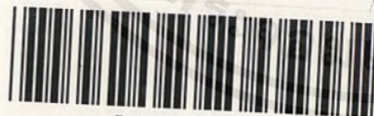


โครงการออกแบบป้ายสารนิเทศ ภายในสวนสัตว์สงขลา
General Information Improvement Design Project in Songkhla Zoo



นางสาวกาญจนา กาญจนศิริ
Miss. KANCHANA KANCHANASIRI



A021318

เลขหมู่
เลขทะเบียน 1549 021318
วัน เดือน ปี 29 ต.ค 2539

INDUSTRIAL DESIGN, ED.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
พ.ศ. 2539
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BULLETIN BOARD DESIGN PROJECT FOR SONGKHLA ZOO



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENT FOR THE DEGREE
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา 1996 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงป้ายสารนิเทศภายในสวนสัตว์สงขลา

นักศึกษา นางสาวกาญจนา กาญจนศิริ

หลักสูตร ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ. สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ	
อ. ทนอม จันทร์หมื่นไวย	
อ. ดารณี เห่งสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อ. อนันท์ อินทร์คำ	
อ. นิรัช สุตสังข์	
อ. เอกชัย เลิศข้าของ	
อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ _____ เวลาสอบ _____

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไปอนเวลาให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า (รศ.ดร.ปริยาพร วงอนุตรโรจน์)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและอ้างถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

ชื่อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบป้ายสารนิเทศภายในสวนสัตว์สงขลา
นักศึกษา	นางสาว กาญจนา กาญจนศิริ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อ. สถาพร ติบุญมี ณ ชุมแพ
ระดับการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตรศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2539

บทคัดย่อ

โครงการออกแบบป้ายสารนิเทศภายในสวนสัตว์สงขลา ซึ่งเป็นสวนสัตว์ที่ 5 ในความดูแลรับผิดชอบของสวนสัตว์ ในปัจจุบันได้มีการขยายไปยังเขตท้องถิ่นในทุกจังหวัดและสงขลา เป็นจังหวัดที่ใหญ่เป็นศูนย์กลางการค้าและการท่องเที่ยวทางภาคใต้ จังหวัดสงขลาเป็นเมืองที่มีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมจากทั่วโลก การดำเนินงานขององค์การสวนสัตว์มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรักษาและขยายพันธุ์สัตว์ เป็นที่พักผ่อนให้กับประชาชนบริเวณใกล้เคียงและชาวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยว การออกแบบป้ายสารนิเทศมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าชมสวนสัตว์เพื่อให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับทิศทางและสถานที่ตั้งของกรงสัตว์ในการเดินทางไปสู่เป้าหมาย ในการเข้าชมสวนสัตว์

การวิจัยดำเนินการโดยการศึกษาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ ในทางทฤษฎีนั้นมีการวิจัยข้อมูลต่างๆ ดังนี้

การเสนอหัวข้อ ศึกษาโครงการออกแบบ ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในเรื่องของผลิตภัณฑ์เดิม การใช้วัสดุ ขนาด สัดส่วน สภาพภูมิอากาศ สี และการติดตั้ง นำผลที่ได้จากการศึกษาเข้าสู่การวิเคราะห์เพื่อแนวทางในการออกแบบและสรุปผลการวิจัยนำไปสู่การออกแบบ ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการทำหุ่นจำลองเพื่อศึกษารูปร่างในการนำไปใช้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม

ผลการวิจัยที่ได้รับเป็นการออกแบบป้ายสารนิเทศเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าชม

ภายในสวนสัตว์ให้ผู้เข้าชมได้ทราบทิศทางและเป้าหมายสถานที่ตั้งของกรงสัตว์ทำให้เกิดความ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การดำเนินงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลัดเปลี่ยนในการเข้าชม ทำให้เกิดความเป็นระเบียบ สวยงามของป้ายที่มีเอกลักษณ์และกลม
กลืนทั่วทั้งสวนสัตว์ ดึงดูดใจแก่ผู้เข้าชม โดยการใช้ตัวอักษรและความรู้เกี่ยวกับการออกแบบ
กราฟฟิกมาใช้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์และภาพลักษณ์ที่ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis title : General Information improvement design project in
Songkhla zoo

Student : Miss Kanchana Kanchanasiri

Thesis controller : Prof. Satapoorn Deelunmee Na Choumpae

Academic level : Bachelor of industrial education, Industrial art Education

Subject section : Bachelor of industrial education, Pra Chomklao Techno-
logy institute

Department : Industrial Design Education

Year : 1996

Abatract

The Genertal Information Improvement design project in Songkhla zoo which is one of the 5th of zoo under supervision of zoo organization expanded to regional areas in every province and Songkhla is the big in the south and center in commercial and tour of the south. Songkhla in our city and entertainment city from tourists cameto visit by famous from both domestic and overseas tourists. It aime for recreate, conserve and enlarge animals species to chold-redn and visitors to join and relax from zoo. To enter intoo the must use sign and direction label for protecting confusion the way and facillitate in walking and give knowledge to the placse to be compatible to wids areas which aims in this project.

Project of this has studied in steps as system dividing to theory and practical way, in theory is reaearch and data information about research as 5 steps as following:-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The study of project studies the aim of design, problem and trend to solve, study data concerned, design direction and benefit for research. In education of educational work uses the step of importance of contents, study the information in field study about sign of information in different places. The form, using materials, shape, color, latter, installation to analyse the advantage and disadvantage, format of design, result of analyse is the research from field study and then analyse by using analyse table according to educational principle to be trend to design. Final step will summarized research result for this project for convenient in researchers and proposals from working. The practical operation is using result from educational information to design dividing into steps as draft in to best design to achieve drawing in production, proposal of design work and model products to test shape to actual production.

The result from design can produced to the real location for work and advice at zoo, shape for looking can impress visitors because it passes the correct method according to principle and design completely.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจาก อ.สถาพร ตีบุญมี ณ
ชุมแพ ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำในทุกๆ ด้านแก่ข้าพเจ้าตลอดมา ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งและขอ
กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงประดุจหนึ่งบิดา-มารดา ได้นำทางสว่างให้แก่ชีวิต เพื่อก้าวไปสู่
ความสำเร็จในชีวิตข้างหน้า

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ในสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ที่กรุณาแนะนำแนวทางและ
คอยให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณคุณ วิระพงศ์ และคณะผู้ดำเนินงานของสวนสัตว์สงขลา ที่กรุณาให้ความ
ร่วมมือในภาคข้อมูลแก่ข้าพเจ้าด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณยาย ผู้เปรียบเสมือนบิดา มารดา ที่ปรารถนา
หยาบป็นแต่สิ่งที่ดีงามให้แก่ข้าพเจ้าโดยไม่ปรารถนาสิ่งใดตอบแทน

ป.ล. ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่คอยให้กำลังใจให้สิ่งดีๆ คอยช่วยเหลือด้วยดี
เสมอมา จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

นางสาว กาญจนา กาญจนศิริ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	XI
สารบัญภาพ.....	XIII
คำอธิบายสัญลักษณ์/คำย่อ/คำนิยามของศัพท์ที่ใช้.....	XXI
บทที่ 1 บทนำ	
เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ที่มาของปัญหา	2
ปัญหาที่เกิดขึ้น	3
แนวทางการแก้ปัญหา	5
ขอบเขตการออกแบบ	6
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
ประวัติองค์การสวนสัตว์	12
สวนสัตว์สงขลา	17
ข้อมูลเกี่ยวกับป้าย	23
แสงสว่างของป้าย	30
ระบบกริด	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
องค์ประกอบทางศิลปะ	48
หลักการออกแบบกราฟฟิก	51
จิตวิทยากับการออกแบบกราฟฟิก	58
การออกแบบตัวอักษร	65
โครงสร้าง	74
ตะปูและน็อต	78
ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ-โลหะ	90
ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ-พลาสติก	98
ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ-ไม้	110
กรรมวิธีการผลิต	115
ขนาดตัวหนังสือและระยะการมอง	135
สัดส่วนของมนุษย์ที่เกี่ยวข้อง	137
สีและจิตวิทยาของสี	155
บทที่ 3 การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล	
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	164
แหล่งที่มาของข้อมูล	165
การศึกษาข้อมูล	166
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสวนสัตว์สงขลา	166
การศึกษาข้อมูลอัตราค่าบริการการเข้าชมภายในสวนสัตว์	166
การศึกษาข้อมูลแผนผังการจัดวางของสวนสัตว์สงขลา	166
การศึกษาข้อมูลพฤติกรรมกรรมการเข้าชมภายในสวนสัตว์	168
การศึกษาข้อมูลการจัดประเภทของสัตว์	170
การศึกษาข้อมูลสภาพพื้นที่สวนสัตว์	170
การศึกษาข้อมูลทางสัตว์ภายในสวนสัตว์	172

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การพิมพ์และเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (๑๑)

หน้า

การศึกษาข้อมูลประเภทของป้ายในสวนสัตว์	172
การศึกษาข้อมูลทางแยกภายในสวนสัตว์	175
การศึกษาข้อมูลตำแหน่งการติดตั้งป้ายในบริเวณทางแยก	177
การศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม	178
การศึกษาข้อมูลขนาดของป้าย	183
การศึกษาข้อมูลวัสดุทำโครงสร้าง	184
การศึกษาข้อมูลวัสดุทำแผ่นป้าย	186
การศึกษาข้อมูลวิธีการกราฟฟิคบนแผ่นป้าย	193
การศึกษาข้อมูลการติดตั้งป้ายในลักษณะต่างๆ	207
การศึกษาข้อมูลการยึดแผ่นป้ายกับโครงสร้างป้าย	209
การศึกษาข้อมูลรูปแบบตัวหนังสือ	210
การศึกษาข้อมูลภาพประกอบบนแผ่นป้าย	212
การศึกษาข้อมูลสีที่ใช้ภายในสวนสัตว์	213
การศึกษาข้อมูลสื่อแสดงความหมายบนแผ่นป้าย	214
การวิเคราะห์โครงสร้างหลังคา	219
การวิเคราะห์สัญลักษณ์จังหวัดสงขลาที่นำมาประกอบการออกแบบป้าย	220
การวิเคราะห์ขนาดตัวหนังสือ	223
การวิเคราะห์ความสูงของป้าย	223
การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้าง	224
การวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างยึดแผ่นป้าย	225
การวิเคราะห์โลหะที่นำมาใช้	226
การวิเคราะห์โลหะท่อที่นำมาใช้ทำโครงสร้าง	227
การวิเคราะห์การยึดโครงสร้าง	228
การวิเคราะห์การยึดโครงสร้างเข้ากับพื้นผิว	229

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาร่วมกัน เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์การตกแต่งผิวโครงสร้าง	230
การวิเคราะห์วัสดุทำแผ่นป้าย	231
การวิเคราะห์โลหะทำแผ่นป้าย	232
การวิเคราะห์รูปทรงของแผ่นป้ายแสดงกราฟฟิค	233
การวิเคราะห์การยึดแผ่นป้ายกับโครงขาโลหะ	234
การวิเคราะห์ทิศทางในการจัดวางแผ่นป้าย	235
การวิเคราะห์โครงสร้างหลังคา	236
การวิเคราะห์รูปทรงของโครงสร้างหลังคา	237
การวิเคราะห์กราฟฟิคบนแผ่นป้าย	238
การวิเคราะห์ตัวอักษร	239
การวิเคราะห์วิธีการสร้างตัวอักษรและภาพ	240
การวิเคราะห์สีที่นำมาใช้ในการออกแบบกราฟฟิค	241
การวิเคราะห์สีโทนเย็นที่นำมาใช้ในแผ่นป้าย	242
การวิเคราะห์สีที่ใช้กับตัวอักษร	243
การวิเคราะห์วัสดุหลังคา	244
การวิเคราะห์รูปแบบภาษาอังกฤษที่ใช้กับป้าย	245
การวิเคราะห์การผลิตตราสัญลักษณ์ของจังหวัดบนแผ่นป้าย	246
การวิเคราะห์การทำตัวหนังสือลงแผ่นป้าย	247
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
การออกแบบ	248
แนวทางการออกแบบ	249
แบบถ่ายย่อ	252
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก.	271
ภาคผนวก ข.	275
บรรณานุกรม	276
ประวัติผู้เขียน	277



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณสมบัติของโครงรูปทรงเบื้องต้น	76
2	แสดงรายละเอียดของตะปูควง น็อต ที่ใช้งานไม้ งานเหล็ก เครื่องจักร	82
3	ขนาดของพุกที่ฝังในกำแพง	84
4	ขนาดของพุกที่ฝังในกำแพง	84
5	ขนาดของหัวต่อแรง	85
6	ส่วนต่างๆ ของน็อต	86
7	แสดงขนาดมาตรฐานของสลักเกลียวและแป้นเกลียว	87
8	ความยาว ขนาด ของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโครงสร้าง (เป็นนิ้ว) ตามมาตรฐานอเมริกัน	88
9	ความยาว ขนาด ของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโครงสร้าง (เป็นนิ้ว) ตามมาตรฐานอเมริกัน	89
10	ตารางแสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ	93
11	การเปรียบเทียบท่อกลมกลวง / ท่อสี่เหลี่ยมกลวง	94
12	แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า	95
13	แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง	96
14	แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส	97
15	ลักษณะของภาพของ Polystyrene	104
16	ลักษณะทางกายภาพของ Polythylene	106
17	ลักษณะทางกายภาพของ Polythylene	107
18	ลักษณะทางกายภาพของ ABS	108
19	แสดงคาร์คิมبوبโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้ในการตัดท่อ	132
20	เกณฑ์การเลือกขนาดของยี่เหล็กไดรอตและกระแสไฟฟ้า	133
21	แสดงตัวเลขที่เกี่ยวข้องกับมิติของส่วนต่างๆ ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้อง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
	กับการมองในมิติวิกฤต	137
22	แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติสัดส่วนต่างๆ ของร่างกาย	147
23	แสดงขนาดสัดส่วนของรัศมีในการเอื่อมในระยะต่างๆ	149
24	แสดงการวิเคราะห์โครงสร้างหลังคา	219
25	แสดงการวิเคราะห์สัญลักษณ์จังหวัดสงขลาที่นำมาประกอบใน การออกแบบ	220
26	แสดงการวิเคราะห์ขนาดตัวหนังสือ	223
27	แสดงการวิเคราะห์ความสูงของป้าย	223
28	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้าง	224
29	แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างยึดแผ่นป้าย	225
30	แสดงการวิเคราะห์โลหะที่นำมาใช้	226
31	แสดงการวิเคราะห์โลหะท่อนำมาใช้ทำโครงสร้าง	227
32	แสดงการวิเคราะห์การยึดโครงสร้าง	228
33	แสดงการวิเคราะห์การยึดโครงสร้างกับพื้นผิว	229
34	แสดงการวิเคราะห์การตกแต่งผิวโครงสร้าง	230
35	แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำแผ่นป้าย	231
36	แสดงการวิเคราะห์โลหะทำแผ่นป้าย	232
37	แสดงการวิเคราะห์รูปทรงของแผ่นป้ายแสดงกราฟฟิค	233
38	แสดงการวิเคราะห์การยึดแผ่นป้ายกับโครงสร้างขา	234
39	แสดงการวิเคราะห์ทิศทางในการจัดวางแผ่นป้าย	235
40	แสดงการวิเคราะห์โครงสร้างหลังคา	236
41	แสดงการวิเคราะห์รูปทรงของโครงสร้างหลังคา	237
42	แสดงการวิเคราะห์กราฟฟิคบนแผ่นป้าย	238
43	แสดงการวิเคราะห์ตัวอักษร	239

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
44	แสดงการวิเคราะห์วิธีการสร้างตัวอักษรและภาพ	240
45	แสดงการวิเคราะห์สีที่นำมาใช้ในการออกแบบกราฟฟิก	241
46	แสดงการวิเคราะห์สีโทนเย็นที่นำมาใช้ในแผ่นป้าย	242
47	แสดงการวิเคราะห์สีที่ใช้กับตัวอักษร	243
48	แสดงการวิเคราะห์วัสดุหลังคา	244
49	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบภาษาอังกฤษที่ใช้กับป้าย	245
50	แสดงการวิเคราะห์การผลิตตราสัญลักษณ์ของจังหวัดบนแผ่นป้าย	246
51	แสดงการวิเคราะห์การทำตัวหนังสือบนแผ่นป้าย	247

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพแสดงการขาดระบบความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของ ป้ายภายในสวนสัตว์สงขลา	2
2	ภาพแสดงป้ายมีความแตกต่างกันในเรื่องของวัสดุและตัวอักษร	3
3	ไม่มีการนำความรู้ทางด้านกราฟฟิกมาใช้พัฒนา ป้ายให้ดีขึ้น	3
4	การติดตั้งป้ายกับพื้นไม้แข็งแรงทำให้เกิดการหักงอของป้าย	4
5	วัสดุที่นำมาใช้ทำให้เกิดสนิมได้ง่ายเนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศ	4
6	การผลิตตัวอักษรด้วยการสกรีนหรือการเขียนพู่กัน	5
7	ภาพภายในสวนสัตว์	12
8	ป้ายนิเทศแบบต่างๆ	29
9	แสดงการใช้กริด	34
10	แสดงการใช้กริด	34
11	ตัวอย่างหลักเกณฑ์ ISOTYPE	36
12	ตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์	37
13	ตัวอย่างสัญลักษณ์ลูกศร	37
14	แสดงสัญลักษณ์ Symbols	39
15	แสดงภาษาภาพ	39
16	แสดงเครื่องหมายตัวอักษร	40
17	แสดง Logos	40
18	แสดงภาพ Combination Marks	41
19	แสดงเครื่องหมายการค้า	41
20	การออกแบบสัญลักษณ์ (Logo)	43
21	การออกแบบสัญลักษณ์ (Logo)	44
22	การออกแบบ SYMBOL	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
23	การออกแบบ SYMBOL	46
24	การออกแบบสัญลักษณ์	47
25	ภาพประกอบที่นำมาใช้ในงานกราฟฟิก	56
26	ภาพประกอบที่นำมาใช้ในงานกราฟฟิก	57
27	รูปแสดงการรับรู้ภาพและพื้นสลับกัน	61
28	ตัวอย่างการออกแบบกราฟฟิกของสวนสัตว์แห่งชาติ วอชิงตัน ดี.ซี	62
29	ตัวอย่างการออกแบบกราฟฟิกของสวนสัตว์ KNOXVILLE ZOO	63
30	ตัวอย่างกราฟฟิกในสวนสัตว์	64
31	การเขียนอักษรไทยแบบตัวตรง	66
32	การเขียนอักษรไทยแบบตัวเอน	66
33	แสดงลักษณะสัดส่วนตัวอักษรแบบตัว	67
34	แสดงภาพอักษรแบบหัวกลมแบบต่างๆ	68
35	แสดงอักษรแบบหัวตัด	69
36	แสดงอักษรแบบคัดลายมือหรือแบบอาลักษณ์	70
37	แสดงอักษรแบบตัวหวัด	71
38	แสดงอักษรแบบตัวหวัด	72
39	แสดงการเขียนตัวอักษรแบบตัวเอียง	73
40	ส่วนปลายตะปูที่มีลักษณะต่างๆ กัน	79
41	ลักษณะของหัวตะปูควงต่างๆ	80
42	ลักษณะของตะปูควงที่ใช้กับโลหะ	81
43	ตะปูควงสำหรับปรับแต่งเครื่องยนต์	81
44	ลักษณะของนอตเกลียวปล่อย	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนในชื่อลิขสิทธิ์เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
45	ลักษณะของพุกขยายตัว	83
46	ขนาดของพุกชนิดที่ฝังในกำแพง	83
47	หัวตัวเร่งชนิด 2 ปลาย	85
48	สลักเกลียวและแป้นเกลียว	85
49	ลักษณะต่างๆ ของแป้นเกลียว	86
50	แบบอัดชนิด FLASH MOLD	117
51	แบบอัดชนิด FULLY POSITIVE MOLD	117
52	แบบอัดชนิด SEMI POSITIVE MOLD	118
53	แบบอัดส่ง TRANSFER MOLDING	120
54	แบบฉีด (INJECTION MOLDING)	121
55	แบบหล่อเย็น (SIMPLE CASTING)	122
56	แบบจุ่ม (PLASTISOL DIP CASTING)	123
57	ชนิดเท (PLASTISOL SLUSH CASTING)	123
58	ชนิดเหรียญ (PASTISOL RVTATIPNAL CASTING)	124
59	แบบอัดด้วยแม่แบบ MECHANICAL THERMOFORMING	125
60	แบบสูญญากาศ (VACUUM THERMOFORMING)	126
61	แบบอัดลม (BLOW THERMOFORMING)	127
62	แสดงการตัดโดยใช้สอดลวดสปริง	128
63	แสดงการตัดโดยใช้ทรายบรรจุท่อ	129
64	แสดงรัศมีขอบโค้งสำหรับท่อที่ได้จากการดึงยืด	130
65	แสดงการตัดโดยใช้แม่แบบตัด	130
66	แสดงการตัดท่อโดยการใช้เครื่องตัด	131
67	อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมไฟฟ้า	133
68	วิธีการเชื่อมจุดด้วยไฟฟ้า	134

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
69	แสดงขนาดตัวหนังสือกับระยะการมอง	135
70	ลักษณะการมองและการใช้สายตา	136
71	ลักษณะการมองและขนาดส่วนสูง	138
72	ลักษณะการมองและขนาดส่วนสูง	139
73	แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป	140
74	แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนด้านข้างของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป	141
75	แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป	142
76	แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนด้านข้างของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป	143
77	ลักษณะพฤติกรรมของการจับ	144
78	ลักษณะพฤติกรรมของการจับ	145
79	ลักษณะสัดส่วนของมุมและการมองเห็น	146
80	แสดงสัดส่วนความสูงยืน	148
81	แสดงขนาดสัดส่วนของริศมในการเอื่อมในท่าต่างๆ	149
82	แสดงองศาการมองในการทำงานด้านบน	150
83	แสดงองศาการมองในระนาบกับด้านข้าง	151
84	แสดงองศาต่างๆ ของการเคลื่อนไหวของศีรษะ	152
85	แสดงองศาต่างๆ ของการเคลื่อนไหวของร่างกาย	153
86	แสดงองศาต่างๆ ของการเคลื่อนไหวของช่วงแขน	154
87	แผนผังภายในสวนสัตว์สงขลา	167
88	สภาพภูมิทัศน์ภายในสวนสัตว์	171
89	แสดงสภาพภูมิประเทศของสวนสัตว์สงขลา	172
90	ภาพแสดงป้ายชื่อสวนสัตว์	173
91	ภาพแสดงสัตว์ป่าและพืชพันธุ์	173
92	ภาพแสดงป้ายเตือน	174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
93	ภาพแสดงป้ายบอกทาง	174
94	ภาพแสดงแผนที่	175
95	ป้ายบอกทางในสวนสัตว์เขาหินและเชียงใหม่	178
96	ป้ายบอกทางในสวนสัตว์เขาเขียว	179
97	ป้ายบอกทางในสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์	180
98	ป้ายบอกทางในสวนสัตว์สิงคโปร์	181
99	ป้ายบอกทางในสวนสัตว์ต่างประเทศ	182
100	โครงสร้างไม้	184
101	โครงสร้างเหล็กท่อยกลมกลวง	184
102	โครงสร้างอลูมิเนียม	185
103	แสดงลักษณะสแตนเลสที่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ	188
104	แสดงลักษณะอลูมิเนียมที่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ	189
105	แสดงลักษณะของสติกเกอร์กระดาษที่มีลักษณะสีเงาและด้าน	191
106	แสดงสติกเกอร์สะท้อนแสงสีต่างๆ	192
107	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพ่นสีโดยการติดสติกเกอร์ที่แผ่นพลาสติก	194
108	แสดงลักษณะป้ายที่พ่นสีโดยวิธีการทำแม่แบบจากกระดาษแข็ง	194
109	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลด์สกรีน	195
110	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการติดสติกเกอร์	196
111	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการฉลุติวหนังสือและนำไปติดกับแผ่นพลาสติก	196
112	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเซาะร่องด้วยเครื่องมือ	197
113	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมันหรือสีพลาสติก	198
114	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพ่นด้วยสี	199

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
115	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมัน	200
116	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการติดสติ๊กเกอร์	200
117	แสดงลักษณะป้ายกระดาษที่ทำจากเครื่องคอมพิวเตอร์	201
118	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยปากกาเคมี	202
119	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลด์สกรีน	202
120	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ออฟเซต 4 สี	203
121	แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งลักษณะตัวอักษรแต่ละคำ	204
122	แสดงลักษณะการนำสติ๊กเกอร์ติดตามหน้าร้านต่างๆ	204
123	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลด์สกรีนบนแผ่นสติ๊กเกอร์	205
124	แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำลงบนผ้าดิบ	206
125	แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งโดยการปั๊มเป็นฐานตัวป้าย	208
126	แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายอย่างถาวร	208
127	การยึดด้วยน็อต	209
128	การยึดด้วยระบบล็อกในตัว	210
129	รูปแบบตัวอักษร	211
130	ภาพเหมือนจริง	212
131	ภาพกราฟฟิก	213
132	การแสดงโดยภาพ	214
133	การสื่อด้วยภาพและตัวอักษร	215
134	การสื่อความหมายด้วยภาพ	215
135	แสดงแบบร่างครั้งที่ 1	250
136	แสดงแบบร่างครั้งที่ 2	251
137	แสดงแบบร่างครั้งที่ 3	251
138	แสดงภาพต้นของผลิตภัณฑ์	252

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
139	แสดงภาพด้านของผลัดภัณฑ์	253
140	แสดงทัศนียภาพของผลัดภัณฑ์	254
141	แสดงชิ้นส่วนของผลัดภัณฑ์	255
142	แสดงชิ้นส่วนของผลัดภัณฑ์	256
143	แสดงชิ้นส่วนของผลัดภัณฑ์	257
144	แสดงชิ้นส่วนของผลัดภัณฑ์	258
145	แสดงภาพแยกชิ้นส่วนของผลัดภัณฑ์	259
146	แสดงทัศนียภาพของผลัดภัณฑ์	260
147	แสดงภาพด้านของผลัดภัณฑ์	260
148	แสดงภาพแยกชิ้นส่วนของผลัดภัณฑ์	261
149	แสดงภาพรายละเอียดของผลัดภัณฑ์	261
150	แสดงภาพรายละเอียดของผลัดภัณฑ์	262
151	แสดงขนาดสัดส่วนของมนุษย์กับผลัดภัณฑ์	262
152	แสดงการพัฒนาารูปแบบหลังคา	263
153	แสดงการพัฒนาารูปแบบของกรอบกราฟฟิคส์ตัว	263
154	แสดงการพัฒนาารูปแบบของหัวเสา	264
155	แสดงการพัฒนาารูปแบบของกราฟฟิคส์ตัว	264
156	แสดงรูปแบบกราฟฟิคส์ตัว	265
157	แสดงรูปแบบตัวอักษร	265
158	แสดงรูปแบบตัวอักษร	266
159	แสดงรายละเอียดของผลัดภัณฑ์	266
160	แสดงรายละเอียดของผลัดภัณฑ์	267
161	แสดงภาพหุ่นจำลอง	267
162	แสดงภาพหุ่นจำลอง	268

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายสัญลักษณ์ / คำย่อ / คำนิยามศัพท์

ป้าย (น) แผ่นหนังสือหรือแผ่นเครื่องหมายที่บอกให้รู้ เช่น ป้ายชื่อห้างร้าน
ป้ายจราจร (ก) ทำไว้ติดเฉพาะที่ใดที่หนึ่ง, ทำอย่างหมยวม ๑ ไม่ต้องการประณิตบรรจง ทำให้
เปราะเปื้อนด้วยอาการคล้ายเช่นนั้น

สาร (น) แก่น เนื้อแท้ที่แข็ง เช่น แก่นสาร, ส่วนสำคัญ, ข้อใหญ่ใจความ เช่น ไม่เป็น
สาระ, ถ้อยคำเช่น กล่าวสาบ, หนังสือ เช่น นิตยสาร, จดหมาย เช่น เขียนสาร

นิเทศ (น) คำแสดง คำจำแนก, (ก) ชี้แจง แสดง จำแนก

สวน (น) บริเวณที่ปลูกต้นไม้เป็นจำนวนมากซึ่งกันเป็นขอบเขตไว้ เป็นคำกล่าวทั่ว ๆ ไป
ถ้าต้องการกล่าวว่าเป็นสวนชนิดใด ลักษณะใด ก็มีคำอื่นประกอบหลังบอกให้ทราบโดยเฉพาะ
เช่น สวนครัว สวนดอกไม้ สวนญี่ปุ่น โดยปริยาย หมายถึง สถานที่ซึ่งมีลักษณะเฉพาะ เช่น ใน
กรณี เช่น สวนสัตว์ สวนงู

สัตว์ (น) สิ่งมีชีวิตซึ่งแตกต่างไปจากพรรณไม้ ส่วนมากมีความรู้สึกและเคลื่อนไหวย้าย
ที่ไปได้เอง, ความหมายที่ใช้กันเป็นสามัญ หมายถึง สัตว์ที่ไม่ใช่คน, เดริจฉาน

สวนสัตว์ (น) สถานที่เลี้ยงสัตว์เพื่อให้ประชาชนได้ชมและหาความเพลิดเพลิน

สารนิเทศ (น) ชี้แจงเรื่องราว ชี้แจงเนื้อความ

คำชี้แจง	5	หมายถึง	มากที่สุด
	4	หมายถึง	มาก
	3	หมายถึง	ปานกลาง
	2	หมายถึง	น้อย
	1	หมายถึง	น้อยที่สุด

สัญลักษณ์ ภาษภาพที่ทำหน้าที่แทนการอธิบายคำหรือประโยคช่วยขจัดปัญหาในเรื่อง
การเข้าใจผิด อันเกี่ยวกับความหมายของภาษา

บทที่ 1

บทนำ

เหตุผลในการเสนอโครงการ

ในปัจจุบันมนุษย์ชาติประสบความเปลี่ยนแปลงในโลกอย่างมากมาย ความเจริญก้าวหน้าของโลกนำมาซึ่งผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษย์ พร้อมกับนำความเสื่อมทรามเข้ามาด้วยและความเสื่อมทรามอย่างหนึ่งก็คือ การคุกคามชีวิตสัตว์ป่าและสิ่งแวดล้อมซึ่งธรรมชาติสร้างสรรค์มา พลโลกขึ้นอาวุธมีประสิทธิภาพในการทำลายสูง สารเคมีเป็นพิษถูกคิดค้นนำมาใช้ระบบการคมนาคมเข้าถึงท้องถิ่นอันห่างไกลได้ง่ายขึ้น สิ่งเหล่านี้ได้มีการส่งเสริมให้ทำลายต้นไม้ป่าเขา สัตว์ป่าลดลงอย่างมากมาย บางชนิดก็สูญพันธุ์ไปแล้วและบางชนิดกำลังจะสูญพันธุ์มนุษย์เราจำนวนไม่น้อยที่ยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญของป่า และสัตว์ป่าที่มีต่อธรรมชาติสิ่งแวดล้อม สัตว์ป่าเป็นทรัพยากรอันมีค่าหาค่ามิได้ เมื่อสูญพันธุ์ไปแล้วไม่สามารถหามาทดแทนได้อีก ในการอนุรักษ์ธรรมชาตินั้นจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องรู้จักธรรมชาติของป่าและสัตว์ป่า และรู้ซึ่งถึงคุณค่าของสัตว์เหล่านั้น

องค์การสวนสัตว์เป็นสถาบันหนึ่งของรัฐบาลซึ่งมีหน้าที่ในอันที่จะอนุรักษ์สัตว์ป่าไว้ให้อนุชนรุ่นหลังได้รู้จักและศึกษาชีวิต พร้อมกับเรียนรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ เพื่อที่ไม่ทำลายให้สูญสิ้นไปด้วยความตั้งใจหรือรู้เท่าไม่ถึงการดังในอดีต องค์การสวนสัตว์ได้มีสวนสัตว์ในโครงการเพิ่มมากขึ้นนอกจากสวนสัตว์ดุสิตเช่น สวนสัตว์เปิดเขาเขียว สวนสัตว์เชียงใหม่ สวนสัตว์นครราชสีมา และที่กำลังเป็นโครงการจัดพาขึ้นให้ผู้เข้าชมได้ในปี 2538 นี้ เป็นสวนสัตว์สงขลา และคงจะมีสวนสัตว์อุบลราชธานีหรือที่อื่น ๆ อีกในอนาคต ย่อมเป็นประโยชน์ในท้องถิ่นนั้น ๆ ด้วยซึ่งจะมีสวนให้ประชาชนทั่วไปได้มีโอกาสใช้ศึกษาความรู้ ร่วมกันอนุรักษ์ และเลือกสวนสัตว์เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อออกแบบป้ายสารนิเทศของสวนสัตว์สงขลา
- 2) เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เข้าชมได้ทราบสถานที่ต่าง ๆ ของสวนสัตว์สงขลา
- 3) เพื่อนำไปติดตั้งบริเวณทางแยกต่าง ๆ ภายในสวนสัตว์สงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มาของปัญหา

องค์การสวนสัตว์ได้ตระหนักและเล็งเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์สัตว์ป่าและสัตว์ที่หายากกำลังสูญพันธุ์ เพื่อชนรุ่นหลังได้ศึกษาหาความรู้ จึงได้มีโครงการจัดสร้างสวนสัตว์ขึ้นในจังหวัดดงที่สำคัญเพิ่มขึ้นจากที่มีอยู่แล้ว ในทางภาคใต้ได้จัดขึ้นตั้งในจังหวัดสงขลาโดยมีพื้นที่ทั้งหมดเป็นจำนวน 911 ไร่ ส่วนสวนสัตว์เดิมที่มีอยู่แล้วในแถบทางภาคเหนือและอีสานได้มีการขยายพื้นที่เพิ่มเติมเพื่อการรองรับจำนวนสัตว์ที่มีมากขึ้น ในการเข้าชมสวนสัตว์ที่มีพื้นที่มาก ทางสวนสัตว์ได้จัดทำป้ายสารนิเทศขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าชมสวนสัตว์ โดยมีการติดตั้งป้ายบอกแผนที่ภายใน ป้ายบอกทางและป้ายต่างๆ ในการเดินเข้าชมเป็นการบอกให้ทราบถึงสถานที่ตั้งของกรงสัตว์หรือสถานที่ต่างๆ ภายใน ดังนั้นการออกแบบป้ายจะต้องคำนึงถึงวัสดุและการออกแบบที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานกลางแจ้งที่ต้องเผชิญกับสภาพดินฟ้าอากาศ และการสื่อความหมายต้องชัดเจนง่ายต่อการมองเห็นตัวอักษรและภาพประกอบ เพื่ออำนวยความสะดวกและให้ความเพลิดเพลินในการเข้าชมสวนสัตว์

ปัญหาที่เกิดขึ้น

- 1) ขาดระบบความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของป้ายภายในสวนสัตว์สงขลา



เอกสารนี้เป็นเอกสารผลงานวิจัยหรือการค้นคว้าเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ป้ายมีความแตกต่างกันในเรื่องของวัสดุและตัวอักษรที่ใช้ ทำให้เกิดความไม่เป็นระเบียบ
ขาดความสวยงาม



3) ไม่มีการนำเอาความรู้ทางด้านการออกแบบกราฟฟิกมาใช้พัฒนาป้ายให้ดีขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ กรุงเทพมหานคร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การติดตั้งป้ายกับพื้นไม้แข็งแรงทำให้เกิดการหักงอของป้าย



5) วัสดุที่นำมาใช้ทำให้เกิดสนิมได้ง่ายเนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ก่อให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีต่อการมอง เกิดการชำรุดเสียหายได้ง่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานโดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย
-ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การผลิตตัวอักษรด้วยการสกรีนหรือการเขียนด้วยพู่กันอายุการใช้งานน้อย เกิดการชำรุดเสียหายได้ง่าย



แนวทางการแก้ปัญหา

- 1) การนำตัวหนังสือและภาพมาทำการออกแบบนั้นจะต้องคำนึงถึงระยะการมองเห็นเป็นหลัก
- 2) การติดตั้งป้ายควรจัดให้เป็นระเบียบง่ายต่อการมองเห็น
- 3) จัดทำป้ายแนะนำทางให้มีลักษณะดึงดูดใจผู้เข้าชม โดยการใช้ภาพและตัวหนังสือเข้าช่วย
- 4) ส่วนของฐานรับตัวป้ายจะต้องมีความแข็งแรง และสามารถรับน้ำหนักได้ดี
- 5) เลือกนำเอาวัสดุที่ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศกลางแจ้งมาใช้ทำแผ่นป้าย เพื่อความแข็งแรง
- 6) เลือกวิธีการผลิตตัวอักษรจะต้องคำนึงถึงการใช้งานให้เหมาะสมกับการใช้งานกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของการออกแบบ

1) ออกแบบป้ายสารนิเทศ เพื่อแสดงสถานที่ตั้งของกรงสัตว์เป็นการแนะนำทิศทางการเดินเข้าชมสวนสัตว์ ประกอบด้วยป้ายดังนี้

1.1 ศาลาชมวิว

1.2 ห้องสุขา

1.3 ภัตตาคาร

1.4 สวนสัตว์เด็ก

1.5 พิพิธภัณฑ์

1.6 ศูนย์สัตว์เลื้อยคลาน

1.7 ศูนย์สัตว์หากินกลางคืน

1.8 ศูนย์นกแก้ว

1.9 ศูนย์ไพรเมท

1.10 ศูนย์เสือ

1.11 น้ำตกสวนจูล

1.12 ยีราฟ-ม้าลาย

1.13 กวาง

1.14 จิงโจ้

1.15 แรด

1.16 ฮิปโป

1.17 โรงพยาบาลสัตว์

1.18 ทางออก

2) ออกแบบให้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ในการบอกทิศทางการเดินไปยังเป้าหมาย

3) ออกแบบให้สามารถนำไปติดตั้งได้สะดวกและมีความแข็งแรง

4) ออกแบบโดยการนำเอาภาพสัตว์และตัวหนังสือมาประกอบในการออกแบบ เพื่อให้เกิด

ความดึงดูดใจแก่ผู้เข้าชม

5) ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) ออกแบบโดยการนำเอาวัสดุที่เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศมาใช้
- 7) ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม
- 8) ออกแบบให้มีหลังคาเพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากดินฟ้าอากาศ

ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

- 1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสวนสัตว์
- 2) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายขององค์การสวนสัตว์
- 3) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์ป่าที่ใต้ทำการอนุรักษ์
- 4) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ภายในสวนสัตว์สงขลา
- 5) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายประเภทต่าง ๆ
- 6) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวหนังสือ
- 7) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาการมองเห็น
- 8) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสัญลักษณ์ต่าง ๆ
- 9) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบกราฟฟิก
- 10) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบการผลิต
- 11) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ
- 12) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนของชาย - หญิง
- 13) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาของสี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นการออกแบบป้ายแนะนำทิศทางในการเดินท่องเที่ยวภายในสถานที่ต่างๆ ของสวนสัตว์สงขลา ป้ายชนิดนี้จะติดตั้งแสดงไว้บริเวณทางแยก เพื่อบอกทิศทางสถานที่ตั้งกรงสัตว์และสถานที่ต่างๆ ภายในสวน ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการเดินท่องเที่ยว ป้ายชนิดนี้จะทำหน้าที่ควบคู่ไปกับแผนที่ที่จะแสดงไว้หน้าสวนสัตว์บริเวณทางเข้า เป็นการช่วยเสริมความเข้าใจในการเข้าชม การออกแบบได้นำเอากราฟฟิกและตัวอักษรมาประกอบกัน เพื่อเพิ่มความสวยงามและอ่านง่ายชัดเจน ดึงดูดใจแก่ผู้เข้าสวนสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

รวบรวมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โครงการออกแบบป้ายสารนิเทศภายในสวนสัตว์สงขลา เป็นโครงการเสนอแนะให้กับสวนสัตว์ จังหวัดสงขลา ที่ได้ก่อตั้งสวนสัตว์ขึ้นเพื่อบริการประชาชนในแถบภาคใต้ตอนล่าง เพื่ออนุรักษ์ป่าและสัตว์ป่าหายากไว้ให้ชนรุ่นหลังได้ศึกษาหาความรู้และปลูกจิตสำนึกให้เกิดความรักสัตว์ การออกแบบป้ายสารนิเทศมีจุดประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าชมภายในสวนให้สามารถทราบทิศทางในการเดินไปยังที่ตั้งของกรงสัตว์พันธุ์ต่าง ๆ จุดชมวิวก่ออยู่รอบทิศทั่วสวนสัตว์ น้ำตก แหล่งน้ำ บริเวณร้านอาหาร พิพิธภัณฑ์ ฯลฯ ในการทำวิจัยโครงการนี้มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในด้านวิชาการ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาประกอบเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยได้มีการนำมาเรียบเรียงเป็นตอนดังนี้

- ตอนที่ 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- ตอนที่ 2 ประวัติและนโยบายของสวนสัตว์
- ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับป้าย
- ตอนที่ 4 สัญลักษณ์และการออกแบบกราฟฟิค
- ตอนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและวิธีการผลิต
- ตอนที่ 6 ข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนและจิตวิทยาสี

การค้นคว้าวิจัยทางวิชาการ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยได้แบ่งส่วนสำคัญไว้เป็นลำดับด้วยกัน 6 ตอน ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลที่เกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ใน ตอนที่ 1 เป็นการศึกษา งานวิจัยท่านอื่นที่ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับป้ายในสวนสัตว์ดูสิตเพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาถึงส่วนที่ ส่วนบกพร่องในงานวิจัย นำมาเป็นแนวทางในการวิจัยไว้ดังนี้ (1)

ปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการสังเกต และทำการสำรวจป้ายต่างๆ ที่มีใช้ในสวนสัตว์ปัจจุบันนี้พอแยกประเภทได้คือ

(1) ชานุกา พ. ลามตุณเสน วิชาการออกแบบป้ายในสวนสัตว์ดูสิต, 2536 หน้า 2-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ป้ายบอกข้อสัตว์ ลักษณะทั่วไปสีเหลืองมีขนาดขึ้นอยู่กับชนิดของป้ายมีข้อความเขียนข้อสัตว์เป็นภาษาไทย อังกฤษ ลาติน มีหลายแบบคือ

1.1 ไม้อัดยาง 6 มม. ทาสีขาว เขียนตัวหนังสือสีน้ำเงิน อายุการใช้งานต่ำ เนื่องจากไม้อัดเมื่อโดนแดดโดนฝนมากๆ จะหลุดร่อนออกเป็นชั้น

1.2 ป้ายทองเหลืองกัดกรด ตัวนูนพื้นรมดำ ดัดบนไม้จริงอีกทีหนึ่ง เมื่อใช้ไปนานๆทองเหลืองจะมีหมอง อ่านไม่ชัดเจน ทำการดูแลรักษายาก

1.3 กระดาษแข็ง พิมพ์ด้วยตัวเรียงพิมพ์ หุ้มพลาสติก และใส่ขอบอลูมิเนียม ซักเข้าออกได้เวลาใช้งานจริงๆ ถูกแต่ตมมากๆ พลาสติกจะยัด และมีกลิ่นของน้ำ เป็นผ้าจับพลาสติก ด้านในทำให้อ่านยาก และกระดาษมักจะขึ้นรา เสียหายเร็วต้องเปลี่ยนบ่อยๆ

2. ป้ายบอกทิศทาง ลักษณะคล้ายสีเหลืองมีผ้า ปลายด้านหนึ่งเป็นมุมเอียงแบบหัวลูกศรทำจากไม้จริง พื้นทาสีเขียว ตัวหนังสือสีขาวติดตั้งบนเสาไม้ ฐานเป็นซีเมนต์ จำนวนที่ใช้มีน้อยมาก และยากต่อการดู เนื่องจากไม่เป็นระเบียบในการติดตั้ง และลักษณะไม่เด่นจากพื้นที่การติดตั้ง

3. ป้ายแนะนำตักเดือน และการให้บริการ ลักษณะเป็นไม้อัดยางขนาด 4-6 มม. ขนาดต่างกัน ข้อความใช้เขียนด้วยสีน้ำมัน ขาดความเป็นระเบียบและไม่จุดเด่นที่จะทำให้คนสนใจข้อความ ในป้ายเหล่านั้น

4. แผนที่ เป็นป้ายขนาดใหญ่ติดบนเสาไม้ 2 ด้าน ทำด้วยไม้อัดทาสีเขียนรูปลงบนแผนที่ด้วยสีน้ำมัน แสดงถึง

4.1 เส้นทางสัญจรภายในสวนสัตว์

4.2 ประเภทของสัตว์ต่างๆ และตำแหน่งที่แสดง

4.3 ประเภทและตำแหน่งของส่วนบริการต่างๆ

การวิเคราะห์ปัญหา

1. ปัญหาที่เกิดจากการออกแบบ

1.1 เกี่ยวกับตัวป้ายต่างๆ

- มีขนาดที่แตกต่างกันมาก และใช้วัสดุที่แตกต่างกันดูแล้วไม่เป็นระเบียบ

- ขาดระบบและความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่มีการนำความรู้ทางกราฟฟิกและการออกแบบสัญลักษณ์มาพัฒนาป้ายที่มี
อยู่ให้ดีขึ้น
- ไม่มีการนำการออกแบบสัญลักษณ์ มาใช้แทนข้อความหรือตัวอักษรซึ่งทำให้
เสียเวลาในการอ่านมาก คนมักจะเบื่อกที่จะอ่านข้อความยาวๆ
- ไม่มีเอกลักษณ์ของการออกแบบที่ทให้รู้ว่าเป็นสัญลักษณ์ชุดเดียวกัน
- ยังไม่ถึงจุดความสนใจ

1.2 เกี่ยวกับแผนที่

- ยังไม่ได้มีการออกแบบสัญลักษณ์ เพื่อแสดงตำแหน่ง ของส่วนต่างๆ ทำให้ดู
ไม่เป็นระเบียบ

- ขาดการนำความรู้ทางด้านกราฟฟิกไปใช้ร่วมด้วย

2. ปัญหาที่เกิดจากการใช้วัสดุ

- ทางองค์การสวนสัตว์ยังไม่ได้มีการออกแบบป้ายอย่างแน่นอนและไม่ได้เลือกใช้
วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานในด้านต่างๆ

3. ปัญหาที่เกิดจากการติดตั้ง

- การติดตั้งป้ายที่ทำอยู่ยังไม่เหมาะสม เช่น ติดตามต้นไม้ ตามรั้ว ฯลฯ เนื่องจาก
ขาดการออกแบบระบบการติดตั้ง
- การติดตั้งไม่ได้คำนึงถึง มุมมองของมนุษย์ และจุดที่เป็นลักษณะเด่น
- ป้ายสำหรับใช้บอกทิศทาง มีการติดตั้งน้อยไป

แนวทางการแก้ไขปัญหา

1. เกี่ยวกับการออกแบบ

- นำความรู้ทางด้านกราฟฟิกและการออกแบบสัญลักษณ์มาใช้ในการออกแบบ
- สร้างระบบการออกแบบให้มีความสัมพันธ์กันโดยนาระบบ GRIDS มาประยุกต์
- นำเอา PICTOGRAPHICS มาใช้แทนคำหรือประโยค

2. เกี่ยวกับการใช้วัสดุ

- พิจารณาเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เกี่ยวกับการติดตั้ง

- สร้างระบบการติดตั้งที่ดี และสะดวกในการใช้งาน
- การติดตั้งคำนึงถึง ERGONOMIC ของมนุษย์ด้วย

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการส่งเสริมความรู้ทางด้านกราฟฟิกและสัญลักษณ์ ในแง่ของการบริการแก่สาธารณชนโดยทั่วไป
 2. สร้างเอกลักษณ์ของการออกแบบ ทำให้รู้ว่า เป็นสัญลักษณ์ชุดเดียวกัน
 3. ย้ำแนวความสะดวกแก่ผู้มาใช้บริการของสวนสัตว์ ที่จะกำหนดจุดต่างๆ ที่จะไปได้ อย่างสะดวกและรวดเร็ว
 4. นำไปใช้กับสวนสัตว์อื่นที่มีอยู่แล้ว เช่น สวนสัตว์เชียงใหม่ สวนสัตว์เขาเขียว ชลบุรี
 5. นำไปใช้กับโครงการ อนาคตของสวนสัตว์ต่างๆ ที่จะตั้งขึ้น เช่น โครงการสวนสัตว์ 200 ปี กทม. ที่บางปะอิน หรือโครงการสวนสัตว์ตามภาคต่างๆ ที่จะมีต่อไปในอนาคต
- #### แนวทางการค้นคว้าวิจัย
1. ศึกษาเกี่ยวกับพันธุ์สัตว์ต่างๆ การแบ่งชั้นตามวิทยาศาสตร์ ลักษณะนิสัยและความเป็นอยู่
 2. ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบสัญลักษณ์ และการนำไปใช้
 3. ศึกษาทางด้าน ERGONOMIC เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ของขนาดและระยะในการมองเห็น การใช้สีและอิทธิพลของสีต่อการมองเห็น
 4. ศึกษาเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานในต้นน้ำ

จากการศึกษางานวิจัย สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นแนวทางในการทำวิจัยในครั้งนี้ได้ เพราะลักษณะการทำการออกแบบมีส่วนที่คล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างกันเพียงจุดประสงค์การใช้งาน และสถานที่การจัดวาง ซึ่งความเป็นเอกลักษณ์ในแต่ละจังหวัด จะมีส่วนในการออกแบบที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยจะเลือกนำมาใช้ ดังจะศึกษาได้จากความสำคัญในตอนที่ 2 เกี่ยวกับนโยบายของสวนสัตว์และความเป็นมาขององค์การสวนสัตว์ที่เป็นหน่วยควบคุมสวนสัตว์ต่างๆ ในเครือข่าย ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 องค์การสวนสัตว์(2)

ประวัติขององค์การสวนสัตว์

ภาพที่ 12 ภายในสวนสัตว์



สวนสาธารณะคือ สถานที่พักผ่อนที่ให้ความสนุกเพลิดเพลินและผ่อนคลายอารมณ์ถึงเครียดของมนุษย์ ในปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า สวนสาธารณะเป็นสิ่งจำเป็นของมนุษย์อย่างหนึ่งที่จะขาดเสียมิได้ โดยเฉพาะประเทศที่เจริญหรือมีพฤติกรรมการซับซ้อนมากเท่าใดสวนสาธารณะก็จำเป็นสำหรับประเทศนั้นพอ ๆ กับความต้องการทางด้านอื่นที่เดียวในประเทศไทย มีสวนสาธารณะไม่กี่แห่งนัก เมื่อทางการได้พิจารณาจัดทำสวนสัตว์ขึ้นเป็นครั้งแรกจึงได้จัดทำในรูปของสวนสัตว์ และสวนสาธารณะด้วย ใช้ชื่อว่า "สวนสัตว์ดุสิต" เมื่อเอ่ยชื่อ "สวนสัตว์ดุสิต" น้อยคนนักที่จะไม่รู้จัก แต่ก็ยังมีไม่กี่คนที่พอจะทราบประวัติความเป็นมาของสวนสัตว์แห่งนี้

สวนสัตว์ดุสิตนี้ตั้งอยู่ที่ ถนนพระราม 5 ตรงข้ามพระราชวังสวนจิตรลดา และเป็นที่ทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ มีพื้นที่ตามโฉนด 118 ไร่ 2 งาน 66 ตารางวา เดิมนั้นพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 เสด็จประพาสยุโรป ได้ทอดพระเนตรเห็นกิจการสวนสัตว์ของต่างประเทศว่าเป็นสถานที่ให้ความเพลิดเพลิน และให้ความรู้เกี่ยวกับสัตว์อย่างดี

(2) เอกสารเผยแพร่งานฉลองครบรอบ 57 ปี สวนสัตว์ดุสิต , แผนกประชาสัมพันธ์

ส่วนวางแผนและพัฒนาธุรกิจ, 2538, หน้า 7-12.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงมีพระราชดำริจะจัดสร้างขึ้นในประเทศไทยบ้าง เพื่อให้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชน หลังจากเสด็จนิวัติแล้ว จึงมีพระบรมราชโองการให้จัดสร้างขึ้น แต่ในขั้นต้นเห็นควรสร้างเป็นสถานที่พักผ่อนส่วนพระองค์กับข้าราชการฝ่ายในก่อน สมัยนั้นสวนสัตว์ดุสิตจึงเป็นส่วนหนึ่งของเขตพระราชฐาน และมีสัตว์เลี้ยงจำนวนไม่มากนัก ต่อมาในคราวที่เสด็จประพาสหมู่เกาะชวา เมื่อ พ.ศ. 2451 - 2452 ก็ได้ทรงนำกวางดาวฝูงหนึ่งจากชวามาเลี้ยงไว้ในสวนกวาง ซึ่งปัจจุบันนี้คือบริเวณสวนอัมพร และกวางดาวฝูงนี้ได้ผสมพันธุ์สืบต่อกันมาจนถึงที่เลี้ยงไว้ในสวนสัตว์ดุสิตขณะนี้

ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 7 พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว มีพระราชดำริที่จะทะนุบำรุงสวนสัตว์แห่งนี้ให้กว้างขวางกว่าที่เป็นอยู่ และเปิดให้ประชาชนทั่วไปได้เข้ามาเที่ยวพักผ่อนด้วย จึงทรงมอบหมายให้ "มหาเสวกตรีพระยาบริหารราชมาณพ" ดำเนินการปรับปรุงใช้เงินกว่าเก้า และได้สร้างเรือนกระจกเพิ่มเติม ซึ่งปัจจุบันพยายามรักษาให้คงอยู่ในสภาพเดิม

หลังจากเปลี่ยนแปลงการปกครองเมื่อ พ.ศ. 2475 คณะรัฐบาลสมัยนั้นซึ่งมี จอมพล ป.พิบูลสงคราม เป็นนายกรัฐมนตรี ได้พิจารณาเห็นว่าในเขตนครหลวงนั้นมีสถานที่พักผ่อนหย่อนใจสำหรับประชาชนน้อย ไม่เพียงพอต่อประชาชนที่กำลังเพิ่มจำนวนมากขึ้น จึงได้กราบบังคมทูลขอพระราชทานสวนสัตว์ดุสิต ให้เทศบาลนครกรุงเทพ ดำเนินการจัดทำเป็นสวนสัตว์ และที่พักผ่อนของประชาชนเมื่อ พ.ศ. 2481 ซึ่งก็ได้รับพระมหากรุณาพระราชทานให้ตามที่ขอทางเทศบาลนครกรุงเทพ จึงย้ายกวางดาวจากสวนอัมพรซึ่งเหลือประมาณ 11-12 ตัว กับสัตว์อื่น ๆ อีก 2-3 ชนิดไปเลี้ยงไว้ตรงมุมด้านตะวันออกเฉียงเหนือของสวนดุสิต และได้ตั้งคณะกรรมการขึ้นกลุ่มหนึ่ง เพื่อดำเนินการปรับปรุงให้เป็นสวนสัตว์ของประเทศ โดยตกแต่งสถานที่และจัดหาสัตว์ในประเทศมาเลี้ยง ให้ประชาชนชม นอกจากกวางดาวแล้วสัตว์ที่นำมาเลี้ยงได้แก่ กวางป่า สิงเผือก หมู สิงธรรมดา และจระเข้ รวมอยู่ด้วย เมื่องานเรียบร้อยจึงเปิดสวนดุสิตให้ประชาชนเข้ามาเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2481 และให้เรียกสวนดุสิตนี้ว่า "สวนสัตว์ดุสิต" มีพระสวัสดิ์วิธีสอน เป็นผู้อำนวยการ ขึ้นตรงต่อเทศบาลนครกรุงเทพ ตั้งแต่นั้นมาสวนสัตว์ดุสิตก็เป็นที่รู้จักของประชาชนทั่วไป มีประชาชนทุกเพศทุกวัย หลังไหลกัน ไปแสวงหาความเพลิดเพลินอย่างล้นหลาม แม้แต่พระสงฆ์เจ้าก็นิยมไปฉนเพลใน

สวนสัตว์ดุสิต และการจัดงานมหกรรมของรัฐ เช่น งานรัฐธรรมนุญ ก็เคยจัดในสวนสัตว์ดุสิตมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วในปี 2483

ต่อมาเมื่อปี พ.ศ. 2485 เกิดอุทกภัยน้ำท่วมกรุงเทพฯ สวนสัตว์ตุสตีได้รับความกระทบกระเทือนมาก โดยเฉพาะสัตว์กระจัดกระจายไปหมด เหลืออยู่เพียงส่วนน้อย ในปีดังกล่าวกิจการสวนสัตว์จึงหยุดชะงักไปพักหนึ่ง จนถึงกับต้องเลหลังขายสัตว์ไปบ้าง

ในสมัยต่อมาราว พ.ศ. 2491 รัฐบาลได้มอบหมายให้คณะกรรมการชุดหนึ่งดำเนินการบูรณะขึ้นใหม่ แต่ก็ล่าช้าเพราะไม่มีเงินมากพอจะอำนวยความสะดวกในการดำเนินงาน ถึงกระนั้นก็ยังมีความสนใจกิจการของสวนสัตว์ตุสตีกันมากขึ้น จนกระทั่งในปี 2493 กระทรวงมหาดไทยได้พิจารณาเห็นว่าถ้าปล่อยสวนสัตว์ทิ้งไว้ก็มีแต่จะชำรุดทรุดโทรมลงไปอีก สมควรหาทางปรับปรุงให้เป็นสวนสาธารณะที่ทันสมัย เพื่อให้เป็นที่ระลึกถึงพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชการที่ 5 พระองค์ผู้ริเริ่ม จึงเสนอรัฐบาลขอปรับปรุงคณะกรรมการและงบประมาณไปดำเนินการซึ่งรัฐบาลก็ให้ความเห็นชอบให้งบประมาณช่วยมาเป็นคราวๆ ไป และได้นำไปปรับปรุงสวนสัตว์จนกลายเป็นสถานที่น่าเที่ยวยิ่งขึ้น

คณะกรรมการที่ปรับปรุงใหม่ได้พิจารณาเห็นว่าเทศบาลนครกรุงเทพฯ ได้รับงบประมาณน้อยไม่เพียงพอที่จะแบ่งงบประมาณไปปรับปรุงสวนสัตว์ให้เจริญยิ่งขึ้นได้ ประกอบกับทางเทศบาลก็มีภาระหน้าที่มากอยู่แล้ว ไม่สามารถจะทุ่มเทกำลังงานทางสวนสัตว์ได้ทั้งหมด และเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความรวดเร็ว จึงได้เสนอรัฐบาลขอจัดตั้งเป็นองค์การ ผลที่สุดได้จัดตั้งเป็นองค์การสวนสัตว์กรมพระราชกฤษฎีกาการจัดตั้งองค์การสวนสัตว์ลงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2497 ให้เรียกชื่อว่า "องค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย" โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดดำเนินการส่งเสริมและรวบรวมสัตว์นานาชนิดไว้ เพื่อประโยชน์ในการศึกษา และอำนวยความสะดวกแก่ประชาชน ส่งเสริมและจัดให้มีการบำรุงและผสมพันธุ์ ตลอดจนจัดดำเนินการเกี่ยวกับสถานที่เลี้ยงสัตว์ขององค์การฯ และจัดบริการสาธารณะเพื่อให้เป็นที่พักผ่อนของประชาชนโดยแท้จริง

เมื่อเทศบาลนครกรุงเทพฯ ได้มอบงานและทรัพย์สินทั้งหมดให้องค์การ เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2497 ทางรัฐบาลได้ตั้งคณะกรรมการบริการขึ้นคณะหนึ่งมี พลโท บัญญัติ เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นประธาน และมีนายเฉลิม ปัทมพงษ์ เป็นผู้อำนวยการ คณะกรรมการได้พยายามปรับปรุงสวนสัตว์อย่างเร่งรีบเพื่อให้สวนสัตว์แห่งนี้เป็นส่วนสัตว์ของประเทศ โดยเร่งดำเนินการ

ดำเนินงานก่อสร้างสถานที่ต่างๆ เช่น ได้สร้างเขื่อนกั้นดินรอบสระยาวประมาณ 1,210 เมตร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เนื่องจากของเดิมเป็นเขื่อนไม้และชำรุดผุพังเสียทั้งหมด ได้ขุดตักจากสระถมที่ซึ่งเป็นที่ลุ่มมาก ให้สูงขึ้นเพื่อจัดทำเป็นบริเวณเลี้ยงสัตว์ สร้างกรง คอก และบ่อสัตว์เพิ่มเติมจากเดิม สร้างรั้ว ห้องจำหน่ายบัตร โรงเพาะชำ โรงประกวดกล้วยไม้ ที่พักคนงาน ส้วมสาธารณะ โรงละครสัตว์ สำนักงานอำนวยความสะดวก ด้านเครื่องเล่นได้จัดให้มีเพิ่มเติม เช่น เครื่องปิงปอง ชิงช้า กระดานหก กระดานเลื่อน แก้อีไล้ ม้านั่ง รถยนต์ รถจักรยานสำหรับเด็ก เรือพาย เรือกรรเชียง จักรยานนาวา เรือยนต์ สตูตเตอร์ ข้างสำหรับนั่ง เสือ แก้อี และกอล์ฟเล็ก ฯลฯ ด้านจัดหาสัตว์ เดิมมีเพียงสัตว์ไม่กี่ชนิดและเป็นสัตว์ในประเทศเท่านั้น ในสมัยนี้จึงจัดหาสัตว์ทั้งในประเทศ และต่างประเทศเพิ่มขึ้น เช่น ช้างเผือก ช้างธรรมดา สิงเผือก กวางป่า ละมั่ง อีเก้ง เลียงผา สมเสร็จ หมิวหมา หมิวหมา เสือโคร่ง เสือดาว เสือดำ เสือปลา สิงชนิดต่างๆ นกชนิดต่างๆ ฮิปโปโปเตมัส ยีราฟ ม้าลาย จิงโจ้ ลิมซิมแปนซี อูรังอุตว์ ฯลฯ ซึ่งล้วนแต่เป็นสัตว์ที่หายาก และมีราคาแพงยังเป็นที่ยึดหน้าซูดและดึงดูดผู้คนทุกเพศทุกวัยให้มาเที่ยวมากขึ้นทุกปี จากจำนวนหลักหมื่นเพิ่มเป็นแสนและล้านคนตามลำดับ อาจจะกล่าวได้ว่าในช่วงเวลาดังแต่จัดตั้งองค์ การเป็นต้นมา จึงเป็นช่วงเวลาที่อยู่ในระหว่างการปรับปรุงทุกด้าน ทั้งทางด้านสถานที่หาเครื่อง เล่นและสัตว์แปลกๆ เพิ่มตลอดจนด้านการบริหารงาน โดยอาศัยเงินรายได้จากการจำหน่าย บัตรผ่านประตูมาเป็นค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงและได้งบประมาณจากรัฐบาลมาช่วยเป็นค่าก่อสร้างต่างๆ บ้าง แต่เนิ่นนี้มองจากรายได้ขององค์การมีไม่มากพอที่จะมาปรับปรุงสวนสัตว์ จึงใช้ เวลานานพอสมควร แต่กระนั้นก็ดิ้นรนจัดการบริหารขององค์การก็พยายามอย่างเต็มที่ที่จะ ช่วยกันทำให้สวนสัตว์เจริญรุดหน้า และเป็นสวนสัตว์ของประเทศแท้จริง

อดีตและปัจจุบัน

ปัจจุบันนี้ หากท่านได้มีโอกาสเข้ามาเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจในสวนสัตว์ดุสิต หรือพา เด็กๆ มาชมสัตว์นานาชนิด ก็คงพบว่าสวนสัตว์ดุสิตมีอะไรแปลกตาไปบ้าง สิ่งหนึ่งที่จะรู้สึกได้ทันทีคือ สวนสัตว์สะอาด น่าดู ถนนหนทางและในคอกสัตว์สะอาดสะอ้านปราศจากเศษขยะ ใบไม้และมูลสัตว์ บริเวณทั่วไปของสวนสัตว์ได้จัดตกแต่งน้ำพุหินจุดใดที่ว่างเปล่าไม่มีต้นไม้หรือที่เรียกว่า "แสปป์แลนด์" นี้อยู่บริเวณด้านถนนอุทอง มีเครื่องเล่นหลายชนิด ซึ่งสวนสัตว์ได้ ดำเนินการจัดหาเครื่องเล่นที่ทันสมัยมาติดตั้งเพื่อบริการประชาชน ด้านจัดหาสัตว์ได้ติดต่อกับ

ต่างประเทศโดยการของแลกเปลี่ยน หรือการซื้อสัตว์บางชนิดที่สวนสัตว์ไม่มี โดยเฉพาะสัตว์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างถึงที่มาของ 1549 ของ 02131/8 วันที่มีการนำไปใช้

หายากและที่จะสูญพันธุ์ ซึ่งในปัจจุบันสวนสัตว์ได้นำสัตว์ได้นำสัตว์ต่าง ๆ หลายชนิดเข้ามาให้ประชาชนได้ชมแล้ว เช่น ช้างแอฟริกา เสือจากัวร์ เสือชิตัก แรดขาว นกฟลามิงโก นกแก้วมาคอรี นกกระจอกเทศ ม้าลาย ฯลฯ สัตว์ที่มีอยู่ในองค์การสวนสัตว์ขณะนี้จำนวน 8,410 ตัว โดยแยกเลี้ยงอยู่ในสวนสัตว์ต่าง ๆ ในสังกัด

การดำเนินการขององค์การสวนสัตว์ในปัจจุบันนี้ นับว่าได้ผลดีพอสมควร มีผู้ให้ความสนใจสวนสัตว์ทุกสวนสัตว์ซึ่งอยู่ในสังกัดขององค์การฯ โดยคำนวณจากผู้มาเที่ยวชมจะเห็นว่ามีผู้เข้าชมเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกปี โดยเฉพาะสวนสัตว์ดุสิตมีผู้ให้ความสนใจและเข้าชมเป็นจำนวนมากขึ้นทุกปี และคาดว่าจะมีผู้มาเที่ยวสวนสัตว์เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามก็ต้องมีการฯ ตระหนักถึงความรับผิดชอบที่สวนสัตว์มีต่อเยาวชนของชาติพอสมควร ดังนั้นในการดำเนินกิจการของสวนสัตว์จึงมีได้ มุ่งแต่ในด้านจัดเป็นสถานที่พักผ่อนและที่เที่ยวแต่อย่างใด แต่มีความประสงค์ที่จะมุ่งในด้านให้ความรู้ทางด้านวิชาการต่าง ๆ ในด้านที่เกี่ยวกับสวนสัตว์ด้วย ท่านที่มาเที่ยวชมสวนสัตว์ในระยะนี้คงจะสังเกตเห็นว่าหน้ากรง คอกสัตว์ ที่ท่านเดินผ่านหรือแวะชมนั้น จะปรากฏแผ่นป้ายขนาดใหญ่ที่ติดตามกรงสัตว์ต่าง ๆ โดยจะมีชื่อของสัตว์ชนิดนั้นติดอยู่ทั้งชื่อภาษาไทย อังกฤษ และวิทยาศาสตร์ ถิ่นกำเนิด อาหารการกิน และการผสมพันธุ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านการศึกษาของเยาวชนและประชาชนทั่วไปได้ทางหนึ่ง นอกจากนี้ได้จัดพิธีกรนำชมและบรรยายเรื่องสัตว์แก่โรงเรียนต่าง ๆ ผู้นำท้องถิ่นในจังหวัดชายแดนและคณะยุวเกษตรกร ตลอดจนมุ่งชักจูงให้เยาวชนได้เข้าถึงการสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า ส่งเสริมให้รักสัตว์ ไม่ให้รักแกสัตว์ รวมถึงการพยายามปลูกฝังวัฒนธรรมในการช่วยกันรักษาความสะอาด พร้อมทั้งได้ให้ความรู้เผยแพร่กิจการสวนสัตว์ทั้งทางสถานีโทรทัศน์ วิทยุ และสื่อต่างๆ อีกด้วยเท่าที่โอกาสจะอำนวย เรื่องส่วนใหญ่เป็นเรื่องเกี่ยวกับความรู้ด้านสัตว์ป่าทั้งสิ้น การสนับสนุนเยาวชนในแง่ของด้านวิชาการและการให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ นั้น องค์การฯ ยังมีโครงการที่จะจัดบรรยายในท้องจัดฉายสไลด์และภาพยนตร์เกี่ยวกับสัตว์แต่ละชนิด ในบางครั้งก็จะเชิญผู้มีคุณวิสัยผู้มีประสบการณ์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสวนสัตว์ เช่น กรมประมง กรมป่าไม้ กรมปศุสัตว์มาบรรยายในหัวข้อที่น่าสนใจขององค์การฯ คาดหมายว่าจะเป็นประโยชน์ต่อเยาวชนบ้างไม่มากก็น้อย

สวนสัตว์ดุสิตนี้ นับว่าเป็นสวนสัตว์แห่งชาติแห่งเดียวที่คงความสมบูรณ์ในด้านความ

หมายของสวนสัตว์ แต่เนื่องจากองค์การฯ ได้พิจารณาเห็นว่า สวนสัตว์นี้ไม่เพียงพอต่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชากรของประเทศ ประกอบกับมีสถานที่จำกัดทรงคอกสัตว์ต่าง ๆ ก็ได้สร้างเต็มตามโครงการ แล้วทั้งสิ้นไม่สามารถจะขยายออกไปได้อีก ขณะเดียวกันสัตว์หลายชนิดก็มีจำนวนมากขึ้น จึงมีโครงการที่จะขยายกิจการไปตามภาคต่างๆ ของประเทศ โดยอาศัยแนวความคิดในการจัดสวนสัตว์ให้สัตว์ที่นำไปเลี้ยงอยู่ในลักษณะตามธรรมชาติเดิมของสัตว์นั้น ๆ มากที่สุด องค์การสวนสัตว์จึงได้ดำเนินการสวนสัตว์สาขาเพิ่มอีก 4 แห่ง รวมสวนสัตว์ดุสิตเป็น 5 แห่ง คือ สวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี สวนสัตว์เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ สวนสัตว์นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และสวนสัตว์สงขลา จังหวัดสงขลา หรือสวนสัตว์อุบลราชธานี และสวนสัตว์อื่น ๆ ที่จะมีขึ้นอีกในอนาคต

2.2 โครงการพัฒนาสวนสัตว์สงขลา (3)

จังหวัดสงขลาเป็นจังหวัดใหญ่ในภาคใต้ มีประชากร 1.6 ล้านบาท อำเภอเมืองสงขลา และอำเภอหาดใหญ่ มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น อีกทั้งอำเภอหาดใหญ่ยังเป็นศูนย์พาณิชย์กรรม และแหล่งท่องเที่ยวที่ใหญ่ที่สุดของจังหวัดชายแดนภาคใต้ จังหวัดสงขลาเป็นแหล่งท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและแหล่งบันเทิงต่างๆ ได้รับความนิยมนักท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศ โดยเฉพาะมีนักท่องเที่ยวจากประเทศเพื่อนบ้านแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เข้ามาเที่ยวเป็นจำนวนมาก และมีนักท่องเที่ยวจากภูมิภาคอื่น ทั้งเอเชียแปซิฟิก และยุโรปหลังไหลมาเที่ยวตลอดปี แต่จังหวัดสงขลา ยังไม่มีสวนสัตว์ให้บริการประชาชน องค์การสวนสัตว์ได้ขยายกิจการสวนสัตว์ออกไปสู่ภูมิภาค ตามจังหวัดต่างๆ คือ สวนสัตว์ดุสิต กรุงเทพฯ สวนสัตว์เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ สวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้เปิดดำเนินการไปแล้ว ส่วนอีก 2 แห่งคือ สวนสัตว์นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และสวนสัตว์สงขลา จังหวัดสงขลา จะเปิดดำเนินการได้ หลังจากการก่อสร้างแล้วเสร็จ

มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2532 ให้ก่อสร้างสวนสัตว์สงขลาขึ้นเพื่อเปิดบริการประชาชนทางภาคใต้ โดยดำเนินการตามกิจการหลักของสวนสัตว์ คือ การนันทนาการ การอนุรักษ์ และขยายพันธุ์สัตว์ป่า การให้การศึกษาและการค้นคว้าวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์

(3) โครงการพัฒนาสวนสัตว์สงขลา สำนักนายกรัฐมนตรี 2538 หน้า 1-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังกระดานออนไลน์แล้ว
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เพื่ออนุรักษ์และขยายพันธุ์สัตว์ป่าของไทยให้คงไว้ไม่สูญพันธุ์
2. เพื่อให้การศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์ธรรมชาติ แก่ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น อันจะเป็นผลช่วยให้งานอนุรักษ์ทรัพยากรและธรรมชาติของประเทศประสบความสำเร็จสูงขึ้น
3. เพื่อเป็นที่พักผ่อนของประชาชน

โครงการก่อสร้างสวนสัตว์สงขลา เป็นโครงการ 10 ปี งบประมาณ 120 ล้านบาท เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2532 เป็นต้นมา สวนสัตว์สงขลา มีพื้นที่ดำเนินการทั้งหมด 911 ไร่ ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไป เป็นภูเขาสูงๆ ต่ำๆ มีพื้นที่ราบประมาณ 100 ไร่ บางส่วนเป็นลำธารและน้ำตก เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่จะใช้ทำสวนสัตว์เพื่อแสดงสัตว์เป็นอย่างยั่งยืน ไม่ตามธรรมชาติมีอยู่จำนวนน้อย เนื่องจากถูกรักษาบุกรุกเข้าไปปลูกยางพาราและปลูกผลไม้เป็นส่วนมาก อย่างไรก็ตามสภาพพื้นที่ส่วนมากยังคงความชุ่มชื้นและปลูกไม้เสริมป่าในส่วนที่เป็นสวนยางพาราและสวนผลไม้ เพื่อให้การแสดงสัตว์ได้ใกล้เคียงธรรมชาติและเหมาะสมกับสัตว์แต่ละชนิด การออกแบบที่อาศัยและจัดแสดงสัตว์จะพยายามใช้เครื่องกีดขวาง ระหว่างสัตว์กับผู้ชม ในลักษณะที่จะทำให้เกิดความรู้สึกว่าสัตว์ถูกกักขังน้อยที่สุด โดยใช้ธรรมชาติเดิมเข้าช่วยและเน้นให้เห็นธรรมชาติของสัตว์

ปัจจุบันสวนสัตว์สงขลาได้ดำเนินการก่อสร้างสิ่งสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน เช่น รั้ว ถนน อาคารสำนักงาน บ้านพัก ขยายเขตไฟฟ้า ขยายเขตประปา ตลอดจนปลูกไม้เสริมป่าจัดภูมิทัศน์ จัดสร้างที่อยู่อาศัยชั่วคราวให้สัตว์ที่ได้รับบริจาคจากประชาชน อาทิเช่น ชะนี แมวดาวจระเข้ หมูตึง ตะพาบน้ำ และมีสัตว์ที่นำมาขยายพันธุ์เป็นโครงการนำร่อง คือโครงการนกกาบ บัวคินถิ่น จำนวน 17 ตัว ในปีงบประมาณ 2537 สวนสัตว์สงขลาจะดำเนินการก่อสร้าง กรงเลี้ยงสมเสร็จ กรงเลี้ยงแก้งหม้อ และกรงเลี้ยงกวางต่างๆ เพื่อนำสัตว์ดังกล่าวมาเลี้ยงไว้จำนวนหนึ่งในปี 2538 ซึ่งสวนสัตว์สงขลาจะสามารถเปิดบริการประชาชนได้ ในปลายปี 2539

ด้วยสวนสัตว์สงขลา มีสภาพพื้นที่ที่สวยงามยังคงความเป็นธรรมชาติไว้มากมีจุดชมวิวเพื่ออุทิศนิยามภาพต่างๆ รอบบริเวณ เช่น ด้านตะวันออกสามารถมองเห็นอ่าวไทย เกาะหนู เกาะแมว ด้านทิศตะวันตกมองเห็นทะเลสาบสงขลา สะพานหินสุสานนท์ เกาะยอ แพขนานยนต์ท่าเรือน้ำลึก หัวเขาแดง และแนวเทือกเขาบรรทัดในเขตจังหวัดพัทลุง เมื่อโครงการพัฒนาสวน

สัตว์สงขลาแล้วเสร็จ สวนสัตว์สงขลาจะเป็นแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ที่มียุทธศาสตร์ที่ชัดเจนและน่าดึงดูดใจ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนึ่งของจังหวัดสงขลาและของภาคใต้ คาดว่าจะมีนักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไปเข้าเยี่ยมชมทัศนศึกษา สวนสัตว์สงขลา ไม่ต่ำกว่า ปีละ 700,000 คน

2.2.1 วัตถุประสงค์

1. จัดสร้างให้เป็นสวนสัตว์มาตรฐานสากลที่สวยงาม เพื่อเป็นสถานที่ท่องเที่ยวแห่งใหม่ของจังหวัดสงขลา เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชน
2. เพื่อพัฒนาให้เป็นแหล่งทัศนศึกษาให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไปเกี่ยวกับการอนุรักษ์และขยายพันธุ์สัตว์ป่าในภูมิภาคของไทยให้คงไว้มีให้สูญพันธุ์
3. เพื่อพัฒนาให้มีการส่งเสริม การอนุรักษ์พื้นที่ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันจะเป็นประโยชน์ทั้งด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและค่าบริการนำเที่ยวแหล่งธรรมชาติ
4. เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเยี่ยมชม และพำนักในจังหวัดสงขลามากขึ้น อีกทั้งเพื่อรองรับนโยบายการพัฒนา เขตเศรษฐกิจพิเศษ 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้และโครงการพัฒนาเศรษฐกิจ 3 เสา ระหว่างประเทศไทย มาเลเซียและอินโดนีเซีย

2.2.2 เป้าหมายของโครงการ

ปี 2538 - 2539

1. โครงการก่อสร้างร้านขายของที่ระลึก
2. โครงการปรับปรุงก่อสร้างทางระบายน้ำทุกสายภายในสวนสัตว์สงขลา
3. โครงการปรับปรุงลานหินศูนย์ศึกษาธรรมชาติ
4. โครงการจัดภูมิทัศน์อ่างเก็บน้ำภายในสวนสัตว์ หมายเลข 2
5. โครงการก่อสร้างลานจอดรถสวนสัตว์สงขลา

ปี 2538 - 2540

1. โครงการจัดสวนหย่อมตามทางเดินชมสัตว์
2. โครงการจัดป้ายแสดงสัตว์และพืช ป้ายชนิดทองเหลือง
3. โครงการนกกาบบัวคืนถิ่น
4. โครงการก่อสร้างกระเช้าลอยฟ้า
5. โครงการปรับปรุงและฟื้นฟูน้ำตกสวนตุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 วิธีดำเนินการ

ดำเนินการจ้างเหมาตามระเบียบพัสดุสำนักงานนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535

2.2.4 ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลา 3 ปี ตั้งแต่ตุลาคม 2538 - กันยายน 2540 (เริ่มปีงบประมาณ 2538)

2.2.5 หน่วยงานที่รับผิดชอบองค์การสวนสัตว์ สำนักงานนายกรัฐมนตรี

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สวนสัตว์สงขลาจะเป็นศูนย์เพาะขยายพันธุ์สัตว์ป่าในภูมิภาค เช่น สมเสร็จ ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ทางภาคใต้
2. เป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยน ระหว่างสวนสัตว์ของไทยกับสวนสัตว์ของประเทศเพื่อนบ้านในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งจะทำให้ต่างชาติรู้จักจังหวัดสงขลามากขึ้น
3. เป็นแหล่งศึกษาวิจัย การอนุรักษ์ธรรมชาติ แก่ประชาชนทั่วไปและเยาวชน เพื่อเสริมสร้างการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
4. จะเป็นแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ของจังหวัดสงขลา ซึ่งสามารถรองรับนักท่องเที่ยวอันสืบเนื่องมาจากการพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ และเขตเศรษฐกิจ 3 เสา ระหว่างไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย
5. เป็นผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจส่วนรวม ให้มรายได้สู่ท้องถิ่นงบประมาณ
งบประมาณสำหรับการดำเนินการเต็มโครงการเป็นเงิน 53,980,000.-บาท ดังนี้
งบประมาณ ปี 2538 - 2539 จำนวน 7,050,000.-บาท ประกอบด้วย
 1. โครงการร้านขายของที่ระลึก
งบประมาณ 1,500,000.-บาท มีรายละเอียด ดังนี้
 - ปี 2538 สํารวจออกแบบกำหนดรายละเอียดประมาณค่าก่อสร้าง
 - ปี 2539 ดำเนินการก่อสร้าง โดยวิธีการประมูล
 2. โครงการปรับปรุงก่อสร้างทางระบายน้ำทุกสายภายในสวนสัตว์สงขลา
งบประมาณ 300,000.-บาท ดังนี้
 - สํารวจและออกแบบทางระบายน้ำ 50,000.-บาท
 - ค่าก่อสร้างทางระบายน้ำ 2,900,000.-บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าระเบิดหินเพื่อเปิดทางระบายน้ำ 300,000.-บาท
- 3. โครงการปรับปรุงสถานหินศูนย์ศึกษาธรรมชาติ
งบประมาณ 300,000.-บาท
 - ค่าจัดภูมิทัศน์และสวนหย่อมพร้อมค่าพันธุ์ไม้พื้นที่ของสถานหิน 50,000.-บาท
 - ค่าก่อสร้างศาลาชมวิว เพื่อการพักผ่อน 1 หน่วย 40,000.-บาท
 - ค่าม้านั่งเล่น จำนวน 50 ตัว 70,000.-บาท
 - ค่าก่อสร้างเวทีนันทนาการชั่วคราว 40,000.-บาท
 - ค่าก่อสร้างห้องน้ำและห้องสุขา จำนวน 4 หลัง 100,000.-บาท
- 4. โครงการจัดภูมิทัศน์ อ่างเก็บน้ำภายในสวนสัตว์ หมายเลข 2
งบประมาณ 2,000,000.-บาท
 - จัดภูมิทัศน์บริเวณอ่างเก็บน้ำ
 - จัดหาพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับนานาชนิดมาปลูกเสริมบริเวณ
 - จัดอุปกรณ์ภูมิทัศน์
 - จัดทำทางเดินป่าภายในบริเวณน้ำตก
 งบประมาณปี 2538 - 2540 จำนวน 46,930,000.-บาท ประกอบด้วย
 1. โครงการจัดการสวนหย่อมทางเดินชมสัตว์
งบประมาณ 5,000,000.-บาท
 - สสำรวจออกแบบสวนหย่อม 100,000.-บาท
 - ดำเนินการจัดภูมิทัศน์รอบสองข้างทางเดินชมสัตว์ 4,900,000.-บาท
 2. โครงการจัดป้ายแสดงสัตว์และพืช ป้ายชนิดทองเหลือง
งบประมาณ 180,000.-บาท
 - ป้ายแสดงสัตว์ ขนาด 1x1.5 เมตร ทำด้วยป้าย-ทองเหลืองมีรูปลักษณะและข้อความวิชาการ 15 ป้าย 150,000.-บาท
 - ป้ายแสดงพืชทำด้วยไม้กระดาน ขนาด 6x12 พื้นสีเขียว
บรรยายตัวอักษรสีขาว 20,000.-บาท
 - ค่าติดตั้งดำเนินการ 10,000.-บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 โครงการนกกานบัวคืนถิ่น

งบประมาณ 250,000.-บาท

ค่าใช้จ่ายปี 2538

- ก่อสร้างกรงสัตว์	30,000.-บาท
- ตู้เย็นเพื่อถนอมอาหาร	15,000.-บาท
- ค่าอาหาร	50,000.-บาท
- ก่อส่งทางไกล	3,500.-บาท
- ก่อส่งถ่ายรูปพร้อมชุด	10,000.-บาท
- อื่น ๆ	10,500.-บาท

ค่าใช้จ่ายปี 2539

- ค่าอาหาร	50,000.-บาท
- อื่น ๆ	10,500.-บาท

ค่าใช้จ่ายปี 2540

- ค่าอาหาร	60,000.-บาท
- อื่น ๆ	10,500.-บาท

4. โครงการก่อสร้างกระช้ำลอยฟ้า

งบประมาณ 30 ล้านบาท

- ศึกษาความเป็นไปได้และออกแบบรายละเอียด	550,000.-บาท
- ดำเนินการก่อสร้าง	29,450,000.-บาท

5. โครงการปรับปรุงพื้นปูนใต้ถุนตุล

งบประมาณ 11,500,000.-บาท

ปี 2538 ค่าสำรวจออกแบบประมาณการพร้อม รายละเอียดประกอบทั้งหมด เป็นเงินทั้งสิ้น	120,000.-บาท
ปี 2539 ขุดลอกน้ำตกขนาดกว้าง 5 เมตร ลึก 1.50 เมตร พร้อมเรียงหิน ตามสาธารณะน้ำ	2,500,000.-บาท
- ค่าก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ ขนาด 30x25x3 เมตร	4,500,000.-บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี 2540	<ul style="list-style-type: none"> - ค่าก่อสร้างฝายน้ำล้น ขนาด 20x5x3 เมตร 2,500,000.- บาท - ก่อสร้างศาลาพักผ่อนชมวิวแบบแปดเหลี่ยม 1 หน่วย พร้อมจัดสวนหย่อม 80,000.- บาท - ค่าก่อสร้างน้ำตกเทียมระบบส่งท่อน้ำ 1,500,000.- บาท - ค่าก่อสร้างทางเดินเท้า 2 ด้าน ของน้ำตกแบบ-อิฐตัวหนอน ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 800 ม. 300,000.- บาท
---------	---

ตอนที่ 3 เป็นการศึกษาเกี่ยวกับป้าย ในเรื่องของความหมาย ชนิดของป้ายต่างๆ และป้ายนิเทศ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการทำวิจัยครั้งนี้ก่อนที่จะทำการออกแบบ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนโยบายของสวนสัตว์ไปแล้ว ซึ่งทำให้ผู้วิจัยทราบความต้องการของสวนสัตว์และความเป็นเอกลักษณ์ของสวนสัตว์ เมื่อนำไปออกแบบในส่วนนี้จะเป็นการศึกษาความรู้เกี่ยวกับตัวป้าย เพื่อให้ทราบถึงความสำคัญหลักการออกแบบป้ายดังต่อไปนี้

2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับป้าย (4)

ป้ายเป็นสื่อความหมายชนิดหนึ่ง มีลักษณะ 3 มิติ สัญลักษณ์เป็นสื่อความหมายโดยตรงที่ผูกติดอยู่บนป้ายจึงเป็นความสำคัญมิได้อิ่งหย่อนไปกว่าสัญลักษณ์ ป้ายที่ดีจะมีส่วนช่วยให้สัญลักษณ์นำดูยิ่งขึ้น

ป้ายสามารถแบ่งตามประโยชน์ใช้สอยเป็น 2 ชนิด คือ

1. ป้ายภายนอก
2. ป้ายภายใน

2.3.1 ป้ายภายนอก (Exterior Sign)

คือป้ายที่ใช้ติดตั้งภายนอกอาคาร อันที่ลักษณะตามประโยชน์ใช้สอยที่สำคัญคือ

- เป็นสื่ออันดับแรกกับคนก่อนที่จะเข้ามาใช้บริการของอาคาร
- เป็นส่วนตกแต่งบริเวณรอบๆ อาคาร

- ต้องมีความแข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อนของฝน ลม แสงแดด

ป้ายภายนอกสามารถจะแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ป้ายที่ติดกับตัวอาคาร (Wall Sign) เป็นป้ายที่ติดภายนอกอาคาร อาจจะติดตั้งกับผนังของอาคารหรือส่วนบางทางเข้าอาคาร ดาดฟ้า ฯลฯ

2. ป้ายที่ติดตั้งอิสระ (Free Sign) เป็นป้ายที่อยู่โดดๆ บริเวณใกล้กับอาคารสามารถแบ่งได้ 2 ชนิดคือ

- ป้ายติดตาย เป็นป้ายที่ติดตั้งตายตัวไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปไหนได้ มักเป็นป้ายที่มีความสำคัญ เช่น ป้ายชื่อบริษัท เป็นต้น
- ป้ายที่เคลื่อนย้ายได้ เป็นป้ายชั่วคราวที่ใช้ยามกระทันหัน เมื่อไม่ต้องการใช้ก็จะนำไปเก็บหรือใช้กับสถานที่อื่นต่อไป เช่น ป้ายจราจร ป้ายห้ามผ่านชั่วคราว ฯลฯ

2.3.2 ป้ายภายใน (Interior Sign)

คือป้ายที่อยู่ภายในอาคาร มีลักษณะที่ต่างไปจากป้ายภายนอก ดังนี้

- เป็นป้ายที่สื่อความหมาย ต่อมาจากป้ายภายนอกอาคารเพื่อไปยังจุดหมายที่ต้องการภายในอาคาร
- เป็นส่วนที่ตกแต่งภายในของอาคาร
- เนื่องจากอยู่ภายในอาคาร ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงการกัดกร่อนของฝน ลม แสงแดด นึก ซึ่งก็แล้วแต่ลักษณะสถานที่ติดตั้งภายในอาคาร

ป้ายในอาคารสามารถแบ่งได้หลายชนิดดังนี้คือ

1. ป้ายติดผนัง (Wall Sign) แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

- ป้ายยื่นจากผนัง จะมีลักษณะยื่นออกมาจากผนัง โดยมีแกนติดกับผนัง มุมมองของป้ายจะเป็นด้านหน้าของทางเดิน มองได้ 2 ด้าน
- ป้ายปิดผนังหรือเรียกว่า มุมมองของป้ายจะอยู่ทางด้านข้างของทางเดิน มองได้ด้านเดียว

2. ป้ายห้อย (Suspend Sign) แบ่งได้เป็น 2 ชนิด เช่นเดียวกับป้ายติดตั้งอิสระภายนอก

การแบ่งชนิดของป้ายดังกล่าวมานี้เป็นการแบ่งป้ายโดยคำนึงถึงลักษณะการติดตั้งป้าย

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งตามลักษณะป้ายที่บ่งชี้ได้ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ป้ายทิศทาง (Direction) เป็นป้ายที่บอกตำแหน่งของสถานที่ที่สัญลักษณ์บ่งชี้ มักจะเป็นป้ายที่มีลูกศร
- ป้ายบอกแผนก (Identifica) เป็นป้ายที่แยกจากป้ายทิศทาง โดยจะบอกย่อไป ในกรณีที่มีแผนกมาก อาจแบ่งโดยใช้สี เช่น โรงพยาบาล เป็นต้น
- ป้ายแนะนำ (Instruction) เป็นป้ายแนะนำหรือตักเตือน เช่น ป้ายห้ามผ่านสวน เฉพาะเจ้าหน้าที่, ที่ทิ้งขยะ ฯลฯ

2.3.3 ป้ายนิเทศแบ่งออกได้ดังนี้

1. ป้ายนิเทศถาวร ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เช่น ป้ายนิเทศที่ทำติดกับฝาผนังถาวร
2. ป้ายนิเทศชนิดเคลื่อนย้ายได้ มักจะทำเป็นแผ่นเล็ก ๆ เบาพอที่จะยกไปติดตั้งตามที่ต้องการ
3. ป้ายนิเทศพับได้ม้วนได้ มีรูปร่างแบบเล่มหนังสือขนาดใหญ่ ใช้พลิกดูทีละแผ่น
4. ป้ายนิเทศที่ใช้เชือกหรือลวดเป็นโครงสร้างแต่สามารถใช้หนังสือ รูปภาพ และวัสดุอื่น ๆ มาติดตั้งได้

2.3.4 การทำป้ายนิเทศในลักษณะต่างๆ กัน

แบบที่ 1 ป้ายนิเทศแบบขาตั้ง ป้ายแบบนี้สามารถเคลื่อนย้ายไปไหนมาไหนได้ตามความต้องการ

แบบที่ 2 ป้ายนิเทศที่ทำจากกระดาษหรือกระดาษขานอ้อย ถ้าจะให้ดีควรหุ้มด้วยผ้าติดเสียก่อน ต่อจากนั้นจึงนำมาเข้ากรอบ เสริมแล้วจึงนำอุปกรณ์ หรือรูปภาพมาติดบนแผ่นป้ายนิเทศแบบนี้สามารถเคลื่อนย้ายไปติดหรือแขวนตามกำแพงได้

แบบที่ 3 ป้ายนิเทศแบบแบ่งห้อง เราใช้แผ่นกระดาษวางบนขาตั้ง ป้ายนิเทศแบบนี้ นอกจากจะได้แสดงภาพบอกเรื่องราวต่างๆ ได้ทั้งสองด้านแล้วยังใช้เป็นที่กันห้อง ไปในตัวได้

แบบที่ 4 ป้ายนิเทศแบบชั่วคราว ใช้กระดาษอัดหรือไม้อัดก็ได้ วางบนขอบล่างของกระดานดำ หรือแขวนเข้ากับขอบบนห้องกระดานดำ

แบบที่ 5 ป้ายนิเทศแบบ Pegboard หากสถานที่หรือแบ็คกราวนด์ ให้เหมาะสมแล้วจึงนำรูปภาพหรืออุปกรณ์ต่างๆ ติดเข้าไปที่นอตอาจจะใช้ไม้สีไม้บังแดดมาทำก็ได้ หรือถ้าไม่มีจริงจริงอาจจะใช้ไม้ฝืดที่ใช้สำหรับบังแดดตามร้านกล้วยไม้

แบบที่ 6 ป้ายนิเทศที่ทำจากเชือกหรือลวดโดยมีโครงสร้างเป็นไม้ 2 อัน ด้านบนด้าน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้างแล้วจึงซึ่งด้วยเชือกหรือลวด หรือถ้าทำขนาดเล็กก็ต่อเป็นกรอบไม้ ขนาดตามต้องการแล้วจึง
จึงซึ่งลวดหรือเชือก

แบบที่ 7 ป้ายนิเทศ ที่ทำจากตะแกรงเหล็กหรือหน้าต่างมุ้งลวดที่ไม่ใช้แล้วสามารถ
นำมาดัดแปลงใช้ทำป้ายนิเทศได้เสมอถ้าถึงคราวจำเป็น ข้อดีของแผ่นป้ายนิเทศแบบนี้คือให้
แสงสว่างและลมสามารถพัดถ่ายเทได้ด้วย

แบบที่ 8 ป้ายนิเทศแบบถาวร โครงสร้างเป็นเหล็กหรือไม้ก็ได้ มีบอร์ดสำหรับติดรูปทั้ง
สองด้าน

2.3.5 รายละเอียดที่ควรคำนึงในการจัดป้ายนิเทศ

1. การจัดวางภาพ ควรจัดภาพให้มีสัดส่วน ช่องไฟ สัดส่วน ความสมดุลของงาม ให้ความ
สนใจ และให้แนวความคิดความรู้ที่เข้าใจได้ง่าย โดยมีข้อเสนอแนะในการสร้างหัวเรื่องดังนี้

ก. พยายามให้คนดูมีส่วนร่วมในหัวข้อนั้น ๆ ยกตัวอย่างเช่น "ท่านผู้อ่านทั้ง
หลาย.." หรือตั้งคำถามกับคนดูว่า "ท่านเป็นอีกคนใช่ไหม?"

ข. สร้างข้อความที่แปลกนางวนสนเท่ห์ ชวนให้ผู้ติดตามต่อไป

ค. ใช้การเล่นคำ สำนวนประโยคครึกกุ่ม ก่อให้เกิดแรงจูงใจ หรืออาจจะใช้
สำนวนที่คุ้นหู คั่นตัก เช่น ชื่อเรื่องภาพยนตร์ ภาพิตต่างๆ มาดัดแปลงเสียใหม่ การใช้รูปภาพ
ประกอบเป็นการสื่อความหมายที่ดีที่สุด จะทำให้คนดูเข้าใจได้ง่ายด้วยเวลาอันรวดเร็ว เพราะไม่
ต้องเสียเวลาในการอ่านเนื้อหา ถ้าจะใช้ข้อความควรจะใช้ข้อความที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น โดยใช้
เทคนิคในการโฆษณาเข้าช่วย

ง. ใช้สีช่วยในการจัดภาพ เช่น ใช้สีตัดกันในกรณีที่ต้องการให้เด่นเด่น หรือใช้สี
สดใสในท้องเรื่องที่ต้องการแสดงความร่าเริง ความสดชื่น ความสมบูรณ์ในการเพาะปลูกอาจใช้
สีเขียว สีเหลือง และก็อย่าให้มีมากเกินไปด้วย จะขาดความกลมกลืนที่ดี

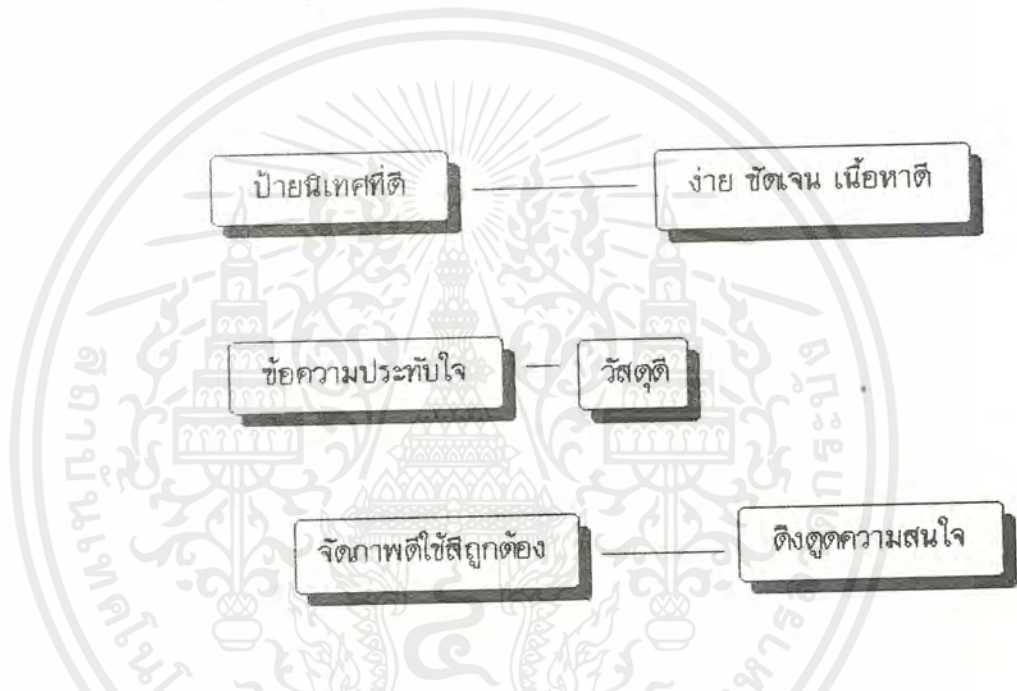
2. การใช้ตัวอักษร ตัวอักษรที่จะประกอบกันเป็นตัว หรือข้อความจะต้องอ่านง่ายและเหมาะ
สมกับเด็กหรือผู้ดูแต่ละระดับ ควรจะมีขนาดที่อ่านง่าย และชัดเจน

3. จัดให้มีสภาพใกล้เคียงความจริง อาจจะใช้วัสดุที่พอหาได้ตามท้องถิ่นนั้นเข้ามาประกอบ
ในการจัด เช่น นวัตกรรมท้องถิ่น โดยเก็บของจริงมาจัดตั้งแสดง

4. จัดรูปร่างของป้ายนิเทศ ที่อยู่ โดยตั้งรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ก. จัดแบบตั้งคำถาม
- ข. จัดแบบใช้เส้นเป็นเครื่องเชื่อมโยง
- ค. จัดแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าในแนวนอน โดยแบ่งเป็น 3 ตอนเพื่อสะดวกในการดู
- ง. จัดในรูปแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าในแนวตั้ง
- จ. จัดในรูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส



23.6 การใช้ป้ายนิเทศ

1. ใช้ป้ายนิเทศเป็นป้ายประกาศประจำวัน
2. ใช้เป็นป้ายโฆษณากิจการต่างๆ ที่ต้องการ
3. ใช้เป็นแผ่นป้ายแสดงวัสดุต่างๆ ประกอบการสอน

23.7 การติดตั้งป้ายนิเทศ

1. ป้ายนิเทศที่จัดไว้สำหรับสอนโดยตรง จะต้องไว้หน้าชั้นเรียนมีขนาดที่เหมาะสมอยู่ในระดับสายตาของผู้ดู มองเห็นง่ายและมีแสงสว่างเพียงพอ สีที่ใช้ควรเป็นสีกลาง เช่น สีขาว สีไข่ไก่ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการติดกันกับภาพที่จะติดบนบอร์ด อักษรและวัสดุควรมีอัตราส่วนดังนี้

ระยะดู

ความสูงของตัวอักษร

64 ฟุต

2 นิ้ว

32 ฟุต

1 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ 32 ฟุต การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16 ฟุต

1/2 นิ้ว

8 ฟุต

1/2 นิ้ว

2. ถ้าต้องการให้ป้ายนิเทศสะดุดตาผู้ดูเพื่อให้เกิดความรู้ ควรติดไว้หน้าชั้น หรือหลังชั้นหรือทางเข้า-ออก ที่สามารถมองเห็นง่าย ความสูงควรอยู่ในระดับสายตาของผู้ดูด้วย

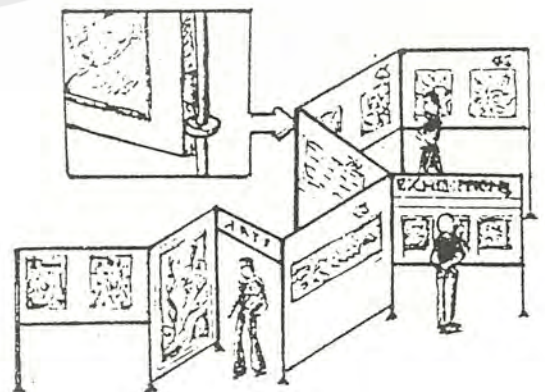
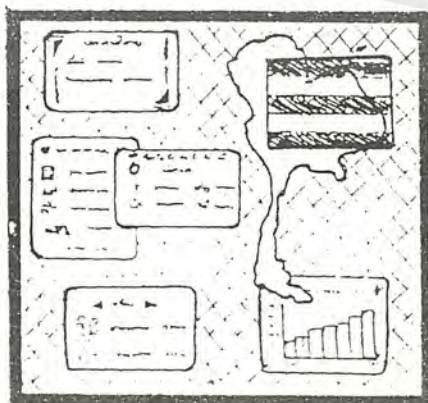
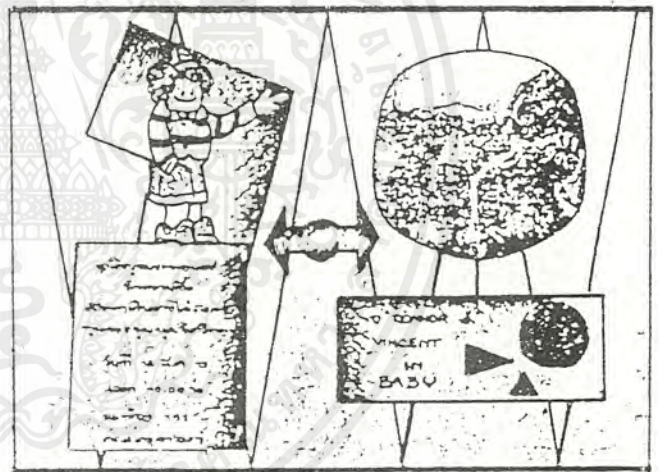
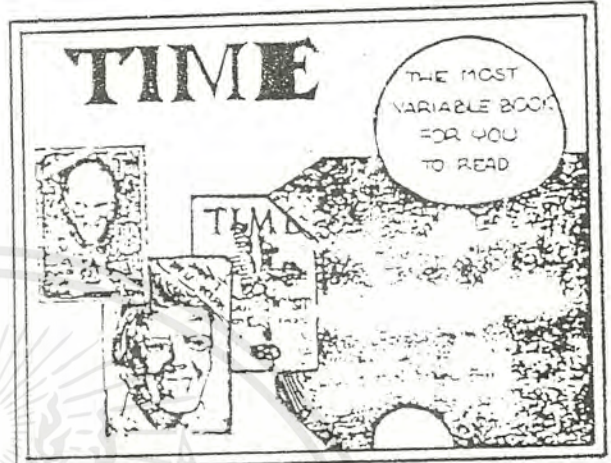
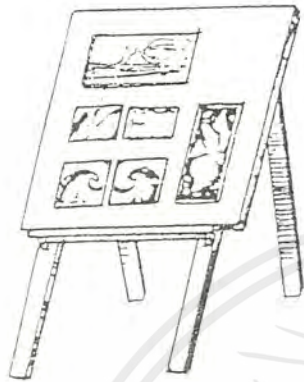
หัวข้อต่อไปนี้จะเป็นประโยชน์ในการวางแผนและจัดเตรียม "ป้ายนิเทศ" ให้มีประสิทธิภาพได้

- | | |
|-----------------------------|--|
| - เลือกหัวข้อ | วางโครงเรื่อง |
| - เลือกวัสดุที่ต้องการ | วัสดุเฉพาะเรื่องเท่านั้น |
| - วางแผนเตรียมการ | จะจัดแบบทางการ Formal หรือ Informal |
| - ใช้สี | ไม่เป็นทางการ |
| - ตัวอักษร | การใช้พื้นสีหลัง, สีกระดาษ ฯลฯ (ว่าจะดึงดูดสายตาผู้ดูมากน้อยแค่ไหน) |
| - สร้างบรรยากาศให้เหมาะสม | ต้องสะอาด อ่านง่าย ชัดเจน ข้อความรัดกุม |
| - เข้าใจง่าย | พิจารณาโอกาส, กาลเทศะ ในการจัด |
| - เพิ่มการดึงดูดสายตา | พยายามใช้ภาพช่วยในการจัดบอกเรื่องราว (คนดูทั่วไปซีเกียจอ่าน) |
| - หลีกเลี่ยงการมุงดู | (ใช้สีและตกแต่งให้สวยงามอยู่เสมอ) |
| - ป้ายนิเทศสะอาดตา | กระจายภาพ หรือวัสดุบนบอร์ดให้คนได้ดูทั่วถึงกัน |
| - ใช้ความคิดริเริ่มของตนเอง | โดยทำให้อุปกรณ์ในหารตอกตั้งมีดชิด เช่น เทป เชื่อมมุด ฯลฯ |
| | ป้ายนิเทศที่ใช้ความคิดของตนเอง จะต้องไม่ลอกเลียนแบบใคร จะดูน่าสนใจและทำทนายให้คนชม |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13 ป้ายนิเทศแบบต่างๆ

ป้ายนิเทศ (Bulletin board)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับแสงสว่างของป้าย (5)

ป้ายสัญลักษณ์ที่จะเป็นสื่อความหมายให้คนเข้าใจ นอกจากตัวสัญลักษณ์แล้วยังขึ้นอยู่กับมุมมองที่ชัดเจน แสงสว่างเป็นตัวที่กำหนดความชัดเจนของป้ายอย่างมาก แสงสว่างนี้แบ่งตามต้นกำเนิดได้เป็น 3 ชนิด คือ

24.1 แสงสว่างจากธรรมชาติ (Natural Light)

แสงแดดจัดเป็นแสงจากธรรมชาติ ที่มีดวงอาทิตย์เป็นต้นกำเนิดเป็นตัวการที่สำคัญและจำเป็นมากที่สุดในการทำให้ป้ายเห็นได้ชัดเจนหรือไม่ แสงสว่างจากธรรมชาติ 20% ของพื้นที่ห้องโดยอาศัยแสงประดิษฐ์ช่วยและห้องไม่กว้างกว่า 2 เท่าของความสูง จึงจะมีแสงสว่างที่เพียงพอต่อการมองเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังขึ้นกับการใช้สีของอาคารอีกด้วยเพราะเป็นตัวที่ช่วยให้ความ จากการค้นคว้ามิตั้งนี้

WHITE (PAPER)	80	%
WHITE (IVORY)	80	%
CLEAN STONE (CLEAN)	78	%
SILVER GRAY	75	%
CREAM	74	%
GRAY	69-72	%
BLUE	55-64	%
SAGE GREEN	41-48	%
FRENCH GRAY	32-40	%
TAN	35	%
LIGHT OAK	32	%
OLIVE GREEN	13-21	%
DARK OAK	13	%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WALNAT

7 %

2.4.2 แสงประดิษฐ์ (Artificial Light)

เป็นแสงที่มนุษย์สร้างขึ้นมาให้มีความสว่างเพื่อการมองเห็นในเวลาที่ไม่สามารถพึ่งแสงสว่างจากธรรมชาติได้ แสงไฟฟ้ามีต้นกำเนิดจากหลอดไฟฟ้าต่างๆ หลอดไฟฟ้าสามารถแบ่งได้

2 ชนิด คือ

1. หลอดเรืองแสง (Fluorescent Lighting)

ได้แก่ หลอดนีออน, หลอดฟลูออเรสเซนต์ และอื่นๆ

2. หลอดชนิดมีไส้หลอด (Incandescent Lighting)

ได้แก่ หลอดไฟดวงกลมต่างๆ เช่น หลอดแสงจันทร์ (White Lamp)

หลอดใส (Clear Lamp), สปอร์ตไลท์ (Spot Light) และอื่นๆ

ข้อดีและข้อเสียของหลอดไฟทั้งสองชนิด มีดังนี้

- หลอดเรืองแสงจะให้แสงกระจายเท่ากัน ไม่สามารถบังคับทิศทางได้

- หลอดชนิดมีไส้หลอดจะให้แสงสว่างเฉพาะจุด สามารถบังคับทิศทางของแสงได้

ตำแหน่งการติดตั้งไฟ (Lighting Method) แบ่งออกได้ดังนี้

- ชนิดติดตั้งเพดาน (CEILING MOUNTED FITTING)

- ชนิดแขวน (SUSPENDED OR PENDANT FITTING)

- ชนิดติดผนัง (WALL BRACLETS)

- ชนิดฝังซ่อนในเพดาน (CEILING RECESSED UNIT)

- ชนิดเคลื่อนย้ายได้ (PORTABLE FITTING)

การกระจายแสงไฟฟ้า (Light Distribution) มีวิธีการดังนี้คือ

- DIRECT แสงลงข้างล่างมากกว่า 90%

- SEMI DIRECT แสงลง 60-90% ที่เหลือเป็นแสงขึ้น

- GENERAL DIRECT แสงขึ้นและลงเท่ากัน

- SEMI INDIRECT แสงขึ้น 60-90% ที่เหลือเป็นแสงลง

- INDIRECT แสงขึ้นข้างบนมากกว่า 90%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

243 การให้แสงสว่างแก่ป้าย (Illumination as Sign)

การมองเห็นป้ายได้ชัดเจนขึ้นอยู่กับแสงสว่าง 2 ชนิด คือ

- แสงธรรมชาติ ได้แก่ แสงอาทิตย์ ซึ่งใช้ได้เฉพาะในเวลากลางวัน
- แสงประดิษฐ์ ได้แก่ แสงจากหลอดไฟชนิดต่างๆ

จากโครงการของศูนย์นี้ได้เปิดทำการตั้งแต่ 10.00-21.00 น. จะเห็นได้ว่าเปิดทำการจนถึงเวลากลางคืน ดังนั้นป้ายที่จะทำการออกแบบจึงต้องอาศัยแสงประดิษฐ์เข้าช่วยด้วย วิธีการให้แสงประดิษฐ์หรือแสงไฟฟ้าแก่ป้ายมีดังนี้

1. จากภายนอก (Lighting Exterior Signs)

วิธีการให้แสงสว่างแก่ป้ายคือนอกตัวป้าย ซึ่งอาจจะใช้สปอร์ตไลท์ส่องเข้ามายังป้าย และติดกับตัวป้าย ซึ่งอาจใช้สปอร์ตไลท์หรือน็อนหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ติดกับป้ายและส่องสว่างยังป้าย

การให้แสงแบบนี้จะพบเห็นได้ทั่วไปในป้ายโฆษณาสินค้าต่างๆ

2. จากภายใน (Lighting interior Sign)

วิธีการให้แสงสว่างแก่ป้ายคือแสงส่องจากภายในป้าย ป้ายจะมีลักษณะโปร่งแสง แสงที่ใช้ในการให้แสงแบบนี้คือไฟฟลูออเรสเซนต์ จะพบเห็นได้จากป้ายบอกชื่อร้านต่างๆ ไป

25 ระบบกริด (6)

กริดที่เราเรียกทับศัพท์ภาษาอังกฤษจากคำว่า GRID นั้นเป็นคำที่ค่อนข้างใหม่สำหรับวงการศิลปะและออกแบบในบ้านเรา ทั้งที่ได้มีการนำเอากริดมาใช้งานออกแบบหลายชนิดมานานแล้ว แม้แต่งานออกแบบและงานทางด้านศิลปะในบ้านเราก็ได้มีการนำเอากริดมาใช้ด้วย เช่น การประดิษฐ์ลวดลายกระเบื้องปูพื้นในโบสถ์และการออกแบบลวดลายตามฝาผนังตามของโบสถ์ เป็นต้น ถึงแม้ว่าเราจะมีการนำกริดมาใช้มานานแล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่มีผู้ใดเขียนเป็นตำราทางการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องกริดเอาไว้เลย กริดถูกนำมาใช้กับงานออกแบบสมัยปัจจุบันมากยิ่งขึ้น ในบาง

(6) จากคำบรรยายประกอบการเรียนสาขากราฟฟิคดีไซน์ต์ของ อ. เขวาม์ ศรสงคราม

จากคำบรรยายประกอบการเรียนและรายงานประกอบการสอนของ อ. มธุรส เกษะสุต

เรื่อง กริด วิชา มอท. 201 ออกแบบนิเทศศิลป์ วันที่ 18 มิถุนายน 2522

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศที่มีความเจริญทางอุตสาหกรรม กริดถูกนำมาใช้กับงานที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านสิ่งตีพิมพ์เพื่อการค้า จนถึงขนาดจัดเป็นระบบของกริด

25.1 ความหมายของกริด

มีคนเคยแปลคำว่า "กริด" โดยอาศัยการค้นคว้าจากพจนานุกรมว่า ตะแกรงกริดบ้าง ตารางสี่เหลี่ยมบ้าง คำแปลเหล่านี้เป็นคำแปลแบบภาษาชาวบ้านธรรมดาซึ่งเมื่อเป็นความหมายทางด้านออกแบบก็มีส่วนถูกอยู่บ้างเหมือนกัน แต่ก็ไม่ตรงยังคงคลาดเคลื่อนอยู่ กริดกับงานศิลปะและออกแบบหมายถึงตารางซึ่งสร้างขึ้นมาให้เป็นตัวโครงสร้างหรือเป็นแม่แบบ(PATTERN) เพื่อช่วยให้งานที่ออกแบบนั้นสมบูรณ์ มีหลัก ง่าย และสะอาดเรียบร้อยยิ่งขึ้น

25.2 ลักษณะของกริด

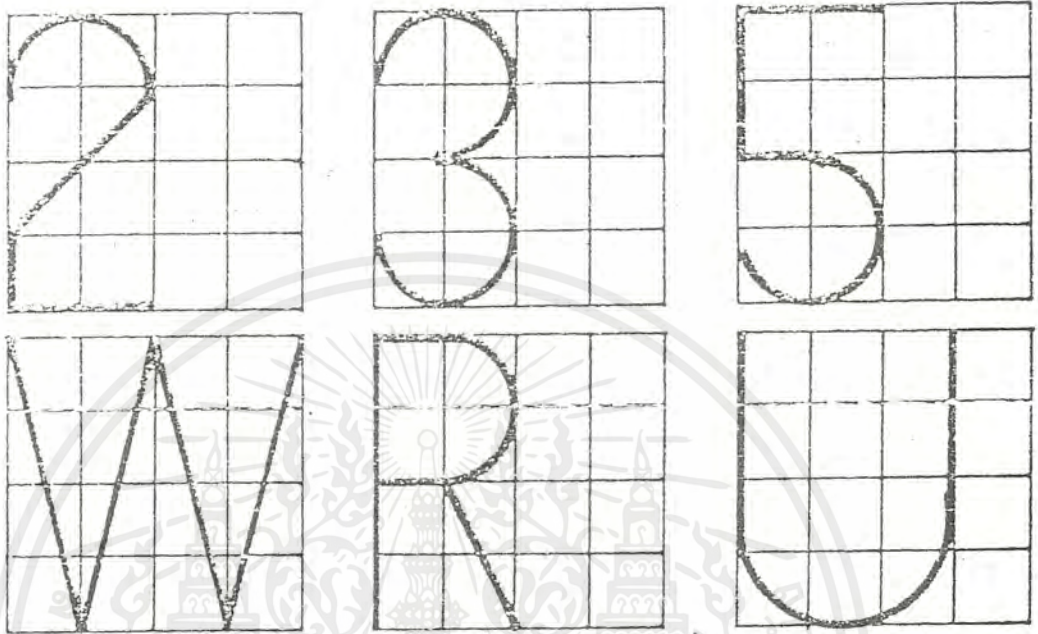
กริดสามารถสร้างขึ้นมาได้หลายแบบขึ้นอยู่กับงานที่จะออกแบบและขึ้นอยู่กับผู้สร้างเองกริดอาจมีลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสเหมือนตารางของกระดานหมากรุก เป็นตารางของสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นตารางซึ่งเกิดจากเส้นทแยงมุมก็ได้ จะมีรูปแบบซ้ำกันหรือเหมือนกันหลายรูปในพื้นที่เดียวที่เรากำหนดขึ้น ตัวอย่างข้างล่างนี้เป็นลักษณะของกริดแบบหนึ่ง

25.3 ประโยชน์ของกริด

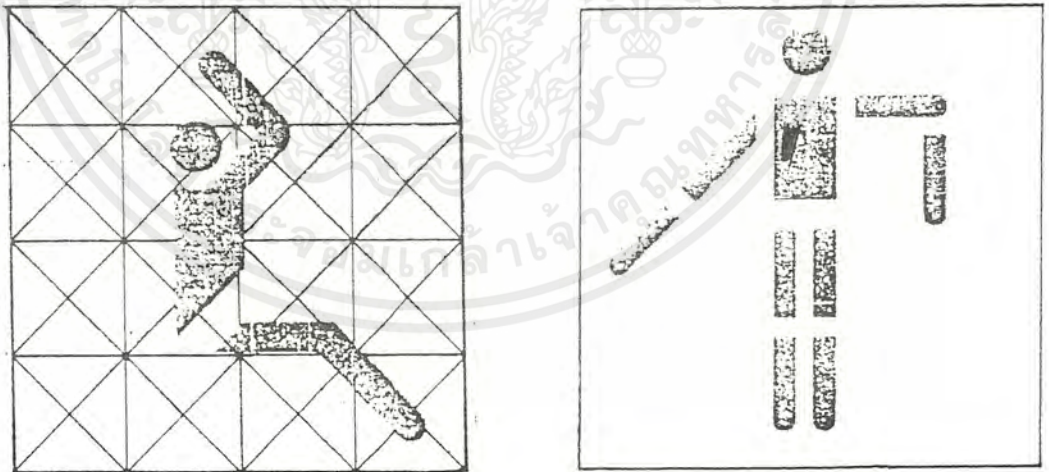
ประโยชน์ของกริดในที่นี้จะกล่าวถึงแต่กริดที่ถูกนำมาใช้กับงานออกแบบในปัจจุบันนี้เท่านั้นและโดยเฉพาะที่เกี่ยวกับงานทางด้านการออกแบบนิเทศศิลป์เป็นส่วนใหญ่ ทางด้านออกแบบนิเทศศิลป์กริดถูกนำไปใช้กับงานออกแบบเลขศิลป์ทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหัวใจของการออกแบบนิเทศศิลป์ เช่นการออกแบบเครื่องหมายทั้งเพื่อสังคม เช่น เครื่องหมายการค้า ตราประจำบริษัทและเครื่องหมายที่ใช้ภายในที่ทำงานของบริษัท เป็นต้น ตัวอย่างที่นำมาให้ดูนี้เป็นการนำเอากริดมาใช้ช่วยออกแบบทางด้านเลขศิลป์เพื่อสังคม สำหรับกีฬาโอลิมปิกที่เมืองมิวนิค ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน โดยนักออกแบบชาวเยอรมัน โดยได้นำเอาลักษณะการเคลื่อนไหวในเวลาเล่นกีฬาของมนุษย์มาใช้เป็นเครื่องหมายของชนิดของกีฬานั้น ๆ ในภาพแรกจะเป็นภาพคนที่มีลักษณะแอบสแตรค เป็นตัวที่จะถูกนำเอาไปเป็นตัวแม่แบบ โดยเอาไปใช้กับกริดในภาพที่สอง ภาพที่สามเป็นเครื่องหมายที่สมบูรณ์แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14 แสดงการใช้กริด



ภาพที่ 15 แสดงการใช้กริด



การประดิษฐ์ตัวอักษร ก็เป็นงานออกแบบที่ต้องอาศัยกริดเช่นกันไม่ว่าจะเป็นตัวอักษรภาษาไทยหรืออักษรโรมัน โครงสร้างก็จะต้องเป็นกริดเสมอ กริดช่วยให้สัดส่วนของตัวอักษรมีขนาดสมบูรณ์ไม่ว่าจะเป็นส่วนสูงหรือส่วนกว้าง ช่วยให้งานประดิษฐ์ตัวอักษรง่ายขึ้นเพราะตัว

อักษรทั้งภาษาไทยและอักษรมีการแบ่งกลุ่ม ทำให้การทำงานเร็วขึ้นอีกด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น มิใช่เพื่อจำหน่ายหรือให้บริการโดยไม่คิดค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายทำให้ได้ทราบเนื้อหาเกี่ยวกับความหมายประเภทของป้าย หลักการทำป้ายและการจัดแสงให้กับตัวป้าย เพื่อความสะดวกในการมองแม้กระทั่งการประดิษฐ์ ตัวอักษรจะต้องนำหลักของกริดเข้ามาช่วยเพื่อให้เกิดความสะดวกและง่ายต่อการอ่านในส่วน สำคัญตอนที่ 3 นั้นจะเป็นการค้นคว้าในเรื่องของสัญลักษณ์และการออกแบบกราฟฟิคต่างๆ ที่นำมาใช้กับตัวป้ายเพื่อให้ครบองค์ประกอบ ในเรื่องของตัวอักษรไทย-อังกฤษภาพที่นำมาประกอบในตัวป้าย การค้นคว้าจะประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับสัญลักษณ์ (7)

สัญลักษณ์ คือภาษาภาพที่ทำหน้าที่แทนการอธิบายคำหรือประโยค ช่วยจัดปัญหา ในเรื่องการเข้าใจผิด อันเกี่ยวกับความหมายของภาษา สัญลักษณ์ แยกอย่างกว้างๆ ได้ 2 ลักษณะ คือ

1. รูปธรรม (Pictorial) เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงภาพของสิ่งที่สัมผัสได้ด้วยตา เช่น สัญลักษณ์โทรศัพท์, ไปรษณีย์
2. เครื่องหมายนามธรรม (Abstract Mark) คือสื่อความหมายอาการต่างๆ ออก มาเป็นสัญลักษณ์แทนความรู้สึกหรืออาการนั้นๆ เช่น เย็น ร้อน พลัง เป็นต้น

2.6.1 หลักเกณฑ์การออกแบบสัญลักษณ์สาธารณะ (Public Sign)

การออกแบบสัญลักษณ์ในแง่ของการบริการสาธารณะนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของผู้ใช้สื่อความหมายกับสัญลักษณ์นั้นซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งการศึกษา ความสนใจ วัย ดังนั้นลักษณะสัญลักษณ์ที่ออกแบบควรมีลักษณะดังนี้คือ

1. ความหมายของสัญลักษณ์ควรมีความหมายที่สามารถทำความเข้าใจได้ทันทีโดยไม่ต้องแปลอีก
2. มีลักษณะตรงไปตรงมา เรียบง่ายที่สุด (Simplicity)
3. มีรูปทรงที่เข้าใจง่าย สามารถทำให้ง่ายต่อการจดจำ
4. ความมีเอกกัตภาพ (Indivisuality) หมายความว่าถึง สัญลักษณ์ที่มีความหมาย ต่างกันแยกออกจากสัญลักษณ์ชุดเดียวกัน

(7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ความสำคัญของสัญลักษณ์สาธารณะ (Public Sign)

1. ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือ นำทางบอกสถานที่ที่ตั้ง โดยใช้ภาษาภาพเป็นสื่อให้คนเข้าใจ
ตั้งจะกล่าวในเรื่อง "ISOTYPE" ต่อไป
2. เป็นตัวช่วยเสริมให้ความสวยงามแก่สถานที่
3. เป็นส่วนช่วยยกระดับประณีตหรือสุนทรียภาพของเยาวชนให้ดีขึ้น

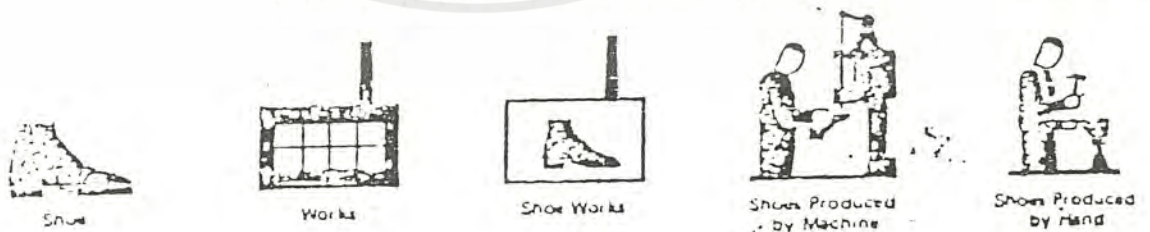
2.6.3 การเรียนรู้โดยผ่านทางสายตา (Isotype) (8)

Isotype เป็นหลักการเบื้องต้นของ Otto Neurath (1882-1945) นักสังคมวิทยาชาวออสเตรีย ทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาของเขาได้ยืนยันไว้ว่า "ขั้นแรกของคนเราจะรับรู้ความรู้ใหม่นั้น รูปภาพเป็นสื่อความหมายได้ดีกว่าตัวหนังสือ" เขาได้ประดิษฐ์รูปภาพขึ้นมาเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้เขายังได้อธิบายถึงเทคนิคของการออกแบบและการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ของภาพเหล่านั้น การที่จะเข้าใจรูปภาพเหล่านี้ รูปภาพจะต้องมีความแน่นอน และเป็นที่เข้าใจของคนส่วนใหญ่

ภาพที่ 16 ตัวอย่างหลักเกณฑ์ ISOTYPE



The following signs illustrate a few basic pictographs and their combinations.



(8) ISOTYPE = INTERNATIONAL SYSTEM OF TYPOGRAPHIC PICTURE
EDUCATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

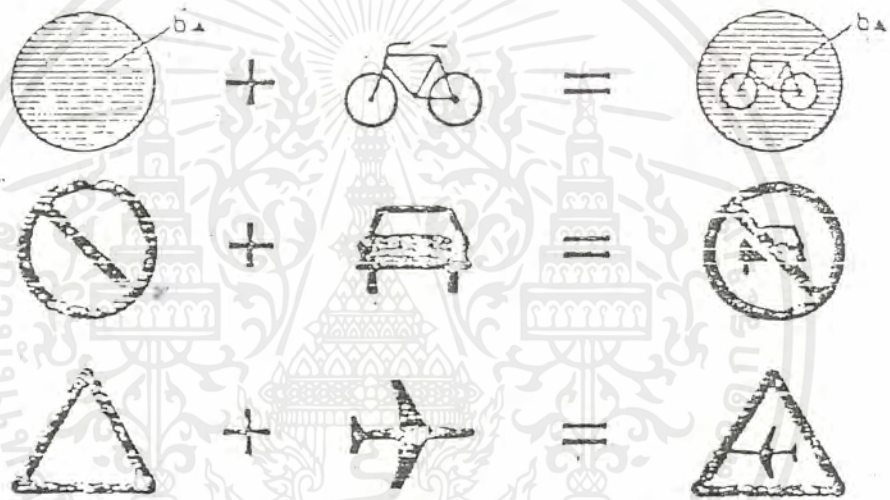
ความหมายของภาพจะผิดแผกไปจะขึ้นอยู่กับผู้ดูที่มองเห็น ซึ่งแล้วแต่บุคคลและจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่มากกว่า การที่จะเข้าใจรูปภาพผิดเพราะได้ยินมา อย่างไรก็ตามรูปภาพนั้น เมื่อเรามองมันจะสื่อความหมายถึง

ความจริงหรือลักษณะของรูปเป็นอย่างแรก

ความสำคัญของรูปนั้นเป็นอย่างที่สอง

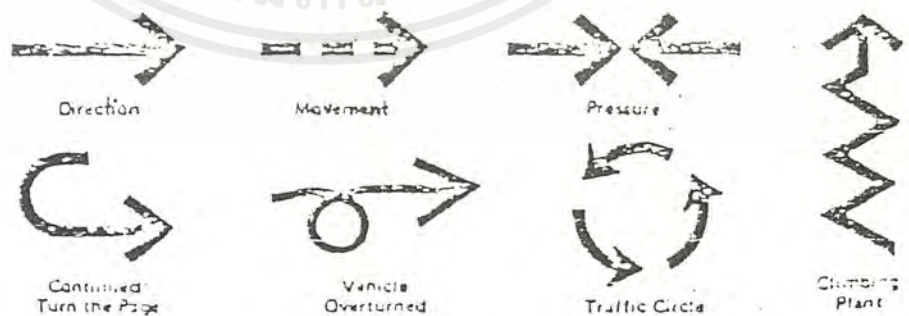
และรายละเอียดเป็นอย่างที่สาม

ภาพที่ 17 ตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์



สัญลักษณ์บางอย่างใช้สีช่วย เพื่อเป็นการย้ำและเห็นได้ทันที เช่น ป้ายจราจร

ภาพที่ 18 ตัวอย่างสัญลักษณ์ลูกศร



▲ The letter a indicates color blue.

สัญลักษณ์ลูกศรก็สามารถดัดแปลงให้เกิดความหมายได้หลายอย่าง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 การพัฒนาภาษาภาพและสัญลักษณ์สาธารณะ (9)

(On Developing New Pictographs and Public Symbols)

มีหลักการดังนี้

1. วิเคราะห์สัจจะแห่งงานหรืออุดมการณ์รวมทั้งจุดมุ่งหมายของสิ่งที่จะออกแบบ จากนั้นเลือกเอาสิ่งที่จำเป็นมาหนึ่ง โดยตัดสิ่งที่ไม่ต้องการออก
2. เลือกภาษาหรือสัญลักษณ์มาหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งแบบที่มีรูปลักษณะที่ดีที่สุดและหลีกเลี่ยงสัญลักษณ์ที่ดูแล้วมีหลายความหมาย ซึ่งทำให้เกิดการสับสน
3. สร้างแบบให้มีลักษณะเฉพาะขึ้นให้เกิดการประทับใจและตรงกับสัจจะแห่งงานและจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
4. พัฒนาแบบตัดทอนสิ่งที่ไม่จำเป็น เพื่อดูแล้วเรียบง่ายและเข้าใจง่าย

2.7 การออกแบบเครื่องหมายและสัญลักษณ์ Sign and Symbol Design (10)

ในที่นี้จะกล่าวถึงการออกแบบสัญลักษณ์แต่เพียงย่อๆ คือการออกแบบสัญลักษณ์มีสองประเภทคือ การออกแบบสัญลักษณ์ที่ประกอบด้วยตัวอักษรหรือรูปลักษณะที่เป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเรียกว่า Representational design และการออกแบบสัญลักษณ์ที่ดูแล้วไม่เป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ แต่เป็นสัญลักษณ์ที่มีลักษณะเฉพาะตัว (Character) ซึ่งเรียกว่า Non-representational design ซึ่งอาจจะได้สัญลักษณ์ที่เรียกว่า Abstract symbol ทั้งนี้ผู้ออกแบบจะต้องคิดค้นหารูป form ที่จะแสดงออกให้สัมพันธ์กับ Character ของสิ่งนั้นๆ เช่น การออกแบบเครื่องหมายจราจร ย่อมมีลักษณะเฉพาะตัวเกี่ยวข้องกับทิศทาง การขับรถเป็นส่วนใหญ่เรามักจะเห็นสัญลักษณ์ของเครื่องหมายจราจรมักจะออกมาในรูปของลูกศรหรือการออกแบบสัญลักษณ์ที่เป็นเรื่องของเครื่องบิน มักจะมีสัญลักษณ์เป็นสิ่งที่แทนความเร็วที่พุ่งไปในอากาศได้ เช่น ส่วนใหญ่สัญลักษณ์ของบริษัทอุตสาหกรรมการบินจะเป็นรูปนก เป็นต้น

(9) Rudolf Modley "Handbok of Pictorial Symbols"

ในเรื่อง ON DEVELOPING NEW PICTOGRAPHS (1976)

(10) ดิทีมพ์ครั้งแรกในวารสาร "พิลลิ่ง" ฉบับที่ 22/2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27.1 เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์เป็นสื่อแสดงความหมาย เจื่อนไซ้ข้อตกลงต่างๆ ที่แสดงนัยแห่งความคิดหรือการรับรู้ไว้ในรูปแบบ (Form) ที่เป็นทัศนสัญลักษณ์ ซึ่งอาจจะมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไป ดังพอที่จะจำแนกเป็นหลายลักษณะซึ่งเรียกได้ดังนี้

1. Symbols หรือสัญลักษณ์มีลักษณะในเครื่องหมายที่ไม่ใช้ตัวอักษรประกอบใช้สำหรับแสดงบอกถึงการรวมกัน เช่น บริษัท องค์กร สถาบัน ซึ่งก่อตั้งขึ้นโดยกฎหมาย

ภาพที่ 19 แสดงสัญลักษณ์ Symbols



2. Pictograph หรือภาษาภาพ ไม่ใช่ภาษาทางตัวอักษรประกอบแต่ใช้ภาพบอกแทนหรือสื่อความหมายด้วยภาพให้ทราบถึงทิศทาง, กิจกรรม, หรือแทนสิ่งเฉพาะ เช่น เครื่องหมายบอกทิศทาง, การคมนาคม, ความปลอดภัย

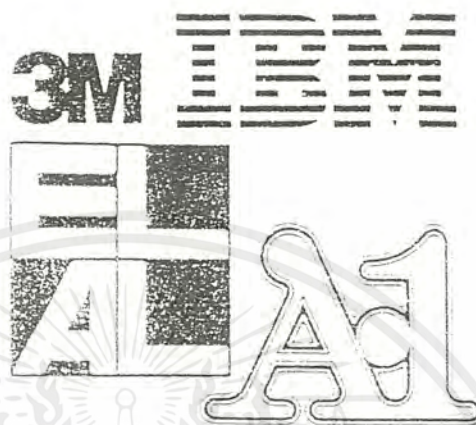
ภาพที่ 20 แสดงภาษาภาพ



3. Letter Marks หรือเครื่องหมายตัวอักษร มักอยู่ในรูปของตัวอักษรที่เกิดจากการย่อเอาตัวอักษรออกมาจากคำเต็มหรือชื่อเต็มขององค์กร, บริษัท, สถาบันต่างๆ ออกมาใช้เป็น

เครื่องหมายแสดงแทน เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21 แสดงเครื่องหมายตัวอักษร



4. Logos เป็นชื่อหรือคำเต็มที่เป็นตัวอักษรและอ่านออกเสียงได้ตามหลักไวยากรณ์ของภาษาไทยใช้ตัวอักษรเพียงเท่านั้น

ภาพที่ 22 แสดง Logos



AMERICAN
ARTIST®

5. Combination Marks เป็นการผสมผสานระหว่างภาพและตัวอักษรเข้ามาใช้ร่วม

กันและสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม (Constant Space Relationship)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23 แสดงภาพ Combination Marks



6. Trade Marks หรือเครื่องหมายการค้าซึ่งอาจจะมีได้หลายลักษณะดังที่ได้กล่าวไว้ทั้ง 5 ประการ ขึ้นอยู่กับว่าเจ้าของกิจการต้องการให้เครื่องหมายของตนเองอยู่ในรูปสัญลักษณ์แบบใด ก็เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

ภาพที่ 24 แสดงเครื่องหมายการค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 ในเรื่องของการออกแบบสัญลักษณ์ และเครื่องหมายนั้นผู้ออกแบบสามารถสร้างสรรค์สัญลักษณ์ขึ้นได้หลายระดับตามความสามารถของการรับรู้ทางสายตาและระดับสติปัญญาการเรียนรู้ของมนุษย์ซึ่งผู้ออกแบบสามารถกระทำ (Create) ให้ปรากฏออกมาและให้ผลต่อความรู้สึก การรับรู้ในความหมายตั้งแต่รูปธรรม ถึงนามธรรมเป็นลำดับขั้นต่างๆ ดังนี้

1. ชั้นใช้ภาพของจริง (Exact Picture) เป็นการใชภาพเสมือนจริง เช่นภาพถ่าย
2. ชั้นผันแปรภาพ (Altered Picture) ด้วยเทคนิคสร้างสรรค์ภาพแบบต่างๆ ในแนวของภาพประกอบ (Illustration)
3. ชั้นใช้รูปร่างง่ายๆ (Simplified Picture) เรียกว่า "GLYPH" เช่นลายเส้นเป็นต้น
4. ชั้นใช้คำอ่านออกเสียง (Phonic Name) โดยใช้ตัวอักษรผสมกันเป็นคำตามหลักไวยากรณ์ภาษาหรือที่เรียกว่า "LOGO"
5. ชั้นใช้ตัวอักษร (Letters Only) หรือที่เรียกว่า "LETTER MARK" เป็นการใช้ตัวอักษรในภาษาเพียงเท่านั้น
6. สัญลักษณ์แบบนามธรรม "ABSTRACT" เป็นขั้นตอนของการใช้สัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นมาแทนความหมายเฉพาะอย่างที่ต้องผ่านการเรียนรู้มาแล้วระดับหนึ่ง (Must be learned)

2.7.3 การออกแบบกราฟฟิคทางสัญลักษณ์ ไม่ว่าจะสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปแบบใดก็ตาม ย่อมขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบเองว่าจะสามารถใช้ความคิดและต้องการใช้สื่อความหมายต่อผู้ดูให้เกิดการรับรู้ จดจำอยู่ในระดับใดและมีปัจจัยใดบ้างที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ผลงานออกแบบ เช่น ความต้องการของเจ้าของกิจการ ความต้องการของสังคม ฯลฯ แต่ถึงอย่างไรผู้ออกแบบจะต้องสามารถอธิบายความหมายและสื่อความหมายของผลงานที่สร้างสรรค์ออกมาให้ผู้ดูเกิดความเข้าใจในผลงานได้

ดังนั้นการออกแบบเครื่องหมายและสัญลักษณ์ที่ดีเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงหลัก 3 ประการคือ

1. ความหมายของสัญลักษณ์จะต้องเกี่ยวข้องกับสุนทรียภาพ (Aesthetic form) ของสัญลักษณ์ไม่ว่าจะเป็นไปในทาง Representational หรือ Abstract ก็ตาม
2. สัญลักษณ์ที่ดีจะต้องเหมาะสมกับกาลเวลาทุกยุคทุกสมัย ทั้งนี้ในการที่จะให้สัญลักษณ์ที่

ออกแบบมาใช้ได้ตามหลักนี้ นักออกแบบควรเลี้ยงสิ่งที่เป็นที่นิยมชั่วคราวชั่วคราวไม่นำมาเป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

element ในการออกแบบของตน

3. สัญลักษณ์ที่จัดต้องนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ และสามารถจะลอกเลียนแบบได้ด้วยวิธีการต่างๆ (Reproduction) เช่นอาจนำไปย่อหรือขยายส่วนได้ เป็นต้น

ที่ได้กล่าวมานี้เพื่อเป็นตัวอย่างความสำคัญของการออกแบบทางสัญลักษณ์ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของงานออกแบบทางกราฟิกที่มีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ประจำวันของมนุษย์ เพราะสิ่งที่เราสามารถสัมผัสได้ด้วยตา นะโน้มนำวจิตใจน่าสนใจกว่าสิ่งอื่นฉะนั้น การออกแบบทางกราฟิกจะดีหรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบและผู้ที่สนใจงานด้านนี้อย่างแท้จริง ดังคำกล่าวของจอห์น ลอค (1632- 1704) นักการศึกษาชาวอังกฤษที่ได้กล่าวไว้ว่า "การที่ได้เห็นมาก ฟังมาก ประสบสัมผัสทางจักขุและโสตจะเป็นเครื่องนำมาซึ่งความรู้ และความรู้นั้นจะเข้าสู่จิตใจของมนุษย์" และคำกล่าวที่ว่า "Design is a creative action that fulfills human needs" ซึ่งหมายความว่า งานออกแบบเป็นงานที่สร้างสรรค์ขึ้นโดยไม่ลอกเลียนของเดิมหรือความคิดเดิมที่มีมาก่อน

ภาพที่ 25 การออกแบบสัญลักษณ์ (LOGO)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 26 การออกแบบสัญลักษณ์ (LOGO)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

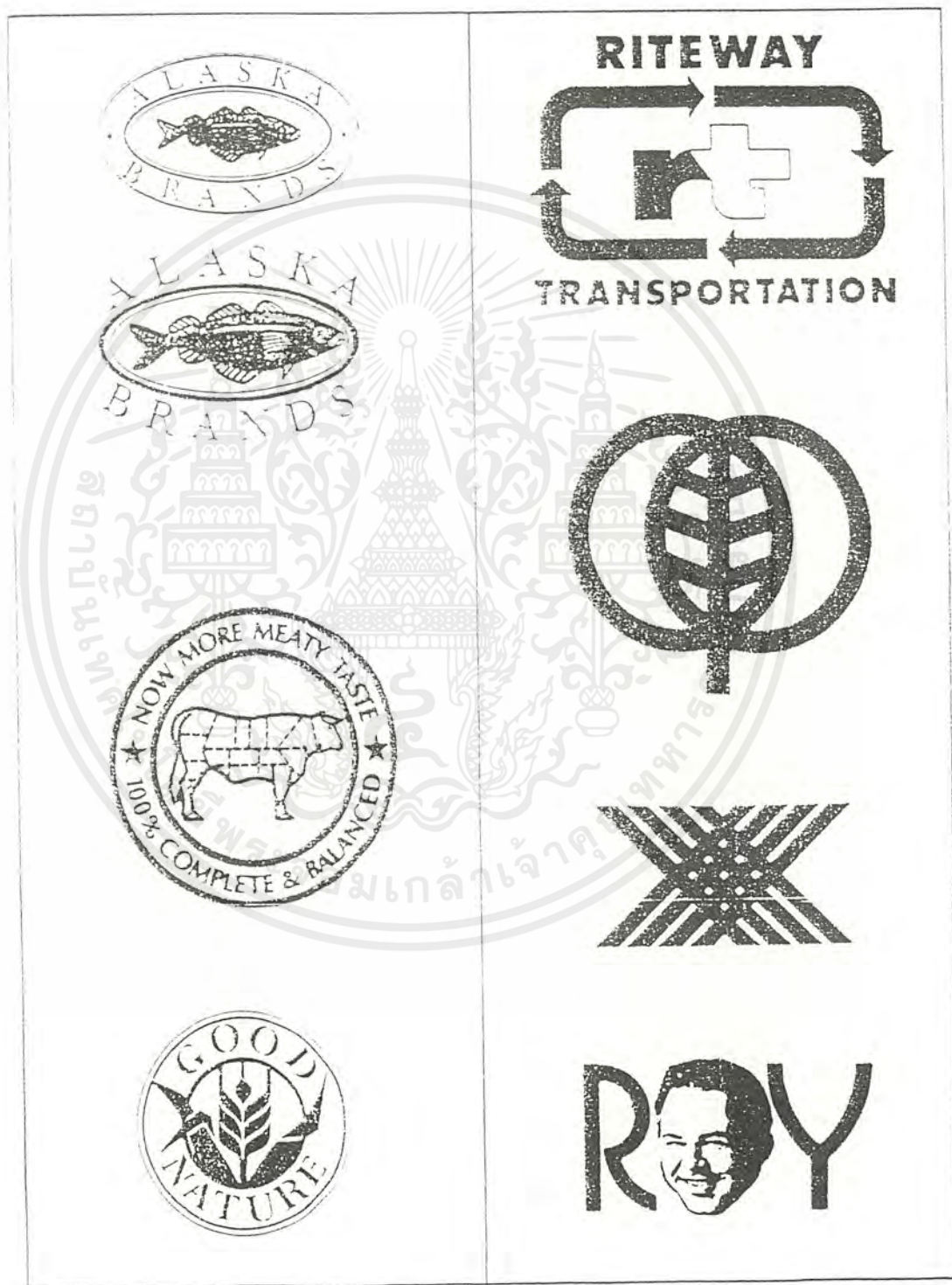
ภาพที่ 27 การออกแบบ SYMBOL

SYMBOL



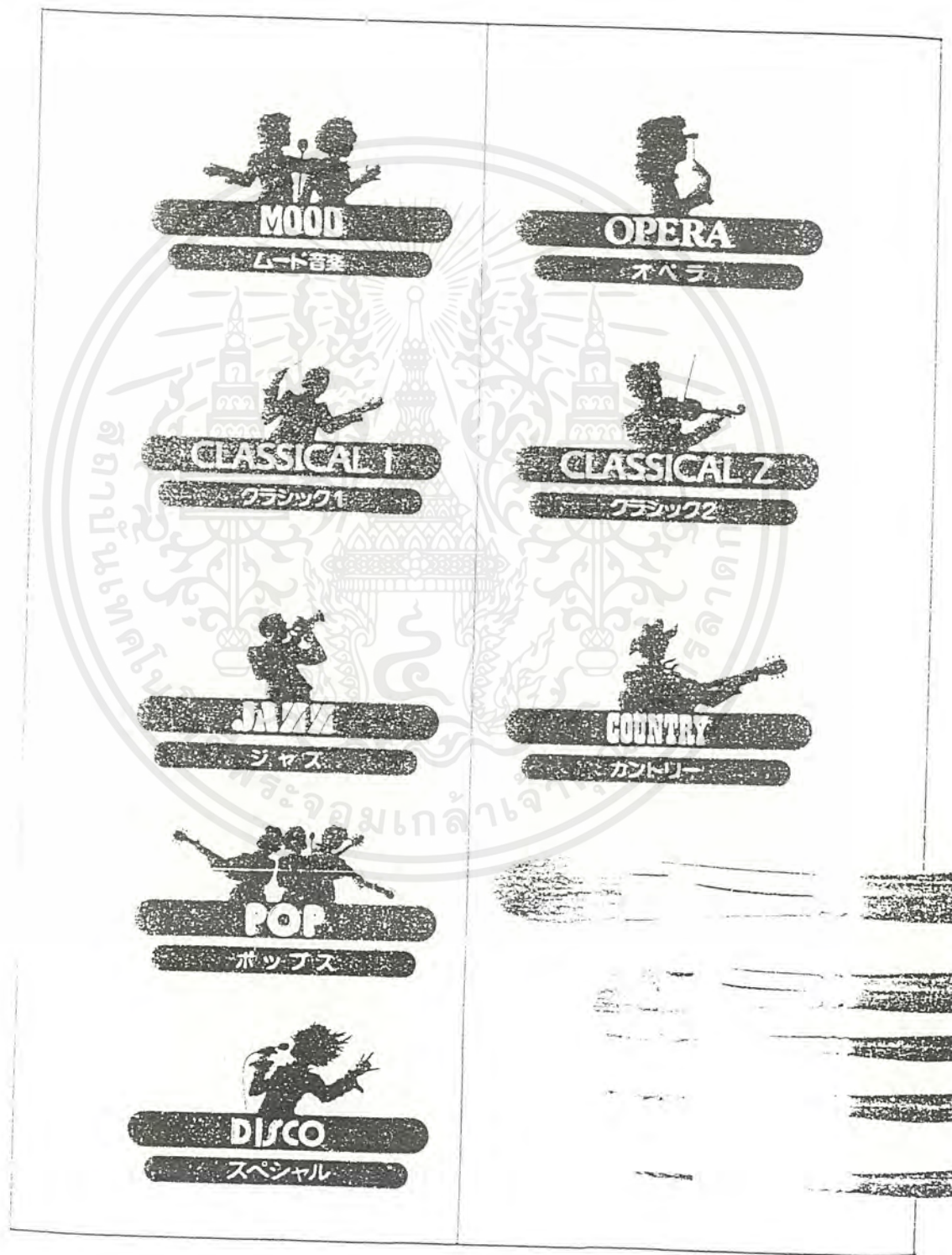
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28 การออกแบบ SYMBOL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 29 การออกแบบสัญลักษณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28 องค์ประกอบทางศิลปะ (11)

การออกแบบในงานศิลปะไม่สามารถกำหนดเป็นที่แน่นอนว่าจะต้องเป็นสิ่งที่นั่นสิ่งนี้ ทั้งนี้ เพราะงานทางด้านศิลปะเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก เป็นการถ่ายทอดความนึกคิดจากบุคคลหนึ่งไปสู่อีกบุคคลหนึ่ง โดยอาศัยตัวกลางทางด้านรูปแบบเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความคิดนั้นจำเป็นจะต้องศึกษาพื้นฐานทางด้านรูปแบบซึ่งได้แก่

28.1 องค์ประกอบ (Composition)

คือ การจัดรูปแบบต่างๆ นำมาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความมุ่งหมายทางการรับรู้ (ทั้งงาน 2 มิติและ 3 มิติ) จุดมุ่งหมายในการจัดองค์ประกอบเพื่อ

1. ดึงดูดความสนใจ (Attraction) เช่นในงานโฆษณา งานออกแบบโปสเตอร์ จะประกอบด้วยองค์ประกอบมีความรุนแรงในรูปทรง

2 เป็นการบอกเรื่องราวและจุดมุ่งหมาย (Attention) ผู้ดูจะต้องมีความตั้งใจ และใช้เวลาอันสมควรในการรับรู้และความเข้าใจ

การจัดรูปแบบต่างๆ ให้เป็นองค์ประกอบที่ดี จะต้องเข้าใจในธรรมชาติและความรู้สึกในการมองเห็นสิ่งต่างๆ เสียก่อน ในการจัดองค์ประกอบจะขึ้นอยู่กับความรู้ในการออกแบบ

28.2 Element of Design

คือส่วนประกอบสำคัญในการออกแบบ แม้ว่าจะเป็นงาน 2 มิติหรือ 3 มิติ จะประกอบด้วยส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. เส้น Line

เส้นต่างๆ จะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน เช่น เส้นตั้งให้ความรู้สึกแข็งแรงมั่นคง เส้นนอนให้ความรู้สึกที่สงบนิ่ง ราบเรียบ เส้นโค้งให้ความรู้สึกที่อ่อนช้อย นุ่มนวล

2. Direction ทิศทาง

หมายถึงลักษณะที่แสดงให้รู้ว่ามีรูปร่างของการออกแบบขององค์ประกอบ มีแนวโน้มไปทางใด เป็นการกระตุ้นความรู้สึกของผู้พบเห็น เพื่อสร้างสรรค์ให้เกิดความเคลื่อนไหว แบ่งออกเป็น

- 2.1 Horizontal ให้ความรู้สึกในทางยาว เตี้ยและสงบ มีประโยชน์ทำให้สัดส่วนที่สูงแคบดูเตี้ยลงและกว้างขึ้น
- 2.2 Vertical เน้นทางตั้งทางตั้งให้ความรู้สึกที่สง่างาม ทำให้สัดส่วนที่เตี้ยกว้างดูสูงและเล็กลง
- 2.3 Diagonal ให้ความรู้สึกทางการเคลื่อนไหวและทิศทางรุนแรงกว่าสองแบบแรก

3. Form รูปแบบหรือรูปร่าง

คือ คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของสิ่งต่างๆ ที่สามารถมองเห็นได้ แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

3.1 Definite Form คือ รูปแบบที่มีลักษณะแน่นอนได้แก่รูปทรงเรขาคณิต

3.2 Indefinite Form เป็นรูปแบบที่มีลักษณะไม่แน่นอนในด้านการออกแบบลักษณะของรูปแบบมีความสำคัญมาก โดยปกติแล้วจะไม่นำรูปแบบมาใช้ในลักษณะเดี่ยวๆ แต่จะนำมาประกอบกันหรือใช้ร่วมกันซึ่งสามารถแบ่งลักษณะการสัมผัสของรูปแบบออกเป็น

3.3 Symmetry Balance คือความสมดุลย์ในลักษณะที่การจัดองค์ประกอบรอบแกนที่สมมาตรขึ้น แบ่งออกเป็น

- Absolute Symmetry คือการจัดสมดุลย์รอบแกนใดแกนหนึ่งซึ่งอาจเป็นแกนตั้งหรือแกนนอน

- Approximately Symmetry คือการจัดสมดุลย์รอบแกนทั้งสองซึ่งได้แก่แกนตั้งและแกนนอน

3.4 Awymmetry Ablance คือความสมดุลย์ในลักษณะที่เป็นการจัดองค์ประกอบไม่เหมือนกันทั้งซ้ายและขวา แต่ยังคงมีความรู้สึกว่าสมดุลย์ การจัดแบบนี้มีความรู้สึกที่เป็นอิสระกว่าองค์ประกอบที่ออกมาจะนำดูยิ่งกว่าแบบแรก

4. Harmony ความกลมกลืน หมายถึง การประสานกลมกลืนกันทางด้านรูปแบบและองค์ประกอบแห่งศิลป์

5. Contrast ความแตกต่างหมายถึง ความขัดหรือแตกต่างกันทางด้านองค์ประกอบมักจะมีประโยชน์อย่างมากในการออกแบบ เพราะความขัดกันจะก่อให้เกิดความน่าสนใจขึ้น ถ้าความ

ขัดกันนั้นไม่มากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Emphasis การย้ำให้เกิดจุดเด่น หรือ Centre of Interest จุดศูนย์กลางแห่งความสนใจ หมายถึง จุดสนใจแห่งองค์ประกอบ จุดสนใจนี้ย่อมเกิดจากความเหมือนกันและความขัดกันของรูปทรงและองค์ประกอบแห่งศิลปะ

7. Unity หน่วยหรือเอกภาพคือ การรวมกันขององค์ประกอบแห่งศิลปะ เพื่อให้มีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันจากการศึกษาทางด้านองค์ประกอบ เมื่อทราบถึงส่วนประกอบในการออกแบบ หรือ Element of Design แล้ว การที่จะนำองค์ประกอบเหล่านั้นมาใช้ในการออกแบบจะต้องมีหลักเกณฑ์เพื่อจะช่วยให้รูปแบบที่ออกมามีองค์ประกอบที่น่าสนใจหลักเกณฑ์เหล่านี้ได้แก่

2.8.3 หลักการออกแบบ

คือการนำส่วนประกอบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว มาจัดให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดความสวยงาม ซึ่งมีหลักดังต่อไปนี้

1. Proportion สัดส่วน

คือ อัตราส่วนระหว่างมิติ (ความกว้าง ความยาว และความลึก อาจเป็น 2 มิติหรือ 3 มิติ) รูปแบบหนึ่งๆ อาจมีสัดส่วนที่แตกต่างกันออกไปได้มากมายเมื่อมิติหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป

2. Rhythm ช่วงจังหวะหรือจังหวะลีลา

หมายถึงการประสานกันของแม่ลายที่มีจังหวะลีลา มีระยะอัตราส่วนสม่ำเสมอแต่ในทางศิลปะไม่ใช่องค์ประกอบที่มีลักษณะเดียวกันตลอด เพราะจะทำให้รู้สึกเบื่อก ดังนั้นจึงทำให้เกิดมี Rhythm ขึ้น ซึ่งอาจเกิดโดยใช้สีหรือรูปแบบ Variety ในด้าน Reprition แบ่งออกเป็น

2.1 Progression เป็นไปทางใหญ่ขึ้น หรือลดลง อาจเป็นการเปลี่ยนแปลง ทางด้าน Tone, Size, Texture อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมด

2.2 Alternative คือ การเปลี่ยนแปลงในระหว่างตัว Repeat เองอาจเป็นความเปลี่ยนแปลงทางด้าน Shape, Size, Tone

3. Balance สมดุลย์

คือลักษณะการจัดนำหนักทางด้านองค์ประกอบให้มีลักษณะที่เท่ากันทางด้านความรู้สึก ในอัตราส่วนที่พอเหมาะ แบ่งออกเป็น Symmetry Balance และ Asymmetry Balance ในด้านความรู้สึก รูปแบบที่มีลักษณะต่างกันจะให้ความรู้สึกที่จะพยายามแยกตัวออกจากกันเสมอ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูทูปเห็นแบบนี้จะออกให้ฟรี

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จะทำให้เกิดความรู้สึกสนใจในองค์ประกอบ สิ่งหนึ่งที่ต้องพิจารณาก็คือสิ่งนำสายตา ดังนั้นจึงต้องพยายามศึกษาถึงรูปแบบต่างๆ ทางด้าน Horizontal หรือ Vertical เสียก่อน รูปแบบต่างๆ มักมีทิศทางในทางใดทางหนึ่งเสมอ และมีลักษณะแตกต่างกันออกไป รูปแบบที่ไม่มี Direction เลยได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและวงกลม เว้นแต่บางกรณีที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอาจมี Attitude ต่อ Form อื่น

4. Value คือ น้ำหนักหรือคุณค่าอันเกิดจากความแตกต่างของระดับในระยะ

5. Colour สี

สีมีคุณค่ามากในการสร้างงานศิลปะ สีจะให้ความรู้สึกในด้านการมองที่แตกต่างกันในการจัดองค์ประกอบสีมีความสำคัญมากดังจะได้อธิบายในบทต่อไป

6. Texture พื้นผิว

คือ ลักษณะที่ปรากฏบนพื้นระนาบของวัตถุ เป็นลักษณะที่สามารถสัมผัสได้

7. Space

คือช่องว่างหรือที่ว่างเปล่า หมายถึงๆ ทำให้เกิดรูปร่างและที่ๆ มองไม่เห็นรูปร่าง ดังนั้น ภาพที่คือ Space หรือเรียกว่า Positive Space และรอบๆ ภาพหรือสิ่งที่มองเห็นไม่เห็นว่าเป็นภาพก็คือ Space หรือเรียกว่า Negative Space

2.9 หลักการออกแบบกราฟิก The Principle of Graphic Design (12)

ก่อนที่จะเริ่มโครงการออกแบบกราฟิกประเภทใดก็ตาม สิ่งแรกที่ต้องออกแบบต้องคำนึงถึงก็คือ การกำหนดจุดประสงค์ที่แน่นอนของงานแต่ละชิ้นลงไป เพราะรูปร่างและวิธีการต่างๆ ของการนำเสนอข่าวสารมีมากมาย ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความสับสนในการดำเนินงานที่อาจจะมี การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อยๆ ทำให้เกิดการดำเนินงานที่ไม่เป็นระบบ เกิดการสูญเสียและสิ้นเปลืองปัจจัยต่างๆ โดยใช่เหตุ ดังนั้นผู้ออกแบบจึงควรมีหลักการและข้อควรคำนึงก่อนการเริ่มงานเพื่อการแก้ปัญหาที่ถูกต้องรัดกุมและวางแผนการดำเนินงานให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตลอดจนสิ้นกระบวนการ

(12) ประชิต ทัศนบุตกร การออกแบบกราฟิก สำนักพิมพ์ โอ.เอส. พรินติ้ง เฮาส์

2530 หน้า 27-47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1 หลักการดำเนินการออกแบบกราฟฟิก

การทำงานสิ่งใดก็ตาม ถ้าการเริ่มต้นได้รับการวางแผนที่ดีรัดกุมแล้วการทำงานย่อมมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด ดังนั้นจึงขอเสนอแนะหลักการดำเนินงานและการวางแผนขั้นต้นของการออกแบบกราฟฟิกไว้ดังนี้

1. เป้าหมายของการออกแบบคืออะไร? (What is your objective?)

ในการออกแบบผู้ออกแบบต้องรู้เป็นเบื้องต้นว่า จะบอกกล่าว(Inform)เรื่องราวข่าวสารอะไรแก่ผู้รับรู้อย่าง เช่น ทฤษฎีหรือหลักการ, การเผยแพร่, ประชาสัมพันธ์, แนวคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ฯลฯ ผู้ออกแบบต้องรู้วิธีการนำเสนอ (Presentaion) ที่เหมาะสมกับเรื่องราวต่างๆ เหล่านี้ว่ามีเป้าหมายของการออกแบบเป็นไปเพื่อวัตถุประสงค์ใด เช่น เพื่อส่งเสริมการขาย เพื่อให้ความรู้หรือความบันเทิง เป็นต้น

2. กลุ่มเป้าหมายที่รับข่าวสารเป็นใคร (Who is the message aimed at?)

กลุ่มเป้าหมายอาจจะเฉพาะเจาะจงเป็นชาย,หญิง บุคคลทั่วไป มีช่วงอายุเท่าไรหรือเฉพาะกลุ่มสนใจ ข่าวสารที่ให้มามีระดับความยาก-ง่าย หรือเป็นสากลอย่างไรซึ่งผู้ออกแบบจำเป็นต้องรู้และเข้าใจเพื่อวางแผนจัดการกับข่าวสารและการนำเสนอให้ตรงจุดกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการได้

3. สิ่งที่ต้องการจะพูดคืออะไร (What needs to be said?)

ในที่นี้หมายถึง วิธีการที่จะสื่อความหมายกับผู้รับรู้ แะจากการที่มีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายไว้แล้วก็จะทำให้ผู้ออกแบบสะดวกในการที่จะพูดหรือสื่อความหมายได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้ศัพท์ข้อความและสื่อที่เป็นนามธรรมหรือสัญลักษณ์และเครื่องหมายภาพประกอบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมตามระดับความสามารถในการรับรู้ของผู้รับ ที่จะก่อให้เกิดการจดจำ ความเข้าใจในความหมายของข่าวสารนั้น

4. จะใช้สื่อนำพาข่าวสารผ่านรูปแบบและกรรมวิธีใด (How are you going to convey the message?)

หลักการนี้ หมายถึงว่าผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงการเลือกสื่อในการนำเสนอข่าวสารเป็นรูปแบบใดจึงจะได้ผลดีมีความเหมาะสมกับข่าวสาร และผู้ออกแบบควรจะใช้วิธีการจัดการ

(Organize) กับข่าวสารนั้นอย่างไร จึงจะสามารถโน้มน้าวจิตใจและสื่อความหมายต่อผู้รับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ใช้ประโยชน์แล้วหากไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เป็นป้ายโฆษณา (Billboard) โปสเตอร์ หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ ฯลฯ ซึ่งสื่อต่างๆ เหล่านี้มีรูปแบบ, กรรมวิธีและให้ผลต่อการรับรู้ของผู้คนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงการเลือกสื่อว่าจะสามารถจัดนำเสนอเป็นรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากหลักการและพื้นฐานการดำเนินการต่างๆ ที่กล่าวมานี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของระเบียบวินัย (Discipline) ของการออกแบบกราฟิกในขั้นของการออกแบบในลำดับต่อไป ดังที่กล่าวไว้แล้วว่า การออกแบบกราฟิกส่วนใหญ่เป็นระเบียบวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกซึ่งสื่อความหมายในลักษณะของตัวอักษรและแผนภาพ(Ideogram & pictogram) ของรูปแบบต่างๆ ทางการสื่อสารที่เป็นทัศนสัญลักษณ์ (Visual form) ดังนั้นในการออกแบบจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการเรียนรู้ถึงส่วนประกอบสำคัญเพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานและการคำนึงถึงเช่นเดียวกัน

2.9.2 ส่วนประกอบในงานออกแบบกราฟิก

(The Element of Graphic Design)

1 ตัวอักษรและตัวพิมพ์ Alphabets Orletters and typefaces

ตัวอักษรหรือตัวหนังสือคือเครื่องหมายที่ใช้แสดงความรู้สึกนึกคิดและความรู้ของมนุษย์ ช่วยเผยแพร่ความรู้สึกนึกคิดและความรู้ไปยังผู้อื่นได้ไกลๆ และยังรักษาความคิดและความรู้ให้อยู่ได้นานถึงคนรุ่นหลัง

ตัวอักษรเป็นสื่อความหมายความเข้าใจอย่างหนึ่งที่มีมนุษย์ใช้ในการติดต่อซึ่งกันและกัน มนุษย์แต่ละเผ่าพันธุ์เมื่อมีภาษาพูดของตนเองแล้ว ก็มักจะคิดค้นตัวอักษรไว้ใช้เขียนเพื่อเผยแพร่ในกลุ่มชนตัวอักษรในยุคก่อนๆ มีวิวัฒนาการมาจากภาพ เช่น อักษรไฮเออโรกลิฟ (Hieroglyphic) ของชาวอียิปต์โบราณและอักษรในภาษาต่างๆ ของทุกชาติในเวลาต่อมา

ตัวอักษรหรือตัวพิมพ์จึงจัดว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญอันดับแรกของการออกแบบการจัดวาง (Lay-Out Design) ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องมีการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวอักษร เช่น ขนาด (Type size) รูปร่างลักษณะ (Character) ส่วนประกอบตลอดจนกรรมวิธีการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดและการผลิตตัวอักษร เพื่อเกิดความเข้าใจและการนำมาใช้อย่างถูกต้อง

เหมาะสม (Ballinger A. Raymond:61-62) การออกแบบกราฟิกโดยทั่วไปมีการนำตัวอักษรมาใช้เป็นสื่อความหมายหรือการสื่อสารเพื่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่อยู่เสมอ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษรมาใช้เพื่อการออกแบบเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนดึงดูดสายตา มีลักษณะตัวอักษรแบบ Displayface เพื่อการตกแต่งหรือการเน้นข้อความข่าวสารให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ดู ผู้อ่านด้วยการใช้ขนาดรูปแบบตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่มีความเด่นเป็นพิเศษ เช่น การพาดหัวเรื่อง (Heading) คำประกาศ คำเตือน เป็นต้น

2. ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนบรรยายหรืออธิบายเนื้อหา คือการใช้ตัวอักษรเป็น Bookface หรือเป็นตัวTEXT ที่มีขนาดเล็กในลักษณะของการเรียงพิมพ์ข้อความ (Typesetting) เพื่อการบรรยายหรืออธิบายส่วนประกอบปลีกย่อยของข่าวสารและเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารเผยแพร่ ดังนั้นการที่จะนำตัวอักษรหรือตัวพิมพ์มาใช้ในการออกแบบกราฟฟิก ผู้ออกแบบจึงควรที่จะต้องมีการศึกษาเรียนรู้ถึงส่วนประกอบของตัวอักษรในภาษาต่างๆ ในเรื่องต่อไปนี้ คือ

1. รูปแบบตัวอักษร (Type style)
2. ขนาดของตัวอักษร (Type size)
3. รูปร่างลักษณะของตัวอักษร (Type character)

2. ภาพ (Pictures)

ส่วนประกอบที่สำคัญอันดับสองในงานออกแบบกราฟฟิกโดยทั่วไปก็คือภาพ (Pictures) อันหมายความว่ารวมถึงภาพถ่าย (Photograph) และการเขียนภาพ (Drawing) ซึ่งมักเรียกรวมกันว่าภาพประกอบ (Illustrate)

การใช้ภาพประกอบในงานออกแบบกราฟฟิกส่วนใหญ่เป็นไปเพื่อดึงดูดความสนใจ (To Attract-Attention) และแสดงประกอบเรื่องราวข่าวสารต่างๆ ที่จะนำเสนอต่อสายตาของผู้ดูให้เกิดความรู้สึก ความเข้าใจคล้อยตามวัตถุประสงค์ของการสื่อสารที่มุ่งหวังไว้ ดังนั้น การนำภาพประกอบประเภทต่างๆ มาใช้กับงานออกแบบจึงควรมีข้อควรคำนึงในสิ่งต่อไปนี้ เช่น (Laing, :P. 56)

1. Do you need to attract attention to your message with pictures or are words adequate?

"ต้องการให้ข่าวสารดึงดูดความสนใจด้วยการใช้ภาพหรือถ้อยความเพียงใด"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งนเรสาหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านการพิมพ์ของผู้ออกแบบ

Is there part of the text that is unclear and could be explained by a picture?
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"มีบางส่วนของเนื้อหาที่ไม่ชัดเจน และสามารถอธิบายด้วยภาพประกอบได้หรือไม่"

3. Is there something constantly referred to in the text—for example a place, person or event— that could be illustrated to help the audience relate to what is being said?

"มีการอ้างถึงความเป็นจริงที่แน่นอนในเนื้อหา เช่น เหตุการณ์ สถานที่ หรือบุคคลที่ต้องนำมาเป็นภาพประกอบหรืออธิบายให้เข้าใจ หรือไม่"

4. Is there a sequence of events, such as a step-by-step process, that could be illustrated to help the reader understand what is going on?

"มีเนื้อหาใดที่ต้องการให้ผู้อ่านทราบถึงการกระทำที่เป็นลำดับขั้นตอนหรือไม่"

5. Is there a mood or style that could be captured by a picture or an appropriate symbol?

"มีภาพและสัญลักษณ์ใดที่เหมาะสมกับรูปแบบและแสดงความรู้สึกร่วมกับข่าวสารนั้นได้"

2.1 หน้าทีของภาพประกอบ

หน้าที่ของภาพประกอบที่นำมาใช้ในงานกราฟฟิก ประเภทต่างๆ นั้น พอจะสรุปเป็นสังเขปได้ว่า

1. เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจ (To attract attention.)

เป็นหน้าที่หลักของภาพประกอบในงานออกแบบกราฟฟิกทุกประเภท ที่ช่วยให้เกิดความแตกต่าง (Contrast) ชื่นในชิ้นงานด้วยพื้นที่, เส้น, สี สีสันที่เด่นสะดุดตาทำให้ข่าวสารนั้น ๆ น่าสนใจขึ้น

2. เพื่อประกอบอธิบายความรู้ (To explain instructions)

กราฟฟิกช่วยเป็นสื่อแสดงข้อความรู้ต่างๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นได้จริง (Unrealistic views) ด้วยการสร้างภาพประกอบการอธิบายความรู้ให้มองเห็น ได้กระจ่างขึ้นภาพตัดกันตัด (Cross section) ในงานเขียนแบบ เป็นต้น

3. เพื่ออธิบายความคิดรวบยอด (To explain concepts)

เช่น การเขียนเครื่องหมาย, สัญลักษณ์และแผนภาพต่างๆ เพื่อมีความหมายแทนสิ่งใด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ

4. เพื่อการอ้างอิงแทนสิ่งที่ปรากฏจริง (To inform of the appearance)

เมื่อข่าวสารมีเนื้อความที่เกี่ยวข้องและบ่งชี้ถึงความเป็นจริงต่างๆ เช่น สถานที่ บุคคล หรือเหตุการณ์ย่อมต้องการภาพประกอบมาช่วยสร้างเสริมความเข้าใจ บรรยากาศและอารมณ์ความรู้สึกต่อผู้ดูให้เกิดความกระจำจตในวัตถุประสงค์ของข่าวสารนั้น ๆ

ภาพที่ 30 ภาพประกอบที่นำมาใช้ในงานกราฟฟิก



อ้างอิงสถานที่
วัดพระแก้ว จ. ภาแพงเพชร

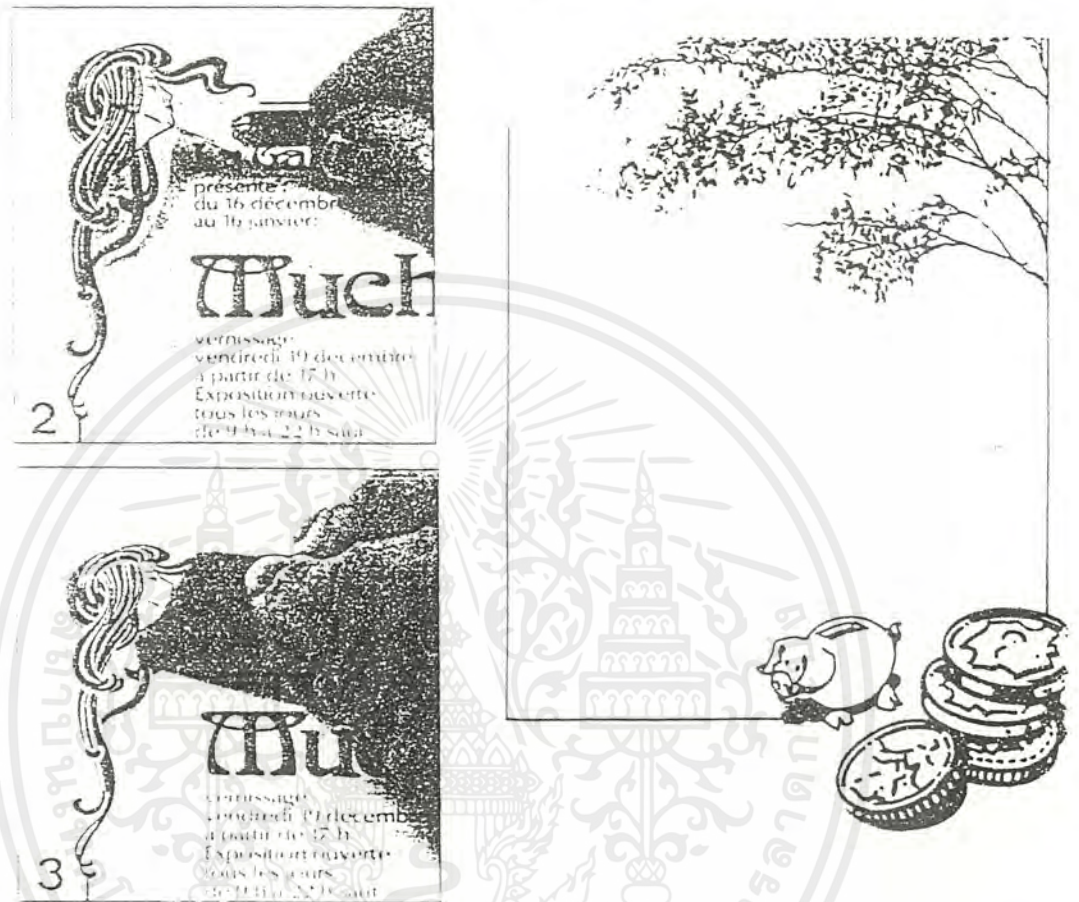
5. เพื่อประกอบข้อมูลทางสถิติ (To illustrate statistical information)

ข่าวสารบางอย่างไม่เหมาะที่จะนำภาพประเภทภาพถ่ายหรือภาพเขียนมาแสดง ประกอบคำอธิบายได้ชัดเจน เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวเลข, ข้อมูลทางสถิติ ดังนั้นจึงมักจะนิยมเขียนเป็นกราฟ, แผนภูมิ ตามระเบียบวิธีการทางคณิตศาสตร์ทางเรขาคณิตขึ้นแทน

สำหรับการนำภาพประกอบมาใช้ร่วมในการออกแบบกราฟฟิคนั้น นอกจากผู้ออกแบบจะต้องมีหลักการและข้อคำนึงดังกล่าวแล้ว ผู้ออกแบบยังจะต้องเรียนรู้เทคนิคและกรรมวิธีการผลิตการใช้ภาพประกอบประเภทต่างๆ เช่น ภาพเขียน ภาพวาดที่เกิดจากฝีมือจากนักเขียนภาพประกอบ (Illustrator) ภาพที่กระทำขึ้นด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Graphic) ภาพที่เกิดจากเทคนิคการบันทึกภาพ (Photographic) หรือภาพประกอบสำเร็จรูป (Clip art) ที่ได้จากการพิมพ์ ซึ่งเทคนิคกรรมวิธีการผลิตและการนำมาใช้จากวิธีการดังกล่าวแม้ว่าผู้ออกแบบจะมีได้เป็นผู้กระทำขึ้นมาด้วยตัวเองแต่ก็ต้องมีการสั่งการ (Commissioning) การติดตามผล (Following) ในสิ่งที่ต้องการและวิจารณ์เพื่อความเหมาะสมกับข่าวสารนั้น ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 31 ภาพประกอบที่นำมาใช้ในงานกราฟฟิก



จากหลักการและส่วนประกอบต่างๆ ในการออกแบบกราฟฟิกที่กล่าวมานี้ มิใช่เป็นกฎเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัวเสมอไป เพราะการออกแบบกราฟฟิกก็มีวิธีการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับการออกแบบสาขาอื่น ที่อาจต้องสลับขั้นตอนการแก้ปัญหา (Alternate Solutions) เพื่อหาสภาพที่ปรากฏให้เป็นไปตามความเหมาะสมกับหลักการของการจัดองค์ประกอบศิลป์ (Composition) ที่ควรคำนึงถึงหลักพื้นฐาน 3 ประการ คือ

1. ความมีเอกภาพ (Unity)
2. ความสมดุล (Balance)
3. มีจุดแห่งความสนใจ (Center of interest)

โดยใช้องค์ประกอบที่สำคัญคือ ตัวอักษร ภาพประกอบตาราง แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ ด้วยการจัดระยะห่าง (Interval) และกำหนด ตำแหน่ง (Position) ขององค์ประกอบต่างๆ ให้อยู่รวมกันได้

อย่างเหมาะสมในแต่ละหน้า และสัมพันธ์กลมกลืนกันจนตลอดเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักเรียนเห็นว่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 จิตวิทยากับการออกแบบกราฟฟิค (12)

(Psychology and Graphicdesign)

ในกระบวนการสื่อสารหรือสื่อความหมาย (communication process) ร่วมกันของมวลมนุษย์นั้น เป็นการถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิด ความเห็น ความรู้ วิทยาการและอื่น ๆ ต่อกัน โดยที่มนุษย์ใช้ระบบประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้นและร่างกาย เป็นช่องทางรับรู้ข่าวสาร (message) ซึ่กันและกัน ผลจากการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการรับรู้ข่าวสารโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 นั้นพบว่า ประสาทสัมผัสต่างๆ มีประสิทธิภาพในการรับรู้สารที่แตกต่างกัน ซึ่งสรุปผลการวิจัยกล่าวไว้ว่า

ตา - สามารถรับได้	75%
หู - รับได้	13%
จมูก - รับรู้ได้	3%
และร่างกาย (สัมผัส) - รับรู้ได้	6%

ผลจากการวิจัยจะเห็นได้ว่า "ตา" เป็นช่องทางในการที่จะรับรู้ข่าวสารต่างๆ ได้มากที่สุด โดยที่ตาจะทำหน้าที่เหมือนกล้องจับภาพของสรรพสิ่งที่ปรากฏแล้วส่งผ่านเข้าสู่ศูนย์กลางการตีความหมายคือสมองซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยบันทึกความจำของมวลประสาทการณที่ส่งผ่านเข้ามา ความจำต่างๆ ที่รับเข้ามานี้จะมีสภาพการคงอยู่ตามกาลเวลาหรือความถี่ของการรับเข้า ซึ่งจะก่อให้เกิดความจำ (memory) ความเข้าใจที่จะสามารถระลึกถึงได้

ด้วยเหตุแห่งกระบวนการสื่อสารไปเป็นที่เข้าใจ รับรู้ความหมายและจดจำได้นั้นเกิดแก่ตัวผู้รับสาร จึงเป็นผลให้ต้องมีการจัดการกับสื่อกลางหรือรูปแบบของสารที่จะส่ง เพื่อเป็นการช่วยเสริมความสามารถในการรับรู้ (perceptual capabilities) ของผู้หรือผู้รับสารให้เกิดความกระฉ่างชัด และขจัดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากธรรมชาติของการมองหรือความรู้สึกจิตภายในที่เกิดขึ้นได้เพราะการมองเห็น

(13) ประชิต ทิณบุตร ออกแบบกราฟฟิค สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2530

หน้า 150-154

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการออกแบบกราฟฟิคใดๆ ก็ตามจึงควรศึกษาหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องคือ จิตวิทยาการรับรู้ทางการมองเห็น ได้แก่ทัศนภาพ (vision) และภาพมายา (illusion) เพื่อนำมาใช้เป็นประโยชน์และข้อคำนึงในการออกแบบและการจัดมาเสนอข่าวสารให้มีประสิทธิภาพได้ตลอด

2.10.1 ทัศนภาพ (Vision)

ภาพที่เกิดจากการมองเห็นของบุคคล เป็นการรับรู้วัตถุและเหตุการณ์ในขอบข่ายของที่ว่างและเวลา (Space และ Time) การรับรู้ในเชิง Space นั้นคนเรารับรู้จาก 3 มิติ คือ ส่วนกว้าง ส่วนยาว และส่วนลึก ซึ่งปรากฏขึ้นในการมองรูปภาพนิ่งหรือภาพที่ไม่เคลื่อนที่ทั่วๆ ไป ส่วนภาพที่เคลื่อนไหวนั้นคนเรารับรู้โดยรวมเอาเวลาเข้าไปด้วย ซึ่งบางคนเรียกเวลาเป็นมิติที่ 4 ดังนั้นการรับรู้สิ่งที่เคลื่อนไหวจึงเป็นการรับรู้ทั้ง Space และ Time

2.10.2 การจัดหมวดหมู่ของสิ่งที่จะรับรู้ (Organization in Perception)

ตามหลักของการจัดระเบียบการรับรู้ของนักจิตวิทยา Gestalt กล่าวว่า การรับรู้ของคนเรามักจะมีลักษณะเป็นการจัดสิ่งที่จะรับรู้เข้าเป็นหมวดหมู่เป็นกลุ่มก้อน หรือเป็นส่วนรวม กล่าวคือ แทนที่จะรับรู้รายละเอียด ส่วนปลีกย่อยของสิ่งต่างๆ เรากลับรับรู้สิ่งต่างๆ ในลักษณะเป็นส่วนรวมมากกว่าแบบแผนของการรับรู้ดังกล่าว ได้แก่การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้น (Figure and ground) การที่เรามองสิ่งต่างๆ ออกเป็นรูปเป็นร่างขึ้นมาได้นั้น ก็เพราะส่วนต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นรูปนั้นมาติดกับพื้น อย่างไรก็ตามการจัดหมวดหมู่ของภาพและพื้นไม่จำเป็นว่าจะต้องเกิดเส้นเสมอไป แต่อาจเกิดการตัดกันของสีก็ได้

ส่วนที่รับรู้ว่าเป็นภาพ มีลักษณะเด่นหลายอย่างซึ่งมองเห็นแตกต่างจากพื้น กล่าวคือ ภาพ (Figure) หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่ทำให้เกิดการสัมผัสก่อน เป็นจุดเน้นหรือจุดสำคัญต่อผู้รับรู้หรือภาพหมายถึงส่วนที่ลอยเด่นอยู่ข้างหน้า และออกมาจากพื้นมีลักษณะและขอบเขตจำกัด หรือสิ่งที่เห็นภาพมีรูปร่างเห็นชัดและรู้ได้ ส่วนพื้นนั้นจะไม่มีลักษณะดังกล่าว

พื้น (Ground) หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่สำคัญน้อยกว่า และให้ความหมายน้อยกว่า หรือให้ความรู้สึกที่ลางเลือน และดังนั้นส่วนที่เป็นพื้นจึงมองเห็นเลือนลางอยู่ข้างหลังภาพ และเป็นส่วนที่ปรากฏติดต่อกันโดยไม่มีขอบเขตจำกัด

ในเรื่องของภาพและพื้นนั้น ในบางครั้งผู้รับรู้จะมองเห็นเด่นชัดว่า สิ่งใดเป็นภาพสิ่งใด

เป็นพื้นแต่ในบางกรณีสักผู้รับรู้สามารถมองเห็นภาพและพื้นสลับกันได้เรียกว่า Reversible figure เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในวงการศึกษาเท่านั้น และผู้รู้เห็นหรือรับแจ้งเรื่องของเอกสารนี้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and ground กล่าวคือส่วนที่เป็นภาพมองเห็นเป็นพื้น ส่วนที่เป็นพื้นมองเห็นเป็นภาพ

2.10.3 ปัจจัยของการมองเห็นภาพและพื้น (Figure and Ground Factors)

มีปัจจัยและองค์ประกอบที่สำคัญอีกบางอย่าง เกี่ยวกับการมองเห็นหรือทัศนภาพที่นักออกแบบกราฟฟิกควรสังเกตและทดลอง เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์กันระหว่าง ภาพและพื้น (Figure & Ground) สำหรับเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและในการทำงานออกแบบ ซึ่ง Frank M. Young (1985:25) ได้เสนอแนะความเห็นไว้ว่า

1. พื้น (Ground) โดยปกติทั่วไปมักจะเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่และมองง่ายกว่าส่วนที่เป็นภาพ และโดยปกติส่วนที่เป็นภาพมักปรากฏในส่วนที่น้อยอยู่บนหรือหน้าสุดของพื้น แม้ว่าภาพและพื้นจะอยู่ในระนาบเดียวกัน
2. ในรูปร่างของส่วนโค้ง ที่มีลักษณะโค้งออกภายนอก (Convex Shapes) เรามักจะเห็นว่าเป็นส่วนของภาพ (Figure) และในรูปร่างที่มีลักษณะว่าเข้าข้างใน เรามักจะรับรู้ว่าเป็นส่วนของพื้น (Ground)
3. เราอาจจะรับรู้ว่าเป็นรูปร่างที่ไม่แบ่งแยกกัน (Unbroken Shapes) เรามักจะเห็นว่าเป็นภาพ (Figure) และส่วนที่เป็นรูปร่างแบ่งเป็นชิ้น (Segmented Shapes) เราจะให้ค่าเป็นส่วนของพื้น (Ground) ที่ได้สี่เหลี่ยมผืนผ้าสีดำ 3 ชั้นอาจจะมองเห็นเป็นพื้นที่ถูกเจาะออกไป
4. ในส่วนใดที่เป็นสิ่งเด่นและสะดุดตาเรามักจะตัดสินใจว่า นั่นคือส่วนที่เป็นภาพ
5. ถ้าสีใดมีความเข้มมากกว่าเรามักจะมองเห็นว่า คือส่วนที่เป็นภาพ
6. พื้นระนาบใดที่ถูกปิดล้อม เรามักจะเห็นว่าเป็นภาพ และส่วนที่เป็นตัวปิดล้อมเรามักจะมองเห็นว่าเป็นพื้น
7. การวางตำแหน่งของรูปร่างไว้ในส่วนด้านบนหรือล่าง-ของพื้นระนาบส่วนหน้า-เราสามารถตัดสินใจได้ว่า พื้น ที่ เรารับรู้นั้น-สามารถเป็นได้ทั้งภาพและพื้น
8. ภาพและพื้นที่มีลักษณะพื้นที่เท่ากัน อยู่ใกล้ชิดกัน มักทำให้เกิดการรับรู้เป็น 2 นัย (Ambiguous) หรือเป็นได้ทั้งภาพและพื้นสลับกัน

คำแนะนำและความเห็นดังกล่าวนี้เป็นเพียงลู่ทางหนึ่งที่นักออกแบบสามารถศึกษาทดลองได้เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบ อันที่จะนำมาซึ่งความเข้าใจถึงสภาพของ การรับรู้และ

ผลกระทบทางจิตวิทยาที่เกิดแก่ผู้มองเห็นภาพ (Vision) โดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ เมื่อผู้ใดเห็นจำเป็นต้องใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 32 รูปแสดงการรับรู้ภาพและพื้นสลับกัน

(Reversible figure and ground)



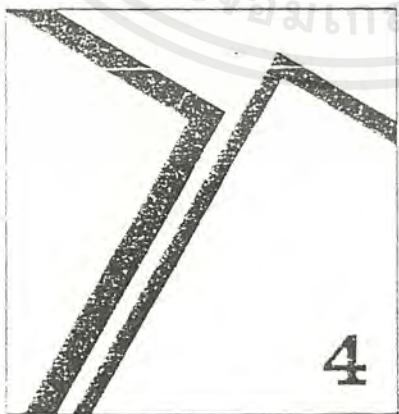
D. Kareken.



D. Kareken.



D. Kareken.



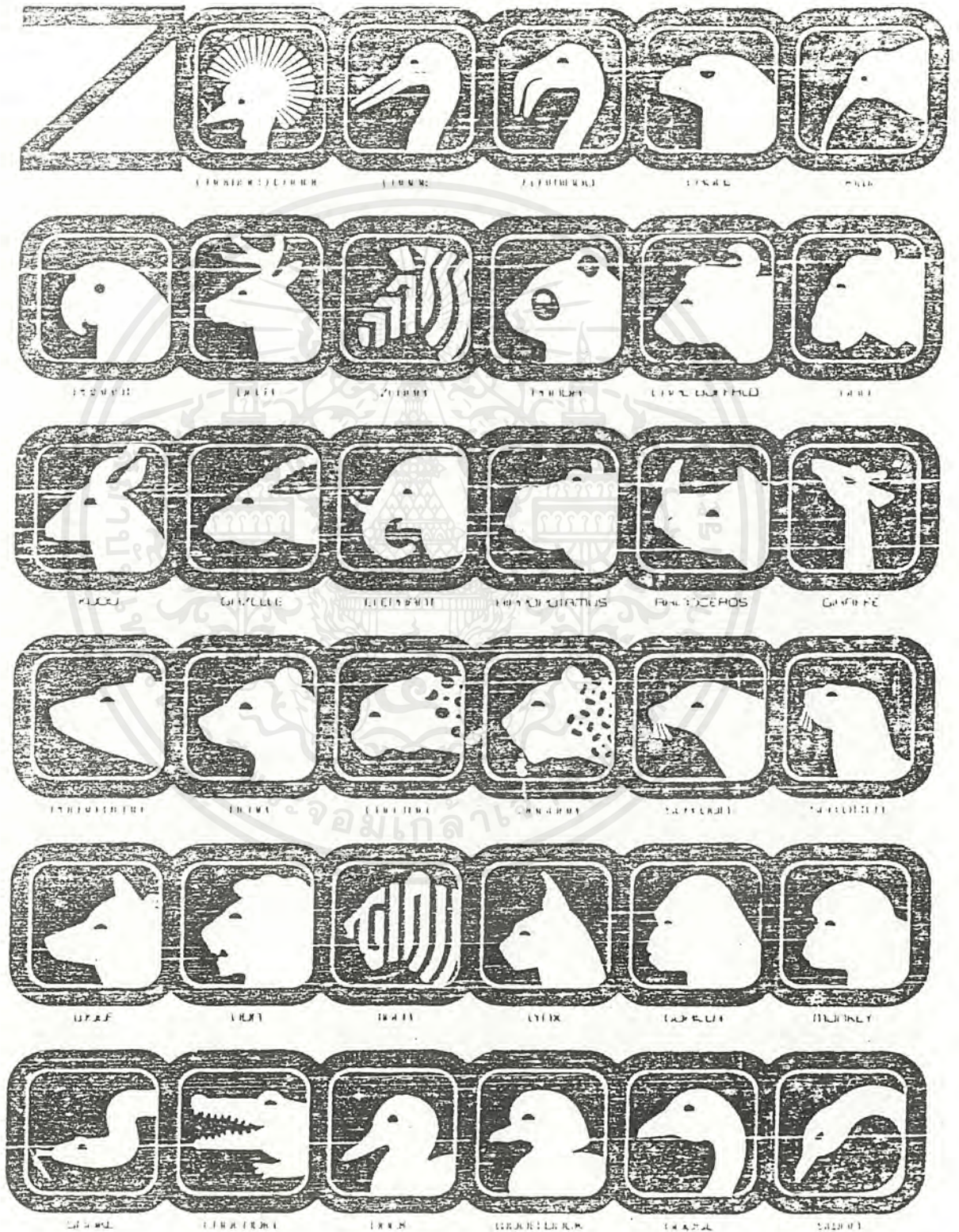
D. Kareken.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

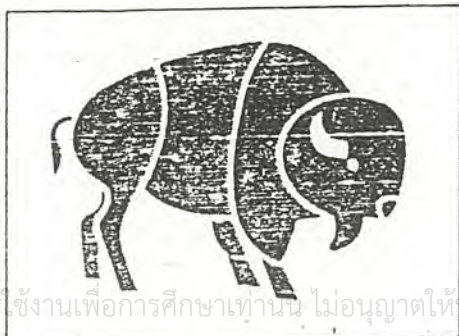
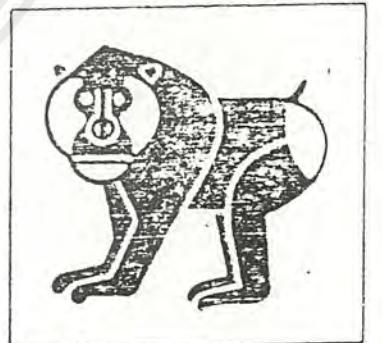
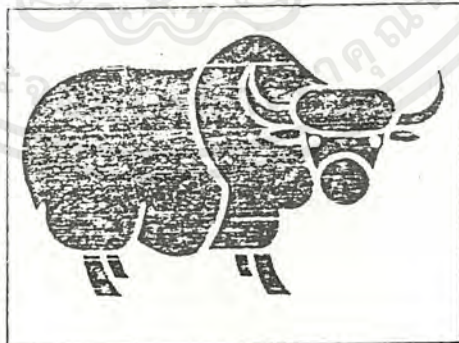
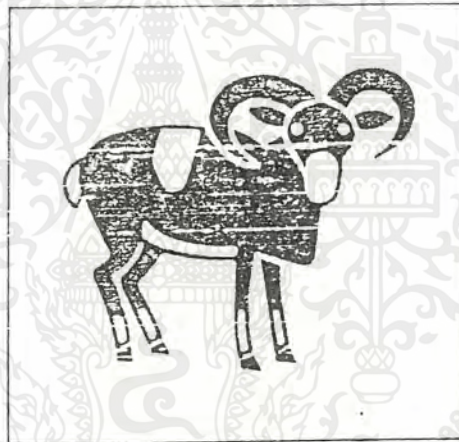
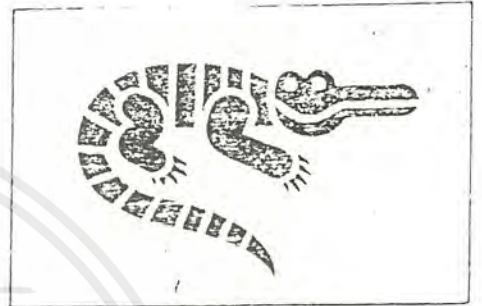
ภาพที่ 33

ตัวอย่างการออกแบบกราฟฟิคของสวนสัตว์แห่งชาติ วอชิงตัน ดี.ซี.



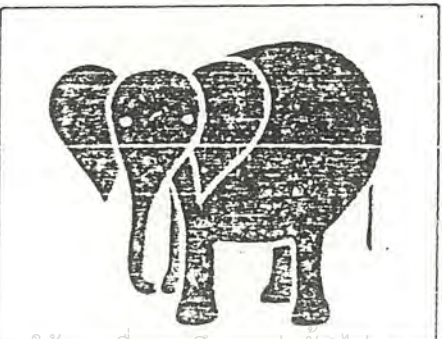
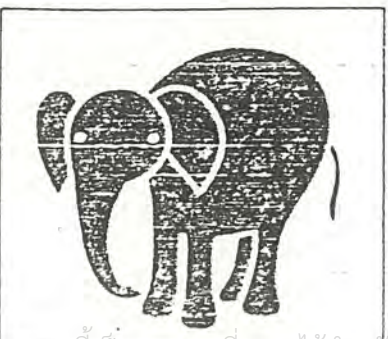
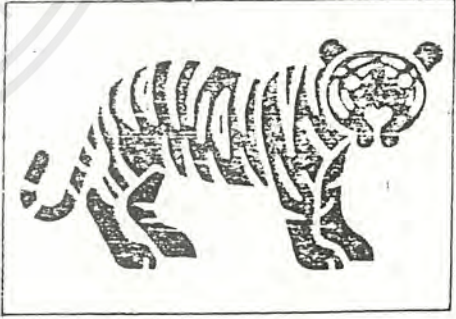
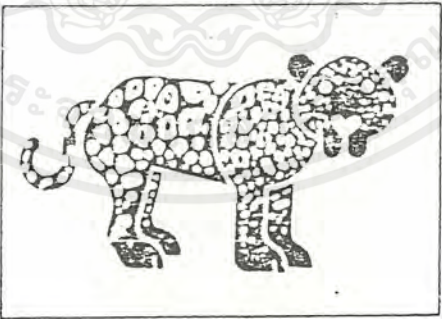
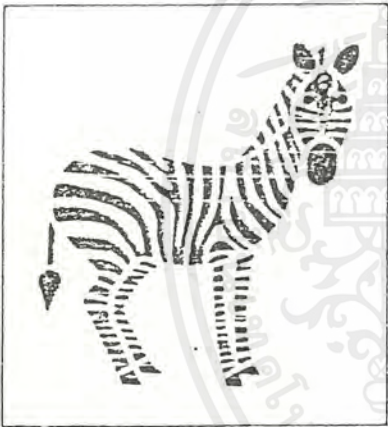
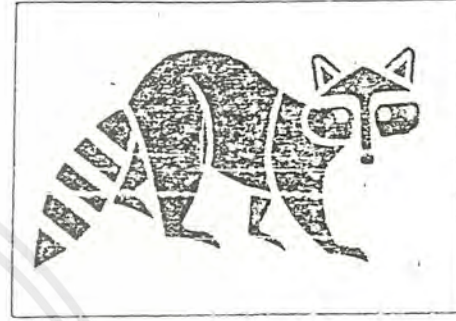
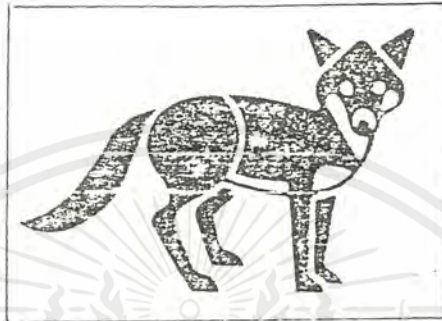
ภาพที่ 34

ตัวอย่างการออกแบบกราฟฟิคของสวนสัตว์ KNOXVILLE ZOO



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 35 ตัวอย่างกราฟฟิคในสวนสัตว์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11. การออกแบบตัวอักษร (14)

ในบรรดาสื่อการสอนต่างๆ มีสื่อการสอนหลายชนิดด้วยกันที่จำเป็นต้องใช้ตัวอักษรมาประกอบในการอธิบาย เช่น สื่อการสอนประเภทป้ายนิเทศ แผนภูมิ แผนสถิติ แผนภาพ บัตรคำ สไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้การออกแบบตัวอักษรให้มีลักษณะสวยงาม น่าอ่าน เหมาะสมและสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย จึงเป็นเรื่องหนึ่งของผู้ผลิตสื่อการสอน ควรจะพิจารณาอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อให้สื่อการสอนที่ผลิตออกมามีคุณค่า น่าสนใจและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบตัวอักษรมีดังนี้

2.11.1 หลักการออกแบบตัวอักษรให้อ่านง่าย

การออกแบบตัวอักษรให้อ่านง่ายทำได้ดังนี้

1. เลือกแบบตัวอักษรให้อ่านง่าย เช่น อักษรไทยแบบหัวกลมและแบบคิดลายมือ อักษรอังกฤษแบบทิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
2. สีพื้นและสีของตัวอักษรควรมีลักษณะตัดกัน หากต้องการให้มองเห็นระยะไกลๆ สีพื้นควรเป็นสีอ่อน สีตัวอักษรเข้ม เช่น พื้นสีเหลืองตัวอักษรสีดำ หรือแดง หรือน้ำเงิน หากใช้สีเข้มสีตัวอักษรจะต้องตัดกับสีพื้น เช่น พื้นสีแดง ตัวอักษรสีขาวหรือสีฟ้า หรือพื้นสีฟ้า ตัวอักษรสีขาว
3. อัตราส่วนความสูงและความกว้างของตัวอักษร ที่นับว่าอ่านง่ายได้แก่อัตราส่วน 5 : 3
4. ความหนาของเส้นจะต้องให้สัมพันธ์กับความสูงของตัวอักษรอย่างพอเหมาะ คือ ถ้าตัวอักษรสูงขึ้นความหนาของเส้นและความกว้างของตัวอักษรจะต้องมากขึ้นด้วย

2.11.1 การเขียนตัวอักษรไทย

การเขียนตัวอักษรไทยแบ่งการเขียนได้เป็น 2 แบบคือ

1. การเขียนอักษรไทยแบบตัวตรง คือ อักษรที่เขียนให้เส้นอยู่ในแนวตั้งตั้งตรง โดยความสูงของตัวอักษรเท่ากัน

(14) ร.ศ. พฤษมิตร เล็กศิริรัตน์ การออกแบบสื่อการสอน สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

หน้า 29-38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 36 การเขียนอักษรไทยแบบตัวตรง

เทคโนโลยีทางการศึกษา

2 การเขียนอักษรไทยแบบตัวเอน คือ อักษรที่เขียนเอนไปจากแนวตั้งประมาณ 2 ใน 5 ของความสูงของตัวอักษร โดยความสูงของตัวอักษรเท่ากัน

ภาพที่ 47 การเขียนอักษรไทยแบบตัวเอน

เทคโนโลยีทางการศึกษา

211.2 สัดส่วนโดยทั่วไปของตัวอักษร

สัดส่วนโดยทั่วไปของตัวอักษรไม่มีแบบกำหนดลงไปแน่นอนตัวว่าจะต้องเป็นเท่านั้นเท่านี้ สัดส่วนของตัวอักษรจะเป็นเช่นไรขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้เขียนเอง ในการจะเขียนตัวแต่ละครั้งแต่ละชิ้นงาน หรือ แต่ละโอกาสนั้น ผู้เขียนจะเป็นผู้กำหนดด้วยตนเองว่าตัวอักษรมีขนาดและช่องไฟกว้างหรือแคบ ห่างหรือชิด สูงหรือต่ำอย่างไรจึงจะเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่การกำหนดสัดส่วนของตัวอักษรให้เป็นเช่นไรนั้นขึ้นอยู่กับนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระยะห่างของผู้ดูกับแผ่นป้ายตัวอักษร ก่อนการเขียนตัวอักษรหรือข้อความใดๆ ลงบนแผ่นป้ายนั้น ผู้เขียนควรจะทราบว่าเขียนให้ผู้ดูอ่านตัวอักษรนั้นออกได้ในระยะใกล้ไกลเท่าไร ทั้งนี้เพราะระยะของผู้ดูนั้นจะสัมพันธ์กับสัดส่วนของตัวอักษรด้วย เช่น ถ้าเขียนตัวอักษรเพื่อให้ผู้ดูอ่านในระยะใกล้ ผู้เขียนอาจเขียนขนาดและสัดส่วนของตัวอักษรให้เล็กหรือชิดกันก็ได้ แต่ถ้าจะเขียนเพื่อให้ผู้ดูอ่านออกในระยะไกลๆ ผู้เขียนจะต้องเขียนขนาดและสัดส่วนของตัวอักษรให้กว้างหรือโตกว่าปกติ ดังนี้ เป็นต้น

2. ขนาดพื้นที่ของแผ่นป้ายหรือแผ่นกระดาษจะเป็นสิ่งที่กำหนดขนาดและสัดส่วนของตัวอักษรด้วย เช่น ถ้ามีข้อความที่จะเขียนมากแต่มีขนาดพื้นที่ของแผ่นป้ายหรือแผ่นกระดาษน้อย ก็เป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เขียนจะต้องกำหนดขนาดและสัดส่วนของตัวอักษรให้เล็กลง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถเขียนข้อความนั้นได้ทั้งหมด และในทำนองเดียวกัน ถ้ามีขนาดพื้นที่แผ่นป้ายมากแต่มีข้อความที่จะเขียนน้อย ผู้เขียนก็เขียนตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ได้ดกมที่ต้องการ

3. โดยทั่วไปสัดส่วนในการเขียนตัวอักษรนั้นมี 3 แบบ คือ

3.1 แบบปกติ คือ จัดให้มีช่องไฟหรือความกว้างของตัวอักษรพอเหมาะพองาม ไม่ห่างหรือแคบจนเกินไป ระยะช่องไฟของสัดส่วนแบบปกติจะเท่ากับความหนาของเส้นตัวอักษร

3.2 แบบตัวแคบ เป็นการจัดช่องไฟระหว่างตัวอักษร ขนาดตัวอักษรให้มีระยะแคบกว่าปกติตัวอักษรแบบนี้จะมีลักษณะเอนบางและช่องไฟชิดกันมาก

3.3 แบบตัวกว้าง เป็นการจัดช่องไฟระหว่างตัวอักษร ขนาดตัวอักษรให้มีขนาดกว้างกว่าแบบปกติ ตัวอักษรแบบนี้จะมีลักษณะอ้วนหนาและช่องไฟห่างกันมาก

ภาพที่ 38 แสดงลักษณะสัดส่วนตัวอักษรแบบตัวแคบ แบบปกติ และแบบตัวกว้าง

เทคโนโลยี

เทคโนโลยี

เทคโนโลยี

2.11.3 ข้อสังเกตเกี่ยวกับขนาดและสัดส่วนตัวอักษรไทย

เนื่องจากภาษาไทยมีสระ พยัญชนะ วรรณยุกต์ มากมาย และมีขนาดและสัดส่วนไม่เท่ากันทุกตัว บางตัวกว้าง บางตัวแคบ ฉะนั้นจึงทำให้การเขียนตัวอักษรไทยแบบประดิษฐ์ค่อนข้างจะยากกว่าการเขียนตัวอักษรแบบภาษาอังกฤษ อย่างไรก็ตามเพื่อให้เป็นแนวสำหรับผู้เริ่มเขียนตัวอักษร จึงได้มีการแบ่งขนาดและสัดส่วนของตัวอักษรไทยดังนี้

1. อักษรตัวเต็ม คือ พยัญชนะที่มีสัดส่วนขนาดที่จะเขียนเท่าๆ กัน ซึ่งพยัญชนะไทยเกือบทุกตัวจะมีลักษณะตัวเต็ม เช่น ก ข ค ง จ ฉ ๗ ฯลฯ
2. อักษรตัวครึ่ง คือ พยัญชนะที่มีความกว้างตัวอักษรมากกว่าตัวเต็มประมาณครึ่งตัว มีอยู่ 4 ตัว คือ ณ ญ ฒ ฒ
3. อักษรครึ่งตัว ส่วนใหญ่จะเป็นสระ มี 5 ตัว คือ ะ ั ิ ึ ใ

2.11.4 ชนิดของตัวอักษรไทย

ตัวอักษรไทย แบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ ได้ดังนี้

1. อักษรแบบหัวกลม อักษรชนิดนี้นิยมใช้กันมาก เป็นตัวอักษรที่อ่านง่าย เรียบและไม่มีลวดลายมากนัก เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการทำป้ายโฆษณา ป้ายชื่อโรงเรียน โรงพยาบาล สถานีตำรวจ หรือหน่วยราชการต่างๆ ตลอดจนการนำไปใช้ในการเขียนบัตรคำ หัวเรื่อง ชื่อเรื่องตามปกหนังสือหรือเอกสารต่างๆ

ภาพที่ 39 แสดงอักษรแบบหัวกลมแบบต่างๆ

กขคดขจจขชฅณญฎฐฏฒณดตถทธ

นบปฝฝพฟภมยรลวศษฬหฬอฮ

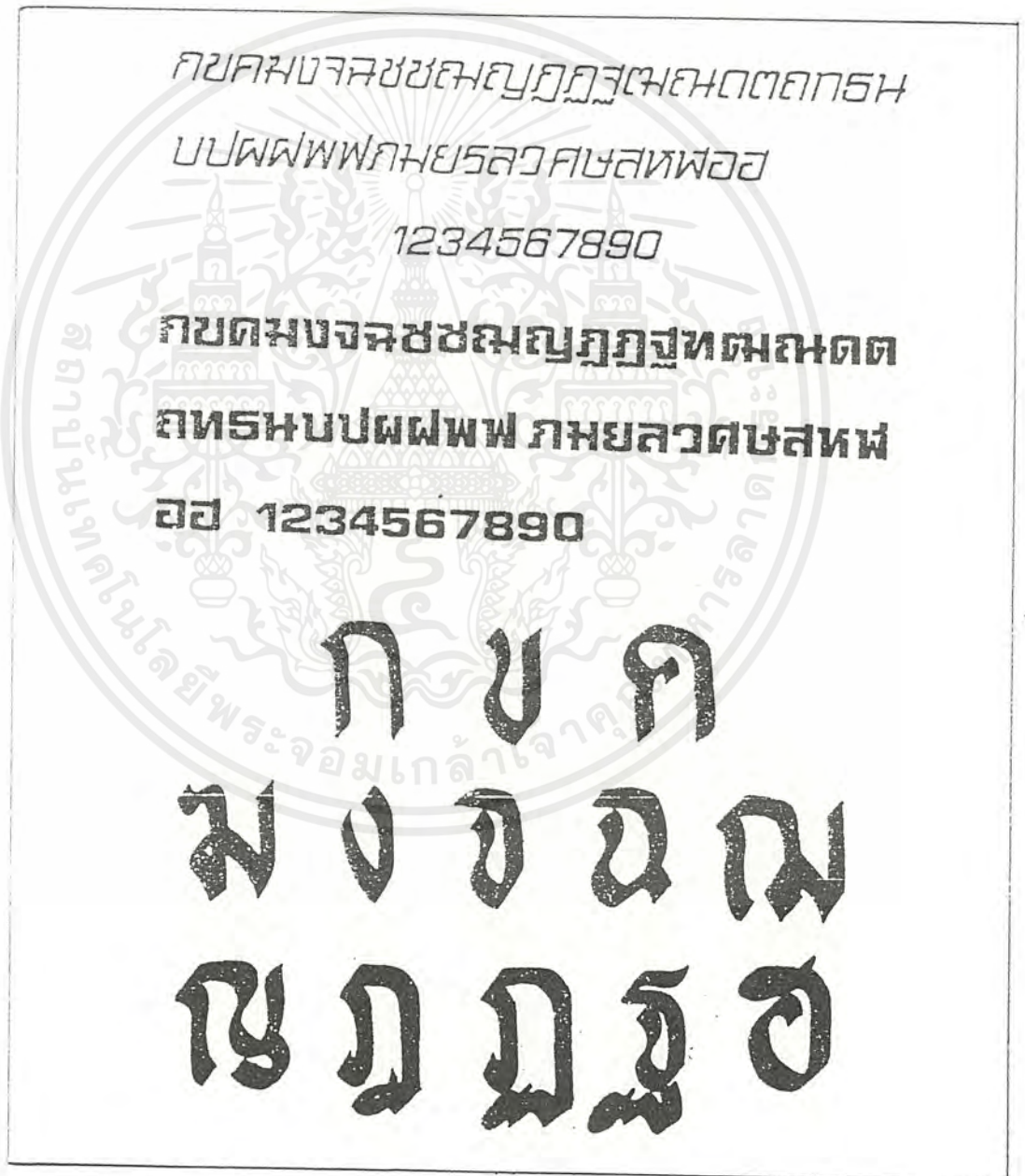
1234567890

พ ข ว ี ล หน ดบ
 ท อ ห ด ี ภา พ ติง
 ต ฝ ห หน ใ ๖๖ ๖ ย ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อักษรแบบหัวตัด อักษรชนิดนี้นิยมใช้กันมากในการทำป้ายโฆษณาของร้านค้าและบริษัท นอกจากนี้แบบตัวอักษรชนิดนี้ยังเหมาะกับการนำไปใช้เป็นต้นแบบสำหรับฝึกหัดเขียนอักษร ด้วยปากกาสปีตบอลล์และพู่กันแบนอีกด้วย

ภาพที่ 40 แสดงอักษรแบบหัวตัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อักษรแบบคัตลายมือหรือแบบอาลักษณ์ คือตัวอักษรแบบบรรจงหรือตัวราชการตัวอักษรแบบนี้มีหัวตัวอักษรมีรูปร่างลักษณะคล้ายดอกบัวตูม สามารถเขียนได้ทั้งแบบตัวตรงและตัวเอนเหมาะกับการนำไปใช้เขียนนามบัตร บัตรเชิญ บัตรอวยพร เขียนชื่อในแผ่นปริญญาบัตร วุฒิบัตร ประกาศนียบัตรและงานที่ต้องการความสุภาพเรียบร้อยต่างๆ ตลอดจนถึงงานที่เน้นถึงความ เป็นไทย

ภาพที่ 41 แสดงแบบอักษรแบบคัตลายมือหรือแบบอาลักษณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อักษรแบบโฆษณา นิยมใช้ในการเขียนป้ายโฆษณาต่างๆ เช่น ป้ายโปสเตอร์ภาพยนตร์ ป้ายโฆษณาของบริษัทห้างร้านต่างๆ เป็นต้น แบบตัวอักษรโฆษณานี้ไม่มีรูปแบบที่แน่นอนตายตัว เป็นแบบตัวอักษรที่เกิดจากความสามารถและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เขียนเป็นสำคัญ ในการที่จะดัดแปลงรูปแบบตัวอักษรให้เหมาะสมกับลักษณะงาน เนื้อหา บรรยากาศ และจุดมุ่งหมายในการใช้แต่ละครั้ง

ภาพที่ 42 แสดงอักษรแบบโฆษณา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.5 หลักเบื้องต้นในการเขียนตัวอักษร

การเขียนตัวอักษรมีหลักเบื้องต้นในการเขียนดังนี้ (นิพนธ์ ทวีกาญจน์ 2523 : 29-31)

1. ดินสันทิ้งกับบรรทัดตามแนวนอน โดยเว้นบริเวณบนและล่างให้เหลืออย่างเหมาะสม ทั้งนี้ให้คำนึงถึงข้อความที่มีสระและวรรณยุกต์ข้างบนและข้างล่างด้วย
2. นับจำนวนบรรทัด หมายถึง จำนวนตัวอักษรทั้งหมดที่จะเขียนเพื่อจะได้คำนวณเนื้อที่ทั้งหมดสำหรับบรรทัดตัวอักษร
3. แบ่งช่องไฟและความกว้างตัวอักษรแล้วตีเส้นร่างขนาดตัวอักษรและช่องไฟในแนวตั้งตามจำนวนตัวอักษรที่จะเขียน
4. ร่างตัวอักษรลงในช่องไฟที่กะประมาณไว้ ข้อความเดียวกัน มีความสำคัญเท่ากัน ควรใช้ตัวอักษรลักษณะแบบเดียวกัน
5. ลงหมึกหรือสีแล้วลบรอยเส้นดินสอออกให้หมด

2.11.6 การเขียนตัวอักษรแบบตัวเอียง

การเขียนตัวอักษรแบบตัวเอียงใช้วิธีการเขียนเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว กล่าวคือตีเส้นกำกับบรรทัดกำหนดขนาดตัวอักษร และตีเส้นตั้งแบ่งความกว้างตัวอักษร เป็นเส้นเอนตามองศาที่ต้องการจะเอนหน้าหรือเอนหลังก็ตามแต่ที่ผู้เขียนจะออกแบบตั้งตัวอย่าง

ภาพที่ 44 แสดงการเขียนตัวอักษรแบบตัวเอียง

ตอน 5 เป็นขั้นตอนการศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาทำตัวป้าย ส่วนของฐานป้าย ซึ่งเป็น การศึกษาที่ต่อเนื่องจากการออกแบบกราฟฟิค การออกแบบสัญลักษณ์ที่ใช้กับตัวป้ายการศึกษา ถึงวัสดุที่จะนำเอาวัสดุต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำตัวป้าย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมที่จะนำ วัสดุนั้นมาใช้ในการทำป้ายโดยจะต้องผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์ครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำมาใช้เพื่อให้ สามารถใช้งานภายในสวนสัตว์ซึ่งเป็นที่โล่งแจ้ง เพราะฉะนั้นวัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีความคงทน แข็งแรงต่อสภาพดิน ฟ้า อากาศ ในแถบทางภาคใต้เป็นสาเหตุที่จะต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.12 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง (15)

2.12.1 ความหมายของโครงสร้าง

โครงสร้างคือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการต่อรวมหน่วยงานเข้าด้วยกัน ให้ทำหน้าที่อย่าง หนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการมาตรการความมั่นคงบางประการ

2.12.2 หน้าที่ของโครงสร้าง

อาคารที่ก่อสร้างขึ้นมาจะมีโครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูก โครงหลักและมีส่วนประกอบ อื่น ๆ (Members) ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เช่น ปิดหุ้มทับตกแต่ง เพื่อให้การใช้เนื้อที่ภายใน อาคารนั้นสะดวกและเหมาะสมกับประเภทของอาคาร

โครงสร้างอาจแยกแ่งเป็นหลายส่วนหลายตอน ประกอบรวมกันจนสำเร็จเป็นตัวอาคาร ขึ้นมา โครงสร้างย่อยนี้อาจแบ่งเป็นหลายพวกหลายตอน เช่น ตัวอย่างโครงสร้างรับเครื่องมุง หลังคา โครงสร้างพื้น โครงสร้างเสา โครงสร้างบันได โครงคานต่อ โครงสร้างฐานราก ดังนี้ เป็นต้น โครงสร้างย่อยดังกล่าว เมื่อประกอบเข้าทั้งหมดด้วยกันก็จะเป็นตัวอาคารในที่สุด จะ เห็นว่ารูปร่างโครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงหรือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัว การจัดระเบียบหรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ กันไป เมื่อแรงที่ถ่ายทอดต่อเนื่องถูกตาม กฎเกณฑ์แล้ว โครงสร้างนั้นจะตั้งอยู่ได้โดยมั่นคงและก่อให้เกิดความพึงพอใจเมื่อมองดูฉะนั้น เมื่อต้องใช้วัสดุต่างกัน ก็ต้องใช้ให้เหมาะสมความสามารถของการรับแรงนั้น ๆ ด้วยเป็นอย่างดี

(15) ชูโรจน์ สีขจร การออกแบบ กรุงเทพมหานคร อีระการพิมพ์, 2525

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.3 แรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านทานภายใน (Resistance Force) ที่ได้กล่าวนี้อาจแยกเป็น 5 ชนิดด้วยกัน ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

1. แรงดึง (Tension or pull or suction) ต้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้นแผ่ออก ยึดออก ยาวออกหรือขาดออกจากกัน
2. แรงอัด (Compression or push or pressure) ต้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุหดสั้นเข้า บีบเข้าหรือแตก
3. แรงเฉือน (Shoor) กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัส (Tangential) กับพื้นผิวที่ต้องรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นต้องเป็นเนื้อเดียวกับทางกายภาพเพื่อต้านแรงเฉือนนี้ก็ได้ แต่ต้องมีแรงยึดกอดไว้ให้พื้นผิวดึงกล่าวชนกันแน่นอยู่ เมื่อแรงเฉือนมีขนาดพอเพียงเพื่อจะต้านแรงเฉือนดังกล่าวมิให้วัสดุเลื่อนจากกันก็ใช้ได้
4. แรงดัด (Wending) เมื่อโครงสร้างรับแรงดัดแล้วผิวบนจากแกนสะเทิน (Neutral Axis) ขึ้นไปรับแรงอัด และผิวล่างของแกนสะเทินรับแรงดึงอีกด้วย หรือในบางกรณีเกิดกลับกัน แรงดัดก่อให้เกิดแรงต้านทานแรงดัดที่มีขนาดเท่ากันขึ้นภายในวัสดุด้วย
5. แรงบิด (Torsion or Torque or Twisting) ต้านความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดออกจากกัน

ในแรงทั้ง 5 ประเภทนี้ แรงใน 2 ประเภทหลัง คือ แรงดัด สามารถแยกออกเป็นแรงดึงและแรงอัดได้ และแรงบิดสามารถแยกออกเป็นแรงเฉือนได้ ดังนั้นถ้าพิจารณาแต่ละส่วน ในเนื้อวัสดุโครงสร้าง จะมีแรงให้พิจารณาอยู่เพียงแรงดึง แรงอัด และแรงเฉือนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเราสามารถรู้ขนาดของแรงที่เกิดและผลเนื่องจากการกระทำของแรง ก็จะสามารถกะขนาดหน้าตัดของวัสดุ โครงสร้างและรูปร่างได้ โดยหาขนาดของแรงและความเข้มของแรงนี้เราเรียกว่า ความเค้น (Stress) มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่

2.12.4 รูปทรงเบื้องต้นโครงสร้าง

เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางโครงสร้างของรูปทรงเบื้องต้นต่างๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันเด่นชัด และเพื่อพิจารณาคุณสมบัติในการรับแรงเฉพาะของรูปนั้นๆ อาจจัดแบ่งรูปทรงเบื้องต้นได้

เป็นประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของโครงสร้างรูปทรงเบื้องต้น

รูปทรงเบื้องต้นที่เห็น	มิติทางเรขาคณิต	ประเภทมีความทลวมหยอนได้	ประเภทมีความแข็งตึงกักกึ่ง
จุด (POINT)	0	เม็ด	ก้อน
ขีดยาว (LENGTH)	1	เส้นเอ็น	ท่อน
พื้นที่ (AREA)	2	ผืน	แผ่น
เนื้อที่ (SPACE)	3	กล่อง	กล่องตัน

หมายเหตุ เม็ด (PARTICLE)

ไม่มีคุณสมบัติในการรับแรง

เส้นเอ็น (TENDON)

มีคุณสมบัติในการรับแรงดึงนี้

1. รับแรงดึงตามแนวเส้นได้
2. เกิดแรงโก่งเคาะ (BUCKLING) เมื่อรับแรงอัด
3. รับแรงดัดแรงเฉือนไม่ได้

ในทางปฏิบัติ เมื่อซึ่งเส้นเอ็นพาดช่วงจะบรรทุกน้ำหนักตลอดความยาวโดยวัสดุไม่เปลี่ยนรูป โดยทำตัวเส้นเอ็นดังกล่าวให้มีความแข็งตัว ที่กลางความยาวช่วง โดยเพิ่มความโตให้มีความโตมากกว่าตอนปลายเส้น หรือทำการห้อยแขวนด้วยคาน Stiffening Beam ให้เส้นเอ็นมีความแข็งตัวตลอดความยาวของเส้น เมื่อใช้เส้นเอ็นจำนวนมากมาจัดรวมกัน จะทำให้เกิดมีความแข็งแรงซึ่งเกิดสลับทั้งแรงดัดและแรงดึงได้ตั้งทั้ง 2 ทาง

2.124.1 ผืน (Sheet) มีคุณสมบัติในการรับแรงดึงนี้

ผืนสามารถรับแรงได้ดีสำหรับแรงดึงในแนวขนานกับระนาบของผืน หรือเมื่อยึดรอบพื้นที่ผืนหรือเมื่อยึดปลายทั้งสองของผืน หรือ ยึดปลายหนึ่งของผืนไว้ ผืนควรมีคุณสมบัติทางแรงดึงมีความเหนียว (Toughness) ผืนจะทำโค้งแนวเดียวได้ แต่จะทำได้ 2 แนวไม่ได้ ถ้าไม่ตัดประกอบใหม่ ผืนมีโครงกรอบ Frames Sheet จะรับแรงดึง แรงเฉือนและแรงอัดทะแยงได้ และจะหักเสียหายเมื่อแรงอัดทะแยงไปทำให้เกิดการโก่ง เคาะตัว กรอบก้อน (Brick) มีคุณสมบัติต่างกันไปแล้วแต่คุณสมบัติวัสดุที่นำมาประกอบกันเป็นก้อน ก้อนรับแรงประเภทต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงนามรับใช้สำหรับงานวิจัยและพัฒนาเท่านั้น เมื่อผู้รับใช้พิมพ์หรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่าจะโดยวิธีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ดี พวกกลองตัน คือ ก้อนขนาดโตขึ้นมีกำลังและความแข็งแรงมาก ท่อน (Rod) คือเส้นเอ็นขนาดใหญ่ขึ้น รับแรงดึง แรงอัด แรงดัด และแรงบิดได้ดีถ้าใช้เป็นเสาสั้นรับแรงอัดได้ดีมากถ้า ยาวมากก็อาจโก่งเคาะได้ต้องแก้ไขให้มีความแข็งแรงมากขึ้น เช่น ใช้ตัวดึงพันเป็นเกลียวรองความ ยาว เมื่อใช้วัสดุรับแรงดึงดีมากเป็นท่อนจะรับแรงได้ทุกประเภท เมื่อใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง จะรับแรงเฉือนและแรงอัด เมื่อเป็นท่อนทำหน้าที่ คานได้ แผ่น (Plate Panel) คือผืนที่มีความหนาเพิ่มขึ้น เมื่อยึดเป็นระยะตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่นแล้วจะรับแรงอัด แรงดัด แรงเฉือน กับระนาบของตัวแผ่นได้

ในทางปฏิบัติทำได้โดยการเสริมครีบลึเป็นระยะๆ ขนานกับทิศที่รับแรงอัดโดยการเสริม กรอบรอบและกรอบตั้งขนานกับที่รับแรงเฉือน หรือเสริมแผ่นหนาเป็นปีกรับแรงอัดบนผิวบน ของตัวแผ่น

2.124.2 กลองตัน (Block) คือ ก้อน ซึ่งมีขนาดโตมาก ในทางปฏิบัติอาจ ไม่มีการสร้างให้ได้รูปตันดังต้องการ เพราะต้องประหยัดวัสดุ แต่ต้องการให้มีความแข็งแรง และ มีความแข็งแรงตามต้องการให้เพียงพอเท่านั้น จึงทำเป็นกลองภายในกลวง หรือประกอบรูป ทรงให้ได้คุณสมบัติกลองตัน

2.124.3 คานและแผ่นพาด (Beam and Planks) พวกคานใช้ผิวของด้าน แคนรับน้ำหนักบรรทุก คานรับแรงดัดในกนวดึงกับระนาบคานได้ดี ที่ผิวบนรับแรงอัดนั้นอาจ เสริมเนื้อให้แข็งตัว (Stiffener) ให้มีหน้าตัดมากขึ้น และอาจเสริมปล้องตันเป็นระยะ เพื่อช่วย รับแรงอัดทะแยงซึ่งเกิดจากแรงเฉือน หรือทำการเสริมผิวล่างให้หนาขึ้นเพื่อรับแรงดึง และแผ่น แกนตั้งรับแรงเฉือน ซึ่งเกิดทั้งแรงอัดแนวทะแยง และแรงดึงด้วย

ส่วนแผ่นพาดมีความแตกต่างกับคาน ตรงที่ใช้คานแบนอนรับน้ำหนักบรรทุกในทิศตั้งฉากกับแนวระนาบของแผ่นพาด

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าตัด จะเห็นว่าในกรณี ที่ใช้พื้นที่หน้าตัดเท่าๆ กันแล้ว เมื่อพิจารณาแกนทั้ง 2 ในระนาบที่ตั้งฉากกับแรงอัดเกิดขึ้นแล้ว

- | | |
|-----------|---|
| รูปจตุรัส | รับแรงโก่งเคาะได้ดีเท่ากันทั้งสองแกน |
| รูปผืนผ้า | จะเกิดแรงโก่งเคาะในแนวทิศตั้งฉากกับแกนยาว |

รูปฉาก

ตรงมุมไม่โก่งเคาะ ตรงปลายฉากกำลังต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่อผู้ใดพิมพ์หรือเผยแพร่เอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต ย่อมเป็นการฝ่าฝืนพระราชบัญญัติว่าด้วยการสงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และอาจต้องระงับการดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์ได้ ผู้ใช้เอกสารนี้ควรตรวจสอบและปฏิบัติตามเงื่อนไขการใช้งานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปกลวงต่างๆ

เช่นรูป สี่เหลี่ยมกลวง รูปสามเหลี่ยมกลวง รูปกลม กลวงรับแรงอัดได้ดีมาก ทำให้เพิ่มความยาวของการรับแรงอัดได้โดยยังไม่เกิดโก่งเคาะเสียหาย ดังนั้นมุมมีส่วนช่วยไม่ให้เกิดการโก่งเคาะได้ง่าย

พอสรุปหลักการได้ว่า สำหรับรูปหน้าตัดและรูปตันนั้น ควรพิจารณาจากการรับแรงต่าง ๆ คือ

เมื่อต้องการรับแรงดึง ระวังอย่าให้รูปตันตกท้องข้างมากนัก แก้ได้โดยเพิ่มให้มีความลึกมากขึ้น หรือเลือกรูปตันทางแนวนอนที่มีความแข็งแรงแรงดึงมาก

เมื่อต้องการรับแรงอัด ต้องเลือกรูปหน้าตัดที่รับแรงโก่งเคาะได้ดี ทำการแผ่กระจายพื้นที่ของรูปหน้าตัดให้เพิ่มความแข็งแรงแรงดึงในแนวนั้น ๆ ผนังบาง ๆ ของรูปหน้าตัดจะมีกำลังมากขึ้นโดยการทำให้เป็นรูปมุมฉาก ทำรูปลอยลูกฟูก ทำความโค้งเพื่อเพิ่มกำลังขจัดไม่ให้มีรูปหน้าตัดที่ปล่อยชาย Free Edees ซึ่งด้อยกำลังการรับแรงโก่งเคาะ การจัดรูปหน้าตัดแบบเปิด (Open Section) ทำได้โดยต้องมีการยึดระหว่างตัวมุมของหน้าตัดแบบเปิดตั้งที่กล่าวข้างต้น ให้หน้าตัดทั้งหมดทำงานร่วมกันอย่างดี

เมื่อต้องการรับแรงดัดหรือแรงเฉือน จะเห็นว่าแรงดัดมีความสัมพันธ์กับแรงเฉือนผิวบนสุดและล่างสุดของหน้าตัดมีประสิทธิภาพ พอที่จะรับแรงดัดมากกว่าในแนวแกนสมมติ ดังนั้นรูปหน้าตัดที่มีหน้าลึกมากกว่าจะแข็งแรงมากกว่าด้านหน้าตื้น ปีกที่รับแรงอัดต้องค้ำป้องกันแรงที่จะโก่งเคาะ ให้ส่วนที่โก่งตัวจะรับทั้งแรงเฉือนและแรงดัดตลอดความยาว ดังนั้นส่วนที่โก่งตัวของคานต้องมีปีกไว้รับแรงดัด มีแผ่นแกนกันระหว่างปีกบนและปีกล่างไว้ยึดให้ทำงานร่วมกัน ได้คุณสมบัติของความเป็นแผ่นให้แก่ก่อนโครงสร้างตลอดความยาว

2.13 ตะปูและนอต

ตะปูและนอตเป็นวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการตอก ยึด วัสดุก่อสร้างให้ติดกัน เช่น ติตไม้ผากับคร่าวผาดัดกระเบื้องหลังคา กับแป ติตพื้นกับคองไม้ ในกรณีที่ต้องการให้การติดนั้นสามารถถอดออกได้โดยไม่ให้วัสดุนั้นเสียและสามารถประกอบเข้าตงเดิมได้ เช่น การติตบานพับประตู หน้าต่าง ก็ใช้ตะปูควง หรือที่ต้องการยึดส่วนโครงสร้างเข้าด้วยกันให้แข็งแรงก็อาจใช้นอต เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมาจำหน่ายหลายชนิดขนาดด้วยกันตามความประสงค์ของผู้ใช้ในงานด้านต่าง ๆ ผู้ที่สนใจในงานช่างก่อสร้างควรทราบข้อมูลต่างๆ ของตะปูให้แน่ชัดเพื่อนำไปใช้ในงานให้เหมาะสมกับคุณลักษณะและชนิดของตะปู

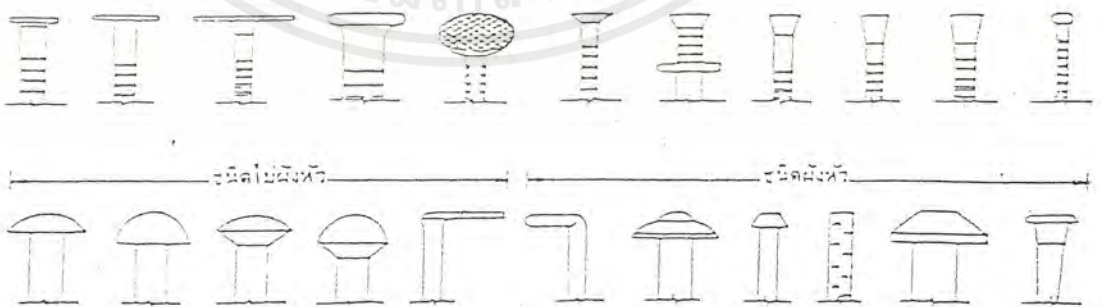
1. ตะปูดอกไม้และตะปูดอกคอนกรีต

ตะปูดอกไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างนั้นทำจากลวดเหล็กอบสังกะสีเพื่อกันสนิม ส่วนตะปูคอนกรีตจะทำด้วยเหล็กพิเศษซึ่งแข็งไม่คดงอได้ง่าย ตะปูที่ใช้ในการต่อเรือเป็นตะปูที่ทำด้วยทองแดงเพื่อป้องกันการผุจากสนิมเมื่อเรือไปแช่น้ำอยู่นาน ๆ

ส่วนสำคัญของตะปูที่ควรมีศึกษามี 3 ส่วนคือ ส่วนหัวตะปู ส่วนลำตัว และส่วนปลาย ส่วนหัวตะปูที่ใช้ดอกไม้โดยทั่วไปจะมีหัวแบนพอสวมควรว หัวตะปูที่ดอกแผ่นพลาสติกเดือร์จะใหญ่แบนเป็นพิเศษ ตะปูดอกสังกะสีหัวจะกลมและใหญ่เพื่อกันผ่นรั่ว

ส่วนลำตัวของตะปูนั้นความยาวเรียกเป็นนิ้ว ซึ่งเป็นชื่อเรียกขนาดของตะปู เช่น ตะปูขนาด 3 นิ้ว หมายความว่าขนาดของลำตัวตะปูยาว 3 นิ้ว ส่วนความหนาหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของตะปูนั้น เรียกเป็นเบอร์ตามแบบวัดมาตรฐาน เช่น ตะปูขนาด 3 นิ้วในตลาดก่อสร้างในประเทศไทยในปัจจุบันเรียกว่าขนาดเบอร์ 10 ตะปูขนาดเบอร์ 4 นิ้วขนาดเบอร์ 7 เป็นต้น ที่ลำตัวของตะปูจะมีร่องรอบเป็นระยะๆ เพื่อให้เกิดความฝืดยึดกับไม้ ลำตัวของตะปูคอคอนกรีตอาจเป็นร่องเล็ก ๆ

รูปที่ 45 ส่วนปลายตะปูที่มีลักษณะต่างๆ กัน



รูปที่ 45.1 หัวตะปูลักษณะต่างๆ กันเหมาะสำหรับการใช้งานแต่ละอย่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนปลายของตะปูออกแบบมาลักษณะต่างๆ กัน เช่น ปลายแหลมธรรมดาสำหรับ
ตอกไม้ในกรณีที่เป็นไม้เนื้อแข็งมากและไม้ที่ดอกเป็นท่อนใหญ่แบบไม้หอมอนวางรถไฟ ตัวตะปู
อาจเป็นเหลี่ยมและปลายตะปูอาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

ตะปูตอกไม้ที่ผลิตรายจำหน่ายตั้งแต่ขนาดความยาว 1/2 ถึง 4 นิ้ว ขนาด 3 นิ้วเป็น
ขนาดที่ใช้มากในการก่อสร้าง เช่น ติโครงอาคารต่างๆ โครงหลังคาไม้ ที่รองลงมาคือขนาด
2 1/2 นิ้ว ขนาดที่บรรจุมาจำหน่ายนั้นเป็นลัง ลังหนึ่งหนัก 18 กิโลกรัม ตะปูขนาด 3 นิ้ว ลังละ
255 บาท ขายปลีกกิโลกรัมละ 22 บาท(ราคาในปี พ.ศ. 2532) ตะปู 3 นิ้ว 1 กิโลกรัมมี
ประมาณ 160 ตัว

2. ตะปูคอง

ตะปูคอง (screws) เป็นตะปูที่ทำจากเหล็กเหนียวซึ่งเหล็กชนิดนี้ทำเกลียวได้ง่ายกว่า
เหล็กกล้าตัวของตะปูชนิดนี้เป็นเกลียวและเรียบไปที่ส่วนปลาย (สำหรับตะปูคองที่ใช้กับไม้)
ส่วนตะปูคองที่ใช้กับโลหะนั้นเกลียวจะสม่ำเสมอตลอด ไม่เรียบปลายเช่นตะปูคองที่ใช้กับไม้
ส่วนของหัวตะปูคองนั้นมีต่างๆกัน ตามความประสงค์ในการใช้ เช่น หัวแบนสำหรับงานไม้
หัวกลมสำหรับงานโลหะ ส่วนที่หัวของตะปูคองจะมีร่องสำหรับใช้ไขคองขันตะปูคองเข้าไป ร่องนี้
โดยทั่วๆ ไปในงานไม้จะเป็นร่องตรงตลอดนำกลางหัวตะปู ตะปูคองบางชนิดที่ใช้ในงานเครื่อง
ยนต์หรืองานอิเล็กทรอนิกส์ หัวตะปูคองจะมีร่องผ่าเป็นสี่แฉก เรียกว่าหัวแบบสี่แฉก (philips
slotted)

ขนาดของตะปูคองไม้ที่ผลิตรายจำหน่ายในประเทศไทยมีตั้งแต่ความยาวขนาด 1/2 ถึง
3 นิ้ว บรรจุมาในกล่องกระดาษ กล่องละ 144 ตัวเท่ากันทุกขนาด

รูปที่ 46 ลักษณะของหัวตะปูคองต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะปูคองที่ใช้กับงานโลหะนั้นเกลียวของตะปูจะละเอียดกว่าตะปูคองที่ใช้กับไม้ ตะปูคองที่ใช้กับโลหะแผ่นบางอาจมีลักษณะคล้ายตะปูคองไม้ เช่น แบบตะปูคองปลายแหลม (sheet metal gimlet point) ตะปูคองใช้สำหรับโลหะแบบที่เรียกว่าตะปูคองปลายทู่ (sheet metal blunt point) ใช้สำหรับโลหะแผ่นเบอร์ 28 ถึงเบอร์ 6 เช่น พวกอลูมิเนียมหรือแผ่นพลาสติก ตะปูคองชนิดที่ใช้กับโลหะแผ่นหนาๆ จะมีรอยผ่าที่ปลายเรียกว่าแบบตะปูคองปลายแฉก (thread cutting cutting slot) ตะปูคองที่ใช้กับงานโลหะบางชนิด เช่น ใช้ในส่วนที่ฝังเข้าไปในเครื่องจักร ตะปูขนาดนี้จะไม่มีความคมเพียงร่องที่ผ่าเพื่อใช้ไขควงไขเข้าไปเท่านั้น ตะปูชนิดนี้เรียกว่า ตะปูปรับแต่ง (set screw) เช่นที่ใช้กับเครื่องยนต์บางส่วน ตัวอย่างเช่น ดันที่ปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์รถยนต์

รูปที่ 47 ลักษณะของตะปูคองที่ใช้กับโลหะ



รูปที่ 48 ตะปูคองสำหรับปรับแต่งเครื่องยนต์



3. น็อตเกลียวปล้อย

น็อตเกลียวปล้อย (lag bolts) ลักษณะคล้ายกับตะปูคอง แต่ขนาดใหญ่กว่าและหัวเป็นหกเหลี่ยมไม่มีผ่า หัวหกเหลี่ยมสำหรับใช้กุกุญแจเลื่อนหรือกุกุญแจปากตวยไขเข้าไปในเนื้อไม้

น็อตเกลียวปล้อยใช้ในกรณีที่ต้องการความยึดเหนี่ยวสูงกว่าที่จะใช้ตะปูคอง และบางครั้งในไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อแข็งถ้าใช้ตะปูควงขนาดใหญ่จะใช้ด้วยไขควงเข้าไปโดยยากหากใช้น็อตเกลียวป้อยและขันด้วยกุญแจปากตยจะง่ายกว่า

รูปที่ 49 ลักษณะของน็อตเกลียวป้อย



การใช้น็อตเกลียวป้อยบางครั้งต้องใช้วงแหวนรองที่หัวตะปูเพื่อความเรียบร้อยและเพื่อป้องกันไม่ถูกหัวตะปูขูดเป็นรอย วงแหวนที่ใช้มีลักษณะต่างๆ กัน เช่น วงแหวนเรียบปกติ วงแหวนที่มีส่วนนูนรับตัวนอตวงแหวนที่ตัดขาดจากกัน (เรียกว่าวงแหวนสปริง) วงแหวนที่เป็นรูปหยักๆ ที่ส่วนรอบนอกของวงแหวนเพื่อขันให้แน่นเป็นพิเศษ

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของตะปูควง น็อต ที่ใช้ในงานไม้ งานเหล็ก เครื่องจักร

		ขนาดความยาวของตะปูและน็อต (นิ้ว)											
ขนาด		5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	3/4	7/8				
ตะปูควงใช้กับงานโลหะ	หัวกระดุม	1/2 - 2 1/4	1/2 - 2 3/4	5/8 - 3	3/4 - 3	3/4 - 4	1-4	1-4	1-4				
	หัวแบน												
	หัวหกเหลี่ยม	1/2 - 3 1/2	1/2 - 3 1/2	1/2 - 4	3/4 - 4	3/4 - 4 1/2	1 - 4 1/2	1 - 5	1 1/4 - 5	2 - 6	2 - 6		
	หัวสี่เหลี่ยม	3/4 - 3	3/4 - 3 3/4	3/4 - 3 1/2	3/4 - 3 3/4	3/4 - 4	1 - 4 1/2	1 1/4 - 4 1/2	1 1/2 - 4 1/2	1 3/4 - 5	2 - 5		
นอตงานไม้	นอต	1/2 - 8	1/2 - 8	3/4 - 12	3/4 - 12	3/4 - 12	3/4 - 24	1 - 30	1 - 30	1 - 30	1 1/2 - 30		
	นอตใช้กับไม้	3/4 - 8	3/4 - 8	3/4 - 12	1 - 12	1 - 12	1 - 30	1 - 20	1 - 20				
น็อตสำหรับเครื่องจักร		2	3	4	4	5	6	8	10	12	1/4	5/16	3/8
ตะปูควงใช้กับเครื่องจักร	หัวกลม	1/8 - 7/8	1/8 - 7/8	1/8 - 1 1/2	1/8 - 1 1/2	1/8 - 2	1/8 - 2	3/16 - 3	3/16 - 6	1/4 - 3	5/16 - 6	3/8 - 6	1/2 - 5
	หัวแบน												
	หัวสี่เหลี่ยม	1/8 - 7/8	1/8 - 7/8	1/8 - 1 1/2	1/8 - 1 1/2	1/8 - 2	1/8 - 2	3/16 - 3	3/16 - 6	1/4 - 3	5/16 - 3	3/8 - 3	1/2 - 3
	หัวกลมไข												
	หัวกลมแบน				1/8 - 3/4	3/8 - 2	1/8 - 1	3/16 - 2	1/4 - 6		3/8 - 6	3/4 - 6	3/4 - 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่สามารถใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากตะปูและนอตชนิดต่างๆ ดังกล่าวแล้ว ยังมีพุก (plug) ซึ่งอาจทำด้วยทองเหลืองหรือพลาสติก หรืออะลูมิเนียม ซึ่งทำให้ส่วนที่รับเกลียว (nut) ขยายตัวได้เพื่อให้ฝังแน่น เรียกว่า พุกขยายตัว (expansion plug) ใช้สำหรับฝังในกำแพงคอนกรีตหรือกำแพงอิฐเพื่อยึดเครื่องสุขภัณฑ์ให้แน่น เช่น การยึดอ่างล้างหน้าในห้องน้ำหรือการยึดตั้งหิ้งกระจกก็ตามพุกชนิดนี้มีขนาดต่างๆ กันเรียกตามความยาว ชนิดที่เป็นทองเหลืองกำลังในการยึดเหนี่ยวแข็งแรงดี

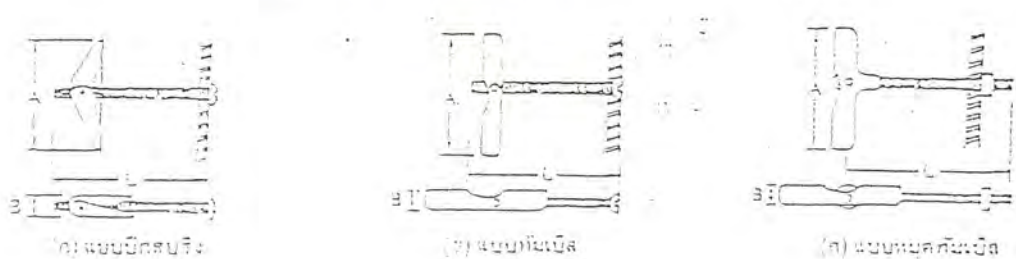
รูปที่ 50 ลักษณะของพุกขยายตัว



การเรียกขนาดนั้นเรียกตามความโต และความยาวของส่วนที่ทำด้วยเหล็ก เช่น ตะปูขนาด 2 นิ้ว และตัวโต 3/16 นิ้ว ประเภทที่ผลิตออกจำหน่ายคือสวิตเซอร์แลนด์ กล่องหนึ่งจุ 3 โหล

รูปที่ 51 แสดงลักษณะพุกที่ฝังในกำแพงเพื่อยึดเหนี่ยวสิ่งต่างๆ ยึดกำแพง เช่น ขวอนตู้หรือชั้นรูปโค้งเป็นรูปที่ยังไม่ได้ฝังกำแพง ส่วนรูปบนแสดงลักษณะที่ฝังในกำแพงแล้ว และได้ไขให้ขยายตัวแล้ว พุกชนิดนี้มี 3 แบบ คือ แบบปีกสปริง (spring wing) แบบทัมเบิล (tumble) และแบบหมุดทัมเบิล (riveted tumble) ขนาดของพุกทั้งสามแสดงไว้ในตารางที่ 55 มีหน่วยเป็นนิ้ว

รูปที่ 51 ขนาดของพุกชนิดที่ฝังในกำแพง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ขนาดของพุกชนิดที่ฝังในกำแพง

ขนาด		1/8"	5/32"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"
ขนาดเป็น ทศนิยม		.138	.164	.190	.250	.313	.375	.500
แบบปัก สปริง	A	1.438	1.875	1.375	2.063	2.750	2.375	4.625
	B	1.375	.500	.500	.688	.375	1.000	1.250
	1.		2 1/2" 4"	2".3"	2 1/2" 6"	3".3"	3".3"	4".3"
แบบ ทิ่มเบิ้ล	A	1.250	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750	-

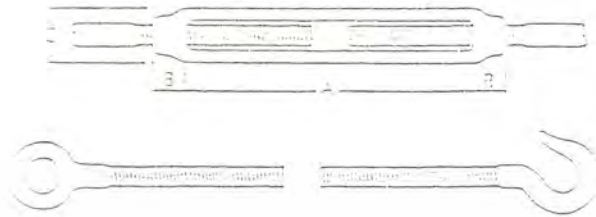
ตารางที่ 4 (ต่อ) ขนาดของพุกชนิดที่ฝังในกำแพง

ขนาด		1/8"	5/32"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"
ขนาดเป็น ทศนิยม		.138	.164	.190	.250	.313	.375	.500
	B	.375	.500	.500	.633	.375	.375	-
	L	2".4"	2 1/2" 4"	3".6"	3".6"	3".6"	3".6"	-
แบบหมุด ทิ่มเบิ้ล	A	-	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750	3.375
	B	-	.375	.375	.500	.625	6.683	.375
	L	2 1/2".4"	3".6"	3".6"	3".6"	3".6"	3".6"	3".6"

รูปที่ 52 แสดงลักษณะหัวต่อแรง (ture buckles) หรือที่กอดลวดตึงให้ตึง ใช้สำหรับ
หย่อนคลาย หรือกวดลวดตึงให้ตึงตามต้องการ ขนาดที่แสดงในตารางที่ 5 มีหน่วยเป็นนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 52 หัวต่อแรงชนิด 2 ปลาย



ตารางที่ 5 ขนาดของหัวต่อแรง

ขนาด เป็นนิ้ว	1/4"	3/16"	3/8"	1/2"	5/8"	5"	7/8"	1"
ขนาด เศษส่วน ของนิ้ว	.250	.313	.375	.500	.625	.750	.875	1.000
A	4"	4 1/2"	6"	6"	6"	6"	6"	6"
	-	-	-	9"	9"	9"	-	-
	-	-	-	12"	12"	12"	12"	12"
B	7/16"	1/2"	9/16"	3/4"	29/32"	17/16"	17/32"	13/8"
C	3/4"	7/8"	31/32"	17/32"	11/2"	123/32"	17/8"	21/32"

ในการฝังวัสดุติดกำแพงซึ่งต้องการแรงยึดเหนี่ยวมากๆ เช่น การติดเสากับกำแพงในงานที่ต่อเติมหรือการติดตั้งในห้องครัวที่กำแพงนั้น มีพุกขยายตัวชนิดพิเศษที่ทำด้วยตะกั่วหรือเหล็ก ขนาดโตกว่าพุกขยายตัวของเหล็กตัวได้กล่าวมาแล้ว พุกขยายตัวอย่างใหญ่นี้มีจำหน่ายตามร้านขายเครื่องอุปกรณ์ก่อสร้าง เช่น ขายบานพับ ตะปู

นอกจากนั้นอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมที่สำคัญก็คือ สลักเกลียวและแป้นเกลียว

รูปที่ 53 สลักเกลียวและแป้นเกลียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 54 ลักษณะต่างๆ ของแป้นเกลียว



ตารางที่ 6 ส่วนต่างๆ ของน็อต

หัวและแป้น		มาตรฐานอเมริกัน ชนิดธรรมดา	มาตรฐานอเมริกัน ชนิดใช้งานหนัก
หัว	ความสูง, H	$2/3 D$	$2/4 D + 1/16''$
	เส้นผ่าศูนย์กลางกลางส้น, F	$11/2 D$	$1 1/2 D + 1/8'' D$
แป้น	ความสูง, N	$7/8 D$	
	เส้นผ่าศูนย์กลางกลางส้น, F	$1 1/2 D (Dมากกว่า5/8'')$	$1 1/2 + 1/8''$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงขนาดมาตรฐานของสลักเกลียวและแป้นเกลียว

ตารางที่ 7 แสดงขนาดมาตรฐานของสลักเกลียวและแป้นเกลียว

เส้นผ่านศูนย์กลาง (นิ้ว)	ลำดับ	สลักเกลียว					เส้นผ่านศูนย์กลาง (นิ้ว)	ลำดับ	แป้นเกลียว				
		หกเหลี่ยม		ความสูง (นิ้ว)	สี่เหลี่ยม				หกเหลี่ยม		ความสูง (นิ้ว)	สี่เหลี่ยม	
		ขนาดเป็นนิ้ว			ขนาดเป็นนิ้ว				ขนาดเป็นนิ้ว			ขนาดเป็นนิ้ว	
		ยาว	สั้น	ยาว	สั้น	ยาว			สั้น	ยาว	สั้น	ยาว	สั้น
1/4	มาตรฐานอเมริกันชนิดซวรมดา	7/16	3/8	3/16	1/2	3/8	1/4	มาตรฐานอเมริกันชนิดซวรมดา	1/2	7/16	1/4	5/8	7/16
3/5		3/8	8/16	1/4	3/4	8/16	3/8		11/16	5/8	5/16	7/8	5/8
1/2		7/8	3/4	5/16	1	3/4	1/2		15/16	13/16	7/16	11/8	13/16
5/8		11/16	15/16	7/16	15/16	15/16	5/8		11/8	1	9/16	13/8	1
3/4		15/16	11/16	1/2	19/16	11/8	3/4		15/16	11/8	11/16	19/16	11/8
7/8		11/2	15/16	8/16	113/16	15/16	7/8		11/2	15/16	3/4	113/16	15/16
1		111/16	11/2	5/3	21/16	11/2	1		111/16	11/2	7/8	21/10	11/2
11/8		115/16	111/16	3/4	25/16	111/16	11/8		115/16	111/16	1	25/16	111/16
11/4		21/8	17/3	13/16	29/16	17/8	11/4		21/8	17/8	11/8	29/16	17/5
13/8		23/8	21/8	15/16	213/16	21/16	13/8		23/8	21/16	11/4	213/16	21/16
11/2		29/16	21/4	1	31/16	21/4	11/2		29/16	2184	15/16	31/8	21/4
15/8		23/4	27/16	11/16	33/8	27/16	13/8		21/2	23/16	13/8	3	23/16
13/4		3	25/8	13/16	35/8	25/8	11/2		211/16	23/8	11/2	31/4	23/8
17/8		33/16	213/16	11/4	37/8	213/16	15/8		215/16	29/16	15/8	31/2	29/16
2		37/16	3	15/16	41/8	3	13/4		31/8	23/4	13/4	33/4	23/4
21/4		37/8	33/8	11/2	45/8	33/8	17/5		23/8	215/18	178	41/16	215/18
21/2		41/4	33/4	111/16	51/8	33/4	21/4		4	31/2	21/4	413/16	31/2
23/4		411/16	41/8	113/16	511/16	41/8	21/2		27/16	37/8	21/2	55/10	37/8
3		51/8	41/2	2	63/16	41/2	23/4		27/8	41/4	23/4	513/16	41/1
									3	51/4	45/9	3	63/8
							31/4	511/16	5	31/4	67/8	5	
							31/2	61/8	53/8	31/2	73/8	53/8	
							33/4	64/16	53/4	33/4	77/8	53/4	
							4	7	51/8	4	87/16	61/8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะยา (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของหมุด(นิ้ว)								ระยะยา (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของหมุด(นิ้ว)							
	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 1/2		1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	
1/2	15/8	17/8	17/8	2	21/8				1/2	1	1	11/8	11/2	11/4			
5/8	13/4	2	2	21/8	21/4				5/8	11/8	11/4	11/4	13/2	13/8			
3/4	17/8	21/8	21/8	21/4	23/8				3/4	13/8	13/8	13/8	11/2	11/2			
7/8	2	21/4	21/4	23/8	21/2				7/8	11/2	11/2	11/2	15/8	15/8			
1	21/4	23/8	23/8	21/2	25/8	23/4	27/8		1	15/8	15/8	15/8	15/8	13/4	13/4	17/8	
1/3	23/8	21/2	21/2	25/8	23/4	27/8	3		1/3	13/4	13/4	17/8	17/8	17/8	2		
1/4	21/2	25/8	25/8	23/4	27/8	3	31/8		1/4	2	2	2	2	2	21/3	21/8	
3/8	25/8	23/4	23/4	27/8	3	31/8	31/4		3/8	21/8	21/8	21/8	21/4	23/8	23/8		
1/2	27/8	3	3	31/8	31/4	33/8	31/2		1/2	21/4	21/4	21/4	23/8	23/8	21/2	21/2	
5/8	3	31/8	31/8	31/4	33/8	31/2	33/8		5/8	23/8	23/8	23/8	21/2	25/8	25/8		
3/4	31/8	31/4	31/4	31/2	35/8	33/4	37/8		3/4	25/8	25/8	25/8	25/8	25/3	23/4	23/4	
7/8	31/4	33/8	33/8	35/8	33/4	37/8	4		7/8	23/4	23/4	23/4	23/4	3/4	27/8	27/8	
2	31/2	31/2	35/8	33/4	37/8	4	41/8		2	27/8	27/8	27/8	27/2	27/8	3	3	
1/8	35/8	35/8	33/4	37/8	4	41/8	41/4		1/8	31/8	3	3	3	3	31/8	31/8	
1/4	33/4	37/8	37/8	4	41/8	41/4	43/8		1/4	31/4	31/8	31/8	31/2	31/4	31/4	31/4	
3/8	4	4	4	41/8	41/4	43/8	41/2		3/8	33/8	33/8	33/8	33/8	33/8	33/8	33/8	
1/2	41/8	41/8	41/8	41/4	43/8	41/2	45/8		1/2	31/2	31/2	31/2	31/2	35/8	35/8	35/8	
5/8	41/4	41/4	41/4	43/8	41/2	45/8	43/4		5/8	33/4	35/8	35/8	35/8	35/8	33/4	33/4	
3/4	43/8	43/2	43/8	41/2	45/8	43/4	47/8		3/4	37/8	33/4	33/4	33/4	33/4	37/8	37/8	
7/8	45/8	45/8	45/8	45/8	43/4	47/8	5		7/8	4	37/8	37/8	37/8	37/8	4	4	
3	—	43/4	43/4	47/8	5	51/8	51/4		3	—	41/8	41/8	41/8	41/8	41/8	41/8	
1/8	—	47/8	47/8	5	51/8	51/4	53/8		1/8	—	41/4	41/4	41/4	41/4	41/4	41/4	
1/4	—	5	5	51/8	51/4	53/8	51/2		1/4	—	43/8	43/8	43/2	43/8	43/8	43/8	
3/8	—	51/8	51/8	51/4	53/8	53/8	51/2		3/8	—	41/2	41/2	41/2	41/2	41/2	41/2	
1/2	—	53/8	53/8	53/8	51/7	53/8	53/4		1/2	—	45/8	45/8	45/2	45/8	45/8	45/8	
5/8	—	51/2	51/2	51/2	53/8	53/4	57/8		5/8	—	43/4	43/4	43/4	43/4	47/8	47/8	
3/4	—	53/8	53/8	53/8	53/4	57/8	6		3/4	—	5	5	5	5	5	5	
7/8	—	53/4	53/4	53/4	57/8	5	61/8		7/8	—	51/8	51/8	51/8	51/8	51/8	51/3	
4	—	—	57/8	5	6	61/8	61/4		4	—	—	51/4	51/4	51/4	51/4	51/4	
1/3	—	—	6	61/8	61/4	63/8	61/2		1/3	—	—	53/8	53/2	53/6	53/8	53/8	
1/4	—	—	61/8	61/4	63/8	61/2	63/8		1/4	—	—	51/2	51/2	51/2	51/2	51/2	
1/6	—	—	63/8	61/2	61/2	63/8	63/4		1/6	—	—	56/8	56/8	56/8	56/8	56/8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะวิธีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดาวน์โหลดฟรีที่ www.thai-engineering.com

ตารางที่ 9 ความยาว ขนาด ของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโครงสร้าง (เป็นนิ้ว) ตามมาตรฐานอเมริกัน

ระยะซ้ำ (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของหมุด (นิ้ว)							ระยะซ้ำ (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของหมุด (นิ้ว)						
	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4		1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4
1/2	—	—	61/2	65/8	65/8	63/4	67/8	1/2	—	—	53/4	53/4	53/4	53/4	53/4
5/8	—	—	63/5	63/4	63/4	67/8	7	5/8	—	—	6	6	6	6	6
3/4	—	—	63/4	67/8	67/8	71/8	7	3/4	—	—	61/8	61/8	61/8	61/8	61/8
7/8	—	—	67/8	7	7	71/8	71/4	7/8	—	—	61/4	61/4	61/4	61/4	61/4
5	—	—	—	71/8	71/8	71/8	73/8	5	—	—	—	63/8	63/8	63/8	63/8
1/8	—	—	—	71/4	71/4	73/8	71/2	1/8	—	—	—	61/2	61/2	61/2	61/2
1/4	—	—	—	73/8	73/8	71/2	73/8	1/4	—	—	—	63/8	63/8	63/8	63/8
3/8	—	—	—	75/8	75/8	73/4	73/4	3/8	—	—	—	63/4	63/4	63/4	63/4
1/2	—	—	—	73/4	73/4	77/8	77/8	1/2	—	—	—	67/8	67/8	67/8	67/8
5/8	—	—	—	77/8	77/8	8	8	5/8	—	—	—	7	7	7	7
41/8	—	—	—	8	81/8	81/8		41/8	—	—	—	71/4	71/4	71/4	71/4
7/8	—	—	—	81/8	81/8	81/4	81/4	7/8	—	—	—	73/8	73/8	73/8	73/8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 โลหะ แบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ ดังนี้ (16)

2.14.1 โลหะแผ่น (Sheet Metal)

โลหะแผ่น (Sheet Metal) ในงานช่างทั่วไปหมายถึงโลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมากได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่างๆ กันและยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่างๆ อาทิเช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (Bare Metal or Uncoated Metal)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (Coated Metal)

โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช้เหล็ก (MPM Ferrous) เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง

โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก (Ferrous Metal) เสียก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น

1. โลหะแผ่นเปลือย

ก. อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดี ในบรรยากาศที่ปกติ ดังนั้น จึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องการความสวยงาม

อลูมิเนียมจะสังเกตเห็นได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีที่ใกล้เคียงกับสแตนเลส (Stanless Steel) สามารถนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (Flux) ชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถจะทำได้เช่นกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสานตะกั่วบัดกรีและความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณสมบัติตาม Number ต่างๆ กัน สำหรับในงานโลหะแผ่นจะใช้ Number 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษร เช่น O, H เป็นต้น

"O" หมายถึง อลูมิเนียมอ่อน (Soft) ใช้งานได้ดีเหมือนกับแผ่นสังกะสี

"H" หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง (Hard) บางชนิดตัดโค้งได้ แต่บางชนิดก็ไม่สามารถที่จะตัดโค้งได้

"T" หมายถึง อลูมิเนียมที่จะต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อน (Heat Treated) อยู่เสมอ
ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น Number 3003 ที่ใช้งาน
โลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม Number ดังกล่าวนี้จะมีความแข็งไม่
มากนัก สามารถตัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

ข. สแตนเลส (Stainless Steel)

Stainless Steel เป็นโลหะปฏิกิริยาเป็นประเภทที่ Ferrous Metal ซึ่งมีส่วนผสม
ประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย Stainless Less มีหลายชนิด
สามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติของ สแตนเลส (Stainless
Steel) จะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

Stainless Steel นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับ
สถาปัตยกรรมอย่างละเอียด ที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ดีทั้งภายนอกและภายในอาคารโดย
ไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของ Stainless Steel ก็เหมือนโลหะผสม ชนิดอื่นๆ คือ ขึ้นอยู่
กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องรู้จักระมัดระวังควบคุม
อุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆ ด้วย ธาตุต่างๆ ที่ผสมใน Stainless Steel

Stainless Steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้
แก่

1. Austenitic Stainless Steel จะประกอบด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% นิกเกิล
8% และธาตุอื่นๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2-4%

ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียก ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมากแต่มีความ
เหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. Martensitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง
11.5-17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 1.2%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทนี้ จะมีความแข็งแรงมากแต่ก็มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน

3. Ferritic Stainless Steel ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17.27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2%

ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

Ferritic Stainless Steel เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมากทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือก ให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

ค. เหล็กดำ (Black Iron)

เหล็กในรูปของโลหะแผ่นเปลือย ไม่ค่อยนิยมใช้งานมากนัก เพราะเกิดสนิมได้ง่ายเกิดการกร่อนได้รวดเร็วและปฏิกิริยาก เหล็กชนิดนี้จึงใช้งานที่ต้องการพ่นสีเท่านั้น

การผลิตเหล็กแผ่น หลังจากได้เอาสินแร่เหล็กไปถลุงเป็น Ingot และได้เติมธาตุต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ต่อจากนั้นจะนำ Ingot ไปอบให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น เพื่อจะนำรีดให้เป็นเหล็กชนิดต่าง ๆ และรูปร่างต่าง ๆ กัน โดยใช้ลูกกลิ้ง (Mills) แบบต่าง ๆ กันเช่น

1. Blooming Mills จะเปลี่ยนรูปร่างของ Ingot ให้เป็นเหล็กโครงสร้างรูปร่างต่าง ๆ เช่น รางรถไฟ แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม เหล็กกลม เหล็กรูปตัวไอ (I BEAM) ชนิดต่างๆ

2. Billet Mills จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเส้นลวดและท่อ (Pipe) ชนิดต่างๆ

3. Slabbing Mills จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเหล็กแผ่นที่มีความหนาแตกต่างกัน ซึ่งสามารถจะรีดให้เหล็กมีความหนาได้น้อยกว่า 1/8 นิ้ว การรีดเหล็กให้มีขนาดความหนาน้อยลง สามารถจะรีดได้ทั้งในขณะที่เย็นตัวลงแล้ว (Cold Rolled)

2. โลหะแผ่นเคลือบ

ก. เหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel)

ในสภาพบรรยากาศปกติสังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ดังนั้นจึงนิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็ก เพื่อช่วยให้แผ่นเหล็กมีอายุใช้งานที่ยาวนาน ถ้าสังกะสีที่ใช้ในการเคลือบผิวเหล็กลอกหรือหลุดไป ก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้

ข. เหล็กเคลือบตะกั่ว (Lead)

ตะกั่วเป็นโลหะที่ใช้เคลือบผิวอีกชนิดหนึ่งในงานโลหะแผ่น เป็นโลหะกึ่งแก่ที่นิยมใช้กัน

มานานแล้ว เช่น ตมโบสถ์คาทอลิกของยุโรปสมัยกลาง ซึ่งทำเป็นโลหะมุงหลังคาหรือกันสาด เป็นต้น ตะกั่วสามารถบัดกรี หรือเชื่อมได้ง่าย โดยให้ความร้อนอย่างถูกต้องเหมาะสม

ตะกั่วเป็นโลหะที่อ่อนมาก ยัดได้ง่าย จนสามารถจะรีดได้โดยเครื่องที่ใช้มือหมุน ความอ่อนตัวของตะกั่วมีการดัดงอ การขึ้นรูปจึงสามารถทำได้ด้วยมือ โดยไม่ยากนักและไม่มีการฉีกขาดด้วย การวัดขนาดความหนาของตะกั่ว วัดเป็นหน่วยน้ำหนักปอนด์ต่อตารางฟุต

ค. เหล็กเคลือบดีบุก (Tin)

เป็นโลหะแผ่นเคลือบที่เกิดจากการนำเอาเหล็กที่รีดเย็นมาเคลือบผิวด้วย ดีบุกผิวหน้าของดีบุกจะชุ่มน้ำ ไม่สะท้อนแสงหรือเป็นเงามัน เหมือนกับโลหะชนิดอื่น มีความคงทนต่อไอน้ำหรือความชื้นได้ดี

ขนาดน้ำหนักของโลหะแผ่น

น้ำหนักของโลหะแผ่นโดยทั่วไป จะมีหน่วยวัดเป็นปอนด์ต่อตารางฟุต โลหะแผ่นแต่ละชนิด ก็จะมีน้ำหนักแตกต่างกันออกไปตามความถ่วงจำเพาะของโลหะนั้น ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 10 ต่อไปนี้

ตารางที่ 10 ตารางแสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ

ขนาด	เหล็กรีดเย็น	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ	อลูมิเนียม	ทองแดง
30	0.500	0.525	0.656	0.141	-
28	0.625	0.656	0.781	0.177	-
26	0.750	0.788	0.906	0.224	14
24	1.000	1.050	1.156	0.282	16
22	1.250	1.313	1.406	0.352	20
20	1.500	1.575	1.656	0.451	28
18	2.000	2.100	2.156	0.563	36
16	2.500	2.625	2.656	0.718	48

สแตนเลส เป็นโลหะที่มีราคาแพง มีอายุการใช้งานนาน ทนต่อการกัดกร่อน ค่าบำรุงรักษาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.2 โลหะท่อ (17)

โลหะท่อ ซึ่งมีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมีมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นเหล็กอลูมิเนียม และสแตนเลส แต่โดยทั่วไปในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ท่อกลมกลวง และท่อสี่เหลี่ยมกลวง ซึ่งมีให้เลือกเป็นจำนวน ตามขนาดที่แสดงเอาไว้ในตาราง แต่ลักษณะการใช้งาน นั้น ต่างก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ทั้งท่อกลมกลวง และท่อสี่เหลี่ยมกลวง ไม่สามารถ ซ้ำซ้อนออกมาได้ว่าชนิดใดดีกว่ากันโดยเด็ดขาด จึงย่อมจะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน การ ออกแบบ ความสวยงาม โดยที่โลหะทั้งสองประเภทอาจจะมีการออกแบบเพื่อการใช้งานร่วมกัน ก็ย่อมได้

ดังนั้น จึงจะนำข้อมูลทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบเพื่อเป็นการสะดวกแก่การนำไป พิจารณาเพื่อการออกแบบ

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบท่อกลมกลวง/ท่อสี่เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อสี่เหลี่ยม
ติดตั้งได้ง่าย	*	
การเชื่อมน้อยจุด		*
น้ำหนักเบา	*	*
การบิดงอในขณะเชื่อมมีน้อย	*	
เกิดรอยบุบได้ยาก	*	*
การสวมต่อระหว่างขนาด	*	
จำนวนขนาดให้เลือกมาก	*	*
อันตรายจากเหลี่ยมมุมมีน้อย	*	
ความแข็งแรง		*
การรับน้ำหนัก		*

(17) ประเสริฐ มหาศรานนท์. วัสดุอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : 2530, หน้า 40-45
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ชื่อขนาด (DB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.2
50 x 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60 x 30	1.6	2.13	2.172
	2.3	2.98	3.792
75 x 45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90 x 45	2.3	4.60	5.862
	3.2	6.25	7.967
100 x 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 x 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125 x 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150 x 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233

หมายเหตุ ทั้งเหล็กและสแตนเลสมีขนาดเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.2
15	21.3	2.0	0.96	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.2	6.76	8.62
100	114.3	3.6	9.83	12.52
		4.5	12.19	15.52
150	165.1	4.5	17.82	22.70
		6.0	25.05	30.00
175	168.7	5.0	23.27	29.64
		6.0	27.77	35.38
200	219.1	5.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	224.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	46.66	59.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของเหล็กท่อนสี่เหลี่ยมจตุรัส

ชื่อขนาด (DB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.2
25 x 25	1.6	1.12	1.432
38 x 38	1.6	1.78	2.264
50 x 50	1.6	2.38	3.032
60 x 60	2.3	3.34	4.252
	1.6	2.88	3.672
75 x 75	2.3	4.06	5.172
	2.3	5.14	6.552
90 x 90	3.2	7.01	8.927
	2.3	6.23	7.932
100 x 100	3.2	8.51	10.847
	2.3	6.96	8.852
125 x 125	3.2	9.52	12.127
	3.2	12.03	15.327
150 x 150	4.0	14.87	18.948
	5.0	22.26	28.356
175 x 175	6.0	26.40	33.633
	6.0	26.18	33.356
	6.0	31.11	39.633
200 x 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.633
250 x 250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300 x 300	6.0	54.66	69.633
	8.0	72.06	91.739

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15 พลาสติก (Plastic) (18)

2.15.1 ความหมายคำว่า พลาสติก

ความหมายคำว่าพลาสติกนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายหลายแง่ด้วยกัน ดังนี้ โดยทั่วไปคำว่า พลาสติก หมายถึง วัสดุต่างๆ ที่สามารถขึ้นรูปได้โดยใช้แบบแม่พิมพ์ ในปัจจุบันนี้ มีความหมายรวมถึง กลุ่มการสังเคราะห์วัสดุอินทรีย์ให้กลายเป็นพลาสติก โดยการใช้ความร้อนและสามารถทำให้มีรูปร่างภายใต้ความกดดัน พลาสติกเหล่านี้ได้มาใช้แทนแก้ว ไม้ และโลหะในการผลิตผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้แล้ว พลาสติกยังสามารถใช้เคลือบ และทำเป็นเส้นใยในการประสานงานให้ติดกันได้เป็นอย่างดี

พลาสติก คือ การสังเคราะห์ที่มนุษย์คิดขึ้นมาประกอบด้วยธาตุที่สำคัญได้แก่ ธาตุคาร์บอน ออกซิเจน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน คลอรีน สวารอินทรีย์ และสวารอนินทรีย์ เป็นต้น อัตราส่วนมากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของพลาสติก

พลาสติก คือ สารสังเคราะห์พวกโพลีเมอร์ ซึ่งมีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้คล้ายยางพลาสติกต่างชนิดกันย่อประกอบด้วย โพลีเมอร์ต่างกัน โรนาลด์ ดี เบค ให้ความหมายของ พลาสติกว่า พลาสติกเป็นสารอินทรีย์ที่เกิดจากโมเลกุลต่างๆ โดยมีการจัดเป็นระเบียบมารวมกัน หรือต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่จนได้โมเลกุลขนาดใหญ่ คุณสมบัติของพลาสติกส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับขนาดของโมเลกุล และการจัดเรียงของอะตอมภายในโมเลกุล

2.15.2 แหล่งกำเนิดของพลาสติก

1. ผลิตผลทางการเกษตร เช่น Cellulose Acetate, Shellac, Cellulose Nitrate, Ethyl Cellulose เป็นต้น
2. ผลิตผลจากน้ำมันและถ่านหิน เช่น Nylon, Epoxy, Urea-Formaldehyde, Melamine-Formaldehyde, Polyester และ Acylic เป็นต้น
3. ผลิตผลทางการเกษตรและน้ำมัน เช่น Furan เป็นต้น
4. ผลิตผลจากน้ำมันและสินแร่ เช่น Silicone, Polyvinyl, Butyral, Polyvinyl Chloride, Polyvinyl Alcohol เป็นต้น

2.15.3 พลาสติกและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

2.15.3.1 ประเภทของพลาสติก

พลาสติกจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. เทอร์โมเซตส์ (THERMOSETS)
2. เทอร์โมพลาสติกส์ (THERMOPLASTICS)

เทอร์โมเซตส์ (TS)

คือสารโพลีเมอร์ที่ยังใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้มาก ยังอยู่ในสภาพของวัตถุดิบ แต่ถ้านำวัตถุดิบโพลีเมอร์ เทอร์โมเซตส์มาให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นในสารโพลีเมอร์นั้น โมเลกุลจะเร่งเกาะจับตัวกันตามขบวนทางเคมีฟิสิกส์ เรียกว่า Cross-Link Bond ปฏิกิริยาการจับตัวกันเป็นสายโซ่นี้เรียกว่า Polymerization ภายหลังจากปฏิกิริยาแล้วสารโพลีเมอร์จะกลายเป็นสารพลาสติก เรียกว่า เทอร์โมเซตส์ซึ่งไม่สามารถจะเปลี่ยนกลับไปเป็นสภาพอินทรีย์สารโพลีเมอร์ได้อีก ดังนั้นพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตส์ (นิยมเรียกย่อว่า (TS) เป็นพลาสติกที่มีรูปทรงถาวรจะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้ (ในประเทศอังกฤษ เรียกพลาสติกประเภทนี้ว่า ดูโรพลาสติกส์)

เทอร์โมพลาสติกส์ (TP)

เป็นสารพลาสติกที่มีความไวต่อความร้อน ที่อุณหภูมิปกติในห้อง (Room Temperature) จะอยู่ในสถานะเป็นของแข็ง เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นถึงจุดจุดหนึ่งสารพลาสติกส์ TP จะเริ่มอ่อนตัว และในที่สุดก็จะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวเพื่อลดอุณหภูมิลงให้ต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของพลาสติก TP ชนิดอื่นๆ มักก็จะกลับแข็งตัวและมีคุณสมบัติเหมือนเดิมได้อีก ดังนั้นเทอร์โมพลาสติกส์จึงเป็น พลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ภายหลังจากนำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว เช่นเดียวกับโลหะทั่วไปซึ่งสามารถนำมาชุบ

2.15.4 พลาสติกที่นิยมใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์

1. เทอร์โมเซตส์

พลาสติกประเภท TS มีหลายชนิดที่สำคัญใช้ทั่วไปมีดังต่อไปนี้

ออลลลายด์ (Allyl)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในการใช้งานเฉพาะทางเท่านั้น เมื่อผู้ใช้งานเอกสารฉบับนี้จะต้องรับผิดชอบต่อการใช้งานที่ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เม็ด (Compounds) แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. ไดออลลายต์ ไฟฟาเลท (Diallyl Phthalate)
2. ไดออลลายต์ ไอโซไฟทาเลท (Diallyl Isophthala)

ทั้งสองชนิดมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน นิยมใช้ในงานผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความเที่ยงตรง แม่นยำสูงทางด้าน ขนาดสัดส่วนและรูปร่างของผลิตภัณฑ์นั้นๆ นอกจากนี้ DIAP ยังสามารถ ทนต่ออุณหภูมิใช้งานได้สูงถึง 300 องศาF พลาสติกจำพวก TS ทั้งสองชนิดนี้นิยมใช้ทำ อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เพราะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก และทนความร้อนสูงทน กรดต่างทนต่อการทำลายโดยธรรมชาติได้ดีมาก

2.15.4.1 อามิโน (Amino)

เป็นตระกูลใหญ่ของพลาสติกประเภท TS นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางเป็นพลาสติกที่สามารถผสมสีได้หลายสีโดยไม่มีข้อจำกัด แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. เมลามีน (Melamine) นิยมใช้ทำภาชนะใส่อาหารมากที่สุดและที่รู้จักกันดีคือ ทำเป็น วัสดุเคลือบผิวมีชื่อทางการค้าว่า โฟไมก้า
2. ยูเรีย (Urea) นิยมใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ในครัวเรือน เช่น สวิตช์ไฟฟ้า ปุ่มจับ ด้ามเครื่องมือ เป็นต้น

2.15.4.2 อีพอกซี (Epoxy)

เพื่อเป็นวัตถุดิบมีสถานะเป็นของเหลวมักเรียกว่า อีพอกซี เรซิน เป็นพลาสติกที่นิยม และรู้จักกันแพร่หลายมาในจำนวนพลาสติกจำพวก TS ด้วยกัน มีความหดตัวน้อยมาก เป็น ฉนวนไฟฟ้าที่ทนความร้อนได้สูงที่สุดประมาณ 600 องศาF มีอุณหภูมิใช้งานสูงถึง 300 องศาF ทนกรด-ด่าง และสารละลายได้ดีมาก มีความตูดซึมความชื้นอัตราต่ำ นิยมใช้ทำงาน คุณภาพสูง ใช้ทำน้ำยาเคลือบผิวใช้ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์บางอย่างสำหรับเครื่องบิน เซลลิวคอปเตอร์ และรถยนต์

2.15.4.3 ฟีนอลิก (Phenolic)

ฟีนอลิกมีชื่อเรียกทางการค้าว่า เบกเกไลท์ (Bakelite) เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติ เป็นพิเศษผลิตจากพลาสติก TS อื่นๆ หลายประการ เช่นสามารถรับแรงอัดและแรงกระแทกได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ไฟฟ้า ผาครอบงานจ่ายไฟรถยนต์ อย่างบรรจุสารเคมี

2.15.4.4 โพลีเอสเตอร์ (Polyester)

โพลีเอสเตอร์เป็นตระกูลหนึ่งของพลาสติก TS เมื่อเป็นวัตถุดิบจะมีลักษณะเป็น Resins ไม่มีสี โพลีเอสเตอร์ที่เป็นพลาสติกจำพวก TP ก็เหมือนกันแต่ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นพลาสติกจำพวก TS โพลีเอสเตอร์ที่เป็นพลาสติกจำพวก TP นิยมใช้ทำเป็นใยใช้มากในอุตสาหกรรมเครื่องถักทอ ใช้ทำเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม ทำฟิล์มไมลาร์ (MYLAR) ส่วนโพลีเอสเตอร์ที่เป็นพลาสติกจำพวก TS นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ใช้ทำน้ำยาเคลือบผิวใช้ทำสีจำพวก Enamel และแลคเกอร์โดยทั่วไปพลาสติกในตระกูลโพลีเอสเตอร์มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนกรด-ด่างชนิดอื่น ทนความร้อนได้ประมาณ 300 องศาเซลเซียส สามารถผสมสีได้มากสีมีความหดรัดตัวน้อย ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโพลีเอสเตอร์ได้แก่ เรือ ชิ้นส่วนภายในเครื่องบิน ลังบรรจุของ เฟอร์นิเจอร์ ส่วนประกอบในอาคาร เช่นผนังห้อง แฉกกันแดด โคมไฟ นอกจากนี้ยังใช้ทำชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์เล็กๆ เช่น ดูกด กระดุม รางข้างเทียม หยกเทียม หินอ่อนเทียม เซรามิคเทียม แก้วเทียม เป็นต้น โพลีเอสเตอร์ผสมกับอะคริลิค ใช้ทำไข่มุกเทียม และเครื่องประดับตกแต่งภายใน อีกหลายชนิด

2.15.4.5 ซิลิโคน (Silicone)

ซิลิโคนเป็นสารโพลีเมอร์กึ่งอินทรีย์สาร (Semi-Organic) มีโครงสร้างโมเลกุลคล้ายสารจำพวก คอวอร์ท และไมก้า ในรูปวัตถุดิบที่มีทั้งเป็นของเหลวข้นใสหรือมีน้ำถ้าเป็นของแข็งก็มีในรูปที่เป็นผง เม็ด หรือยางเหนียวก็ได้ ซิลิโคนเป็นพลาสติกมีคุณสมบัติที่ไม่เหมือนใครหลายประการ กล่าวคือ ทนความร้อน และเย็นได้ดีโดยไม่เสียรูปมีคุณสมบัติที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส + 500 องศาเซลเซียส เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก ทนกรดต่างได้ดีมาก มีคุณสมบัติในตัวเองที่ไม่เกาะจับติดกับวัสดุอื่น ที่เป็นพลาสติก ยาง แก้ว หรือโลหะ เหมาะสำหรับทำเป็นตัวกลางใช้ในการหล่อลื่น ใช้ทำยางแม่แบบชนิดทนความร้อน ทำยางปิดขอบกระจกของยานอวกาศ ทำเป็นผลิตภัณฑ์คอนกรีตอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.5 เทอร์โมพลาสติก

พลาสติกจำพวก TP ที่นิยมใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์มีหลายชนิด ได้แก่

2.15.5.1 เอบีเอส (ABS)

เอบีเอส เป็นชื่อย่อมาจาก Acrylonitrile Butadiene Styrene เป็นพลาสติกจำพวก TP จัดอยู่ในตระกูลสไตรีน คุณสมบัติเด่นทั่วไปคือ ทนความร้อนได้ประมาณ 200 องศา F ทนกรดต่างได้พอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมีความยืดหยุ่นไม่เป็นรอยขีดข่วนง่ายรับแรงกระแทกได้ดีมาก เป็นพลาสติกที่ชุบโครเมียมติดทนทานดี นิยมใช้ทำหมวกกันน็อก บุ่มหมุนหน้าปัด ตู้วิทยุ โทรทัศน์ ภาชนะอาหาร เครื่องโทรศัพท์ แผงชั้นส่วนหน้าปัดประดับตกแต่งภายในรถยนต์ และเครื่องใช้ในครัวเรือน

2.15.5.2 เอซีทอล (Acetel)

เป็นพลาสติกจำพวก TP ที่มีสีขุ่นขาว แต่สามารถผสมสีเป็นสีต่างๆ ได้เมื่อจับตุ้จะรู้สึกลื่นคล้ายเทียนไข โดยทั่วไปมีคุณสมบัติเหนียวทนทาน รับแรงดึงได้ดีมากทนสารเคมีไม่มีกลิ่น ไม่เป็นพิษ ทนอุณหภูมิได้ประมาณ -40 องศา ถึง 200 องศา F. นิยมใช้ทำอุปกรณ์แทนที่ชิ้นส่วนเครื่องกลไกบางชนิด เช่น เกียร์ แบร์ริง แหวน ลูกปืน ใช้ทำขวดบรรจุน้ำฉีดลม ต้นไม้

2.15.5.3 อะคริลิก (Acrylic)

พลาสติกชนิดนี้รู้จักกันในชื่อทางการค้าว่า เพลคซิกลาส (Plexiglass) โพลีกลาส (Polyglass) หรือ ลูซิท์ (Lucite) อะคริลิกสามารถนำไปผสมกับพลาสติกในตระกูล Styrene จะได้ Methyl Methacrylate เกิดคุณสมบัติทาง Optical ใช้ทำเลนส์เทียมได้เป็นอย่างดี คุณสมบัติโดยทั่วไปของอะคริลิก คือ เป็นพลาสติกที่มีความโปร่งใสที่สุดแข็งแรงพอสมควร ทนต่อแสงอุตราไวโอเลตดีมาก ทนสารเคมีพอสมควร แต่ไม่ทนต่อน้ำมันเบนซิน คลอโรฟอร์ม อาซิโตน และสารที่เป็นกรดจำพวกออกไซด์ซึ่ง อะคริลิกสามารถผสมสีได้ทั้งสี และสีทึบแสง นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ภาชนะบรรจุของเหลวชนิดใน ป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมไฟฟ้า และกระจกเทียม โคมไฟสตั๊ยรถยนต์ ทำไฟเบอร์ออฟติก ทำเลนส์เทียม ทำโคมหลังคาโปร่งแสง ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.5.4 เอททิลีน ไวนิล อะซิเตท (Ethylene Vinyl Acetate)

มีชื่อย่อว่า EVA เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติคล้ายยางดิบ มีความยืดหยุ่นตัวดีมากพอทนอุณหภูมิได้ปานกลาง ทนกรดต่างได้บ้าง เหมาะสำหรับใช้ในงานรับแรงกระแทก เช่น เติวกับยางธรรมชาติ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ ผ้าเย็บหม้อน้ำ ถูมือ ผลิตภัณฑ์ยางที่เป่าลมได้ ทำท่อยาง หลอดบรรจุของเหลวแบบบีบได้

2.15.5.5 โพลีสไตรีน (Polystyrene)

ความเป็นจริงแล้ว โพลีสไตรีนได้ถูกค้นพบในปี ค.ศ. 1830 แต่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมจนกระทั่งในปี ค.ศ. 1938 พลาสติกชนิดนี้มีปริมาณการผลิตมากที่สุดชนิดหนึ่ง และด้วยความต้องการให้มีคุณสมบัติพิเศษต่างจากชนิดเดิมจึงได้ผสมวัสดุชนิดอื่น ๆ เข้าไปกลายเป็นพลาสติกชนิดใหม่ Copolymer ขึ้นมาเช่น ABS, SAN, SMM, AS

คุณสมบัติ

โพลีสไตรีนมีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง (Rigid Plastics) มี ก.พ. 0.89-1.1 มีความหดตัวน้อยมาก

โพลีสไตรีนมีความคงรูปดีแต่เปราะ สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งผ้าและทึบ ผิวที่สีทั้งเรียบและขรุขระ ไม่มีรส และกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ความดูดซึมน้ำต่ำไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ทนความร้อนได้พอสมควร ทนสารเคมีใช้ในบ้านได้ ทนกรดและด่างชนิดอื่นได้ ไม่ทนน้ำมันเบนซิน กิโนลีน น้ำมันสน

2.15.5.6 โพลีสไตรีนชนิดธรรมดา (General Purpose) จะแข็งแต่

เปราะ ส่วนโพลีสไตรีนชนิดพิเศษ เช่น High Impact และ Co-Polymer จะแข็งแรงกว่ามาก

ใช้ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้อื่น ๆ เช่น แปรงสีฟัน ถ้วยบรรจุเครื่องดื่ม ของเด็กเล่น ไม่บรรจุวัตถุราคาสูง แผงและตู้โทรทัศน์ วิทยุไฟฟ้าทำยารถในรูปโฟม ซึ่งเรารู้จักกันในชื่อสไตรโฟม ใช้ทำป้ายและสิ่งประดับในงานต่างๆ วัสดุกันแตกในกล่องบรรจุของแผ่นฉนวนกันความร้อนและเสียง ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ลักษณะของภาพของ POLYSTYRENE

ลักษณะทางกายภาพ ของ POLYSTYRENE	
ความถ่วงจำเพาะ	1.40-1.10
ปริมาตร ลบ. นิว/ปอนด์	25.2-2.28
ทนแรงดึง	1,500-12,000
ทนแรงอัด	4,000-16,000
ทนแรงกระทบ	0.25-11.0
ทนความร้อน	150-180 องศาฟาเรนไฮต์
ทนความชื้น	ใส-ทึบ
ทนแสงแดด	เหลือง
ทนกรด	ทนชนิดอื่นได้ ถูกทำลายโดย OXIDISING ACIDS
ทนด่าง	ได้
ทนสารละลาย	ละลายได้ใน AROMATIC และ CHLORINATED HYDRCARBONS

2.15.5.7 โพลีโอเลฟิน (Polyolefins)

แบ่งแยกออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. โพลีเอททิลีน (Polyethylene)
2. โพลีโพรพิลีน (Polypropylene)

โพลีเอททิลีน

เป็นพลาสติกที่มีส่วนประกอบทางเคมีธรรมดาที่สุดชนิดหนึ่ง ถูกคิดค้นขึ้นในประเทศอังกฤษ ในปี พ.ศ. 1933

โพลีเอททิลีนมีหลายชนิด เช่น LD.PE, HD.PE และได้พัฒนาใหม่ให้มีคุณสมบัติขึ้นและนิยมใช้ในขณะนี้คือ LIDPE, UHMW.PE

คุณสมบัติ

โพลีเอททิลีนมีน้ำหนักเบามาก คือมีความถ่วงจำเพาะ 0.92 เท่ากับในรูปแผ่นบางสามารถพับงอได้ดี มีความหนามากขึ้น จะคงรูปรับแรงดึงและแรงดันได้น้อย มีความยืดตัวได้สูง

ถึง 500% ฉีกขาดยาก มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก และทน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ความร้อนได้น้อย แต่ทนความเย็นได้มาก - 100 องศาฟาเรนไฮต์ ได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางกายภาพเปลี่ยนแปลง ทนกรดและด่างอ่อนแต่จะเกิดปฏิกิริยาอย่างช้าๆกับ Oxidizing Acids ไม่ทนน้ำมันและไขมันโดยเฉพาะน้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน และในขณะที่มีอุณหภูมิ แม้ว่าจะไม่ดูดซึมความชื้นแต่ยอมให้ก๊าซผ่านได้ จึงเหมาะสมสำหรับใช้บรรจุอาหารสด เช่น ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์

โดยทั่วไปโพลีเอทิลีนมีลักษณะใส เมื่อเป็นแผ่นบาง จะมีสีขุ่นเมื่อความหนาเพิ่มขึ้น สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ ไม่แนะนำให้ใช้ภายนอก

การใช้ประโยชน์

โพลีเอทิลีนลิน มีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกแม้ว่าราคาต่อปอนด์จะไม่ถูกที่สุด แต่เพราะมีน้ำหนักเบาจึงสามารถผลิตได้ปริมาณมาก

นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติกภาชนะบรรจุเครื่องใช้ในครัว ถาดทำน้ำแข็งได้เย็น ขวดและภาชนะบรรจุของเหลว พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ สายเคเบิล แผ่นกันความชื้นในอาคาร และของใช้ราคาถูกอีกมากมาย ฯลฯ

ตารางที่ 16 ลักษณะทางกายภาพของ POLYTHYLENE

ลักษณะทางกายภาพของ POLYTHYLENE	LOW DESITY	INTERMEDIATE DENSITY	HIGH DENSITY
ความถ่วงจำเพาะ	0.19-0.925	0.925-0.926	0.941-0.965
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	30.25	29.8	29.2
ทนแรงดึง ปอนด์/ตร.นิ้ว	1000-2300	1200-3500	3100-5500
ทนแรงกระทบ	ไม่ฉีกขาด	0.5-16.0	0.8-2.00
ทนความร้อน	180.212 องศา ฟ.	220-250 องศา ฟ.	250 องศา ฟ.
ความดูดซึมน้ำ (24 ชม.)	0.015	0.01	0.01
ความง่ายต่อการตัดไฟ (นิ้ว/นาที)	1.04	1.02	1.02
ทนแสงแดด	ชนิดดำทนได้พอสมควร	ว. ชนิดอื่นความใช้แสง	งป้องกันแสงอุลตราไวโอเลต และตัว
ทนกรดอ่อน	เสว	ได้	ได้
ทนกรดแก่	ไม่ทน	จะถูกทำลายอย่างช้าๆ	จาก
ทนด่างอ่อน-แก่	OXIDIZING ACIDS	OXIDIZING ACIDS	OXIDIZING ACIDS
ทนสารละลาย	ได้	ได้	ได้
	ได้ต่ำกว่า		ได้ต่ำกว่า
	140 องศา ฟ.		170 องศา ฟ.

โพลีโพรพิลีน

ถูกนำมาใช้ใน ส.ร.อ. ในปี ค.ศ. 1957 มีคุณสมบัติโดยทั่วๆ คล้ายกับโพลีเอททิลีน แต่มีคุณภาพดีกว่าทนทาน และแข็งแรงกว่าโพลีเอททิลีนทั้งๆ ที่มีความถ่วงจำเพาะ 0.90 ซึ่งน้อยกว่า ทนความร้อนได้ดีกว่า ซึ่งสามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิ 300 องศา ฟ. ในรูปของเส้นใยรับแรงดึงได้ถึง 100,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว ซึ่งโพลีเอททิลีนรับได้เพียง 80,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว

คุณสมบัติ

คล้ายกับโพลีเอททิลีน แต่คุณภาพดีกว่า ทดสอบอย่างง่ายคือ ใช้เส้นขูดดูหากเป็นโพลีเอททิลีนจะขูดออก หากเป็นโพลีโพรพิลีน จะขูดไม่ออก ผิวแข็งกว่า

การใช้ประโยชน์

ใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มากมาย เช่น ถังบรรจุอาหารร้อน พลาสติก หุ้มซองบุหรี่ เชือก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อพลาสติก เข็อกมั่งของ สายไฟฟ้า สายเคเบิล กดองแบตเตอรี่ ถึงดักน้ำ ฝาเปิดโถส้วม หมวกกันน้อค กระเป๋าใส่ของ ภาชนะและเครื่องใช้ในบ้าน ฯลฯ

ภาพที่ 17 ลักษณะทางกายภาพ Polythylene

ลักษณะทางกายภาพ ของ POLYTHYLENE	UNMODIFIED	COPOLYMER	IMPACT TYPE
ความถ่วงจำเพาะ	0.904	0.90	0.91
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	30.6	31.0	30.5
ทนแรงดึง ปอนด์/ตร.นิ้ว	5500	4500	4400
ทนแรงอัด ปอนด์/ตร.นิ้ว	8000	7000	5000
ทนแรงกระแทก	1.5	10	5
ทนความร้อนโดยปกติ	275 องศา ฟ.	220 องศา ฟ.	216 องศา ฟ.
ความใส	โปร่งใส	โปร่งแสง	ทึบ
ทนแสงแดด	พอใช้	พอใช้	พอใช้
ทนกรดอ่อน	ได้	ได้	ได้
ทนกรดแก่	ถูกทำลายอย่างช้าๆ	จาก OXIDIXING ACIDS	ได้
ทนสารละลาย	ได้	ได้	ได้
	ทนได้ต่ำกว่า 175 องศา ฟ.		ถูกทำลายโดย HYDOCARBONE

2.15.5.8 เอบีเอส (ABS)

เป็นสไตรีนชนิดที่ได้ปรับปรุงขึ้นในปี ค.ศ. 1948

คุณสมบัติ

รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนถึง 212 องศา ฟ. ทนกรดต่างได้พอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าได้อย่างดี มีคุณสมบัติพิเศษที่ซุบโครเมียมได้ดี จึงนิยมนำไปทำปุ่มหมุนวิทยุ โทรทัศน์

การใช้ประโยชน์

ใช้ทำหมวกกันน้อค ผนังในตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศ ปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์ ชิ้นส่วนในรถยนต์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ลักษณะทางกายภาพของ ABS

ลักษณะทางกายภาพของ ABS	
กรรมวิธีการผลิต	INJECTION, EXTRUSION, ELECTRO STAIC
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	380-550 องศา ฟ.
ความหดตัวหลังการผลิต	0.003-0.008 นิ้ว/นิ้ว
ความถ่วงจำเพาะ	1.02-1.08
ทนแรงดึง	4,000-9,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	7,000-12,000 ปอนด์/นิ้ว
ทนแรงกระแทก	2-8 ที่ 70 องศา ฟ.
ความแข็ง	0.8-3.5 ที่ 40 องศา ฟ.
ทนความร้อนโดยปกติ	75-115
ความดูดน้ำซึม (24 ชม.)	140-230 องศา ฟ.
ทนกรด	0.2-0.45 ดีแต่ไม่ทนกรดแก๊ซชนิด oxidizing
ทนด่าง	ดีมาก
ทนสารละลาย	ดีแต่ยกเว้น ketones, esters, chlorinated, hydrocarbons
ทนแสงแดด	ดี-ดีมาก

2.15.5.9 โพลีเอสเตอร์ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนกรดต่างชนิดอื่นได้ ไม่ทนสารละลายชนิด Chlorinated Solvents เช่น คาร์บอนเตททาตอลบไรต์อาซิโตน ในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสทนความร้อนได้ระหว่าง 250 องศา - 350 องศา ฟ. โพลีเอสเตอร์ติดไฟช้าและดับเอง

การใช้ประโยชน์

นิยมใช้เป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมากที่สุด เช่น เรือ รถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องบิน ถังบรรจุของเหลว ถังบรรจุของ ท่อของเหลว เฟอ์นิเจอร์ ส่วนประกอบในอาคาร เช่น ช่องไฟแสง แผงกันแดด หลังคา ฯลฯ

นอกจากนั้น โพลีเอสเตอร์ยังนิยมทำผลิตภัณฑ์พลาสติก เช่น พระพุทธรูป ตุ๊กตารูปสัตว์ ผลิตภัณฑ์หินอ่อนเทียม ผลิตภัณฑ์งาช้างเทียม ผลิตภัณฑ์หยกเทียม ผลิตภัณฑ์เซรามิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผลิตขึ้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลาสติก กระดาษ สีย้อม และสี เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.5.10 **ไฟเบอร์กลาส (Fiber Glass Reinforce Plastic)** หลังจากที่เราได้มีการค้นพบเทคโนโลยีแบบใหม่ๆ ขึ้นเพื่อมุ่งหวังที่จะพัฒนาวัสดุใหม่ๆ โดยมีความแข็งแรงมากกว่าที่เป็นอยู่ และก็เพื่อลดขนาดลง ไฟเบอร์กลาสหรือที่เรียกโดยย่อว่า "FRP" ก็เป็นแนวทางอันใหม่สำหรับวัสดุประเภทนี้ ซึ่งประกอบขึ้นระหว่างเรซิน (Resin) กับใยแก้ว (Glass Fiber)

ลักษณะภายนอก (Characteristics)

เป็นวัสดุที่มีลักษณะทั่วไป เหมือนพลาสติกธรรมดา แต่มีความแข็งแรงกว่าหลายเท่า สำหรับรูปร่างนั้น สามารถจะทำได้ตามวัตถุประสงค์ตามแต่ผู้ผลิตต้องการ

ขบวนการผลิต (Process)

ไฟเบอร์กลาสโดยปกติแล้ว ทำขึ้นจากพลาสติกเทอร์โมเซตติง (Thermosetting Plastic) ซึ่งใช้กันอยู่มี 3 ชนิด คือ

- Polyester Resin นิยมใช้กันมากเพราะราคาถูก
- Epoxy Resin เรซินชนิดนี้มีราคาค่อนข้างแพง แต่มีคุณสมบัติทางด้านความแข็งแรงสูง
- Phenolic Resin ไม่ค่อยนิยมใช้กันมากนัก

Polyester Resin ยังแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

1. Orthophthalic ใช้ในงานทั่วๆ ไป
2. Iso-Phthalic ใช้กับงานที่ต้องการให้ทนต่อสภาพอากาศ
3. Bisphenal ใช้กับงานที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

2.15.5.11 ใยแก้ว (Glass Fiber)

ใยแก้วที่ใช้กันนั้นจะต้องเป็นใยแก้วที่ทนต่อตางเป็นอย่างดี เนื่องจากสภาพภายในของเรซินจะมีสภาพเป็นตาง

ใยแก้วที่ใช้กันนั้นแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. Roving มีลักษณะเป็นม้วนคล้ายเส้นด้าย มักจะนิยมใช้กับงาน จำพวกท่อต่างๆ เช่น ท่อไฮดรอลิก มอเตอร์ไฮดรอลิก เป็นต้น
2. Woven Roving มีลักษณะทอเป็นผืน เหมาะกับงานที่ใช้ในระบบอุตสาหกรรม ประเภท

ต่างๆ ที่ต้องการความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 Chopped Stand Mat เป็นเส้นขนาดเล็กลง ขนาดความยาวเท่าๆ กันซึ่งลักษณะนี้นิยมใช้กับการพ่น

ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalist)

ตัวเร่งนี้จะใช้เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยา เพื่อให้เรซิน เกิดการแข็งตัว ตัวเร่งมีบางครั้งที่เรียกว่า Promoter อัตราที่ผสมส่วนใหญ่ 3%

สี (Colour Gelcoat)

สีนี้มีลักษณะที่เป็นส่วนผสมผสมลงไปในเรซิน เพื่อให้ชิ้นงานมีสีสันตามความต้องการ

กรรมวิธีการทำ

กรรมวิธีในทางอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น 6 ลักษณะ คือ

1. Hand Lay-Up
2. Spray Up
3. Filament Winding
4. Pultrusion
5. Hot Or Cold Press
6. Resin Transfer Moulding

2.16 ไม้อัดสลบชั้น (Ply Wood) (19)

หมายถึง ผลิตภัณฑ์จากไม้ธรรมชาติที่มีส่วนประกอบสมบูรณ์จากไม้บางมาประกอบกันแล้วยึดเหนี่ยวด้วยกาว Ures หรือ Phenol Formal dohyde

คุณสมบัติหลักก็คือ ไม้บางประสานตั้งฉากกัน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและป้องกันการยืดหดตัวตามแนวของแผ่น

คุณสมบัติเบื้องต้นของไม้อัดสลบชั้น (Ply Wood)

คุณสมบัติของไม้แต่ละชนิดที่นำมาผลิตเป็นไม้อัดนั้น ดังที่กล่าวมาแล้ว ยังขึ้นอยู่กับลักษณะของซุงอีกด้วย ซุงที่เหมาะสมจะนำมาผลิตไม้อัด จะต้องมึลักษณะกลม ตรง โต ไม่มีตา

(19) พิเชิด เลียมที่พัฒน์. วัสดุช่าง. กรุงเทพฯ: 2531. หน้า 210-314.

ไม้ยู ซึ่งจะต้องเลือกอย่างมีเหตุผล ถ้าโตมากก็จะเข้าเครื่องปอกไม้ได้ ถ้าต้องการแผ่น วิเนีย ขนาด 249 ซม. ชุงที่มีลักษณะคดงอ จะไม่มีประโยชน์ แต่ถ้าต้องการขนาด 60-90 ซม. ซึ่งลักษณะนี้ก็พอที่จะนำไปใช้งานได้

คุณลักษณะทั่วๆ ไปของไม้อัด (General Characteristic fo Ply wood)

1. คงรูปดี (Dimensional Stability)คือ ถึงแม้ว่าสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปมาน้อยเพียงใด แต่ไม้อัดก็ยังคงรูปอยู่ได้ ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน) นั้น จะมีการยืง หด หรืองอได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างตามขวางจากข้อมูลของการทดลองพบว่าไม้อัด 3 ชั้น ประมาณ 70 ชนิด จะมีการยืง หดตัว ประมาณ 0.19% โดยเฉลี่ยทั้งแผ่น ยืงหดตัว ตามยาวประมาณ 0.15% ตามขวางประมาณ 0.23% อัตราการยืงหดตัวตามขวางต่อความยาวประมาณ 1.5 ส่วน ไม้อัด ที่มากกว่า 3 ชั้น จะมีอัตราเพียง 1.2 เมื่อเปรียบเทียบการยืง หดตัวตามแนวสัมผัสกับรัศมี หรือด้านขวาง (Tangentially - cut) แล้วไม้แปรรูปจะยืง หดตัวมากกว่าไม้อัดถึง 25 เท่า ส่วน การบวมหรือพองตัว (Swelling) นั้น ไม้อัดจะมากกว่าไม้แปรรูป 1.5 เท่า

2. เป็นสื่อความร้อนที่เสว (Low Comductivity of heat) เนื่องจากการนำความร้อนของ ไม้อัดเป็นลักษณะควบคู่ (Coupled) ระหว่างชั้นของไม้บางที่ประกอบกัน ดังนั้นไม้อัดจึงเป็นสื่อ ความร้อนที่เสว

3. เป็นตัวนำเสียงที่เสว (Low Soud Conduvity) การเดินทางของเสียงในไม้อัดนั้นต้อง ผ่านชั้นต่างๆ ของไม้อัด ซึ่งมีลักษณะเส้นไม้ (grain) สลับกัน ดังนั้น จึงเดินทางได้ช้ากว่าไม้ แปรรูป

ส่วนคุณสมบัติ ทางด้านเก็บ-สะท้อนเสียง (Acoustic Properties) โดยทั่วไปไม้อัดจะมี คุณสมบัติทางด้านนี้ดีกว่าไม้แปรรูป ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงชนิดของไม้และความหนาประกอบกัน ด้วย หากจะนำไม้อัดไปกันห้องที่ต้องการคุณสมบัติเกี่ยวกับเสียงแล้วมักจะนิยมใช้ไม้อัดที่ทำจาก ชุง ที่มีความหนาแน่นต่ำ มีรูพรุน (Porows) มาก และถ้าจะให้ผลอย่างสมบูรณ์แล้ว นิยมเซาะ ร่องเสวก่อน ด้วยเหตุที่ไม้อัดมีคุณสมบัติทางด้านนี้เอง ปัจจุบันจึงนิยมใช้ประกอบตู้โทรทัศน์ ทีวีทฤษฎี และลำโพง

4. ตูดความชื้นได้น้อย เพราะการตูดความชื้นจะมีอยู่เฉพาะชั้นผิวหน้าเท่านั้น ซึ่งประกอบ

ด้วย ไม้บางหลาย ๆ ชั้น จะยิ่งตูดความชื้นได้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานันทาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุประสงค์หรือไม่ การนั่ง การดื่ม การแช่น้ำ นั้นมีความสัมพันธ์ต่อความคงทนถาวร ตามสภาวะอากาศ และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้มานานเท่าใด ก็เป็นการย่นเวลาโดยการเร่งภาวะเท่านั้น สิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือ แม้ว่าเราจะเลือกใช้กาวชนิดหนึ่งชนิดใดมาใช้แล้วนั้น การที่กาวจะมีคุณสมบัติตามต้องการได้ก็ต่อเมื่อกรรมวิธีการผลิตนั้น ถูกต้องแล้วทุกขั้นตอน

ประโยชน์ของไม้อัด

ไม้อัดมีประโยชน์มาก ซึ่งอาจประติษฐาน โดยเครื่องมือง่ายๆ ดังนั้นจึงเป็นที่กล่าวโดยทั่วไปว่า "ทำดกมชอบใจ" (Do-it Yourself) เป็นการยากมากที่จะบอกได้ว่าประโยชน์อันกว้างใหญ่ไพศาลของไม้อัดนั้นมีอะไรบ้าง แต่พอจะจัดเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1. วัสดุก่อสร้าง-แบบหล่อคอนกรีต ส่วนประกอบของอาคารบ้านเรือนและสถานที่ต่างๆ ส่วนประกอบของประตู
2. ใช้ในโรงงานทำเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เป็นส่วนประกอบของตู้วิทยุ โทรทัศน์ ใช้กำลังบรรจุของ
3. ใช้ประกอบพาหนะ เช่น ตู้รถไฟ ตู้รถยนต์ เรือเดินทะเล เครื่องบิน เป็นต้น
4. ใช้เป็นวัสดุติดในการปรับปรุงแต่งผิวหน้าไม้อัด เช่น ทำไม้อัดรูป โค้งงอ เจาะรู พิมพ์สี
5. ง่ายต่อการประดิษฐ์กรรม กล่าวคือ ไม้อัดนี้สามารถดัดงอตะปูได้ชิดริมโดยไม่แตก แต่ถ้ามักเป็นตะปูควงแล้ว คุณสมบัติจะดีกว่าไม้แปรรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้อัดที่มีความหนาหลายๆ
6. เบาลเมื่อเทียบกับไม้แปรรูปที่มีขนาดเท่ากันแล้ว ไม้อัดจะเบาว่ามากทำให้การเคลื่อนย้ายหรือขนส่งง่ายกว่ากัน
7. สวยงาม ในการตกแต่งสถานที่ต่างๆ นิยมใช้ไม้อัดกันมากเพราะผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอ ทำให้สถานที่ๆ ตกแตงนั้นมีความเป็นเอกลักษณะ (Uniformity) ดี
8. ความแข็งแรง ตามที่ได้กล่าวมาแล้วไม้อัดมีความแข็งแรงตามแนวต่างๆ ไม่เท่ากัน แต่โดยทั่วไปแล้ว ไม้อัดจะมีความแข็งแรงกว่าไม้แปรรูป
9. การดูดสี เนื่องจากไม้อัดดูดความชื้นได้น้อยกว่าไม้แปรรูป ดังนั้นไม้อัดจึงดูดสีได้น้อย และเนื่องจากผิวหน้าของไม้อัดเรียบสม่ำเสมอทั้งแผ่น จึงทำให้การทาสีได้ง่าย และดูดสีน้อยกว่าไม้แปรรูป ที่ผิวหน้าต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานที่โค้งงอ (Curve and Molded)

โดยทั่วไปจะพบไม้อัดในลักษณะเป็นแผ่นแบนตรง แต่มีหลายกรณีที่ต้องใช้ไม้อัดในลักษณะที่เป็นรูปโค้งงอ ต่างๆ เช่น ที่นั่งและพนักเก้าอี้ เคาน์เตอร์ บาร์ ภาต สำหรับใส่ของ เราก็สามารถทำได้โดยตัดแปลงแทนอัดร้อน ให้เป็นรูปตามต้องการเป็นแบบตัวผู้และตัวเมียแล้ว นำไม้บางที่หากาวเรียบร้อยเข้าอัดร้อน จะได้ไม้อัดรูปโค้งตามต้องการ และการโค้งงอนี้จะอยู่ตัวในลักษณะเช่นนั้นตลอดไป การทำไม้อัดชนิดโค้งงอนี้ อาจทำทีหลังโดยนำเอาไม้อัดมาทำ Secondary Processes ก็ได้

2.16.1 ไม้แปรรูป (20)

กิจการอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว การทำเฟอร์นิเจอร์มักนิยมใช้ไม้สักเป็นวัตถุดิบ เพราะไม้สัก มีลักษณะสวยงามมีความทนทานเป็นที่ต้องตาต้องใจของผู้พบเห็น แต่มาในปัจจุบัน อุตสาหกรรมดังกล่าวกำลังประสบปัญหาสำคัญ เนื่องจากไม้สักเป็นไม้ที่หายาก และที่มีอยู่ก็มีขนาดเล็กลงไป ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ ถึงแม้รัฐบาลจะมีมาตรการให้ความช่วยเหลือ ก็ไม่สามารถสนองความต้องการของอุตสาหกรรมได้เพียงพอราคาไม้สักจึงสูงขึ้นเรื่อยๆ จึงนับได้ว่า ไม้สัก เป็นวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีมาก เหมาะสมสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ แต่มีราคาแพงเกินกว่าที่จะนำมาใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ราคาประหยัดได้

นอกจากไม้สักแล้ว ก็ยังมีพันธุ์ไม้ต่างๆ อีกหลายชนิด ที่สามารถนำมาใช้ทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ได้ พันธุ์ไม้เหล่านี้ มีความยากง่ายในการไส ตกแต่ง มีความทนทานตามธรรมชาติ และมีคุณสมบัติทั้งกายสมบัติ และกลสมบัติ แตกต่างกัน การพิจารณาคัดเลือกนำไปใช้จึงต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ด้วย

พันธุ์ไม้ต่างๆ ที่สามารถใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ได้

กระถินทิมาน	จำปาป่า	ประดู่
ยมหิน	กะพี้ควาย	ชুমแพรง

(20) แผนกประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ สำนักงานเลขาธิการ กรมป่าไม้, เอกสารทาง

วิชาการเรื่อง ประโยชน์ของไม้ชนิดต่างๆ ที่น่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ไม้ต่างๆ ที่สามารถใช้ทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ได้

พยูง	ยมหอม	กระซิก
ชิงชัน	พยูงแกลบ	รัก
เก็ดแดง	ซ้อ	พญาไม้
รกฟ้า	เก็ดคำ	ตีหมี่
พุด	หลุมพอ	กันเกรา
ตงตำ	โพธิ์ทะเล	สีเสียด
ก้านเหลือง	คู่สาย	พฤษภ
สน	กวาง	ตะแบก
มะเกลือ	เสลา	ชะง่า
ตะแบกเกรียบ	มะค่าโมง	สุเทรียญ
ซีเหล็ก	ดาเสียด	มะม่วงป่า
สยาแดง	คอแห้ง	เทพฮาโร
มะริด	สัก	คันซิง
นนทรี	โมกมัน	แหรช่อ
อบเชย		

จากการศึกษาพบว่า สำหรับไม้แปรรูปในเมืองไทยนั้น นอกจากไม้สักแล้วยังมีพันธุ์ไม้
อื่น ๆ อีกหลายชนิด ที่สามารถนำมาใช้เป็นเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างดี ราคาวัตถุดิบก็ไม่สูงมากนัก
เช่น ไม้ตะแบก ไม้มะค่าโมง เป็นต้น แต่เมื่อพิจารณาถึง ระบบการผลิตในรูปของ Mass Pro-
duction แล้ว จะมีปัญหาทางด้านการผลิต เนื่องจากไม้แปรรูปเหล่านี้มีปริมาณที่ไม่แน่นอน
และอีกประการหนึ่ง ซึ่งเป็นปัญหามากทางด้านการผลิตก็คือ คุณภาพที่ไม่สม่ำเสมอของวัตถุดิบ
การผลิตเป็นจำนวนมากจะเกิดความเสียหายทางด้านวัสดุ และจะต้องเสียเวลาในการตรวจเช็ค
มาก อาจทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินความจำเป็น

สรุปแล้ว ผู้เขียนก็ยังคงมีความเห็นว่า การที่จะเลือกใช้วัสดุเหล่านี้ เป็นวัสดุหลักในการใช้
ทำเฟอร์นิเจอร์ราคาประหยัดนั้นยังไม่ค่อยเหมาะสมนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17 กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก (21)

แยกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. Molding (ประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผง โดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิด)
 - Compression (แบบอัด)
 - Transfer (แบบอัดส่ง)
 - Injection (แบบฉีด)
 - Extrusion (แบบรีด)
 - Blow (แบบเป่า)
 - Calendering (แบบลูกกลิ้ง)
 - Laminating (แบบอัดแผ่น)
 - Cold (แบบอัดเย็น)
2. Casting (ประเภทหล่อพลาสติกเหลว)
 - Simple (แบบหล่อเย็น)
 - Plastisol (แบบหลอรร้อน)
3. Thermoforming (ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น)
 - Mechanical (แบบอัดด้วยแม่แบบ)
 - Vacuum (แบบสูญญากาศ)
 - Blow (แบบลมอัด)
4. Reinforcing (ประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง)
 - Hand Lay-Up (แบบใช้มือทา)
 - Spray-Up (แบบใช้เครื่องพ่น)
 - Matched Molding (แบบใช้แม่แบบอัด)
 - Premix Molding (แบบอัดเหลว)

(21) รศ.บรรเลง ศรีนิล, เทคโนโลยีพลาสติก, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

2538 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Pressure-Bag Molding (แบบอิงยึดอากาศ)
 - Vacuum-Bag Molding (แบบถุงสูญญากาศ)
5. Foaming (ประเภทห่อโฟม)
- Molding Expandable Polystyrene (แบบห่อพลาสติกเม็ด)
 - Casting Rigid & Flexible Polyurethane Foam (แบบห่อพลาสติกเหลว)

2.17.1 ประเภทห่อพลาสติกเม็ดและผง

2.17.1.1 แบบอัด (Compression Molding)

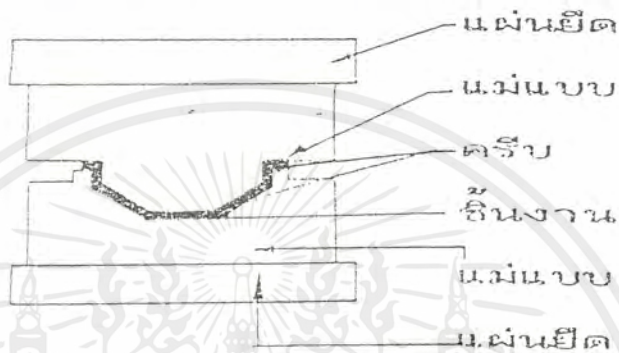
กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตแบบนี้เป็นแบบที่ง่ายและธรรมดาที่สุด ผลิตได้ไม่รวดเร็วนัก พลาสติกที่ใช้ส่วนมากเป็นเทอร์โมเซตติงชนิดผง ไม่นิยมใช้ชนิดเม็ดเพราะหลอมละลายช้ากว่า

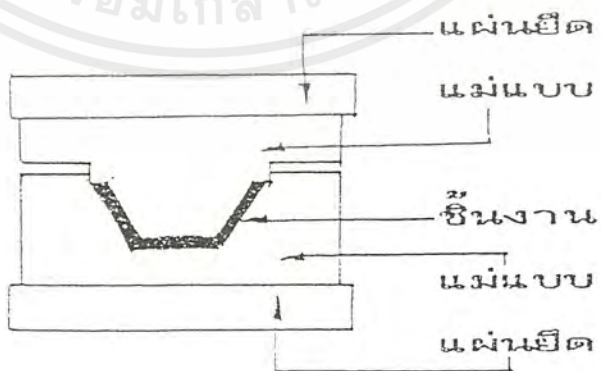
ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. นำผงพลาสติกไปเข้าเครื่องอบแห้ง (Preheating) ในปริมาณที่ต้องการเพื่ออบให้ผงพลาสติกแห้ง และเป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้ใกล้เคียงจุดหลอมละลาย เพื่อช่วยลดเวลาในเครื่องอัด (ผงพลาสติกบางชนิดไม่ต้องการอบ)
2. เทผงพลาสติกที่อบแล้วเข้าแม่แบบในเครื่องอัด ซึ่งมีอุณหภูมิ 300-400 องศา ฟ. หรือแล้วแต่ชนิดของพลาสติก
3. กดแม่แบบตัวผู้ซึ่งอยู่ตอนบนลงช้าๆ แต่ไม่สุดความร้อนและแรงอัดจะทำให้ผงพลาสติกหลอมละลายและไหลไปตามแม่แบบ
4. กดแม่แบบลงสุด ทั้งไว้สักครู่ประมาณ 1-2 นาที แล้วแต่ขนาดของชิ้นงานและชนิดของพลาสติก
5. เปิดแม่แบบ แล้วนำเอาชิ้นงานไปขัดตกแต่งขอบให้เรียบร้อยไป

ภาพที่ 55 แบบอัดชนิด FLASH MOLD

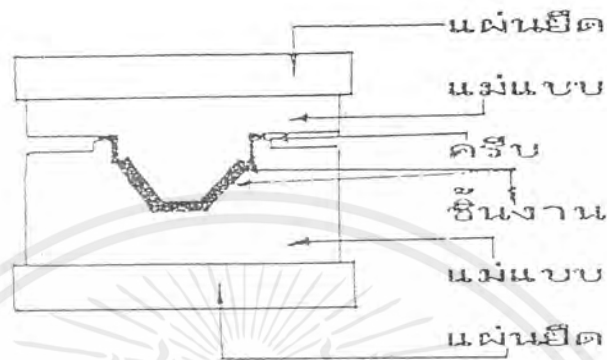


ภาพที่ 56 แบบอัดชนิด FULLY POSITIVE MOLD



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 57 แบบอัดชนิด SEMI-POSITIVE MOLD



จากรูปข้างบน แบบอัดชนิด Flash Mold เป็นแบบที่มีความยุ่งยากน้อยที่สุดแบบอัดชนิดนี้ยอมให้พลาสติกไหลออกได้เมื่อกดแม่แบบตัวผู้ลงมา ไม่ต้องใช้แรงอัดมากแต่ข้อเสียคือ ชิ้นงานที่หล่อ เนื้อจะไม่แน่น ความแข็งแรงน้อยกว่าแบบอื่น มีครีบต้องขัดแต่งมาก ชิ้นงานที่กล่อควรบางและดี้น

2.17.1.2 แบบอัดชนิด Fully Positive Mold เป็นแบบตรงข้ามกับแบบ Flash Mold คือยอมให้พลาสติกที่หลอมละลายไหลออกน้อยที่สุด หรือไม่ให้ไหลออกเลย ชิ้นงานที่ได้จึงมีเนื้อแน่นและแข็งแรงมาก ข้อเสียคือ หากใส่ผลพลาสติกมากเกินไปแรงอัดจะทำให้แม่แบบแตกร้าวได้แบบอัดชนิด Semi-Positive Mold เป็นแบบผสมระหว่าง Flash Mold และ Fully Positive Mold เหมาะสมกับงานทั่วไป ชิ้นงานที่ได้ความแข็งแรงพอสมควร

ชนิดของพลาสติก

พลาสติกที่ใช้ส่วนมากเป็นพลาสติกผงพวกเทอร์โมเซตติง เช่น เมลามีน ทีโนลิก แอลคิต ยูเรีย สำหรับพวกเทอร์โมพลาสติกไม่นิยมใช้กับกรรมวิธีการผลิตแบบนี้เพราะปัญหาเรื่องความร้อน พวกเทอร์โมพลาสติกเมื่อเวลาอัดหลอมละลายแล้วต้องทำให้แม่แบบเย็นก่อนเปิดเพื่อป้องกันการเปื่อยไม่คงรูปซึ่งต้องเสียเวลามาก แต่พวกเทอร์โมเซตติงเมื่อหลอมละลายแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทำให้รูปไม่หลอมละลายอีก เมื่อเปิดแม่แบบนำเอาชิ้นงานออก

นำผงพลาสติกใส่ไปใหม่จะใช้เวลาน้อยที่จะทำให้หลอมละลายอีกเพราะแม่แบบร้อนอยู่แล้วพวกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญาติเห็นไปไซประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทอร์โมพลาสติกที่ใช้กับกรรมวิธีการผลิตแบบนี้มีโพลีเอทิลีนและโพลีโพรพิลีนใช้ทำแผ่นเสียง ทั้งนี้เพราะต้องการความละเอียดแม่นยำของแผ่น

ชนิดของผลิตภัณฑ์

เช่น ซ้อน ซาม จาน อุปกรณ์ไฟฟ้า ตั๊กม้อ จั๊บเตกริต หูหม้อ หูกะทะ แผ่นเสียง ฯลฯ

2.17.1.3 แบบอัดส่ง (Transfer Molding)

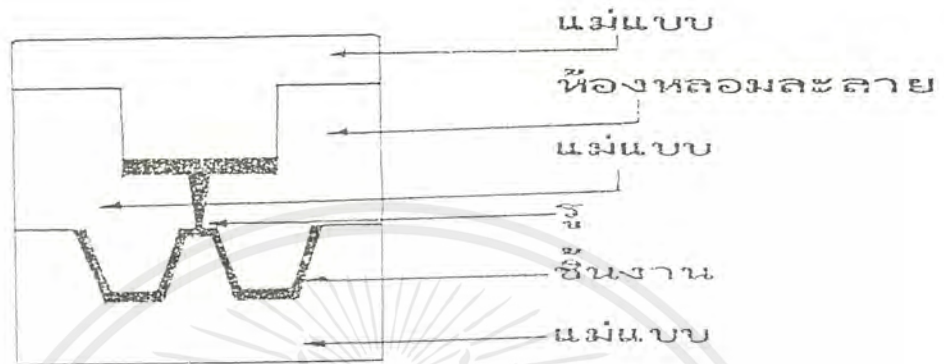
กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ดัดแปลงมาจากแบบอัดแต่ยุ่งยากกว่า ใช้หล่อชิ้นงานที่มีชิ้นส่วนโลหะแทรกอยู่ เช่น หัวครอบจานจ่ายในรถยนต์หากใช้กรรมวิธีแบบอัด ชิ้นโลหะที่สอดแทรกอยู่กับแม่แบบจะถูกอัดโดยตรงจากพลาสติกที่กำลังจะหลอมละลาย อาจทำให้ชิ้นโลหะบิดงอได้ แต่กรรมวิธีแบบอัดส่งนี้ผงพลาสติกจะถูกหลอมละลายในห้องหลอมละลาย (Transfer Chamber) ก่อนแล้วจึงถูกอัดผ่านรู (Sprue) เข้าไปในแม่แบบตอนล่าง ชิ้นส่วนโลหะที่สอดแทรกอยู่จะไม่ถูกรบกวนจากพลาสติกเหลวมากนัก พลาสติกที่ใช้เป็นพวกเทอร์โมเซตติงชนิดผง

ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. เทผงพลาสติกลงในห้องหลอมละลายในปริมาณที่ต้องการ ส่วนทำความร้อนรอบๆ ห้องจะทำให้ผงพลาสติกละลาย
2. กดแม่แบบตัวบนลง พลาสติกเหลวจะไหลผ่านรูเข้าไปในแม่แบบตอนล่าง
3. ปล่อยให้ผงพลาสติกในแม่แบบตอนล่างเพื่ออบให้สุก (Curing) ประมาณ 1-2 นาที
4. เปิดแม่แบบ ถอดชิ้นงานออกไปขัดตกแต่ง
5. กระแทกเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่รูและตอนล่างของห้องหลอมละลายออกก่อนจะเทผงพลาสติกใหม่ลงไป

ภาพที่ 58 แบบอัดส่ง (TRANSFER MOLDING)



ชนิดของพลาสติก พลาสติกที่ใช้เหมือนกับแบบอัด คือส่วนมากเป็นพวกเทอร์โมเซตติง

ชนิดของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีชิ้นส่วนโลหะติดอยู่เช่น หัวครอบจานจ่ายรถยนต์และอื่น ๆ

2.17.1.4 แบบฉีด (Injection Molding)

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีแบบฉีดเป็นกรรมวิธีออกแบบเพื่อใช้กับเทอร์โมพลาสติกโดยเฉพาะผลิตได้ปริมาณมากและรวดเร็วมีลักษณะคล้ายแบบอัดส่ง (Transfer Molding) แต่ยุ่งยากมากกว่าทำได้รวดเร็ว

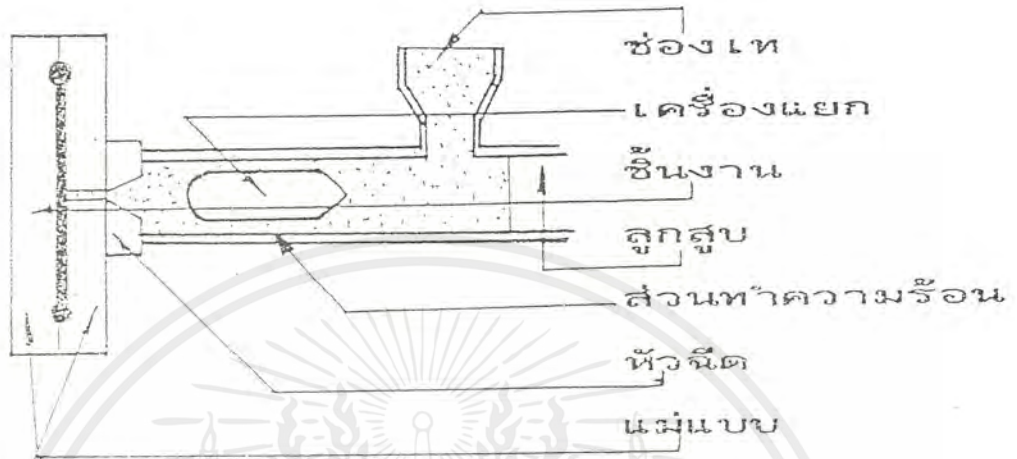
ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. เทพลาสติกผงหรือเม็ดลงในช่องเท (Hopper)
2. ลูกสูบจะอัดเม็ดพลาสติกให้ผ่านไปที่ส่วนทำความร้อน (Heating Cylinder) ซึ่งมีอุณหภูมิ 300-650 องศา ฟ. โดยแยกผ่านเครื่องแยก (Torpedo หรือ Spreader) เพื่อให้ได้รับความร้อนสม่ำเสมอ
3. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านหัวฉีด (Nozzie) ไปยังแม่แบบปิดด้วยแรง 5,000-40,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
4. พลาสติกจะเย็นและแข็งตัวโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่องเนื้อแม่แบบ
5. เปิดแม่แบบ แล้วนำชิ้นงานออกไปตัดตกแต่งต่อไป (ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่จะถูกวางใน

โครงการบังคับก่อนแล้วทั้งไว้จนเย็นลงก่อนการปิดของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 59 แบบฉีด (INJECTION MOLDING)



ชนิดของพลาสติก ใช้พลาสติกพวกเทอร์โมพลาสติกเกือบทุกชนิด เช่น แอสเซทอล อะคริลิก ฟลูออโรคาร์บอน โพลียาไมด์ โพลียาไมด์ โพลีโอเลฟิน โพลีสไตรีนและไวนิล

ชนิดของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ใช้ผลิตภัณฑ์ ได้อย่างกว้างขวางเกือบทุกประเภท วิธีสังเกตง่าย ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ให้ดูรอยกลมมนที่ด้านข้าง หรือส่วนที่มองไม่เห็นของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นรอยที่พลาสติกเหลวถูกอัดเข้าในแม่แบบ

2.17.2 ประเภทหล่อพลาสติกเหลว (Casting)

แบบหล่อเย็น (Simple Casting)

กรรมวิธีการผลิต

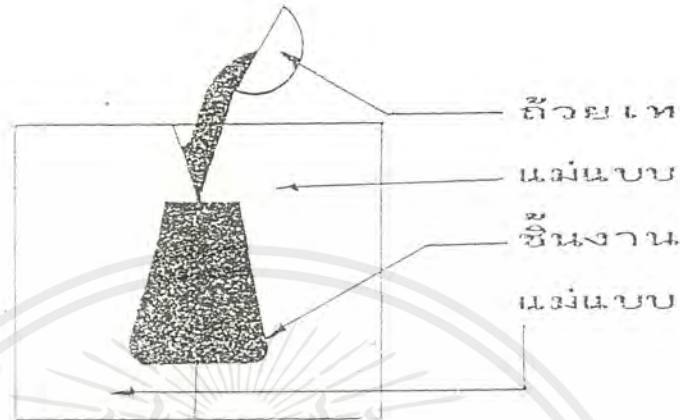
เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ง่าย ไม่ต้องใช้แรงอัดและความร้อน สามารถทดลองทำเองได้ การลงทุนต่ำ โดยปกติกรรมวิธีแบบนี้ใช้พลาสติกก็สามารถนำมาหล่อได้ แต่ต้องทำให้หลอมละลายเสียก่อน แล้วเติมวัสดุตกผลึก (Catalyst) เพื่อช่วยให้พลาสติกเหลวแข็งตัวเร็วขึ้น

ขั้นการผลิต มีดังนี้

1. เทพลาสติกเหลวที่ผสมตัวทำให้แข็งแล้วลงในแม่แบบซึ่งส่วนมากใช้แม่แบบยางซิลิโคน แล้วปล่อยให้ไว้ให้แข็งตัว บางชนิดต้องนำไปอบความร้อนเสียก่อน เช่น การหล่อแผ่นอะคริลิก
2. นำพลาสติกที่แข็งตัวออกจากแม่แบบแล้วนำไปใช้ได้เลย ข้อดีของกรรมวิธีการผลิตแบบนี้ทำให้ได้เนื้อพลาสติกที่ใสกว่า และผิวที่เป็นมันเรียกว่า เช่น แผ่นอะคริลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสิทธิ์ในเอกสารนี้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้รู้เห็นว่าเป็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 60 แบบหล่อเย็น (SIMPLE CASTING)



ชนิดของพลาสติก สามารถใช้ได้ทั้งเทอร์โมพลาสติกและเทอร์โมเซตติงที่นิยมใช้มีเช่น

อะคริลิก

ชนิดของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีการผลิตแบบนี้สามารถผลิตชิ้นงานให้มีรูปร่างเป็นก้อน แผ่น ท่อ ใต้ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีแบบนี้มี เช่น แผ่นพลาสติกใสอะคริลิก หรือเพลก ซิกลาส หรือลูโซท์หล่อเปลือกหม้อหม้อแปลงไฟ (Transformer) ผลิตภัณฑ์ พลาสติกหล่อและที่สำคัญมากกรรมวิธีแบบนี้ใช้หล่อแม่แบบในอุตสาหกรรม ประเภทต่างๆ อย่างแพร่หลาย

แบบหล่อร้อน (Plastisol Casting)

กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ใช้กับผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานที่มีลักษณะภายในกลวง เช่น ลูกฟุตบอล บอลยาง และถุงมือพลาสติก หลักการของกรรมวิธีแบบนี้ คือ เทพลาสติกเหลว (Plastisol) ลงในแม่แบบที่ร้อน หรือจุ่มแม่แบบที่ร้อนลงในพลาสติกเหลว แล้วนำแบบที่มีพลาสติกเกาะอยู่ไปเข้าเตาอบที่มีอุณหภูมิ 350-400 องศา ฟ. หรือจะไม่อบก็ได้ กรรมวิธีแบบหล่อร้อนยังแบ่งตาม ลักษณะการผลิตได้เป็น 3 ชนิด คือ

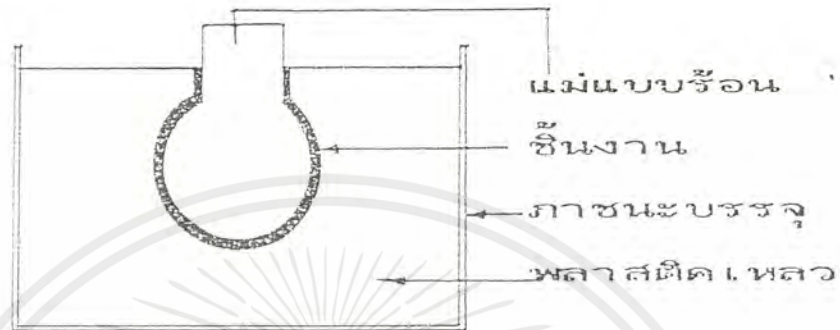
1. ชนิดจุ่ม

2. ชนิดเท

3. ชนิดหิ้ว

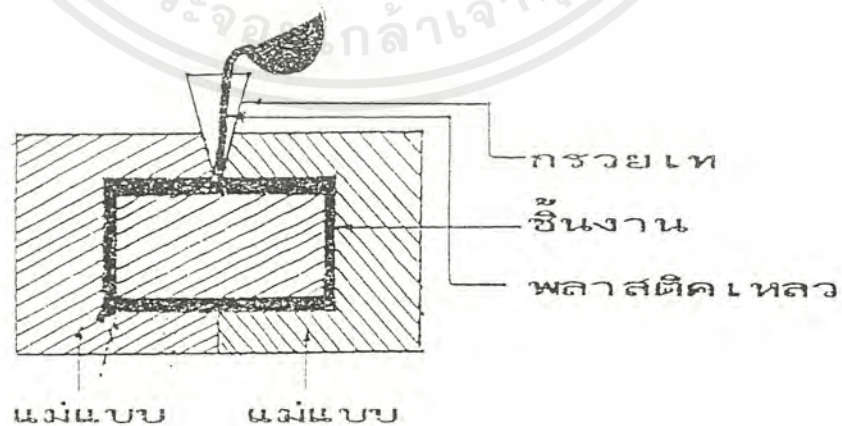
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 61 แบบจุ่ม (PLASTISOL DIP CASTING)



นำแม่แบบตัวผู้ที่ทำให้ร้อน มีรูปร่างภายในเหมือนชิ้นงานที่ต้องการหล่อจุ่มลงในอ่างพลาสติกเหลว ทิ้งไว้ตามเวลาที่กำหนด ยกแม่แบบขึ้นแล้วนำเข้าเตาอบที่มีอุณหภูมิ 350-400 องศา ฟ. นานตามที่ต้องการลอกชิ้นงานออกจากแม่แบบ แม่แบบควรเป็นวัสดุที่ทนความร้อน เช่น ดินเผาเคลือบ และโลหะบางชนิด

ภาพที่ 62 ชนิดเท (PLASTISOL SLUSH CASTING)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทพลาสติกเหลวลงในแม่แบบปิดทรวงที่ทำให้ความร้อนจนถึง รูปร่างของแม่แบบ เหมือนกับลักษณะภายนอกของชิ้นงาน ทั้งไว้ตามเวลาที่กำหนด พลาสติกจะเกาะติดผิวแม่แบบ เหมือนกับลักษณะภายนอกของชิ้นงาน เมื่อได้เวลาที่กำหนดเทพลาสติกเหลวออก นำแม่แบบ ไปเข้าเตาอบที่มีอุณหภูมิ 350-400 องศา พ. นานตามเวลาที่กำหนด นำแม่แบบออกเปิดเอา ชิ้นงานออกมา

ภาพที่ 63 ชนิดเหรียญ (PASTISOL RVTATIPNAL CASTING)



เทพลาสติกเหลวในปริมาณที่กำหนดลงไปแม่แบบ ปิดแม่แบบแล้วเหรียญแม่แบบไป รอบๆ ทั้งในแนวตั้งและแนวนอนเพื่อให้พลาสติกผิวแม่แบบโดยสม่ำเสมอ นำแม่แบบเข้าเตา อบตามเวลาที่กำหนด นำแม่แบบออกแล้วเปิดเอาชิ้นงาน

ชนิดของพลาสติก ส่วนมากใช้พลาสติกพวกรโวนิล และโพลีเอททีลีน

ชนิดของผลิตภัณฑ์ - ชนิดจุ่ม เช่น ถูมือ รองเท้ายางกันฝน ยางหุ้มปลั๊กไฟ วัสดุที่ใช้กับกรรมวิธี

ชนิดนี้ต้องนิ่ม หยุนตัว เพื่อจะถอดออกจากแม่แบบได้โดยง่าย

- ชนิดเท เช่น ตุ๊กตาเด็กเล่น ฟุตบอลยาง

- ชนิดเหรียญ เช่น ฟุตบอล ของเล่นพลาสติก

2.17.3 ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น (Thermoforming)

กรรมวิธีการผลิตประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น (Thermoforming) เป็นกรรมวิธีซึ่งเพิ่ง

นำมาใช้ในกิจการอุตสาหกรรมเมื่อปี ค.ศ. 1950 นี้เองเครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้มีหลายชนิด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดการใช้งาน แต่มีหลักการใหญ่เหมือนกันคือ นำแผ่นเทอร์โมพลาสติกไปร่อนไฟให้ร้อนจนอ่อนตัวแล้วนำไปอัดขึ้นรูป ทั้งให้เย็นแผ่นพลาสติกจะคงรูปตามแม่แบบที่อัดกรรมวิธีการผลิตประเภทนี้ใช้กับการผลิตชิ้นงานในจำนวนไม่มาก บางครั้งจะใช้กับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ทดสอบ (Prototype) ซึ่งสามารถทำแม่แบบได้รวดเร็วและใช้ผลิตชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ได้ซึ่งหากจะผลิตด้วยกรรมวิธีแบบฉีด (Injection Molding) จะต้องลงทุนทำแม่แบบเป็นจำนวนมาก ใช้เวลาเตรียมการผลิตนาน และบางครั้งไม่มีเครื่องผลิตที่ใหญ่พอกับขนาดของชิ้นงาน ตัวอย่างเช่น การทำผนังถ้ำในของตู้เย็น เป็นต้น

กรรมวิธีชนิดนี้แบ่งออกได้ 3 แบบ คือ

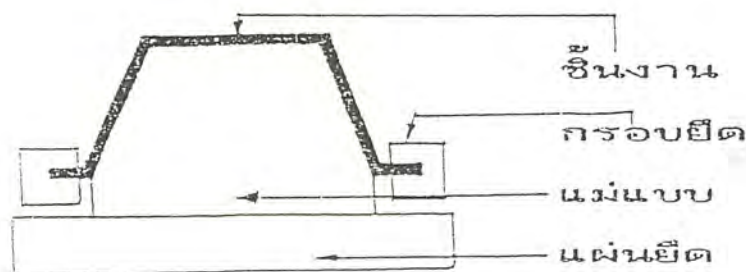
1. อัดด้วยแม่แบบ (Mechanical Thermoforming)
2. แบบสูญญากาศ (Vacuum Thermoforming)
3. แบบอัดลม (Blow Thermoforming)

แบบอัดด้วยแม่แบบ (Mechanical Thermoforming)

กรรมวิธีการผลิต

1. ยึดแผ่นเทอร์โมพลาสติกกับกรอบยึด (Frame หรือ Yoke)
2. ร้อนแผ่นพลาสติกให้ร้อนอ่อนตัว ด้วยอุณหภูมิประมาณ 275-400 องศา ฟ.
3. กัดกรอบซึ่งมีแผ่นพลาสติกที่อ่อนตัวลงไปบนแม่แบบ (โดยปกติกรรมวิธีแบบนี้ใช้แม่แบบตัวผู้ ดูในรูปประกอบ๗)
4. ทิ้งไว้จนเย็นแข็งตัว จึงถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบ

ภาพที่ 64 แบบอัดด้วยแม่แบบ (MECHANICAL THERMOFORMING)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสูญญากาศ (Vacuum Thermoforming)

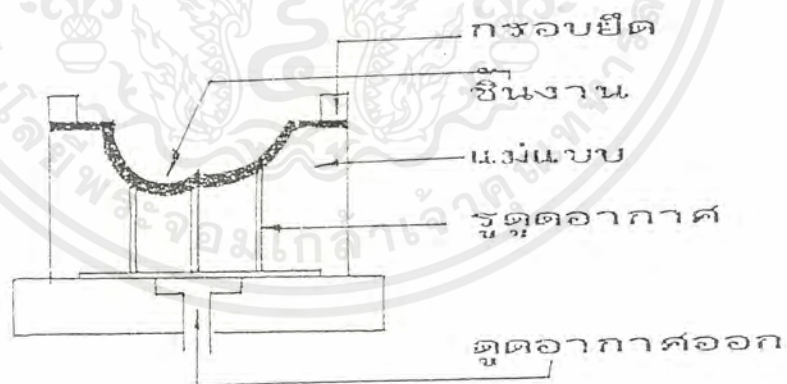
กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีที่นำไปใช้มากที่สุด ระยะเวลาได้ถูกนำไปใช้ผลิตแทนที่ทางการทหารซึ่งมีลักษณะเป็นภาชนะทนต่อมาจึงใช้ผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นอย่างแพร่หลาย

ขั้นการผลิต มีดังนี้

1. ยืดแผ่นเทอร์โมพลาสติกติดกับกรอบ
2. รนแผ่นพลาสติกให้ร้อนจนอ่อนตัว
3. กดกรอบลงแนบกับแม่แบบ
4. ดูดอากาศออกจากช่องว่างระหว่างแผ่นพลาสติกกับแม่แบบ แผ่นพลาสติกที่อ่อนตัวจะแนบสนิทกับแม่แบบ ปล่อยให้เย็นแข็งตัว
5. ถอดชิ้นงานออก

ภาพที่ 65 แบบสูญญากาศ (VACUUM THERMOFORMING)



แบบลมอัด (Blow Thermoforming)

กรรมวิธีการผลิต

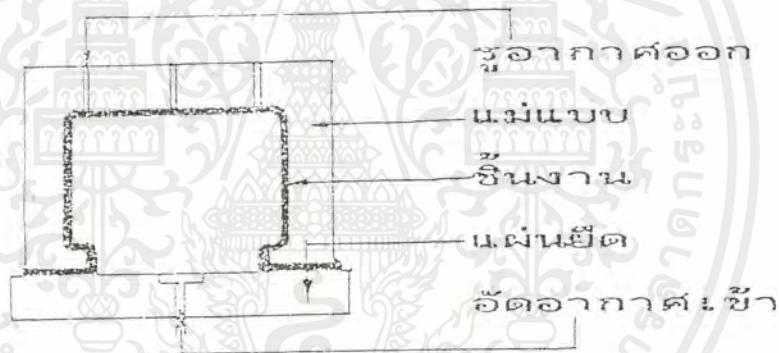
เป็นกรรมวิธีตรงกันข้ามกับแบบสูญญากาศ คือแทนที่จะดูดอากาศออกกำลังอัดอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. ยืดแผ่นเทอร์โมพลาสติกกับกรอบ
2. รนแผ่นพลาสติกให้ร้อนจนอ่อนตัว
3. กดรอบแนบเข้ากับแม่แบบ (ชนิดตัวเมีย)
4. อัดอากาศเข้าไป แผ่นพลาสติกซึ่งอ่อนตัวจะแนบสนิทกับแม่แบบ อัดอากาศต่อไปจนขึ้น
เย็นแข็งตัว
5. ถอดชิ้นงานออก

ภาพที่ 66 แบบลมอัด (BLOW THERMOFORMING)



ชนิดของพลาสติก เทอร์โมพลาสติกแผ่นทุกชนิดใช้ได้กับกรรมวิธีประเภทนี้ ที่นิยมใช้มากคือ โพลีสไตรีน เซลลูลอสติก และอะคริลิก พลาสติกแผ่นที่ใช้มักจะเป็นพลาสติกแผ่นที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตแบบรีด (Extrusion) มากกว่าแบบอื่นทั้งนี้เพราะ ราคาถูกและยืดตัวได้ดีกว่า

ชนิดของผลิตภัณฑ์ มีมากมาย เช่น ภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ ป้ายชื่อร้าน ป้ายโฆษณา ผนังชั้น
ในของตู้เย็น เครื่องเล่น ฯลฯ

217.4 ข้อมูลเกี่ยวกับการดองท่อโลหะ

การดองท่อโลหะ คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงานโดยที่ไม่เกิดเศษโลหะ ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสิทธิ์ในชื่อการค้าของ บริษัท อีซีซี จำกัด เมื่อผู้ขาดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนผสมของคาร์บอนยิ่งน้อยลง เหล็กที่มีส่วนผสมของคาร์บอนสูง จะมีความยืดหยุ่นน้อย

เหล็กทำเครื่องมือที่มีส่วนผสมคาร์บอน 1.2 เปอร์เซ็นต์ ดึงอยู่ในสภาพที่เย็น ถ้าเหล็กหล่อที่มีส่วนผสม คาร์บอน 3-3.5 เปอร์เซ็นต์ จะหักทันทีที่ติดตั้ง

ท่อที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง และโลหะเบาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 10 มม. และความหนาของผนังอย่างน้อย 1 มม. สามารถตัดได้ในสภาพที่เย็น โดยไม่ต้องบรรจุไส้กลาง ในการตัดจะไม่เกิดรอยย่น และไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อแต่ก่อนที่จะตัด เราต้องเผื่อให้เกิดความร้อนและอ่อนตัวเสียก่อน

ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนตัดท่อที่ทำขึ้นโดยการดึงยืด จะถูกเผื่อให้อ่อนตัวเสียก่อน ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาตัดมักใช้ชุดลวดสปริงสอด เพื่อป้องกันมิให้ท่อถูกบีบตรงรอยตัด ชุดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดชิงหนา 1-1.3 มม. ขนาดของลวดต้องให้เหมาะกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อ ก่อนบรรจุชุดลวดเข้าภายในท่อ ต้องใช้น้ำมันจารบี ทาที่ข้อลวดก่อน หลังจากการตัดชุดลวดสปริงจะถูกดึงออก โดยการหมุนไปตกมทิศทางที่ขีด

ท่อตะกั่วหรือท่ออลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 40 มม. สามารถตัดได้ตกมขนาดความหนาของผนังท่อในสถานที่เย็น โดยใช้ชุดลวดสปริงช่วยในการตัด จะไม่เกิดรอยย่นตรงผิวท่อ ดังจะเห็นได้จาก

ภาพที่ 67 แสดงการตัดโดยใช้ชุดลวดสปริง



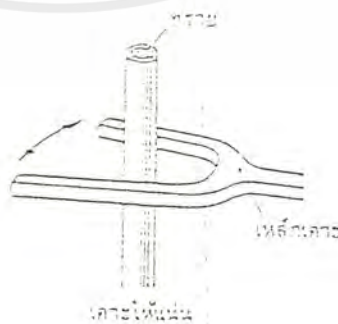
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 16 ม.ม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทรายก่อนการตัด ทรายที่ใช้บรรจุจะต้องแห้งสนิท และมีเม็ดละเอียดโดยประมาณ 0.5 ม.ม. ในขณะที่บรรจุทรายต้องใช้ไม้จิ้ม หรือค้อนฆ้องเคาะตรงส่วนผนังด้านนอก เพื่อป้องกันมิให้เกิดมีโพรงภายในท่อ การเคาะนี้จะทำให้ทรายอุดอยู่ในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้น จึงอุทปลายท่อด้วยจุกไม้คอร์ก โดยการบีบปลายท่อเข้าหากัน โดยการเชื่อมหรือใช้ฝาเกลียวปิดสำหรับท่อแก๊สที่ท่อบรรจุทรายส่วนมากถูกตัดในสภาพที่ร้อน

ถ้าหากใช้ ทรายเปียกขึ้นบรรจุ เวลาเผาจะเกิดความร้อนภายในท่อ เกิดความดันของไอน้ำสูงพอที่จะดันเอาฝาที่ปิดอยู่ กระเด็น ไปถูกผู้อื่น ได้รับอันตรายได้ สำหรับท่อที่มีผนังบางที่ทำด้วยทองแดง อลูมิเนียม ก่อนตัดจะถูกเผาให้อ่อนตัวเสียก่อน ส่วนในของท่อจะถูกทำความสะอาดและบรรจุด้วยโคลโลไฟเนียม ถ้าหากเจมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1-2 เปอร์เซ็นต์จะทำให้มีความเหนียวขึ้นขึ้นตรงปลายท่อต้องปิด เช่นเดียวกับการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคลโลไฟเนียม ต้องตัดในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากการตัดผนังในท่อจะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อย เพื่อให้โคลโลไฟเนียมไหลออกมา ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อ จะถูกนำไปล้างด้วยน้ำมันเบนซิน ในการตัดท่อโดยใช้บรรจุด้วยโคลโลไฟเนียม จะได้รอยตัดที่สะอาดเรียบร้อย (หมายเหตุ โคลโลไฟเนียม คือ ชันสนซึ่งเป็นส่วนเหลือจากการกลั่นน้ำมันสน)

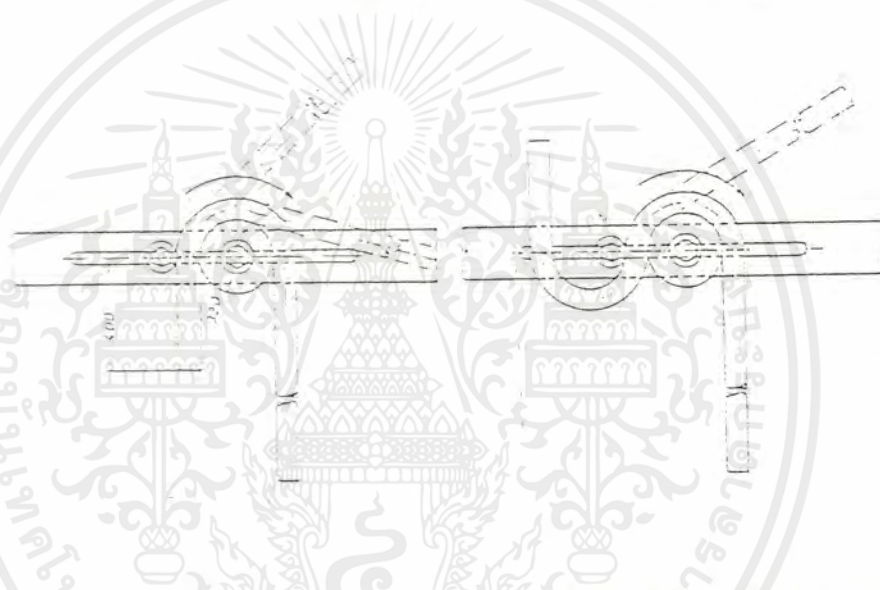
ภาพที่ 68 แสดงการตัดโดยใช้ทรายบรรจุในท่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

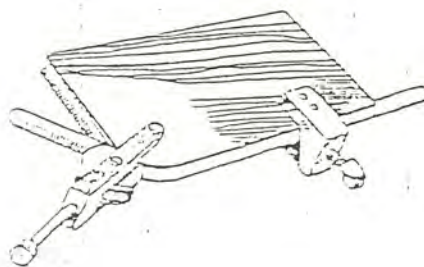
เพื่อป้องกันไม่ให้ผิวของท่อตอนสวนโค้งงอเกินไป ต้องรับแรงดึงมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้เกิดการแตกปริในขณะตัดท่อ เราจะต้องเลือกใช้รีคมมีขอบโค้งให้เหมาะสมกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อและชนิดของวัสดุที่ใช้ทำท่อ ท่อที่ทำด้วยเหล็กอ่อน ทองแดง และทองเหลือง จะมีรีคมมีขอบโค้งที่เล็กที่สุด เป็นเท่าหนึ่ง หรือ เท่าครึ่งถึงสี่เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเหล็กที่ใช้งานลวก ๆ จะใช้ตัดทงแบบที่ทำด้วยลวด

ภาพที่ 69 แสดงรีคมมีขอบโค้งสำหรับท่อที่ได้จากการดึงยึด



ท่อโค้งที่จะต้องมีรีคมโค้งตัด หรือรูปร่างตามที่กำหนดไว้ จะถูกตัดใช้แบบดิวหรือใช้เครื่องตัดท่อตัดได้รูปร่างถูกต้องแคไหน จะใช้ตรวจดูได้โดยใช้แผ่นโลหะที่ตัดเป็นรูปโค้งทาบดู

ภาพที่ 70 แสดงการตัดท่อโดยใช้แม่แบบตัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

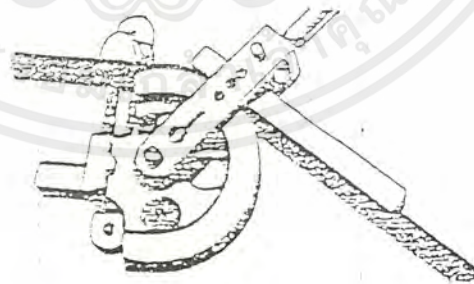
ในขณะที่ตัดท่อ หากผนังส่วนเกินเกิดบวมขึ้นมา อาจแก้ไขได้โดยการใช้ลูกเหล็กซึ่งมีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อ ที่ใส่ลงไปในท่อ และดันให้ผ่านส่วนที่บวม สำหรับท่อที่ตรงเราจะใช้แกนกระทุ้งให้ลูกเหล็กผ่านส่วนที่บวม แต่ถ้าหากท่อโค้ง จะต้องใช้ลูกเหล็กที่มีขนาดเล็กกว่าจำนวน 2 ลูก หรือ มากกว่านั้น ใส่ลงไปในท่อแล้วใช้วิธีเขย่า หน้าหนักของลูกเหล็กเล็ก ๆ เหล่านี้ จะช่วยกระทุ้งให้ลูกเหล็กที่ใหญ่ผ่านบริเวณที่บวม

2.17.4.1 เครื่องตัด

สามารถตัดท่อแก๊สที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 2 นิ้ว ในสภาพที่ยื่นได้โดยไม่ต้องมีการสอดใส่ และท่อที่มีผนังบางก็สามารถตัดได้เช่นกัน ในการนี้เราใช้แบบตัดที่ทำด้วยไม้หรือเหล็ก

ในการตัดจะใช้แทน ซึ่งมีขนาดพอดีกับความกว้างของท่อ และความยาวประมาณ 50 มม. เลื่อนไปมาในท่อ เพื่อใช้กันบริเวณที่จะตัดไว้ไม่ให้ยุบ แกนนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดรอยย่น หรือ ทำให้ขนาดของท่อเปลี่ยนไป

ภาพที่ 71 แสดงการตัดท่อโดยการใช้เครื่องตัด



ตารางที่ 19 แสดงคาร์คิมของบโคงที่เล็กที่สุดที่จะใช้ในการตัดท่อ

รัคมิสวณโคงภายในท่อ (ม.ม.)

เส้นผ่าศูนย์กลาง (ม.ม.)	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อลูมิเนียม	โลหะผสม
6	5	5	15	10	15
8	10	10	15	15	20
10	10	10	15	20	25
12	15	10	20	20	25
14	15	15	20	25	30
15	15	15	20	30	35
16	15	15	20	30	40
18	20	15	25	35	50
20	20	15	25	40	60
22	25	20	30	45	70
25	25	20	35	60	80
30	30	30	40	75	110
35	45	40	50	90	135
40	60	40	50	105	160

2.17.4.2 ขบวนการเชื่อมไฟฟ้า

ในการทำให้เกิดการหลอมละลายเป็นน้ำโลหะถึง 4000 องศาเซลเซียสนั้น ซึ่งต้องใช้กำลังงานการหลอมละลาย และ ความเร็วในการเชื่อมมากกว่าการเชื่อมด้วยเปลวก๊าซ การทำให้เกิดประกายไฟระหว่างอิเล็กโตรด (ขั้วลบ) และชิ้นงาน (ขั้วบวก) จะกระทำโดยการจีแท่งอิเล็กโตรด (ลวดเชื่อมไฟฟ้า) ลงบนชิ้นงาน ทำให้เกิดวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลสูงมากที่แรงดันไฟฟ้าต่ำ ทำให้เกิดความร้อนสูงมาก ในขณะที่ขั้วแท่งอิเล็กโตรด ให้ห่างจากชิ้นงาน จะเกิดมีอิเล็กตรอนวิ่งออกจากปลายแท่งอิเล็กโตรด (โดยมีลมเป็นตัวนำ หรือ ที่เรียกว่า การไอออนไนเซชัน) ด้วยความเร็วสูงถึง 10 7 m/s ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากพลังงานกลมาเป็นพลังงานความร้อน ที่มีอุณหภูมิสูงมากจนสามารถละลายแท่งอิเล็กโตรดได้ ซึ่งทำให้เกิดการส่งถ่ายเนื้อโลหะไปยังชิ้นงานได้เสมอ

ดังนั้น การรักษาระยะห่างของลวดเชื่อมกับชิ้นงาน และการประกองลวดเชื่อมให้ฝั่ง จึงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเงื่อนไขสำคัญในการที่จะหลอมแท่งอิเล็กโตรด ให้ละลายและยึดติดชิ้นงาน

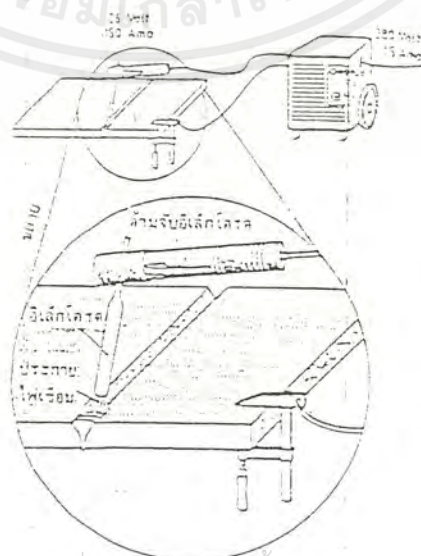
2.17.4.3 อุปกรณ์เชื่อมไฟฟ้า

อุปกรณ์จะประกอบด้วยเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่มีขั้วต่อกับชิ้นงานโลหะ และขั้วตักมจับอิเล็กโตรด หลังจากที่มีการเตรียมงานเสร็จ จะมีการต่อขั้วเข้ากับเครื่องเชื่อม แล้วปรับค่ากระแสไฟฟ้าที่จะใช้กับชิ้นงาน โดยกำหนดเกณฑ์ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 เกณฑ์การเลือกขนาดอิเล็กโตรดและกระแสไฟฟ้า

ความหนาแผ่นเหล็ก mm	Ø อิเล็กโตรด mm	กระแสไฟฟ้า A
2	2	50...70
3	3.25	100...150
4	3.25	100...150
5	4.0	150...200
6	4.0	150...200
8	4.0	150...200
10	4.0	150...200
12	4.5	150...250

ภาพที่ 72 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17.4.4 งานเชื่อมจุดด้วยไฟฟ้า

วิธีนี้เป็นวิธีการอัดชิ้นงานโลหะแผ่นบางหรือลวด ด้วยอิเล็กโตรดทองแดง ให้แนบสนิทเข้าด้วยกัน ขณะเดียวกันจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจุดสัมผัสระหว่างหัวอิเล็กโตรดทั้งสอง ทำให้ชิ้นงานเกิดความร้อน และหลอมละลายยึดติดเข้าด้วยกัน ภายใต้แรงอัดโดยแรงอัดนี้จะยังคงไว้จนกระทั่งรอยเชื่อมจุดเย็นตัวลง วิธีการเชื่อมจุดนี้จะนิยมใช้ในงานเชื่อมดัดวง และงานเชื่อมอุปกรณ์ต่างๆ

ภาพที่ 73 วิธีการเชื่อมจุดด้วยไฟฟ้า



การศึกษาเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตจะมีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบเป็นอย่างมาก นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญขึ้นตอนหนึ่งจะต้องทำการศึกษาค้นคว้าอย่างละเอียดและรอบคอบเพื่อเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาทำปாயเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพ ดิน ฟ้า อากาศ ที่โล่งแจ้งภายในสวนสัตว์ ตลอดจนวิธีการผลิตที่สามารถทำได้ง่าย และต้นทุนในการผลิตไม่มากนัก อาจเป็นเพราะระบบนโยบายเงินสนับสนุนขององค์การสวนสัตว์จะเป็นตัวผลักดันให้เกิดการออกแบบ ในขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของสัดส่วนของร่างกายชายและหญิงไทยตลอดจนสีที่จะนำมาทำปายเพื่อให้ได้สีสรรที่สวยงาม สามารถดึงดูดใจต่อผู้พบเห็นที่ชมภายในสวนสัตว์ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18 ขนาดของตัวหนังสือกับระยะการมอง (22)

ภาพที่ 74 แสดงขนาดตัวหนังสือกับระยะการมอง



ความสูงของตัวหนังสือที่จะมองเห็นได้ในระยะ 10 ฟุต = 0.3 นิ้ว
สำหรับระยะการมองที่หาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (นิ้ว)} = \frac{\text{ระยะการมอง (ฟุต)} \times 0.3}{10}$$

จากที่มาข้างต้นเปรียบเทียบกับหน่วยเมตรโดยประมาณได้คือ

$$\text{ความสูงของตัวอักษรต่ำสุดที่จะมองเห็นได้ในระยะหนึ่งเมตร} = 0.25$$

สำหรับระยะการมองอื่น ๆ สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (ซ.ม)} = \text{ระยะการมอง (เมตร)} \times 0.25$$

(22)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18.1 ข้อมูลในการมองและการใช้สายตา

อายุและความสามารถที่จะมองเห็นได้ชัดที่สุด

อายุ 20 ปี ที่ระยะ 10 ซม.

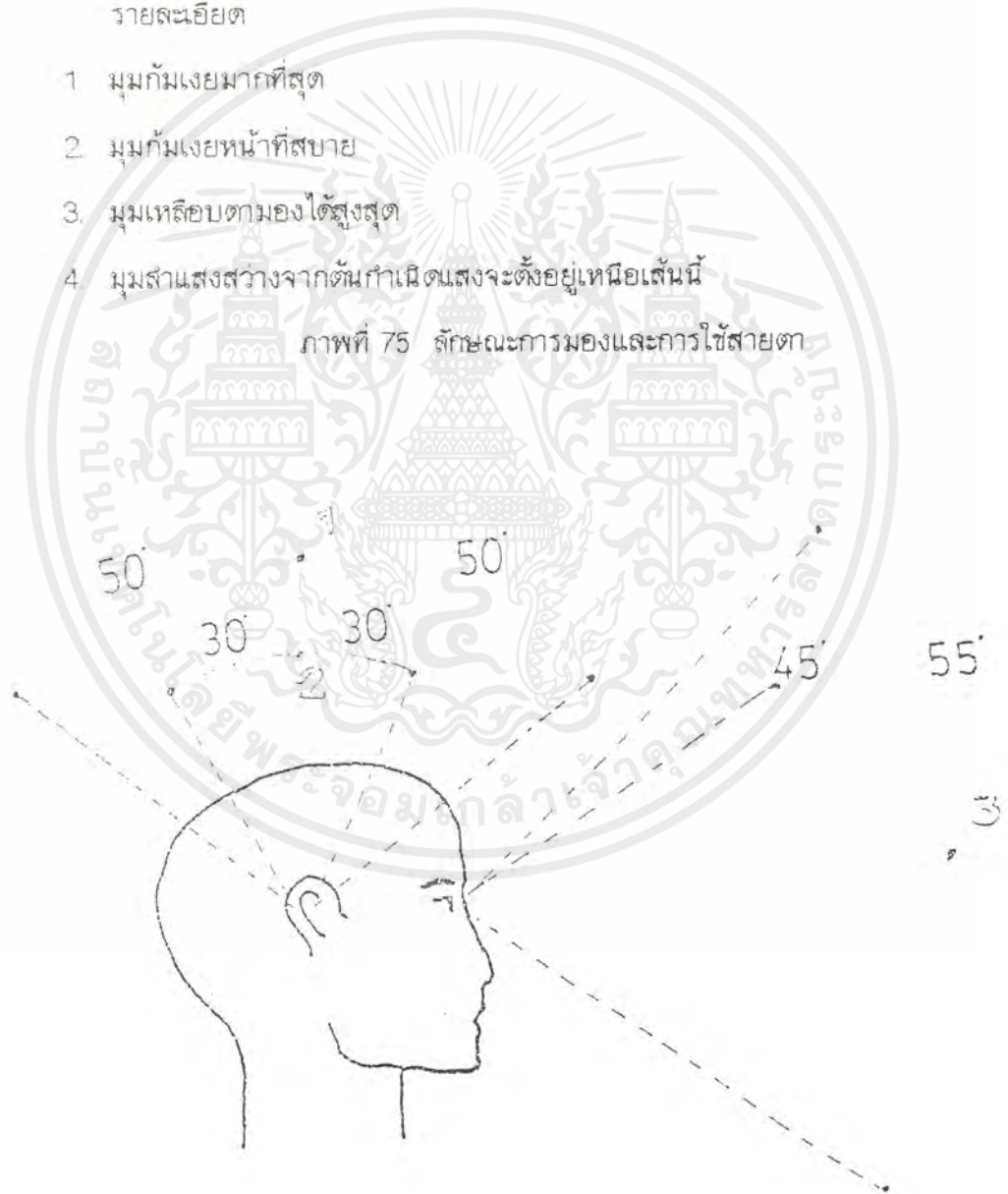
อายุ 40 ปี ที่ระยะ 21 ซม.

อายุ 60 ปี ที่ระยะ 100 ซม.

รายละเอียด

1. มุมก้มเงยมากที่สุด
2. มุมก้มเงยหน้าที่สบาย
3. มุมเหลือบตามองได้สูงสุด
4. มุมสว่างแสงสว่างจากต้นกำเนิดแสงจะตั้งอยู่เหนือเส้นนี้

ภาพที่ 75 ลักษณะการมองและการใช้สายตา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

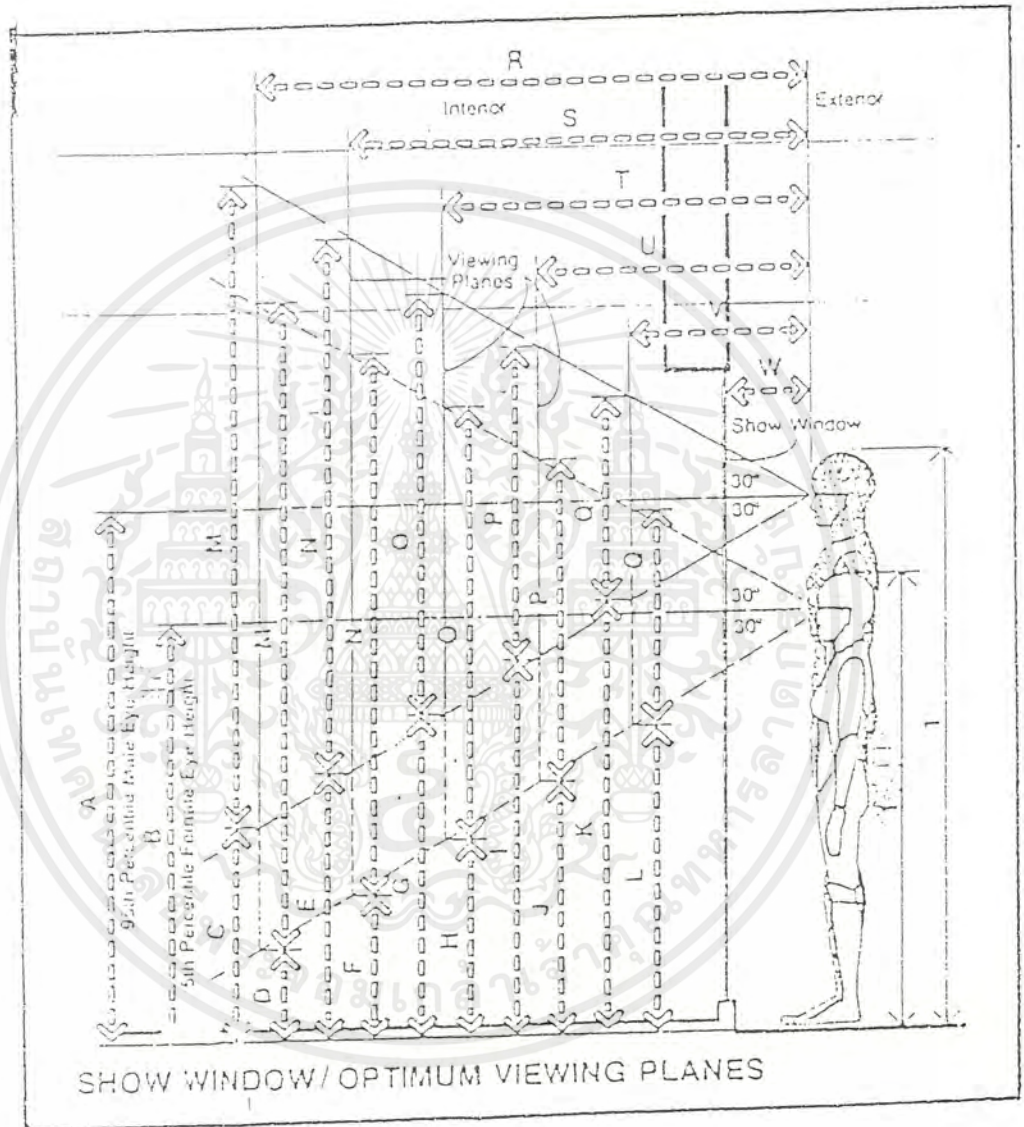
2.19 สัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 21 แสดงตัวเลขที่เกี่ยวข้องกับมิติของส่วนต่างๆ
ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการมองในมิติวิกฤต

มิติต่างๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
ความสูงยืน	1.000	148.30	160.00	173.27
ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
ความสูงระดับมือ	0.437	764.80	70.18	75.71
ความสูงมือเอื้อมขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

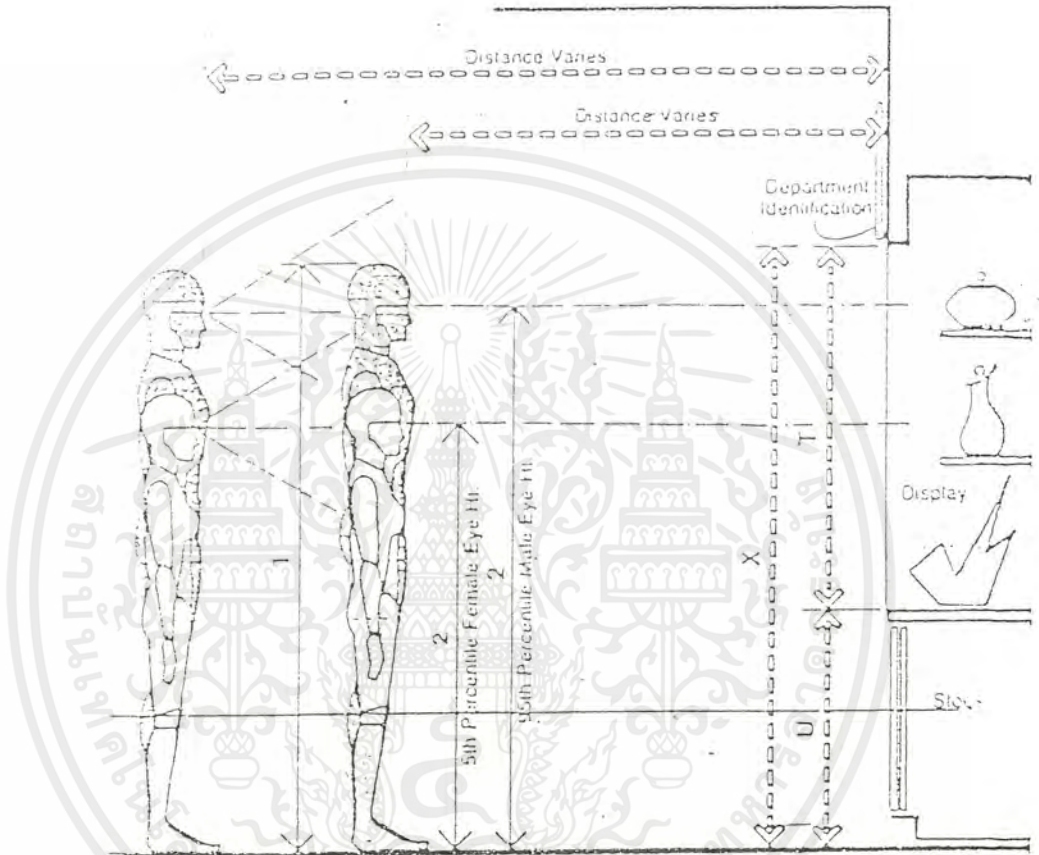
ตัวเลขนี้เป็นตัวเลขค่ามิติวิกฤต

ภาพที่ 76 ลักษณะการมองและขนาดส่วนสูง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 77 ลักษณะการมองและขนาดส่วนสูง

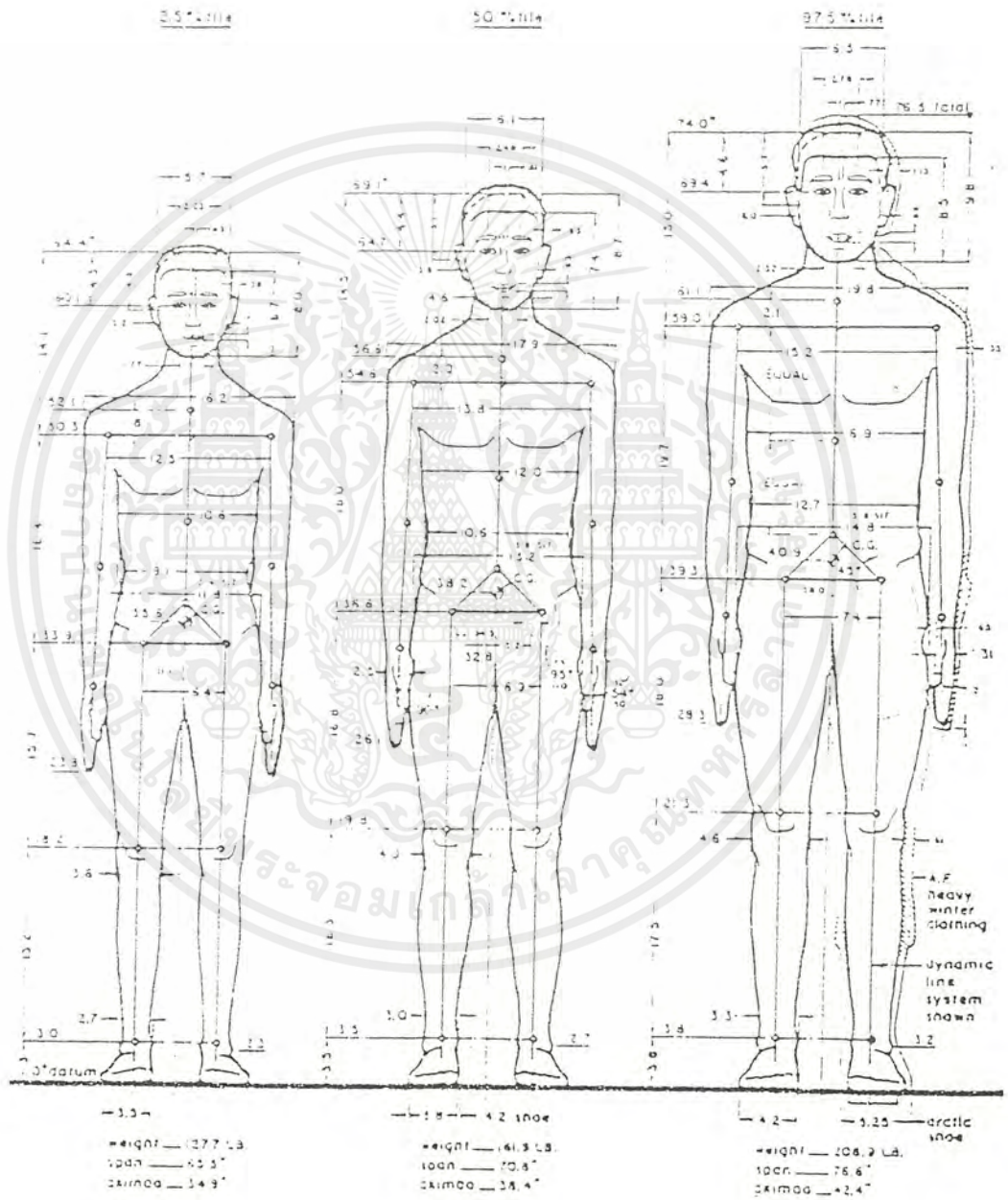


DISPLAY/VISUAL RELATIONSHIPS

A	68.6	174.2	M	83.1	211.1
B	56.3	143.0	N	69.3	175.9
C	27.0	68.7	O	55.4	140.8
D	14.7	37.4	P	41.6	105.6
E	29.0	71.2	Q	27.7	70.4
F	28.3	72.0	R	72	182.9
G	41.5	105.4	S	66	152.4
H	29.6	72.6	T	48	121.9
I	47.8	121.5	U	36	91.4
J	36.3	92.2	V	24	61.0
K	54.8	139.1	W	12	30.5
L	42.5	107.8	X	84	213.4

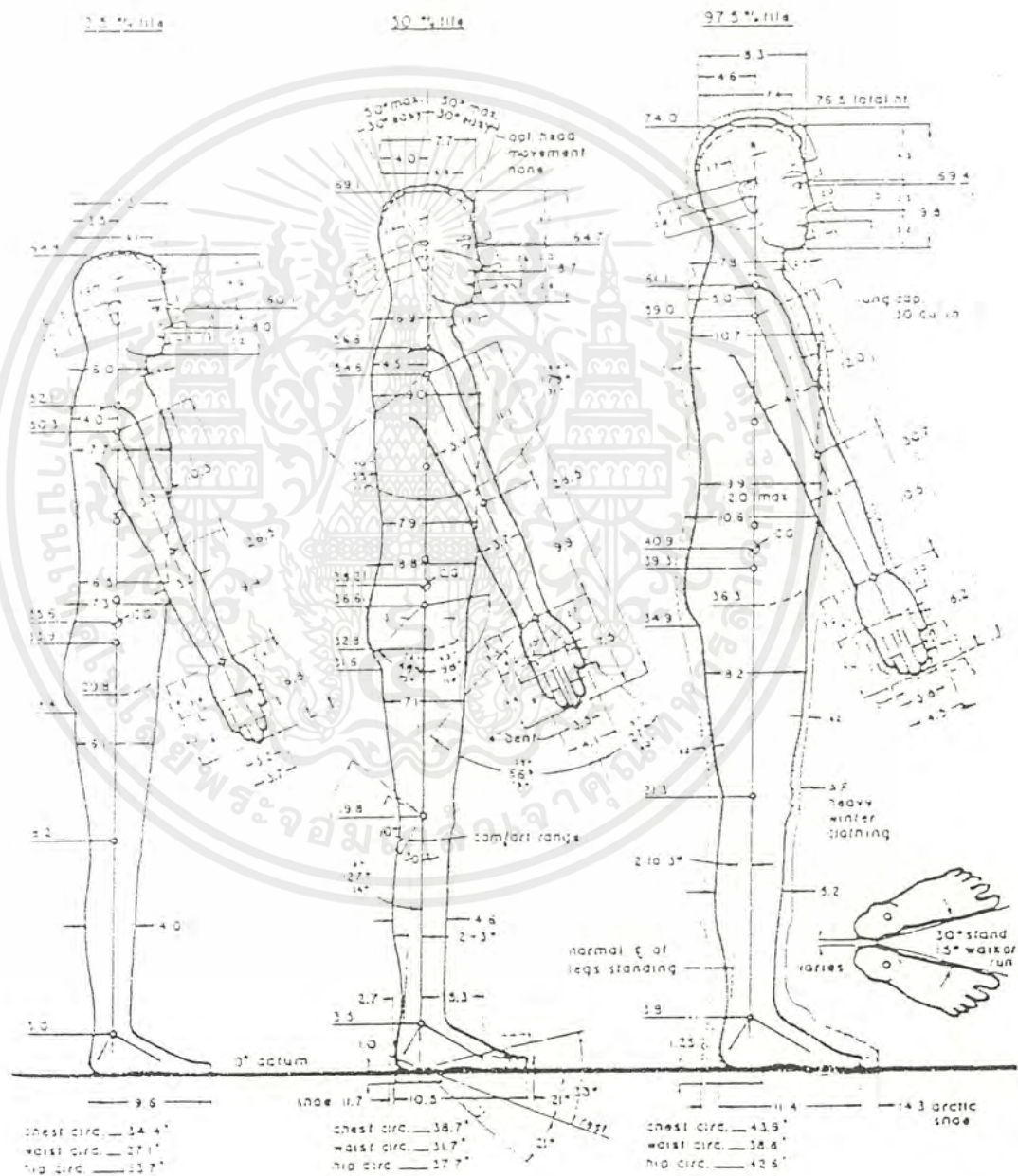
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 78 แสดงขนาดสัดส่วนท่ายืนด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป



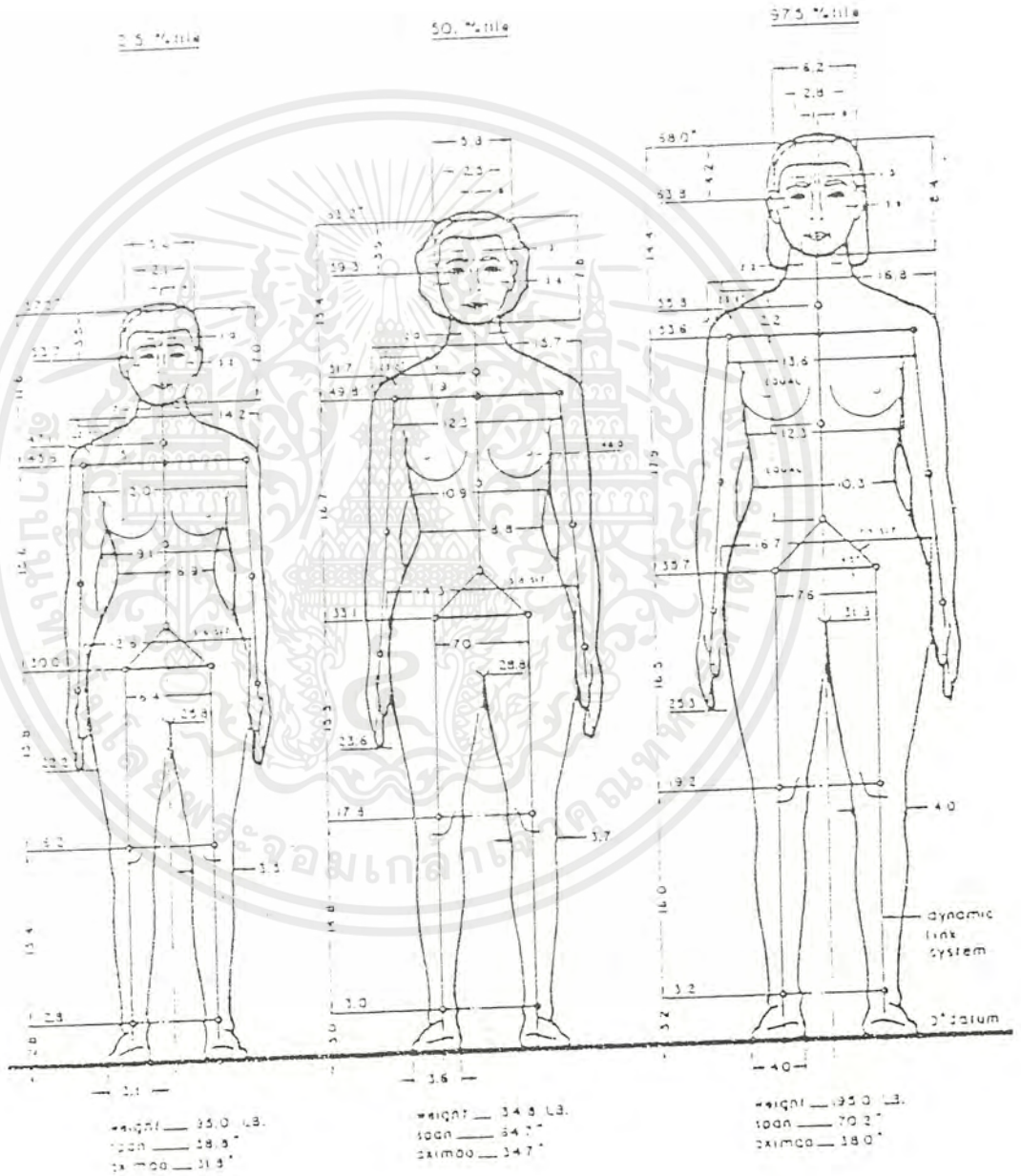
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 79 แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนต้นข้างของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป



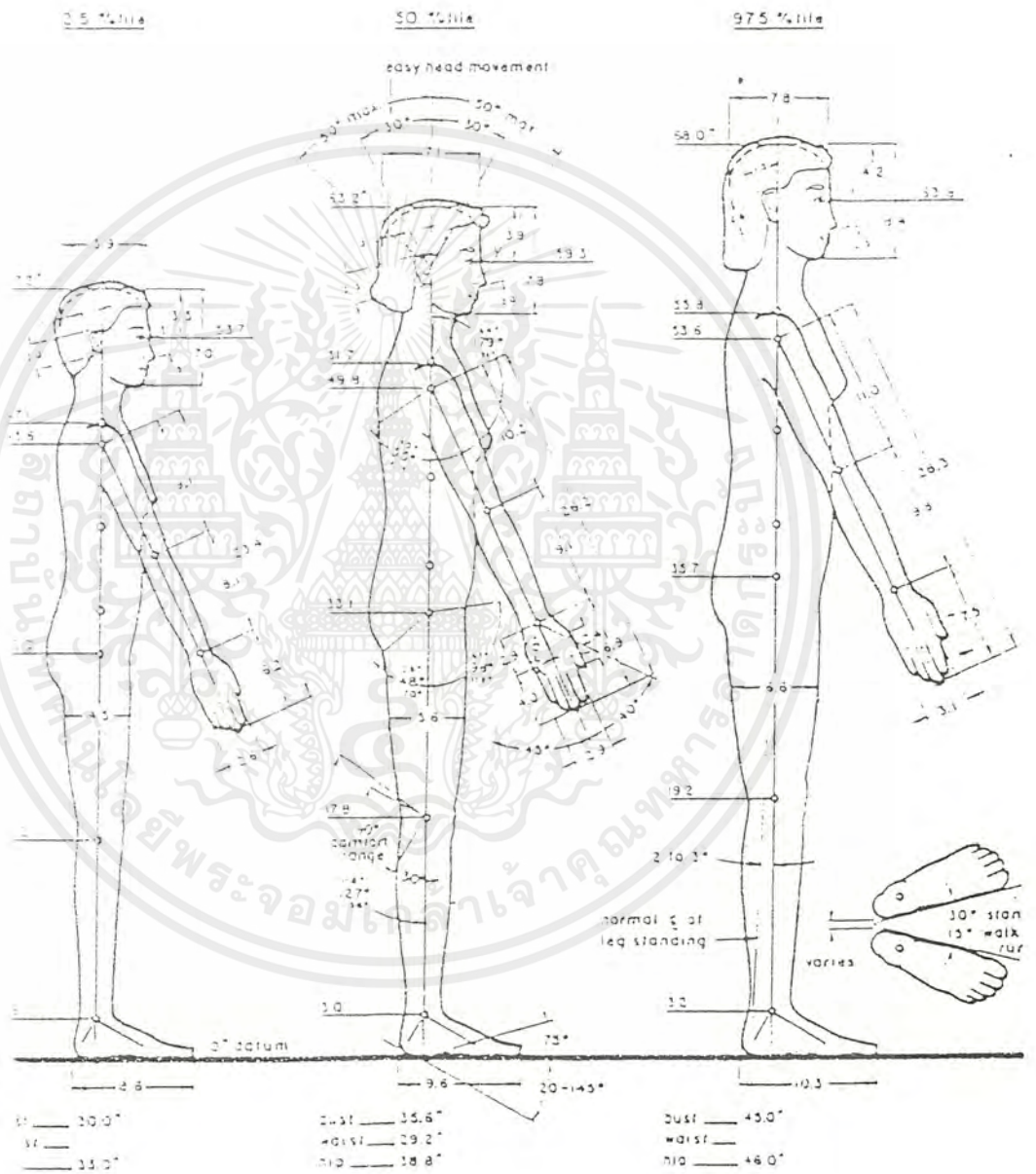
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 80 แสดงขนาดสัดส่วนทำยีนด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป



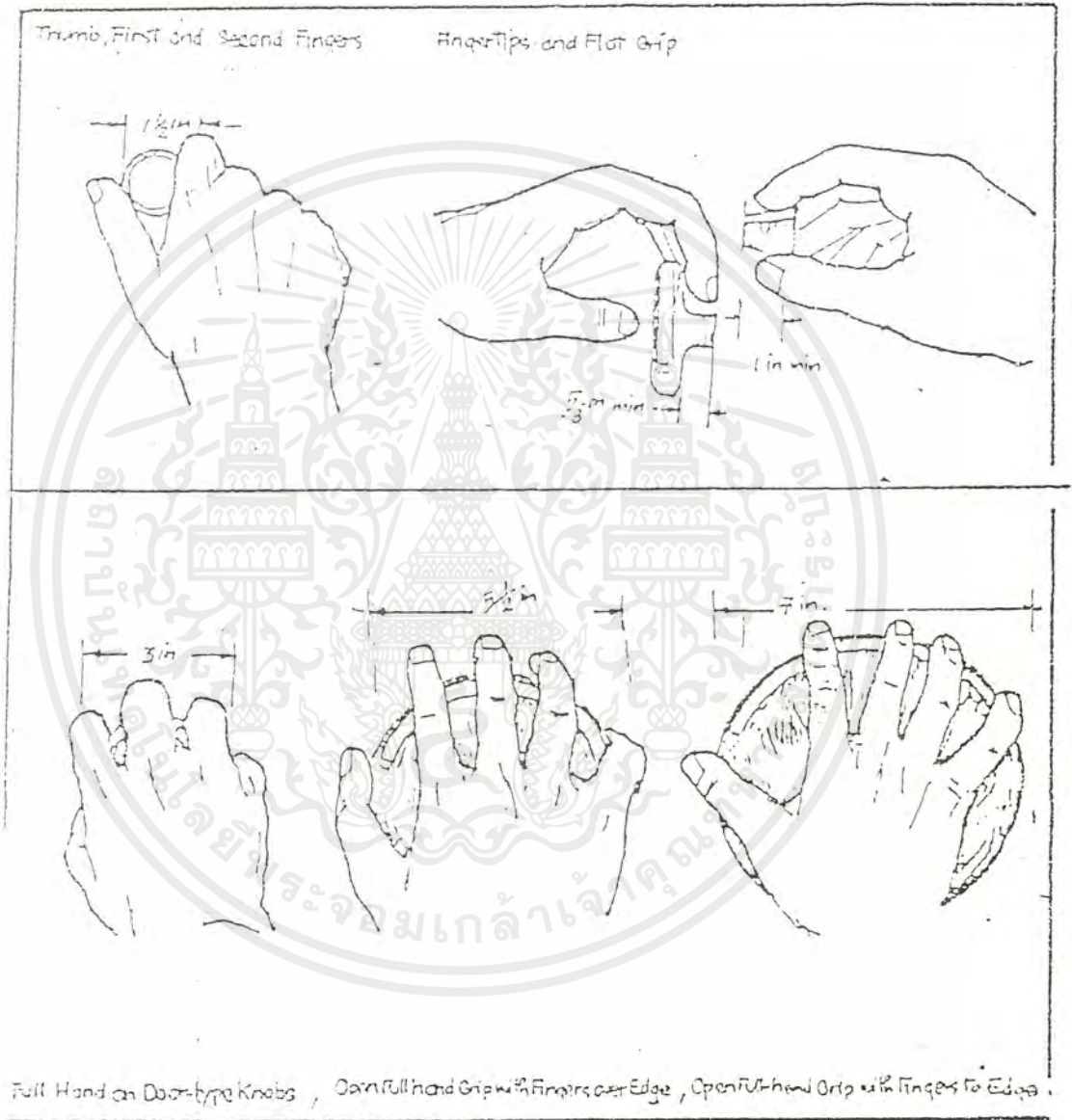
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 81 แสดงสัดส่วนทำยีนต้นข้างของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป



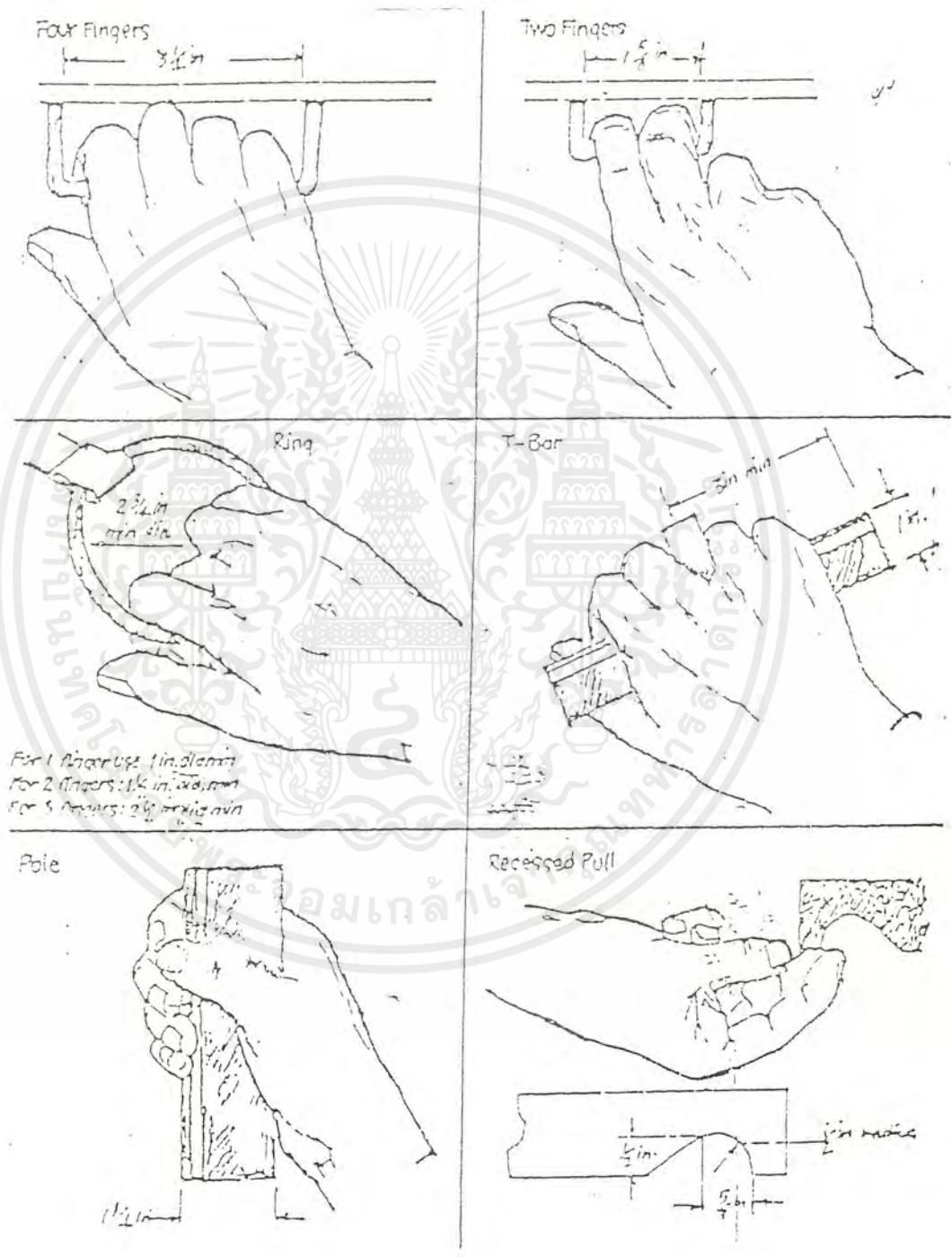
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 82 ลักษณะพฤติกรรมของการจับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 83 ลักษณะพฤติกรรมของการจับ



For 1 Finger Use 1 in. diam.
 For 2 Fingers: 1 1/2 in. diam.
 For 3 Fingers: 2 1/4 in. diam.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์สัดส่วนตลอดจนการใช้งานต่างๆ คือ ในสัดส่วนของมุมและการมองเห็น
จากการวิเคราะห์ในลักษณะต่างๆ พอจะสรุปตัวเลขเพื่อนำไปใช้ประกอบในการออกแบบ

ภาพที่ 84 ลักษณะสัดส่วนของมุมและการมองเห็น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18.1 การศึกษาเกี่ยวกับมิติสัดส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (23)

ในการทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องสัมพันธ์กับสัดส่วนที่ถูกต้องและลักษณะการทำงานที่เหมาะสม จึงจะทำงานได้สำเร็จ และไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงาน ดังนั้นจะต้องศึกษาค้นคว้าระยะมุมมองและการทำงานของร่างกาย เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบ

ตารางที่ 22 แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติสัดส่วนต่างๆ ของร่างกาย

ต่อความสูงยืน และมีขีดจำกัด (Critical Body Dimension)

หมายเลข	มิติสัดส่วนต่างๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับตอก	0.983	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.225	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตอก	0.460	68.21	73.87	79.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.028	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ระยะจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงระดับของตอนล่าง	0.254	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาที่นั่ง	0.626	92.83	100.53	108.45
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.13	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	42.83

(23) ข้อมูลสัดส่วนคนไทย เอกสารฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง เล่มที่ 1 สถาบันวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 85 แสดงสัดส่วนความสูงยืน



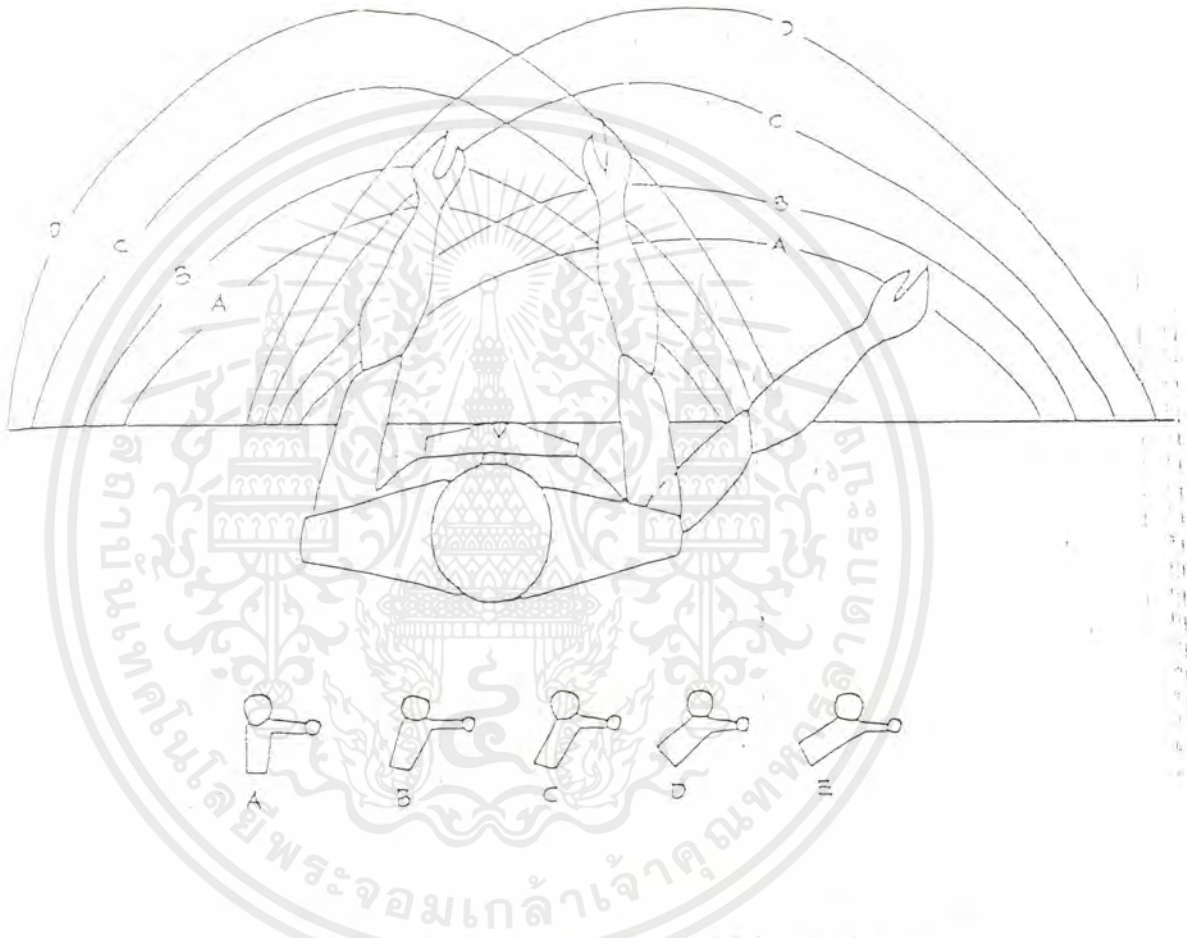
ตารางที่ 23 แสดงค่าตัวเลขความสูงยืน

อายุ	ความสูง (เซ็นติเมตร)		
	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
25-24	148.30	170.27	160.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

219.2 การศึกษาขนาดสัดส่วนของรัศมีในการเอื่อมในท่าต่าง ๆ

ภาพที่ 86 แสดงขนาดสัดส่วนของรัศมีในการเอื่อมในท่าต่าง ๆ



ตารางที่ 23 แสดงขนาดสัดส่วนของรัศมีในการเอื่อมในระยต่างๆ

กรรมตา	รัศมีเอื่อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง จากโต๊ะ	ระยะเอื่อมห่างตา	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง
A	600	565	1530	1450	650	500	20	630	480
B	650	615	1530	1430	700	615	20	780	585
C	600	565	1530	1450	850	705	20	830	685
D	650	615	1630	1550	1000	815	20	800	795

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2193 การศึกษาเกี่ยวกับองศาการมองเห็นในการทำงาน ในระนาบตั้งบน
ภาพที่ 87 แสดงองศาการมองเห็นในการทำงานตั้งบน



จากการศึกษามุมมองเห็นจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนว
ทางในการออกแบบ ให้เหมาะสมต่อไป

A = มุมมองตัวหนังสือ	10 องศา - 20 องศา
B = มุมมองของสัญลักษณ์	5 องศา - 30 องศา
C = มุมมองสีที่ดีที่สุด	30 องศา - 60 องศา
D = มุมมองกว้างที่สุด	62 องศา
E = มุมมองกวาดสายตามาอีกด้านหนึ่ง	94 องศา - 104 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.19.4 การศึกษาเกี่ยวกับขององศาการมองในการทำงาน ในระนาบจาก
ด้านข้าง



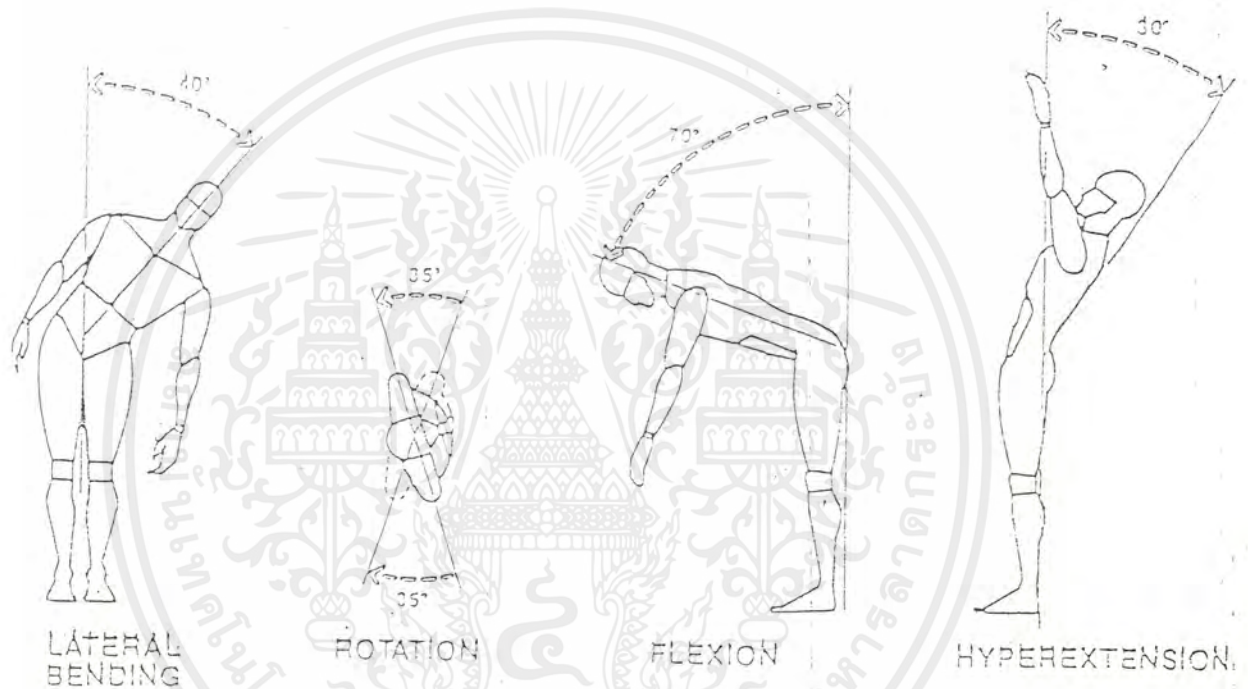
จากการศึกษามุมมองด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวในการ
ออกแบบเครื่องนับให้เหมาะสมต่อไป

- | | |
|--------------------------------------|---------|
| A = มุมเงยสูงสุด | 50 องศา |
| B = มุมมองของสัที่ตีมากที่สุด ชีบนบน | 30 องศา |
| C = มุมมองของสัที่ตีมากที่สุด ลงล่าง | 40 องศา |
| D = มุมมองเหลือบตงขึ้นมากที่สุด | 25 องศา |
| E = มุมมองเหลือบตงลงมากที่สุด | 30 องศา |
| F = มุมสายตงปกตชณะยีน | 10 องศา |
| G = มุมสายตงปกตชณะนัง | 15 องศา |
| H = มุมก้มสูงสุด | 70 องศา |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2195 การศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของศีรษะ

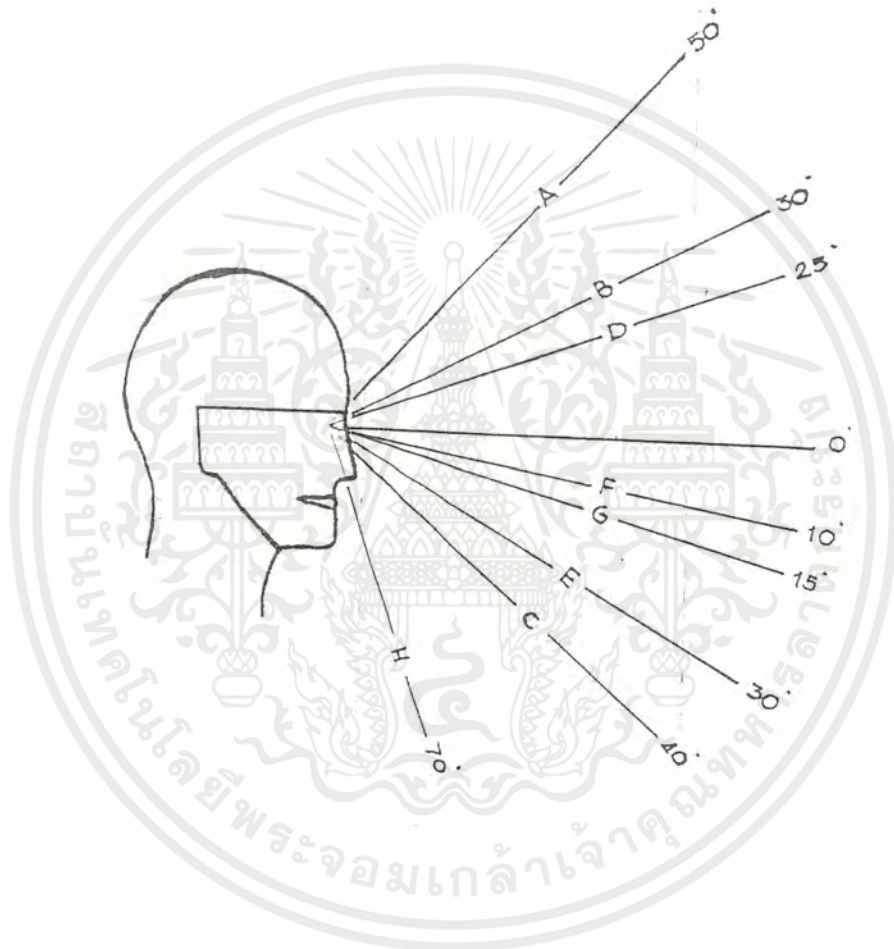
ภาพที่ 89 แสดงองศาต่างๆ ของการเคลื่อนไหวของศีรษะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.19.6 การศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

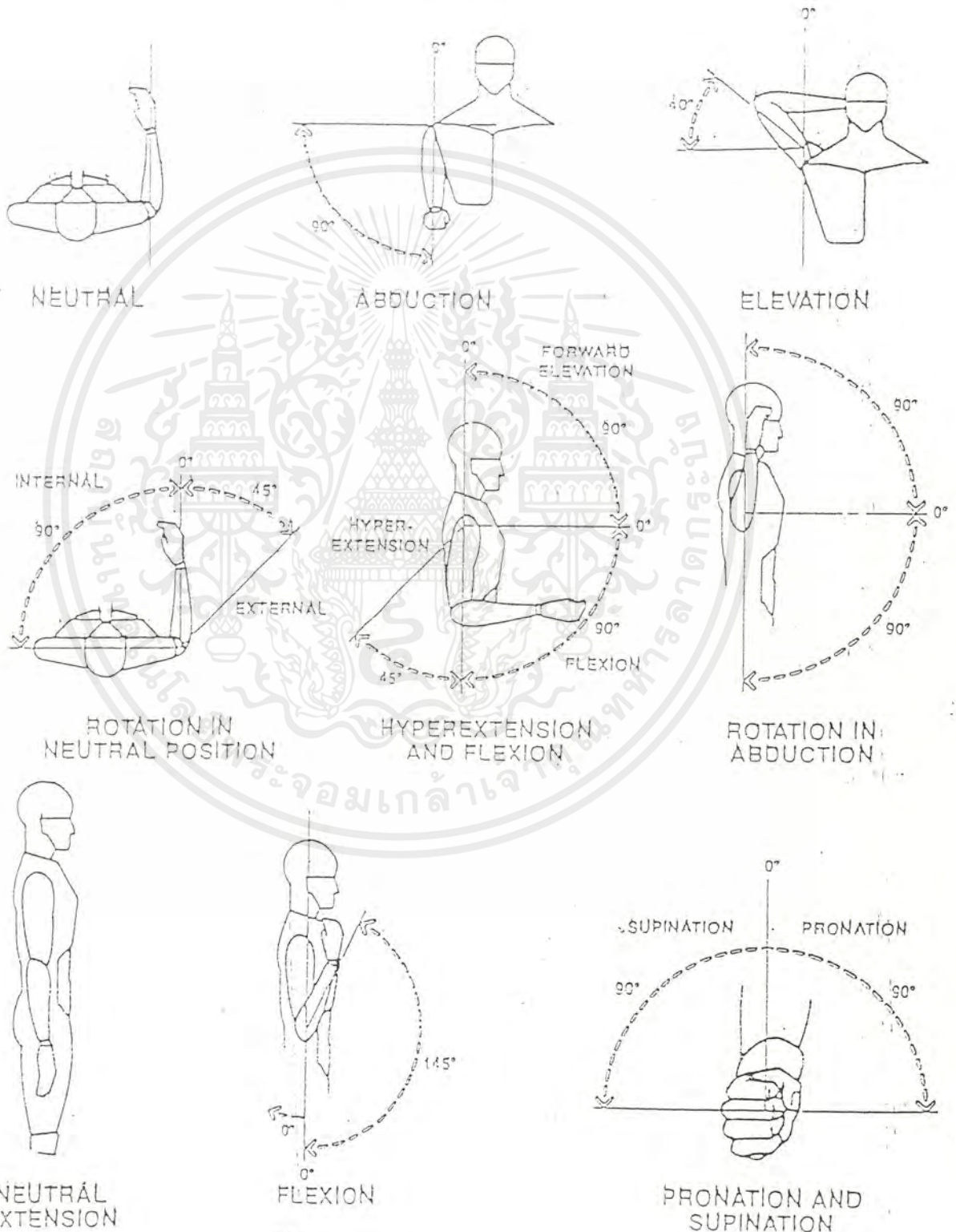
ภาพที่ 90 แสดงองศาต่างๆ ของการเคลื่อนไหวของร่างกาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2197 การศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของช่วงแขน (หัวไหล่, ข้อศอก)

ภาพที่ 91 แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของช่วงแขน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.20 สีและจิตวิทยาของสี (24)

2.20.1 สีและจิตวิทยาของสี

1. เหตุผลสำคัญที่สีเข้ามาเป็นตัวที่มีบทบาทในการออกแบบ เนื่องมาจาก

- (1) เชื่อว่ามีความสัมพันธ์กับแสงสว่าง
- (2) เชื่อว่าสีมีความสัมพันธ์กับรูปแบบ
- (3) เชื่อว่าสีเป็นความรู้สึก

สี สามารถแยกประเภทออกตามค่าของสี วรรณะของสี การดึงดูดความสนใจของสีและพื้นผิวค่าของสี คือ ความแตกต่างระหว่างสีที่ให้ความสว่างมาก กับสีที่ให้ความสว่างน้อย เช่น สีขาว และสีดำ

วรรณะของสี เช่นเดียวกับแสงไฟย่อมขึ้นอยู่กับความเข้มก้ำของมัน เช่น สีวรรณะร้อน และสีวรรณะเย็น สีเทาเป็นสีที่มีวรรณะเป็นกลาง สีแดงเหลือง เป็นสีวรรณะร้อน เขียวฟ้า เป็นสีวรรณะเย็น

การดึงดูดความสนใจของสี เช่นเดียวกับแสงไฟย่อมขึ้นอยู่กับความเข้มก้ำของมัน เช่น จากสีอ่อนจนถึงสีเดียวกัน สามารถแยกขีดค้นความสนใจออกได้

พื้นผิวของสี เกิดจากพื้นผิวของวัสดุที่สีนั้นปรากฏอยู่ เช่น หยาบ ละเอียด ผ้า มัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การสะท้อนด้วย

	ตัวอย่างสีที่มีปฏิกิริยาต่อความรู้สึกโดยตรง
สีเทา	ให้ความรู้สึก เศร้าซึม สุกภาพ ผู้ดี เรียบร้อย เจ็บปวด
สีดำ	ให้ความรู้สึก ลึกลับ คือ ทุกข์โศก น่ากลัว
สีขาว	ให้ความรู้สึก สะอาด บริสุทธิ์ ปราศจากมลทิน
สีแดง	ให้ความรู้สึก ตื่นเต้นเร้าใจ สนุก อบอุ่น อันตราย
สีเหลือง	ให้ความรู้สึก เบรี้ยว ร่าเริง ตีใจ มีอำนาจ ความมั่งคั่ง
สีม่วง	ให้ความรู้สึก มั่งคั่งสมบูรณ์ ความสวย อบอุ่น

(24) น. ฌปากแก้ว, หลักการใช้สี ไทยวัฒนาพานิช หน้า 50-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนาให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึก สุภาพ ถ่อมตน หนักแน่น เยือกเย็น
สีม่วง	ให้ความรู้สึก ในด้านของความรัก ความเศร้า มีฐานันตรคดี
สีเขียว	ให้ความรู้สึก ร่าเริง สดชื่น กระชุ่มกระชวย

2. การเลือกใช้สี ควรเริ่มต้นจากวัตถุก่อน จากนั้นจึงต่อไปยัง Back Ground ที่จะช่วยขับวัตถุนั้น ๆ ออกมาได้ แต่เนื่องจากสีของวัตถุไม่สามารถที่จะกำหนดได้ดังนั้น จึงต้องใช้สีของวัตถุในการกำหนดสภาพแวดล้อมของวัตถุนั้น ๆ การเลือกสีนั้นก็ย่อมขึ้นอยู่กับการตัดกันของสี Fore Ground และ Back Ground ควบคู่กันกับการให้แสงที่ถูกต้องด้วย

3. ทฤษฎีการใช้สี เพื่อให้ได้ผลตรงตามเป้าหมาย จึงได้กำหนดเป็นทฤษฎีในการใช้สีขึ้นโดยแบ่งออกเป็นหลักใหญ่ๆ คือ

- (1) การใช้สีคล้ายตามสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้จะต้องคิดก่อนว่าจะกลมกลืนหรือตัดกับสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง หรือถ้าใช้สีตัดกันมากเกินไป ก็อาจเกิดความไม่น่าดูขึ้นได้
- (2) การใช้สีคล้ายตามโครงสร้าง คือ แยกออกเป็นส่วนๆ เช่น อาจเป็นส่วนที่รับน้ำหนักก็ได้ โดยใช้สีที่ช่วยให้แสดงความรู้สึกในการพุงน้ำหนักได้
- (3) การใช้สีคล้ายตามวัสดุก่อสร้าง (วัสดุที่ใช้) ควรให้เป็นไปตามธรรมชาติของวัสดุแต่ละอย่าง ไม่ควรไปทำปิดบังอำพรางความเป็นจริง เพราะสีธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งสามารถได้ใช้มาก ๆ โดยมีผลเสีย เพราะสีของมันจะถูกอยู่ในตัวแล้ว
- (4) การใช้สีคล้ายตามประโยชน์ใช้สอย การให้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะประโยชน์ใช้สอยของตัวมันเองเสร็จ เช่น ถ้าเป็นสีทาโรงเรียนก็นิยมใช้สีหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจิตวิทยาของสีเป็นสำคัญ

4. การใช้สีจัดแสดงนิทรรศการ

ผู้ออกแบบการจัดแสดงส่วนมากจะใช้สีในวงล้อสีมาเป็นแนวทางในการจัดแสดง วิธีการใช้สีสำหรับการจัดแสดงมีดังนี้

- (1) ควรใช้สีให้น้อยในการจัดแต่ละครั้ง
- (2) ควรนำคุณค่าของสีและความเข้มของสีมาพิจารณาให้กลมกลืน
- (3) ไม่ควรนำสีอ่อน ๆ มาใช้และขึ้นมันเพราะจะทำให้สีของผลงานที่นำมาจัดแสดง มีสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลให้หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ไม่ควรใช้วัสดุตกแต่งหรืออุปกรณ์จัดแสดงที่มีสีสดใส หรือฉูดฉาดเพราะจะทำให้ขัดแย้งกับงานที่จัดแสดงเสียหายหมด

(5) ควรเน้นสีๆ เดียวที่ออกแบบเป็นชุด (Color Scheme) แล้วนำสีอื่นมาใช้เพื่อให้เกิดการตัดกัน

5. สีของแสง ย่อมขึ้นอยู่กับกระบวนการกระจายของแสง ในความยาวคลื่นที่แตกต่างกันแต่ละสีของรังสี สีขาวเป็นการผสมระหว่างสีทุกสีของสเปกตรัมในจำนวนที่เท่าๆ กันซึ่งจะทำให้ผสมคลื่นแสงสีแต่ละชนิดและเฉลี่ยให้เท่ากันสมดุลในช่วงคลื่นของสีขาวซึ่งเป็นสีที่อ้อมตัว

2.19.2 คุณสมบัติของแสงสี

(1) Light เป็นสีที่แยกออกด้วยสายตาก็ได้ เช่น แดง น้ำเงิน เป็นสีที่ใช้กันอยู่ทุกวัน

(2) จิตวิทยาเบื้องต้นเกี่ยวกับสี สี 4 สีที่มนุษย์เห็นได้ง่ายที่สุด ได้แก่ แดง เขียว น้ำเงิน และเหลือง

สำหรับการใช้ที่กรองแสงให้เกิดสีไม่ว่าจะเป็นการทาสี หรือสีที่เกิดขึ้นจากแสงสีก็ตามมีมาตรฐานก็คือ แดง เหลือง น้ำเงิน ส่วนสีเขียวเป็นสีระยะที่สอง การผสมที่ทำให้คลื่นแสงเปลี่ยนไป ซึ่งปกติเกิดจากการดูดซึมและเปลี่ยนความนำสนใจของสีไป ถ้านำแม่สีทั้ง 3 มาผสมกันจะได้สีดำ เพราะคลื่นทั้งหมดถูกดูดซึมไป

(3) สีพื้นฐานของแสง สีเบื้องต้นของแสงมี 3 สีคือ แดง น้ำเงิน และเขียว จากการผสมแสงสี 3 สีนี้ด้วยขนาดต่างๆ กัน จะก่อให้เกิดแสงสีเกือบทุกสี และถ้าผสมทั้ง 3 สีเข้าด้วยกันอย่างพอดีจะเกิดสีขาวขึ้น วิธีนี้จึงเรียกว่า "Additive" เนื่องจากความยาวคลื่นของแสงได้รวมกันและเพิ่มความนำสนใจของแสงสีขึ้น

(4) Complementaryhue ได้แก่ แสงสี 2 ชนิด เมื่อรวมกันได้สีขาว ซึ่งทั้ง 2 สีนี้จะประกอบด้วยแสงสีแดง เขียว และน้ำเงินอย่างเท่าๆ กัน

(5) Saturation ได้แก่ จุดอ้อมตัวของสี หมายถึง ความเข้มของแสงสีเหล่านั้นที่มีสีขาวมากที่สุด ถ้ามีที่มีสีขาวต่ำก็ได้น้ำเงินที่อ่อนซีด

(6) Brightness ขึ้นอยู่กับความเข้มของสีหรือสีขาว ซึ่งไม่คำนึงถึง

2.20.3 การทำให้เกิดสีขาวยแสงต่างๆ ทำได้หลายวิธีคือ

(1) ใช้ตัวกลางกรองแสงชนิดต่างๆ เป็นวิธีที่ดีที่สุดที่จะสร้างแสงสีจากแสงสีขาว ซึ่งแต่ ละชนิดของตัวกลางจะยอมให้ความถี่ของแสงชนิดต่างๆ ผ่านไปได้ สีซึ่งจะทำให้เกิดแสงสีตาม ต้องการได้เป็นวัสดุที่ใช้เป็นตัวกลางกรองแสง จะเป็นตัวกลางกรองแสงชนิดที่เป็นกระจายจะ สามารถให้พื้นผิวที่เรียบมีความคงทนถาวรและใช้ได้กว้างขวางในขนาดต่างๆ กัน สามารถให้ สีแดง สีเขียว สีนํ้าเงิน ซึ่งมีคุณภาพการกระจายแสงดังนี้

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

Split Glass ส่วนมากใช้กับการประกอบกระจกสีหลาย ๆ เช่น ในกรอบโลหะซึ่งผลิต ให้มีน้ำหนักเบา มีสีให้เลือก เช่นกัน

Color Plastic ส่วนมากใช้กับหลอดไฟชนิดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งแบบนี้ไม่เหมาะกับชนิด ใสร้อน เนื่องจากทนความร้อนไม่ได้

ถ้าหากเป็นหลอดไฟที่ร้อนมากกว่า 50 วัตต์ เหมาะที่จะใช้ตัวกลางชนิดของของเหลว มากกว่าอย่างอื่น

(2) ตัวกลางชนิดกึ่งสะท้อนแสง เป็นตัวกลางที่ทำหน้าที่ทั้งสะท้อนแสงและกระจายแสง ในขณะเดียวกัน คุณภาพในการกระจายแสงย่อมขึ้นอยู่กับความหนาของตัวกลาง ถ้าตัวกลาง หนามากกว่าการกระจายแสงก็มีคุณภาพต่ำ แต่มีคุณภาพในการสะท้อนสูง

(3) แผ่นสะท้อนแสง สามารถเคลือบสีผิวเพื่อควบคุมแสงที่สะท้อนออกมาได้เช่นกัน ซึ่งถ้าหากต้องการแสงสีที่ประกอบด้วยสีเข้ม (Saturatep Collor) ว่าเป็นสีที่จะต้องบังคับให้แสง ที่ต้องการเป็นตัวสะท้อนล้วน โดยตัดแสงโดยตรงจากแหล่งกำเนิดแสงออกมา อาจใช้เพดาน เป็นตัวสะท้อนแสงได้โดยให้สีเพดานตามชนิดของแสงที่ต้องการ

2.20.4 การสะท้อนแสงของสี

สีกับแสงนั้น เป็นสิ่งที่กล่าวได้ว่าแยกกันไม่ออก ต่างมีอิทธิพลซึ่งกันและกันในการออก แบบจึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ให้ดี ตารางข้างล่างนี้ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสี กับการ สะท้อนแสง ซึ่งได้จากการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทดลอง

สีแก่-เข้ม

ดูความสว่างทำให้อุณหภูมิร้อนมาก

สะท้อนแสงสว่าง

สี	อัตราการสะท้อน
ขาว	80-90%
งาช้าง	70-80%
เหลือง	65-75%
ครีม	65-75%
ชมพูอ่อนนอมม่วง	60-65%
เหลืองออกน้ำตาล	50-65%
ชมพู	40-70%
เทา	35-50%
ฟ้า	35-50%
เขียวอ่อน	25-50%
เขียวแก่	15-25%
น้ำเงินแก่	10-20%
น้ำตาล	8-12%
แดง	15-25%
แดงเข้ม	71%
ดำ	2-8%

การใช้แสงไฟสี

แสงไฟสีต่างๆ เมื่อส่องไปที่ผ้าหรือวัสดุต่างๆ จะทำให้สีของผ้าหรือวัสดุนั้นเปลี่ยนไป การใช้หลอดไฟฟ้าเรืองแสงหรือหลอดไฟฟ้าแบบพิเศษต่างๆ ซึ่งให้แสงอบอุ่นและแสงเย็น จะทำให้การจัดแสดงมีผลปรากฏแก่สายตาที่แตกต่างกันออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.20.5 จิตวิทยาของสีที่มีผลต่อมนุษย์ และแนวทางการนำมาใช้ในการ ออกแบบ (25)

การใช้สีเพื่อการออกแบบ

การตกแต่งผิวภายนอกเพื่อให้เกิดความสวยงาม ตามลักษณะของสุนทรียภาพ และเพื่อ
ชักจูงใจการขาย และความชอบนั้น ส่วนใหญ่มีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดด้วยสี การตกแต่ง
ผิวเพื่อชักนำให้โน้มน้าวให้เกิดผลทั้งการขาย ความสะดุดตา และความสวยงามทั้งหลายแล้ว
นอกจากนี้ ยังมีประโยชน์คือ เป็นสีกันสนิม กันน้ำ หรือ ต่อต้านภาวะการทำลายจากธรรมชาติ
สำหรับวัสดุหรือผลิตภัณฑ์นั้นด้วย

แต่การที่จะตกแต่งสีสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด นอกจากผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องการความ
งาม ในด้านการตกแต่งแล้ว สี ยังเป็นสัญลักษณ์บอกเป้าหมายสำหรับการทำงานหรือเตือนใจ
สำหรับผลิตภัณฑ์ในด้านประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย โดยมีการกำหนดความหมายของสี
จากความรู้สึก และการกำหนดมาตรฐานสากล เพื่อบ่งบอกสำหรับผลิตภัณฑ์ใช้งานตาม
ประโยชน์ใช้สอย นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ตกแต่ง ซึ่งอาจใช้สีใดๆ ก็ได้ตามความต้องการของผู้
ออกแบบ และความนิยมของตลาด

2.20.5.1 ให้ความรู้สึกในเรื่องขนาด (Size)

เป็นที่รู้กันว่า ในการมองเห็น สีอ่อน (Light Value) จะทำให้มองเห็นวัตถุมีขนาดใหญ่
กว่าสีเข้ม (Dark Value) ก้อนสีเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ทาสีขาว จะดูใหญ่กว่า ก้อนสีเหลี่ยมที่มีขนาด
เดียวกันทาสีดำ ความรู้สึกนี้จะเหมือนกันทั้งนั้น ไม่ว่าจะเป็วัตถุรูปร่างอะไร เช่น หมวก เรือ
ตะเกียง รองเท้า เพราะฉะนั้น ถ้าจะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ต้องใช้สีอ่อน ถ้าจะให้ดูเล็กก็เพิ่ม
ความเข้มเข้าไป เครื่องจักรเครื่องยนต์ อาจทำให้มองเห็นไม่น่าดูน่าเกลียดและไม่แลเห็นชัด โดย
ใช้สีกลมกลืนไปกับเงา เช่น สีฟ้าเข้มชนิดด้านหรือย่นเพราะสีน้ำมันจะมีเงามากจากแสงสะท้อน
แสง ทำให้ไม่ได้ผลตามต้องการ

ในกรณีเดียวกันนี้ สีอ่อนจะทำให้วัตถุอยู่ใกล้และสีเข้มจะมองดูไกล และสีมีอิทธิพลใน

(25) ศิขิต เลี่ยมพิพัฒน์. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์บางปะอิน, 2532 หน้า 94-99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ ศิขิต เลี่ยมพิพัฒน์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องระยะเกี่ยวข้องด้วยกันเช่นกัน (สี Warm ตูใกล้สี Cool ตูไกล)

2.20.5.2 น้ำหนัก (Value)

สีมีผลเกี่ยวข้องด้วยกันกับน้ำหนัก Light Value จะมองดูเบา และ Dark Value จะมองดูหนัก ในกรณีนี้ Hues จะทำให้เกิดผลสีเขียว Cool เช่น น้ำเงินอ่อน เขียวอมฟ้าฟ้าอมม่วงและเหลืองอ่อนจะทำให้ดูเบาในเรื่องน้ำหนัก (Pale Tints of Yellow)

2.20.5.3 ความแข็งแรง (Strength)

น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีความเกี่ยวข้องกัน และใช้หลักเดียวกัน สี Warm ที่มี Chroma แรง เช่น แดง แสด เหลืองเข้ม มักจะแสดงให้เห็นถึงความแข็งแรงมากกว่าสีที่เข้มกว่าหรือเท่ากัน Dark Grayer Value แต่สีปนบรอนซ์ Metalin และสีเข้มชั้น เช่นสีน้ำเงินอมเทาจะทำให้ดูมีความรู้สึกเหมือนเด็ก จึงเห็นเป็นสีที่เหมาะสมสำหรับแสดงความแกร่งด้วย

2.20.5.4 อุณหภูมิ (Temperature)

ในกรณีที่จะชี้ให้เห็นถึงอุณหภูมิ จะเห็นข้อแตกต่าง ได้ชัดเจนมาก สีแดง แสด และสีเหลืองที่มี Strong Chrome แรงๆ จะแสดงถึงความร้อน สีน้ำเงินอ่อน เขียวอมฟ้า ฟ้าอมม่วง และขาว แสดถึงความเย็น มีบริษัทขายเครื่องดื่มได้ใช้ดูแช่เย็นขวดน้ำหวานสีแดง ซึ่งเป็นความผิดพลาดมากในการเลือกใช้สี ข้อยกเว้นสำหรับการใช้สีแดงในกรณีที่ใช้ได้ คือให้ความสะดุดตา เตาไรต์ที่มีมือถือสีแดง จะขายได้ แต่ตู้เย็นสีแดงจะไม่เคยเห็นว่ามีขาย ร้านขายสินค้าใหญ่ ๆ Department Store ได้พบว่า เตาไรต์ที่มีด้ามถือสีน้ำเงินขายไม่ออกแต่เมื่อเปลี่ยนเป็นสีแดงก็ขายได้

สีขาว สีอ่อน Pale Tints จะไม่ดูถึงความร้อน สีเข้ม Dark Shades จะดูแต่ก็อัสนามชนิดที่เป็นเหล็กที่ทาสีขาวจะเย็นกว่าก็อัสสีแดง เมื่อตั้งกลางแดด การทดสอบในกรณีนี้ทำกันมานานแล้ว คือตัดผ้า 3 ชั้น ในขนาดที่เท่ากัน ชนิดเดียวกัน ขวดวางบนหิมะกลางแดดเพียง 2-3 นาที สีดำจะจมลงในหิมะ ส่วนชิ้นสีขาวจะยังอยู่ ซึ่งเป็นการทดสอบ ที่ Benjamin Franklin เป็นผู้คิดเป็นคนแรก เมื่อทาสีน้ำเงินในคอฟีที่เรีย ดิตเครื่องปรับอากาศ ทำให้ผู้ที่ทำงานอยู่ต้องใส่เสื้อหนาว แต่เมื่อเปลี่ยนเป็น Warm Color คนงานจะไม่ใส่เสื้อกันหนาวทั้งที่มีอุณหภูมิเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.20.5.5 ความสะอาด (Cleaniness)

สีขาวเป็นสีที่เหมาะสมที่สุด แต่สีขาวมีหลายอย่างด้วยกัน ของแมกนีเซียมที่บริสุทธิ์มีความขาวมากที่สุด มีค่า 9.7 - 9.9 ใน 10 ส่วน ซึ่งเป็นตัวแทนความขาวอย่างสมบูรณ์ แต่ก็ไม่มีสีใดขาวในตลกตจะมีความขาวได้เท่ากับออกไซด์ของแมกนีเซียม ปัญหาของความขาว คือ จะมีอะไรเป็นส่วนผสมทำให้สีขาวขึ้นไปอีก สีขาวเมื่อถูกผสมให้ไปทางเป็นสีฟ้า Distinct Blue สำหรับในโรงงานอุตสาหกรรม (ยกเว้นในกรณีที่ต้องการสีฟ้า) ส่วนมากจะแปลงสีขาวไปทาง Warm Side โดยการใส่สีเหลือง แดง สีนํ้าขุ่น เหลืองอ่อน จัดว่าเป็นสีที่แสดงถึงความสะอาดและสุก ฤกษ์ณะได้ เพราะว่าเป็นสีที่ใกล้เคียงกับสีของอาหาร เช่น ครีม เนย ส่วนสีฟ้าอ่อนหรือเขียวอ่อน นิยมใช้กับตู้เย็นในปัจจุบันนี้ เพราะมันให้ความรู้สึกเย็น

2.20.5.6 ความภูมิฐาน สง่างาม (Dignity)

ถ้าต้องการให้ออกมาในลักษณะนี้ ไม่ควรใช้สีร้อนที่มี Tone แแรง นอกจากจะใช้เป็นส่วนประกอบส่วนน้อย สีเทาเป็นสีที่แสดงได้ดีที่สุด ส่วนสีที่จะเลือกใช้ได้คือ สีเทาอมน้ำเงิน เทาอมม่วง เทาอมเขียว และสีแดงคล้ำ Dark Value of Red รถยนต์สำหรับสภาพสตรี สูงอายุฟันสีเทาอมน้ำเงินเข้ม อาจใช้สีส้มตัดเส้นเล็กๆ ก็ได้

2.20.5.7 สี และ วัสดุ (Color and Materials)

วัสดุอาจแยกประเภทออกเป็นประเภทต่างๆ โดยการคำนึงถึงความสัมพันธ์กับสีได้ดังนี้

- PAINT LACQUERS AND ENAMELS
- METAL COLORS
- VITREOUS ENAMET
- GLASS
- สีแชลคเกอร์ สีเคลือบ หรือ สีแห้งช้า

ห้องทดลอง สามารถทำ Pigment และน้ำมันผสมสีขึ้นใหม่ ๆ ได้ทุกวัน ทั้งหมดนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ด้วยวิธีการปกติ เช่น พ่น ทาด้วยแปรง จุ่มหลังจากนั้นปล่อยให้แห้งเองหรืออบด้วยความร้อน

2.20.5.8 ลงสีโลหะ

คนทั่วไปยังไม่สังเกตเห็นแตกต่างของสีที่ขัดมัน หรือโลหะชุบ โลหะแต่ละชนิดมีสีเฉพาะของตัวเอง เช่น โครเมียมสีขาวอมฟ้า ส่วนนิกเกิล เมื่อนำมาวางไว้ใกล้โครเมียมจะเห็นว่าสีออกเทาเหลือง Monel มีสีเหลืองทองแดง อลูมิเนียม ขัดมันมีสีอมฟ้า Stainless Steel มีสีคล้ายนิกเกิลมากกว่า โครเมียมโลหะชุบโครเมียม Casmium Plate ไม่ขัดมันมีสีขาวมากกว่าโลหะอื่นทั้งหมด อลูมิเนียมอาจชุบ Anodize โดยการทำให้ผิวหน้าให้เกิด Oxidize ที่ผิวโลหะตบๆ จะมีสีออกทางฟ้า เมื่อเปรียบเทียบกับวิวัฒนาการทำสีที่ผิวของโลหะทำให้เกิดผลที่น่าสนใจ และเป็นสิ่งที่ควรรู้ เช่น อลูมิเนียมหลังจาก Oxidize นำมาขัดมันทำให้ได้สีต่างๆ มากมายและเป็นมันแวววาวโลหะชุบโครเมียมนำมาขัดมันได้และขัดมันจะเป็นเงาแวววาวคล้ายแวคถ้าชุบหรือแปรงขัดมันเท่าๆ จะดูนุ่มขึ้น

2.20.5.9 พลาสติก

ประวัติของอุตสาหกรรมพลาสติก ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้เกือบทุกสี เพียงแต่ว่าจะเลือกใช้สีอะไร ข้อดีของพลาสติกก็คือ เป็นสีในเนื้อ ไม่หลุดร่อน ลักษณะการทำเลียนแบบวัสดุอื่นได้โดยการใช้พลาสติก เช่น การทำให้ดูเหมือนลายไม้ต่างๆ หินอ่อนกระทำได้โดยใช้ Phenolic Resin Acetate เป็นต้น

2.20.5.10 เคลือบโลหะ

การใช้แก้วละลายหลอมบนผิวโลหะที่อุณหภูมิสูงมากๆ สีของโลหะทำได้มากมายโดยการใช้แม่สีแบบ Inorganic (แร่) แต่เนื่องจากสีบางสีไม่คงทน เช่น แดง ม่วง เปลี่ยนได้ในการทำงานแต่ละครั้ง และจำเป็นต้องใช้ความร้อนสูงเพื่อละลายแก้วนั้น ดังนั้นการหวังจะให้สีเหมือนกันได้ทุกครั้งก็อาจเป็นไปได้

2.20.5.11 แก้ว

แผ่นกระจกอาจหาได้ต่างๆ กัน แก้วบางชนิดที่ใช้เป็นตัวโครงสร้าง Structural Glass อาจมีสีต่างๆ เช่น ฟ้า ดอกดวง หรือลวดลาย คล้ายหินอ่อน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการศึกษาข้อมูลเพื่อทำการวิจัยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายในสวนสัตว์ ในเรื่องของการศึกษาการเดินเข้าชมบริเวณสวนสัตว์ บริเวณทางเข้าสวนสัตว์เพื่อบอกสถานที่ต่าง ๆ ภายในให้ผู้เข้าชมได้ทราบ ซึ่งจะต้องศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เข้าชม การใช้ตัวหนังสือ และวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นที่โล่งแจ้ง โดยศึกษาจากแหล่งต่างๆ ในสวนสัตว์แต่ละจังหวัดนำมาเป็นข้อมูลเปรียบเทียบ ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานที่นำมาทำการวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยมีวิธีการดำเนินงานวิจัยเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) วิธีการค้นคว้า

2) วิธีการสังเกตศึกษาจากของจริง

3) วิธีการสัมภาษณ์

1) วิธีการค้นคว้า

เป็นการค้นคว้าทางด้านเอกสารจากตำรา วารสารหรือวิทยานิพนธ์ที่เป็นประโยชน์และเกี่ยวข้องกับการวิจัย ซึ่งเป็นการค้นคว้าในห้องสมุดของสถาบันต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อให้ได้ซึ่งข้อมูลที่จะสามารถนำมาชี้แจงและอ้างอิงประกอบการวิจัยโครงการได้วัตถุประสงค์ในการค้นคว้าหาข้อมูลที่จะทำให้ผู้ค้นคว้าได้ข้อมูลที่มีความแปรผันได้มากมาย และสามารถเปรียบเทียบข้อมูลต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยโดยแท้จริง

2) วิธีการสังเกตศึกษาจากของจริง

ผู้วิจัยจะต้องศึกษาจากของจริงที่จัดทำขึ้นใช้ภายในสวนสัตว์ เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมของผู้เข้าชม ตำแหน่งการบอกทิศทาง ส่วนของโครงสร้างและวัสดุที่นำมาทำตัวป้าย ตลอดจนรูปแบบตัวหนังสือที่สามารถอ่านได้ง่าย ดึงดูดใจแก่ผู้เข้าชมสวนสัตว์ พร้อมทั้งสังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เข้าชม

สามารถทราบถึงตำแหน่งที่น่าสนใจที่ต้องการชมโดยไม่เสียเวลาในการเดิน การศึกษาจากของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จริงจะทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงข้อมูลที่แท้จริง สามารถเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดีโดยการศึกษาจากสวนสัตว์ต่างๆ ที่มีในแต่ละจังหวัดประกอบกับสถานที่ต่างๆ ที่เป็นของรัฐและเอกชน

3) วิธีการสัมภาษณ์

วิธีการสัมภาษณ์เป็นการสอบถามผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ภายในสวนสัตว์ ที่มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลเกี่ยวกับการจัดทำป้ายด้วยตนเอง และผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่สามารถให้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแน่นอน ผู้วิจัยสามารถทราบถึงข้อมูลที่แท้จริงที่แสดงออกทางวาจา และกริยาท่าทาง ประกอบด้วยสถานที่จริง ที่จะต้องนำป้ายมาติดตั้งในการสัมภาษณ์สอบถามจะมีการจดบันทึก เพื่อที่จะนำเป็นข้อมูลอ้างอิงในการทำโครงการได้อย่างเหมาะสม

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการค้นคว้าศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายสารนิเทศที่ใช้ในสวนสัตว์เพื่อเป็นการบอกทิศทางและแนะนำสถานที่ต่างๆ แก่ผู้เข้าชมตลอดจนข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างวัสดุที่นำมาผลิต ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ที่ได้จากทางสถาบันต่างๆ และบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการรับผิดชอบภายในสวนสัตว์ทั้ง แห่งที่ขึ้นกับองค์การสวนสัตว์ รวมทั้งภาคเอกชนที่กรุณาให้ความร่วมมือและคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยจากแหล่งข้อมูลมีดังนี้ คือ

- ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส.จ.ล
- ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรม ส.จ.ล
- ห้องสมุดแห่งชาติ
- ห้องสมุดกลาง
- องค์การสวนสัตว์
- สวนสัตว์สงขลา
- สวนสัตว์เชียงใหม่
- สวนสัตว์ ฯลฯ

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการนำเอาข้อมูลทั้งหมดที่ได้ศึกษาไว้ในภาคเอกสาร และจากภาคสนามมาสรุป แล้วนำผลการสรุปมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบหาข้อดีข้อเสีย

เพื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการออกแบบ เป็นการออกแบบเพื่อไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักวิจัยเห็นประโยชน์ในการนำไปใช้ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ได้ทำการศึกษา ให้เป็นประโยชน์ให้กับผู้เข้าชมภายในสวนสัตว์ที่ต้องการทราบข้อมูลสถานที่ต่าง ๆ ภายในสวนสัตว์ ทั้งยังเป็นจุดที่สามารถดึงดูดใจผู้เข้าชม

3.4 การศึกษาข้อมูล

3.4.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสวนสัตว์สงขลา

เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2532 มีมติจากคณะรัฐมนตรีให้องค์การสวนสัตว์ดำเนินการก่อสร้างสวนสัตว์สงขลา ซึ่งเป็นโครงการในช่วงระยะเวลา 10 ปี โดยรัฐบาลให้เงินอุดหนุนโครงการในงบ 120 ล้านบาทใน 10 ปีแรก โดยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่ออนุรักษ์และขยายพันธุ์สัตว์ป่า ให้มีการศึกษาและเป็นสถานที่พักผ่อน ในพื้นที่ 911 ไร่ โดยส่งเจ้าหน้าที่ไปสำรวจเมื่อเดือน มิถุนายน 2532 ขณะนี้อยู่ระหว่างดำเนินการก่อสร้างรั้ว ถนนภายใน ไฟฟ้า ประปา และม้านั่งพิธีเปิดอาคารที่ทำการเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2537 โดยมี ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี นายชวน หลีกภัย เป็นประธานในพิธี นายสมชาย เครือเนตร ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้ดำเนินการ ขณะนี้กำลังดำเนินการก่อสร้างที่เลี้ยงสัตว์ต่างๆ โดยริบถ้วนแล้ว ซึ่งคาดว่าจะเปิดบริการให้ประชาชนเข้าชมได้ในปี พ.ศ. 2538 เป็นต้นไป ปัจจุบันสวนสัตว์สงขลา ตั้งอยู่ที่ 189 หมู่ 5 ถนนสงขลา-จะนะ ตำบลเข้ารูปข้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โทรศัพท์ โทรสาร (074) 323-649

3.4.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอัตราค่าบริการการเข้าชมภายในสวนสัตว์

ผู้ใหญ่	20 บาท
เด็ก	5 บาท
ทหาร ตำรวจ นักเรียนในเครื่องแบบ	5 บาท
รถบัส	40 บาท
รถยนต์	20 บาท
รถจักรยานยนต์	10 บาท

3.4.3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแผนผังการจัดวางของสวนสัตว์สงขลา

เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจัดแปลนทิศทางการเดินรถและทางเท้ารอบสวนสัตว์และพื้นที่กรงสัตว์เพื่อให้ความสะดวกในการปฏิบัติงานการวางแผนต่างๆเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม การเข้าชมภายในสวนสัตว์

การเดินทางเข้าชมภายในสวนสัตว์ สามารถแบ่งผู้เข้าชมออกได้ดังนี้

1. คนเดินเท้า
2. จักรยานยนต์
3. รถยนต์ส่วนตัว
4. รถท่องเที่ยวเป็นหมู่คณะ

ก่อนการเข้าชมภายในสวนสัตว์จะต้องมีการซื้อบัตรผ่านประตูบริเวณทางเข้าด้านหน้า ก่อนหลังจากนั้นผู้ที่มีรถก็จะนำรถเข้าจอดบริเวณด้านในซึ่งอยู่ห่างจากจุดขายบัตรประมาณ 1,110 ม. ซึ่งเป็นลานจอดรถขนาดใหญ่ บางรายอาจขับรถชมบริเวณสวนสัตว์โดยรอบเพราะ ภายในสวนสัตว์นั้นมีพื้นที่กว้างทางสวนสัตว์ได้จัดทำถนนคอนกรีตรอบสวนเพื่อความสะดวกในการเข้าชม นอกจากนี้ยังมีทางเท้าเชื่อมโยงระหว่างศูนย์สัตว์แต่ละประเภทซึ่งจะมีการจัดเป็นหมวดหมู่ไว้เป็นการง่ายต่อการดูแลรักษาของเจ้าหน้าที่ บริเวณโดยรอบของสวนสัตว์ส่วนใหญ่จะเป็นภูเขา ทิวทัศน์โดยรอบจึงมีความงามหลากหลายรูปแบบ ทางสวนสัตว์ได้จัดสถานที่พักเป็นจุดชมวิวดมจุดต่างๆ ไว้คอยบริการ นอกจากนี้ยังมีห้องน้ำไว้คอยบริการเป็นจุดๆ ส่วนร้านอาหาร ภัตตาคาร บริเวณลานจอดรถซึ่งมีสภาพภูมิทัศน์รอบด้านที่สวยงามมาก เวลาในการบริการจะเปิดตั้งแต่ 8.00-18.00 น. ในตอนเย็น สวนสัตว์สงขลาสามารถให้บริการแก่จังหวัดใกล้เคียงที่สามารถเดินทางเข้าชมได้ภายในวันเดียวโดยไม่ต้องใช้เวลาในการเดินทางมาก เช่น จังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง ยะลา สตูล ปัตตานี เพราะภายในภาคใต้มีสวนสัตว์สงขลาเป็นแห่งแรกที่องค์การสวนสัตว์เข้ามาดำเนินกิจการเพื่อให้ประโยชน์แก่ประชาชน ซึ่งในอนาคตนั้นจะเปิดทำการที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีเพื่อให้บริการแก่ประชาชนในภาคใต้ตอนบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดประเภทของสัตว์

สวนสัตว์สงขลามีสถานที่ดำเนินโครงการทั้งหมด 911 ไร่ ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาสูงๆ ต่ำๆ มีพื้นที่ราบประมาณ 100 ไร่ บางส่วนเป็นลำธารและน้ำตกเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่จะใช้ทำสวนสัตว์เป็นอย่างยิ่ง สภาพพื้นที่ส่วนมากยังคงความชุ่มชื้นและร่มเย็นตามธรรมชาติ เพื่อให้การแสดงสัตว์ได้ใกล้เคียงกับธรรมชาติและเหมาะสมกับสัตว์แต่ละชนิด การออกแบบที่อยู่อาศัยจะพยายามใช้เครื่องกีดขวางระหว่างสัตว์กับผู้ชมในลักษณะที่จะทำให้เกิดความรู้สึกว่าสัตว์ถูกกักขังน้อยที่สุด สัตว์ที่มีอยู่ในสวนสัตว์มีบางส่วนที่ได้รับบริจาคจากประชาชน เช่น ชะนี แมวดาว จระเข้ หมูสง ตะพาน้ำ และมีสัตว์นำมาขยายพันธุ์ โดยมีการจัดกลุ่มของสัตว์แต่ละประเภทที่มีลักษณะใกล้เคียงสายพันธุ์เดียวกันมีการหากินและดูแลคล้ายคลึงกัน นำมาอยู่รวมกันเป็นศูนย์รวม เพื่อให้ง่ายต่อการดูแลรักษา ในสภาพพื้นที่ที่มีความเหมาะสมกับสภาพความเป็นอยู่ตามธรรมชาติ

สรุป การจัดประเภทของสัตว์แบ่งออกเป็นศูนย์ได้ดังนี้

1. ศูนย์สัตว์หากินกลางคืน
2. ศูนย์นก
3. ศูนย์ไพรเมท
4. ศูนย์เสือ
5. ศูนย์สัตว์เลื้อยคลาน
6. ศูนย์ขยายพันธุ์สมเสร็จ
7. ยีราฟ - ม้าลาย
8. ช้าง ฮิปโป แรด
9. สุขา
10. น้ำตก
11. ภัตตาคาร
12. ศาลาชมวิว

3.4.6 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่สวนสัตว์

สภาพภูมิประเทศภายในสวนสัตว์โดยทั่วไปเป็นภูเขาสูงๆ ต่ำๆ พื้นที่ราบประ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นมาใบเชิงประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาณ 100 ไร่ พื้นดินส่วนใหญ่แล้วดินปกคลุมผิวชั้นบนด้านล่างเป็นชั้นหินจากสภาพภูเขา ต้นไม้ที่มีส่วนใหญ่เป็นต้นไม้ยางพารา และสวนผลไม้ต่างๆ การปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างอาจไม่ต้องใช้เสาเข็มหรือตอม่อเพราะชั้นดินมีความแข็งแรงอยู่แล้ว ในการติดตั้งป้ายก็เช่นกัน ใช้การขุดหลุมแล้วเทปูนลงบนดินชั้นล่างได้ดินก็สามารถยึดป้ายได้ การจัดสภาพภูมิทัศน์จะเป็นการจัดสวนมีพืชคลุมดินโดยการใช้หญ้าปลูกและต้นไม้ดอกไม้ประดับ จัดสลับทับหินที่มีตามธรรมชาติเกิดเป็นความสวยงามขนานไปกับสองข้างทางตามถนนรอบบริเวณทั่วสวนสัตว์

ภาพที่ 93 สภาพภูมิทัศน์ภายในสวนสัตว์



ภาพที่ 94 แสดงสภาพภูมิประเทศของสวนสัตว์สงขลา



เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้ง

การค้า
สงขลา

สรุป สภาพภูมิประเทศเป็นดิน เพราะพื้นที่เป็นภูเขาสูงๆ ต่ำๆ สลับกันมีพื้นที่ราบเป็นบางส่วนสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์สภาพภูมิทัศน์จะมีการปลูกพืชคลุมดินจำพวกหญ้าไม้ดอก ไม้ประดับ

3.4.7 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทางสัญจรภายในสวนสัตว์

1.1 เส้นทางรถเดินรถ ทางสวนสัตว์ได้จัดทำถนนลาดยางรอบสวนสัตว์มีความกว้าง 8 เมตร เปิดให้เดินรถทางเดียว ทางเข้า - ทางออก แยกกันคนละด้าน เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ทางสวนสัตว์ได้จัดทำที่จอดรถไว้บริการเป็นลานขนานใหญ่ ห้ามมิให้ใช้รถเที่ยวชมภายในสวน แต่จะมีรถบริการของทางสวนสัตว์ไว้บริการเป็นรถรางขนาดเล็กในอนาคตจะเป็นรถไฟฟ้าขนาดเล็กที่จะเป็นโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ประชาชนมีการจัดแบ่งไว้ 5 สายดังนี้

ถนนสายที่ 1 ระยะทาง 1,110 ม.

ถนนสายที่ 2 ระยะทาง 980 ม.

ถนนสายที่ 3 ระยะทาง 1,815 ม.

ถนนสายที่ 4 ระยะทาง 1,300 ม.

ถนนสายที่ 5 ระยะทาง 650 ม.

1.2 ทางเดินเท้า เป็นทางสัญจรระหว่างกรงสัตว์ในจุดต่างๆ สำหรับเดินชมภายในสวนสัตว์ในส่วนที่ไม่สามารถนั่งรถเพื่อชมธรรมชาติ วัสดุที่ใช้จะเป็นอิฐบล็อก รูปตัวหนอนทั่วบริเวณสวนสัตว์ ซึ่งสามารถติดตั้งได้ง่ายและมีความสวยงามขนาดกว้าง 1 เมตร

สรุป

ทางสัญจรภายในสวนสัตว์จัดแบ่งออกได้ดังนี้

1. ทางเดินรถ เป็นถนนลาดยาง กว้าง 8 เมตร แบ่งเป็น 5
2. ทางเดินเท้า ไปด้วยอิฐตัวหนอนกว้าง 1 เมตรเชื่อมต่อกันระหว่างกรงสัตว์ต่างๆ

3.4.8 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของป้ายในสวนสัตว์

1. ป้ายชื่อสวนสัตว์ ป้ายบริเวณทางเข้าด้านหน้าเพื่อบอกให้ทราบถึงชื่อสถานที่ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อความสะดวกแก่ชาวต่างชาติที่เข้ามาเที่ยวชมเช่น มาเลเซีย และอินโดนีเซีย รองรับนักท่องเที่ยว อันสืบเนื่องมาจากการพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ 5 จังหวัด

ชายแดนภาคใต้ มีการออกแบบโดยนำเอารูปสัตว์มาแกะสลักเป็นภาพปูนปั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 95 ภาพแสดงป้ายชื่อสวนสัตว์



2. ป้ายแสดงสัตว์ป่าและพรรณพืช เพื่อเผยแพร่ชื่อและชีววิทยาของสัตว์ป่า และพรรณพืชให้เป็นที่รู้จักของเยาวชนและประชาชนทั่วไป ป้ายทำจากไม้กระดานขนาด 1x1.5 เมตร เพื่อแสดงรูปสัตว์ชื่อไทยสามัญ, วิทยาศาสตร์และชีววิทยาของสัตว์ในแต่ละอันดับในแต่ละเขตของสวนสัตว์ ป้ายแสดงพืช ทำด้วยไม้กระดานขนาด 6x12" ทาพื้นด้วยสีเขียวและเขียนชื่อไทยสามัญ วิทยาศาสตร์ด้วยสีขาวและนำไปติดไว้กับต้นไม้ยืนต้นสูงจากพื้น 3 เมตร เพื่อให้ผู้ที่มาเยี่ยมชมหรือมาศึกษาธรรมชาติได้เรียนรู้ชื่อต้นไม้ของภาคใต้

ภาพที่ 96 ภาพแสดงสัตว์ป่าและพืชพรรณ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น... อนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์... คำ

3. ป้ายเตือน จัดทำขึ้นเพื่อแสดงการเตือนอันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ภายในสวนสัตว์จัดไว้บริเวณกรงสัตว์ หรือตามจุดที่มีอันตราย การใช้สีของป้ายประเภทนี้จะต้องใช้สีที่มองเห็นแล้วมีความน่ากลัว ให้ความรู้สึกที่ต้องระวัง

ภาพที่ 97 ภาพแสดงป้ายเตือน



4. ป้ายบอกทาง เป็นป้ายที่ใช้บอกทิศทางในการเดินภายในสวนสัตว์ เพื่อให้ทราบที่ตั้งของกรงสัตว์ ช่วยให้ความสะดวกในการเดินแก่ผู้เข้าชม โดยใช้ควบคู่ไปกับป้ายแสดงแผ่นที่ภายในสวน เนื่องจากสภาพพื้นที่ทั้งหมดของสวนสัตว์มีมาก จึงจำเป็นที่จะต้องทำมีป้ายบอกทางไว้ให้ทราบ การใช้สีและตัวประกอบภาพจะช่วยให้สะดวกต่อการเดินและการมองได้ง่าย

ภาพที่ 98 ภาพแสดงป้ายบอกทาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในสวนสัตว์เท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

5. ป้ายแสดงแผนที่ ซึ่งเป็นการประกอบกับป้ายบอกทาง เป็นการบอกจุดต่างๆ ของที่ตั้งกรงสัตว์ ภายในพื้นที่สวนสัตว์ เป็นการให้ประโยชน์ในการวางแผนในการเดินเข้าชม โดยไม่ทำให้ผู้เข้าชมเกิดการเมื่อยล้าเพราะจะต้องเดินวกไปวนมา ป้ายบอกแผนที่จะแสดงไว้ทางด้านหน้าของสวนสัตว์ หลังจากที่ย้อบัตรผ่านประตูเข้ามา ภายในจะประกอบไปด้วย เส้นทางเดิน แผนที่ตั้งกรงสัตว์แสดงไว้เป็นภาพกราฟฟิก

ภาพที่ 97 ภาพแสดงแผนที่



สรุป ป้ายที่ใช้ภายในสวนสัตว์มี 5 ประเภทดังนี้

1. ป้ายชื่อสวนสัตว์
2. ป้ายแสดงพรรณพืชและสัตว์
3. ป้ายเตือน
4. ป้ายบอกทาง
5. ป้ายแสดงแผนที่

3.4.9 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทางแยกภายในสวนสัตว์

การตัดถนนภายในสวนสัตว์มีการตัดเป็น 5 สาย เพราะพื้นที่มีความกว้างมาก จำเป็นที่จะต้องตัดถนนผ่านบริเวณที่ตั้งของกรงสัตว์ต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าชม

ประกอบกับพื้นที่ตั้งของสวนสัตว์เป็นภูเขาสูงๆ ต่ำๆ ทำให้เกิดเป็นที่ท่องเที่ยวต่างๆ เช่น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงนามไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตก ลำธาร ที่เกิดตามธรรมชาติ จึงเหมาะสมกับการท่องเที่ยวพักผ่อน เส้นทางแยกที่เกิดขึ้น
จำเป็นจะต้องมีป้ายบอกทางเพื่อความสะดวกในการเข้าชม เพื่อให้ทราบทิศทางที่ตั้งของสัตว์ที่
ต้องการจะเข้าชม ซึ่งมีทั้งหมด 10 จุด ประกอบด้วย 4 แยก, 3 แยกและเลียวย้าย-ขวา

จุดที่ 1 ถนนสายที่ 1 สำนักงาน เลี้ยวซ้ายเข้าสู่ถนนสายที่ 5 บ้านพัก คลังอาหาร
และทางออก

จุดที่ 2 4 แยก ถนนสายที่ 1, 2, 3, 4 ตรงไปเป็นศูนย์สัตว์หากินกลางคืน เลี้ยวซ้าย
จะเป็น กรงจิ้งจอก และฟลามิงโก เลี้ยวขวา ห้องสุชา

จุดที่ 3 ถนนสายที่ 3 สัตว์หากินกลางคืน เลี้ยวขวา ถนนสายที่ 4 ศูนย์นกตรงไป
ถนนสายที่ 3 จะเป็นลานจอดรถ ห้องสุชา และศูนย์ไพรเมท

จุดที่ 4 ถนนสายที่ 4 ศูนย์นกแก้ว นกน้ำ ไก่ฟ้า เลี้ยวขวาสูถนนสายที่ 3 อุรุ ยีราฟ
ม้าลาย นกกระบอกเทศ น้ำสวนตุล ศาลาภูมิทัศน์ ศูนย์เสือ สถานบำรุงสัตว์ ช้าง แรด

จุดที่ 5 4 แยก ถนนสายที่ 3 ศูนย์เสือ บำรุงสัตว์ แรด ช้าง เลี้ยวขวาแยกที่ 1 เข้าสู่
กรงกระต่ายแดง เลียงผา แล้วขวาแยกที่ 2 ห้องสุชา ตรงไปสูถนนสายที่ 4 เป็นพวก กวาง
เนื้อทรายและศูนย์ขยายพันธุ์สมเสร็จ ซึ่งเป็นสัตว์ที่หายาก บางชนิดมีการสูญพันธุ์ไปแล้ว

จุดที่ 6 3 แยก ถนนสายที่ 4 จิงโจ้ ศูนย์ขยายพันธุ์สมเสร็จติดถนนสายที่ 2 เลี้ยวซ้าย
ไม่ได้เพราะเป็นถนนเดนมาร์กทางเดียว เลี้ยวจะเป็นพิพิธภัณฑ์-เพนกวิน

จุดที่ 7 3 แยก ถนนสายที่ 3 ห้องน้ำ ห้ามเลียวย้าย ติดกับถนนสายที่ 5 เลี้ยว ศูนย์
สัตว์เลื้อยคลาน กระต่าย วัวแดง

จุดที่ 8 3 แยก ถนนสายที่ 2 พิพิธภัณฑ์-เพนกวิน ตรงไป เป็นสวนสัตว์เด็ก เลี้ยว
ขวา ศูนย์ขยายพันธุ์สมเสร็จ ศูนย์เลื้อยคลาน

จุดที่ 9 3 แยก ถนนสายที่ 5 ช้าง ไซปโป ตรงไปเข้าสู่เขตบ้านพัก คลังอาหาร เลี้ยว
ซ้ายจะเป็นโรงพยาบาลสัตว์

จุดที่ 10 4 แยก ถนนสายที่ 2 ฝ่ายโยธา อาคารปฏิบัติงานช่าง ตรงไป เป็นทางออก
เลียวย้ายเข้าสู่สำนักงาน เข้าสู่สวนสัตว์ดกมเส้นทางเข้า แยกนี้จะห้ามเลียวยาว

สรุป

1. 3 แยก ทางตรง ลานจอดรถ ภัตตาคาร สุชา ศาลาชมวิว เลี้ยวซ้าย ทางออก
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านพัก

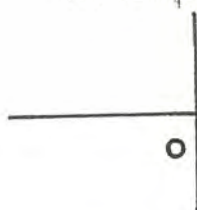
2. 4 แยก ทางตรง สัตว์ทำกินกลางคืน ช้าย สุชา ขวา จึงใจ์ พิพิทธภณท์
3. 3 แยก ทางตรง สุชา ลานจอดรถ ศูนย์ไพรมเมท ขวา ศูนย์นกแก้ว ไร่ฟ้า นกเงือก
4. 3 แยก เลี้ยวขวา อูฐ ยีราฟ ม้าลาย หมี่ ศาลาภูมิทัศน์ น้ำตกสวนตุล ศูนย์เสือ
5. 4 แยก ทางตรง กวาง เนื้อทราย จึงใจ์ เลี้ยวขวา แยกที่ 1 เสียงผา แรด ช้าง
ชิโป้ เลี้ยวขวาแยกที่ 2 ห้องสุชา
6. 3 แยก เลี้ยวขวา พิพิทธภณท์-เพนกวัน สวนสัตว์เด็ก
7. 3 แยก เลี้ยวซ้าย ศูนย์ขยายพันธุ์สมเสร็จ ศูนย์สัตว์เลื้อยคลาน
8. 3 แยก เลี้ยวซ้าย สวนสัตว์เด็ก แพนกโยธา
9. 3 แยก ทางตรง คลังอาหาร ทางออก เลี้ยวซ้าย โรงพยาบาล สัตว์เลื้อยคลาน
10. 4 แยก ทางตรง สำนักงาน เลี้ยวซ้าย ทางออก สัตว์น้ำ นกกาบบัว

3.4.10. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งการวางป้ายในบริเวณทางแยก

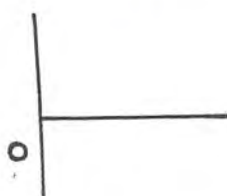
การจัดการเดินรถภายในสวนสัตว์จะเป็นการเดินรถทางเดียวทั้งนี้เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเข้าชมของรถที่เข้ามาชมภายในสวนสัตว์ สำหรับลานจอดรถนั้นจะมีสองที่ คือ ลานจอดรถใหญ่ และจอดรถบริเวณศูนย์นกสำหรับคนเดินเท่านั้นจะมีทางเดินเป็นอุโมงค์ลอดตัวหนอนรอบสวนสัตว์ เส้นทางเดินรถจะมีบริการวางของสวนสัตว์ไว้บริการ

สรุป

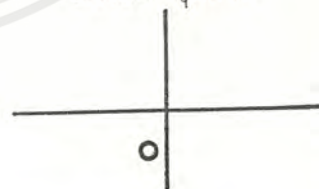
ทางแยกจุดที่ 1



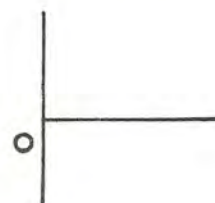
ทางแยกจุดที่ 3



ทางแยกจุดที่ 2



ทางแยกจุดที่ 4

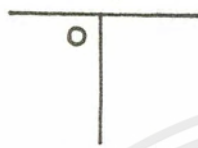


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

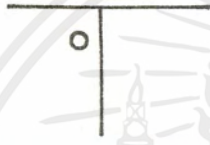
ทางแยกจุดที่ 5



ทางแยกจุดที่ 7



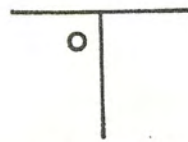
ทางแยกจุดที่ 9



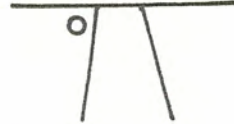
ทางแยกจุดที่ 11



ทางแยกจุดที่ 6



ทางแยกจุดที่ 8



ทางแยกจุดที่ 10



ทางแยกจุดที่ 12



3.4.11 การศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม

ภาพที่ 98 บ้ายบอกทางในสวนสัตว์เขาหินและเชียงใหม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ป้ายบอกทางภายในสวนสัตว์ดุสิตและสวนสัตว์เชียงใหม่ มีการออกแบบที่มีลักษณะเหมือนกัน เน้นความเรียบง่าย สะดวกต่อการผลิต และมีราคาไม่แพงนัก เพราะการของบประมาณนั้นมักจำกัดในการทำงานอาจมีการขอสปอนเซอร์ในขณะที่ยังงบประมาณไม่เพียงพอ การสื่อความหมายจะนำเอาภาพสัตว์ใช้วิธีการสกรีนลงบนแผ่นไม้อัด ยึดด้วยตะปูหัวลูกศรสีแดงเพื่อให้เห็นเด่นชัด ในป้ายนี้จะบอกชื่อบริษัทที่ให้สปอนเซอร์ติดไว้ด้วย เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ไปด้วยในตัว โครงสร้างของป้ายเป็นไม้ทาสีดำยึดกับแท่นตะปูหล่นแล้วฝังดิน

ข้อดี ง่ายต่อการซ่อมแซม ราคาไม่แพงนัก รูปสัตว์ที่แสดงมีความชัดเจน สามารถเข้าใจได้ง่าย

ข้อเสีย อายุการใช้งานน้อย ไม่สามารถทนแดดทนฝนได้ อาจเกิดการผุกร่อนได้ง่าย สีที่ใช้สกรีนภาพจะลบเลือนหายได้ง่าย

ภาพที่ 99 ป้ายบอกทางภายในสวนสัตว์เขาเขียว



2. ป้ายบอกทางในสวนสัตว์เขาเขียวจะไม่ค่อยมีใช้มากนักเพราะการจัดเส้นทางการเดินทางจะเป็นวันเวย์ตลอด และเป็นการตัดถนนในลักษณะรอบสวนสัตว์ ไม่มีการตัดผ่านของถนนเส้นอื่น นอกจากทางเท้า พื้นที่ภายในสวนสัตว์ก็ไม่กว้างมากนัก การจัดทรงสัตว์เป็นแบบรวมกันเป็นศูนย์ ตามลักษณะของสวนสัตว์ที่คล้ายคลึงกัน หรือสายพันธุ์เดียวกัน การออกแบบ

จะประกอบไปด้วยตัวอักษรแบบบริบทันสามารถอ่านได้ง่าย ตัวภาษาอังกฤษแบบเดียวกันเป็นการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขียนอักษรโดยใช้พู่กันบนเขียนลงบนแผ่นไม้เนื้อแข็งที่หาได้จากต้นไม้บริเวณเขาเขียว ยึดโดยใช้ตะปู นอกจากตัวอักษรแล้วยังมีการนำเอาภาพกราฟฟิคของสัตว์มาประกอบกับตัวป้าย เพื่อให้สามารถสื่อได้ชัดเจน โครงสร้างป้ายเป็นไม้ยึดกับแท่นตะปูหล่อแล้วฝังลงดิน

ข้อดี สามารถทาสีที่นำมาใช้ได้ง่าย ในการซ่อมแซมหากเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย มีราคาถูก ไม่เปลืองค่าใช้จ่าย การสื่อความหมายสื่อได้ชัดเจนเพราะมีทั้งภาพตัวหนังสือไทย และอังกฤษ

ข้อเสีย การหลุดลอกของสีที่ทาเคลือบเนื้อไม้เกิดการหลุดลอกได้ง่าย เมื่อต้องเจอกับสภาพดินฟ้าอากาศในเมืองไทย การผูกอรอนเกิดได้ง่ายเมื่อโดนฝน การเกิดสนิมจากตะปูเมื่อโดนฝนน้ำจากสนิมจะไหลเปื้อนแป้นป้ายทำให้ไม่มีความสวยงาม การแสดงลูกศรเมื่อบอกชี้เส้นทางยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร

ภาพที่ 100 ป้ายบอกทางในสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์



3. ซาฟารีเวิลด์เป็นสวนสัตว์ที่เอกชนเป็นผู้ดำเนินการ อัตราการเข้าชมจะมีราคาแพงกว่าสวนสัตว์ทั่วไป การให้บริการจะตอบสนองคนทุกชนชั้นเชื้อชาติทุกภาษา ดังนั้นการจัดสภาพภูมิทัศน์ของสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์จะมีความสวยงามและลงทุนค่อนข้างสูงการใช้วัสดุในการทำป้ายต่างๆ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในสวนสัตว์จะมีความสวยงาม ทนทานและมีราคาค่อนข้างแพง ตัว

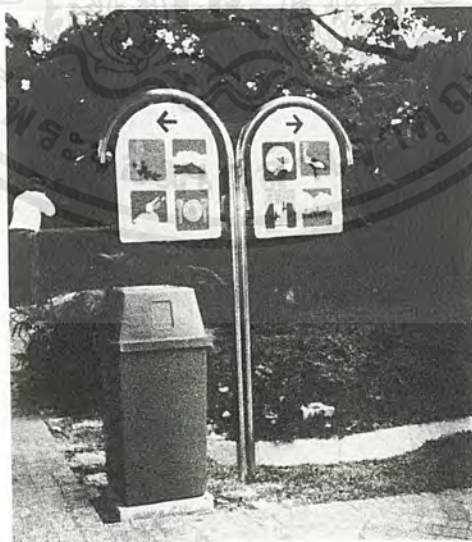
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของงานเพื่อการศึกษาดูงาน ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการดำเนินงานไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แข็งแรงและพन्द้วยสีขาว เขียนสายที่ตัวเสาโดยนำเอาลายของตัวสัตว์ต่าง ๆ เช่น ยีราฟ ม้าลาย เสือดำ เสือโคร่ง มาตกแต่งให้ดูสวยงามและกลมกลืน การยึดโครงสร้างป้ายโดยการยึดกับแท่นปูนหล่อแล้วฝังลงดิน การออกแบบแผ่นป้ายจะใช้โลหะแผ่นพ่นสี เขียวและแดง เพื่อแยกทิศทางกรมอง การสื่อความหมายประกอบด้วยภาษาไทย และภาษาอังกฤษ และภาษาจีน เป็นตัวสีขาว โดยการพ่นสี ลูกศรที่ใช้เป็นสีขาว มีขนาดใหญ่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน การยึดตัวแผ่นป้ายกับโครงสร้างโดยการใช้น็อตยึด แผ่นป้ายแบ่งเป็นชั้นสามารถถอดแยกชิ้นเพื่อเติมหรือลดจำนวนลงได้เพราะมีแกนเหล็กอยู่ตรงกลางเพื่อไว้ใช้งาน การยึดตัวแผ่นป้ายกับโครงจะใช้สกรูอีกชั้นเพื่อความแข็งแรงไม่ให้แผ่นป้ายหมุนไปหมุนมา

ข้อดี มีความแข็งแรงมากกว่าการใช้ไม้ สามารถเพิ่มหรือลดจำนวนแผ่นป้ายได้เมื่อต้องการใช้งาน มีความสวยงาม ดึงดูดสายตาโดยใช้สีและลวดลายจากสัตว์

ข้อเสีย จะเกิดสนิมได้ง่ายเมื่อโดนฝนจะทำให้หน้าสนิมไหลออกมาเป็นแผ่นป้ายก่อให้เกิดความเสียหายไม่น่ามอง การแยกชิ้นส่วนมากขึ้นจะเป็นการสิ้นเปลืองในการผลิตทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย

ภาพที่ 101 ป้ายบอกทางในสวนสัตว์สิงคโปร์



4. สวนสัตว์สิงคโปร์ เป็นประเทศเพื่อนบ้านของไทยที่มีความเจริญก้าวหน้ามากในทาง

เศรษฐกิจในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ภายในสวนสัตว์มีการจัดสถานที่ดี มีความสวยงาม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เขียนขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้คนที่มาท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นชาวต่างประเทศ การจัดทำอุปกรณ์แผ่นป้ายต่างๆ มีความสวยงาม มีราคาค่อนข้างแพง ต่างจากของไทยอย่างเห็นได้ชัด วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างป้ายเป็นโลหะกลมกลวงพ่นสีเขียวเพื่อความกลมกลืนในธรรมชาติที่มีสีโทนเขียวของต้นไม้ใบไม้การยึดติดกับพื้นเป็นการยึดติดกับแท่นปูนหล่อแล้วฝังดิน บริเวณที่ติดตั้งป้ายจะเป็นพื้นดินปกคลุมด้วยหญ้า ต้นไม้ดอกและไม้ประดับ ป้ายแสดงทิศทางเป็นผ้าไวไฟมีราคาค่อนข้างแพงเย็บด้านบนและล่าง สอดโลหะถ่วงไว้เพื่อป้องกันการเคลื่อนไหว สีที่ใช้จะเป็นผ้าสีเขียวเช่นเดียวกับโครงสร้าง การสื่อความหมายโดยการใช้ตัวหนังสือสีขาวซึ่งสามารถสะท้อนการมองเห็นได้ดีกว่าสีอื่น ๆ ภาพที่ใช้สกรีนเป็นภาพสัตว์ที่ขาวและดำจะเห็นวามรูปแบบมีความเรียบง่ายและสวยงามด้วยสีสรรกลมกลืน

ข้อดี ง่ายต่อการผลิต ตัวหนังสือสามารถอ่านได้ง่ายชัดเจน สามารถซ่อมแซมได้ง่าย หากเกิดการชำรุด

ข้อเสีย ราคแพง การนำผ้ามาใช้ในสภาพอากาศเมืองไทยอาจไม่เหมาะสม ภาพที่ 102 ป้ายบอกทางในสวนสัตว์ต่างประเทศ



5. การออกแบบไม่มีความซับซ้อนมากนัก ง่ายต่อการผลิต และมีความแข็งแรงทนต่อ

สภาพดินฟ้าอากาศเพราะนำเอาเหล็กขบโครเมียมมาทำโครงสร้าง ตัดงอโค้งด้านบนเล็กน้อย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไว้ในสภาเพื่อการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อความสวยงาม การยึดติดกับพื้นดินโดยการหล่อปูนแล้วฝังลงดินเพื่อความแข็งแรงสภาพพื้นดินโดยทั่วไปเป็นดิน ดกแต่งด้วยหญ้าเพื่อความสวยงามตัวแผ่นป้ายเป็นไม้อัดยึดกับสกรู โดยการใช้แผ่นเหล็กสี่เหลี่ยมเล็กๆ เป็นแผ่นยึดสกรูด้วยแผ่นป้าย ใช้สีขาวพ่นเป็นสีพื้น การสื่อความหมายโดยการใส่ภาพอย่างเดียว ใช้สีสรรในตัวภาพให้ดูน่ามอง ป้ายแบบนี้จะให้ความรู้สึก หูหว่า มีราคา เพราะการเลือกวัสดุทำโครงสร้างที่มีความมีมวล

ข้อดี ให้ความรู้สึก หูหว่า มีราคา เรียบง่าย สามารถผลิตได้ง่ายหากเกิดการชำรุด สามารถซ่อมแซมได้ง่าย

ข้อเสีย มีราคาแพง การสื่อความหมายในการบอกทิศทางยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร การเลือกใช้วัสดุไม่มีความกลมกลืนกันทั้งในรูปแบบและสีสรรที่ใช้กับตัวภาพ

สรุป ป้ายบอกทางภายในสวนสัตว์ดุสิต เชียงใหม่ วัสดุที่ใช้ทำด้วยไม้ การสื่อความหมายโดยการใส่ภาพและตัวอักษรประกอบกัน การยึดติดกับพื้นโดยการใช้นูนหล่อฝังลงดินป้ายบอกทางในสวนสัตว์เขาเขียว วัสดุที่นำมาใช้เป็นไม้พ่นสี ตัวหนังสือใช้โดยการเขียนกับพู่กันแบบ ประกอบด้วยภาพกราฟฟิกเป็นรูปสัตว์และตัวภาษาอังกฤษ

ป้ายบอกทางในสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ นำเอาโลหะหล่อและโลหะแผ่นมาประกอบกัน การสื่อความหมายโดยการใส่ตัวอักษรอย่างเดียวใช้สีสรรให้เกิดความสวยงาม

ป้ายบอกทางภายในสวนสัตว์ต่างประเทศ จะนำเอาวัสดุที่ค่อนข้างมีราคาแพง สีสรรที่ใช้สวยงาม จึงมีความแข็งแรงมากกว่าการใช้ไม้มาทำเพราะเกิดการเสียหายได้ง่ายเมื่ออยู่กลางแจ้ง

3.4.12 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของป้าย

ความสูงของป้ายไม้ต่ำกว่า		2.00 เมตร
แผ่นป้าย	ก.	15-20 ซม.
	ข.	30-50 ซม.
ขนาดตัวหนังสือ		5 ซม.
ความห่างระหว่างบรรทัด		5 ซม.
ฐานหล่อปูนฝังดินลึกไม่ต่ำกว่า		1.00 เมตร

สรุป สัดส่วนของแผ่นป้ายจะต้องพอเหมาะสมควรกับสัดส่วน ในการมองเห็นขณะเดินหรือนั่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถสามารถมองเห็นได้ชัดเจน อ่านง่าย สามารถเข้าใจได้ง่าย กับคนทุกชั้นทุกวัย

3.4.13 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุหาโครงสร้าง

ภาพที่ 103 โครงสร้างไม้



การนำเอาไม้มาทำโครงสร้างยึดแผ่นป้ายมักเป็นไม้สำเร็จรูปและไม้จากต้นไม้ที่ตัดไป ในส่วนที่จำเป็นจะต้องตัดเพื่อก่อสร้างสิ่งต่างๆ เป็นการทำให้ไม้ไม่เสียหายไปเลยทั้งยังเป็นการประหยัดรายจ่ายจากในสวนที่ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังให้ความกลมกลืนและสวยงามเหมาะสมกับสภาพธรรมชาติ

ข้อดี ให้ความสวยงามกลมกลืนกับธรรมชาติในสวนสัตว์

ข้อเสีย เกิดการผุกร่อนได้เนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศ

ภาพที่ 104 โครงสร้างเหล็กทอกกลมกลวง



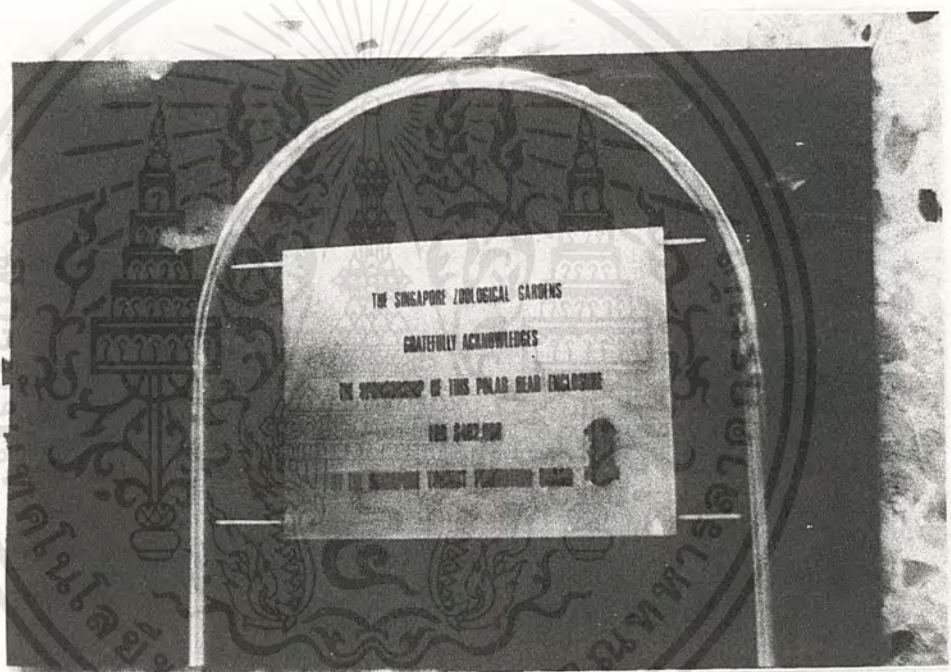
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในสวนสัตว์เท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสวนสัตว์เชียงใหม่ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสวนสัตว์เชียงใหม่จะถือว่าผิดกฎหมาย

การออกแบบโดยนำเอาเหล็กกลมกลวงมายึดแผ่นป้ายโดยการพันสเคือบกันสนิมอัน
เกิดจากสภาพดินฟ้าอากาศการออกแบบโดยเน้นความเรียบง่าย และมีราคาไม่แพงนัก

ข้อดีของการใช้โลหะ คือ สามารถทำสีได้ง่าย ทนต่อการผุกร่อน สามารถผลิต
ได้ง่าย หารือได้ง่ายตามท้องตลาด

ข้อเสีย อาจเกิดสนิมขึ้นเนื่องจากฝน และรอยเชื่อมต่อที่ไม่สนิท

ภาพที่ 105 โครงสร้างอลูมิเนียม



การนำเหล็กอลูมิเนียมมาใช้ในการสีเปลืองมาก เพราะมีราคาค่อนข้างแพง รูปแบบ
ที่พิมพ์มาออกแบบเป็นการตัดโค้งเพื่อให้เกิดความสวยงาม ดูหรูหรา การทำสีมักไม่นิยมแต่จะ
เป็นการโชว์เนื้อแท้ของอลูมิเนียม

ข้อดีของอลูมิเนียมนั้นสามารถทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ

ข้อเสีย มีราคาแพง

สรุป การนำวัสดุประเภทโลหะมีความแข็งแรง มากกว่าการใช้ไม้และยังมีราคาถูกกว่า
สามารถทำสีได้ง่ายตามท้องตลาด ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี การตกแต่งผิวสามารถทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.14 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุทำแผ่นป้าย

1. **ไม้** : เป็นการออกแบบโดยการนำแผ่นไม้อัดมาพันด้วยสียันประกอบตัวอักษร โดยการสกรีน หรือใช้พู่กันแบนในการเขียนตัวอักษรนำเอารูปแบบสีเหลี่ยมมาใช้ในการออกแบบจึงมีความเรียบง่าย

ข้อดี สามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด ทำสีได้ง่าย ซ่อมแซมได้ง่ายเมื่อเกิดการชำรุด ราคาไม่แพง

ข้อเสีย เกิดการผุกร่อนได้ง่ายในสภาพดินฟ้าอากาศฝนตกตลอดทั้งปี การหลุดลอกของสีเกิดขึ้นได้ง่าย อายุการใช้งานน้อย

2. **โลหะแผ่น** เป็นโลหะแผ่นบางการออกแบบนำเอารูปทรงสีเหลี่ยมมาประกอบตัวอักษรการยึดติดแผ่นโลหะจะเป็นการยึดด้วยน็อตสกรูหรือการเชื่อมติดกันโดยส่วนมากแล้วถ้าโครงสร้างเป็นโลหะตัวแผ่นป้ายจะเป็นโลหะเหมือนกันเพื่อความสะดวกในการผลิต

ข้อดี สามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดราคาไม่แพงนักการเคลือบสีทำได้ง่าย

ข้อเสีย อาจเกิดสนิมขึ้นเนื่องจากรอยเชื่อม ข้อต่อต่างๆ จะทำให้อายุการใช้งานสั้นลง

3. **ผ้าไวไฟ** การออกแบบโดยการใช้ผ้าไวไฟมาทำเป็นป้ายจะต้องมีโครงสร้างสำหรับยึดตัวผ้าการใช้ผ้าชนิดนี้ต่างประเทศจะนิยมใช้เพราะมีราคาค่อนข้างสูง การใช้สีสามารถเลือกได้ง่าย ภาพและตัวอักษรใช้วิธีสกรีนสีทนความร้อนเข้าช่วย

ข้อเสีย มีราคาสูง ไม่สามารถทำรูปแบบแปลกได้

สรุป การทำแผ่นป้ายส่วนใหญ่มักนำเอาวัสดุประเภทโลหะมาใช้เพราะสามารถหาซื้อได้ง่าย ผลิตง่าย ทนความร้อนและสภาพดินฟ้าอากาศได้ดีกว่า ส่วนผ้าไวไฟที่นำมาใช้ไม่เหมาะสมกับการใช้งานเพราะราคาแพง งบประมาณที่ใช้อาจไม่พอเพียง

4. **สังกะสี** (Steel สังกะสีเป็นโลหะที่อ่อนแต่เปราะหักง่ายที่อุณหภูมิบรรยากาศ แต่ถ้าวัดให้ร้อนระหว่าง 100-150 องศาเซลเซียส สังกะสีจะเพิ่มคุณสมบัติอ่อนตัว สามารถทำเป็นแผ่นหรือรีดเป็นเส้นได้ง่าย และความแข็งแรงจะกลับมีค่าสูงขึ้น ทั่วไปสังกะสีจะมีอัตราการขยายตัวสูงมากเมื่อถูกความร้อน ทนต่อการสึกกร่อนภายในบรรยากาศธรรมดาได้ดี แต่ทนกรด

และเกลือไม่ได้ ดังนั้นสังกะสีจึงใช้มากสำหรับเคลือบผิวเหล็ก เพื่อป้องกันไม่ให้เหล็กเป็นสนิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใต้บรรยากาศปกติ เช่น ที่เรารู้จักกันว่าสังกะสีผงหลังคาบ้าน เป็นต้น

ประโยชน์ สังกะสีที่ผลิตได้เกือบทั้งหมดประมาณครึ่งหนึ่งใช้สำหรับเคลือบเหล็กแผ่น และพวกท่อน้ำ ใช้สังกะสีในอุตสาหกรรมทำแบตเตอรี่และทำภาชนะบางอย่าง นอกจากนั้น สังกะสีใช้ทำโลหะผสม เช่น ทองเหลือง และโลหะผสมอื่น ๆ ส่วนสังกะสีออกไซด์ใช้ทำสีและพวก สังกะสีคลอไรด์ใช้ในการรักษาเนื้อไม้ เนื่องจากสังกะสีเป็นโลหะที่มีจุดหลอมตัวต่ำ หล่อหลอม ง่าย กลึงไสขึ้นรูปง่าย สีขาวสวยงามใช้ ทนทานต่อการเกิดสนิมและโลหะผสมของมันมีกำลังวัสดุ สูงพอใช้ ในปัจจุบันจึงได้รับความนิยมในการทำชิ้นส่วนเครื่องใช้สอยและเครื่องตกแต่งต่างๆ ที่ ทำด้วยโลหะ เช่น ขอบวิทยุโทรทัศน์ ขอบกระจก ทำแผ่นบล็อก ป้ายชื่อ เป็นต้น

ชนิดของสังกะสี สังกะสีจะมีทั้งแบบเป็นลอนและแผ่นเรียบ ในการนำมาใช้ในการป้าย โลหะต่าง ๆ ส่วนมากจะใช้สังกะสีที่เป็นลักษณะแผ่นเรียบมากกว่าแบบเป็นลอนเนื่องจากมี ลักษณะที่สวยงามและสามารถทำสีได้ง่ายกว่า สังกะสีชนิดแผ่นเรียบจะมีลักษณะที่เป็นแผ่นที่มี ขนาด 3 - 8 และ 4 - 8 ฟุต และมีลักษณะเป็นม้วนซึ่งมีหน้ากว้าง 3 และ 4 ฟุต มีความยาว ตั้งแต่ 200-400 เมตร มีความหนาตั้งแต่ 0.3 มม. - 3.00 มม. การแบ่งเกรดจะมีตั้งแต่เกรด เอ เกรดเซคเกรดเกรด ซี เกรดดี

ราคาของสังกะสีจะทำการจำหน่ายในลักษณะเป็นแผ่นซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

ขนาด 4 - 8 ฟุต	ความหนา 0.35 มม.	ราคาแผ่นละ	215 บาท
" "	0.55 มม.	"	285 บาท
" "	1.00 มม.	"	480 บาท
" "	2.00 มม.	"	1,015 บาท
" "	3.00 มม.	"	1,550 บาท
ขนาด 3 - 8 ฟุต	ความหนา 0.30 มม.	ราคาแผ่นละ	140 บาท
" "	0.35 มม.	"	158 บาท
" "	0.45 มม.	"	190 บาท
" "	0.55 มม.	"	220 บาท

5. สแตนเลส (Stainless Steel) สแตนเลสเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Ferras

Metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบไปด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิลและธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อยสแตนเลส เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีหลายชนิดที่สามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ ปกติผิวของสแตนเลสจะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน นิยมใช้ในการทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานสถาปัตยกรรมที่ต้องการความสวยงามทั้งภายนอกและภายในโดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวหน้าเนื่องจากทนต่อการเป็นสนิมได้ดีพอสมควรหรือดีกว่าสังกะสี

สแตนเลสที่มีจำหน่ายในท้องตลาดนั้นจะมีขนาดตั้งแต่ 3 - 8 ฟุต 4 - 8 ฟุต และ 5 - 10 ฟุต ความหนาตั้งแต่ 0.30 มม. - 3.00 มม. สำหรับการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเบา และความหนาตั้งแต่ 3.00 มม. - 50.00 มม. สำหรับอุตสาหกรรมหนัก ในการจัดจำหน่ายนั้นจะจำหน่ายเป็นน้ำหนักเป็นกิโลกรัมละประมาณ 60-80 บาท ซึ่งถ้าหากความหนามากก็จะมีน้ำหนักมากทำให้มีราคาที่สูงกว่าความหนาน้อยซึ่งจะมีน้ำหนักน้อย

ภาพที่ 106

แสดงลักษณะสแตนเลสที่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ



6. อลูมิเนียม (Aluminium) อลูมิเนียมเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non-Ferrous โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100% แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการค้าเท่านั้น เมื่อผู้เช่าได้เห็นว่าไม่เหมาะสมกับการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เป็นแผ่นไม่ค่อยเห็นใช้งานบ่อยนัก ส่วนมาจะนำไปใช้งานประเภทป้ายจราจรต่าง ๆ เป็นต้น
อลูมิเนียมจะมีน้ำหนักที่เบากว่าโลหะชนิดอื่น ๆ ทนต่อการเป็นสนิมแต่จะมีราคาที่ย่อมเยา
เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ

อลูมิเนียมที่มีจำหน่ายในท้องตลาดนั้น ในลักษณะที่เป็นแผ่นเรียบจะมีขนาด 4 - 8 ฟุต
ขนาดเดียว มีความหนาตั้งแต่ 0.30 มม. - 6.00 มม. การจำหน่ายจะจำหน่ายเป็นแผ่นหรือ
ตามน้ำหนักเป็นกิโลกรัม กิโลกรัมละประมาณ 80-85 บาท

ภาพที่ 107

แสดงลักษณะอลูมิเนียมที่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ



7. พลาสติก (มนตรี ยอดบางเตย. 2538. หน้า 97-101) พลาสติกที่มีอยู่ในปัจจุบัน
นั้นสามารถแบ่งตามประเภทได้ 2 ประเภท คือ เทอร์โมเซตติงและเทอร์โมพลาสติก สำหรับประ
เภทของพลาสติกที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบนั้นสามารถสรุปได้ว่าเป็นพลาสติกประเภทเทอร์
โมพลาสติก ซึ่งชนิดของพลาสติกนั้นสามารถศึกษาได้ดังนี้คือ

7.1 อะคริลิก (Acrylics) เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอสมควรเป็นรอย

ขีดข่วนง่าย (ชนิดแข็งแรงมาก) ทนสารเคมีได้พอสมควร ไม่ควรให้ถูกน้ำมันเบนซินและพวก
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมเห็นเป็นประโยชน์ในการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรดชนิดเข้มข้น อะคริลิกยังทำเป็นสีต่างๆ ได้มีทั้งชนิดใส ฝ้าและทึบแสง การนำไปใช้ประโยชน์ นิยมนำไปทำป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กระจกแว่นตา เลนส์ เป็นต้น พลาสติก อะคริลิกที่มีจำหน่ายในท้องตลาดนั้นมีขนาด 1.22 - 2.44 เมตร และมีความยาวที่สุดคือ 1.22 - 3.00 ม. มีความหนาตั้งแต่ 0.1 มม. - 25 มม. ราคาตั้งแต่ 120-11,860 บาท

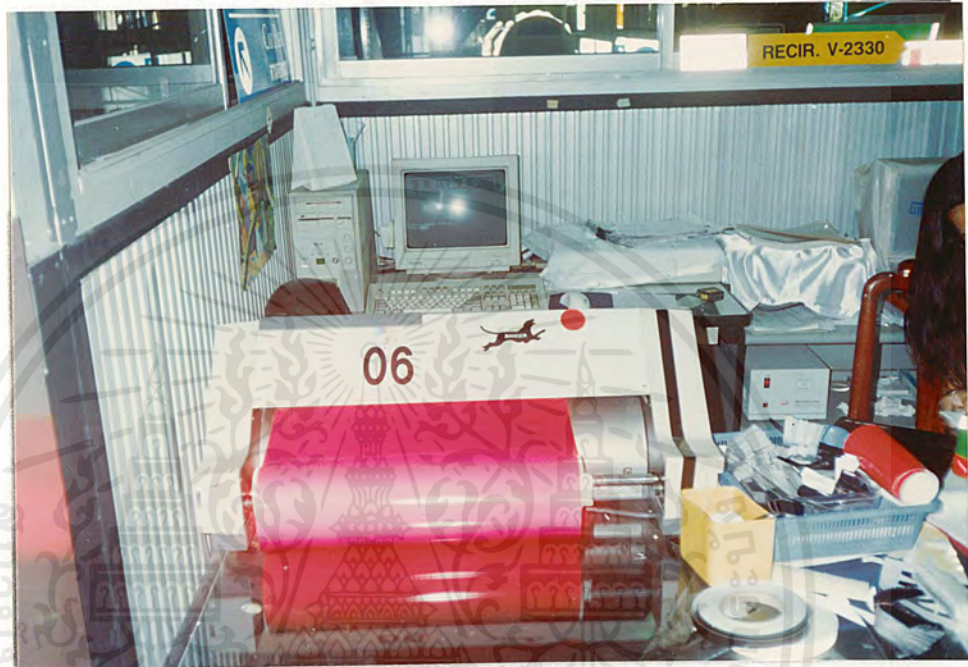
7.2 **เอบีเอส (ABS : Acrylonitrik-Butadiene-Styrene)** เอบีเอสเป็นพลาสติกที่รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 22 องศาฟาเรนไฮต์ ทนกรด ทนด่างได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี มีคุณสมบัติพิเศษในการนำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ดี เช่น ชุบโครเมียม ป้ายซีรอนด์ การนำไปใช้ประโยชน์ ใช้ทำหมวกกันน็อค ผนังตู้เย็น แผงเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น เอบีเอสที่มีจำหน่ายในท้องตลาดนั้น มีขนาด 1.22 x 2.44 ม. มีความหนาตั้งแต่ 0.2 - 0.3 มม. มีราคาตั้งแต่ 1,200-1,500 บาท

8. **สติ๊กเกอร์ (สมชาย แซ่เต็ง, สัมภาษณ์, ฝ่ายการขาย, 8 ธ.ค. 2538)** ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์กับผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับด้านนี้โดยตรงเกี่ยวกับสติ๊กเกอร์ที่มีการจำหน่ายภายในประเทศไทยซึ่งลักษณะของสติ๊กเกอร์นั้นที่พบเห็นทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็นตามลักษณะวัสดุที่นำมาผลิตได้ 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ สติ๊กเกอร์ที่ผลิตมาจากกระดาษและสติ๊กเกอร์ที่ผลิตมาจากพลาสติก PVC และ Ployester

สติ๊กเกอร์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะมีการจำหน่าย 2 ลักษณะคือ แบบเป็นม้วนหรือแบบเป็นแผ่น ซึ่งแบบเป็นม้วนจะมีหน้ากว้างตั้งแต่ 100 ซม., 106 ซม. มีความยาวตั้งแต่ 200 เมตร, 400 เมตร, และ 500 เมตร ส่วนแบบเป็นแผ่นจะมีขนาด 106 - 70 ซม., 100 - 100 ซม., 50 - 70 ซม. และ 53 - 70 ซม. ซึ่งแต่ละชนิดนั้นจะมีราคาตั้งแต่ประมาณ 2,000 -6,000 บาท สำหรับเป็นม้วนและ 100-500 บาท สำหรับเป็นแผ่น ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความหนาของสติ๊กเกอร์ด้วย สำหรับสติ๊กเกอร์นั้นยังสามารถแบ่งตามชนิดต่างๆ ได้ดังนี้คือ สติ๊กเกอร์กระดาษ มีทั้งสีเงาและสีทึบ

ภาพที่ 108

แสดงลักษณะของสติ๊กเกอร์กระดาษที่มีลักษณะสีเงาและด้าน



- 8.1 สติ๊กเกอร์ลูมิเนียมพอยล์ ใช้สำหรับติดในส่วนที่มีความร้อนสูงเช่น ท่อไอเสีย
ท่อน้ำร้อน เป็นต้น
- 8.2 สติ๊กเกอร์ PVC ซึ่งมีชนิดใสและสีต่างๆ เหมาะสมติดกับรถยนต์และในส่วนที่ต้อง
เจอแดดและฝนบ่อยๆ
- 8.3 สติ๊กเกอร์ Polyester จะมีสีเงิน สีทอง มีทั้งที่มีลักษณะมีความเงาและด้าน
สติ๊กเกอร์สะท้อนแสงสีต่างๆ เหมาะสมสำหรับทำป้ายจราจร ป้ายภายในโรงพยาบาล
หรือป้ายที่ต้องการบ่งบอกถึงอันตรายต่างๆ สามารถใช้ได้ทั้งกลางวันและกลางคืน สติ๊กเกอร์
ชนิดนี้ทำมาจากกระดาษเป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 109

แสดงลักษณะสติ๊กเกอร์สะท้อนแสงสีต่างๆ



สติ๊กเกอร์สายรุ้งและกากเพชร สติ๊กเกอร์ชนิดนี้เป็นสติ๊กเกอร์ที่ส่งเข้ามาจำหน่ายจากต่างประเทศ มีลักษณะคล้ายกากเพชร มีราคาค่อนข้างสูง

สติ๊กเกอร์ผ้า สติ๊กเกอร์ชนิดนี้ไม่ค่อยเป็นที่นิยมมากนัก มีลักษณะเป็นผ้าสามารถใช้งานได้เหมือนสติ๊กเกอร์ชนิดอื่นๆ

สติ๊กเกอร์พรายน้ำ สติ๊กเกอร์ชนิดนี้มีราคาค่อนข้างสูงเช่นเดียวกับสติ๊กเกอร์สายรุ้งและกากเพชร เพราะมีคุณสมบัติพิเศษคือ มีลักษณะเรืองแสงและสามารถสะท้อนแสงออกมาเป็นรูปร่างต่างๆ

ในการนำสติ๊กเกอร์ไปใช้งานนั้น จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่จำหน่ายมาแล้วนั้น จะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริโภคเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากจะอยู่ที่กำลังเงินของผู้ที่ต้องการใช้สติ๊กเกอร์เป็นส่วนใหญ่ และในปัจจุบันนั้นสติ๊กเกอร์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากเพราะสติ๊กเกอร์มีคุณสมบัติเด่นอีกอย่างหนึ่งคือสามารถยึดติดได้ดีเมื่อถูกแดดสำหรับสติ๊กเกอร์พิเศษในปัจจุบันนี้ เช่น สติ๊กเกอร์ตกแต่งหน้าร้าน สติ๊กเกอร์ติดป้ายโฆษณาต่างๆ สติ๊กเกอร์

โฆษณาข้างรถประจำทางต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.15 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการทำกราฟฟิคบนแผ่นป้าย

ป้ายที่ใช้แสงสว่างจากด้านนอกโดยตรง ป้ายชนิดนี้จะมีวิธีการทำได้หลายรูปแบบจนกล่าวได้ว่ามากมายจนตามไม่ทันซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคของผู้ผลิตหรือผู้ทำป้ายนั้น ๆ ว่ามีแนวความคิดในการออกแบบเพียงใด รวมถึงความพอใจหรือความต้องการของลูกค้าด้วย แต่ในที่นี้ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงวิธีการหลักๆ ที่ค่อนข้างนิยมใช้กันมากในปัจจุบันนี้ รวมถึงความสามารถที่ผู้วิจัยจะศึกษาค้นคว้าให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้รวมถึงการให้ข้อมูลจากผู้ที่ให้สัมภาษณ์อีกด้วย ซึ่งในแต่ละวิธีการคล้ายๆ กันจะต่างกันตรงที่วัสดุที่นำมาใช้เท่านั้น

1. ป้ายที่ทำมาจากพลาสติก ส่วนมากพลาสติกที่นำมาใช้จะเป็นพลาสติกชนิดอะคริลิค เป็นส่วนใหญ่เพราะมีความแข็งแรงรวมถึงการยึดติดได้ดีอีกด้วย สำหรับวิธีการทำตัวหนังสือที่ใช้พื้นเป็นพลาสติกอะคริลิคนั้น สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 วิธีการพ่นสีลงไปที่แผ่นพลาสติก ลักษณะการทำป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะเป็นการทำป้ายที่ต้องการทำแต่ตัวหนังสือเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นงานที่ค่อนข้างหยาบ วิธีการทำจะมีอยู่ 2 วิธีการใหญ่ ๆ คือ การแกะตัวหนังสือจากสติ๊กเกอร์ที่อยู่ด้านหน้าของแผ่นพลาสติกแล้วพ่นด้วยสีสเปรย์ลงไป จากนั้นก็แกะสติ๊กเกอร์ออกทั้งหมด อีกวิธีการหนึ่งก็คือการทำแม่แบบจากกระดาษซึ่งจะเจาะเป็นตัวหนังสือ จากนั้นนำไปวางด้านหน้าของแผ่นพลาสติก แล้วจึงพ่นสีทับลงไปจะได้ลักษณะตัวหนังสือตามต้องการ ซึ่งลักษณะวิธีการทำแบบที่ 2 นั้นเป็นวิธีการง่าย ๆ แต่ลักษณะของป้ายที่ออกมาจะไม่ละเอียดและบางครั้งจะมีละอองสีเล็ดลอดออกมาจากแบบได้ทำให้ดูไม่สวยงาม และลักษณะการทำป้ายในแบบที่ 1 จะให้ความละเอียดและเรียบร้อย รวมถึงความสวยงามมากกว่าแบบที่ 2

ภาพที่ 110

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพันสีโดยการติดสติ๊กเกอร์ที่แผ่นพลาสติก



ภาพที่ 111

แสดงลักษณะป้ายที่พันสีที่ใช้วิธีการทำแม่แบบจากกระดาษแข็ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่เป็นประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วิธีการซิลค์สกรีน วิธีการนี้จะใช้ก็ต่อเมื่อแผ่นป้ายนั้นต้องการความละเอียดของป้ายชนิดนั้นๆ และการที่ป้ายชนิดนั้นๆ ต้องการใช้สีที่มีจำนวนมากเช่น ป้ายแผ่นที่ของห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ป้ายชนิดนี้วิธีการผลิตค่อนข้างยุ่งยากเนื่องจากต้องมีการพิมพ์หลายครั้งแต่จะให้ความละเอียด คมชัดและสวยงามดีกว่าป้ายชนิดอื่น ๆ

ภาพที่ 112

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน



1.3 ป้ายที่ใช้วิธีการติดด้วยสติ๊กเกอร์ วิธีการชนิดนี้กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในขณะนี้ เนื่องจากมีความสะดวกในการผลิตเพราะปัจจุบันจะมีการติดสติ๊กเกอร์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังสามารถทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้อีกด้วย ป้ายชนิดนี้จะพบมากในสถานที่ต่าง ๆ โรงแรม ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ซึ่งป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายห้องน้ำ ป้ายประชาสัมพันธ์ ป้ายแผนที่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 113

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการติดสติ๊กเกอร์



1.4 วิธีการฉลุดัวหนังสือจากแผ่นพลาสติกอะคริลิกแล้วนำมาติดกับแผ่นพลาสติกอีกทีวิธีการชนิดนี้จะฉลุด้วยเครื่องฉลุไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้ความปราณีตจะขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ฉลุดัวด้วย ในการติดดัวหนังสือกับแผ่นพลาสติกนั้นจะใช้วิธีการเชื่อมด้วยน้ำยาเชื่อมพลาสติก ป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะพบในสถานที่ราชการ เช่น ป้ายหน้าห้อง ป้ายตั้งโต๊ะ ป้ายบ้านเลขที่ เป็นต้น

ภาพที่ 114

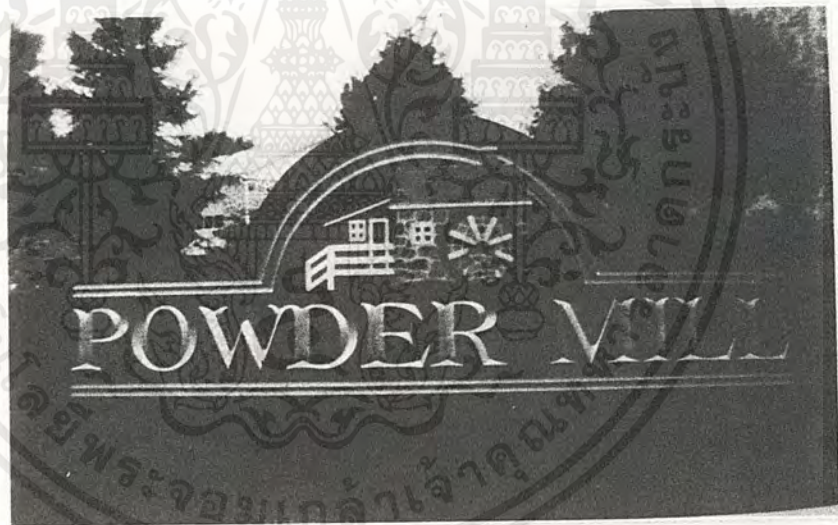
แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการฉลุดัวหนังสือแล้วนำไปติดกับแผ่นพลาสติก



1.5 วิธีการเจาะร่องด้วยเครื่องเจาะร่อง วิธีการชนิดนี้จะมีวิธีการคล้ายการแกะสลัก แต่แทนที่จะใช้เครื่องมือแกะสลักตามที่ใช้กันอยู่ในอดีต จะใช้เครื่องเจาะร่องแทน และในปัจจุบันจะครอบคลุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทำให้มีการทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายโรงพยาบาล เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันนี้มีวิธีการใหม่ๆ คือการใช้แสงส่องลงมาจากทางด้านบนของแผ่นพลาสติก ทำให้เห็นลักษณะของตัวหนังสือได้เด่นชัดและสวยงาม ซึ่งส่วนมากจะใช้พลาสติก ทำให้เห็นลักษณะของตัวหนังสือได้เด่นชัดและสวยงาม ซึ่งส่วนมากจะใช้พลาสติกชนิดใสมากกว่าพลาสติกแบบทึบแสง

ภาพที่ 115

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเจาะร่องด้วยเครื่องมือ



2. ป้ายที่ทำมาจากไม้ ป้ายชนิดนี้ถ้าเป็นป้ายที่ใช้ภายในอาคารแล้วจะไม่ค่อยที่จะนำมาใช้มากนัก ส่วนมากจะใช้ภายนอกอาคารมากกว่า เช่น ป้ายคัตเอาท์ใหญ่ต่างๆ เป็นต้น แต่ยังพอมองเห็นโดยทั่วไป คือ ป้ายที่ใช้ตามสถานที่ราชการต่างๆ หรือสถานที่ที่ต้องการแสดงถึงเอกลักษณ์ของชาวไทย ซึ่งป้ายชนิดนี้การผลิตจะขึ้นอยู่กับชนิดของไม้อีกเช่นกันซึ่งไม้ที่นำมาใช้ส่วนมากจะเป็นไม้ฮอต ไม้รัง ไม้แดง ไม้เต็ง เป็นต้น และเป็นไม้เนื้ออ่อนซึ่งง่ายต่อการผลิต และบางครั้งยังมีการนำไม้สักมาใช้ด้วยซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการอีกด้วย สำหรับวิธีการทำป้ายนั้นสามารถแบ่ง

ออกได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมันหรือสีน้ำพลาสติก วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดในการทำป้าย ส่วนมากจะพบมากตามท้องถิ่นในการเขียนชื่อ บ้านเลขที่ เป็นต้น ในการเขียนนั้นความสวยงามจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความชำนาญของผู้เขียนเอง ซึ่งการผสมสีนั้นจะต้องมีชั้นหรือเหลวจนเกินไป ควรจะผสมให้พอดีคือเมื่อสองเอาพู่กันจุ่มลงไปสีที่สีแล้วสีจะไม่หยดลงมาทันทีหรือติดค้างที่พู่กันเป็นเวลานานเกินไป

ภาพที่ 116

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมันหรือสีพลาสติก



2.2 ป้ายที่ใช้วิธีการเซาะร่องด้วยเครื่องมือ วิธีการชนิดนี้จะมีวิธีการคล้ายกับการเซาะร่องแผ่นพลาสติก จะแตกต่างกันที่วัสดุเท่านั้น วิธีการชนิดนี้จะมีเทคนิคต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการเซาะร่องแล้วทาสีลงไปในส่วนที่เซาะร่องหรือปล่อยให้ไว้ให้เห็นสีของเนื้อไม้ เป็นต้น ป้ายชนิดนี้ได้แก่ป้ายหน้าห้อง ป้ายตั้งโต๊ะ ป้ายชื่อ เป็นต้น

2.3 วิธีการฉลุดึงหนังสีแล้วนำไปติดกับแผ่นไม้ วิธีการชนิดนี้จะใช้วิธีการฉลุดึงหนังสีด้วยเครื่องฉลุไฟฟ้าเป็นลักษณะดึงหนังสีแล้วนำไปติดที่แผ่นไม้ที่ต้องการ ซึ่งวิธีการนี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถและความชำนาญของผู้ทำป้าย ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายหน้าห้อง เป็นต้น

3. ป้ายที่ทำจากโลหะ ป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะใช้โลหะประเภทแผ่นสังกะสีมากที่สุดเนื่องจากสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสามารถขึ้นรูปได้ง่าย น้ำหนักเบาและบาง ทำการติดตั้งง่าย นอกจากนี้อาจมีการนำแผ่นอลูมิเนียมมาใช้ด้วยก็ได้ซึ่งแล้วแต่ความต้องการของลูกค้า แต่แผ่นอลูมิเนียมจะมีราคาที่สูงกว่าซึ่งแพงจึงไม่เป็นที่นิยมกันมากนัก สำหรับวิธีการทำตัวหนังสือหรือกราฟฟิคนั้นสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

3.1 วิธีการพันสี วิธีการนี้จะคล้ายๆ กับการพันสีกับตัวแผ่นพลาสติกแต่จะใช้วิธีการทำแม่แบบขึ้นมาก่อน ซึ่งแม่แบบจะมีลักษณะเป็นร่องหรือรูที่มีลักษณะเป็นตัวหนังสือ จากนั้นนำไปติดที่บริเวณด้านหน้าของแผ่นโลหะที่ต้องการพัน จะได้ลักษณะของตัวหนังสือที่ต้องการ วิธีการชนิดนี้ไม่ค่อยเป็นที่นิยมมากนักเพราะเนื่องจากเวลาที่พันมักจะมีละอองสีเล็ดลอดออกมาจากแม่แบบได้ แต่ลักษณะที่ออกมาตัวหนังสือจะมีลักษณะเรียกว่าวิธีการอื่นๆ ป้ายชนิดนี้ที่พบเห็นได้แก่ ป้ายที่อ่านหนังสือพิมพ์ต่างๆ ป้ายบ้านเลขที่ เป็นต้น

ภาพที่ 117

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพันด้วยสี



3.2 วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมัน วิธีการชนิดนี้เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด แต่ผู้เขียนจะต้องมีความชำนาญในการเขียนและการผสมสีด้วย เนื่องจากสีที่จะนำมาเขียนจะต้องมีส่วนที่พอเหมาะคือไม่ข้นหรือเหลวเกินไป คือทดสอบโดยการจุ่มพู่กันลงไปสีไม่ควรให้สีหยดลงทันทีหรือสีค้างอยู่ที่พู่กันนานเกินไป ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายที่ต้องการความรวดเร็วในการผลิต เช่น

ป้ายชื่อ ป้ายบ้านเลขที่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ทั้งการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 118

แสดงป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมัน



3.3 วิธีการติดสติ๊กเกอร์ลงบนแผ่นโลหะ วิธีการชนิดนี้กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความสะดวกในการผลิตเพราะสามารถติดสติ๊กเกอร์ด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้มีความคมชัดและสวยงาม อีกทั้งยังสามารถทำเป็นรูปแบบต่างๆ ได้อีกด้วย และปัจจุบันได้มีการพัฒนาคุณภาพของสติ๊กเกอร์ให้มีความทนทาน ทำให้มีอายุการใช้งานพอๆ กับวิธีการทำป้ายชนิดอื่นๆ อีกด้วย ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายแผ่นที่ภายในอาคาร ป้ายแสดงส่วนบริการของห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

ภาพที่ 119

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการติดสติ๊กเกอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ป้ายที่ใช้แผ่นพลาสติกฟิวเจอร์บอร์ด ป้ายชนิดนี้เป็นป้ายที่ต้องการความรวดเร็วในการใช้งานและการติดตั้ง เนื่องจากสะดวกในการใช้งานและสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด เป็นป้ายที่ใช้ในลักษณะชั่วคราว วิธีการทำสามารถใช้ได้ทั้งการพ่นสีและการติดสติ๊กเกอร์ ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายแสดงสินค้าตามบู๊ชต่างๆ เป็นต้น

5. ป้ายที่ทำจากกระดาษ ป้ายชนิดนี้จะมีวิธีการทำได้หลายลักษณะซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งาน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

5.1 ป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ป้ายชนิดนี้จะเป็นป้ายที่ใช้ชั่วคราวเหมาะสำหรับต้องการแจ้งผลหรือเหตุการณ์ที่ทันด่วน เพื่อความรวดเร็วและสะดวกในการใช้งานขนาดของป้ายส่วนมากจะมีขนาดเล็ก เช่น ป้ายข้อความต่างๆ เป็นต้น

ภาพที่ 120

แสดงลักษณะป้ายที่ทำจากกระดาษโดยวิธีการทำด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์



5.2 ป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยปากกาหรือสีต่างๆ ส่วนมากจะใช้วิธีการเขียนด้วยปากกาเคมี เพราะมีความสะดวก รวดเร็วเหมาะสำหรับผู้ต้องการความฉับไวในการผลิต ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายตั้งโต๊ะ ประชาสัมพันธ์หรือลงทะเบียนสำหรับการประชุมต่างๆ เป็นต้น

ป้ายชนิดนี้เป็นป้ายที่ใช้เพียงชั่วคราวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 121

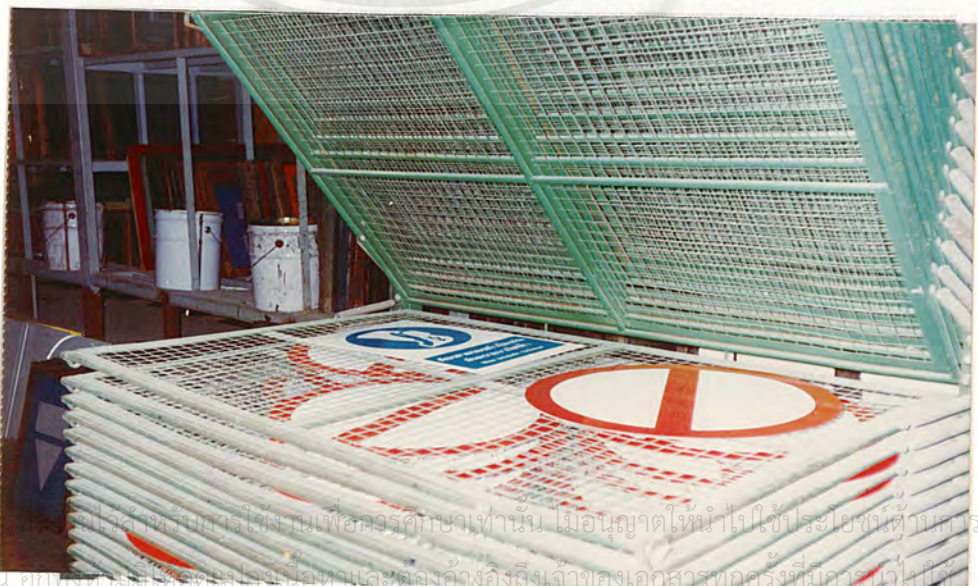
แสดงป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยปากกาคემิ



5.3 ป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เป็นป้ายที่แสดงลักษณะการประชาสัมพันธ์การดำเนินงานต่างๆ เพื่อให้ผู้ที่พบเห็นได้ทราบหรือรับรู้จากสาระที่ป้ายได้บ่งบอกไว้ ส่วนมากจะเป็นป้ายที่ใช้สีไม่มากนักเนื่องจากมีความสะดวกในการทำงานและสวยงามอีกด้วย ขนาดของป้ายจะมีขนาดไม่เล็กหรือไม่ใหญ่ส่วนเกินไป ส่วนใหญ่ป้ายชนิดนี้จะมีอายุการใช้งานตั้งแต่ 1-30 วัน ซึ่งแล้วแต่ขนาดของการประชาสัมพันธ์ของงานนั้นๆ ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายประชาสัมพันธ์การดำเนินงานต่างๆ

ภาพที่ 122

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นการขออนุญาตล่วงหน้าและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปได้

5.4 ป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ออฟเซ็ท 4 สี ส่วนมากจะเป็นป้ายที่ต้องการความคงทนถาวรในการใช้งาน ขนาดของป้ายจะมีขนาดใหญ่พอสมควร ความละเอียดของงานที่ต่ำกว่าการพิมพ์ซิลค์สกรีน แต่ราคาในการผลิตนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนในการผลิตถ้าผลิตจำนวนน้อยก็จะมีราคาค่อนข้างสูงแต่ถ้าผลิตจำนวนมากราคาก็จะลดหลั่นลงมาตามจำนวน ป้ายชนิดนี้ ได้แก่ ป้ายแผ่นที่ต่าง ๆ เป็นต้น

ภาพที่ 123

แสดงป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ด้วยวิธีพิมพ์ออฟเซ็ท 4 สี

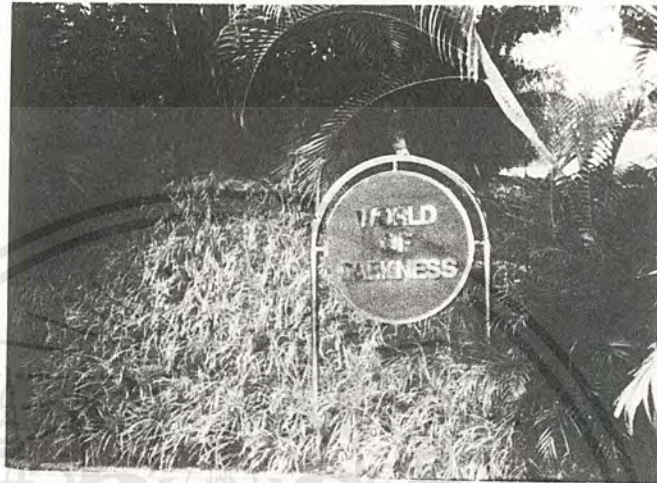


6. ป้ายที่ใช้วิธีการทำเป็นลักษณะตัวอักษรแล้วติดตั้งกับบริเวณที่ต้องการติดตั้งแล้ว ป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะเป็นป้ายที่มีการใช้งานที่ถาวร ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ตัวอักษรจะมีการใช้วัสดุที่เป็นพลาสติกเป็นตัวอักษรหรือการนำแผ่นสังกะสีมาขึ้นรูปและประสานด้วยการบัดกรี สำหรับการติดตั้งจะติดตั้งไปในบริเวณที่ต้องการติดตั้งเลย ป้ายชนิดนี้ ได้แก่ ป้ายที่ต้องการความเด่นชัดหรือดึงดูดความสนใจ เช่น ป้ายประชาสัมพันธ์ของโรงแรมหรือห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 124

แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งลักษณะเป็นตัวอักษรแต่ละชนิด



7. ป้ายที่ใช้วิธีการทำจากสติ๊กเกอร์ วิธีการนี้ส่วนมากจะใช้กับคำหรือสัญลักษณ์ที่ต้องการให้ผู้พบเห็นได้เข้าใจและรับรู้ได้สะดวก โดยส่วนใหญ่จะติดตั้งในส่วนที่ต้องการความปลอดภัย การปฏิบัติกรม การโฆษณาหน้าร้าน เป็นต้น ซึ่งป้ายชนิดนี้จะมีลักษณะการใช้งานดังนี้

7.1 การติดสติ๊กเกอร์เป็นตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะเป็นการนำไปตกแต่งหน้าร้าน โดยทั่วไปจะเป็นร้านที่เป็นกระจกเพื่อให้ผู้พบเห็นหรือผ่านมาพบเห็นได้รับรู้และทราบถึงรายละเอียดของการบริการของร้านค้า บริษัท ห้างร้านนั้นๆ

ภาพที่ 125

แสดงลักษณะการนำสติ๊กเกอร์ติดตามหน้าร้านต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 การพิมพ์ซิลค์สกรีน วิธีการชนิดนี้โดยทั่วๆ ไปจะเป็นการผลิตในจำนวนมากเพื่อสะดวกในการผลิตลดต้นทุนในการผลิต เนื่องจากถ้าหากมีผลิตภัณฑ์จำนวนน้อยจะทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง ป้ายชนิดนี้จะพบเห็นอยู่มากมายในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นป้ายติดหน้าห้องหน้าร้าน ประตูหน้าร้านต่างๆ ป้ายอ่านเล่น เป็นต้น สำหรับเวลาในการผลิตนั้น จะขึ้นอยู่กับจำนวนสีที่จะต้องใช้ในงานนั้นๆ ถ้ามีจำนวนสีที่น้อยและในทางตรงกันข้ามถ้าสีมากก็จะต้องใช้เวลามากตามไปด้วย ปัจจุบันบางครั้งจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรเข้ามาช่วยในการผลิตเพราะมีความสะดวกและรวดเร็วกว่าการใช้แรงงานจากคนแต่อย่างไรก็ตามได้มีผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้ได้กล่าวว่าการพิมพ์ซิลค์สกรีนจากเครื่องจักรนั้นไม่สามารถให้ความละเอียดเท่าการพิมพ์ซิลค์สกรีนจากมนุษย์ได้เลย

ภาพที่ 126

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนลงบนแผ่นสติกเกอร์



8. ป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมันพลาสติก (สีทาบ้าน) ลงบนผ้า ส่วนใหญ่จะใช้กับผ้าดิบเป็นส่วนใหญ่ การใช้งานของป้ายจะเป็นการประชาสัมพันธ์ให้ผู้พบเห็นได้ทราบหรือเข้าใจตามที่ได้แสดงไว้บนป้ายและส่วนมากจะใช้งานเพียงชั่วคราว การเขียนนั้นผู้เขียนจะต้องมีความชำนาญในการเขียนเพราะจะต้องมีการวัดระยะของตัวอักษรให้ติดตั้งส่วนมาก

ที่พบเห็นนั้นบริเวณมุมด้านล่างของป้ายทั้ง 2 มุมจะมีช่องหรือส่วนที่สำหรับถ่วงน้ำหนักเพื่อที่
 เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นจำเป็นต้องยื่นคืนการ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะไม่ให้แผ่นป้ายปลิวได้ ส่วนมากจะใช้ทรายหรือก้อนอิฐแล้วแต่ผู้ติดตั้งนั้น ๆ ป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะพบเห็นตามห้างสรรพสินค้าหรือร้านค้าที่มีการประชาสัมพันธ์ที่พิเศษขึ้นมา

ภาพที่ 127

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีเขียนด้วยสีน้ำพลาสติกลงบนแผ่นผ้าดิบ



9. ป้ายที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม ในปัจจุบันวิวัฒนาการของโลกมนุษย์เราได้มีการพัฒนาไปอย่างต่อเนื่อง ป้ายประชาสัมพันธ์หรือป้ายที่แสดงถึงสารนิเทศก็ตามก็ได้มีการพัฒนาตามไปด้วย โดยการนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการควบคุมซึ่งตัวป้ายจะมีจำนวนของหลอดไฟฟ้าที่เรียกว่า หลอดแอลอีดี ซึ่งเป็นหลอดที่มีสีแดง สามารถเขียนออกมาเป็นตัวเขียนตามลักษณะต่างๆ ตามที่เราต้องการ และสามารถเลื่อนไปมาได้ จากซ้ายไปขวา ขวาไปซ้าย บนลงล่าง ล่างขึ้นบน เป็นต้น ซึ่งแล้วแต่โปรแกรมที่ผู้เขียนได้เขียนไว้ และยิ่งไปกว่านั้น ปัจจุบันได้มีการนำหลอดสีต่างๆ มาช่วยในการประชาสัมพันธ์ซึ่งสามารถเขียนเป็นรูปต่างๆ ได้ดี สามารถใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร รวมถึงการป้องกันอันตรายจากแสงแดดและน้ำได้เป็นอย่างดี แต่ราคานั้นค่อนข้างที่จะแพงเพราะต้องใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการควบคุม

สำหรับชนิดของป้ายที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่มีใช้กันอยู่ทั่วไป ซึ่ง

ในการทำหรือผลิตป้ายในแต่ละชนิดขึ้นมานั้น ยังมีอีกมากมายซึ่งจะขึ้นอยู่กับความชำนาญ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดความสามารถรวมถึงการออกแบบของผู้ผลิตและผู้จ้างด้วย จากการศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้น การศึกษาชนิด รูปแบบของการทำป้ายต่างๆ ที่ผ่านมานั้น ได้เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยเป็นอย่างมากเพื่อการนำไปประยุกต์หรือเป็นแนวคิดในการออกแบบป้ายสารสนเทศในสถานรณไฟฟ้าของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครได้เป็นอย่างดี

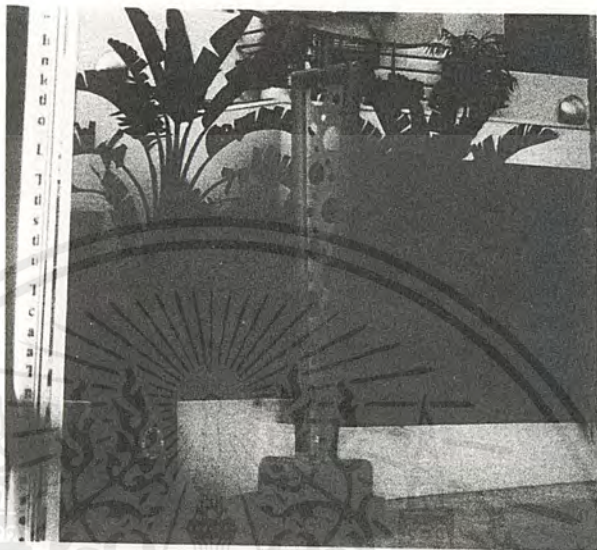
3.4.16 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งป้ายในลักษณะต่างๆ (สายัณห์ ธนาไพศาล ผู้จัดการ. สัมภาษณ์. 5 ธ.ค. 2538) จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายในลักษณะต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งป้ายในลักษณะต่างๆ ทั้งนี้ผู้วิจัยจะขอกล่าวเฉพาะวิธีการติดตั้งป้ายที่ใช้กันอยู่โดยทั่วๆ ไป ในปัจจุบัน เนื่องจากป้ายที่มีอยู่ในปัจจุบันนั้นมีวิธีการติดตั้งที่มากแบบ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับพื้นที่ในการติดตั้ง ลักษณะของสิ่งแวดล้อม ลักษณะของพื้นที่ที่จะติดตั้ง วิธีการติดตั้ง รวมไปถึงการออกแบบของผู้ติดตั้งป้ายหรือความต้องการของลูกค้าซึ่งจะรวมไปถึงความเหมาะสมของป้ายนั้นๆ ด้วย และวิธีการติดตั้งป้ายนั้นสามารถแยกออกเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ได้ 4 วิธี คือ

3.4.16.1 การติดตั้งป้ายในลักษณะติดตั้งกับพื้น ในลักษณะการติดตั้งในประเภทนี้ส่วนมากจะพบเห็นตามห้างสรรพสินค้าหรือหน้าร้านค้าต่างๆ เนื่องจากจะเป็นเน้นหรือให้ความสำคัญของป้ายนั้นๆ ได้อย่างเด่นชัด ป้ายชนิดนี้จะใช้คนตั้งแต่ 2-6 คนในการติดตั้งขึ้นอยู่กับขนาดของป้ายและพื้นที่ที่จะติดตั้งด้วย สำหรับวิธีการติดตั้งป้ายชนิดนี้ก็มีวิธีการมากแบบซึ่งผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงวิธีการพบเห็นในปัจจุบัน คือ

1) การติดตั้งโดยโครงสร้างของป้ายเอง วิธีการชนิดนี้จะเป็นการติดตั้งป้ายในลักษณะที่นำตัวป้ายไปวางลงบนพื้นที่ที่ต้องการการติดตั้งได้ทันที ส่วนมากจะเป็นการให้น้ำหนักของตัวป้ายนั้นมีน้ำหนักที่มาก เช่น การใช้ปูนเป็นฐานของป้าย การให้น้ำหนักของป้ายโดยการใส่โลหะที่มีน้ำหนักถ่วงบริเวณฐานของป้าย วิธีการติดตั้งป้ายชนิดนี้จะเป็นวิธีการติดตั้งที่ต้องการเคลื่อนย้ายป้ายไม่บ่อยครั้งมากนัก หรือในส่วนหรือพื้นที่ที่ต้องการติดตั้งป้ายไม่สามารถหรืออนุญาตให้มีการเจาะหรือฝากไว้กับโครงสร้างของพื้นที่ที่จะติดตั้ง

ภาพที่ 128

แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งโดยการใช้ปูนเป็นฐานตัวป้าย



2) การติดตั้งป้ายโดยการให้โครงสร้างของป้ายติดกับพื้นที่ที่ต้องการติดตั้งอย่างถาวร วิธีการชนิดนี้จะให้ตัวป้ายหรือโครงสร้างของป้ายนั้นติดตายกับพื้นที่ที่ติดตั้งอย่างถาวรเช่น ป้ายจราจร หรือป้ายที่ไม่ต้องการเคลื่อนที่อย่างแน่นอน การติดตั้งส่วนมากจะฝังไว้กับพื้นปูนเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากมีความแข็งแรงมากกว่าวิธีการอื่นๆ

ภาพที่ 129

แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายอย่างถาวร



3) การติดตั้งป้ายโดยวิธีการฝังพุกกับพื้น การติดตั้งป้ายวิธีนี้จะพบมากในปัจจุบันเนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็วในการติดตั้ง แต่ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่จะติดตั้งว่าจะยินยอมให้มีการเจาะรูเพื่อฝังพุกได้หรือไม่ วิธีการชนิดนี้จะทำโดยการใช้สว่านเจาะรูเพื่อฝังพุกจากนั้นนำพุกฝังไว้กับพื้นแล้วจึงติดตั้งป้ายโดยการขันน็อตเข้าพุกที่ฝังไว้ การติดตั้งวิธีนี้เหมาะสมกับป้ายที่มีน้ำหนักไม่มากนัก เพื่อการขนย้ายอย่างสะดวกแต่มีข้อเสียที่ว่าเมื่อทำการย้ายป้ายจะทำให้พื้นเป็นรู ไม่สวยงาม

3.4.17 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยึดแผ่นป้ายกับโครงสร้างป้าย

1. การยึดด้วยน็อต เป็นการยึดระหว่างแผ่นป้ายกับตัวโครงสร้างด้วยตัวน็อต ซึ่งการเลือกใช้น็อตนั้นขึ้นอยู่กับขนาดความหนาของตัววัสดุ ในเหมาะสมกับความยาวของตัวน็อต การยึดนั้นสามารถทำได้โดยการเจาะรูทั้งสองชั้น ตัวใดตัวหนึ่งจะมีแป้นรองรับตัวน็อต หรืออาจจะยึดโดยไม่ต้องใช้แป้นยึดน็อตแต่วิธีนี้จะเห็นตัวน็อตโชว์บริเวณแผ่นป้าย การยึดนั้นจะยึดบริเวณส่วนปลายของทั้ง 2 ด้าน หรือเฉพาะส่วนกลางของแผ่นป้ายขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

ข้อดี การยึดด้วยน็อตนั้นจะสามารถทำได้ง่าย และหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด ทั้งยังให้ความแข็งแรงในการยึดติด

ข้อเสีย ในป้ายที่ต้องอยู่กลางแจ้งนั้น อาจเกิดสนิมได้ง่ายเนื่องจากสภาพดินฟ้า อากาศ น้ำสนิมที่เกิดจากตัวน็อตจะทำให้แผ่นป้ายหมดความสวยงามไม่น่ามอง อาจเกิดการสูญหายของตัวน็อตได้ง่าย

ภาพที่ 130 การยึดด้วยน็อต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานที่... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

2 การยึดด้วยระบบล๊อคในตัว เป็นการยึดระหว่างแผ่นป้ายกับตัวโครงสร้าง โดยการใช้ตัวล๊อคโดยที่ตัวใดตัวหนึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวล๊อค เป็นแบบสอดตัวบน หรือตัวข้าง รวงเลื่อน ซึ่งจะเหมาะสมกับการใช้งานภายในอาคารที่ไม่ต้องการยึดติดแผ่นป้ายอย่างถาวร สามารถถอดออกได้ง่ายเมื่อต้องการเปลี่ยนข้อความหรือตัวป้าย

ข้อดี ไม่สิ้นเปลืองวัสดุ สามารถถอดประกอบได้ง่ายในการใช้งานที่จะต้องมี การเปลี่ยนแปลงแผ่นป้ายบ่อยๆ ไม่ทำให้เกิดสนิมอันเนื่องมาจากสภาพดินฟ้าอากาศ

ข้อเสีย ไม่เหมาะสมที่จะมาใช้งานกับป้ายกลางแจ้งที่ต้องการการยึดที่มีความ แข็งแรง ทนต่อการกระแทก การเสียดสี

ภาพที่ 131 การยึดด้วยระบบล๊อคในตัว



สรุป การยึดแผ่นป้ายกับโครงสร้างนิยมการใช้ชนิดเพราะสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด มีขนาดให้เลือกมาก ให้ความแข็งแรงในการยึด และการยึดโดยการในระบบล๊อคเป็นการ ประหยัดวัสดุ สามารถถอดประกอบได้ง่ายในการใช้งานที่ไม่ต้องยึดตายตัวอย่างถาวร เช่นป้ายที่ มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยๆ

3.4.18 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบตัวหนังสือ

รูปแบบของตัวหนังสือที่นำมาใช้นั้นขึ้นอยู่กับสถานที่เป็นหลัก ในส่วนของราชการนั้น

การเลือกใช้รูปแบบของตัวหนังสือจะต้อง เรียบอ่านง่าย เรียบร้อย เข้าใจได้ง่าย เพราะผู้คนที่มา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดต่อมันมีมากมายหลายประเภทหลายชนิด การเลือกใช้ตัวหนังสือที่สวยงามเรียบร้อยนั้น จะทำให้ผู้พบเห็น สามารถเข้าใจได้ง่าย และสามารถผลิตได้ง่าย จากการศึกษาข้อมูลการใช้รูปแบบตัวหนังสือแบ่งออกได้ดังนี้

1. อักษรนิล เป็นแบบตัวอักษรที่ใช้ในราชสำนักมาแต่โบราณ นับแต่พระบรมราชโองการลงมา เอกสารทางราชการหรือการจารึกเอกสารสำคัญ

ภาพที่ 132 รูปแบบตัวอักษร



2. ไทยเจริญ เขียนด้วยปากกาสปีดบอลล์ ตัวอักษรแบบนี้ ใช้ในการเขียนป้ายประกาศหรือข้อความดูเป็นทางการ เพราะอ่านง่ายชัดเจน

3. มาตรฐาน ลักษณะของตัวอักษรแบบนี้ เส้นตั้งเป็นเส้นตรง เส้นนอนเป็นเส้นโค้ง มีหัวกลมโปร่งชัดเจน อ่านง่าย เส้นที่ใช้เท่ากันตลอดตัวอักษร ลักษณะตัวอักษรอ่านได้สะดวกชัดเจน เรียบง่าย จะใช้เป็นตัวราชการ หรือใช้งานโฆษณา

4. ไทยต้นแบบ เป็นแบบที่มีคุณค่าและความสวยงาม สมบูรณ์แบบในตัวเอง อ่านง่ายชัดเจนเป็นระเบียบเรียบร้อย จะใช้เป็นตัวราชการก็เหมาะสม

5. แบบตัวอักษรประดิษฐ์ ตัวอักษรประเภทนี้มีมักนิยมใช้ในส่วนที่ไม่ทางการ ออกแบบโดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับสถานที่นั้นๆ เช่น สวนสัตว์ สวนสนุก

สรุป ตัวอักษรที่ใช้ในสวนสัตว์ซึ่งถือว่าเป็นหน่วยงานราชการ ส่วนใหญ่ที่นิยมกันจะเป็นตัว

อักษรที่อ่านง่าย ชัดเจน สวยงามและสมบูรณ์แบบในตัวเอง

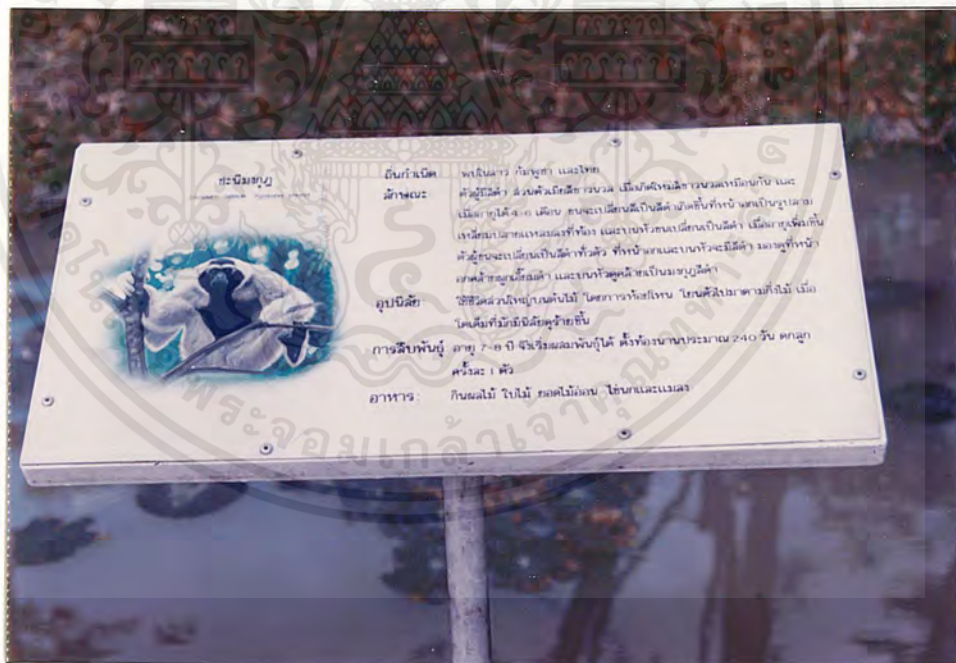
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.19 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับภาพประกอบบนแผ่นป้าย

การนำภาพมาประกอบบนแผ่นป้ายจะช่วยดึงดูดความสนใจในการมองมากขึ้น การนำภาพมาประกอบในการบอกทางภายในสวนสัตว์นั้นจะทำให้ผู้ดูทราบว่าสัตว์ชนิดนั้นมีรูปร่างหน้าตาอย่างไร น่าสนใจมากน้อยเพียงใด ประกอบกับการเที่ยวชมภายในสวนสัตว์นั้นมีผู้คนมากมายหลายระดับ ดังนั้นการสื่อความควรสื่อให้หลายทางเพื่อประโยชน์ในการมอง ภาพที่นำมาประกอบบนแผ่นป้ายเพื่อแสดงรูปร่างสัตว์สามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ

1. ภาพเหมือนจริง โดยการวาดภาพสัตว์เหมือนจริงทุกอย่างทั้งการใช้สีและรูปร่าง สัตว์ส่วน การวาดภาพอาจวาดทั้งตัว หรือเฉพาะใบหน้าสัตว์เพื่อให้เห็นให้ดู การใช้ภาพเหมือนจริงค่อนข้างยุ่งยากในการทำและมีราคาค่อนข้างแพง

ภาพที่ 133 ภาพเหมือนจริง



2. ภาพกราฟฟิก เป็นการออกแบบภาพโดยการตัดทอนแสดงให้เห็นเฉพาะส่วนสำคัญของตัวสัตว์ เมื่อมองดูแล้วสามารถเข้าใจว่าเป็นสัตว์ชนิดใด ไม่มีรายละเอียด การใช้สีเป็นแบบเรียบๆ ขาว-ดำ การใช้กราฟฟิกจะสามารถทำได้ง่าย ราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 134 ภาพกราฟฟิค



สรุป การนำภาพประกอบมาใช้สำหรับป้ายบอกทิศทางเพื่อสร้างความดึงดูดใจในการมองเพื่อ
เข้าชมภายในสวนสัตว์ สามารถทำได้โดย

1. ภาพเหมือนจริง
2. ภาพกราฟฟิค

3.4.20 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์ใช้ภายในสวนสัตว์

การเลือกใช้สีป้ายภายในสวนสัตว์จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับสายตการมองเป็น
หลัก จะต้องเลือกใช้สีให้เข้ากับสถานที่นั้น ๆ ด้วยจึงจะเป็นการช่วยเสริมความเด่นและความสวย
งามของตัวป้ายให้ชัดเจน และน่าสนใจมากขึ้นนอกจากการใช้ตัวอักษรและภาพเพียงอย่างเดียว
การศึกษาเรื่องสีที่ใช้กับตัวป้ายบอกทิศทางภายในสวนสัตว์แบ่งได้ดังนี้

1. สีตัวหนังสือ โดยทั่วไปแล้วจะคำนึงถึงสีนั้นเป็นหลัก ถ้าพื้นเป็นสีอ่อนสีตัวหนังสือที่
ใช้ก็จะต้องมีสีเข้มเพื่อให้เห็นเด่นชัดขึ้น แต่ถ้าสีพื้นเป็นสีเข้มสีตัวหนังสือที่ใช้จะต้องอ่อนเพื่อให้
สามารถอ่านได้ง่าย ช่วยให้มองเห็นได้ไกลมากยิ่งขึ้น การเลือกใช้ควรเป็นสีอ่อน เช่น สีขาว ครีมน
เพราะสีประเภทนี้จะมีการสะท้อนเข้าต ทำให้มองเห็นได้ชัดมากกว่าสีเข้ม

2. สีพื้น การเลือกใช้สีพื้นนั้นเป็นสีเข้ม เขียว น้ำเงิน ดำ เพราะเมื่อเขียนตัวหนังสือ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยสีอ่อนจะทำให้มองเห็นได้ชัดและสบายตากเวลามอง สีพื้นเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดความสนใจในการมอง

3. สีของเสาโครงสร้าง สีตก สีน้ำตาลเข้ม สีเขียว ที่ได้นำมาใช้เพราะให้ความกลมกลืนกับสวนในสภาพป่าที่มีต้นไม้ เกิดเป็นความกลมกลืนกับสภาพเหล่านั้น สีของเสาหรือโครงสร้างจะไม่เด่นเท่ากับสีพื้นของแผ่นป้ายและตัวหนังสือ เพราะจุดสำคัญไม่ได้อยู่ในส่วนของโครงสร้าง เสาป้าย ป้ายบางป้ายอาจจะสีเดียวกันทั้งหมดก็ช่วยให้มองดูแล้วสบายตามากยิ่งขึ้น สีภายในป้ายจะไม่แข่งกัน

3.4.21 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสื่อแสดงความหมายบนแผ่นป้าย

ภาพที่ 135 การแสดงโดยภาพ



การใช้ตัวอักษรเพียงอย่างเดียวในการสื่อความหมายเพื่อให้ผู้ที่เข้าชมได้เข้าใจ เป็นวิธีที่ง่ายการเลือกใช้ตัวอักษรจะต้องมีความเหมาะสมกับรูปแบบของป้ายและอีกหลาย ๆ ด้าน เพราะผู้ที่เข้าชมภายในสวนสัตว์มีหลายระดับ หลายชนชั้น ตัวอักษรที่ใช้จะต้องอ่านง่าย มองเห็นได้ชัดเจน ใช้ภาษาที่ถูกต้อง รัดกุมมีใจความสั้น ๆ บางสถานที่อาจจะต้องหลายภาษาประกอบกันภายในป้าย ๆ เดียว เพื่อชนชาติต่าง ๆ ที่เข้ามาชมสวนสัตว์

ข้อดีของการใช้ตัวหนังสือเพียงอย่างเดียวสามารถทำได้ง่าย ไม่มีขั้นตอนยุ่งยากซับซ้อน

ข้อเสีย คือบางครั้งการสื่อความหมายไม่ชัดเจนเท่าที่ควรไม่มีจุดสนใจในการมอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญาดเห็นไปไซ้ประโยชน์ดานการค่า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ภาพเพียงอย่างเดียวเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย เหมือนกับการใช้ตัวอักษรเพียงอย่างเดียวการมองจะเกิดแรงจูงใจได้ดีกว่าการใช้ตัวอักษร เพราะคนที่จะอ่านหนังสือไม่ออกสามารถมองภาพแล้วเข้าใจ ขั้นตอนการทำอาจจะซับซ้อนมากกว่าใช้ตัวอักษรเพราะจะต้องใช้วิธีสกรีน ฟันสี หรือการเขียนภาพเหมือนจริง

ข้อเสีย การใช้ภาพอย่างเดียวจะให้ความรู้สึกไม่ครบองค์ประกอบ ผู้ชมอาจไม่ทราบว่ผลิตภัณฑ์นี้คืออะไรในขณะที่มองภาพ ไม่ดึงดูดใจเท่าที่ควร

สรุป การสื่อความหมายสามารถทำได้หลายวิธี ที่จะให้ผู้ดูและเข้าใจโดยการใช้อักษรภาษาไทย-อังกฤษ การใช้ภาพเหมือนจริงภาพกราฟฟิก การใช้ทั้งภาพและตัวอักษรประกอบกัน จะเป็นการสื่อความหมายที่ชัดเจนที่สุดและยังดึงดูดความสนใจต่อผู้พบเห็น ได้ดีนอกจากการใช้สีเข้าช่วยให้เกิดความงาม

3.4.22 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้บริโภคและขนาดสัดส่วนที่นำไปใช้ในการออกแบบ กลุ่มของผู้บริโภคคือ ผู้ที่มาใช้บริการของสวนสัตว์สงขลา เป็นประชาชนโดยทั่วไป ไม่จำกัดเพศและวัย จากการศึกษาโดยการนำความเป็นไปได้จากพฤติกรรมของผู้ใช้บริการเข้าชมสวนสัตว์สงขลา จากผู้มาใช้บริการส่วนมากจะมีอายุในช่วงระหว่าง 14-45 ปี มากที่สุด

ในการพิจารณาค่าขนาดเฉลี่ยของมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบนั้นมักเกิดความผิดพลาดขึ้นได้เสมอเนื่องจากว่าขนาดเฉลี่ยเป็นเพียงตัวเลขแทนขนาดของกลุ่มคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นการออกแบบที่ดีที่สุดที่จะแก้ปัญหา ก็คือ จะต้องใช้ได้ดีและสะดวกเหมาะสมกับผู้ให้มากที่สุดอาจถึง 80% ถึง 90% ของผู้ใช้ทั้งหมด ซึ่งขึ้นอยู่กับ การพิจารณาถึงมิติวิกฤตว่าเลือกใช้ค่าใด ซึ่งมีค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดและค่าเฉลี่ยให้เหมาะสมกับงานออกแบบนั้นๆ ด้วย ซึ่งจากที่กล่าวมาทั้งหมดมุมมองสูงสุดคือ 250 ซม. จากขนาดอายุเฉลี่ยของประชากรไทยอายุระหว่าง 14-20 ปี

3.4.23 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมของคนต่อการใช้สาธารณสมบัติ คนจำนวนไม่น้อยที่มีทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับความรับผิดชอบต่อการใช้สาธารณสมบัติน้อยมาก กล่าวคือ ชอบทำอะไรตามใจตนเอง มักง่าย และขาดระเบียบ วินัยในการดำรงชีวิต ชอบทิ้งขยะตามใจชอบ ใช้สาธารณสมบัติไม่ทะนุถนอม ซึ่งนับเป็นอุปสรรคสำคัญ

ต่อการพัฒนาบ้านเมืองอย่างยิ่ง นอกจากนั้นประชาชนบางกลุ่มยังมีพฤติกรรมที่เห็นแก่ตัว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำลายสาธารณสมบัติเพียงเพื่อหวังประโยชน์ส่วนตัว หรือด้วยความคึกคะนองเท่านั้น ไม่สนใจว่าส่วนรวมจะได้รับผลกระทบกระเทือนอย่างไร ดังที่ John Embree ได้เรียกสังคมไทยว่าเป็นสังคมที่มีโครงสร้างอย่างหลวมๆ (Loosey Structure Social System) กล่าวคือ เป็นลักษณะไม่มีระเบียบ ขาดวินัย และไม่มีกฎเกณฑ์ในการดำรงชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดความเคารพต่อระเบียบ กฎข้อบังคับต่างๆ ของทางราชการ

ทัศนคติและพฤติกรรมของคนต่อการใช้สาธารณสมบัติจึงมีผลต่อการออกแบบป้ายสาธนิเทศในสวนสาธารณะ ฯลฯ โดยตรงและเป็นปัญหาที่จะต้องพบแน่นอนซึ่งอาจพบเห็นพฤติกรรมดังกล่าวได้ดังนี้

1. พฤติกรรมมีกง่ายหรือความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น การทิ้งขยะ ขี้บุหรี่ หรือการฉวยน้ำลาย เป็นต้น
2. พฤติกรรมความคึกคะนอง เช่น การทำลายสาธารณสมบัติ การใช้งานอย่างรุนแรงต่อสาธารณสมบัติ เป็นต้น
3. พฤติกรรมการเห็นแก่ตัว เช่น การลักลอบขโมยอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

จากสภาพความเป็นจริงในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเรื่องนี้ อาจไม่สามารถจัดได้อย่างสมบูรณ์ การที่จะแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนนั้น จำเป็นจะต้องแก่นิสัยที่ดีของคนเป็นสำคัญจึงควรออกแบบเพื่อรับรองพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์นี้ด้วยคือ

1. ออกแบบให้เรียบง่าย ไม่มีซอกมุมที่เก็บขยะ หรือสิ่งไม่พึงประสงค์
2. เลือกใช้วัสดุที่สกปรกยากทำความสะอาดได้ง่าย

เงื่อนไขที่ต้องการการตอบสนองในการออกแบบ

1. มีความสะดวกสบาย เอื้ออำนวยต่อประโยชน์ใช้สอยของผู้ใช้
 - 1.1 เหมาะสมกับสัดส่วนนผู้ใช้งาน
 - 1.2 เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งาน
 - 1.3 มีสิ่งบ่งบอกลักษณะการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทุกส่วนต้องมีความแข็งแรงทนทาน
 - 2.1 มีความแข็งแรง ทนทานต่อพฤติกรรมการใช้งาน
 - 2.2 ทนต่อสภาพแวดล้อม ดิน ฟ้า อากาศ
3. ออกแบบให้สามารถหลีกเลี่ยงและการป้องกันพฤติกรรมการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง
4. ออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่ติดตั้ง
 - 4.1 มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม
 - 4.2 คำนึงถึงการประยุกต์ใช้
5. ออกแบบโดยคำนึงถึงการบำรุงรักษาภายหลัง
 - 5.1 ออกแบบให้เกิดการสกรปรกได้ยาก และรักษาความสะอาดง่าย
 - 5.2 สะดวกในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ
6. ส่งเสริมให้เกิดภาพพจน์ที่ดีในการท่องเที่ยว
7. มีรูปลักษณะสวยงามน่าใช้
 - 3.4.24 ข้อมูลและลักษณะสภาพแวดล้อมที่กระทบต่อป้ายเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ ในการใช้ป้ายสารนี้เทศสวนสัตว์ นั้นจะมีการใช้งานทั้งกลางวัน คือ ตั้งแต่เวลา 08.00 – 18.00 น. ฉะนั้นในการออกแบบป้ายนั้นจำเป็นจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ ไปด้วยเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

แสงแดด ต้องออกแบบให้ใช้วัสดุที่ทนทานแข็งแรงต่อสภาพแวดล้อมในเวลา กลางวันเนื่องจากอาจมีแสงแดดส่องเข้ามาจากด้านข้าง ซึ่งแสงแดดจะมีผลกระทบมากถึง อุณหภูมิด้วย ต้องใช้วัสดุที่ทนความร้อนแล้วไม่บิดงอหรือขยายตัว

ความชื้น ซึ่งประกอบด้วยน้ำฝน น้ำค้าง อากาศที่เย็นในภาคใต้ ซึ่งจะทำให้เกิดสนิมแก่ โลหะและอาจเกิดการขยายตัวได้ ฉะนั้นการออกแบบจึงต้องป้องกันไม่ให้น้ำหรือความชื้นเกิดใน ตัวป้ายซึ่งทำให้เกิดผลเสียหายได้

ฝุ่นละออง ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้ป้ายเกิดความสกปรกดูไม่สะอาดตา และทำให้ป้ายแลดู เก่าเร็ว ดังนั้นควรออกแบบให้มีการรักษาความสะอาดได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลกระทบทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการออกแบบ

แสดงแดด	ผลที่ตามมา	ป้ายโลหะ ป้ายพลาสติก ป้ายไม้	แสงสะท้อนเกิดปัญหาในการมอง ปิดจอ แดกหักง่ายแต่ไม่เกิดการสะท้อน ขยายตัว ยุบ ซิดเก่าเร็ว
---------	------------	------------------------------------	--

ความชื้น	ผลที่ตามมา	ป้ายโลหะ ป้ายพลาสติก ป้ายไม้	เกิดสนิม ผุกร่อน มีผลกระทบน้อยมาก ยุบ ผุพัง ปิดจอ
(ฝน น้ำค้าง อากาศเย็น)	ผลที่ตามมา	ทำให้ป้ายเสอะเทอะ สกปรก อายุการใช้งานน้อยลง ต้องทำความสะอาดบ่อยครั้ง	

3.5 การวิเคราะห์การยึดหลังคา กับ โครงสร้างป้าย

การทำการวิเคราะห์เป็นกระบวนการทำหลังจากเสร็จสิ้นการศึกษาข้อมูลของส่วนต่างๆ เกี่ยวกับตัวป้าย ในบทของการศึกษาข้อมูล โดยการวิเคราะห์นั้นจะนำเอาตัวเลือกต่างๆ ที่มีความเป็นไปได้ และเหมาะสม โดยคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลักของตัวป้ายโดยผ่านการพิจารณาให้มีคุณสมบัติ ความแข็งแรง กรรมวิธีการผลิต ความสวยงาม การดูแลรักษา ราคา การซ่อมแซม เป็นหลัก เพื่อนำผลการวิเคราะห์นั้นไปสู่แนวทางในการออกแบบให้ได้ ผลที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างหลังคา

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างหลังคานั้นจะต้องมีความแข็งแรงในการป้องกันความร้อน สภาพอากาศในเขตทางภายใต้ ซึ่งมีฝนตกค่อนข้างขึ้น ดังนั้นวัสดุที่เลือกใช้จะต้องมีความแข็งแรง ไม่ก่อให้เกิดสนิมง่าย และสามารถมองเห็นตัวป้ายบอกข้อความบอกทางได้ชัดเจน ดังนั้นในการเลือกใช้หลังคาเพื่อป้องกันสภาพอากาศ ให้กับตัวป้ายต้องคำนึงถึง

1. ความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสวยงาม
3. การดูแลรักษา
4. กรรมวิธีการผลิต
5. ราคา

การวิเคราะห์การยึดหลังคาป้าย โดยการใช้เนื้อยึดกับโครงหลังคาเพื่อให้เกิดความแข็งแรงในการยึดในการกันแดดกันลม และฝนที่พัดผ่าน โดยการยึดปลายทั้งสองข้าง กั้นการเคลื่อนตัวของหลังคาที่เกิดจากสภาพดินฟ้าอากาศ การใช้เนื้อจะทำให้เกิดสนิมได้ง่ายแต่ความแข็งแรงจะมีมากกว่าการใช้ตะขอ

การวิเคราะห์สัญลักษณ์จังหวัดสงขลาที่นำมาประกอบในการออกแบบป้าย

การนำเอาสัญลักษณ์ของจังหวัดมาประกอบในการออกแบบป้ายเพื่อสื่อให้เห็นถึงความ เป็นจังหวัดสงขลาของสวนสัตว์ที่ตั้งอยู่เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถรับรู้ได้ โดยการนำเอาตัวเลือกที่สามารถสื่อถึงจังหวัดสงขลามาพิจารณาดังนี้

1. ตราสัญลักษณ์

2. สะพานศิณัฐภานนท์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นางเงือก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ขนาดตัวหนังสือ

การเลือกขนาดของตัวหนังสือจะขึ้นอยู่กับความชัดเจนของการมองในระยเวลาที่พอดีกับตัวหนังสือ จะต้องผ่านการคำนวณจากสูตรระยะการมองกับขนาดตัวหนังสือ โดยการพิจารณานั้น จะต้องผ่านตัวเลือกดังนี้

ความสวยงาม

ขนาดของแผ่นป้าย

ความชัดเจนในการมอง

เพราะฉะนั้นจากการวิเคราะห์โดยการพิจารณาดมหลักการข้างต้น โดยผ่านการใช้สูตรในการคำนวณ ตัวหนังสือที่ใช้มีความสูงเท่ากับ 1 นิ้ว ซึ่งจะมีความพอดีกับตัวแผ่นป้ายสามารถมองเห็นได้ชัดเจนในระยเวลาที่เหมาะสมกับการมองผู้เข้าชมสวนสัตว์ที่มีอายุแตกต่างกันไปทกมวัย โดยการหาค่าเฉลี่ยเพราะระยะการมองภาพของแต่ละวัยนั้นจะแตกต่างกัน

การวิเคราะห์ขนาดของป้ายและความสูงของตัวป้าย

ความสูงของป้ายและขนาดของแผ่นป้ายนั้นจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสัดส่วนร่างกายของมนุษย์ชาย-หญิง ระยะการมองเห็นของขนาดตัวอักษร เป็นตัวกำหนดขนาดของแผ่นป้ายเพื่อบรรจุข้อความพอดเหมาะกับการอ่าน การพิจารณาในการเลือกใช้โดยพิจารณาตามตัวเลือกดังนี้

ความสวยงาม

ราคา

การผลิต

ความแข็งแรง

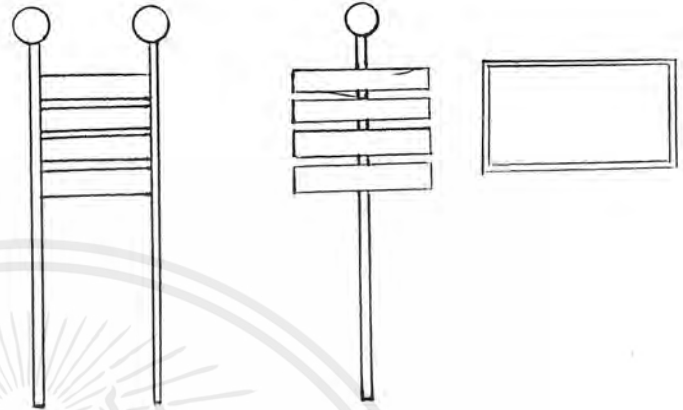
จากการพิจารณาขนาดของแผ่นป้าย เลือกใช้ขนาดความสูงขนาด 2 เมตร เพราะขนาดเหล็กสี่เหลี่ยมกลวงจะมีความยาว 6 เมตร สามารถตัดได้ 3 ส่วน เป็นการประหยัดวัสดุ ทำให้ไม่สิ้นเปลืองการมองให้พอดเหมาะกะสัดส่วนของมนุษย์นั้นไม่ควรเกิน 250 เมตร ซึ่งเป็นระยเวลาที่เหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24

การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้าง

1. 2 ขาสำหรับยึดแผ่นป้าย
2. 1 ขาสำหรับยึดแผ่นป้าย
3. ใช้ตัวแผ่นป้ายเป็นโครงสร้าง



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	5	3	2
2	ความแข็งแรง	5	4	3
3	กรรมวิธีการผลิต	3	4	2
4	อายุการใช้งาน	5	4	4
5	ราคา	2	3	4
6	การเคลื่อนย้ายขณะติดตั้ง	3	3	4
รวม		23	22	19

จากตารางที่ 24 เลือกใช้ลักษณะโครงสร้างขาแบบ 2 ขัน การกระจายน้ำหนักจากแผ่นป้ายได้ดีกว่าแบบขาเดียว มีความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก

ตารางที่ 25

การวิเคราะห์ วัสดุทำโครงสร้างยึดแผ่นป้าย

1. ไม้
2. ท่อ P.V.C
3. โลหะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	4	3	4
2	ความแข็งแรง	3	4	5
3	กรรมวิธีการผลิต	2	3	4
4	อายุการใช้งาน	3	4	5
5	ราคา	3	5	4
6	การบำรุงดูแลรักษา	3	4	4
รวม		18	23	26

จากตารางที่ 25 เลือกใช้โลหะเพราะมีความคงทนแข็งแรง อายุการใช้งาน
นานกว่าวัสดุประเภทอื่น ง่ายต่อการบำรุงดูแลรักษาและการตกแต่งผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26

การวิเคราะห์ โลหะที่นำมาใช้

1. โลหะแผ่น

2. โลหะท่อ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสวยงาม	4	5
2	ความแข็งแรง	4	5
3	กรรมวิธีการผลิต	3	5
4	ราคา	5	4
5	ความสะดวกในการใช้งาน	4	5
6	การซ่อมแซม	4	5
	รวม	24	29

จากตารางที่ 26 เลือกใช้โลหะท่อ เพราะมีความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก สามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด สามารถตกแต่งผิวได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27

การวิเคราะห์โลหะทองที่นำมาใช้ทำโครงสร้าง

1. โลหะทองสีเหลือง
2. โลหะทองกลมกลวง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสวยงาม	5	5
2	ความแข็งแรง	5	4
3	กรรมวิธีการผลิต	5	4
4	ราคา	4	4
5	ความสะดวกในการใช้งาน	5	4
6	การซ่อมแซม	4	3
รวม		28	24

จากตารางที่ 27 เลือกใช้โลหะทองสีเหลือง เพราะการรับน้ำหนัก สามารถนำได้ตีให้
ความสมดุลของการจัดวางแผ่นป้าย ให้ความสวยงามในการเชื่อมต่อกันหลายๆ ป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28
การวิเคราะห์การวัดโครงสร้าง

1. การเชื่อมต่อ
2. ยึดด้วยน็อต

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสวยงาม	5	4
2	ความแข็งแรง	4	3
3	กรรมวิธีการผลิต	3	4
4	ราคา	4	4
5	อายุการใช้งาน	4	4
6	การบำรุงดูแลรักษา	4	3
	รวม	24	22

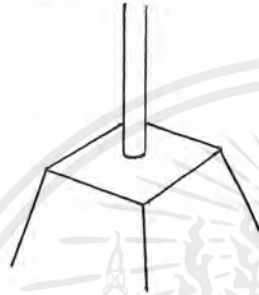
จากตารางที่ 28 เลือกแบบที่ 1 เพราะการยึดโลหะโดยวิธีเชื่อมจะแข็งแรงมากกว่า
การยึดด้วยน็อต ทั้งยังลดการสิ้นเปลืองในการใช้วัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

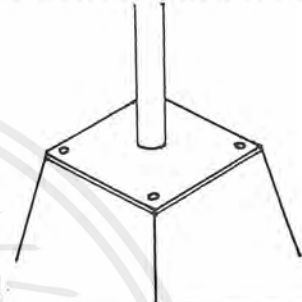
ตารางที่ 29

การวิเคราะห์ การยึดโครงสร้างกับพื้นผิว

1. ยึดกับแท่งปูน



2. ยึดด้วยน็อตกับธรรมชาติภายในสวนสัตว์



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสวยงาม	4	5
2	ความแข็งแรง	4	5
3	กรรมวิธีการผลิต	4	3
4	ราคา	4	3
5	อายุการใช้งาน	4	5
6	การบำรุงดูแลรักษา	4	3
7	การซ่อมแซม	3	5
รวม		27	29

จากตารางที่ 29 เลือกแบบที่ 2 เพราะมีความคงทนแข็งแรง อายุการใช้งานนานกว่า
ทั้งง่ายต่อการบำรุงรักษาความสะอาดและการซ่อมแซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30

การวิเคราะห์ การตกแต่งผิวโครงสร้าง

1. ฟนสี
2. โข้วผิวโลหะ
3. ฟนสารกันสนิม-สี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	5	3	5
2	ความแข็งแรง	3	5	5
3	กรรมวิธีการผลิต	4	2	3
4	ราคา	3	2	5
5	อายุการใช้งาน	4	3	5
6	การซ่อมแซม	5	4	
รวม		24	19	28

จากตารางที่ 30 เลือกแบบที่ 3 เป็นการขุบพ่นสารกันสนิมเพื่อป้องกันสภาพ
ภูมิอากาศ ประหยัดราคา สามารถซ่อมแซมได้ง่ายต่อการผลิต

ตารางที่ 31

การวิเคราะห์ วัดตมบ้านแป้น

1. โลหะ
2. พลาสติก
3. ไม้
4. ยี่

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความสวยงาม	5	5	5	5
2	ความแข็งแรง	4	5	3	2
3	กรรมวิธีการผลิต	5	3	4	5
4	ราคา	4	2	3	5
5	อายุการใช้งาน	4	5	4	3
6	การบำรุงรักษา	5	4	4	3
	รวม	27	24	23	23

จากตารางที่ 31 เลือกแบบที่ 1 เพราะมีความคงทนต่อสภาพการใช้งาน ดิน ฟ้า อากาศ เพราะจะต้องอยู่ในที่แล้ง การบำรุงรักษาการซ่อมแซมสามารถทำได้ง่าย อายุการใช้งานนานกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32

การวิเคราะห์ พลาสติกทำแผ่นป้าย

1. อลูมิเนียม
2. สแตนเลส
3. โลหะแผ่น

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	5	5	5
2	ความแข็งแรง	4	5	2
3	กรรมวิธีการผลิต	4	4	4
4	อายุการใช้งาน	5	5	3
5	ราคา	4	2	5
6	การซ่อมแซม	3	3	3
	รวม	25	24	22

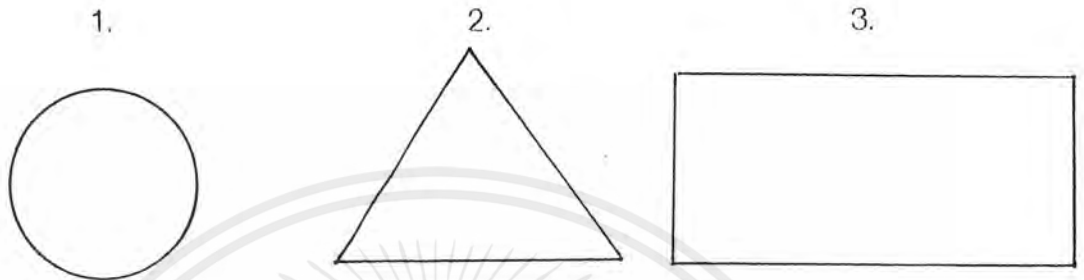
จากตารางที่ 32 เลือกแบบที่ 1 เพราะสามารถผลิตได้ง่าย ราคาไม่แพงมาก

ซ่อมแซมได้ง่าย ตกแต่งผิวได้ดี ไม่เกิดสนิมในสภาพ ดิน ฟ้า อากาศ กลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33

การวิเคราะห์ รูปทรงของแผ่นป้ายแสดงกราฟฟิต



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	5	5	5
2	การสื่อความหมาย	5	5	5
3	กรรมวิธีการผลิต	2	3	4
4	การสร้างความสนใจ	2	3	5
5	การบำรุงดูแลรักษา	3	3	4
รวม		17	19	23

จากตารางที่ 33 เลือกแบบที่ 3 เพราะรูปทรงสี่เหลี่ยมสามารถบรรจุข้อความ
เพื่อแสดงในการบอกทิศทาง ให้สวยงามในการจัดองค์ประกอบเพื่อให้ดู
สวยงาม และง่ายในการผลิต

ตารางที่ 34

การวิเคราะห์ การยึดแผ่นป้ายกับโครงขาโลหะ

1. ยึดด้วยระบบสล๊อต
2. ยึดด้วยน็อต

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสวยงาม	5	4
2	ความแข็งแรง	4	4
3	กรรมวิธีการผลิต	5	4
4	ราคา	4	5
5	อายุการใช้งาน	4	3
6	การบำรุงรักษา	5	4
	รวม	27	24

จากตารางที่ 34 เลือกการใช้ระบบสล๊อต เพราะสามารถใช้งานได้ง่ายในการเคลื่อนย้ายติดตั้ง และการเปลี่ยนแปลงแผ่นป้ายที่อาจเกิดขึ้นได้ให้มีความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35

กรณีวิเคราะห์ วิเคราะห์ทางในการจัดวางแผนปีช

1. แนวอิสระไม่ยึดติดตายตัว
2. แนวখন
3. แนวตั้ง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	3	4	5
2	กรรมวิธีการผลิต	4	4	4
3	ความสะดวกในการอ่าน	5	4	3
4	ความดึงดูดใจผู้เข้าชม	3	4	5
5	การสื่อความหมาย	4	4	4
6	การบำรุงรักษา	4	4	4
	รวม	23	24	25

จากตารางที่ 35 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถดึงดูดใจผู้เข้าชม สามารถสื่อให้เข้าใจได้ดี สะดวกในการมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 36
การวิเคราะห์โครงสร้างหลังคา

1.

2.

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสวยงาม	5	4
2	ความแข็งแรง	4	4
3	กรรมวิธีการผลิต	3	4
4	ราคา	4	4
5	การบำรุงดูแลรักษา	4	4
6	การสร้างจุดสนใจ	5	4
7	การป้องกันดินฟ้าอากาศ	5	3
รวม		30	27

จากตารางที่ 36 เลือกแบบโค้ง เพราะการป้องกันแสงแดดและการรองรับ
การไหลของน้ำฝนได้ดีกว่าแบบตรง ให้ความสวยงามกว่าแบบตรง

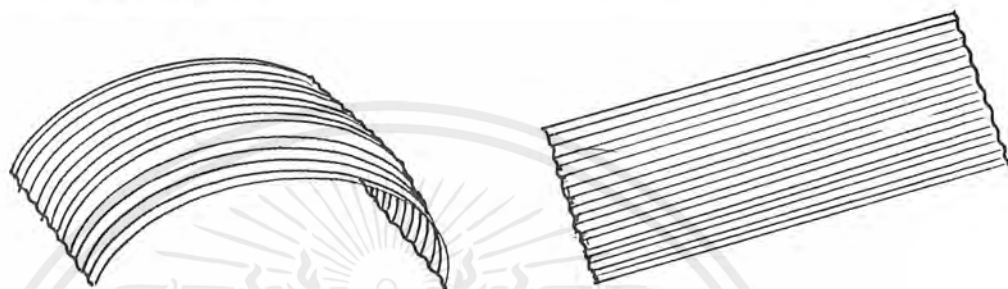
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 37

การวิเคราะห์ รูปทรงของโครงสร้างหลังคา

1. โครงหลังคาคอนกรีตเหลื่อม

2. โครงหลังคาคอนกรีตโค้ง



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสวยงาม	5	5
2	ความแข็งแรง	4	4
3	กรรมวิธีการผลิต	4	5
4	ราคา	4	5
5	อายุการใช้งาน	4	4
6	การบำรุงดูแลรักษา	4	4
รวม		25	27

จากตารางที่ 37 และออกแบบที่ 2 เพราะให้ความสวยงามในการติดตั้ง
การต้านทานแรงลมสามารถทำได้ดีกว่าแบบเหลื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 38

การวิเคราะห์ กราฟพิศบนแผ่นป้าย

1. ตัวอักษรอย่างเต็ม
2. ตัวอักษรประกอบภาพ
3. ภาพอย่างเต็ม

ลำดับ	ข้อที่พิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	3	5	4
2	กรรมวิธีการผลิต	4	4	4
3	ความสะดวกในการอ่าน	5	3	4
4	ความดึงดูดใจผู้เข้าชม	3	5	4
5	การสื่อความหมาย	4	4	4
6	การบำรุงรักษา	4	4	4
	รวม	23	25	24

จากตารางที่ 38 เลือกแบบที่ 2 โดยการนำเอาภาพและตัวอักษรมาประกอบให้
 ผู้เข้าชมได้ดู เพื่อสร้างความเข้าใจมากยิ่งขึ้นในการมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 40

การวิเคราะห์วิธีการสร้างตัวอักษรและภาพ

1. สติ๊กเกอร์
2. สกรีน
3. ตัวอักษรโลหะ
4. ฟันสี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความสวยงาม	5	4	3	4
2	ความแข็งแรง	5	3	5	4
3	กรรมวิธีการผลิต	4	3	3	3
4	ราคา	4	3	2	4
5	การบำรุงดูแลรักษา	4	2	3	4
6	อายุการใช้งาน	4	3	4	4
	รวม	26	19	20	23

จากตารางที่ 40 เลือกแบบที่ 1 เป็นวิธีที่สามารถผลิตได้ง่าย อายุการใช้งานนานกว่าของวัสดุสามารถเลือกใช้ได้ตามต้องการ การซ่อมแซมสามารถทำได้ง่ายเมื่อเกิดการชำรุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 41

การวิเคราะห์ สีนี้นำมาใช้ในการออกแบบกราฟฟิค

1. สีโทนร้อน

2. สีโทนเย็น

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสวยงาม	3	5
2	การมองเห็น	4	5
3	การสะท้อนแสง	5	4
4	ความสนใจในการมอง	5	5
5	สภาพดวงตากับการมอง	3	5
	รวม	20	23

จากตารางที่ 41 เลือกแบบที่ 2 เพราะการมองเห็นของสีโทนเย็นจะให้ความรู้สึกที่สบายตากว่า การมองสีโทนร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 42

การวิเคราะห์ สิกเนอเอ็นทีนำมาใช้ในแผนปีข

1. เชี่ยว
2. ต่ำ
3. สี่สิบ
4. น้ำตาล

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความสวยงาม	5	4	3	5
2	การมองเห็น	5	2	5	3
3	การสร้างความสะดวก	5	2	5	3
	รวม	15	8	13	11

จากตารางที่ 42 เลือกสี่เขียว เพราะให้ความสบายตาในการมองเห็นสามารถ
กลมกลืนได้ดีในธรรมชาติภายในสวนสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 43
การวิเคราะห์ สี่ที่ใช้กับตัวอักษร

1. สีขาว
2. สีครีม
3. สีเหลือง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	5	4	3
2	การมองเห็น	5	4	3
3	ความสนใจในการมอง	3	3	4
	รวม	13	11	10

จากตารางที่ 43 เลือกสีขาวเพราะสามารถมองเห็นได้ชัดเจนเพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดีกว่าสีอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 44

การวิเคราะห์ วัดดูหลังทำ

1. แผ่นยิปซัม
2. ไฟเบอร์
3. พลาสติคอะคริลิค

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	3	4	4
2	ความแข็งแรง	4	5	4
3	กรรมวิธีการผลิต	4	3	4
4	ราคา	4	5	3
5	อายุการใช้งาน	5	4	3
6	การดูแลรักษา	3	5	4
	รวม	23	26	22

จากตารางที่ 44 เลือกใช้หลังคาแบบที่ 2 เป็นไฟเบอร์ที่มีความแข็งแรงมีราคา
ไม่แพงนัก ดูแลรักษาได้ง่าย มีน้ำหนักเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 45

การวิเคราะห์รูปแบบภาษาอังกฤษที่ใช้กับป้าย

1. แบบประดิษฐ์
2. แบบโรมัน
3. ตัวพิมพ์

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	4	4	4
2	ความชัดเจนในการอ่าน	3	4	5
3	การผลิต	3	4	5
4	ความเหมาะสมในการใช้งาน	3	4	4
	รวม	13	16	18

จากตารางที่ 45 เลือกใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษแบบตัวพิมพ์ ซึ่งสามารถอ่านได้ง่ายชัดเจนในการอ่าน และสามารถผลิตได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 46

การวิเคราะห์ การผลิตตราสัญลักษณ์ของจังหวัดบนแผ่นป้าย

1. การกักรัดผนังสี
2. ตัดสแตนเลส
3. ปั้นปูน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ตามสวยงาม	5	5	5
2	ความคงทนแข็งแรง	5	4	4
3	กรรมวิธีการผลิต	4	5	3
4	ความชัดเจนในการอ่าน	4	5	4
5	การติดตั้ง	5	3	3
รวม		23	22	19

จากตารางที่ 46 เลือกใช้การกักรัดผนังสีเพราะมีความแข็งแรง ผลิตได้ง่ายกว่า การกักรัดตัดสแตนเลส และปั้นปูน ง่ายต่อการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 47

การวิเคราะห์ การทำตัวหนังสือลงแผ่นป้าย

1. กัดกร่อนผิวงี้
2. อลูมิเนียมขึ้นรูป

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสวยงาม	4	4
2	ความคงทนแข็งแรง	5	4
3	กรรมวิธีการผลิต	4	4
4	ราคา	3	4
5	อายุการใช้งาน	5	4
6	การบำรุงรักษา	4	4
	รวม	25	24

จากตารางที่ 47 เลือกแบบที่ 1 เพราะมีความแข็งแรงและสามารถผลิตได้ง่าย

ในการออกแบบกราฟฟิค ง่ายต่อการบำรุงรักษา อายุการใช้งานนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบป้ายสารนิเทศภายในสวนสัตว์ สงขลา เป็นการออกแบบป้ายเพื่อแนะนำ
ทิศทาง การเข้าชมภายในสวนสัตว์แก่ผู้เข้าชม เพื่อบอกให้ทราบเกี่ยวกับสถานที่ราชการและกรง
สัตว์ที่มีในสวนสัตว์ เพราะพื้นที่ภายในสวนสัตว์นั้นมีมากการทำป้ายเพื่อแนะนำสถานที่จึงมี
ความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อความสะดวกในการเข้าชม ป้องกันการเดินวนวนจะทำให้เหนื่อยและ
เกิดการเมื่อยล้าส่งผลให้ไม่อยากเข้าชมภายในสวนสัตว์จากการศึกษาข้อมูลทางภาคสนามใน
สถานที่จริงและสวนสัตว์ดุสิต ทำให้ทราบปัญหาโดยมีการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการแก้
ปัญหาและนำผลที่ได้จากการศึกษานั้นมาเข้าสู่การวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา
ผลการสรุปดังต่อไปนี้

1) ส่วนของโครงสร้าง

- เลือกแบบโครงสร้างขา 2 ชั้น เพราะสามารถรับน้ำหนักของแผ่นได้ มีการกระจายน้ำหนักได้ดี
- เลือกใช้โลหะเพราะมีความคงทนแข็งแรง อายุการใช้งานนานกว่าวัสดุประเภทอื่น และง่ายต่อการบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่ายตามท้องตลาด
- เลือกโลหะทอเราสามารถผลิตได้ง่ายกว่าโลหะแผ่น เหมาะสมกับการนำมาทำโครงสร้าง ตกแต่งผิวได้ง่าย
- เลือกเหล็กสีเหลี่ยมกลวง เราสามารถตัดโค้งได้ง่ายไม่ก่อให้เกิดอันตรายในการตัดเหลี่ยม น้ำหนักเบา เกิดรอยยุบในการตัดได้ยาก
- การยึดโครงสร้างโดยวิธีการเชื่อมติดกันมีความแข็งแรงมากกว่าการยึดด้วยน็อต สามารถผลิตได้ง่าย ไม่สิ้นเปลืองวัสดุ
- เลือกการยึดโครงสร้างกับพื้นผิว โดยการยึดด้วยแท่งปูนฝังกับพื้นดินจะมีความแข็งแรง ทนทานอายุการใช้งานนานกว่า
- เลือกการนำเอาสัญลักษณ์ของจังหวัดมาออกแบบ เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์

พื้นที่ให้กับสวนสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนหลังคาเลือกเอาไฟเบอร์มาใช้เพราะมีความแข็งแรงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ น้ำหนักเบา มีสีสรรให้เลือกมาก
- ขนาดของหลังคากว้าง 50 x 110 เซนติเมตร
- การตกแต่งผิวโครงสร้างเลือกการพ่นสีและพ่นสีกันสนิมเพื่อป้องกันการเกิดสนิมจากสภาพดินฟ้าอากาศ มีราคาถูก สามารถซ่อมแซมได้ง่าย เมื่อเกิดการชำรุด
- ขนาดความสูงของป้าย 230 เซนติเมตร

2) ส่วนของแผ่นป้าย

- เลือกการใช้โลหะเพราะ สามารถผลิตได้ง่าย มีราคาไม่แพง สามารถซ่อมแซมได้ง่าย เมื่อเกิดการชำรุด
 - วัสดุทำแผ่นป้ายเลือกเหล็กแผ่นเพราะมีความแข็งแรงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศในที่โล่งแจ้ง การบำรุงรักษาและการซ่อมแซมทำได้ง่าย
 - รูปแบบของป้ายเลือกการนำเอาสัญลักษณ์ของจังหวัดมาทำการออกแบบเพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ให้กับจังหวัด
 - การยึดแผ่นป้ายกับโครงสร้างโลหะด้วยน็อตเพราะเป็นการประหยัด และสามารถประกอบได้ง่าย สะดวกต่อการติดตั้ง
 - การจัดวางแผ่นป้าย เน้นเป็นรูปแบบอิสระแต่มีระเบียบไม่ยึดติดเป็นทางการมากเกินไป เพื่อความสวยงามเป็นการเพิ่มสีสรรให้กับงาน
 - ขนาดของแผ่นป้ายแผ่นอลูมิเนียม 15 x 60 เซนติเมตร
 - สีที่นำมาทำเป็นแผ่นป้ายจะใช้สีเขียว เพราะมีความกลมกลืนกับธรรมชาติ
- ดูแล้วสบายต

3) ส่วนกราฟฟิค

- กราฟฟิคบนแผ่นป้ายเลือกใช้การนำเอาหนังสือและตัวอักษรมาประกอบกันเพื่อความชัดเจนในการมองและความสวยงาม
- รูปแบบตัวอักษรจะเลือกการใช้งานแบบมีหัวกลม เพราะสามารถอ่านได้ง่าย และชัดเจน เข้าใจความหมายได้ง่าย

- เลือกวิธีการใช้สติ๊กเกอร์ ในการสร้างภาพและอักษรเพราะสามารถผลิตได้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง่ายมีราคาไม่แพงนัก และมีความคงทนแข็งแรง ซ่อมแซมได้ง่ายเมื่อเกิดการสึกหรอ

- เลือกการนำเอาสีโทนเย็นมาทำการออกแบบ เพราะสามารถเข้ากับบรรยากาศที่เป็นธรรมชาติภายในสวนสัตว์ ให้ความรู้สึกสบายตาในการมอง

- เลือกใช้ตัวอักษรสีขาว เพราะมีการสะท้อนต่อการมองเห็นได้ดีกว่าสีอื่นให้ความสบายตาในการมอง

- ขนาดความสูงตัวอักษร 1.5 นิ้ว

ภาพที่ 138 แสดงแบบร่างครั้งที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

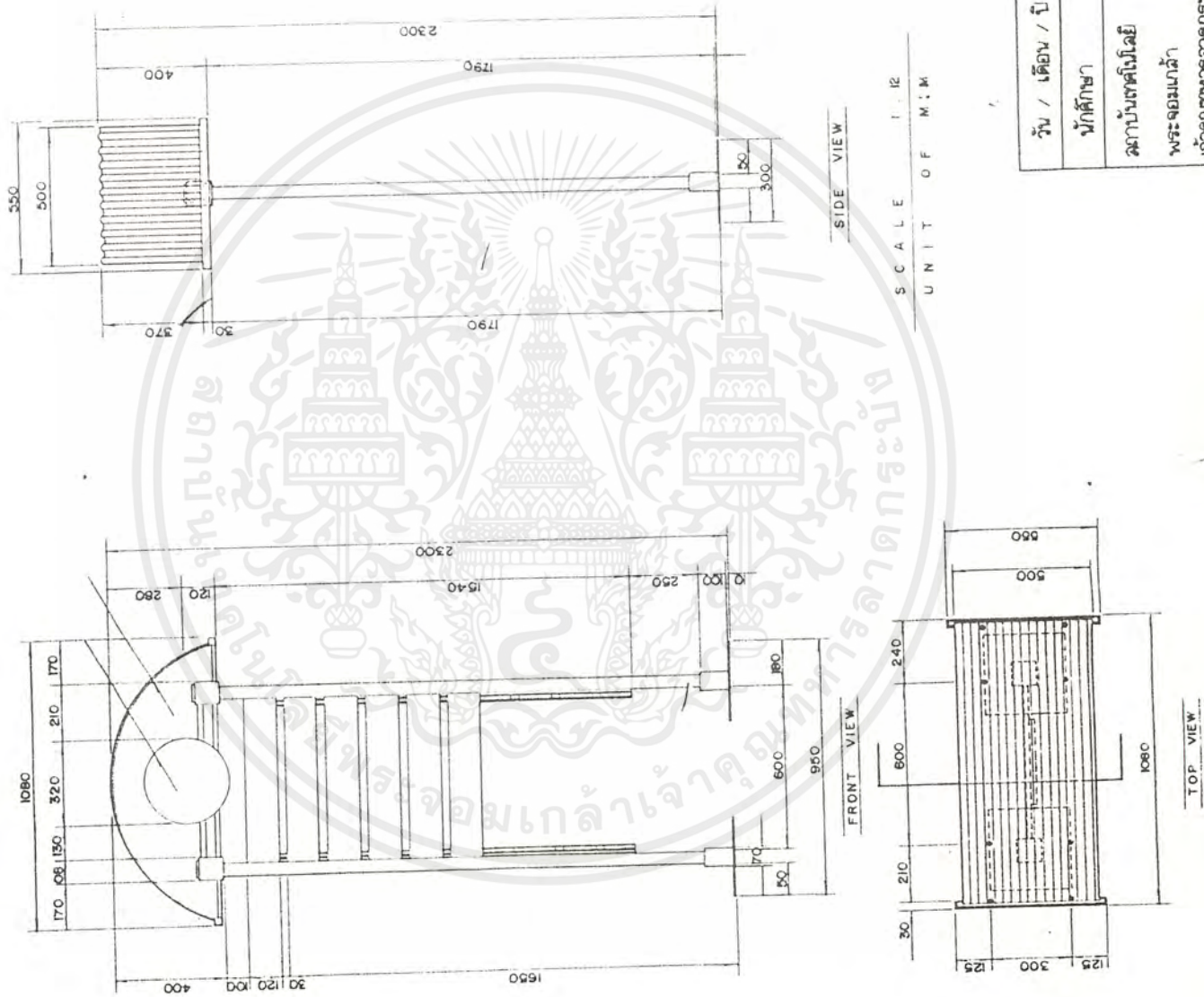
ภาพที่ 139 แสดงแบบร่างครั้งที่ 2



ภาพที่ 140 แสดงแบบร่างครั้งที่ 3



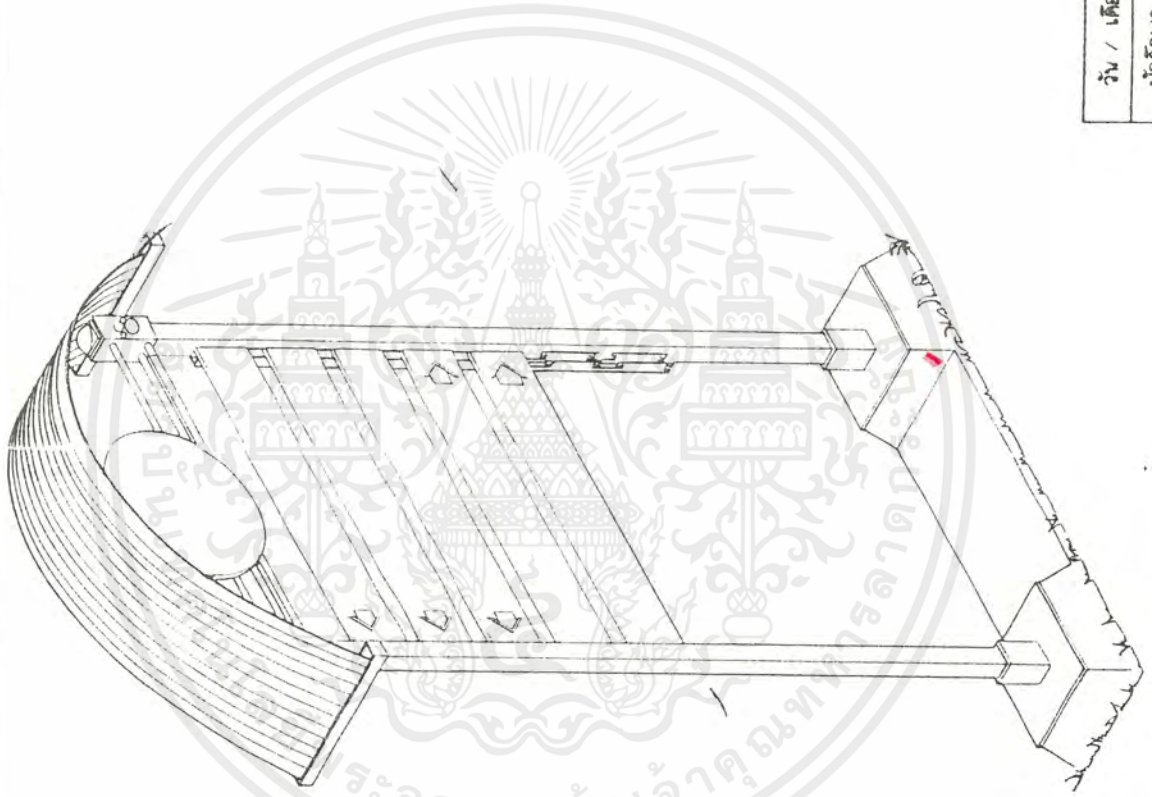
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วัน / เดือน / ปี	๑๙ มิ.ย ๖๙	ชื่อ - สกุล	นางสาวกัญญา กาญจนบุรี	เลขที่	๙	แผ่นที่	๑
นักศึกษา	โครงการออกแบบบ้านสาทรินทกภายในสวนสัตว์สงขลา						
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	อาจารย์ผู้ควบคุม อาจารย์ อภาพร รัตนวิมล อนุเมธ						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

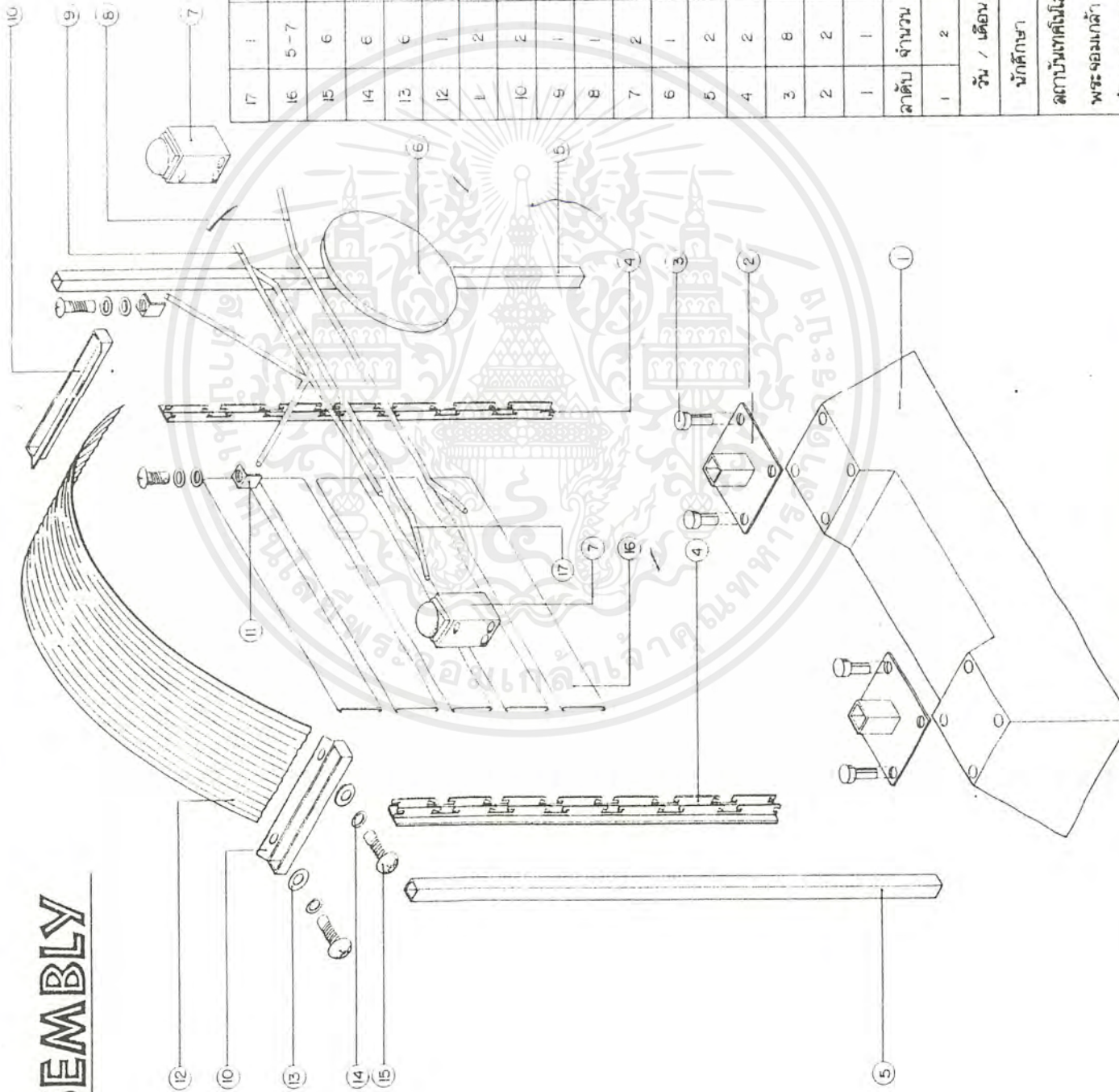
I S O M E T R I C



วัน / เดือน / ปี	๑๔ เม.ย ๖๙	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผนที่
นักศึกษา	นางสาวกาญจนา	กาญจนศิริ	๒	๓
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	โครงการออกแบบป้ายเวลาหน้าอาคารในเวลากลางวันสีตัวลงเวลา			
	อาจารย์ผู้ควบคุม			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

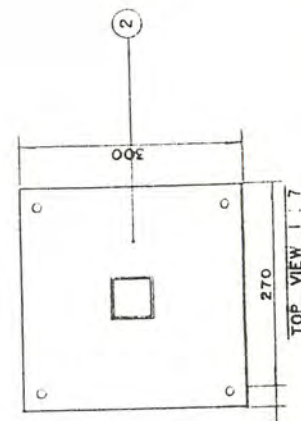
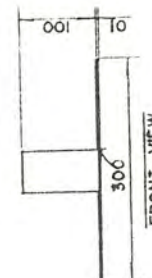
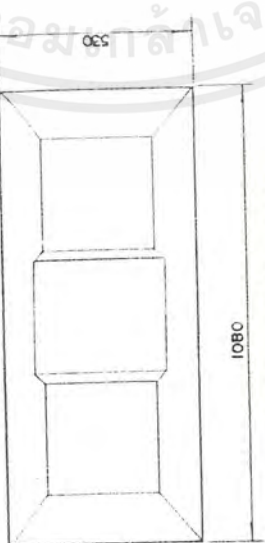
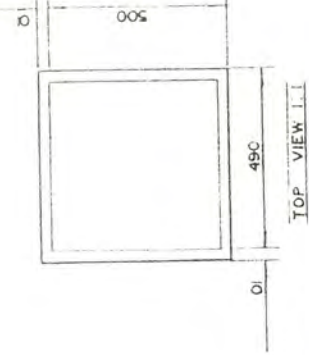
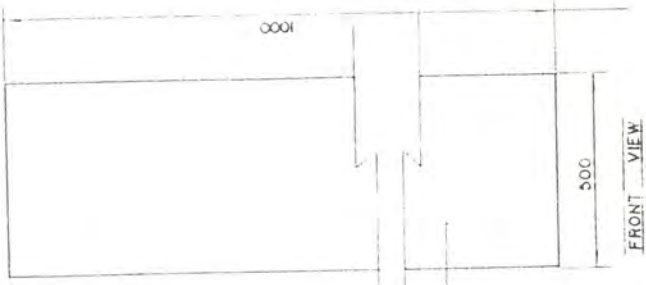
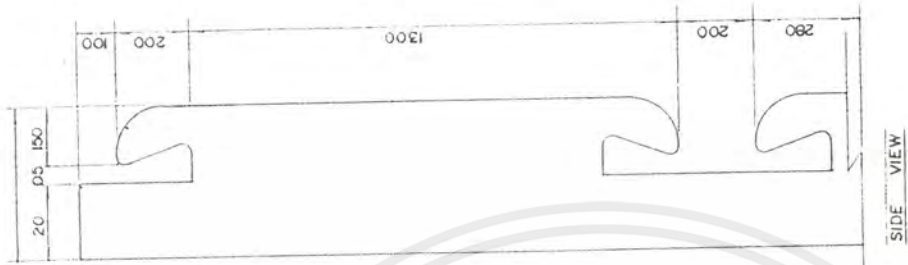
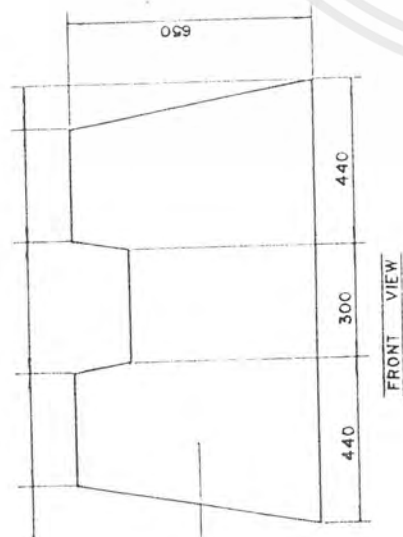
ASSEMBLY



ลำดับ	จำนวน	รายการ	ขนาด	วัสดุ	หมายเหตุ
17	1	โครงยึดหลังคาชิ้นหลัก	๓๐ x 120๐	เหล็กฉาก	มาตรฐาน
16	5-7	แผ่นป้ายชื่อรวม	700 x 150	อลูมิเนียม	
15	6	น็อตยึดหลังคา	๕	ทึบ	มาตรฐาน
14	6	แผ่นลูกยางรอง	๕ 20	ยาง	
13	6	แหวนรอง	๕ 20	โลหะ	
12	1	หลังคา	1200 x 500	พีพีเอช	
11	2	แป้นยึดน็อตหลัง	50 x 50 x 50	เหล็กฉาก	
10	2	รางยึดหลังคา	30 x 500 x 30	โลหะ	
9	1	โครงยึดหลังคาชิ้นหน้าตัวบน	๑0 x 10 x 20	เหล็กกลม	
8	1	โครงยึดหลังคาชิ้นหน้าตัวล่าง	๑0 x 60	เหล็กกลม	
7	2	หัวเสา	80 x 80 x 120	โลหะ	
6	1	ป้ายชื่อสวนสัตว์	๑60 x 2๕	โลหะ	
5	2	เดาป้าย	150 x 50 x 9๐๐	เหล็กทึบสี	
4	2	แป้นยึดป้าย	80 x 50 x 1400	อลูมิเนียม	
3	6	พวยยึดเดาป้าย	2"	โลหะ	
2	2	แป้นยึดโครงเดาป้าย	30 x 30 x 10	โลหะ	
1	1	ฐานหล่อตัวรับ	30 x 90 x 750	ปูน	

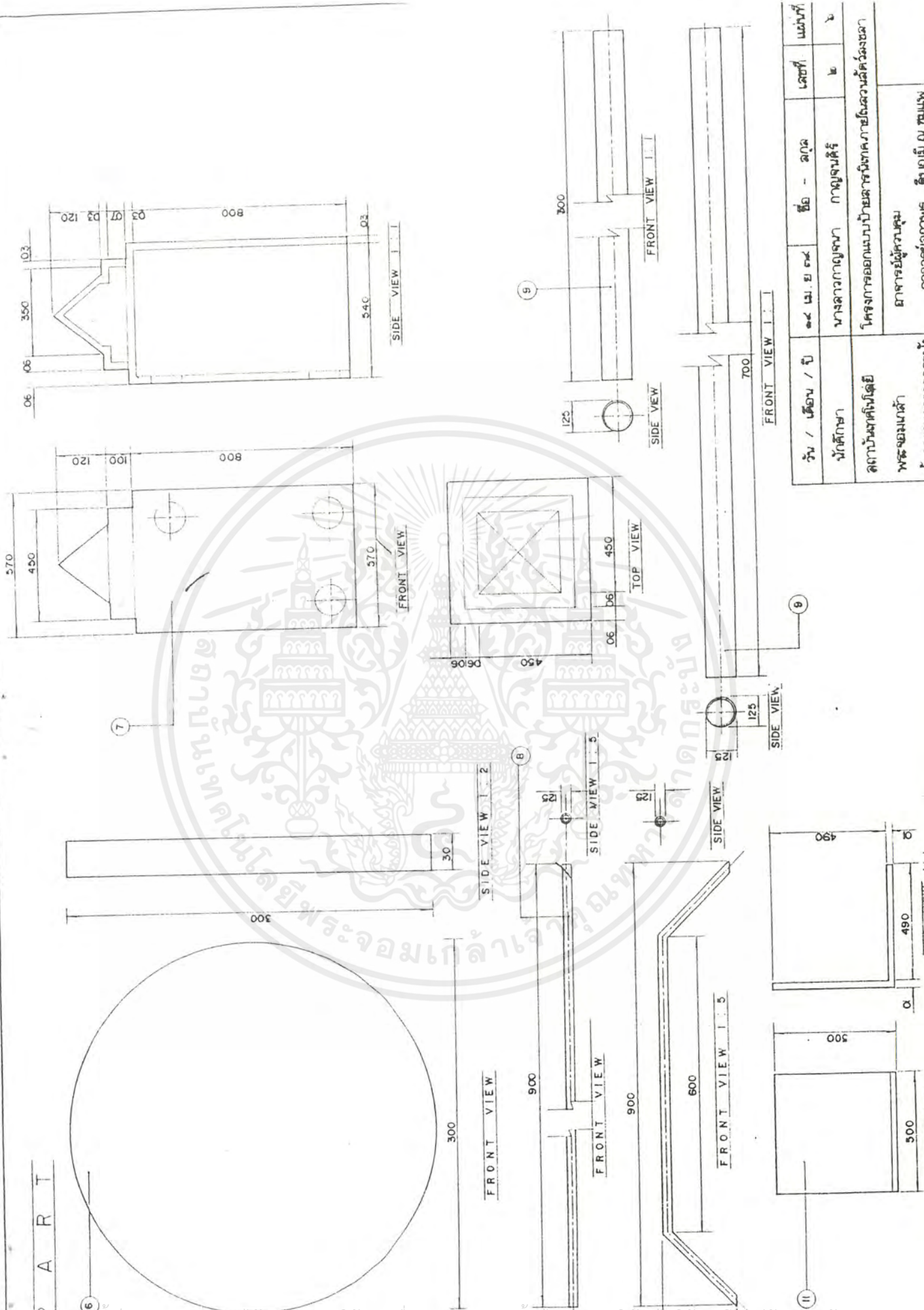
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P A R T



ชั้น / เดือน / ปี	๑๔ เมษายน	ชื่อ - นามสกุล	นางสาวกัญญา กัญจนศิริ	เลขที่	๒	แผนที่	๕
นักศึกษา	โครงการออกแบบวิชาชีพสาขาวิชาช่างเทคนิควิทยาลัยสงขลาราชนานาชาติในไทย						
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	อาจารย์ผู้ควบคุม ศาสตราจารย์ ดร. ชูมนพ รัตนบุรี ณ. ชูมนพ						

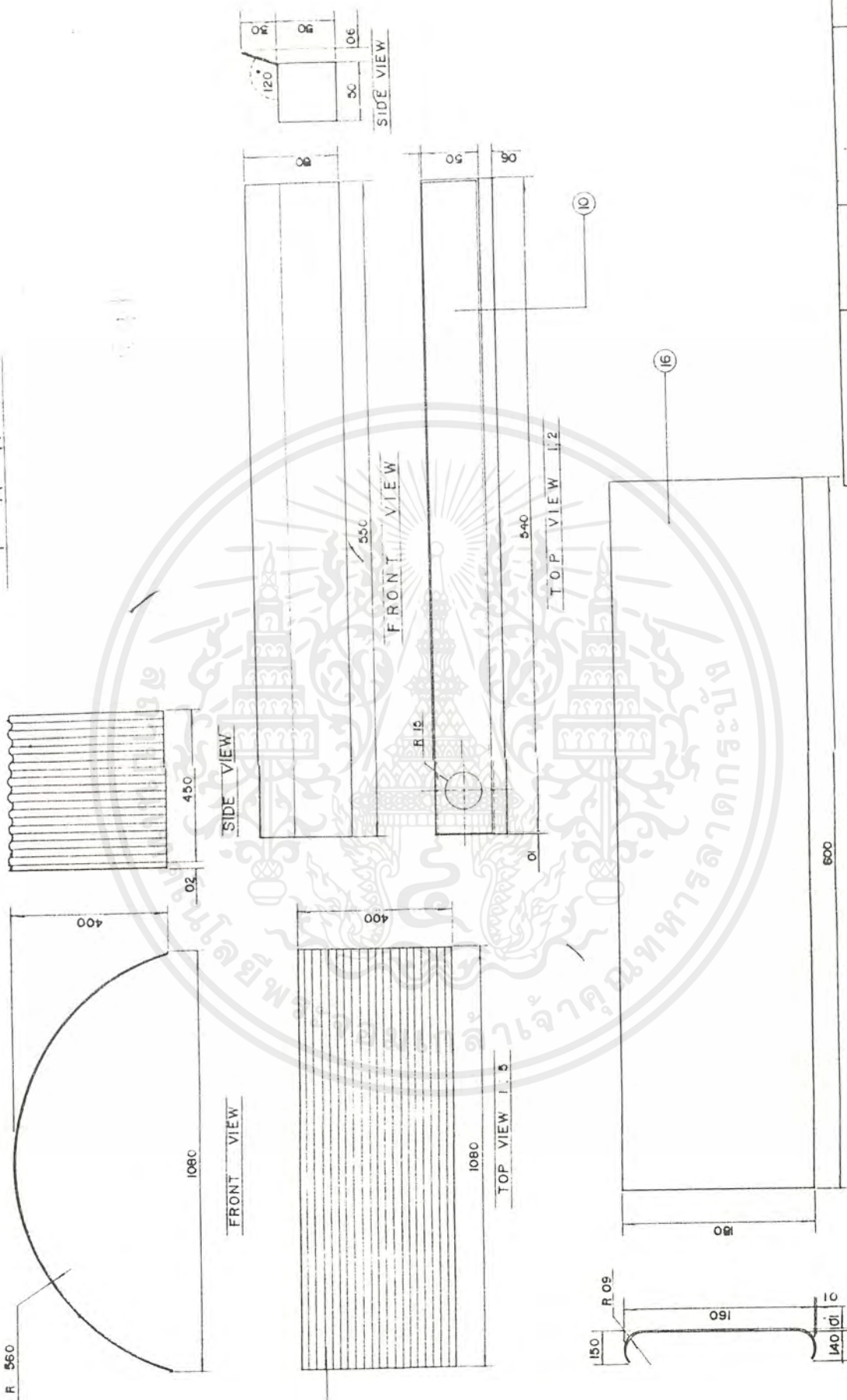
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น (ก) ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วัน / เดือน / ปี	๓๔ เม.ย ๕๗	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผนที่
นักศึกษา	นางสาวกาญจนา กาญจนศิริ		๒	๖
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	โครงการออกแบบป้ายชานันท์ภาคภาควิศวกรรมสิ่งแวดล้อม			
พระจอมเกล้า	อาจารย์ผู้ควบคุม			
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก วัฒนชัย			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P A R T



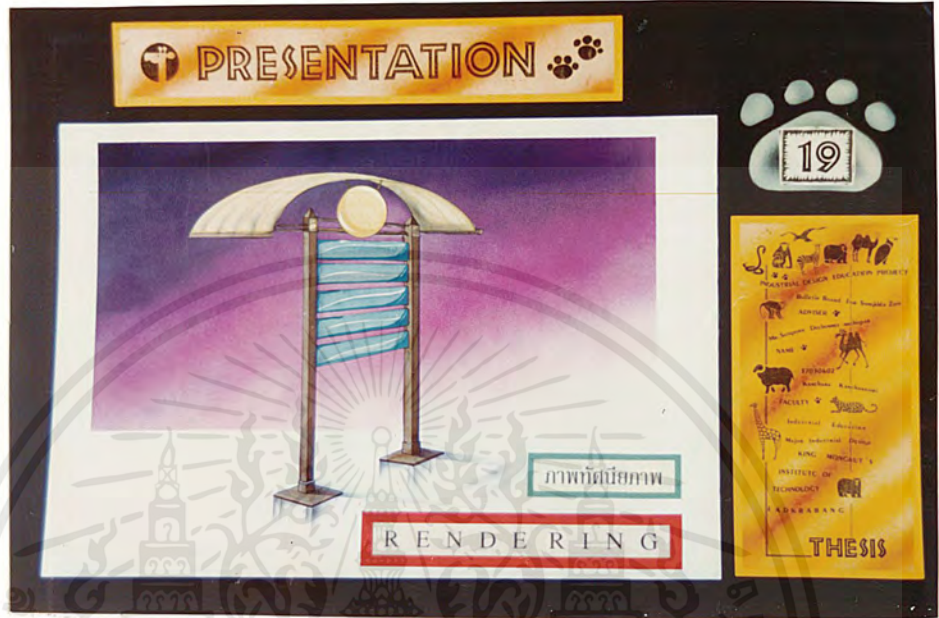
ชั้น / เดือน / ปี	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นักศึกษา	ชัชวาล กัญจน	๒	๑๔
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	โครงการออกแบบป้ายสารนิเทศภาคในสวนสัตว์สงขลา		
	อาจารย์ผู้ควบคุม		
	อาจารย์ผู้สอน		

FRONT VIEW 1:2

SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 149 แสดงทัศนียภาพของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 150 แสดงภาพด้านของผลิตภัณฑ์

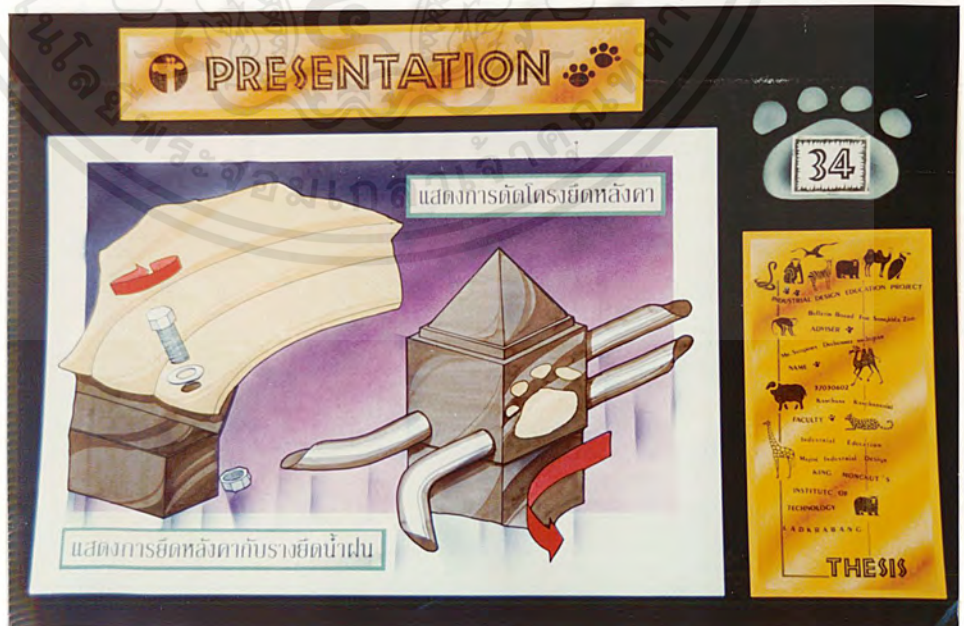


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 151 แสดงภาพแยกชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 152 แสดงภาพรายละเอียดของผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 153 แสดงภาพรายละเอียดของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 154 แสดงขนาดสัดส่วนของมนุษย์กับผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 155 แสดงการพัฒนารูปแบบของหลังคา



ภาพที่ 156 แสดงการพัฒนาแบบของกรอบกราฟฟิคสัตว์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 159 แสดงรูปแบบกราฟฟิคสัตว์



ภาพที่ 160 แสดงรูปแบบตัวอักษร

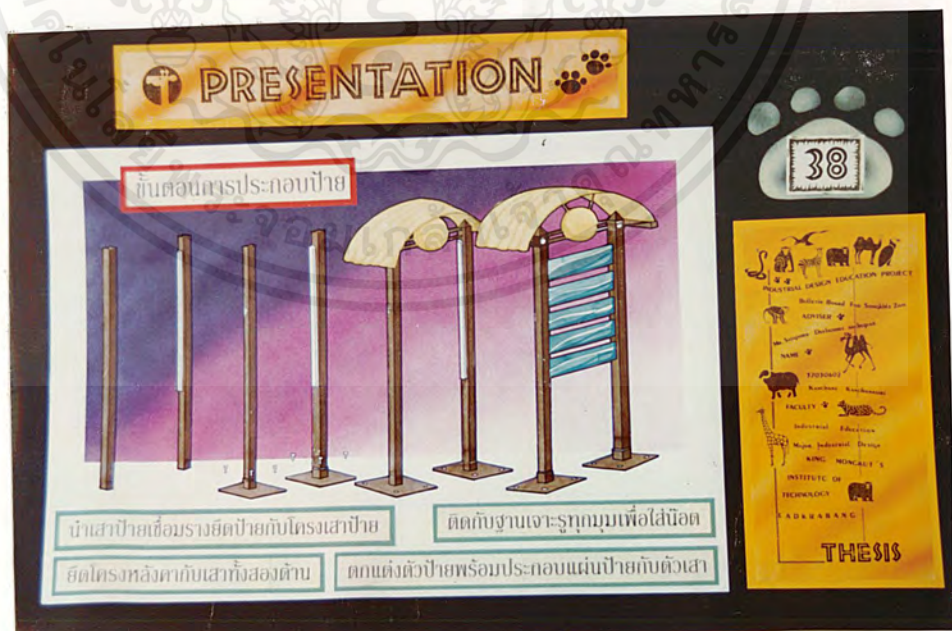


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 161 แสดงรูปแบบตัวอักษร



ภาพที่ 162 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 163 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 164 แสดงภาพหุ่นจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาค้นคว้าเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุใดก็ตามที่แสดงเจตนาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 165 แสดงภาพหุ่นจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบป้ายสารนิเทศภายในสวนสัตว์สงขลาเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบป้ายบอกทิศทางนำไปติดตั้งบริเวณทางแยกภายในสวนสัตว์ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เข้าชมสวนสัตว์ในการบอกทิศทางการเดินชมภายในสวนสัตว์ ทั้งยังช่วยสร้างแรงจูงใจในการเข้าชม

วิธีการรวบรวมและการศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ ข้อมูลภาคสนามโดยการสัมภาษณ์และเข้าชมภายในสวนสัตว์ต่างๆ ขององค์การสวนสัตว์ได้แก่ สวนสัตว์เชียงใหม่ สวนสัตว์นครราชสีมา สวนสัตว์เปิดเขาเขียว สวนสัตว์ดุสิต และซาฟารีเวิลด์ เพื่อศึกษาถึงการใช้งานและการออกแบบป้ายบอกทางตลอดจนการติดตั้งและวัสดุเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบ

แหล่งที่มาของข้อมูล ได้จากข้อมูลบุคคล ข้อมูลสถานที่จากหนังสือและสถานที่จริง นำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ เพื่อนำมาประเมินค่าโดยการวิเคราะห์สรุปผลเป็นแนวทางในการออกแบบ

สรุปงานวิจัยออกแบบและการวิจัยได้ทำการออกแบบป้ายสารนิเทศขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้เข้าชมในสวนสัตว์ โดยคำนึงถึงพฤติกรรมการใช้ สภาพดินฟ้าอากาศ วัสดุที่นำมาใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งาน การออกแบบมุ่งเน้นประโยชน์ในด้านความสวยงามควบคู่ไปกับประโยชน์ใช้สอย สามารถประยุกต์ใช้กันได้ทั้งป้ายแผนที่และป้ายบอกทางตลอดจนป้ายต่างๆ ให้มีความกลมกลืนกันทั่วทั้งบริเวณสวนสัตว์เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยและสวยงาม

5.2 ข้อเสนอแนะ

การออกแบบป้ายสารนิเทศในสวนสัตว์ เป็นการออกแบบป้ายบอกทิศทางที่ตั้งของกรงสัตว์เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เข้าชมภายในสวนสัตว์ ประโยชน์ใช้สอยของแผ่นป้ายจะเป็นส่วนของแผ่นป้ายบอกทิศทางเป็นส่วนสำคัญ ซึ่งจะประกอบด้วยข้อความภาษาไทย ลูกศร ภาพกราฟิก เพื่อสื่อความหมาย ภาษาที่ใช้ในแผ่นป้ายนั้นจะต้องมีความเหมาะสมกับสภาพการมอง ให้สามารถอ่านได้ง่ายชัดเจนเพื่อความเหมาะสมกับผู้เข้าชมทุกเพศทุกวัย ที่มีความแตกต่างเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างทางด้านข้อความบอกชื่อสถานที่ต่าง ๆ นั้น จะต้องคำนึงถึงสภาพของท้องถิ่นนั้น ๆ ถ้ามีชาวต่างชาติ ถ้ามาท่องเที่ยวภายในสวนสัตว์ ภาษาจะต้องเป็นภาษาอังกฤษเพื่อความ เป็นสากลใน ส่วนของกราฟฟิคที่เป็นแบบสากลเพื่อนำมาใช้กับตัวป้าย จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมเป็นหลัก โดยผ่านการวิเคราะห์แสดงค่าในการนำมาใช้และรูปแบบของกราฟฟิคสัตว์ที่เป็นแบบสากล นั้น สอดคล้องกับชนิดของสัตว์ที่มีอยู่ในสวนสัตว์ต้องเป็นสัตว์ชนิดเดียวกันประเภทเดียวกัน ลูกศรที่บอกทิศทางต้องชัดเจนในการมอง อ่านได้ง่าย ในเรื่องของสีและขนาด วิธีการผลิตที่มีความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน การติดตั้งแผ่นป้ายจะต้องคำนึงถึงการขยายตัวของกรงสัตว์ที่จะเสื่อมไปในอนาคตเพื่อเพิ่มปริมาณการติดตั้งป้ายโดยการใช่วิธีการยึดแผ่นป้ายที่เหมาะสม และสามารถถอดได้ง่ายเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลง วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศที่ก่อให้เกิดการชำรุด โดยการวิเคราะห์เลือกใช้จะต้องคำนึงถึงการใช้งานและต้นทุนเป็นหลักในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว).....นางสาว กาญจนา กาญจนศิริ.....
 นักศึกษา ภาควิชา.....ครุศาสตร์อุตสาหกรรม..... สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....
 ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่.....122/19.....ตรอก/ซอย.....ลาดพร้าว 106.....
 ถนน.....ลาดพร้าว.....ตำบล.....วังทองหลาง.....
 อำเภอ/เขต.....บางกะปิ.....จังหวัด.....กรุงเทพมหานคร.....
 หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน.....5381857.....ที่ทำงาน.....
 มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลัก
 สูตรปริญญาตรี
 สาขา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....จำนวน.....8.....หน่วยกิต
 ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย).....ออกแบบป้ายสารนิเทศภายในสวนสัตว์สงขลา.....
 (ภาษาอังกฤษ).....General Information Improvement Desing Project in Songkhla.....
 ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....อาจารย์ สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ.....
 ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....
 ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
 จังหวัด.....โทรศัพท์.....
 ที่ทำงาน.....เลขที่.....ตรอก/ซอย.....
 ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
 จังหวัด.....โทรศัพท์.....
 ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....
 ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....
 ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัด.....โทรศัพท์.....
 ที่ทำงาน.....เลขที่.....ต.รอก/ซอย.....
 ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
 จังหวัด.....โทรศัพท์.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง (ภาษาไทย)..... ออกแบบป้ายสารนิเทศภายในสวนสัตว์สงขลา.....
 (ภาษาอังกฤษ) ..General Information Improvement Desing Project in Songkhla.
 เสนอโดย (นาย/นาง/นางสาว) ..นางสาว กาญจนา กาญจนศิริ.....
 นักศึกษาภาควิชา.....ครุศาสตร์อุตสาหกรรม..... สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....
 จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์.....8.....หน่วย
 อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

- 1.....อาจารย์ สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ.....
- 2.....
- 3.....

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาข้อมูลด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้เข้าชมสวนสัตว์องค์การฯ

ตั้งแต่ปี 2497 - 2537

หน่วย/คน

พ.ศ.	ผู้ใหญ่	เด็ก	นักเรียน	รวม	หมายเหตุ
2497	702,510	336,885	-	1,039,395	มค.2497 - ธค.2497
2498	825,706	487,734	-	1,313,440	มค.2498 - มีค.2499
2499	671,204	276,564	32,512	980,280	เมย.2499 - มีค.2500
2500	655,854	10,975	258,971	925,800	เมย.2500 - มีค.2501
2501	479,432	14,919	147,724	642,075	เมย.2501 - ธค.2501
2502	634,471	45,211	270,055	949,737	มค.2502 - ธค.2502
2503	549,804	46,394	265,871	862,069	มค.2503 - ธค.2503
2504	399,743	34,281	204,450	638,474	มค.2504 - กย.2504
2505	733,115	104,987	337,853	1,175,955	ตค.2504 - กย.2505
2506	785,176	201,718	215,575	1,202,469	
2507	770,611	275,775	59,213	1,105,599	
2508	827,411	302,102	37,314	1,166,827	
2509	955,084	333,528	43,852	1,332,464	
2510	1,124,362	390,980	53,511	1,568,853	
2511	1,197,162	386,790	79,694	1,663,646	
2512	1,228,665	394,767	86,106	1,709,538	
2513	1,261,457	409,100	88,808	1,759,365	
2514	1,403,850	461,463	90,509	1,955,822	
2515	1,430,497	444,568	79,202	1,954,267	
2516	1,537,437	444,246	82,932	2,064,615	
2517	1,511,022	470,295	56,645	2,037,962	
2518	1,335,345	440,371	57,804	1,833,520	
2519	1,257,792	419,259	65,079	1,741,830	
2520	1,455,606	474,696	63,474	1,993,776	
2521	1,480,412	461,319	64,867	2,006,598	
2522	2,106,370	682,299	83,426	2,872,085	
2523	2,201,736	651,631	76,267	2,929,643	
2524	2,649,021	770,086	103,252	3,522,359	
2525	2,621,414	735,191	108,465	3,456,070	
2526	2,820,122	735,984	113,029	3,668,235	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้เข้าชมสวนสัตว์องค์การฯ (๑๒)

พ.ศ.	ผู้ใหญ่	เด็ก	นักเรียน	รวม	หมายเหตุ
2527	2,901,263	708,112	168,360	3,777,735	
2528	2,540,854	558,384	162,783	3,262,021	
2529	2,371,607	542,096	167,701	3,040,403	
2530	2,349,849	433,735	274,853	3,058,437	
2531	2,290,904	444,414	247,114	3,982,432	
2532	2,463,466	457,756	275,568	3,196,790	
2533	2,467,860	518,465	204,839	3,488,164	
2534	2,723,184	461,649	200,754	3,385,947	
2535	2,639,449	434,040	194,759	3,268,248	
2536	2,582,928	497,089	154,507	3,234,524	
2537	2,647,811	518,188	140,806	3,306,805	
รวม	42,155,250	9,609,527	2,700,350	54,465,127	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้เข้าชมสวนสัตว์สัต

ตั้งแต่ปี 2522 - 2537

หน่วย/คน

พ.ศ.	ผู้ใหญ่	เด็ก	นักเรียน	รวม	หมายเหตุ
2497	702,510	336,885	-	1,039,395	มค.2497 - ธค.2497
2498	825,706	487,734	-	1,313,440	มค.2499 - มีค.2499
2499	671,204	276,564	32,512	980,280	เมย.2499 - มีค.2500
2500	655,854	10,975	258,971	925,800	เมย.2500 - มีค.2501
2501	479,432	14,919	147,724	642,075	เมย.2501 - ธค.2501
2502	634,471	45,211	270,055	949,737	มค.2502 - ธค.2502
2503	549,804	46,394	265,871	862,069	มค.2503 - ธค.2503
2504	399,743	34,281	204,450	638,474	มค.2504 - กย.2504
2505	733,115	104,987	337,853	1,175,955	ธค.2504 - กย.2505
2506	785,176	201,718	215,575	1,202,469	
2507	770,611	275,775	59,213	1,105,599	
2508	827,411	302,102	37,314	1,166,827	
2509	965,084	333,528	43,852	1,332,464	
2510	1,124,362	390,980	53,511	1,568,853	
2511	1,197,162	386,790	79,694	1,663,646	
2512	1,228,665	394,767	86,106	1,709,538	
2513	1,261,457	409,100	88,808	1,759,365	
2514	1,403,850	461,463	90,509	1,955,822	
2515	1,430,497	444,568	79,202	1,954,267	
2516	1,537,437	444,246	82,932	2,064,615	
2517	1,511,022	470,296	56,645	2,037,962	
2518	1,335,345	440,371	57,804	1,833,520	
2519	1,257,792	419,259	65,079	1,741,830	
2520	1,455,606	474,696	63,474	1,993,776	
2521	1,480,412	461,319	64,867	2,006,598	
2522	1,846,705	581,947	83,426	2,512,078	
2523	1,898,623	552,673	67,589	2,518,885	
2524	2,240,470	661,199	91,182	2,992,851	เม.ย.24 จาก 6 เป็น
2525	2,134,566	604,624	89,295	2,828,485	8 บาท
2526	2,206,742	564,971	75,516	2,847,229	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้เข้าชมสวนสัตว์ดุสิต (ต่อ)

พ.ศ.	ผู้ใหญ่	เด็ก	นักเรียน	รวม	หมายเหตุ
2527	2,203,126	529,788	78,224	2,811,138	ขึ้นค่าบัตร 8 เป็น 10 บาท
2528	1,941,512	409,484	71,668	2,422,664	
2529	1,806,157	417,247	47,497	2,270,901	
2530	1,770,320	306,019	177,289	2,253,628	
2531	1,768,747	319,990	156,020	2,244,757	
2532	1,882,636	325,462	158,395	2,366,493	
2533	2,057,268	362,325	96,377	2,515,970	
2534	1,962,408	309,386	105,828	2,367,620	
2535	1,893,494	282,488	108,328	2,284,310	
2536	1,764,383	315,366	70,226	2,149,962	
2537	1,836,472	324,715	57,075	2,218,262	
รวม	32,684,041	7,329,030	1,598,800	41,611,871	20 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้เข้าชมสวนสัตว์เปิดเขาเขียว

ตั้งแต่ปี 2522 - 2537

หน่วย/คน

พ.ศ.	ผู้ใหญ่	เด็ก	นักเรียน	รวม	หมายเหตุ
2522	39,865	21,967	-	61,832	
2523	71,927	16,743	8,678	97,348	
2524	106,724	33,694	12,070	206,488	
2525	171,928	35,495	19,170	226,593	
2526	246,692	53,569	37,513	337,774	
2527	371,769	90,665	62,550	524,984	ขึ้นค่าบัตร 8 เป็น
2528	291,570	65,332	55,997	412,899	10 บาท
2529	282,771	54,075	40,621	377,467	
2530	278,444	49,919	60,389	388,752	
2531	230,914	44,512	54,151	329,577	
2532	280,979	51,476	55,569	388,024	
2533	338,785	56,648	57,519	452,952	
2534	385,064	51,683	54,940	491,687	
2535	371,632	49,755	45,788	467,175	
2536	441,952	66,008	54,289	562,249	1 ม.ค. 37 ขึ้นค่า
2537	443,689	83,458	49,359	576,506	บัตร 10 บาท เป็น
รวม	4,408,705	824,999	688,603	5,902,307	20 บาท

หมายเหตุ ปรับปรุงราคาบัตร 1 มกราคม 2537 จากราคา 10 บาทเป็น 20 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้เข้าชมสวนสัตว์เชียงใหม่

ตั้งแต่ 2522 - 2537

หน่วย / คน

พ.ศ.	ผู้ใหญ่	เด็ก	นักเรียน	รวม	หมายเหตุ
2522	219,800	78,375	-	298,175	
2523	231,186	82,215	-	313,401	
2524	247,827	75,193	-	323,020	
2525	314,920	95,072	-	409,992	เริ่มแยกเป็นบัตร
2526	366,688	116,544	-	483,232	นักเรียนและขึ้นค่า
2527	326,368	87,659	27,586	441,613	บัตร 8 เป็น 10 บาท
2528	307,772	83,568	35,118	426,458	
2529	282,679	70,773	38,583	392,035	
2530	301,085	77,797	37,175	416,057	
2531	291,243	79,912	36,943	408,098	
2532	299,851	80,818	61,604	442,273	
2533	368,807	99,492	50,943	519,242	
2534	386,072	100,580	39,988	526,640	
2535	374,323	101,797	40,643	516,793	
2536	376,593	115,688	29,992	522,273	1 ม.ค. 37 ขึ้นค่า
2537	367,650	110,015	34,372	512,037	บัตร 10 บาท เป็น
รวม	5,062,864	1,455,498	432,947	6,951,309	20 บาท

หมายเหตุ ปรับปรุงราคาบัตร 1 มกราคม 2537 จาก 10 บาทเป็น 20 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- นายอานูภาพ ลามตุลเสน. "วิทยานิพนธ์ออกแบบป้ายในสวนสัตว์ดุสิต" ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2536
- เอกสารเผยแพร่งานฉลองครบรอบ 57 ปี. สวนสัตว์ดุสิต แผนกประชาสัมพันธ์ ส่วนวางแผนพัฒนาธุรกิจ, 2538
- โครงการพัฒนาสวนสัตว์สงขลา. สำนักนายกรัฐมนตรี 2538
- เขาวิน ศรสงคราม มธุรส เกกษะสุด. คำบรรยายประกอบการเรียนสาขากราฟฟิคดีไซน์, 2522
- สำเร็จ พันธุ์สนิท. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับศิลปะ กรุงเทพฯ, ไทยวัฒนาพานิชย์, 2526
- ประชิด ทิณบุตร. ออกแบบกราฟฟิค สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2530
- ร.ศ.พฤทธิพงษ์ เล็กศิริรัตน์. การออกแบบสื่อการสอน สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- วิโรจน์ สีขจร. การออกแบบ กรุงเทพฯ, ธีระการพิมพ์, 2525
- วิวัฒน์ ชูวิทยา. วัสดุช่าง สำนักพิมพ์ปรารภนา, 2530
- ประเสริฐ มหาศรานนท์. วัสดุอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ, 2530
- ร.ศ.บรรเลง ศรีนิล. เทคโนโลยีพลาสติก กรุงเทพฯ, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2538
- พิชิต เหลี่ยมพิพัฒน์. วัสดุช่าง กรุงเทพฯ, 2531
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์. ข้อมูลสถิติส่วนของไทย เอกสารฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง, กรุงเทพฯ, 2529
- น.ปากน้ำ. หลักการใช้สี กรุงเทพฯ, ไทยวัฒนาพานิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

วัน เดือน ปีเกิด

สถานที่เกิด

วุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. (เอกแบบผลิตภัณฑ์)

สถานที่สำเร็จการศึกษา

ประสบการณ์ทำงาน

ที่อยู่ปัจจุบัน

นางสาว กาญจนา กาญจนศิริ

วันพุธที่ 23 สิงหาคม 2515

จ. สงขลา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต เพาะช่าง

พนักงานบริษัท NEWCITY ฝ่ายศิลป์

ทำงาน บ. RIGHT PICTURE ฝ่ายศิลป์

122/9 ลาดพร้าว 106 วังทองหลาง บางกะปิ

กรุงเทพมหานคร 5381857



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้