel M. Mills (1962)

ARCHITECTURAL LIGHTING GRAPHICS,
Reinhold Publishing Corporation,
Printed in the United States of
America.

อักษรวิประจักษ์

ชื่อ นาย วินพงศ์ มณีรัตน์

เกิด ๑๔ กรกฎาคม ๒๕๐๔

ที่อยู่ ๑๑/๑ ถนน สุริวงศประทีปเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

การศึกษา

- จบประถมศึกษาและประถมศึกษาที่โรงเรียนเทศบาลเชียงใหม่ (๒๕๑๓)
- จบมัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนพุทธราชวิทยาอภัยเชียงใหม่ (๒๕๑๔)
- จบประกาศนียบัตรวิชาชีพและประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์ที่วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคโนโลยีภาคพายัพจังหวัดเชียงใหม่ (๒๕๒๕)
- ศึกษาาระดับปริญญาตรีที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร (๒๕๒๕-๒๕๓๑)